

**PROGETTO PILOTA “COMPLESSITÀ TERRITORIALI”**

# FIUMICINO PORTA DI ROMA



**Marzo 2008**

**VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ  
E PIANO DELLE IDEE PROGETTO  
AZIONE DI SISTEMA**

**SdF1**

**1.2.0.0.1**



# PARTE 1. VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ

PREMESSA.....	2
1. ANALISI DELLO STATO E TENDENZE EVOLUTIVE DEI SISTEMI NATURALI E ANTROPICI.....	3
1.1. SISTEMA NATURALE .....	3
1.2. SISTEMA ANTROPICO .....	4
2. OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E TERRITORIALE: VERIFICHE DI COERENZA .....	5
2.1. DEFINIZIONE DELLO SCENARIO ZERO .....	5
2.2. VALUTAZIONE DEGLI AMBITI.....	14
3. VALUTAZIONI SISTEMICHE.....	15
3.1. NUOVI SCENARI METEOCLIMATICI .....	15
3.1.1. IL CLIMA IN ITALIA NELL'ULTIMO VENTENNIO.....	20
3.1.2. GLI IMPATTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SULLE ZONE COSTIERE .....	21
3.1.3. SCENARI DELLO SVILUPPO FUTURO: GLI SCENARI SRES DELL'IPCC .....	23
3.1.4. I COSTI DELL'INAZIONE .....	24
3.2. ARIA .....	27
3.2.1. L'AEROPORTO .....	35
3.2.2. IL NUOVO PORTO COMMERCIALE.....	35
3.3. RUMORE.....	40
3.4. ACQUA.....	47
3.4.1. L'AMBIENTE MARINO .....	52
3.5. SUOLO E SOTTOSUOLO .....	53
3.5.1. AMBIENTE GEOLOGICO TERRESTRE (AREA CONTINENTALE) .....	53
3.5.2. AMBIENTE GEOLOGICO MARINO (COSTE E FONDALI).....	55
3.5.3. SEDIMENTOLOGIA DELLA PIATTAFORMA CONTINENTALE LAZIALE.....	57
3.6. ELETTROMAGNETISMO .....	58
3.7. RADIOPROTEZIONE.....	60
3.7.1. LE FONTI.....	60
3.7.2. LA COMPONENTE DOVUTA ALLA PRODUZIONE DI ENERGIA.....	64
3.7.3. AREE DI INTERVENTO .....	66
3.8. ENERGIA .....	67
3.8.1. INTERVENTI STRUTTURALI.....	68
3.8.2. INTERVENTI SUGLI IMPIANTI.....	69
3.9. DIMENSIONE URBANA.....	69
3.9.1. URBANIZZAZIONE DIFFUSA.....	69
3.9.2. LE GRANDI ATTREZZATURE E L'ASSE ROMA – FIUMICINO .....	70

3.9.3. CONNOTAZIONE GENERALE DEI TESSUTI URBANI .....	70
3.9.4. LE AREE DI TRASFORMAZIONE E L'AZIONE DI PIANIFICAZIONE .....	70
3.9.5. OPPORTUNITÀ E CRITICITÀ.....	72
3.9.6. UNA PROPOSTA PER LA RIQUALIFICAZIONE, A PARTIRE DALL'ACCESSIBILITÀ.....	73
3.10. HABITAT NATURALI E PAESAGGIO .....	74
3.10.1. LE AREE DUNALI DEL LITORALE DEL COMUNE DI FIUMICINO: FOCENE E LA FOCE DELL'ARRONE .....	74
3.10.2. LA MACCHIA MEDITERRANEA.....	75
3.10.3. BOSCHI IGROFILI .....	75
3.10.4. GLI AMBIENTI UMIDI DI ORIGINE ANTROPICA .....	76
3.10.5. L'ECOSISTEMA FLUVIALE .....	77
3.11. L'AEROPORTO E IL TERRITORIO.....	79
3.11.1. IMPATTO SUL SISTEMA ANTROPICO .....	79
3.11.2. IMPATTO SUL SISTEMA AMBIENTALE.....	79
3.12. SISTEMA PRODUTTIVO E TURISTICO.....	81
3.13. SISTEMA DELLA MOBILITÀ .....	85
3.13.1. IL TRASPORTO PUBBLICO NEL COMUNE DI FIUMICINO .....	85
3.13.2. IL SISTEMA SU FERRO .....	86
3.13.3. IL TRASPORTO NEL XIII MUNICIPIO .....	89
3.13.4. LA RETE DEI PERCORSI PEDONALI .....	91
3.13.5. LA RETE CICLABILE ROMANA .....	93
3.14. IL CICLO DEI RIFUTI.....	95

PARTE 2. VISION PLAN DELLE IDEE .....	100
---------------------------------------	-----



## PREMESSA

Il Ministero delle Infrastrutture – Dipartimento per il coordinamento dello sviluppo del territorio, il personale ed i servizi generali - Direzione generale per le politiche di sviluppo del territorio, ha promosso due programmi sperimentali rispettivamente denominati:

- PROGETTO PILOTA –COMPLESSITA' TERRITORIALI, in favore del centro-nord;
- PROGETTO PILOTA –AREE SOTTOUTILIZZATE , in favore del mezzogiorno e delle isole.

I due programmi rappresentano gli strumenti più recenti messi in campo dall'Amministrazione centrale alla luce delle esperienze di programmazione integrata e complessa maturate negli ultimi dieci anni (dai PRU ai PRUSST e ai Programmi di Recupero Urbano a URBAN a URBAN ITALIA e URBAN II fino al Programma innovativo PORTI E STAZIONI).

In particolare, l'obiettivo che il MI si prefigge di perseguire con i Progetti Pilota è coniugare lo sviluppo locale con il rafforzamento del sistema urbano policentrico, attraverso la sinergia tra grandi reti infrastrutturali e sistemi territoriali. Ciò in relazione ad un contesto programmatico che vede il territorio italiano, a seguito degli accordi sanciti in sede europea, direttamente interessato dall'attraversamento dei tre Corridoi transeuropei 1,5 e 8 e candidato alla locazione di approdi delle autostrade del mare tirrenica e adriatica.

In funzione di questo obiettivo, entrambi i progetti pilota prevedono il finanziamento di studi di fattibilità e progettazioni di interventi materiali e immateriali per la sperimentazione e la realizzazione di idee-programma, finalizzate a ricercare soluzioni innovative ed esemplari rispetto all'opzione strategica sopra enunciata ed a costituire un patrimonio di pratiche comunicabili, replicabili e implementabili.

### ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO PILOTA

Dal punto di vista operativo i progetti pilota si articolano secondo le seguenti fasi:

- Individuazione e selezione degli ambiti territoriali di intervento;
- Strutturazione delle "idee programma" attraverso l'elaborazione del programma esecutivo delle azioni da finanziare;
- Attuazione delle "Idee programma" attraverso la realizzazione delle azioni .

La prima fase ha portato il Ministero delle Infrastrutture all'individuazione di sistemi territoriali ed urbani i quali, per il loro posizionamento strategico di immediato secondo livello rispetto all'armatura infrastrutturale di rango europeo e per la loro attuale attrattività, competitività e dinamicità, possono assicurare le migliori pre-condizioni per attuare "idee programma" virtuosamente capaci di innescare e diffondere processi di coesione e di sviluppo policentrico.

*"LO SFORZO CHE VIENE RICHIESTO E' DI CREARE LE CONDIZIONI AFFINCHÉ IL VOLANO CHE ABBIAMO SAPUTO SUSCITARE CON QUESTI INTERVENTI PORTI AL ROGGIUNGIMENTO DI TRAGUARDI AMBIZIOSI PER LA CITTÀ"* - dalla nota 02/08/2004 del MIT.

All'origine dell'ipotesi di tale Programma è la volontà di determinare un rapporto di profonda coerenza con le linee programmatiche regionali e con le prospettive di comunicazione transnazionali, già peraltro poste in essere da tempo, in base a:

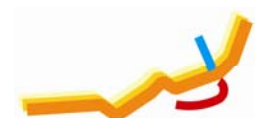
- azioni coerenti con il quadro delle risorse ambientali;
- investimenti durevoli finalizzati allo sviluppo sostenibile;
- progetti praticabili in termini operativi e finanziari.

Il primo studio di fattibilità – SdF1 – è stato strutturato in modo da:

- raccogliere e coordinare gli intenti programmatici in essere dal livello transnazionale a quello locale;
- valutare la sostenibilità dello sviluppo del territorio nello Scenario di Riferimento, nell'opzione *Business As Usual* in cui si assunse la continuazione delle tendenze attuali fino all'anno 2020;
- elaborare il **Piano delle Idee**: che alle criticità individuate oppone degli intenti progettuali condivisi di risoluzione dei nodi di conflittualità.

Il Piano delle Idee recepisce al proprio interno gli aspetti della sostenibilità che sono direttamente o indirettamente connessi al processo di pianificazione, e che possono essere riassunti in:

- **protezione del clima e dell'atmosfera**, attraverso la riduzione dei gas serra (promozione dell'uso di fonti rinnovabili e contenimento dei consumi energetici) e la riduzione delle emissioni inquinanti sia da riscaldamento che da traffico urbano;
- **riduzione dell'inquinamento acustico**, attraverso una corretta localizzazione degli insediamenti e una corretta progettazione delle nuove infrastrutture stradali;
- **mantenimento e miglioramento delle risorse idriche**, attraverso politiche di tutela qualitativa (progressiva rimozione degli scarichi che ancora interessano alcuni tratti) e quantitativa, e l'adozione di politiche di ciclo integrato (risparmio/riuso);
- **contenimento dell'inquinamento elettromagnetico**, attraverso interventi di interrimento di elettrodotti e idonea collocazione delle sorgenti emissive radiotelevisive;
- **mantenimento e miglioramento del suolo**, attraverso il recupero della permeabilità dei suoli e il contenimento della diffusione urbana;
- **perseguimento di elevati standard di qualità urbana**, attraverso l'integrazione del sistema delle attrezzature e degli spazi collettivi;
- **valorizzazione e tutela degli habitat naturali e del paesaggio**, attraverso l'integrazione nel sistema metropolitano del verde urbano, del sistema dei parchi e delle aree protette e la valorizzazione delle reti ecologiche di connessione, fra le quali spiccano i corridoi fluviali;
- **perseguimento dell'efficacia e dell'adeguatezza del sistema della mobilità**, in relazione all'incremento dell'intermodalità, all'aumento dell'accessibilità della città pubblica, all'integrazione dei diversi sistemi di trasporto.



Dal punto di vista della coerenza esterna, il Piano delle Idee mostra quindi una piena rispondenza agli obiettivi generali di sostenibilità. È ovvio che questa prima verifica deve essere specificata e integrata dalle valutazioni quantitative che saranno elaborate nei due Studi di Fattibilità che seguiranno, e approfondita attraverso la valutazione della accurata declinazione delle azioni previste sia nelle norme della Pianificazione regionale, sia all'interno degli strumenti operativi e attuativi, configurando un processo continuo di valutazione e monitoraggio. I contenuti specifici della Valutazione della Sostenibilità del Piano delle Idee riguardano:

- l'acquisizione attraverso il Quadro conoscitivo dello stato e delle tendenze evolutive dei sistemi naturali e antropici;
- la definizione degli obiettivi di sostenibilità ambientale, territoriale, sociale e di salubrità e sicurezza e di protezione ambientale stabiliti dalla normativa e dalla pianificazione sovraordinata;
- la valutazione degli effetti della programmazione in essere sia degli interventi di tutela, sia di quelli di trasformazione;
- l'individuazione delle misure atte ad impedire eventuali effetti negativi o di quelle idonee a mitigare, ridurre o compensare gli impatti delle scelte di piano;
- la dichiarazione di sintesi della sostenibilità e del suo esito;
- l'individuazione degli indicatori per il monitoraggio degli effetti del Piano delle Idee.

## 1. ANALISI DELLO STATO E TENDENZE EVOLUTIVE DEI SISTEMI NATURALI E ANTROPICI

Per questo aspetto si rimanda al Quadro conoscitivo dello SdF1, dove vengono descritte le caratteristiche del territorio comunale con riferimento a:

- dinamiche della popolazione;
- evoluzione del sistema economico;
- dotazioni di servizi alla persona;
- caratteristiche della dimensione urbana;
- patrimonio abitativo;
- ambiente;
- tutela degli habitat naturali e del paesaggio;
- sistema della mobilità;
- governance.

Per ciascuno di questi temi, sono stati selezionati alcuni indicatori che sintetizzano lo stato e le tendenze evolutive dei sistemi considerati; il valore assunto dagli indicatori nel quadro conoscitivo costituisce anche il riferimento per la Valutazione della Sostenibilità in itinere ed è quindi da intendersi come l'aggiornamento al tempo  $t_0$  degli indicatori del monitoraggio, rispetto al quale sarà effettuata la valutazione in itinere.

### 1.1. SISTEMA NATURALE

La particolare situazione del sistema ambientale del litorale di Roma è riassunta in maniera efficace nell'incipit del DM 29 marzo 1996, "Istituzione della riserva naturale statale del "Litorale romano" e relative misure del Ministero di salvaguardia":

*[...] Considerato che la riserva naturale statale del litorale romano è caratterizzata da un sistema vario ed eterogeneo di biotopi, quali dune costiere, boschi e macchie di sclerofille sempreverdi, boschi planiziari, zone umide ed ambienti fluviali, notevoli per la ricchezza e le peculiarità adattative della flora e della fauna ospitate e che costituiscono inoltre l'habitat di numerose specie animali comprese negli allegati delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE;*

*Considerato che le predette aree naturali protette sono inserite nel paesaggio agrario della bonifica di Maccarese ed Ostia, i cui caratteri di vasto comprensorio agroforestale, oltre a delineare un quadro di indubbio valore storico testimoniale, assumono una particolare importanza ecologica in quanto assicurano la connessione tra le aree naturalisticamente pregiate. La conservazione di questo assetto costituisce pertanto una condizione strutturale irrinunciabile per la conservazione dello stesso patrimonio naturalistico;*

*Considerato inoltre che nel territorio della riserva è presente un eccezionale patrimonio archeologico che ha le sue*





*principali emergenze nei siti paleolitici, nelle vestigia di Ostia Antica, nel Porto di Traiano, nel Porto di Claudio, e nella via Severiana;*

*Considerato il rilevante valore naturalistico ed ecologico dei lembi residui degli ecosistemi planiziari del delta tiberino e del litorale romano che, assieme ai contigui territori agricoli, costituiscono un unico valido sistema ecologico, da salvaguardare nell'integrità e nelle interconnessioni;*

*Considerata la elevata vulnerabilità ecologica di questi lembi e il depauperamento del patrimonio naturalistico che si è verificato a causa della mancanza di una gestione unitaria dell'area a fini conservativi, nonché il pericolo di una ulteriore frammentazione degli ambienti naturali ancora esistenti soprattutto a causa dell'estendersi del processo di urbanizzazione;*

*Ritenuto opportuno individuare e proteggere tale sistema interconnesso di biotopi, riconoscendo l'importanza del territorio agricolo di Maccarese nella conservazione dello stesso, unitamente al pregio paesistico che tale territorio, nel suo insieme organico, possiede.*

La morfologia dell'area del afferente al sistema eco-geomorfologico di Fiumicino, compresa tra la linea di costa, il fiume Tevere e le prime alture verso il centro abitato di Roma è in gran parte pianeggiante, solcata dai numerosi canali della bonifica degli inizi del secolo e dai tratti terminali dei fossi di Malafede, Mezzo Cammino, Magliana e Rio Galeria. Dal punto di vista ambientale l'area rappresenta la parte terminale di un sistema morfologico-ambientale costituito dalle colline che circondano l'abitato di Roma, caratterizzato dalle Riserve Naturali di recente istituzione da parte della Regione Lazio, e delimitato da una corona naturale di aree verdi costituita dalle aree golenali del Tevere, e dalla vasta Tenuta Presidenziale di Castel Porziano.

La principale emergenza naturalistica è rappresentata dal fiume Tevere, e dalle sue aree golenali, che solca l'area per oltre 22 chilometri; dal punto di vista vegetazionale dalla mappatura eseguita l'area di esame risulta coperta per il 23% da macchia, pineta e bosco misto, pari a 1.860 ettari, da vegetazione igrofila (17 ha), da vegetazione dunale (48 ha) e da circa 220 ha di prato e pascolo. La gran parte dell'area della Riserva è costituita da terreni coltivati (circa 4.000 ettari).

Il grande patrimonio archeologico e storico presente è costituito dagli scavi di "Ostia Antica", dalla via Severiana e dai resti della "Villa di Plinio", dalla rinascimentale "Torre San Michele", attribuita al Michelangelo, dalla medievale torre costiera "Torre Boacciana", dai castelli medievali di Castel Fusano (Chigi) e di Ostia Antica ed infine dai siti paleontologici di Castel di Guido e Malafede.

La sfida territoriale che gli Amministratori, anche tramite il presente studio, si pongono di risolvere è proprio la convivenza di un sistema naturalistico tanto ricco quanto fragile con un'infrastruttura di livello internazionale come l'Aeroporto e della densa maglia relazionale a suo servizio, nonché la presenza di un carico insediativo di oltre 350mila abitanti in rapido incremento.

## 1.2 SISTEMA ANTROPICO

A distanza di quindici anni dal riconoscimento dell'autonomia amministrativa dal Comune di Roma ed assorbite le prime fasi di instabilità e di effervescenza legate alla nascita di un nuovo ente, la domanda che ci si pone oggi rispetto al futuro è quale potrà essere il ruolo del Comune di Fiumicino proprio in presenza di un vicino da cui ci si è affrancati, ma che tuttavia appare ancora così "ingombrante": immensa risorsa ma anche rivale, vincitrice scontata. Partendo dal dato generale e incontrovertibile di un futuro sviluppo dell'area metropolitana, tale espansione viene localizzata unanimemente nel settore commerciale piuttosto che industriale.

Sul ruolo, in termini strategici e di rilevanza, che Fiumicino potrà svolgere al suo interno c'è, invece, un consenso molto meno evidente. Tale ruolo potrà in ogni caso essere assunto grazie ad una dimensione territoriale che ne fa uno dei comuni territorialmente più estesi d'Italia oltre che alle peculiarità naturalistiche, alla vocazione "residenziale" e turistica, alla rilevanza del settore agricolo e in misura minore alla posizione geografica e su ciò che potrà offrire sul piano dei servizi. Si tratterà certamente di un ruolo multiforme, ovvero al tempo stesso come "porta d'accesso" alla capitale, come centro di scambio e di supporto alle attività commerciali e come entità connessa all'aeroporto, ma mai come luogo di decentramento delle diverse attività del Comune di Roma.

Il "peso" del Comune di Fiumicino sarà comunque superiore a quello attuale soprattutto per la presenza di maggiori risorse legata ad un maggior peso demografico, per un potenziamento dei servizi e delle infrastrutture e marginalmente per un miglioramento delle capacità politiche del personale del Comune. Proprio sul piano politico il maggior peso che gli esperti prevedono, quasi all'unanimità, sarà attribuibile sia al futuro ruolo economico legato al porto commerciale sia alla paternità che gli verrà riconosciuta nei progetti realizzati e al conseguente prestigio.

D'altro canto gli esperti si trovano d'accordo nel ritenere che vi sarà, da parte del Comune, un approccio più aperto ad una visione d'insieme delle problematiche e degli attori in gioco e che ciò in ultima analisi faciliterà appunto i rapporti con i diversi interlocutori.

Tutto ciò fa prevedere che Fiumicino avrà un ruolo tutt'altro che marginale o di mera contrapposizione a Roma (vista solo da alcuni esperti come "città ingoia tutto"), anche perché il carattere distintivo dei suoi amministratori non si baserà su una cultura di stampo tradizionale legata alla semplice difesa della "posizione". È il caso ad esempio dell'Interporto (già noto come piattaforma logistica) che avrà un forte impatto sovracomunale perché oltre a liberare alcune aree della città Metropolitana svolgerà, in un quadro più ampio un ruolo cruciale di snodo per tutto il Lazio.





## 2. OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E TERRITORIALE: VERIFICHE DI COERENZA

Alla Valutazione della Sostenibilità compete stabilire la coerenza del piano ed il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale. Si tratta di una fase di lavoro interna al processo di piano, iniziata con la Valutazione preventiva del Documento preliminare, che deve permettere di apportare modifiche e di indirizzare l'elaborazione del Piano delle Idee verso il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità ambientale, territoriale, sociale e di salubrità e sicurezza.

Nel caso specifico, gli "impegni di Aalborg" (Aalborg Commitments) a livello locale, cui il Comune di Fiumicino ha aderito con delibera della Giunta Comunale n. 76 del 14/II/2001, indicano obiettivi, finalità e priorità in materia di ambiente e sviluppo sostenibile di riferimento per scegliere tra diverse alternative di sviluppo, valutare le prestazioni dei piani e dei programmi dal punto di vista ambientale, nonché effettuare i processi di monitoraggio. Essi si riferiscono a dieci linee di azione principali:

- Governance;
- Gestione locale per la sostenibilità;
- Risorse naturali comuni;
- Consumo responsabile e stili di vita;
- Pianificazione e progettazione urbana;
- Migliore mobilità e meno traffico;
- Azione locale per la salute;
- Economia locale sostenibile;
- Equità e giustizia sociale;
- Da locale a globale.

Ulteriori riferimenti per l'implementazione della Valutazione Strategica del Piano si ritrovano anche nel Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG) della Provincia di Roma, in discussione e nei seguenti piani di settore:

- Il Piano di gestione della qualità dell'aria della Provincia di Roma;
- La Zonizzazione acustica ed il piano di risanamento acustico del Comune di Fiumicino;
- Il Piano Energetico Provinciale (PEP);
- Il Piano di tutela delle acque della Regione Lazio (PTAR);
- Il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Tevere e dell'Arrone;
- Il PRAE, Piano Regionale delle Attività Estrattive;
- Il nuovo Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR) adottato dalla Giunta Regionale con atti

n. 556 del 25 luglio 2007 e n. 1025 del 21 dicembre 2007, ai sensi dell'art. 21, 22, 23 della legge regionale sul paesaggio n. 24/98;

- Il Piano generale del traffico urbano (PGTU).

### 2.1. DEFINIZIONE DELLO SCENARIO ZERO

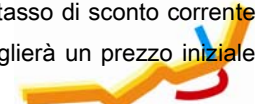
#### *La situazione energetica mondiale*

Un rapido sguardo alla situazione energetica mondiale mostra che l'elemento che meglio caratterizza i primi anni del nuovo millennio sono i prezzi elevati di tutti i combustibili fossili – pur con notevoli differenze tra i combustibili e tra le aree geografiche. I prezzi del petrolio in tutto il mondo sono elevati (e i consumatori se ne accorgono attraverso il prezzo della benzina), il prezzo *spot* del gas negli Stati Uniti si aggira attorno a 6 \$/Mbtu<sup>1</sup>, il prezzo del carbone in molti casi è superiore a 60 \$/t. Dobbiamo quindi tornare a una visione del futuro conforme al modello di *Hotelling*<sup>2</sup> secondo cui il prezzo delle risorse esauribili è inevitabilmente orientato all'aumento?

<sup>1</sup> Il British thermal unit (btu) è un'unità di misura dell'energia, usata negli Stati Uniti e nel Regno Unito (dove è generalmente usata nei sistemi di riscaldamento). La corrispondente unità di misura utilizzata nel Sistema Internazionale è, invece, il joule (J). Una BTU è definita dalla quantità di calore richiesta per alzare la temperatura di 454 grammi di acqua da 60 a 61 gradi Fahrenheit. Esistono diverse definizioni tecniche della BTU (principalmente dipendenti dall'applicazione della definizione data a differenti temperature iniziali dell'acqua o a diverse densità della stessa) che rendono leggermente variabile il corrispondente valore in joule, esistono - cioè - diverse tipologie di BTU.

<sup>2</sup> In generale, gli economisti si sono occupati molto poco di risorse minerarie "esauribili". La teoria economica delle risorse esauribili non è così ben sviluppata e nota come quella generale dell'economia di mercato. Tuttavia esiste un modello "classico" che fu espresso da Harold Hotelling negli anni trenta e che prende tuttora il nome di modello di Hotelling dell'estrazione delle risorse minerali. Come nella maggior parte dei modelli economici, il mondo reale viene modellizzato per mezzo di un mondo virtuale in cui un certo numero di operatori (gli "agenti") agiscono sul mercato con l'obiettivo di ottimizzare i loro profitti (si dice anche che massimizzano la propria "funzione utilità"). Normalmente si suppone che gli agenti abbiano una "conoscenza perfetta" di tutti i fattori del mercato. Nello specifico del modello di Hotelling, si suppone che gli agenti conoscano esattamente l'ammontare delle risorse, che sono in quantità finita e non riciclabili. Si presuppone anche che chi estrae abbia il completo controllo sia del mercato come della risorsa (sia un "monopolista perfetto") e che cerchi di massimizzare il profitto agendo sui prezzi di vendita. Per finire, si suppone anche che il costo di estrazione sia zero; ma le cose cambiano poco se supponiamo invece che sia costante. Date queste condizioni, la teoria di Hotelling parte dalla considerazione che chi estrae la risorsa lo farà tenendo conto che una risorsa estratta oggi può fornire un certo reddito correlato al tasso di sconto dell'economia. La stessa risorsa estratta più tardi fornirà un reddito minore. Per questo motivo, per mantenere costanti i profitti sarà necessario aumentare progressivamente i prezzi. L'aumento dei prezzi avrà come conseguenza una riduzione della domanda e quindi della produzione. Si suppone che il produttore agisca in modo tale da esaurire completamente la risorsa stessa esattamente al momento in cui sarà più economico passare a un'altro tipo di risorsa. Quest'ultima viene detta "risorsa backstop", che potremmo tradurre "risorsa tappo".

La matematica che sta dietro al modello di Hotelling non è banale, ma il risultato finale è semplice. Si trova che, date le condizioni, il prezzo della risorsa aumenta esponenzialmente con il tempo a un ritmo pari al valore del tasso di sconto corrente (supposto costante). La produzione, invece, diminuisce, sempre esponenzialmente. Il monopolista sceglierà un prezzo iniziale





Non è certo qui il luogo per cercare di rispondere a tale domanda, ma vale la pena di soffermarsi un po' più in dettaglio sulla situazione del mercato del petrolio perché rimane la prima fonte energetica e il suo mercato è il più interconnesso a livello mondiale.

Da qualche anno la domanda mondiale di petrolio si mantiene compresa tra 75 e 79 Mbl/g<sup>3</sup> e cresce in misura modesta. Secondo le prime stime, lo scorso anno l'aumento è stato di 1,4 Mbl/g con un tasso di incremento dell'1,8-2,0%, sensibilmente più elevato della media dell'ultimo quinquennio.

I principali responsabili di questo aumento sono stati anzitutto gli USA e in secondo luogo la Cina che, secondo i dati provvisori, hanno incrementato le loro importazioni rispettivamente di 0,8 e 0,5 Mbl/g. In un contesto di moderata crescita della domanda, si pensava che la conclusione della seconda guerra del golfo e il ritorno dell'Iraq sul mercato avrebbe comportato prezzi in flessione. Invece il prezzo del barile, dopo essere sceso a quasi 22 \$/bl, da maggio in poi si è ripreso ed ha seguito un trend crescente. Ne è derivato che il prezzo medio su base annua è stato di 27 dollari al barile con un aumento del 15% circa rispetto al 2002 e la tendenza al rialzo è proseguita nei primi mesi del 2004. Anche il paniere dei greggi OPEC ha subito un aumento analogo essendo salito da 24,36 \$/bl nel 2002 a 28,10 \$/bl nel 2003 ed è rimasto costantemente sopra i 28 \$/bl nei primi quattro mesi del 2004.

Il trend di crescita è continuato sino all'evento del gennaio 2008, quando il prezzo al barile ha superato i 100 \$. Come è noto, in base alle regole stabilite dall'OPEC nel marzo 2000, se il prezzo del paniere di riferimento rimane per 20 giorni consecutivi di contrattazioni sopra i 28 \$/bl, l'Organizzazione avrebbe dovuto prendere provvedimenti e aumentare la produzione. Invece, malgrado ciò sia accaduto per un periodo ben più lungo, l'OPEC non solo non ha aumentato la quota ufficiale di produzione, come avrebbe

della risorsa tale che l'incremento dei prezzi si troverà a intersecare il prezzo della risorsa "backstop" esattamente al momento in cui la risorsa sarà stata completamente estratta, ovvero al momento in cui la produzione va a zero.

<sup>3</sup> Il barile (bbl) è un'unità di misura di volume tradizionalmente utilizzata per la misura degli idrocarburi liquidi. Il barile è un retaggio degli inizi dell'industria petrolifera quando i liquidi estratti dai pozzi venivano raccolti in barili di legno per essere trasportati al luogo di vendita o di raffinazione del petrolio utilizzando carri, ferrovie e navi. Questa unità entrò in uso nei primi campi petroliferi della Pennsylvania. L'unità di misura in barili rimase in vigore anche successivamente all'introduzione di sistemi di trasporto più efficienti come gli oleodotti e le petroliere ed è ancora oggi correntemente utilizzata (es. il prezzo del petrolio viene indicato in dollari per barile e non metri cubi o litri).

Un barile corrisponde a 42 galloni USA ovvero a 158,987294928 litri.

Per barile di petrolio equivalente (boe) si intende invece la conversione dei volumi di idrocarburi gassosi (misurati in metri cubi o piedi cubici) in volumi equivalenti di idrocarburi liquidi al fine di poterli sommare con quest'ultimi per darne un aggregato (ad esempio nella comunicazione delle produzioni e delle riserve). La conversione concettualmente dovrebbe poter esprimere un'equivalenza del contenuto energetico o del valore e quindi variare in funzione del tipo di gas naturale. Di fatto viene effettuata utilizzando dei coefficienti generici che al momento non sono codificati in nessuno standard. Le compagnie petrolifere adottano quindi coefficienti diversi, in generale le compagnie nord americane effettuano la conversione 1 barile equivalente = 169,9 metri cubi di gas a (ovvero 6 000 piedi cubici) mentre quelle europee utilizzano la relazione 1 barile equivalente = 164,2 metri cubi di gas (ovvero 5 800 piedi cubici). Nelle comunicazioni (ad esempio nelle relazioni di bilancio) vengono comunque sempre riportati separatamente i volumi di idrocarburi liquidi e gassosi oltre che al coefficiente adottato per la trasformazione quest'ultimi in barili di petrolio equivalente.

dovuto fare in base alle regole stabilite, ma l'ha ridotta da 5,4 a 24,5 Mb/g (escluso l'Iraq) dal 1° novembre 2003.

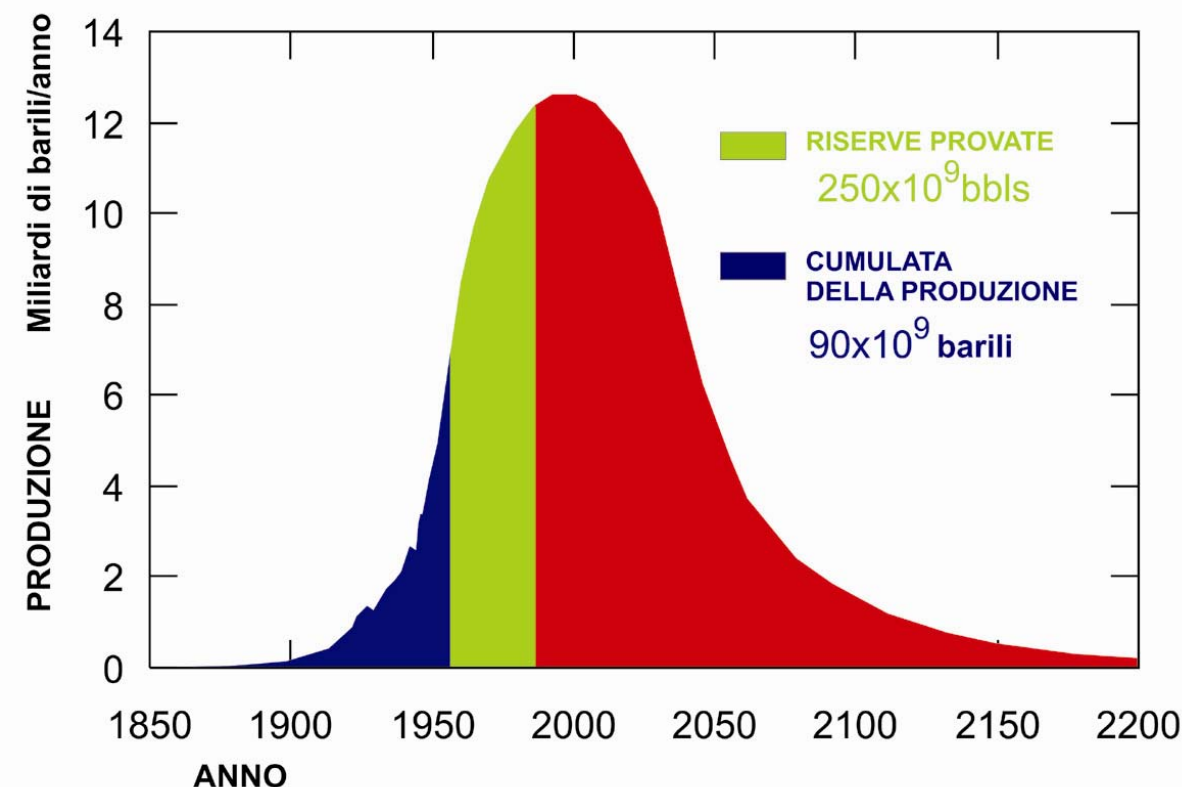


Fig. 1. La Curva di Hubbert, è un modello (astratto) della futura disponibilità di Petrolio.

Il mancato intervento dell'OPEC per cercare di stabilizzare il prezzo del petrolio può essere interpretato in molti modi. Alcuni pensano che ci sia un ritorno ad un uso politico dell'arma petrolio. Altri suggeriscono che è in atto un cambiamento di strategia in seno all'Organizzazione: per bloccare la concorrenza degli altri produttori, sarebbe più conveniente un prezzo incerto che un prezzo prevedibile. Inoltre il valore del prezzo di riferimento (25 \$/bl) potrebbe essere ritenuto troppo basso.

Vi è però anche un'altra spiegazione possibile: i margini reali di manovra dell'OPEC per aumentare la propria produzione sarebbero molto ridotti. Secondo il *Short-term Energy Outlook* dell'aprile 2004 dell'AIE, tutti i paesi OPEC con l'eccezione dell'Arabia Saudita e degli Emirati starebbero producendo al massimo delle loro possibilità e quindi, in generale, ben al di sopra della loro quota ufficiale. Anche l'Iraq ha ormai raggiunto una produzione di 2,2-2,3 Mb/g, cioè è ritornato sui livelli di produzione di prima della guerra dell'aprile dello scorso anno, ma stenta ad andare oltre per la ben nota situazione di caos che continua a regnare nel paese. Non vi sarebbero quindi grandi margini per aumentare la produzione e calmierare il prezzo. Se a ciò si aggiunge il basso livello di scorte di prodotti petroliferi nei paesi OCSE (e in particolare di benzina negli USA) e i timori che la tanto attesa ripresa dell'economia dei paesi industrializzati (in particolare dell'UE) faccia crescere la domanda, emerge chiaramente una situazione di tensione del mercato fino ad arrivare, secondo alcuni, alla prospettiva di una vera penuria di offerta





potrebbe provocare un nuovo choc petrolifero con prospettive peggiori dei due precedenti.

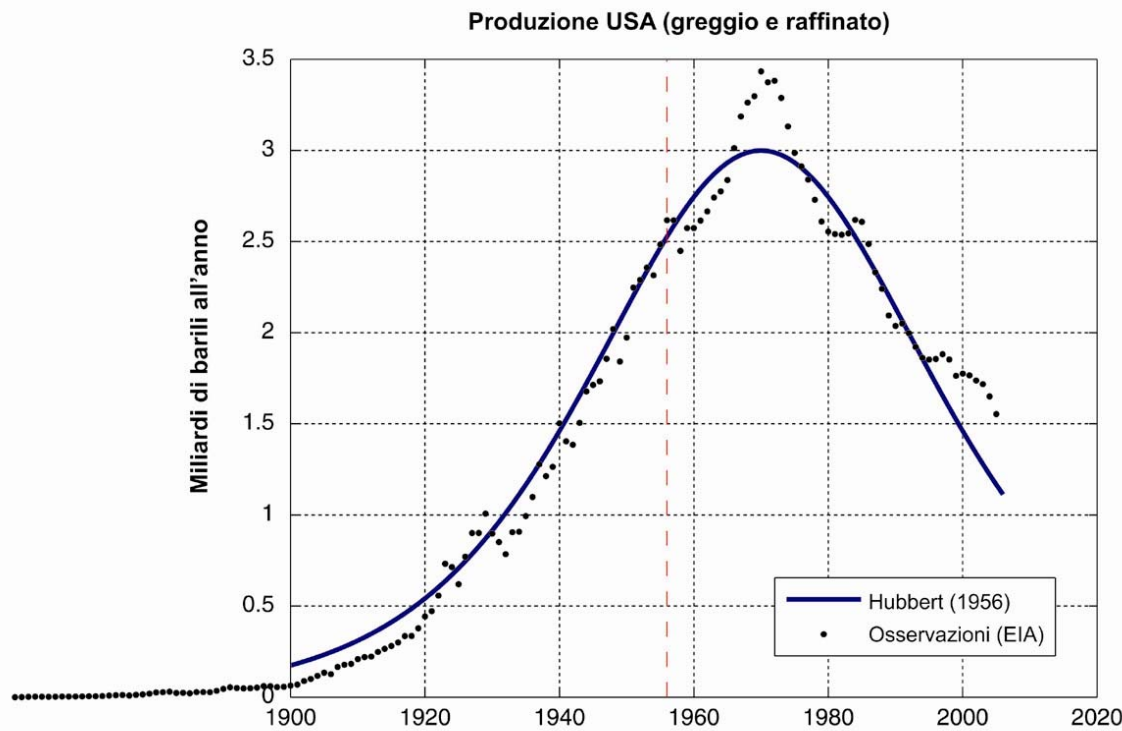


Fig. 2. Produzione di petrolio statunitense (quota di greggio e raffinato).

**Il picco di Hubbert**

Marion King Hubbert, un geologo americano della Shell, non è stato il primo a fare previsioni "catastrofiche" sull'andamento della produzione di petrolio. Tuttavia egli è stato il primo ad aver avuto utilizzato un "metodo" previsivo basato su dati e ad aver avuto in larga parte ragione. Hubbert nel 1956, sulla base dell'interpolazione dei dati storici con una curva logistica, formulò la doppia previsione che la quantità totale di petrolio recuperabile nei 48 Stati contigui degli Usa sarebbe stata di 170 miliardi di barili e che il picco della produzione sarebbe stato raggiunto nel 1969 dopo di che la produzione sarebbe inesorabilmente diminuita.

In effetti la produzione dei 48 stati americani contigui ha raggiunto il picco nel 1970 e ancora oggi si stima che il petrolio recuperabile in tale area non sarà molto superiore a quanto previsto da Hubbert. Hubbert ha poi applicato il suo metodo alla previsione della produzione di petrolio mondiale in un articolo pubblicato nel 1971, ma questa volta con minore fortuna avendo indicato che il picco sarebbe caduto tra il 1990 e il 2000 e il livello di produzione massimo sarebbe stato compreso tra 65 e 100 Mb/g.

La metodologia utilizzata da Hubbert è stata criticata da alcuni geologi soprattutto per quanto riguarda l'ipotesi implicita che l'andamento della produzione sia simmetrico nella fase crescente e in quella calante e per l'incertezza con cui è possibile prevedere la quantità totale di petrolio recuperabile. Tra l'altro i modelli più recenti prendono in considerazione l'effetto di più cicli anziché uno. Piuttosto però che

esaminare in dettaglio i singoli argomenti, qui ci interessa rilevare i punti di consenso che sono:

- a) in un sistema finito (la Terra) la quantità di petrolio recuperabile è finita;
- b) pertanto la produzione è destinata a calare per ragioni fisiche a partire da un certo momento (esiste cioè un "picco di Hubbert").

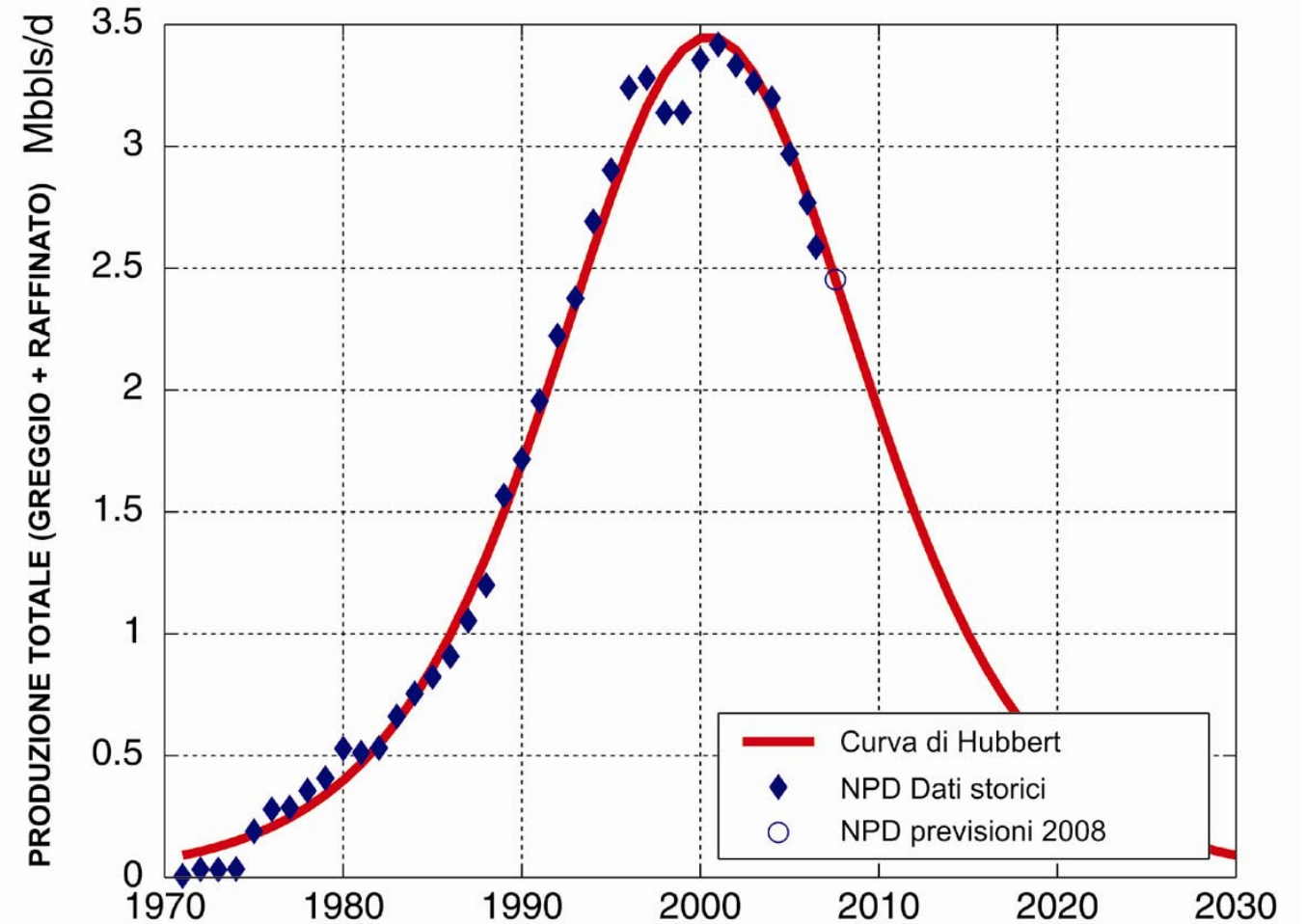


Fig. 3. Produzione di petrolio della Norvegia e approssimazione con curva di Hubbert.

Quanto è accaduto negli Stati Uniti si è ripetuto in molte altre aree produttive: per esempio proprio in questi anni si è raggiunto il picco della produzione nel Mare del Nord. Questa prospettiva non deve essere intesa come una visione apocalittica, ma segnala un possibile stato di allarme che si verificherà soprattutto nel momento in cui si verificasse il punto di svolta della produzione a livello mondiale. Infatti per quel momento o saranno disponibili i prodotti sostitutivi di quelli del petrolio nelle quantità necessarie e negli usi dove ciò è possibile, oppure, a fronte di una domanda che continua a crescere per ragioni esogene (l'aumento della popolazione mondiale e l'auspicato sviluppo dei tre quarti dell'umanità), l'impennata dei prezzi e le conseguenze socio-economiche potrebbero essere più gravi di quelle dei primi due choc petroliferi.

Diventa quindi importante attrezzarsi per realizzare una "transizione soffice" per il momento del possibile



punto di svolta. Ma è proprio a questo riguardo che esistono le maggiori discrepanze. Le posizioni ufficiali non hanno ancora "internalizzato" l'esistenza di un possibile picco, cioè lo considerano ancora molto lontano per doversene preoccupare. Si considerino ad esempio le previsioni dell'agenzia americana per l'informazione energetica fino al 2025.

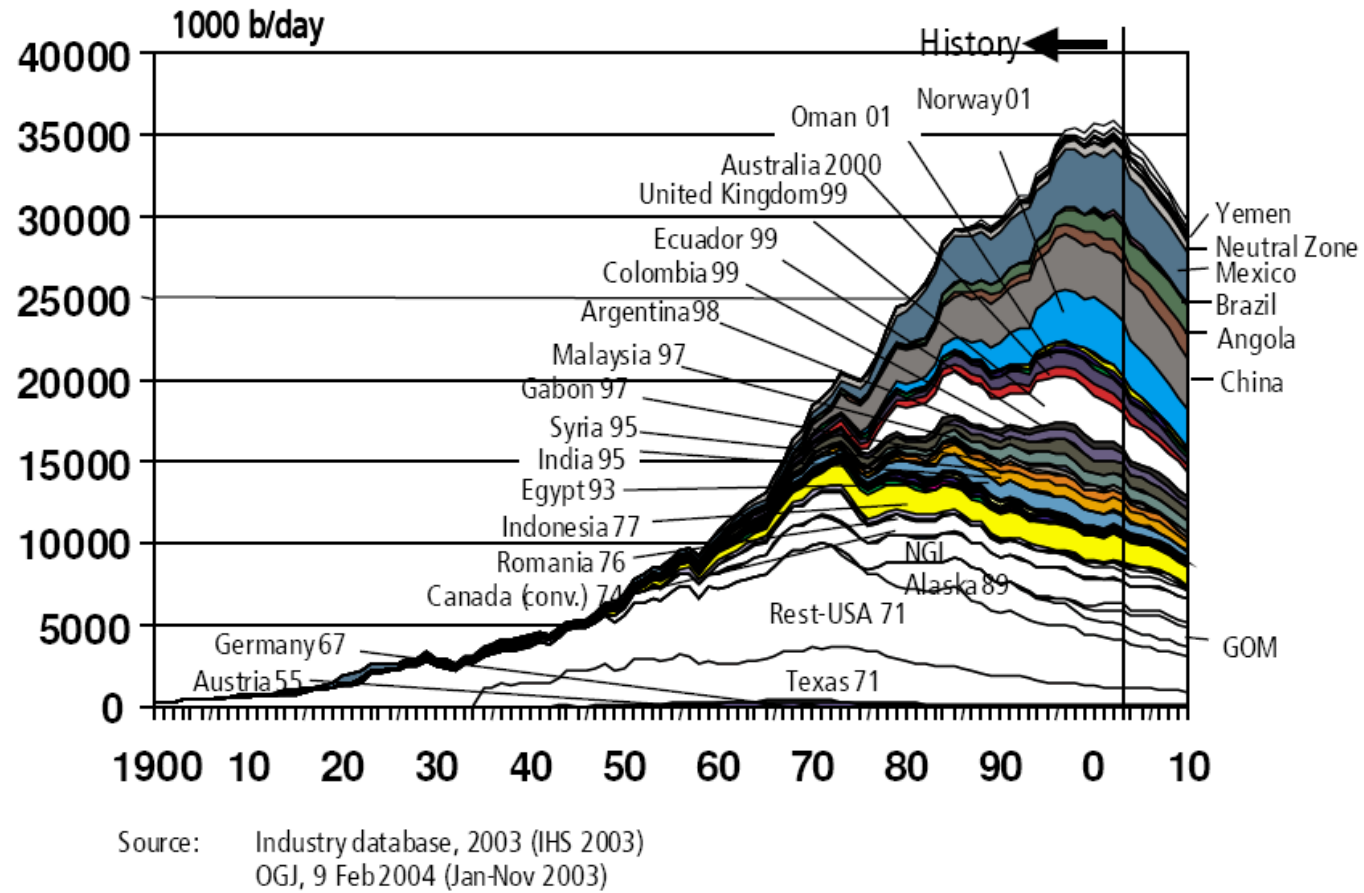


Fig. 4. Previsioni Ente Governativo sull'Energia U.S.A. della produzione di petrolio nei Paesi non-OPEC (è esclusa la Russia).

Secondo l'AIE nel 2025 la domanda mondiale di petrolio si avvicinerebbe ai 120 Mb/g e la domanda di petrolio pro capite nei Paesi industrializzati sarebbe circa sette volte superiore a quella dei PVS (poco meno del rapporto odierno che è pari a 8). In altri termini, secondo questa fonte ufficiale, siamo di fronte ad almeno un ventennio ancora di "business as usual". Secondo numerosi geologi (Campbell, Deffeyes, Laherrère) che hanno riesaminato la questione usando la metodologia di Hubbert, il picco di produzione avverrebbe certamente prima di quella data (per Campbell Deffeyes in questo decennio, per Laherrère più probabilmente nel prossimo) e non potrebbe superare 90 Mb/g.

Se dunque si vuole prendere sul serio il segnale di allarme che si va diffondendo occorre prepararsi a usare meno petrolio e a ricorrere ad altre fonti (oltre a incrementare l'efficienza d'uso), è lecito chiedersi cosa fare. I due sostituti più immediati sono il gas e il carbone anche se la vera sfida a lungo termine è la sostituzione del petrolio nei trasporti (da qui il forte interesse per l'idrogeno, che però è solo un vettore energetico, anche per la sua benignità ambientale). Per quanto riguarda il gas però la risposta potrebbe

rinvitare il problema solo per qualche decennio (senza dimenticare che molti prevedono che nei prossimi anni negli Usa verrà raggiunto anche il picco della produzione di gas). Il ricorso al carbone invece solleva il secondo problema più controverso del settore energetico: quello dei cambiamenti climatici dovuti alle emissioni di anidride carbonica.

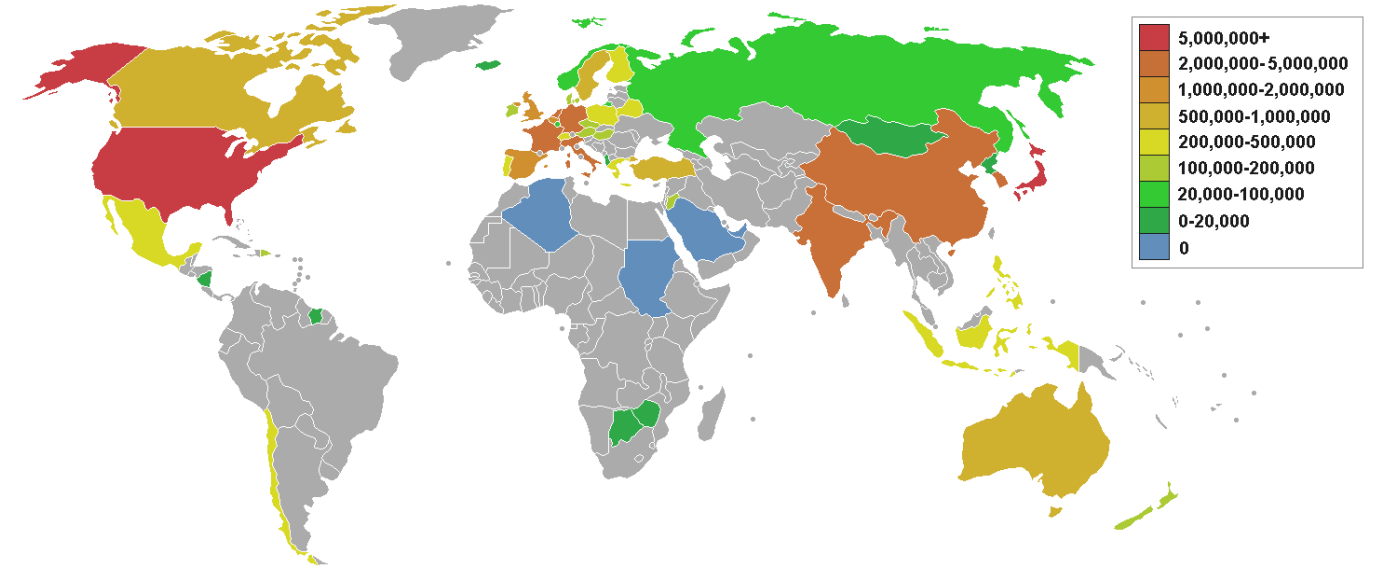


Fig. 5. Importazioni di petrolio per Paese (in barili/anno).

### Cambiamenti climatici e Protocollo di Kyoto

I termini della questione delle iniziative da prendere per far fronte ai cambiamenti climatici possono essere così riassunti. L'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), l'organismo scientifico internazionale creato per studiare il problema dei cambiamenti climatici, nel suo terzo rapporto pubblicato nel 2001, oltre a mettere in evidenza che negli ultimi trent'anni vi è un trend crescente della temperatura media sulla Terra, ha sostanzialmente avvalorato la tesi che l'aumento di circa mezzo grado finora verificatosi sia dovuto all'emissione di gas serra da parte dell'uomo. Questa conclusione, ancorché contestata da alcuni che ritengono ancora insufficienti le nostre conoscenze sulle cause dei cambiamenti climatici e inadeguati i modelli utilizzati per studiarli, fa ormai parte del "mainstream", cioè delle opinioni condivise dalla maggioranza, inclusa la classe politica.

La CO<sub>2</sub> è di gran lunga il principale gas serra e la sua emissione è legata ai consumi energetici. Da qui la logica deduzione che, per ridurre le emissioni di gas serra, si dovrebbero ridurre i consumi energetici e/o modificare le fonti utilizzate impiegando quelle a minor contenuto di carbonio a parità di energia resa disponibile. L'IPCC ha però anche messo in evidenza due altri dati che rendono più complicato aderire alla conclusione precedente. In primo luogo, per stabilizzare la concentrazione di CO<sub>2</sub> a un livello accettabile per le conseguenze climatiche, occorrerebbe ridurre le emissioni globali non di pochi percento, ma in maniera sostanziale (arrivare a pochi percento delle emissioni attuali). In secondo luogo, esiste un ritardo anche di secoli tra la riduzione delle emissioni, la stabilizzazione della concentrazione della CO<sub>2</sub> in atmosfera e l'esaurimento delle conseguenze che l'aumento della concentrazione di CO<sub>2</sub>





provoca.

Le conclusioni dell'IPCC tendono a dare suggerimenti contraddittori sul "che fare" e sulla posizione da prendere nei confronti del Protocollo di Kyoto (PK). Da un lato infatti rafforzano l'indicazione del PK che i paesi industrializzati devono ridurre le loro emissioni di gas serra, dall'altro però dicono che la riduzione del 5% delle emissioni di gas serra rispetto a quelle del 1990 dei paesi industrializzati è del tutto inefficace. Il fatto di aver escluso i PVS dagli obblighi di contenimento delle emissioni è un altro elemento di contesa: a che cosa serve se alcuni emettono di meno se altri accrescono le loro in misura superiore? Senza un accordo globale è difficile resistere al "dilemma del prigioniero". Inoltre, i critici del PK osservano che le conseguenze in termini economici non sono affatto trascurabili, nonostante il PK abbia previsto la possibilità di commercializzare i permessi di emissioni, cioè permettendo che si riducano le emissioni là dove costa di meno per minimizzare il costo del rispetto dell'impegno assunto. Persino questo fatto può però essere contestato perché ha dato il via a una macchina burocratico-amministrativa di dimensioni considerevoli per cercare di garantire che siamo in presenza di un reale risparmio di emissioni e non di un commercio "truccato".

Gli Stati Uniti, che a Kyoto avevano accettato di ridurre le proprie emissioni del 7% rispetto al 1990, oggi si trovano ad averle aumentate dell'11% e hanno deciso di non ratificare il Protocollo preferendo puntare su uno sforzo più massiccio di riduzione delle emissioni che dia effetti più in là nel tempo. L'Unione Europea, che a Kyoto si era impegnata a ridurre le proprie emissioni dell'8%, oggi si trova ad averle ridotte del 2-3%, grazie non poco all'unificazione delle due Germanie che ha consentito di risparmiare facilmente CO2 eliminando in parte l'uso della lignite nella Germania Est. L'Europa sembra inoltre decisa ad andare avanti anche se il PK non è ancora efficace non avendo raggiunto una delle due condizioni richieste. Anzi, l'UE ha approvato nello scorso mese di ottobre una direttiva sull'emission trading che diventerà effettiva a partire dal 2005 e di cui proprio in questi giorni si sta discutendo in Italia per definire il "Piano nazionale di allocazione" dei permessi di emissione. Non ci si può nascondere che L'Italia si trova in una situazione di difficoltà avendo aumentato le sue emissioni di circa il 7% tra il 1990 e il 2000 e dovendo invece ridurle del 6,5% per il 2010, cioè dovendo ridurle di circa il 15% in pochi anni da oggi.

**Lo scenario locale**

L'opzione *Business-as-Usual* (BAU) considera la realizzazione degli interventi attualmente previsti dagli strumenti di pianificazione, con riferimento all'orizzonte temporale del 2020. Tale opzione, pur tenendo conto delle dinamiche e delle trasformazioni in atto, esclude quindi l'introduzione di nuove o differenti misure progettuali, sia definite nell'ambito del presente studio che proposte da altri soggetti.

In tal senso verranno considerate sia le previsioni di sviluppo della maggiore infrastruttura presente sul territorio, cioè l'aeroporto intercontinentale Leonardo da Vinci, che la realizzazione o lo sviluppo delle nuove "centralità" indicate dal Nuovo P.R.G. di Roma; in primo luogo la nuova centralità Acilia - Madonnetta, che assumerà un ruolo rilevante nell'assetto futuro dell'ambito territoriale di riferimento,

ruolo ulteriormente enfatizzato dall'attuazione del Programma di Recupero Urbano Acilia - Dragona.

Si terrà conto inoltre delle realizzazioni previste nel campo delle infrastrutture per la mobilità sia con riferimento al trasporto pubblico che privato. Unitamente a questi elementi fortemente caratterizzanti l'evoluzione dell'area, verranno comunque considerati ai fini dell'analisi di sostenibilità, tutti gli interventi pianificati, o in corso di realizzazione, che si ritiene siano in grado di incidere sull'assetto sociale, economico, ambientale, dell'area di studio.

Di seguito verranno sinteticamente richiamate le misure ed i piani in discussione, per informazioni di maggiore dettaglio si rimanda alla documentazione delle precedenti fasi 1 dello SdF.

**Centralità Acilia – Madonnetta.** Con i suoi 133 ha di estensione, il 60% di interventi mirati alla realizzazione di strutture di servizio sia pubblico che privato (di livello sia urbano che locale), nuove residenze per circa 3.500 abitanti ed annessi servizi commerciali, la nuova "centralità" costituisce una consistente opportunità di riorganizzazione e riqualificazione dell'area di Acilia. Di particolare interesse rispetto alle finalità del presente studio gli interventi correlati attinenti la riorganizzazione della mobilità sia con riferimento al trasporto pubblico che privato.



Fig. 6. Centralità Acilia Madonnetta – Planimetria generale – Schema infrastrutture per il trasporto pubblico.

(da PRG Roma Elab. D3)

Il nuovo ponte sul Tevere all'altezza di Dragona, infrastruttura a servizio sia del trasporto privato che del corridoio di trasporto pubblico su sede propria definito dal nuovo P.R.G. di Roma (il cui attestamento settentrionale è ubicato in corrispondenza della linea FR1, in prossimità della Nuova Fiera di Roma), costituisce un forte elemento trasformazione capace di modificare incisivamente l'assetto consolidato della mobilità dell'area.

**Aeroporto Leonardo da Vinci.** Le previsioni relative all'incremento di traffico dell'infrastruttura





aeroportuale (al 2020) indicano come attendibile un valore di circa 50 milioni di passeggeri anno, a fronte degli oltre 30 milioni attuali. L'aumento dei volumi di traffico sarà accompagnato da una serie di interventi di potenziamento delle attuali strutture aeroportuali, ampliamento degli attuali terminal, completamento di cargo city, estensione del people mover (attualmente a solo servizio del satellite del terminal C) per consentire il collegamento di tutti i terminal ed attestamento in corrispondenza del parcheggio lunga sosta. L'insieme degli interventi sinteticamente richiamati, pur influenzando lo scenario generale dell'area di riferimento, si realizza completamente all'interno dell'area aeroportuale.

È inoltre prevedibile uno sviluppo delle attività di servizio collegate all'esercizio aeroportuale, ubicate sia all'interno dell'area di pertinenza dell'infrastruttura che nelle aree limitrofe.

- Connessione del GRTS alle direttrici stradali e ferroviarie (SS. Aurelia, A 12, FS) del settore nord dell'area

L'obiettivo di lungo periodo è quello di realizzare un sistema di trasporto integrato che garantisca, a fronte degli incrementi di traffico previsti, la fluidità e l'efficienza dell'accesso alla struttura aeroportuale, attraverso un alto livello di intermodalità, quindi con un elevato grado di connessione con la rete ferroviaria ed in generale con la rete di trasporto pubblico di Roma. Tale intervento costituisce inoltre una misura di salvaguardia rispetto alla capacità di traffico dell'attuale rete stradale e, mediante la promozione di una modalità di trasporto a bassi livelli emissivi, una misura di salvaguardia per l'assetto ambientale dell'area, già segnato dagli effetti collegati all'operatività di una così rilevante infrastruttura.



Fig. 7. Ipotesi di tracciato del nuovo Sistema GRTS – Fonte ADR Aeroporti di Roma.

La prima fase di implementazione del people mover o Sistema GRTS (Guided Road Transport System) prevede l'estensione, all'interno dell'attuale sedime aeroportuale, finalizzato al collegamento dei vari settori dell'aerostazione e del parcheggio lunga sosta..

La seconda fase di implementazione (dopo il 2020) prevede:

- Estensione del GRTS in direzione Ovest per collegamento con il Nuovo Porto di Fiumicino
- Estensione del GRTS in direzione Nord per integrazione con le nuove infrastrutture aeroportuali previste dal Piano di Sviluppo a "Lungo Termine"

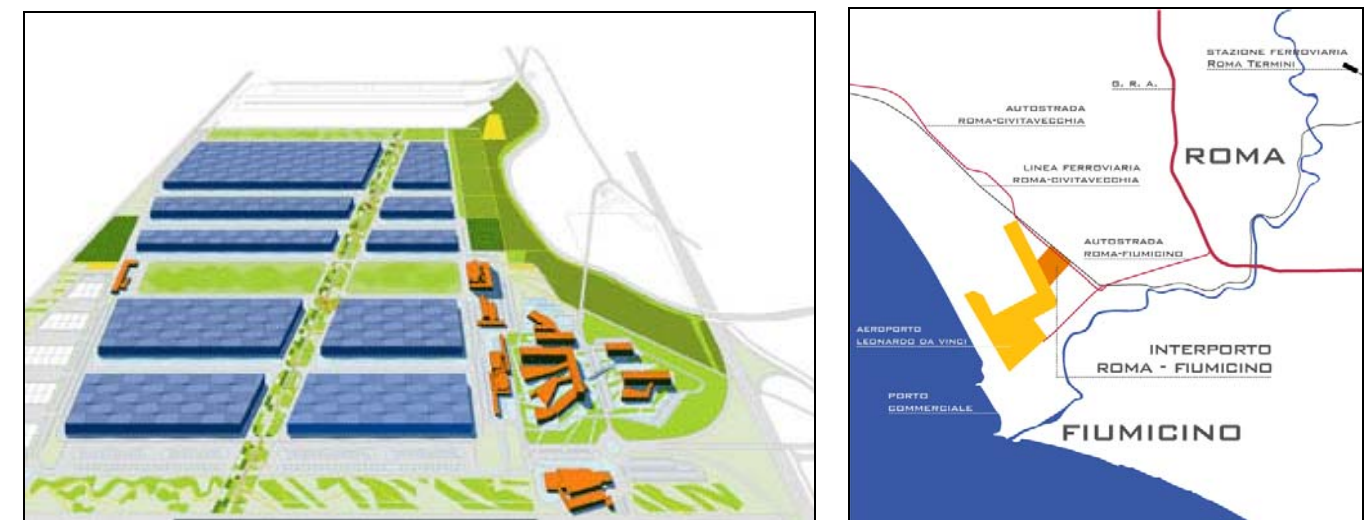


Fig. 8. La nuova piattaforma Intermodale in località Vignole planivolumetrico e mappa localizzativi.

**Interporto di Roma.** Attualmente in fase di realizzazione, il nuovo interporto romano, ubicato a ridosso dell'area aeroportuale, limitrofo all'autostrada A12 ed alla linea ferroviaria Roma-Civitavecchia, a cui si collega, costituisce una delle nuove infrastrutture in grado di influenzare sensibilmente, sia sotto il profilo economico che della mobilità, lo scenario dell'ambito territoriale di riferimento.

La vicinanza di due realtà già operative quali Commercium e la Nuova Fiera di Roma contribuisce al consolidamento di un polo distributivo, commerciale, fieristico di primario rilievo. Tale aggregazione costituisce di per se un polo attrattivo e generativo di livello metropolitano, sia sotto il profilo della mobilità che, in termini più generali, socio-economico.

Va inoltre segnalato un rilevante effetto sinergico determinato dal contestuale sviluppo di limitrofe e primarie attrezzature commerciali quali il centro commerciale Parco Leonardo ed il recentemente inaugurato Market da Vinci.





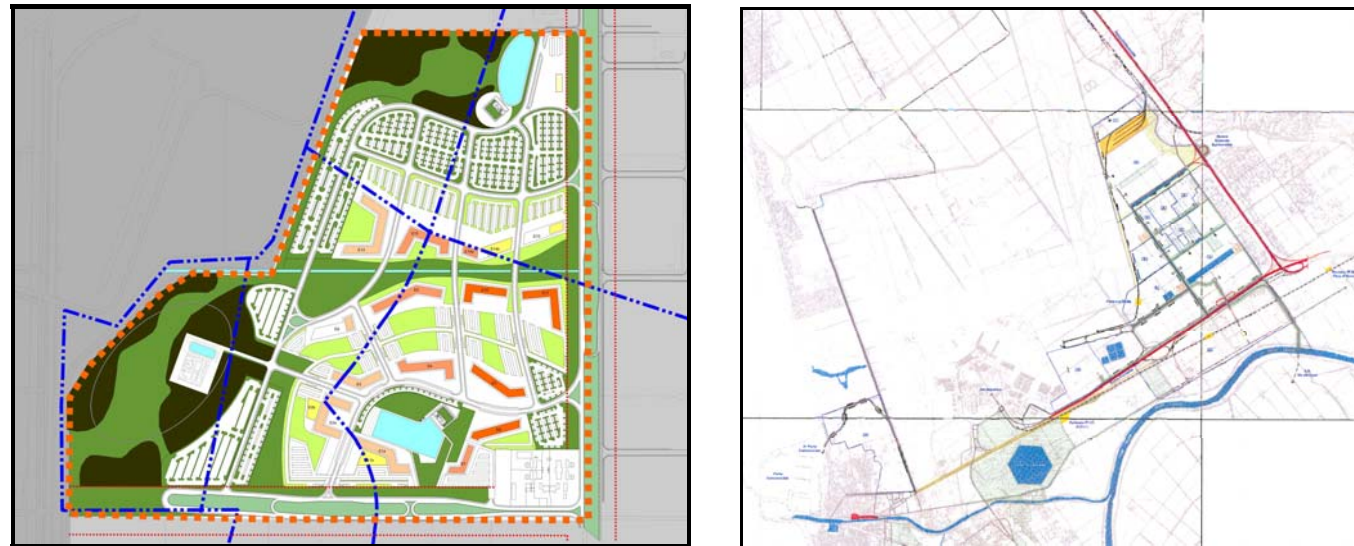


Fig. 9. Business Park – planimetria di progetto; a destra quadro dei P.P.E. “Aeroporto Est”.

**Business Park ed i Piani Particolareggiati “Aeroporto Est”.** Fra gli interventi di prossima realizzazione, finalizzati alla promozione dello sviluppo economico e sociale del territorio di Fiumicino, si ritiene utile segnalare il nuovo centro terziario avanzato denominato Business Park.

L'intervento si attua nelle aree dei Piani Particolareggiati 3 e 5, quindi nella zona compresa fra l'autostrada per Civitavecchia (A12) e l'area aeroportuale. Esso consiste nella realizzazione di un insediamento multifunzionale comprensivo di attività produttive, di servizio, commerciali, uffici e attrezzature ricettive. L'intero complesso si estende su una superficie complessiva di circa 76 ha, la cubatura complessiva prevista è pari a circa 1.030.000 mc per il 64% destinata ad uffici, il 32% a spazi commerciali ed il 3,3% a strutture alberghiere.

La prevalenza assoluta delle attività terziarie unitamente alla localizzazione strategica, limitrofa ad infrastrutture di trasporto di primario livello, conferiscono all'intervento notevoli potenzialità di successo, accresciute dall'effetto sinergico determinato dalla presenza di importanti strutture (es. Nuova Fiera di Roma, Commercium) nelle aree contermini. Una attenta gestione dell'intervento può esercitare una positiva influenza di promozione e sviluppo, con ricadute sostanzialmente positive sull'ambito territoriale di riferimento.

Gli interventi previsti negli altri 7 piani particolareggiati localizzati fra l'autostrada per l'aeroporto (A91) a sud, la borgata Vignole ad est, la nuova area servizi Alitalia ad ovest e l'area della nuova piattaforma intermodale a nord, analogamente a Business Park, privilegiano le funzioni di servizio e terziario avanzato. La loro realizzazione attua il completamento della zona, configurando un nuovo polo terziario, con elevata possibilità di integrazione funzionale con la Nuova Fiera e Parco Leonardo, immediatamente a sud dell'autostrada.



Fig. 10. Il progetto del Nuovo Porto Commerciale.

**Il Nuovo Porto di Fiumicino.** Fra gli interventi di rilievo programmati nel territorio comunale di Fiumicino, di primaria importanza è certamente il progetto del nuovo porto commerciale. L'importanza dell'iniziativa, con riferimento alle potenzialità di sviluppo socio-economico per il territorio contermini, è evidente.

Non si limita infatti ad incentivare le attività del settore turistico grazie allo sviluppo del traffico delle navi da crociera e dei traghetti, bensì propone attraverso una strategia attuativa su più livelli, la crescita del settore della pesca (flotta peschereccia), la riorganizzazione delle attività di rimessaggio e cantieristica, lo sviluppo dei traffici commerciali merci e passeggeri, affermando in sostanza il ruolo di Fiumicino come “porta marittima” di Roma.

“Considerando diversi scenari, lo studio (basato sui dati ISTAT e su quelli tratti dal Piano Nazionale dei Trasporti) perviene a una domanda di traffico passeggeri di 3,9 – 4,3 milioni di passeggeri/anno, con un incremento di almeno il 30% rispetto al traffico attuale. Per il traffico crocieristico è realistico ipotizzare una movimentazione di 350 – 400 mila passeggeri/anno, con un incremento di circa il 50% rispetto alla movimentazione attuale” (fonte: Piano di Coordinamento dei Porti del Lazio, pag. 26 – 27)

La realizzazione della nuova infrastruttura portuale richiede naturalmente interventi atti a regolare l'impatto sull'area urbana di Fiumicino, indispensabili per gestire razionalmente l'incremento dei traffici e definire, sotto il profilo urbanistico, un rapporto equilibrato fra il nuovo fronte marittimo e la città preesistente.

Particolarmente sensibile lo scenario relativo al settore della mobilità, sono infatti imprescindibili interventi



paralleli per nuove infrastrutture di trasporto. In primo luogo risulta indispensabile considerare un collegamento alla rete ferroviaria (trasporto merci e passeggeri) ed un adeguamento della viabilità di accesso per il traffico auto-veicolare, sia merci (RO-RO) che passeggeri.

**Trasporto Pubblico: Nuova offerta su sede propria.** L'opzione BAU tiene conto di tre interventi, in parte già richiamati, correlati all'offerta di trasporto pubblico su sede propria:

- collegamento ferroviario (merci – passeggeri) del nuovo porto commerciale di Fiumicino;
- prima fase di implementazione del People Mover aeroportuale (collegamento dei vari terminal e del parcheggio lunga sosta);
- realizzazione del corridoio di trasporto pubblico su sede propria Via C. Colombo – Acilia – Nuova Fiera di Roma (che utilizza il futuro ponte sul Tevere all'altezza di Dragona).

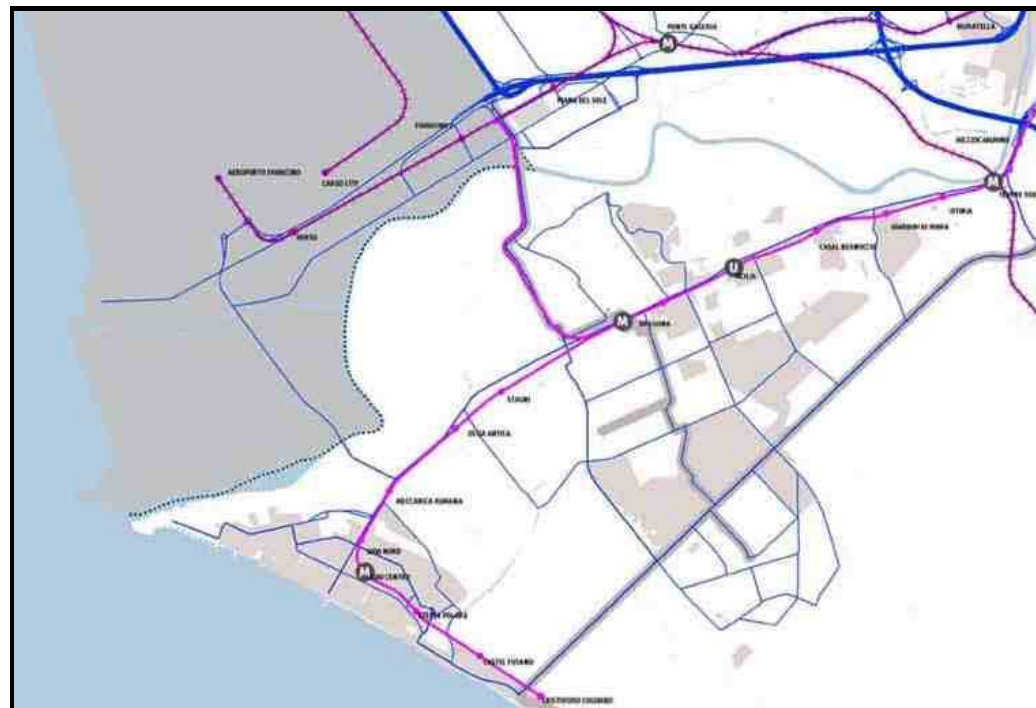


Fig. 11. P.R.G. Roma 2003 – Stralcio Elaborato D3 "INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITÀ".

Del collegamento ferroviario del nuovo porto si è già accennato nel paragrafo precedente. La sua realizzazione appare della massima importanza, se non imprescindibile, ai fini di un efficace collegamento della nuova infrastruttura portuale. La nuova viabilità di collegamento sarebbe infatti insufficiente ad assorbire, senza gravi ricadute sulle aree contermini, l'incremento dei volumi di traffico. Le ricadute ambientali connesse alla mancanza del collegamento su ferro determinerebbero pesanti conseguenze sia sull'ambiente urbano che sulle aree agricole o naturali (emissioni in atmosfera, inquinamento acustico, maggiore occupazione di suolo per la realizzazione di aree parcheggio, ecc.).

Il primo livello di implementazione del people mover aeroportuale influenza in maniera limitata l'assetto territoriale limitrofo. Pur razionalizzando la movimentazione interna all'area aeroportuale non attua nuovi collegamenti con infrastrutture esterne. Migliora la funzionalità dell'area parcheggio lunga sosta, attualmente servita con navette di collegamento, e dell'area di movimentazione merci (area cargo) ma sostanzialmente non modifica il sistema di collegamento dell'aeroporto con il territorio. Diversamente il secondo livello di ampliamento, attestandosi nelle previsioni ad ovest in corrispondenza dell'area portuale, con una fermata nell'area urbana di Fiumicino, ed a nord in corrispondenza della stazione ferroviaria Maccarese – Fregene, costituisce un utile supporto all'accessibilità delle aerostazioni attraverso modalità diverse dal trasporto privato. Tale diversificazione dell'accessibilità a favore del trasporto pubblico su ferro, appare imprescindibile considerando le previsioni di crescita del traffico aeroportuale.

La realizzazione del corridoio di trasporto pubblico su sede propria individuato in forma preliminare dal nuovo PRG di Roma, rappresenta l'intervento di maggiore interesse e potenzialmente capace di maggiori ricadute sull'attuale mobilità nell'area. La sua realizzazione è connessa alla costruzione del nuovo ponte di Dragona, importante opera che costituirebbe l'unico superamento dell'asta fluviale fra il G.R.A. e l'attuale ponte della Scafa all'Isola Sacra.



Il tratto settentrionale del corridoio fra la nuova Fiera di Roma e Dragona sarebbe servito, nelle previsioni del PRG, da una linea metropolitana che si diramerebbe dall'attuale linea Roma-Lido, determinando un nodo di scambio di "livello metropolitano" in corrispondenza della nuova stazione di Dragona.

Il tratto seguente in direzione della nuova centralità Acilia – Madonnetta, Casal Palocco e, superata via C. Colombo, con attestamento finale nella zona dell'Infernetto, verrebbe servito con bus o tram.

I "Corridoi riservati al trasporto pubblico di superficie" svolgono il ruolo di sistemi di adduzione radiali o tangenziali ai nodi di scambio delle metropolitane e ferrovie ovvero a zone dotate di funzioni centrali e





attività lavorative e di servizio urbano. Essi corrispondono a misure di priorità per il trasporto pubblico al fine di garantire un alto livello di servizio in termini di frequenza, velocità e capacità. I corridoi sono riservati a tutti i sistemi di trasporto di superficie a guida vincolata o non, quali metropolitane leggere, tram e autobus anche con tecnologie avanzate nella propulsione, nella guida e nei sistemi di informazione (“busway”) - (PRG Roma 2003– NTA, Titolo IV, Capo 4°, art. 88).

Il corridoio in discussione realizzerebbe un importante collegamento per le aree dell'Infernetto, Casal Palocco, e la nuova centralità della Madonnetta costituendo un agile sistema di adduzione alla rete metropolitana (nuova stazione Dragona), permettendo contestualmente di raggiungere dalle aree menzionate la nuova polarità determinata dall'aggregazione Parco Leonardo, Fiera di Roma, Commercium, in fase di ulteriore sviluppo con l'attuazione dei Piani Particolareggiati “Aeroporto Est”. L'attestamento in prossimità della stazione della FR1 amplia ulteriormente le potenzialità del collegamento, che realizzerebbe a tutti gli effetti il “sistema di adduzione tangenziale” proposto dal PRG di Roma. Il tracciato “tangenziale del corridoio, permettendo una connessione fra le radiali Ostiense e A91-Portuense, potrebbe contribuire ad una migliore distribuzione dei flussi di traffico nell'area oltre che costituire un valido supporto alla domanda di trasporto pubblico.

**Nuove sedi stradali.** I principali interventi relativi a nuovi tratti stradali compresi nell'opzione BAU sono i seguenti:

- nuova viabilità Via della Scafa (inclusa la realizzazione del nuovo ponte);
- nuovo Ponte 2 Giugno a Fiumicino e viabilità limitrofa;
- Ponte di Dragona e viabilità connessa;
- nuova Uscita A12 e viabilità di collegamento con la zona dei piani particolareggiati “Aeroporto Est”.

La nuova viabilità di Via della Scafa, connessa alla realizzazione del ponte, contribuisce a decongestionare il traffico fra l'area della XIII circoscrizione di Roma, in particolare Ostia, e l'area di Fiumicino. L'attuale ponte costituisce l'unica possibilità di superamento del Tevere nell'area litorale, il ponte successivo è quello del G.R.A. Sebbene la sezione stradale del ponte attuale non sia particolarmente ridotta, rappresentando l'unica alternativa nell'arco di parecchi chilometri, sia per il traffico privato che per il trasporto pubblico, risulta gravato da un traffico consistente. Obiettivo dell'intervento è appunto questo di rendere più fluido il collegamento sull'asse Fiumicino – Ostia.

Un problema analogo all'interno dell'abitato di Fiumicino, in cui l'unico attraversamento fluviale avviene con l'attuale Ponte 2 Giugno, ha spinto l'amministrazione comunale a proporre la realizzazione di un nuovo ponte con funzione di raddoppio dell'esistente. La nuova struttura migliorerebbe il transito fra le due zone dell'abitato di Fiumicino consentendo, anche in questo caso una razionalizzazione dei flussi di traffico.



Del nuovo Ponte di dragona e del collegamento stradale connesso che realizza il collegamento A91, area Nuova Fiera di Roma – Via Ostiense, area Dragona Acilia, si è già dato conto in relazione al corridoio di trasporto pubblico che si realizzerebbe anche grazie all'attuazione di questo intervento.

La nuova uscita sulla A12, in località Piana del Sole, consente il collegamento diretto della Piattaforma Intermodale, in fase di realizzazione, con la rete autostradale. In realtà attraverso la nuova viabilità correlata è tutta l'area dei piani particolareggiati Aeroporto Est che viene ad essere collegata con la rete autostradale. Quindi l'intervento favorisce la funzionalità del comparto terziario che si sta formando nell'area.

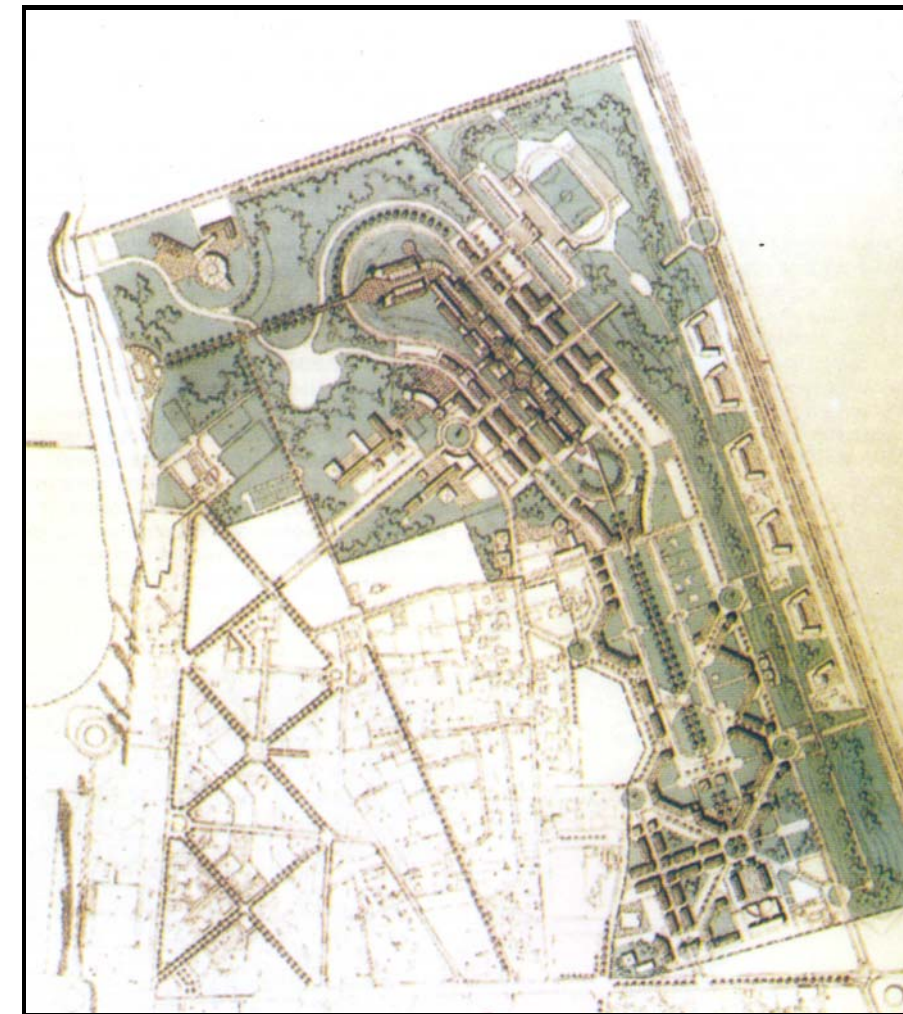


Fig. 12. Insediamento “Pesce Luna” nell'area di Fiumicino Nord.

**I principali interventi di sviluppo previsti dal P.R.G. di Fiumicino.** Fra i principali interventi previsti dalla pianificazione locale, escludendo il nuovo porto, di cui si è dato conto in precedenza, si segnalano l'Isolato Stazione e la nuova zona insediativa denominata “Pesce Luna” a nord dell'abitato di Fiumicino.

Entrambi gli interventi muovono da una volontà di riqualificazione e sviluppo di aree prossime all'abitato storico e prive, a monte degli interventi, di chiari elementi ordinatori dello sviluppo urbano.

L'Isolato Stazione, posto in posizione baricentrica fra l'area storicamente consolidata dell'abitato e le

nuove urbanizzazioni, limitrofa a Via Portuense ed al Porto Canale e già in corso di realizzazione.

Esso oltre ad accogliere la nuova sede comunale, si qualifica come il nuovo centro amministrativo e commerciale, non privo di una quota ridotta di residenze. Perno del settore urbano rinnovato sarà la nuova piazza del municipio. Obiettivo evidente è quello di realizzare un luogo a forte valenza simbolica in grado di costituire il “nuovo centro urbano”.

L'intervento denominato “Pesce Luna” costituisce il principale intervento insediativo, per circa 4.000 ab. Esso muove dalla volontà di riqualificazione della Borgata Pesce Luna e si propone di disegnare lo sviluppo di tutta l'area di Fiumicino Nord. Funzionalmente si tratta di una zona prevalentemente residenziale con attività di servizio alla residenza e molti spazi verdi. Un ruolo speciale verrà riservato all'acqua, presente in forme diverse a margine ed all'interno del nuovo insediamento, nonché elemento a forte valenza simbolica da sempre correlato alla storia di Fiumicino. La zona meridionale dell'intervento si attesta in prossimità del nuovo centro (Isolato Stazione) e con esso contribuisce alla definizione del nuovo assetto urbano di Fiumicino.

L'area compresa fra i due rami del Tevere distinta nella fascia litoranea “Fiumicino Sud” e “Isola Sacra” presenta una situazione urbanistica piuttosto complessa, cui contribuisce una serie storica di episodi insediativi spontanei e/o abusivi.

L'azione di piano in questo caso si concentra su obiettivi di riorganizzazione, completamento e riqualificazione, da attuarsi attraverso piani particolareggiati, calati sulle problematiche specifiche delle singole zone, tentando quindi un'armonizzazione con gli obiettivi e l'assetto generale del P.R.G.

Partendo dal settore litoraneo ad est, attraverso interventi di sanatoria e di riqualificazione, si propone l'obiettivo di una maggiore qualità insediativa, quindi realizzazione di opere di urbanizzazione ove mancanti, offerta di servizi pubblici, razionalizzazione del sistema viario, ristrutturazione del lungomare, ecc. La zona ad est di Via della Scafa, mantiene un carattere prevalentemente rurale. Gli interventi pianificati nella zona meridionale del Comune assumono più una valenza di ricucitura ed organizzazione del tessuto preesistente e non propongono episodi di rilevanza analoga a quelli della zona settentrionale.

## 2.2. VALUTAZIONE DEGLI AMBITI

L'attuazione degli interventi dei singoli Ambiti è subordinata all'attuazione delle misure che garantiscono la sostenibilità dei nuovi interventi. Per ciascuna componente ambientale, in base alle analisi quantitative che saranno condotte nello SdF2 verranno individuati i condizionamenti e le prestazioni volti a limitare le eventuali situazioni di criticità specifiche e/o gli eventuali effetti negativi o a raggiungere o migliorarne la sostenibilità a scala locale.

Le valutazioni sono state condotte in relazione ad un'ipotesi di capacità insediativa potenziale di ciascun Ambito considerato singolarmente: gli Ambiti, se considerati singolarmente, sono infatti in grado di sopportare tale carico insediativo, a condizione che siano rispettate le misure per la sostenibilità definite per ciascuno di essi.

Il dimensionamento e le percentuali di usi indicate hanno una valenza orientativa, e potranno essere meglio specificate o modificate in seguito ai necessari approfondimenti in sede di SdF2 ed SdF3, pur nel rispetto delle prestazioni e condizioni minime di sostenibilità indicate per ciascun Ambito.

Sempre nello SdF2 saranno condotte le valutazioni che porteranno al dimensionamento indicativo delle quote di aree pubbliche che saranno da cedere per consentire la realizzazione delle infrastrutture per la mobilità, delle attrezzature e spazi collettivi, delle dotazioni ecologiche ambientali necessarie a garantire le condizioni minime di sostenibilità delle trasformazioni previste negli Ambiti.

In questa sede la valutazione è stata effettuata per le porzioni di territorio per le quali vengono previste le trasformazioni più rilevanti, considerando sia gli Ambiti misti, ossia quelli per cui è prevista una quota consistente di usi residenziali (mediamente pari all'80% della superficie utile), che gli Ambiti specializzati.

Nello specifico, si tratta di:

- "Ambiti per i nuovi insediamenti", che appartengono al territorio urbano da strutturare, per i quali sono previste trasformazioni intensive per nuova urbanizzazione;
- "Ambiti di sostituzione", costituiti dalle parti di territorio nelle quali la trasformazione intensiva avviene modificando radicalmente l'esistente; sono tutti a destinazione mista e quindi caratterizzati dall'adeguata presenza di residenza e attività sociali, culturali, commerciali e produttive con essa compatibili;
- "Ambiti da riqualificare", quelle parti del territorio urbano strutturato che, per la presenza di alcune aree o attività dismesse, richiedono una riorganizzazione spaziale volta a recuperare diffusamente qualità urbana e ambientale, attraverso il potenziamento di infrastrutture e dotazioni collettive, l'introduzione di un mix funzionale sensibile alle nuove esigenze, il miglioramento delle prestazioni di spazi e attrezzature.

Non sono state condotte valutazioni specifiche per gli Ambiti storici, consolidati e rurali, per i quali non sono previste trasformazioni urbanistiche specifiche, e per gli Ambiti in trasformazione, oggetto ciascuno di propria valutazione all'interno del procedimento di approvazione.







Nello SdF2 per ciascuno degli Ambiti considerati, sarà elaborata una scheda dove verrà illustrata la valutazione analitica di ciascuna componente ambientale, evidenziandone lo stato, l'impatto potenziale in termini di pressioni attese in seguito alle trasformazioni previste e le condizioni/prestazioni per la sostenibilità delle trasformazioni stesse, che trovano riscontro nelle norme di Ambito. Inoltre, saranno quantificate le dotazioni territoriali minime, localizzate in modo indicativo in uno schema, insieme all'indicazione degli assi infrastrutturali e dei tracciati degli elettrodotti cui prestare particolare attenzione dal punto di vista della progettazione sostenibile dell'Ambito con riferimento alla protezione dagli inquinamenti acustico, atmosferico ed elettromagnetico. Tale schema sintetizza quindi degli indirizzi per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità assunti. Sin dal presente Studio le valutazioni sono state condotte con riferimento ai seguenti aspetti:

- aria;
- rumore;
- acqua;
- suolo e sottosuolo ;
- energia;
- elettromagnetismo;
- habitat naturali e paesaggio.

La valutazione della sostenibilità del complesso delle nuove previsioni in termini di pressione e di effetti che queste generano sull'intero territorio comunale (con riferimento sia agli usi residenziali, che agli altri usi) è invece considerata nelle valutazioni sistemiche, che hanno portato a limitare le massime quantità realizzabili in considerazione degli effetti cumulativi che si generano alla scala comunale in seguito alla realizzazione delle trasformazioni previste. Il sovradimensionamento che ne consegue alla scala dei singoli Ambiti garantisce la necessaria concorrenzialità nella scelta delle aree e delle modalità realizzative che saranno oggetto di Piani Operativi, nel rispetto delle condizioni di sostenibilità fissate sia a scala comunale che a scala locale.

### 3. VALUTAZIONI SISTEMICHE

#### 3.1. NUOVI SCENARI METEOCLIMATICI

I mutamenti climatici sono le variazioni a livello globale del clima della Terra. Essi si producono a diverse scale temporali su tutti i parametri meteorologici: temperature massima e minima, precipitazioni, nuvolosità, eccetera. Sono dovuti a cause naturali e, negli ultimi secoli, anche all'azione dell'uomo.

Si utilizza questo termine, in modo poco appropriato, per riferirsi anche soltanto ai cambiamenti climatici che avvengono nel presente, utilizzandolo quindi come sinonimo di riscaldamento globale. La Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (United Nations Framework Convention on Climate Change o UNFCCC) utilizza il termine mutamenti climatici solo per riferirsi ai cambiamenti climatici prodotti dall'uomo e quello di variabilità climatica per quello generato da cause naturali. In alcuni casi, per riferirsi ai mutamenti climatici di origine umana si utilizza l'espressione mutamenti climatici antropogenici.

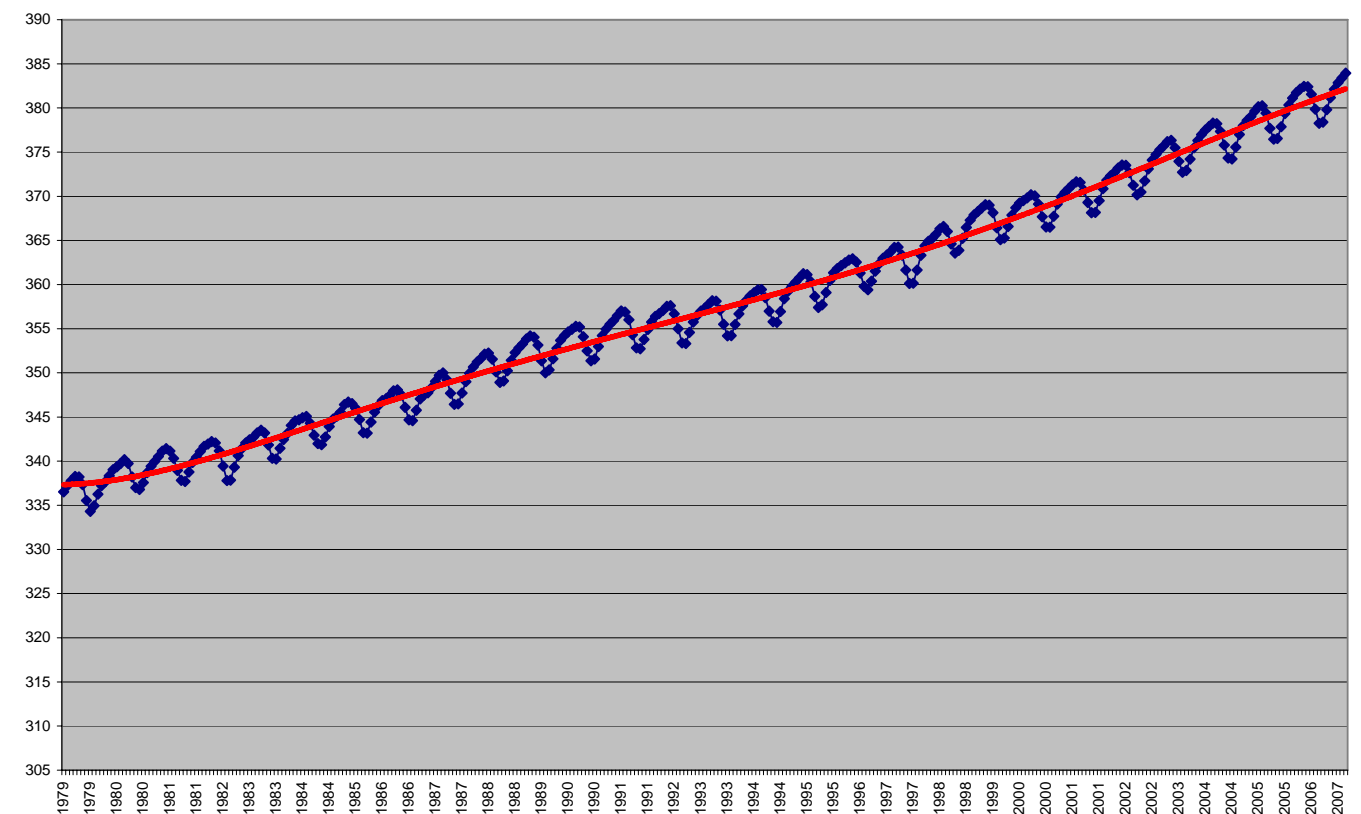
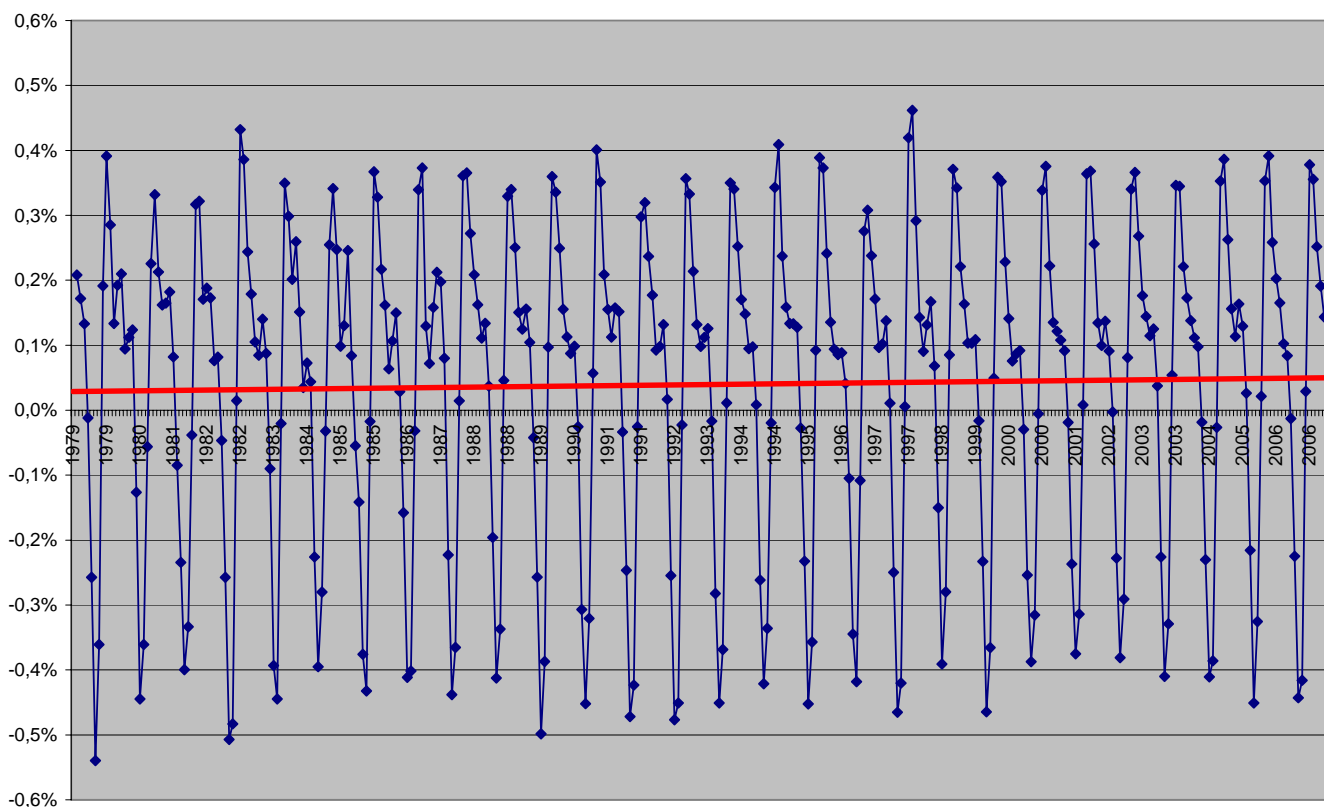


Fig. 13. Variazione recente della concentrazione di CO<sub>2</sub> (ppm) nell'atmosfera (dati osservatorio Mauna Loa, isole Hawaii).

In questo paragrafo si propone una breve analisi sulle cause di un cambiamento avvenuto nel getto in uscita dal comparto americano. Tale cambiamento avvenuto sia in inclinazione, sia in magnitudine è una delle espressioni più evidenti del Cambiamento Climatico in atto sul comparto europeo. Lo studio è suddiviso per il trimestre invernale(DJF) ed estivo(JJA). Partiamo dal cambio circolatorio partendo dall'alto per il trimestre DJF.



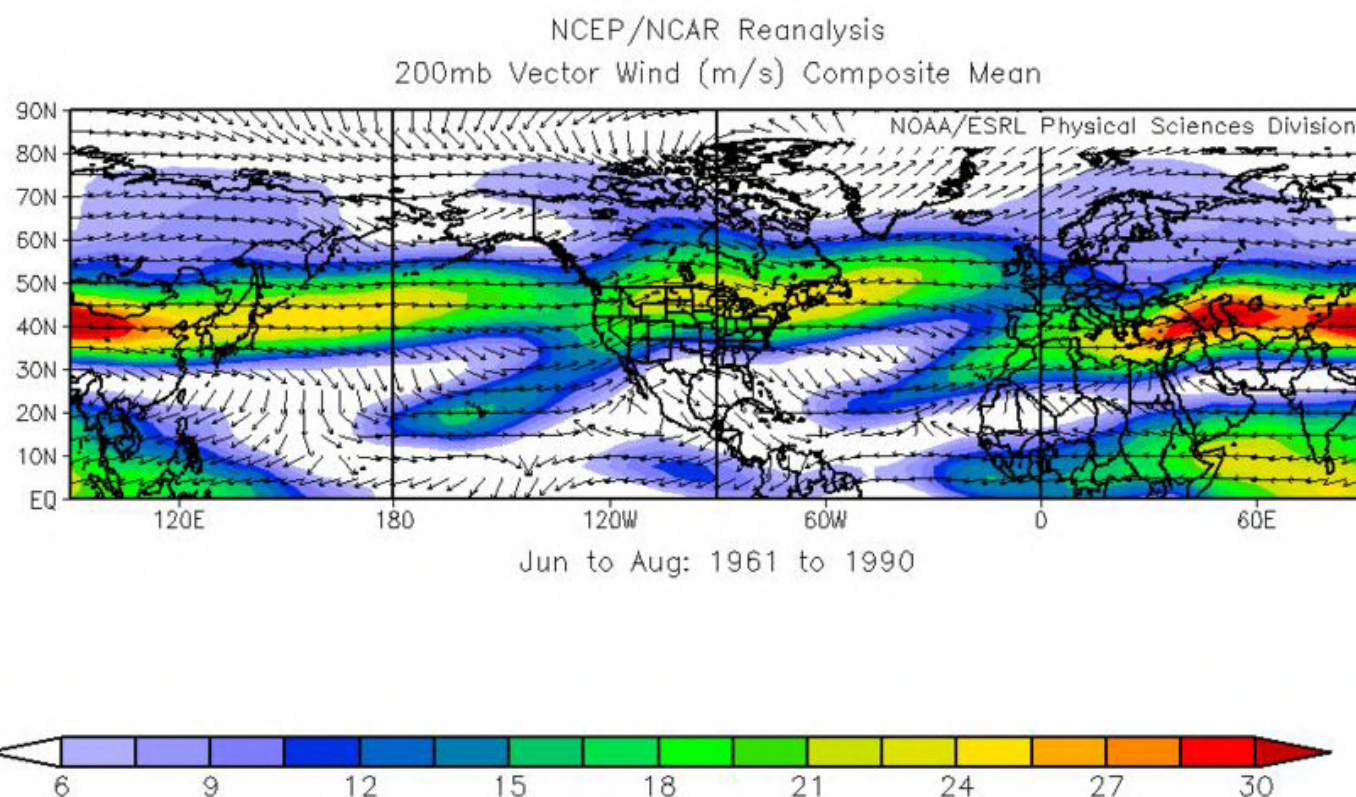


**Fig. 14.** tasso annuale di crescita della concentrazione di CO2 (dati osservatorio Mauna Loa, isole Hawaii): si nota l'incremento costante dal l'inizio delle misurazioni (1978). Le oscillazioni nella concentrazione di anidride carbonica sono dovute all'alternarsi delle stagioni: in inverno nell'emisfero nord la vegetazione è spoglia e la vegetazione presente nell'altro emisfero non riesce a compensare il deficit. Tra l'altro i due emisferi presentano condizioni opposte: quello Nord raccoglie la maggior parte delle terre emerse ed oltre l'85% della popolazione mondiale, quello Sud presenta oltre il 90% della superficie ricoperta d'acqua.

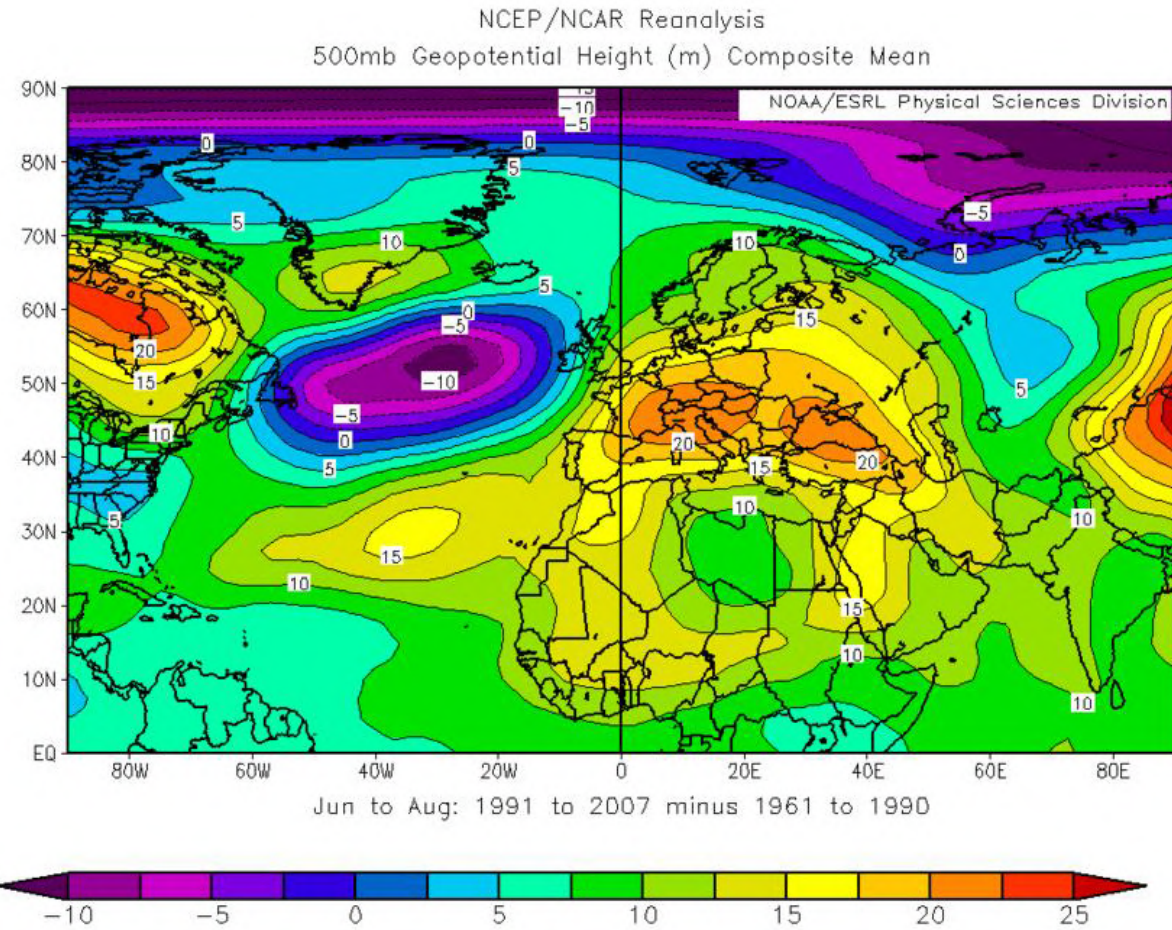
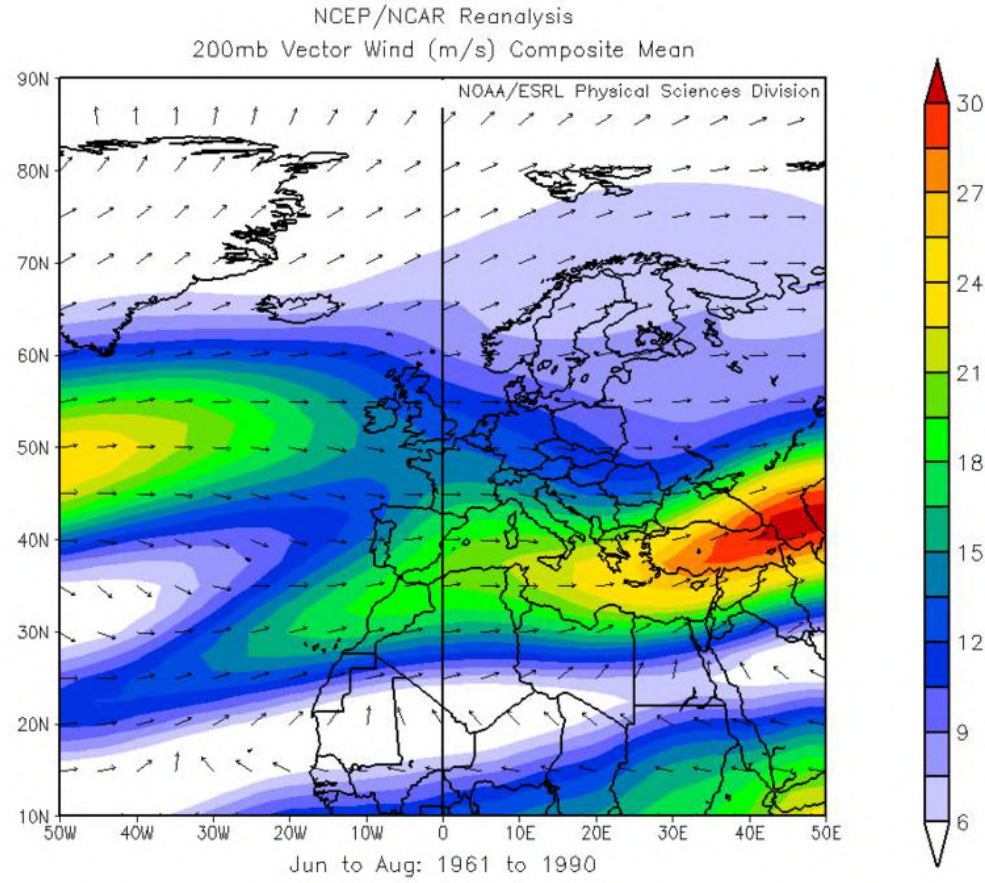
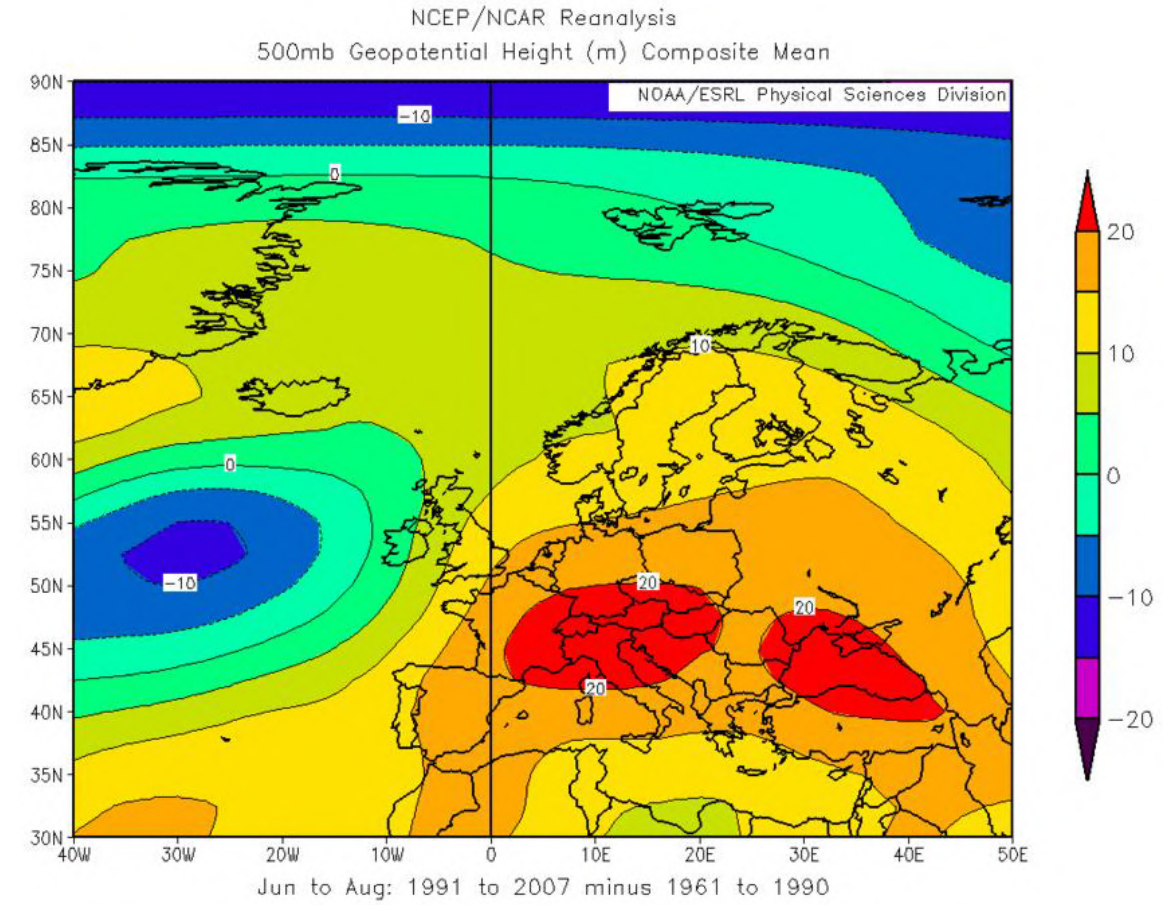
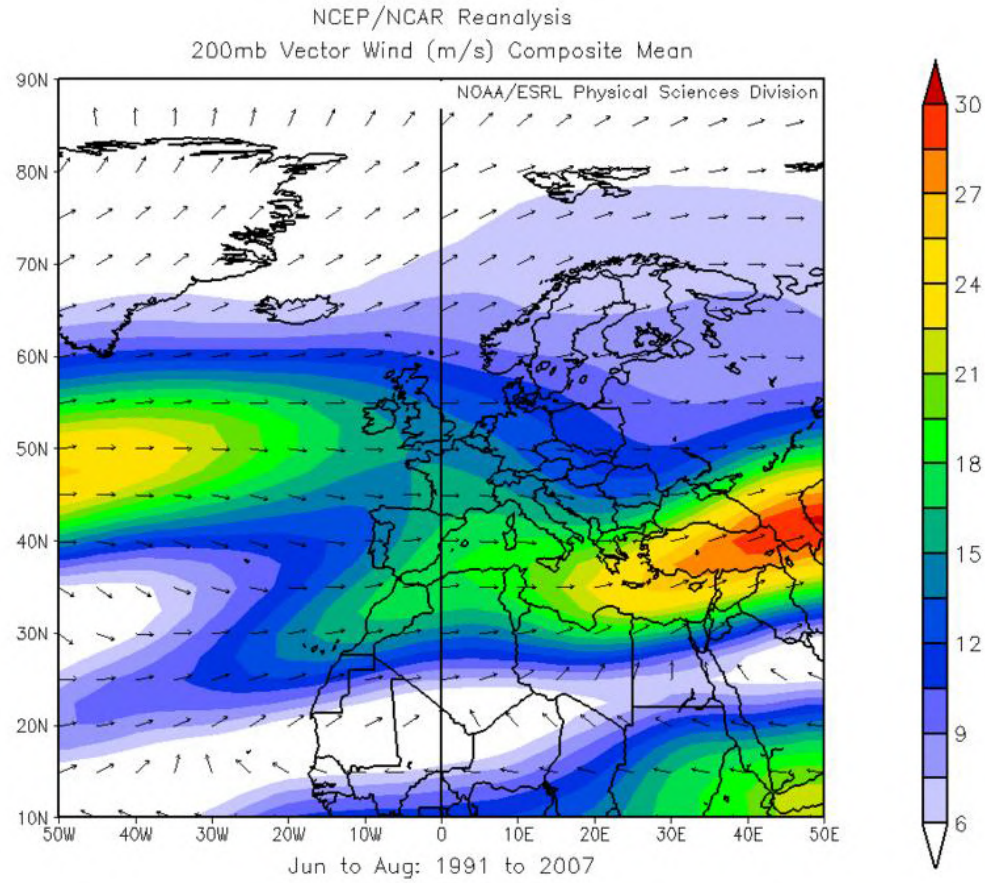
Gli effetti della radiazione solare (per angolo di incidenza e intensità) non sono gli stessi e raggiungono i massimi effetti all'equatore per scendere gradualmente verso il minimo ai Poli. La fascia atmosferica in cui hanno sede tutti i processi vitali (e i grandi movimenti meteo climatici) è definita **troposfera**. La temperatura nella troposfera diminuisce con la quota in media nella misura di 6,5°C/km. Ad ogni livello intermedio la temperatura dello strato è il risultato dell'equilibrio tra il calore ricevuto dal suolo e dal resto dell'atmosfera e quello perso, dallo strato stesso. Tuttavia man mano che si sale di quota, si attenuano i flussi di calore ricevuti dal suolo cosicché l'equilibrio termico si raggiunge a valori di temperatura via via più bassi al cresce della quota. Lo spessore della troposfera varia a seconda della latitudine (7-8 km ai Poli, 10-12 km alle latitudini temperate come l'Italia, 16-18 km all'equatore): questo perché – proprio come in una pentola messa a bollire sul fuoco – sulle aree più riscaldate i moti convettivi sono più irruenti. La troposfera presenta tre grandi discontinuità, vere e proprie fratture, frutto delle tre grandi celle convettive che distribuiscono il calore via via dall'equatore verso i poli: 0-30°, 30-60°, e 60-90° di latitudine. Lungo tali fratture avvengono i più importanti interscambi tra la troposfera e lo strato che la sovrasta (stratosfera) con penetrazione di tracce di vapore acqueo nella stratosfera e discesa dell'ozono stratosferico nella troposfera. Il forte gradiente termico in senso meridiano, presente in corrispondenza della frattura polare e di quella subtropicale della tropopausa è anche responsabile dello sviluppo di correnti aeree molto forti rispetto a quelle dell'atmosfera circostante: le correnti a getto. In genere la lunghezza di una corrente a getto è di diverse migliaia di km, la sua larghezza di qualche centinaia di km e la sua altezza di qualche km. La velocità del vento è normalmente superiore ai 220 km/h.

Il campo barico alle quote medio-alte della troposfera è caratterizzato da una profonda depressione sulle aree polari (vortice polare) e da una fascia di alte pressioni sulla zona equatoriale. Poiché il vento intorno ai centri di bassa pressione ruota in senso antiorario nell'emisfero nord e in verso orario in quello sud, ne discende che la circolazione atmosferica alle quote medio-alte, in entrambi gli emisferi, è di tipo *zonale* ossia diretta secondo i paralleli e orientata da ovest verso est (correnti occidentali). Sono proprio queste correnti a trasportare le grandi ondulazioni le grandi ondulazioni in senso meridiano (onde di Rossby) che hanno un ruolo fondamentale nella genesi degli scambi equatore-poli e delle perturbazioni delle medie latitudini. Le correnti a getto non scorrono tese come una corda parallela ai paralleli ma, a causa della rotazione terrestre si arcuano come una frusta che schiocca dai poli verso l'equatore, originando ondate di caldo e avvezioni fredde e le tipiche perturbazioni autunnali che investono l'Italia da ovest.

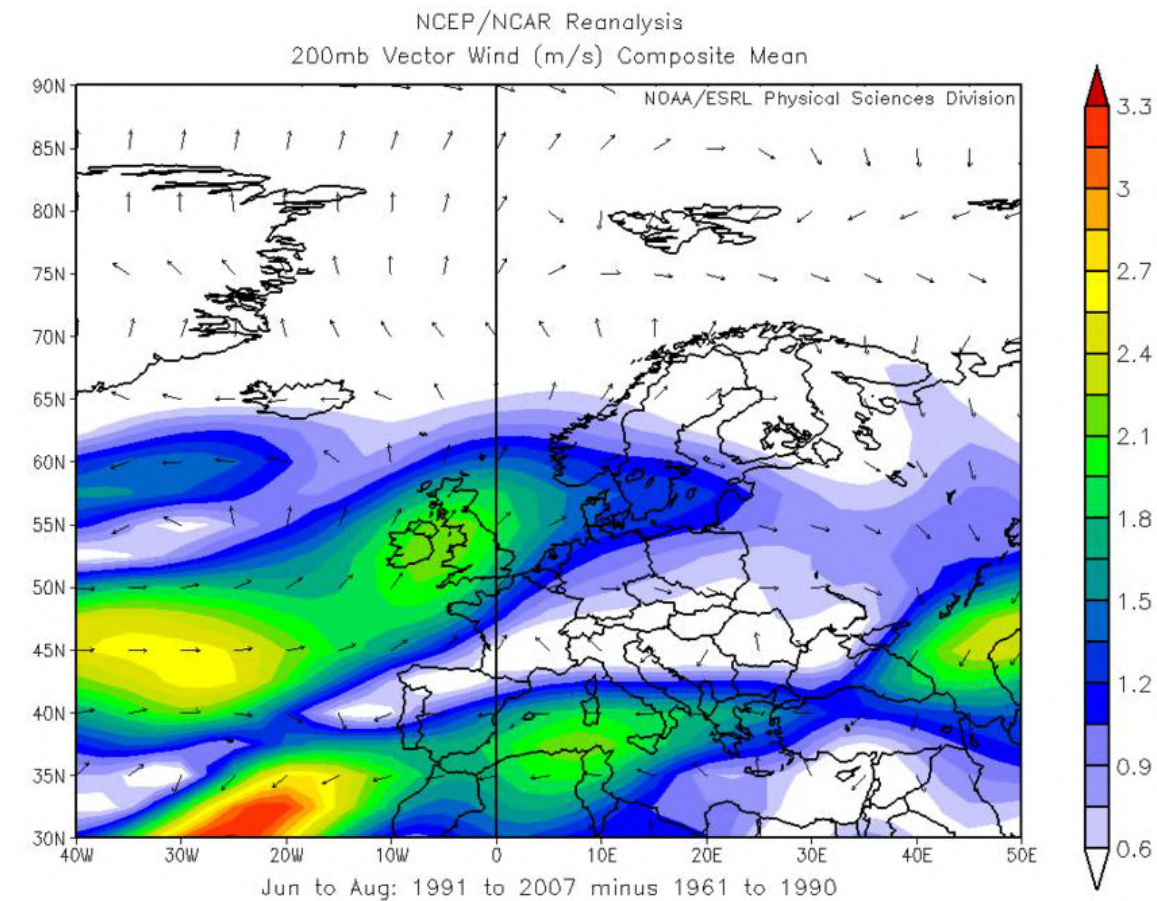
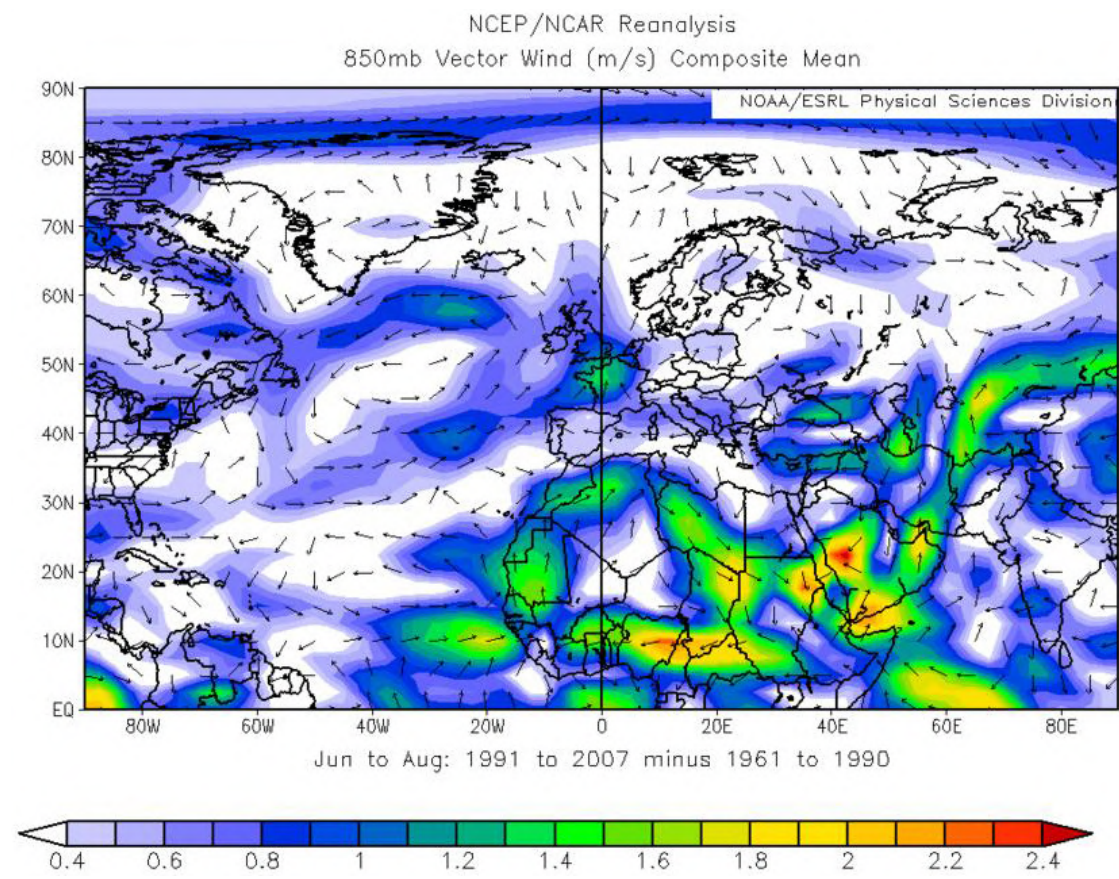
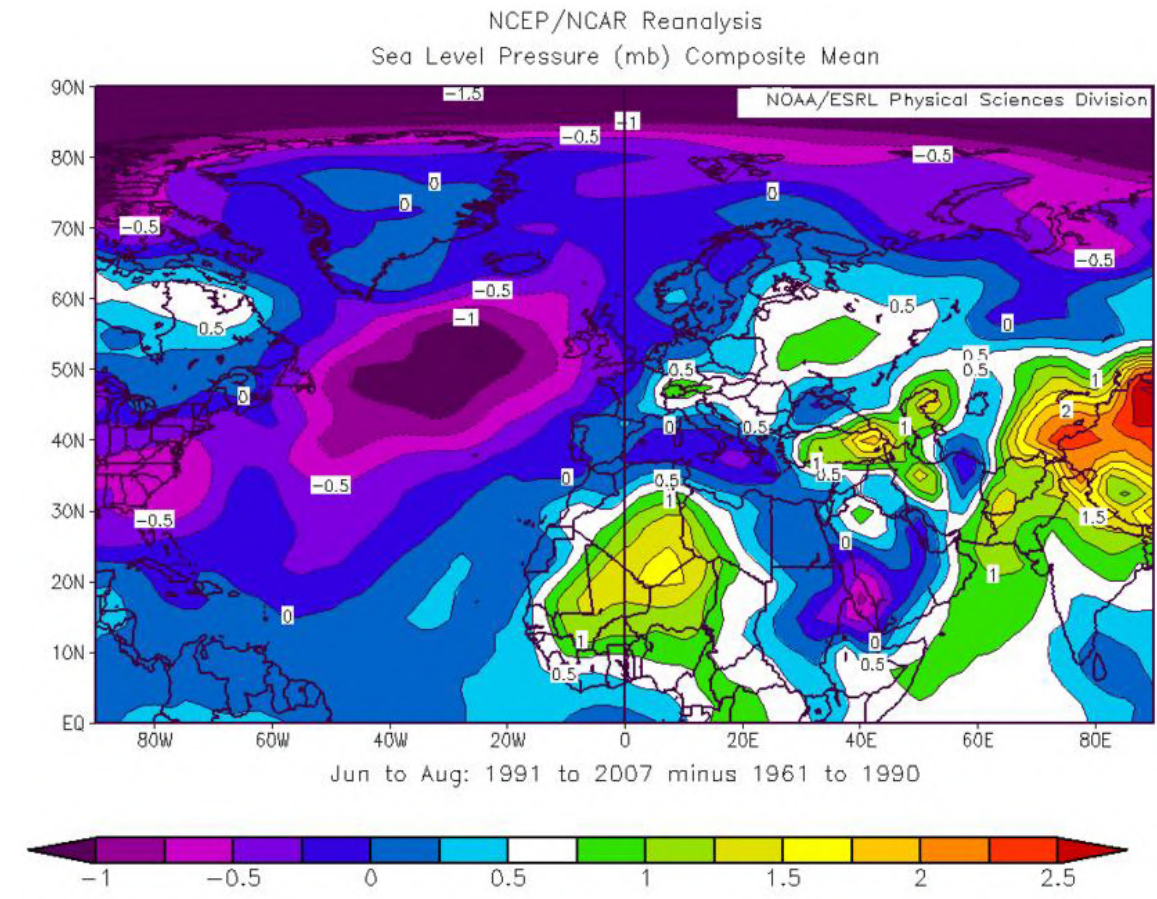
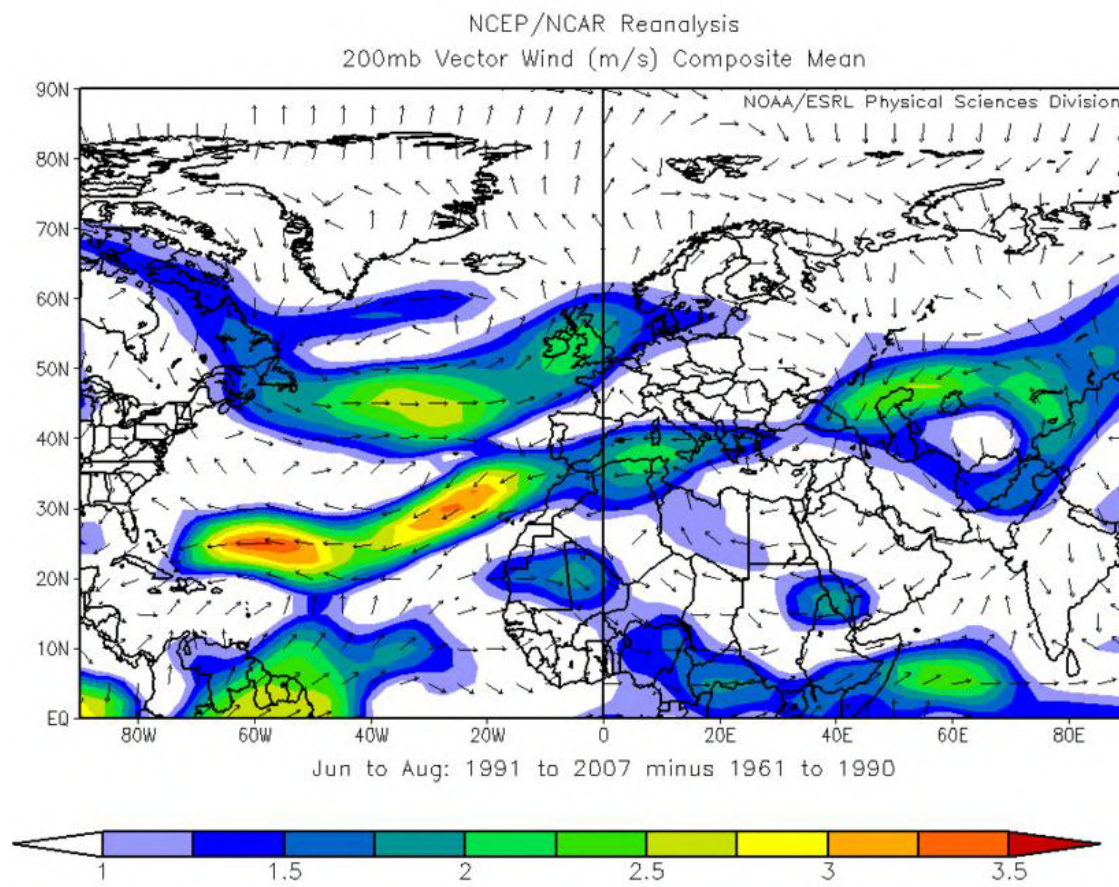
Nelle mappe riportate si trova la posizione e la direzione del getto (vettore vento a 200hPa) attorno al globo, sia per quanto riguarda il trentennio 61-90 (rispetto al quale ho voluto vedere il cambiamento) sia il periodo 1991-2007. Si considerino i punti salienti del getto in uscita nordamericano nel trentennio di riferimento: la zona di uscita è quella delle coste orientali canadesi e del Labrador, diretto verso le isole britanniche con vettori inclinati di qualche grado a nord rispetto alla direzione dei paralleli. Questo getto è dovuto alle differenze termiche tra il Mar dei Caraibi e la Zona Polare Canadese. Si noti come in inverno questo getto tende a spostarsi verso sud.



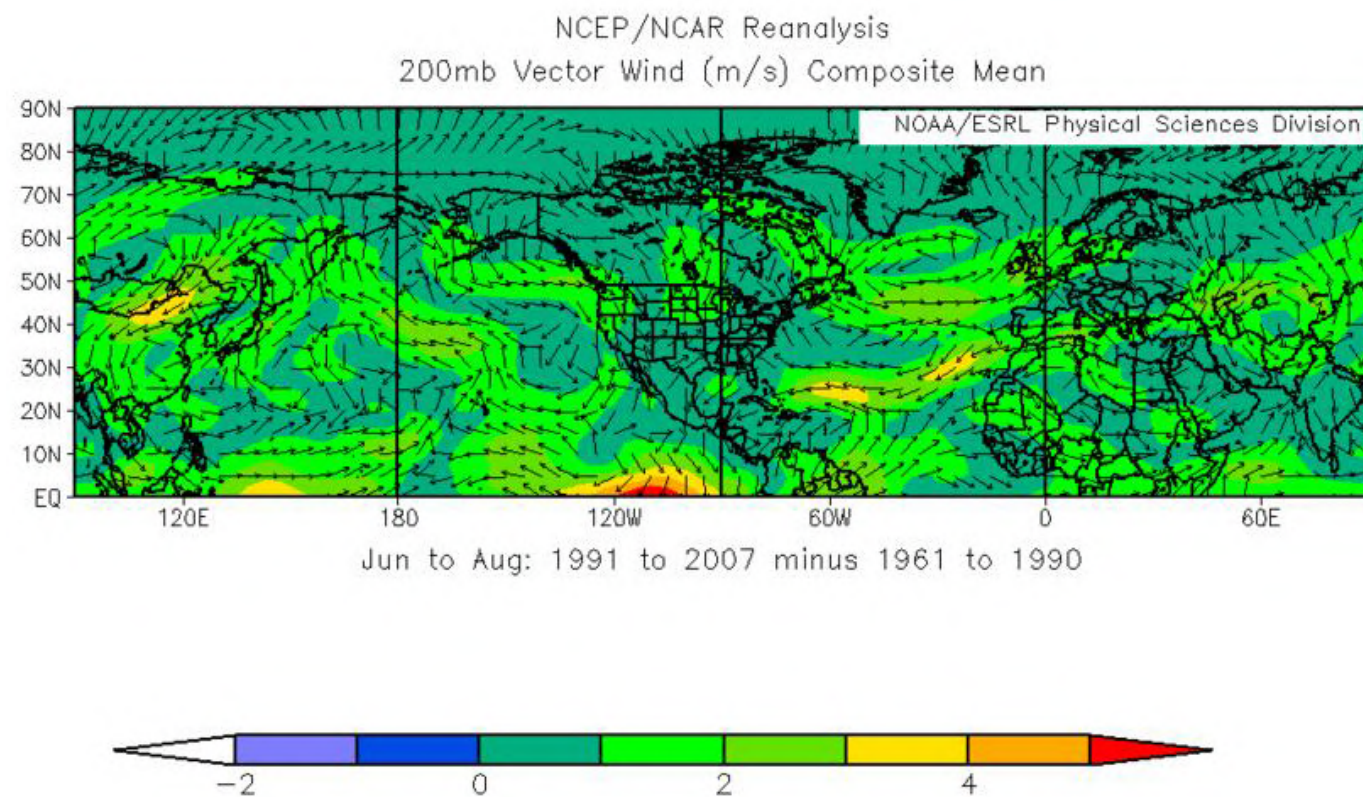
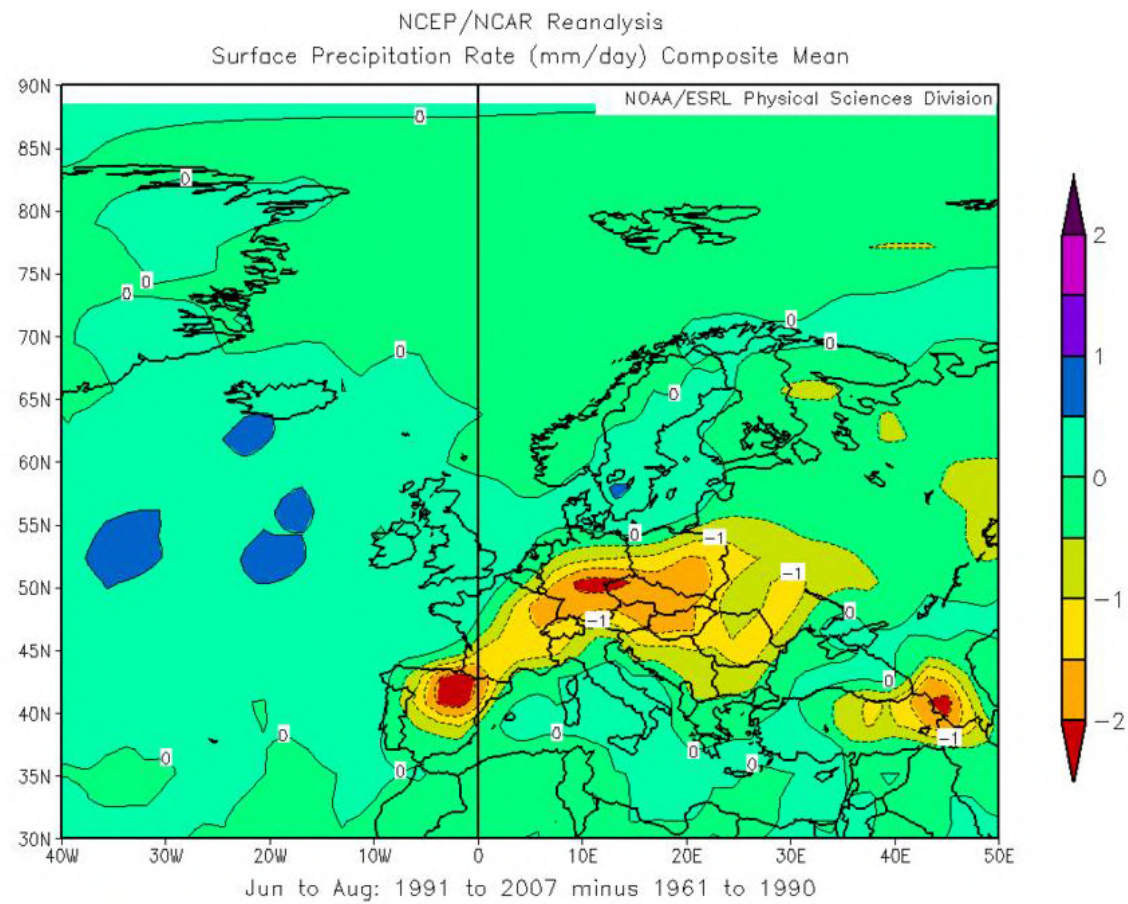












Altro punto focale sono i getti subtropicali collocati ad ovest del centro america nel pacifico ed ad ovest del continente africano. È proprio in queste due tasche che si vengono solitamente a formare, tra i getti superiori (polari) e quelli subtropicali, onde corte *in cut-off* (buchi di geopotenziale) caratteristiche. Nella climatologia del periodo 1961-90 le ritroviamo a circa 20°N e rispettivamente a 160° e 30° W. Sull'Europa le perturbazioni scorrono alle alte latitudini passando sulla gran Bretagna, Francia e paesi Europei e Alpi. Sull'Italia ci troviamo esattamente al ricongiungimento dei due getti con la possibilità di essere interessati a fasi alterne da onde atlantiche e africane ciclicamente.

Se si va ad analizzare ora gli ultimi 18 anni si riscontra quanto segue. La media del vettore vento a 200 hPa per il periodo 1991-2007 è notevolmente cambiata in uscita dal comparto americano, sia in direzione di uscita che in intensità. Il core del getto non si è spostato di latitudine (sempre posizionato sul Labrador canadese) ma si è rinforzato e soprattutto nella zona 45/50° N 50-20°W zona medio atlantica. La direzione è molto più meridionale come potete osservare dalla mappa delle anomalie.

Ne risulta una componente maggiormente zonale e una ripercussione sul getto subtropicale che risulta spostato tutto verso ovest rispetto alla climatologia di riferimento.

La "tasca" che si trova tra i due getti è indebolita (correnti ovest est meno forti) ma si viene a trovare ora proprio a ridosso delle coste marocchine portoghesi. Questa zona è sede di correnti ascensionali e di tanto in tanto appena il getto atlantico si inclina verso nord appena uscito sull'atlantico aggancia refoli di aria fresca atlantica in discesa da nord dando inizio alla ciclogenesi marocchina. L'Italia e in generale l'Europa ovest si vengono a trovare molto più interessate dal getto subtropicale e molto meno a tiro di quello atlantico che scorre più intenso e che quindi fatica a rallentare curvando verso sud in prossimità delle Alpi. In questa maniera ritarda la sua discesa verso sud centinaia di km più ad est.

Osservando l'anomalia del getto in pieno mediterraneo si nota un generale rallentamento delle correnti da ovest ad indicare una zona di subsidenza dove le correnti fresche oceaniche vengono a mancare.

Riassumendo, i punti cruciali di questa analisi sono l'incremento della forza del getto in uscita dal comparto nordamericano con particolare riferimento alla zona medioatlantica che produce uno spostamento verso est di tutta la struttura circolatoria con particolare riferimento alla "falla barica" traslata dal medio basso atlantico fino alle coste marocchino-portoghesi, la quale aumenta l'intensità e la frequenza delle ondate di calore.

Uno zoom sull'Europa permette di notare ancora nel dettaglio: getto atlantico rafforzato zonalmente ed entrata dello stesso sull'Europa più ad est. Indebolimento del getto subtropicale sull'atlantico medio con onde calde subtropicali che faticano ad evolvere verso est e rimanenti più stazionarie a ridosso del mediterraneo occidentale. Formazione di *cutoff* più a ridosso della penisola iberica di quanto avveniva in precedenza. Notare come laddove in Atlantico si sia rafforzato il getto, si trovi una anomalia di geopotenziale negativa ( maggior incidenza dei processi ciclogenetici) mentre laddove il getto





subtropicale si è indebolito, specie in oceano vi sia un rafforzamento del campo anticiclonico. Analizzando la mappa a 850 hpa notiamo infatti una "anomalia ciclonica" del vento in pieno atlantico ed una anomalia molto significativa di venti dal cuore dell'afrika verso nord ed il mediterraneo.

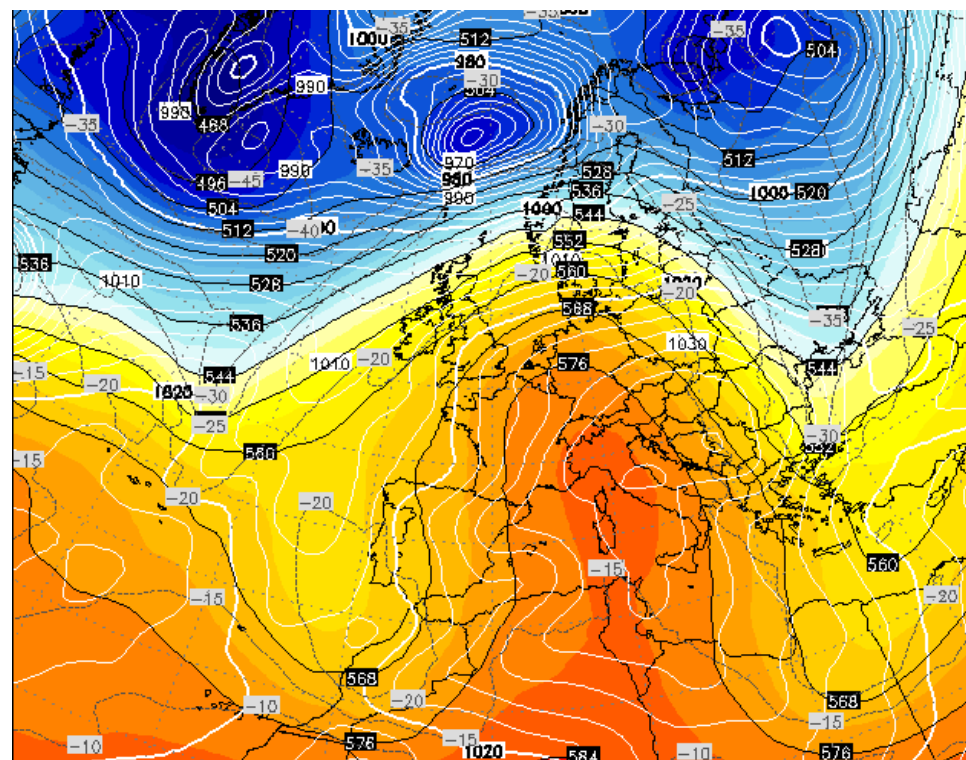


Fig. 15. Tipica avvezione calda causata dalle variazioni della corrente a getto appena esaminate: mese invernale (Febbraio) instabilità su Penisola Iberica e Grecia e anticiclone subtropicale sull'Italia. Stabilità, nebbie e foschie dense, accumulo di inquinanti nei bassi strati e massime sopra le medie anche di una decina di gradi.

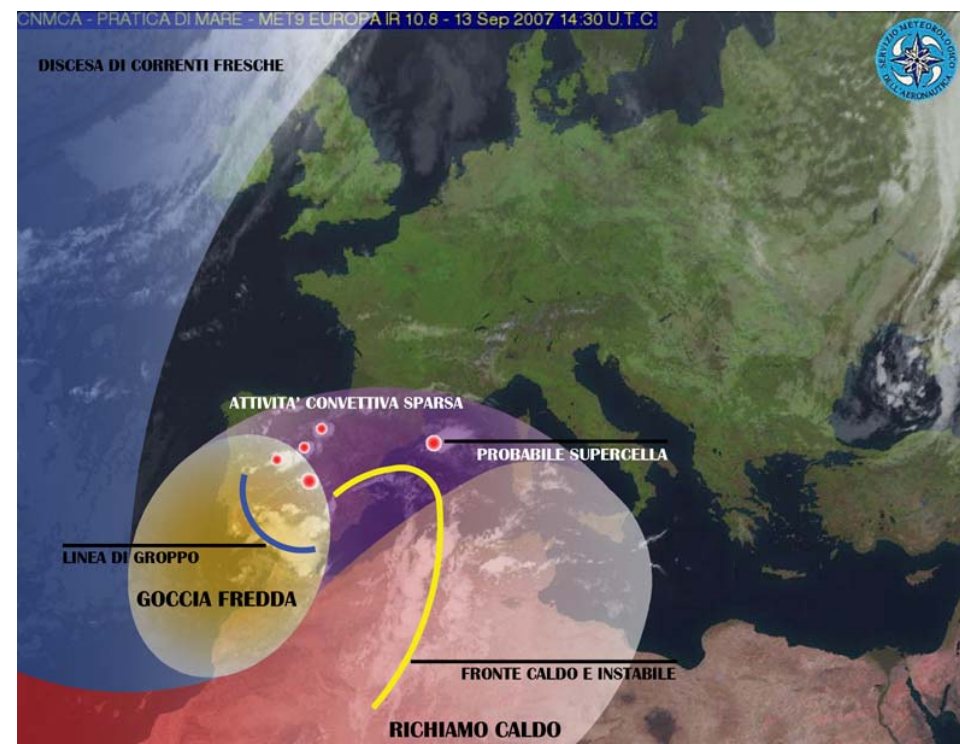


Fig. 16. lo stesso schema si è riproposto nel settembre 2007: forte maltempo sulla Spagna con diversi alluvioni lampo e caldo sulla penisola italiana.

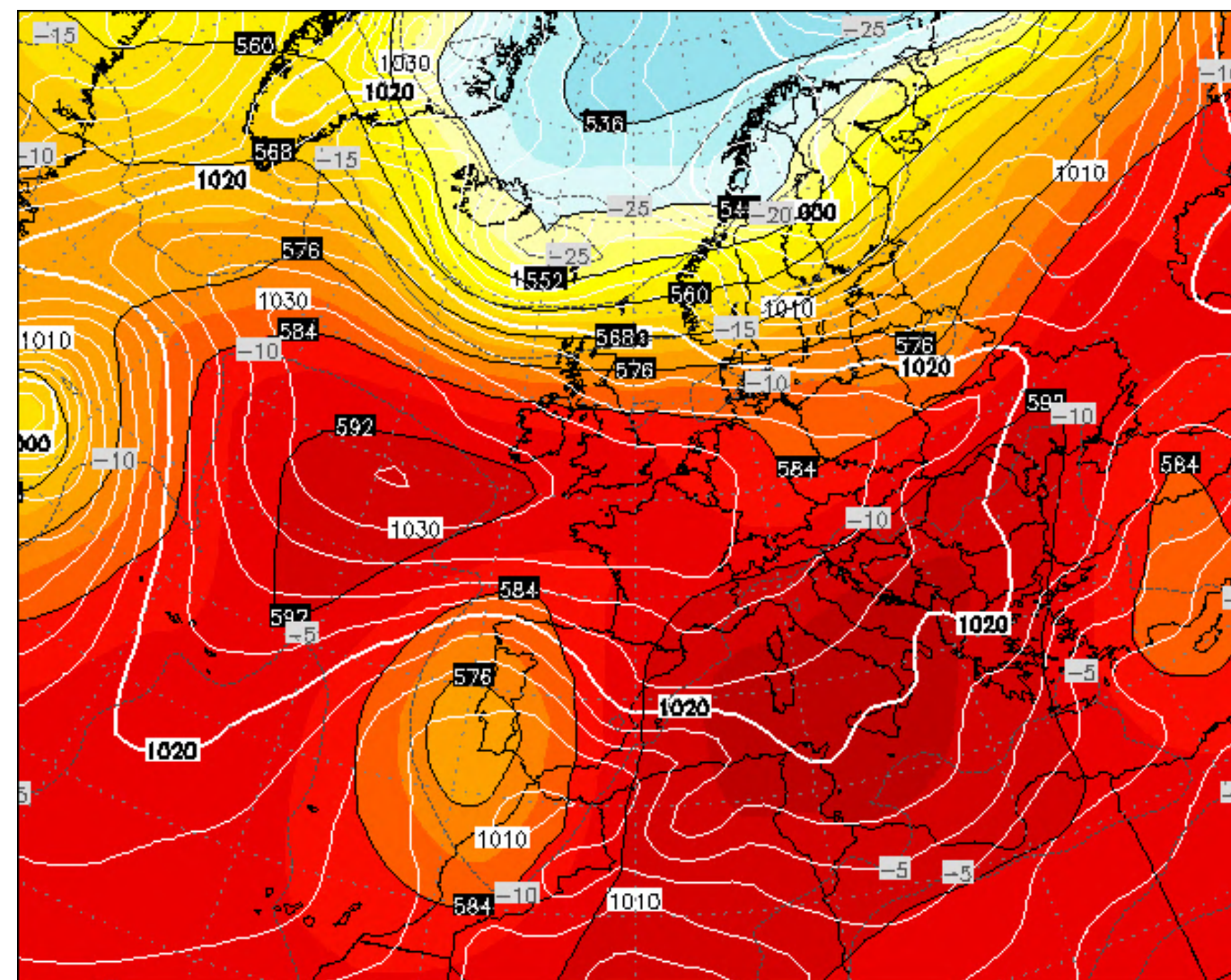


Fig. 17. 25 agosto 2007: medesima configurazione. A Roma si toccano i 40,7°; 42,4° a Latina.

### 3.1.1. IL CLIMA IN ITALIA NELL'ULTIMO VENTENNIO

Le elaborazioni statistiche effettuate sui dati di temperatura provenienti dalle principali stazioni meteorologiche italiane, dimostrano ampiamente quello che già da parecchi anni gli esperti sostengono riguardo alla tendenza a un graduale e costante rialzo termico. Rispetto al ventennio 1960-79 la temperatura ha subito un incremento su tutta l'Italia e in tutte le stagioni dell'anno, con valori particolarmente pronunciati in estate per quel che riguarda le massime sull'intero Paese (+0,6-0,7°C) e le minime per quel che riguarda le regioni settentrionali per tutto l'arco dell'anno (+0,7-0,8°C).

Piove di meno su tutto il Paese e in ogni periodo dell'anno: il dato di sintesi è una diminuzione del 14% a livello nazionale delle piogge che cadono in media in un anno, ma il calo è diffuso, evidente in ogni stagione e quasi in ogni mese e città. Dalle analisi dei dati raccolti dall'Aeronautica Militare spicca come il Nord sia l'area geografica con i cali più evidenti in ogni stagione, dal -8% della primavera fino al -37%





dell'inverno. Forti sono stati i decrementi nella fascia tirrenica, soprattutto nel periodo autunnale: da oltre 3 anni la costiera romana non viene interessata dalle tipiche libecciate. Questo è uno degli effetti più evidenti del cambio circolatorio evidenziato nel paragrafo recedente, oltre alla maggiore incidenza delle ondate di calore estive.

L'assenza di piogge va fatta risalire alla minore frequenza delle fasi di maltempo e quindi al minor numero di perturbazioni che transitano sulla penisola. Il rinomato Anticiclone delle Azzorre tende sempre più spesso a disporsi, anziché lungo i paralleli come negli anni passati, in posizione meridiana estendendosi sin oltre l'Inghilterra. Da questa posizione impedisce l'ingresso nel Mediterraneo alle perturbazioni che si trovano la strada sbarrata e sono costrette ad aggirare questa salda struttura (nel gennaio 2008 sulla Francia e sulla Germania si sono toccati valori pressori eccezionali di 1053 hPa) finendo così per saltare con regolarità l'area Mediterranea.

Analizzando le tabelle dell'Aeronautica Militare si nota un unico "ma": alcuni picchi precipitativi medi del 23% sulle regioni centrali, del 40% al Nord e del 21% al Sud concentrati nel trimestre autunnale. A parte la terribile stagione 2006-7, l'autunno ha visto lo sviluppo di intense depressioni Mediterranee (senza nessun intervento da parte delle perturbazioni atlantiche) sviluppatasi acquisendo energia e vapore dal contrasto termico tra avvezioni fresche o fredde dai Balcani e le acque calde del Mediterraneo che a parità di latitudine sono 4-5 °C più calde del vicino Oceano Atlantico.

Nell'ultimo decennio la temperatura media estiva è aumentata di circa 1,1°C e nei mari intorno alla Penisola il surplus di calore immagazzinato durante l'estate rende più lento il loro raffreddamento. Misure effettuate dal satellite (Meteosat; NASA) hanno evidenziato come la superficie del mare sia più calda rispetto al ventennio 1960-80 di 0,7°C. ne consegue che l'aria fredda che nei mesi autunnali entra nel Mediterraneo trova un mare ancora più caldo rispetto al passato rendendo così più efficace il meccanismo con cui si sviluppano queste depressioni piovose.

È bene sottolineare che il carico pluviometrico apportato da queste strutture non si distribuisce mai uniformemente come avverrebbe se fosse distribuito da una perturbazione atlantica e cioè in maniera uniforme e distribuita sul territorio. L'estrema complessità geomorfologica del territorio italiano e la minore estensione della struttura perturbata unitamente alla maggiore intensità dei fenomeni (una perturbazione è una struttura lineare che si sviluppa lungo un fronte perturbato a sviluppo lineare di 1500-2000 km; una bassa pressione Mediterranea origina fronti fortemente arcuati difficilmente superiori ai 700-800 km) genera fortissime disparità da zona a zona. Sovente, anche a distanza di poche centinaia di km si passa dall'assenza di piogge a fenomeni a carattere alluvionale: spesso a Ostia e Fiumicino si misurano 3-4 mm di precipitazioni mentre contemporaneamente nella zona di Tivoli e Guidonia si sfiorano i 40-50 mm in poche ore.

In sostanza le piogge sono più rade, più concentrate nel tempo e spesso più intense e violente con quantitativi giornalieri anche molto consistenti a fronte di lunghi periodi siccitosi, causati da perturbazioni "più attive", nate da contrasti termici più accentuati con le acque del Mediterraneo sempre più tiepide.

### 3.1.2. GLI IMPATTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SULLE ZONE COSTIERE

Le conseguenze dei cambiamenti climatici previste per le zone costiere, consistono principalmente nell'innalzamento del livello del mare, e in un aumento della frequenza di eventi estremi con conseguenti inondazioni. È inoltre importante considerare, tra gli impatti rilevanti per le zone costiere, anche la risalita di acque saline nei fiumi e l'intrusione negli acquiferi costieri, che rendono più difficoltoso il deflusso delle acque verso il mare in caso di eventi estremi. Impatti indiretti riguardano i cambiamenti nelle funzioni degli ecosistemi costieri e nelle attività umane sulle coste, dovuti sia alla trasformazione delle zone costiere, sia alle mutate condizioni climatiche previste per l'area mediterranea, in termini di frequenza di precipitazioni e di variazione delle temperature.

Dai più recenti rapporti emergono principalmente tre linee di fenomeni legati ai cambiamenti climatici per l'area mediterranea e le zone costiere italiane: innalzamento relativo del livello del mare, aumento delle temperature medie, crescente frequenza di eventi estremi. Per il periodo compreso tra il 2070 ed il 2099, si prevedono, rispetto al periodo climatico 1961 – 1990, un riscaldamento di 2,5 – 5,5°C secondo lo scenario SRES A2, e di 1- 4 °C secondo lo scenario B2.

Queste previsioni si rifletterebbero in un innalzamento del livello medio degli oceani che varia nelle diverse previsioni tra 0,09 e 0,88 m per il prossimo secolo (IPCC 2007) con valori di crescita anche superiori per l'Europa, e nello specifico per il Mediterraneo, in caso di collasso del *Atlantic Meridional Overturning Circulation* (MOC) (Wigley 2005). Sino al 2007 per il bacino del Mediterraneo non esistevano ancora scenari consolidati, e generalmente si assumeva un innalzamento intorno a 0,30 m nel corso del prossimo secolo. Nel settembre del 2007 l'Istituto Oceanografico Spagnolo ha pubblicato uno studio in cui proprio a causa della dilatazione termica delle acque il livello del Mediterraneo si innalzerà di 30-50 cm al 2050 e 50-70 cm al 2070.

Nelle coste mediterranee, i danni causati dall'innalzamento del livello del mare, rafforzati da movimenti di subsidenza o tettonici, possono rendere più incisivi gli impatti causati da "storm surges" e tsunami e causare, lungo le coste basse formate prevalentemente da sedimenti, una migrazione verso l'interno (Smith, Raper et al. 2000; Stone and Orford 2004; Hall, Sayers et al. 2006). Tuttavia in alcune zone costiere italiane l'entità del movimento tettonico di innalzamento della costa risulta superiore alle previsioni di innalzamento del livello del mar Mediterraneo.

La vulnerabilità delle acque marine e costiere dipende fortemente da fattori locali che sono influenzati, oltre che dalla morfologia e da altre caratteristiche della linea costiera, dalla pressione antropica presente nello specifico tratto di costa. Gli autori concordano nell'identificare le aree costiere con una scarsa escursione di marea come quelle più vulnerabili (Kundzewicz, Parry et al. 2001). Secondo lo scenario A1FI dello SRES (IPCC) in Europa ogni anno fino a 2,5 milioni di persone potrebbero essere colpite da inondazioni costiere (Nicholls 2004), e circa il 20% delle aree umide costiere potrebbero scomparire entro il 2080 (Nicholls 2004). Si prevede inoltre l'accentuarsi di problemi di eutrofizzazione e stress nei sistemi



biologici costieri, in seguito all'innalzamento delle temperature (EEA 2004; Robinson, Learmonth et al. 2005; SEPA 2005; SEEG 2006).

La trasposizione (downscaling) di queste previsioni alla situazione italiana deve rispettare alcune precauzioni: mentre a livello aggregato i valori derivanti da simulazioni simili possono essere ritenuti sufficientemente robusti (Nicholls and Tol 2006), a livelli più dettagliati la considerazione di parametri socio-economici specifici è una condizione indispensabile per ottenere una stima robusta dei valori economici degli impatti e delle misure di adattamento.

La maggior parte degli autori che formulano scenari dettagliati a livello nazionale o zonale, mettono in guardia sull'impossibilità di trasferire le previsioni elaborate a livello globale ad un ambito di studio locale, senza particolari accorgimenti. Per tutto il bacino del Mediterraneo è dunque importante tenere conto delle caratteristiche socio-economiche comportamenti specifici dovuti alle caratteristiche peculiari di questo mare. In realtà solo alcuni studi mirati sull'area mediterranea cercano di prevedere lo scenario specifico di SLR, mentre il più delle volte ci si limita a trasferire le previsioni stimate a livello globale per l'innalzamento degli oceani. Secondo le stime presentate nella Terza Comunicazione Nazionale all'UNFCCC (2002), e costruite in base ai risultati del Terzo Rapporto dell'IPCC (2001), l'innalzamento del livello del mar Mediterraneo entro il 2090 dovrebbe essere contenuto tra i 18 ed i 30 cm. Per arrivare a stime sull'innalzamento del livello marino relativo ai singoli tratti di costa, si considerano fattori quali la subsidenza naturale, che variano fortemente secondo le diverse zone costiere italiane. Antonioli (2003) mette in luce, insieme ad altri autori, la grande variabilità tettonica e isostatica italiana e l'importanza delle tendenze di subsidenza naturali e antropiche (emungimento di acqua e gas dal sottosuolo). In seguito a tali fenomeni, risulta rilevante lo studio del comportamento tettonico delle aree pianeggianti volto ad individuarne con precisione i tassi di variazione. Infatti rispetto ai tassi di risalita media attesi per i mari italiani (circa 0.2- 0.4 mm/anno), molte zone costiere a potenziale rischio (perché già topograficamente depresse, sotto il livello del mare) presentano valori di sollevamento o abbassamento che sono assai più alti dei tassi di risalita del mare (ENEA, 2001).

Assumendo una quota di innalzamento del mare, rispetto al livello attuale, compresa tra i 20 e i 30 cm al 2100, (e senza tenere conto degli specifici movimenti tettonici, isostatici e di subsidenza) uno studio NASA-GISS, ha cercato di quantificare per l'Italia l'area a potenziale rischio di inondazione.

Per questa stima è stato utilizzato un DEM (Digital Elevation Model) nazionale con una risoluzione orizzontale di 500 m e verticale di 1 m. Benché il risultato quantitativo sia da considerare ancora grossolano e limitato, il valore dell'esercizio è da cercare piuttosto nell'aspetto qualitativo. Lo studio infatti permette di individuare, anche se in maniera approssimativa, le 33 aree costiere nazionali sottoposte a potenziale rischio di inondazione, a causa della loro situazione altimetrica.

Questa stima, rappresenta il punto di partenza per successive verifiche puntuali in ciascuna area a rischio individuata, che confrontino le quote di innalzamento relativo del mare con quelle delle specifiche tendenze tettoniche e di subsidenza. Solo in seguito ad una verifica accurata di queste tendenze si arriverà ad una quantificazione della superficie effettivamente a rischio. Le aree a rischio potenziale

individuate dallo studio NASA\_GISS sono distribuite nel modo seguente (Ministero dell'Ambiente 2002):

- 25,4% nel nord Italia (nord Adriatico);
- 5,4% nell'Italia centrale (le coste tra Ancona e Pescara; le coste vicino a Roma e Napoli);
- 62,6% nell'Italia meridionale (Golfo di Manfredonia, coste tra Taranto e Brindisi, Sicilia sud orientale);
- 6,6% in Sardegna.

Uno primo tentativo di verifica di queste indicazioni proviene da uno studio ENEA che cerca di dettagliare la stima dello studio NASA GISS, confrontandola con i movimenti tettonici e di subsidenza in atto in ciascuna delle aree, e affermando che la maggior parte delle 33 pianure costiere italiane individuate come a potenziale rischio di inondazione per la loro elevazione attuale, sono in effetti ubicate in zone stabili od in sollevamento. Rimangono presumibilmente dei problemi nel breve periodo per la Pianura Padano-Veneta, la Versilia, e le pianure di Fondi e Pontina che, oltre a presentare una vasta superficie attualmente situata a quota inferiore allo zero, mostrano tendenze di abbassamento tettonico e/o di subsidenza di notevole entità. (Ministero dell'Ambiente 2002).

Anche un successivo rapporto ENEA (2007) conferma la vulnerabilità delle zone costiere individuate: l'area Veneziana e tutta la costa dell'alto Adriatico, l'area della foce di fiumi (Magra, Arno, Ombrone, Tevere, Volturno, Sele), le aree a carattere lagunare (Orbetello, laghi costieri di Lesina e Varano, stagno di Cagliari), coste particolarmente basse o già soggette ad erosione (costa prospiciente Piombino, tratti della costa romana e Pontina e del Tavoliere delle Puglie, ecc).

Solo per alcune aree sono stati successivamente effettuati tentativi di quantificazione delle superfici a rischio di inondazione (Piana di Fondi e Piana del fiume Sangro). Nessuno degli studi successivi a quello NASA GISS presenta però quantificazioni complessive della superficie effettivamente a rischio a livello nazionale.

Nelle tavole allegate si è valutata la propensione alla sommersione con scenario medio e medio-alto di aumento del livello del Mediterraneo al 2030 e al 2050 secondo i dati più recenti forniti dall'Istituto Oceanografico Spagnolo elaborando i dati di modello digitale del terreno forniti dalla NASA (DEM).

Per quanto riguarda la costa a nord di Ostia, l'Isola Sacra dalla bocca di Fiumara, l'area di Focene e, soprattutto le aree del lido di Maccarese e Passoscuro saranno fortemente soggette a sommersione sino a 800-1500 m dalla linea di costa attuale.

Gli effetti dell'innalzamento del mare non si limiteranno però all'inondazione di aree costiere, ma contribuiranno anche ad accentuare i processi erosivi in corso e ne potranno provocare di nuovi, contribuendo in questa maniera all'arretramento della linea di costa (ENEA 2007) e/o alla perdita di aree usate per la balneazione. Riguardo a questo impatto si pone il problema di scindere quantitativamente l'impatto di processi già in atto da quello derivante da fenomeni indotti dal cambiamento climatico. Incrementi del livello medio marino comporteranno inevitabilmente ad un intensificarsi di fenomeni erosivi, per impatti diretti e indiretti: l'arretramento della linea di riva causerà un intensificazione di fenomeni erosivi strutturali, contribuisce in oltre ad un indebolirsi di sistemi naturali e artificiali di difesa costieri, favorendo ulteriormente i processi erosivi (Franco, Contini, 2007) .





Le previsioni sul rischio di eventi estremi (**storminess**) per il bacino mediterraneo non sono univoche: si prevede un generale incremento di eventi di questo genere per tutta l'Europa, anche se alcune fonti parlano di una decremento della frequenza verso la parte orientale del Mediterraneo (Busuioc 2001), ma anche di un incremento della storminess per parti dell'Adriatico, dell'Egeo e del Mare Nero (Guedes Soares, Albiach et al. 2002).

Sommandosi ai fenomeni di innalzamento del mare, gli eventi estremi determineranno una maggiore vulnerabilità delle coste, dovuta in parte alla modifica della relazione tra livello del mare e livello topografico delle coste, con conseguenti allagamenti sia da parte del mare, sia da parte delle foci dei fiumi per una maggiore difficoltà di scaricare l'acqua dei fiumi in mare.

Gli scenari IPCC stimano un aumento della temperature medie europee compreso tra 2,0° e 6,2° C con un intervallo ancora più ampio super l'Europa meridionale (EEA 2007), ed un generale accentuarsi di frequenza ed intensità degli eventi estremi (IPCC 2007). Il rapporto IPCC prevede un innalzamento delle temperature medie che, soprattutto nei paesi meridionali dell'area mediterranea (perciò soprattutto nelle regioni centro-meridionali dell'Italia), porterà ad una maggiore frequenza di onde di calore e, a livello europeo, causerà uno spostamento delle caratteristiche climatiche verso latitudini settentrionali. Ricerche che tentino di dettagliare e precisare queste previsioni per le diverse aree europee sub-regionali, o addirittura per le diverse zone costiere italiane, sono ancora in fase di elaborazione o mancano completamente. È però evidente che questa maggiore frequenza di ondate di calore avrà, in Italia, conseguenze per la salute umana e per l'attrattiva turistica delle diverse aree.

Un ulteriore impatto generato dall'innalzamento della temperatura riguarda le trasformazioni della vita marina in seguito a maggiori tenori salini e temperature dell'acqua, con conseguenze per la biodiversità. Per il bacino mediterraneo gli scenari parlano inoltre di una abbassamento del livello medio delle precipitazioni, secondo diverse previsioni, tra il 30 e il 40% (Giorgi, Bi et al. 2004) o, secondo alcuni autori, fino al 70% (Räisänen, Hansson et al. 2004).

L'effetto combinato di temperature superiori e precipitazioni ridotte favorisce l'occorrenza di episodi di onde di calore e siccità (Schär, Vidale et al. 2004). Oltre a questi impatti diretti dovuti all'innalzamento delle temperature estive si prevedono impatti dovuti ad una azione combinata di diversi fenomeni: la riduzione di precipitazioni prevedibile per l'area mediterranea insieme all'incremento nel già elevato consumo di acqua per l'attività agricola ed il turismo, metterà ulteriormente sotto stress riserve sotterranee di acqua dolce nelle zone costiere, durante periodi di siccità e di ondate di calore.

Maggiori fenomeni di intrusione salina, con conseguente perdita di riserve di acqua dolce, si verificheranno dunque a causa sia dell'abbassamento delle falde acquifere che dell'innalzamento del livello marino (EEA 2007).

### 3.1.3. SCENARI DELLO SVILUPPO FUTURO: GLI SCENARI SRES DELL'IPCC

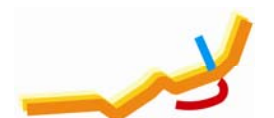
I cambiamenti climatici ed i loro impatti devono essere considerati in maniera congiunta con i futuri sviluppi demografici, economici e tecnologici, soprattutto quando, come in questo caso, si considera un arco di tempo molto lungo. I possibili sviluppi di queste caratteristiche, che interagiscono con le trasformazioni fisiche dell'atmosfera, sono stati riassunti dal Working Group dell'IPCC in quattro "famiglie" di trame ("storylines") ciascuna delle quali descrive una direzione diversa per lo sviluppo futuro e copre una parte significativa delle incertezze nelle "driving forces".

La famiglia di scenari della **storyline A1** descrive un mondo futuro caratterizzato da una rapida crescita economica, una popolazione mondiale che raggiunge il valore più elevato verso metà del secolo, per diminuire successivamente, e un'introduzione rapida di nuove tecnologie più efficienti. I principali elementi sono convergenza tra regioni, capacity building e crescenti interazioni culturali e sociali, con una sostanziale riduzione nelle differenze nel reddito pro capite. La famiglia di scenari A1 si sviluppa in tre linee che descrivono direzioni alternative di cambiamento tecnologico nel sistema energetico. I tre gruppi A1 si distinguono per la loro enfasi tecnologica: intenso uso di combustibili fossili (A1FI), di fonti energetiche non fossili (A1T) oppure un bilanciamento tra le diverse fonti energetiche (A1B).

Il gruppo di **scenari A2** descrive un mondo molto eterogeneo. Le caratteristiche principali sono l'indipendenza e la conservazione delle identità locali. Modelli di fertilità convergono solo lentamente, con una conseguente continua crescita della popolazione mondiale. Lo sviluppo economico è orientato principalmente alle regioni e le crescita economica ed il cambiamento tecnologico sono più frammentari e lenti di quelle delle altre trame.

La famiglia di **scenari B1** descrive un mondo convergente con la stessa popolazione mondiale che decresce a partire dalla metà del secolo come nella trama A1, ma con veloci trasformazioni nelle strutture economiche verso un'economia dei servizi e dell'informazione, con riduzioni nell'intensità dei materiali e l'introduzione di tecnologie pulite ed efficienti nell'uso delle risorse. L'enfasi di questa trama sta nello sviluppo di soluzioni globali per la sostenibilità economica, sociale ed ambientale, con un maggiore livello di equità, ma senza ulteriori iniziative climatiche.

La trama e famiglia di **scenari B2** descrive un mondo nel quale l'enfasi viene posta sulle soluzioni locali per la sostenibilità economica, sociale ed ambientale. La popolazione è in continua crescita, ma a tassi inferiori rispetto a quelli dello scenario A2. Il livello di sviluppo economico è intermedio e lo sviluppo tecnologico meno veloce e più diversificato di quello delle trame B1 e A1. La storyline è inoltre orientata verso la protezione ambientale e l'equità sociale, ma è focalizzata in questo caso verso i livelli locali e regionali.



### 3.1.4.1 COSTI DELL'INAZIONE

Gli impatti generati dall'innalzamento del livello medio del mare riguardano principalmente la **perdita di suolo per inondazioni ed allagamenti**, dovuti all'incremento nelle attività erosive del mare. Nel caso italiano, la perdita di suolo riguarda potenzialmente estese aree costiere che ospitano importanti attività economiche. Le perdite incideranno, in linea generale, su di tutte le attività economiche insediate nelle aree costiere: l'agricoltura, l'industria, gli insediamenti urbani, le infrastrutture nonché le aree utilizzate per servizi e per il tempo libero, le aree protette per il loro valore naturale e le aree e strutture considerate beni culturali. Stime sull'entità complessiva delle perdite non esistono per il momento a livello nazionale, ma solo a livello di singoli casi di studio locali.

Strategie di adattamento per le attività economiche riguardano per esempio il ritiro verso aree sicure da allagamento, oppure la costruzione di strutture di protezione. Considerando il fatto che l'innalzamento del livello del mare si verificherà in un arco di tempo piuttosto lungo, che per molte strutture residenziali e produttive e per le infrastrutture corrisponde al tempo di ammortamento degli investimenti, sarà in alcuni casi possibile il loro spostamento in aree sicure da allagamento o il loro adattamento. Perdite reali si verificheranno soprattutto in termini di perdita di terreni, con le conseguenti trasformazioni dei mercati di terreni rimanenti.

Una valutazione degli impatti economici in seguito all'inazione dovuti alla perdita permanente e temporanea di territorio e dei costi di adattamento riguarderà due livelli di impatti: quelli diretti di primo livello (per esempio la perdita di terreno e strutture edilizie) e quelli di secondo livello (per esempio le perdite subite dagli abitanti di queste strutture, in termini di valore di attività economiche, di benessere individuale, ecc.). Una stima degli impatti diretti si baserà, per la maggiore parte delle tipologie di beni interessate, sui valori di mercato attuali, applicando un opportuno tasso di sconto per riportare i valori di perdite future ai livelli attuali. Questo vale sia per aree produttive e residenziali, che per aree utilizzate per i servizi, compreso il turismo. Per inserire nel processo decisionale i valori di beni e strutture privi di valori di mercato, si possono utilizzare tecniche di valutazione specifiche in grado di attribuire valori di mercato per questi beni, oppure utilizzare metodologie di valutazione multi-attributo, che permettono il confronto di opzioni con diverse scale di misura.

**PERDITA DI AREE UMIDE COSTIERE E BIODIVERSITÀ.** Per quanto riguarda la perdita della biodiversità, da un'analisi basata su un modello emerge che verso il 2050, l'80 % delle 2000 specie attualmente osservate in Europa (1.350 piante, 157 mammiferi, 108 rettili e 383 uccelli nidificanti) spariranno sotto l'impatto delle emissioni gas serra e del cambiamento climatico (Schröter et al., 2004), (EEA 2005). Le previsioni sugli impatti del SLR in Italia indicano regolarmente la perdita di aree umide nelle zone costiere, che rappresentano un altissimo valore in termini di biodiversità a livello locale (specie endemiche), ma anche su scala più ampia, visto l'importanza delle zone costiere mediterranee

per la migrazione degli uccelli. Le aree umide costiere sono minacciate direttamente ed indirettamente dall'innalzamento del livello del mare. Queste minacce si aggiungono agli impatti già esistenti da parte delle attività umane (e.g. Hoozemans, Marchand et al. (1993) Viles & Spencer (1995), Nicholls (2004)).

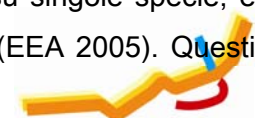
Per gli habitat terrestri, la valutazione dell'impatto economico può passare attraverso l'attribuzione del valore agricolo delle superfici occupate da queste aree. Bisogna tuttavia considerare che con questo approccio si coglie solo una parte del loro valore sociale. Una più appropriata valutazione delle perdite causate dall'inondazione di queste aree si ottiene attraverso metodi di *stated* o *revealed preferences*, oppure ricorrendo a forme di valutazione che utilizzano espressioni di valore non monetarie.

Alla perdita di habitat costieri terrestri in seguito all'innalzamento del mare è da aggiungere quella di habitat marini, dovuta agli impatti del riscaldamento delle acque marine e delle acque costiere, con la conseguente estinzione di alcune specie locali e l'intrusione di specie esotiche e/o invasive. Gli habitat costieri, come viene sottolineato da tutti gli studi, sono già attualmente minacciati da fattori indipendenti dal cambiamento climatico, dovuti alla pressione antropica (inquinamento ed eutrofizzazione) ed agli impatti della pesca. Bello et al. (2004) avvertono inoltre che l'innalzamento delle temperature delle acque marina ha già portato a cambiamenti nella biodiversità marina, per esempio nel Mediterraneo e nell'Adriatico, dove l'intrusione di specie nuove potrebbe essere stato favorito da tale fenomeno (EEA 2005). Studi sugli impatti economici dell'innalzamento della temperatura dell'acqua marina sono concentrati soprattutto su specie endemiche dei mari settentrionali (vedi per es. EEA 2005).

Processi di adattamento naturale da parte di specie e habitat ai nuovi livelli medi marini (movimento verso l'interno) o alle nuove condizioni climatiche (movimenti verso nord) sono spesso ostacolati dall'alta pressione antropica lungo le coste e dal "coastal squeeze", ovvero dallo "schacciamento" tra la linea costiera e le costruzioni e infrastrutture situate sulla terraferma. Strategie di valutazione del significato economico e sociale della perdita di biodiversità ovviamente non possono ricorrere a rilievi di prezzi sul mercato. In questo caso tecniche di valutazione integrata di tipo multi-attributo o basate su tecniche di *stated preferences* sono in grado di dare un'approssimazione dei valori che la società attribuisce ad elementi di biodiversità. Un esempio per una valutazione di valori non di mercato legati alla biodiversità marina è offerto dallo studio di Nunes e van den Bergh che utilizzano le spese di viaggio sostenute da frequentatori di spiagge olandesi come indicatore del valore sociale attribuito alla possibilità di usufruire di mare e spiagge nel tempo libero (Nunes, van den Bergh et al. 2004).

**IMPATTI SULLA PESCA.** Il cambiamento climatico è solo uno dei tanti fattori che influiscono sulla produttività e sostenibilità della pesca. Il sovra-sfruttamento attuale delle risorse appare come il fattore più importante che minaccia la sostenibilità della pesca commerciale in molti dei paesi OECD, ed aumenta la vulnerabilità della pesca agli impatti del cambiamento climatico. (Kundzewicz, Parry et al. 2001).

Studi sugli impatti climatici nell'ambito della pesca sono generalmente concentrati su singole specie, e disegnano prospettive di northward shift, o spostamento verso nord, ed estinzione (EEA 2005). Questi





studi sono però generalmente eseguiti su specie non di importanza primaria per il Mediterraneo (per esempio salmone, merluzzo) e possono essere applicati al caso italiano solo per analogia. Anche per l'acquicoltura marina si prevedono rallentamenti di crescita dovuti alla minore disponibilità di siti con acque di superficie sufficientemente fresche, alla crescente suscettibilità alle malattie, ed all'eutrofizzazione nei climi più caldi.

**IMPATTI SUL TURISMO COSTIERO.** Le coste italiane rappresentano la destinazione di maggiore interesse a livello nazionale: il turismo destinato alle aree marine e costiere costituisce uno dei fattori socialmente ed economicamente più rilevanti nell'ambito del settore turistico italiano. La spesa complessiva dei turisti per il turismo legato al mare rappresenta più di un terzo della spesa totale effettuata nel settore turistico italiano, e il 40% delle spese considerando quelle effettuate da cittadini italiani.

L'indotto movimentato dal solo turismo sulle spiagge, è stato stimato da Paltrinieri (2007) per alcune spiagge delle Marche e del Lazio, ed indica un impatto diretto tra il 332 e 1.000 €/mq, ed un impatto indiretto tra il 583 e il 1.752 €/mq.

I cambiamenti climatici attesi, rilevanti per il turismo costiero, riguardano in prima linea la perdita di terreno per l'innalzamento del livello del mare, già discusso in precedenza, e la conseguente scomparsa di aree costiere ed di infrastrutture di rilevanza per le attività turistiche come le spiagge, porticcioli ecc.

Una seconda rilevante linea di impatti emerge dall'innalzamento delle temperature e nello specifico dalla maggiore frequenza di onde di calore (heat waves) estive.

La terza linea di cambiamento a causare impatti diretti sul turismo costiero riguarda la diminuzione delle risorse idriche, che tendono a scarseggiare sia per la riduzione delle precipitazioni, prevista soprattutto nella stagione di maggiore afflusso turistico, che per l'intrusione di acque saline nelle riserve idriche costiere, tra altro già sotto pressione per l'intensa antropizzazione delle zone costiere.

A livello globale, l'aumento della temperatura favorirà un graduale spostamento delle destinazioni turistiche verso zone più temperate: in Europa verso nord e verso altitudini più elevate nelle montagne. Con uno scenario di incremento climatico arbitrario di 1°C, zone montagnose francesi, italiane e spagnole potrebbero guadagnare in attrattiva grazie alla loro relativa freschezza (Hamilton, D.J. Maddison et al. 2005; Hanson, Palutikof et al. 2006). Per il Canada, Wilton e Wirjanto (1998) stimano un incremento della spesa domestica del 4% nel caso di un incremento delle temperature estive di 1°C per spostamenti delle mete turistiche verso zone settentrionali, a scapito di aree turistiche situate nel sud degli Stati Uniti e nei Caraibi. Incrementi simili sono stati stimati in relazione a estati particolarmente calde nel Regno Unito da Agnew (1995).

La seconda tendenza riguarderà lo spostamento stagionale, facendo slittare i viaggi verso il bacino del mediterraneo nei mesi in cui il vantaggio con i paesi principali di provenienza (Regno Unito, Germania, Paesi Bassi ecc.) in termini di temperatura dell'aria e soprattutto dell'acqua è maggiore, ovvero nei mesi di Ottobre e Novembre (Maddison 2001; Perry 2003).

Altre stime indicano che il turismo estivo straniero potrebbe essere in parte compensato da un maggiore

afflusso domestico (Hanson, Palutikof et al. 2006). Questo viene supportato solo in parte dai risultati del progetto WISE che afferma che le persone difficilmente modificano i propri progetti per le vacanze a causa di onde di calore o preferiscono a limite di rimanere a casa (Galeotti, Goria et al. 2004).

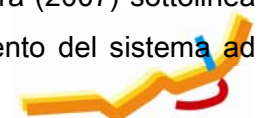
Altre stime indicano che nei mesi estivi molto caldi i flussi di turismo interno, misurati in base al numero di notti registrate presso gli esercizi ricettivi turistici, diminuiscono a livello nazionale dell'1,22% rispetto al numero di prenotazioni registrate in condizioni climatiche nella norma (Ministero dell'Ambiente 2002). Queste stime non distinguono tra zone costiere e zone interne, per esempio con altitudine maggiore, che potenzialmente beneficerebbero di climi più caldi. Rimane da osservare che questi sviluppi potrebbero accentuarsi a danno delle zone costiere in caso di innalzamenti maggiori di quelli simulati finora e in linea con le previsioni del IPCC.

Nonostante l'esistenza di effetti compensativi attraverso le stagioni, il turismo costiero italiano potrebbe subire rilevanti danni dovuti all'innalzamento delle temperature. Come emerge da simulazioni con modelli di equilibrio generale, il cambiamento climatico potrebbe avere, attraverso gli impatti che il turismo internazionale ha sull'economia globale, effetti significativi sulle economie nazionali con impatti sulla domanda interna e i redditi delle famiglie e sui flussi di investimento. (Berritella, Bigano et al. 2004) Gli stessi autori vedono l'area Mediterranea tra i *net losers* di questi sviluppi.

Al di là della perdita di clienti, le località turistiche dovranno fare fronte anche ai problemi secondari connessi con l'innalzamento delle temperature, come il maggiore consumo di energia e la maggiore concorrenza con altre attività economiche e domestiche per l'uso delle riserve idriche, che si tradurranno in maggiori costi di produzione per i servizi turistici.



**ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI PER LE AREE COSTIERE.** L'adattamento è un processo di "aggiustamento" di un sistema, ambientale o socio-economico, per minimizzare le conseguenze negative e sfruttare le opportunità positive di una perturbazione. Ferrara (2007) sottolinea che l'adattamento ai cambiamenti climatici comprende sia il processo di adeguamento del sistema ad



una nuova situazione, sia le condizioni stesse che consentono al sistema di adattarsi. La necessità di intraprendere un processo di adattamento non dipende direttamente dal cambiamento climatico in quanto tale, ma piuttosto dall'eventuale verificarsi di impatti negativi conseguenti alle mutazioni climatiche, che rompono o modificano le condizioni di equilibrio o di ottimizzazione che il sistema aveva raggiunto in precedenza. È inoltre necessario distinguere tra adattamento autonomo del sistema naturale, condizionato dalla resilienza del sistema, e adattamento pianificato, che consiste in misure messe in atto esplicitamente per mitigare o annullare gli impatti negativi del cambiamento climatico.

## dai una stretta ai cambiamenti climatici



Le strategie di adattamento pianificato prendono le mosse dalle analisi degli impatti e dei futuri scenari degli impatti stessi. Dunque il livello e la tipologia di adattamento dipende dalla vulnerabilità, ovvero dal grado di suscettibilità di un sistema agli effetti negativi dei cambiamenti climatici. Questa vulnerabilità è funzione della sensibilità e della capacità di adattamento naturale di un sistema, e quindi dipende fortemente dalle caratteristiche fisiche e socio-economiche locali. La vulnerabilità futura del sistema costiero italiano dipenderà non solo dai cambiamenti climatici, ma anche dai processi di sviluppo socio-economico, che ne determinano la capacità di adattamento.

Le fasce costiere sedimentarie del Mediterraneo, per esempio, mostrano un'alta vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici, poiché sono soggette ad una forte pressione antropica, ospitando numerose aree residenziali e diverse attività economiche, e sono ulteriormente "indebolite" dalla mancanza in molte regioni di un'appropriata pianificazione e gestione del territorio e dell'ambiente naturale, che avrebbe

potuto garantire spazi sufficienti per l'attivazione di processi di adattamento naturale.

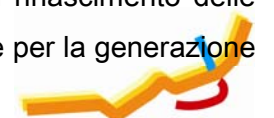
Le strategie di adattamento ai cambiamenti climatici sono numerose e estremamente diversificate. Esse comprendono azioni puramente tecnologiche (es. difese rigide costiere), misure "comportamentali" (modificare alcune scelte, per esempio ricreative), interventi gestionali (es. modificare le pratiche agricole in zone a rischio di inondazione) e decisioni politiche (es. regolamentazione per la pianificazione).

L'IPCC (1990) individua tre tipologie di adattamento pianificato per le zone costiere rispetto all'innalzamento del livello del mare:

- **Ritiro** ("Retreat"), non prevede alcuno sforzo di protezione del suolo dal mare. L'area costiera è abbandonata e l'ecosistema si sposta nell'entroterra. Questa scelta può essere motivata da un eccessivo costo economico o ambientale derivante da eventuali misure di protezione. Nel caso estremo, un'intera area può essere abbandonata. Nel caso delle aree costiere lo sviluppo agricolo è spostato su altri territori, mentre si cerca di sfruttare le potenzialità turistiche che dovessero manifestarsi per la nuova configurazione della costa dopo l'innalzamento del livello del mare e l'allagamento dell'area.
- **Accomodamento** ("Accommodation"), si continua ad usare il territorio a rischio, senza tentare di prevenire possibili inondazioni. Questa opzione prevede la costruzione in caso di emergenza di ripari per le inondazioni, l'elevazione degli edifici su palafitte, la conversione dell'agricoltura in acquicoltura, maricoltura e allevamento ittico, o lo sviluppo di coltivazioni più tolleranti al rischio di inondazioni e di intrusione salina. Si cerca dunque di attuare misure di difesa "proattiva", adeguando le attività umane alle nuove condizioni ambientali per ridurre i danni.
- **Protezione** ("Protection"), include sia la costruzione di infrastrutture rigide, come barriere o dighe, sia lo sviluppo di soluzioni protettive più flessibili, come la creazione di dune o di vegetazione, per difendere il territorio dal mare, e mantenere l'attuale tipologia di uso del suolo. Inoltre si predispongono opportuni sistemi per bloccare il cuneo salino e impedire l'intrusione di acqua salata nel sottosuolo e nelle falde idriche. In questo caso si riduce il rischio aggiuntivo derivante dai cambiamenti climatici tramite misure preventive di difesa "reattiva".

Oltre a queste tre opzioni è possibile identificare un'ulteriore alternativa, le misure di difesa assicurativa (Ferrara 2007), che prevedono la suddivisione e la condivisione dei danni tramite meccanismi solidali di risarcimento, come l'istituzione di un fondo comune o di polizze di assicurazione. Evans et al (2004) individuano cinque diversi approcci fisici di adattamento al rischio di inondazioni nelle aree costiere, causate dall'innalzamento del livello del mare:

- **Strumenti di difesa costiera**, ovvero costruzione o innalzamento di barriere fisiche contro inondazioni ed erosione costiera (es. dighe);
- **Riallineamento delle difese costiere** tramite uno spostamento verso l'entroterra;
- **Abbandono** (gestito o investito) delle difese costiere;
- Misure per **ridurre l'energia delle onde** vicino alla costa e delle correnti, tra cui rinascimento delle spiagge, barriere offshore, convertitori di energia (che possono essere usati anche per la generazione







di energia rinnovabile) e modifiche alla morfologia della costa;

- **Gestione della morfologia costiera** permettendo o incoraggiando modifiche nella linea di costa per affrontare le cause forzanti.

A questa lista, Brooks et al (2006) aggiungono le **strategie applicate per incrementare la “resilienza”**, ovvero “la possibilità che un sistema ha di resistere ad un impatto o a un danno, determinata dalle sue capacità di elasticità e di recupero rispetto alla causa o al possibile danno”(Ferrara 2007) .Queste misure si basano sulla modifica delle infrastrutture e degli edifici esistenti, più esposti agli impatti, e sulla riduzione della vulnerabilità socio-economica.

La realizzazione di misure di adattamento pianificate richiede l’organizzazione di processi decisionali, basati su attività di valutazione, e di partecipazione di stakeholders e delle persone interessate nel senso lato. La valutazione permette di confrontare le diverse opzioni di azione, mentre la partecipazione è necessaria per raggiungere una visione condivisa sia sui potenziali impatti del cambiamento climatico, sia sulle strategie più adatte per l’adattamento alle nuove condizioni.

Come sottolineato da Fankhauser (1995), a differenza delle azioni di mitigazione delle emissioni di gas serra, che devono necessariamente essere coordinate a livello internazionale, le strategie di adattamento rappresentano un problema a livello locale. Ciò significa che le scelte nel campo dell’adattamento devono essere prese basandosi principalmente su processi decisionali portati avanti a livello locale.

### 3.2. ARIA

In questa sezione sono riportate le risultanze di uno studio e un’analisi di carattere statistico in merito ai dati raccolti presso le centraline e le stazioni meteorologiche di rilevamento prese in considerazione, al fine di caratterizzare il territorio da un punto di vista meteorologico per lo studio di simulazione modellistico nella zona presa in esame.

Questo tipo di analisi si rende necessaria per validare i dati relativi ai vari parametri meteorologici che verranno in seguito utilizzati nelle prove di simulazione, con la specifica finalità di rendere omogenei e confrontabili i diversi dati raccolti con diverse strumentazioni, gestiti e validati da diversi enti e caratterizzati da diverse modalità di elaborazione del segnale e archiviazione del dato. La validazione statistica qui effettuata ha quindi lo scopo di caratterizzare brevemente tutte le grandezze misurate nelle rispettive centraline di rilevamento al fine di poter eseguire dei confronti tra i risultati emersi in relazione ad ogni singolo parametro caratteristico. Pertanto da questa analisi sui dati sono stati estrapolati dati solo relativamente alle diversità di rilevazione in sensori contigui o comunque residenti entro un’area non particolarmente vasta, al fine della definizione di una base dati di riferimento per la determinazione di un modello di classificazione meteorologica del sito sottoposto ad analisi diffusionale. I dati a disposizione fanno riferimento principalmente alla stazione meteorologica dell’aeroporto “Leonardo da Vinci”, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente:

Stazione	<b>Aeroporto “Leonardo da Vinci”</b>
Comune	<b>Fiumicino</b>
Gestore	<b>Aeronautica Militare</b>
Latitudine	<b>41° 08' 00”</b>
Longitudine	<b>12° 23' 00”</b>
Quota (m s.l.m.)	<b>3</b>
Distanza dall’area di studio	<b>1.625 m</b>

Posta sulla costa a ovest della città di Roma, Fiumicino presenta tutte le caratteristiche delle zone costiere, mite e piovosa in inverno e fresca e ventilata nella stagione estiva. Nel dettaglio si può suddividere l’analisi per le quattro stagioni meteorologiche.

**PRIMAVERA.** Questa stagione assume per l’area romana caratteri di estrema variabilità. La forte instabilità dell’aria dà quindi origini a fenomeni intensi e localmente temporaleschi.

La prevalenza dei venti occidentali inizialmente foriera di tempo perturbato, con il progredire della stagione assume una componente sempre più anticiclonica.

La parte iniziale che ancora risente della coda invernale può presentare situazioni di tempo perturbato, con frequenti avvezioni di aria fredda con direttrice prevalente da Nord. Nei mesi successivi si assiste ad un tipo di tempo fortemente variabile, causato dal continuo passaggio di veloci perturbazioni atlantiche con direttrice Nord-Ovest Sud-Est. Nel mese di Maggio il tempo tende generalmente a stabilizzarsi, con





possibili onde di calore e giornate serene, intervallate però verso la fine della primavera e l'inizio dell'estate da piogge e locali temporali. Notevoli, soprattutto nella fase iniziale, le escursioni termiche che possono raggiungere nella città anche i 20 gradi.

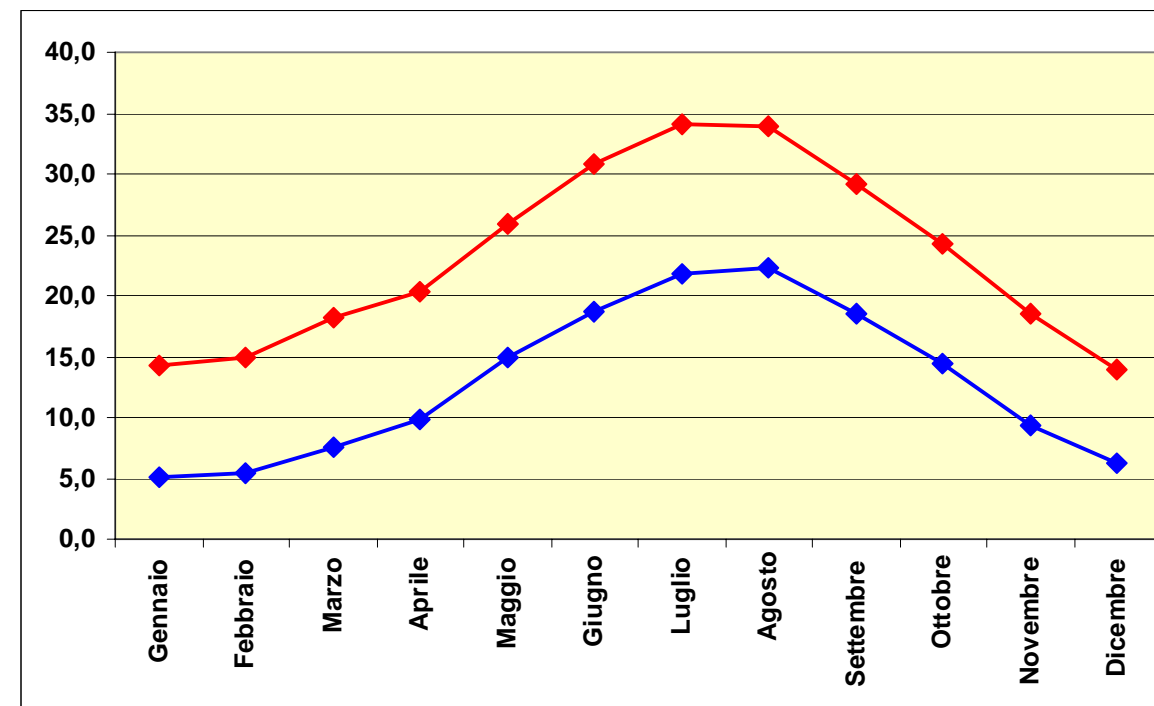
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Media
Gennaio	2,8	7,2	2,9	3,8	4,5	4	3,6	5	2,7	7,3	7,2	<b>5,1</b>
Febbraio	3,4	5,3	5,6	6,8	4,9	3,9	2,9	4,1	5,2	4,5	6,8	<b>5,34</b>
Marzo	3,7	6,6	8,8	8,1	9,4	7,7	3,4	7	5,1	7	7,8	<b>7,46</b>
Aprile	9,4	10	9,8	9	7,4	10	11,9	7,6	6,4	9,5	7,7	<b>9,87</b>
Maggio	11,4	14,8	12,7	13,9	10	14,2	15,2	14,7	14,3	13,8	14,2	<b>14,92</b>
Giugno	16,2	16,5	16,3	17,4	16,4	16,1	17,1	18,8	13,7	18,4	19,3	<b>18,62</b>
Luglio	21,5	21,2	19,6	20	20	19,2	17,7	19,2	19,9	19,9	19,8	<b>21,8</b>
Agosto	21,1	20,4	20	19,7	20,3	21,5	19,7	20	18,9	20,6	20,2	<b>22,24</b>
Settembre	19,3	16,3	16	17,1	17,8	16,5	17,4	16,9	15	15	18,6	<b>18,59</b>
Ottobre	14,9	14,4	10,5	15,3	12,2	14,4	13,6	11,7	10,7	12,5	13,9	<b>14,41</b>
Novembre	9,6	6,7	7,8	9	8,2	9,8	7,7	7,8	6	10,4	10,8	<b>9,38</b>
Dicembre	7,3	4,3	6,6	4,3	2,1	5,9	5	5,6	7,2	6,7	7,3	<b>6,23</b>

Media delle temperature minime nella decade 1987-1997.

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Media
Gennaio	12,4	14,4	12	12,3	12,3	12	11,8	12,9	13,2	15,1	14,6	<b>14,3</b>
Febbraio	13,1	13,8	14,6	16,3	12,4	11,3	13,1	12,7	12,8	12,9	15,5	<b>14,85</b>
Marzo	12,7	15,5	18,9	17,1	18,3	16,3	15,3	17,9	16,1	15,8	18,7	<b>18,26</b>
Aprile	17,7	19,6	18,6	18,1	17,5	19,3	18,7	16,1	19,8	20,3	18,2	<b>20,39</b>
Maggio	21	24,2	23,1	24,5	20,8	26,2	25,3	23,6	23,6	21,1	26,1	<b>25,95</b>
Giugno	26,8	26,9	26,2	28,5	27,5	27,8	29,2	27,8	28,5	29,7	29	<b>30,79</b>
Luglio	30,7	31,8	30,3	31	32,7	30,3	29,7	30	32,8	31,6	30,7	<b>34,16</b>
Agosto	29,3	30,9	30,8	30,3	31,3	31,5	32,4	30,4	30,7	31,1	30,9	<b>33,96</b>
Settembre	28,3	26,4	25,4	26,3	27,3	26,3	27,2	26,4	26,1	24,3	28,3	<b>29,23</b>
Ottobre	23,2	23,5	20,4	23,4	20,1	21,5	21,6	22,7	23,9	20,6	22,1	<b>24,3</b>
Novembre	16,7	14,7	15,3	16,3	15,4	18,5	13,8	22,6	17,8	17,5	16,8	<b>18,54</b>
Dicembre	14,1	12,3	13,6	10,5	10,4	13,1	12,6	11,8	14,1	13	14,2	<b>13,97</b>

Media delle temperature massime nella decade 1987-1997.

**ESTATE.** L'inizio della stagione estiva è spesso disturbato da frequenti irruzioni di aria più fredda che venendo a contatto con l'aria più calda del vicino Tirreno danno origine a manifestazioni temporalesche talvolta violente che si verificano principalmente nel mese di Giugno. Da Luglio in poi si assiste ad un generale livellamento verso l'alto della pressione e all'insediamento dell'anticiclone delle Azzorre che garantisce tempo stabile, notevole soleggiamento, e calma di venti. L'alta pressione infatti oltre a garantire un elevato numero di ore di soleggiamento e quindi un conseguente innalzamento della temperatura dell'aria (che tuttavia non viene riscaldata direttamente dai raggi solari, ma tramite conduzione con il suolo) provoca un effetto di avvitamento e compressione dell'aria stessa negli strati più bassi. Questo porta ad un ulteriore aumento della temperatura. In più sempre a causa della circolazione anticiclonica, l'aria ristagna nei bassi strati, si arricchisce di vapore acqueo ed aumenta la percentuale di umidità. La persistenza di tale situazione aggrava sensibilmente il disagio dell'afa presente soprattutto nell'entroterra e meno in quella costiera, mitigata dalla brezza marina.



Andamento medio delle temperature medie e massime.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Media
Gennaio	77,2	35,6	34,3	27,5	40	132	22	8,2	<b>47,1</b>
Febbraio	95,2	20,2	95,9	30	6,5	20,5	25	96,2	<b>48,69</b>
Marzo	63,4	23,6	21,6	57,2	58	28	10	15,6	<b>34,68</b>
Aprile	41,6	78,3	8,4	64,6	69	47,5	18	63,5	<b>48,9</b>
Maggio	79,2	41,6	0,2	84,6	6	11	83	2,6	<b>38,53</b>
Giugno	32,6	27,8	0	36,6	5	23	11,2	0	<b>17,03</b>
Luglio	3,8	9,8	0,2	20,2	12,5	1	50,4	2,8	<b>12,59</b>
Agosto	69,4	21,4	3	3,4	3,5	4	77	1,8	<b>22,94</b>
Settembre	95	29,2	96,3	46,8	41	17,2	19	77,4	<b>52,74</b>
Ottobre	178,4	138,3	159,4	64,4	51,5	42	23	95,6	<b>94,08</b>
Novembre	133,9	45,7	39,1	173,1	65	116,5	101	58,2	<b>91,56</b>
Dicembre	146,6	4,2	55,4	57,4	47	27	107	43,4	<b>61</b>
Media	<b>84,69</b>	<b>39,64</b>	<b>42,82</b>	<b>55,48</b>	<b>33,75</b>	<b>39,14</b>	<b>45,55</b>	<b>38,78</b>	<b>47,49</b>

Precipitazione medie mensili registrate nel periodo 1996-2003.

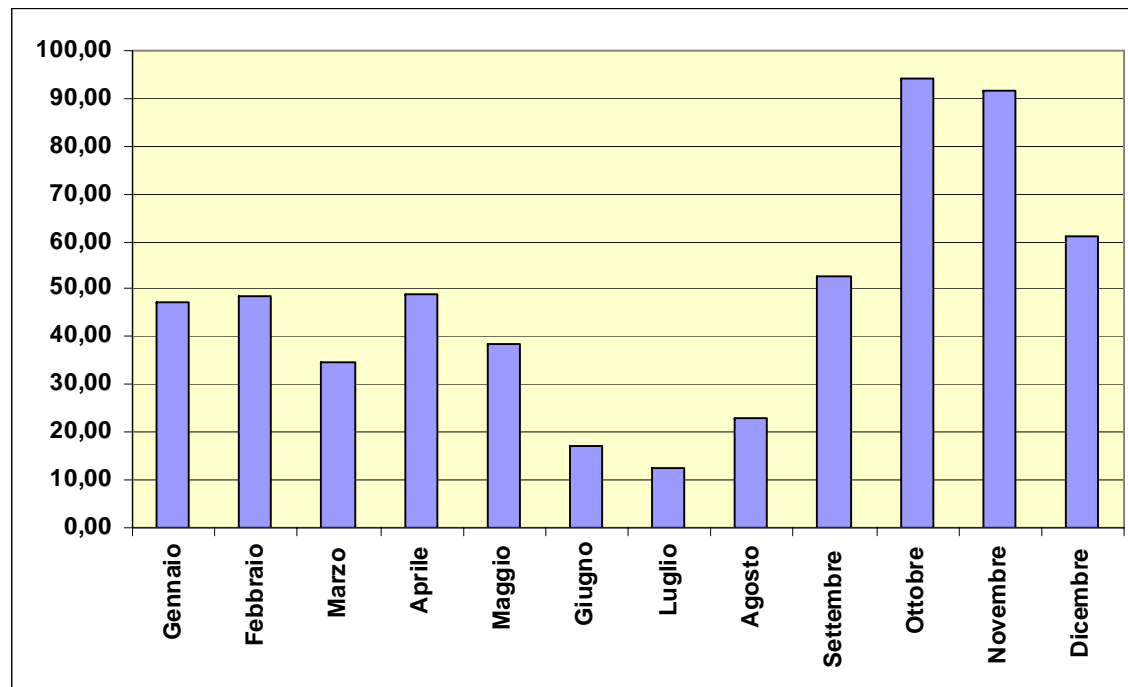
**AUTUNNO.** Alla fine della stagione estiva, nel mese di Settembre, la circolazione atmosferica assume una spiccata instabilità. Frequenti le perturbazioni atlantiche umide e foriere di pioggia e precedute da venti a carattere prevalentemente meridionale (libeccio e scirocco). In questi situazioni l'area romana è interessata da un intenso peggioramento, seguito poi, con l'andare della stagione da una progressiva diminuzione della pressione ed un aumento significativo delle precipitazioni con un massimo nel mese di novembre (da 90 mm sino ai 115,5 delle aree più interne). Le temperature minime aumentano di alcuni gradi ed è presente un certo livellamento termico con livelli di escursione molto bassi. A stagione avanzata e principalmente verso la fine di Novembre e inizio di Dicembre la città è esposta più frequentemente ad irruzioni di aria fredda, prevalentemente da Nord/Nord Est, che apportano una



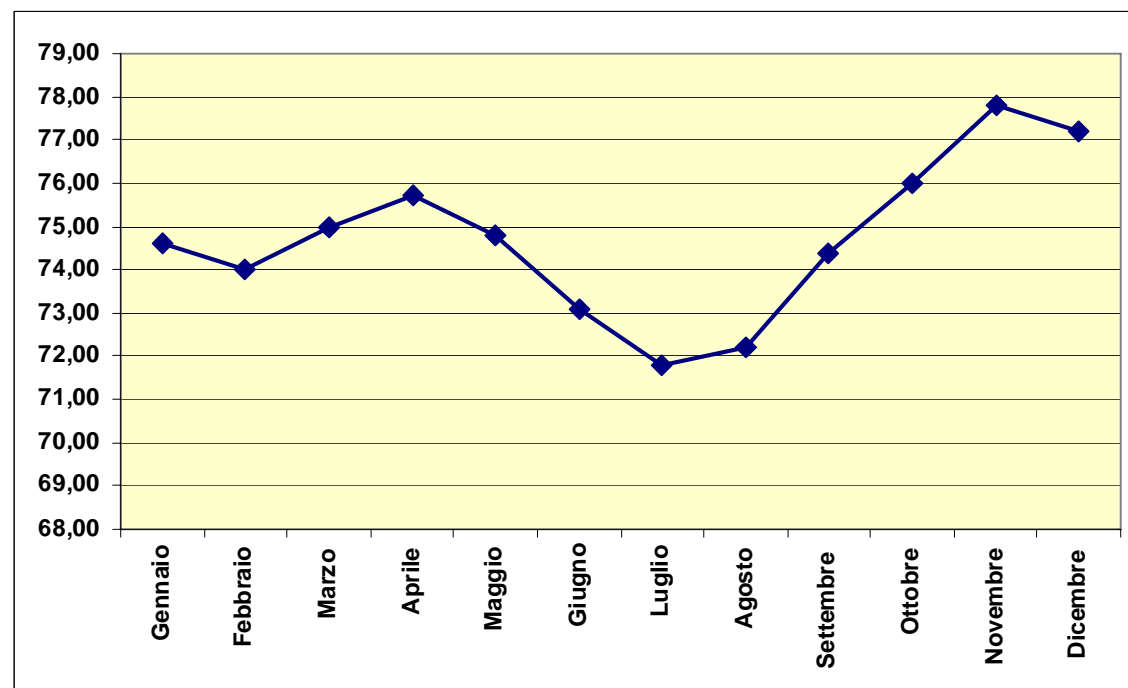




diminuzione consistente della temperatura, forti venti e cielo prevalentemente sereno.



Quantitativi medi mensili in millimetri di precipitazioni.



Andamento medio annuale del valore di umidità relativa dell'aria.

**INVERNO.** Nell'inizio della stagione frequenti e intense sono le depressioni che hanno origine sul golfo ligure e che influenzano il clima romano. Col progredire della stagione queste si attenuano progressivamente con un minimo nel mese di gennaio, dove prevale un certo livellamento di alte pressioni. Il mese successivo, Febbraio, è spesso caratterizzato dal dominio dell'alta pressione cosiddetta Russo - Siberiana con irruzioni di aria fredda, una conseguente diminuzione della

temperatura, venti molto sostenuti, ma cielo sereno o poco nuvoloso. In questa situazione, l'Appennino riveste un ruolo determinante, poiché divide nettamente il versante tirrenico da quello adriatico, apportando come detto sul primo, un forte vento freddo con cielo sereno, e sul secondo forti precipitazioni a prevalente carattere nevose anche in pianura e sulle zone litoranee per effetto stau. In generale gli apporti nevosi su Roma non sono molto significativi e limitati al verificarsi di una serie di situazioni bariche difficili da aversi (irruzione da Nord-Nord-Est di aria molto fredda con conseguente richiamo di aria calda che scorre sul cuscinetto freddo e dà origine a nevicate).

La tabella seguente indica i valori dell'irradiazione solare globale media mensile incidente a Fiumicino su superfici unitarie sul piano orizzontale e su un piano con inclinazione 6° sull'orizzonte e orientato a sud. I dati sono desunti dalla norma UNI 10349 unitamente all'algoritmo di Liu e Jordan per il calcolo della radiazione solare su superficie inclinata.

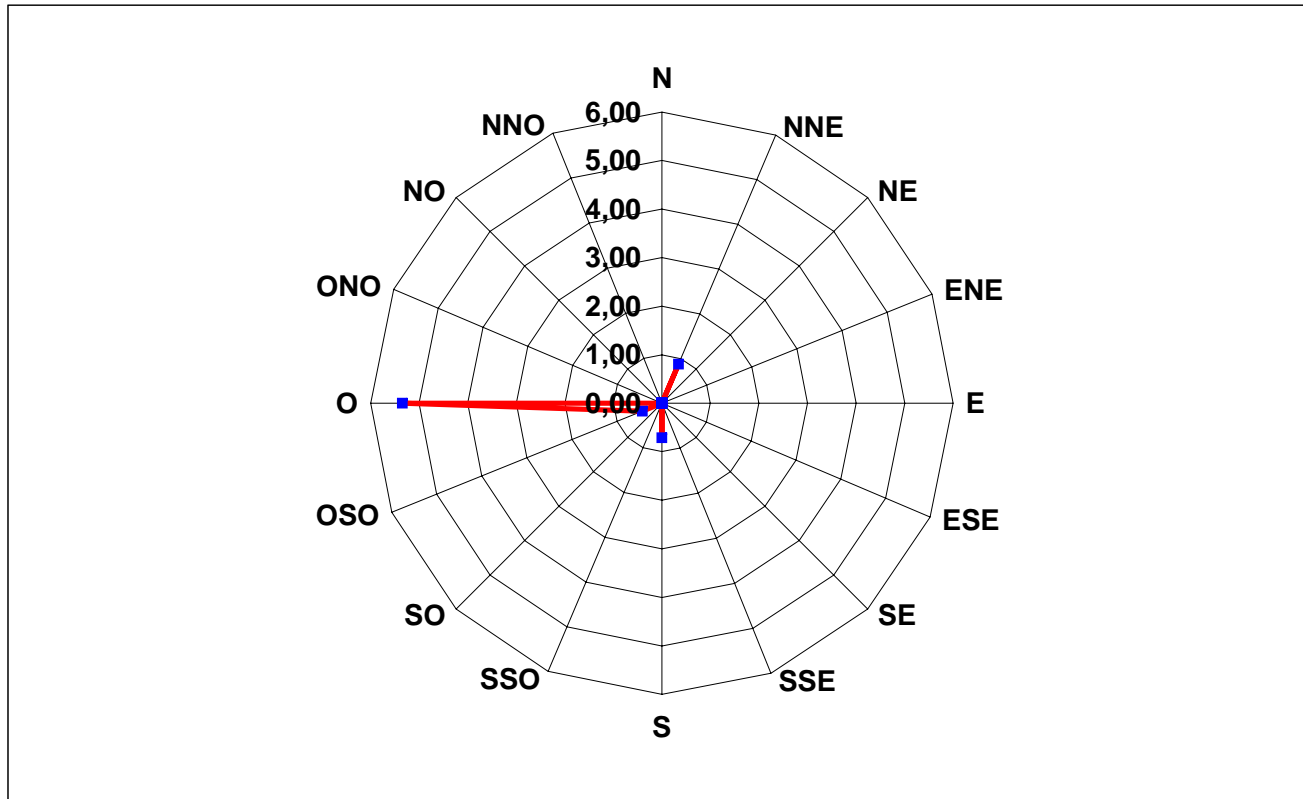
Mese	Inclinazione = 0° KWh/m <sup>2</sup> mese	Inclinazione = 6° Orientamento = 0° sud KWh/m <sup>2</sup> mese
Gennaio	54,23	59,47
Febbraio	71,54	75,8
Marzo	117,94	121,64
Aprile	157,46	159,38
Maggio	203,17	203,46
Giugno	214,11	213,62
Luglio	233,3	233,38
Agosto	200,58	201,63
Settembre	146,63	149,27
Ottobre	105,03	109,18
Novembre	60,82	65,69
Dicembre	46,49	51,74
<b>Totale annuale</b>	<b>1.611,27</b>	<b>1.643,95</b>
<b>Radiazione giornaliera media annuale</b>	<b>4,41</b>	<b>4,5</b>

Irradiazione solare globale media mensile a Fiumicino.

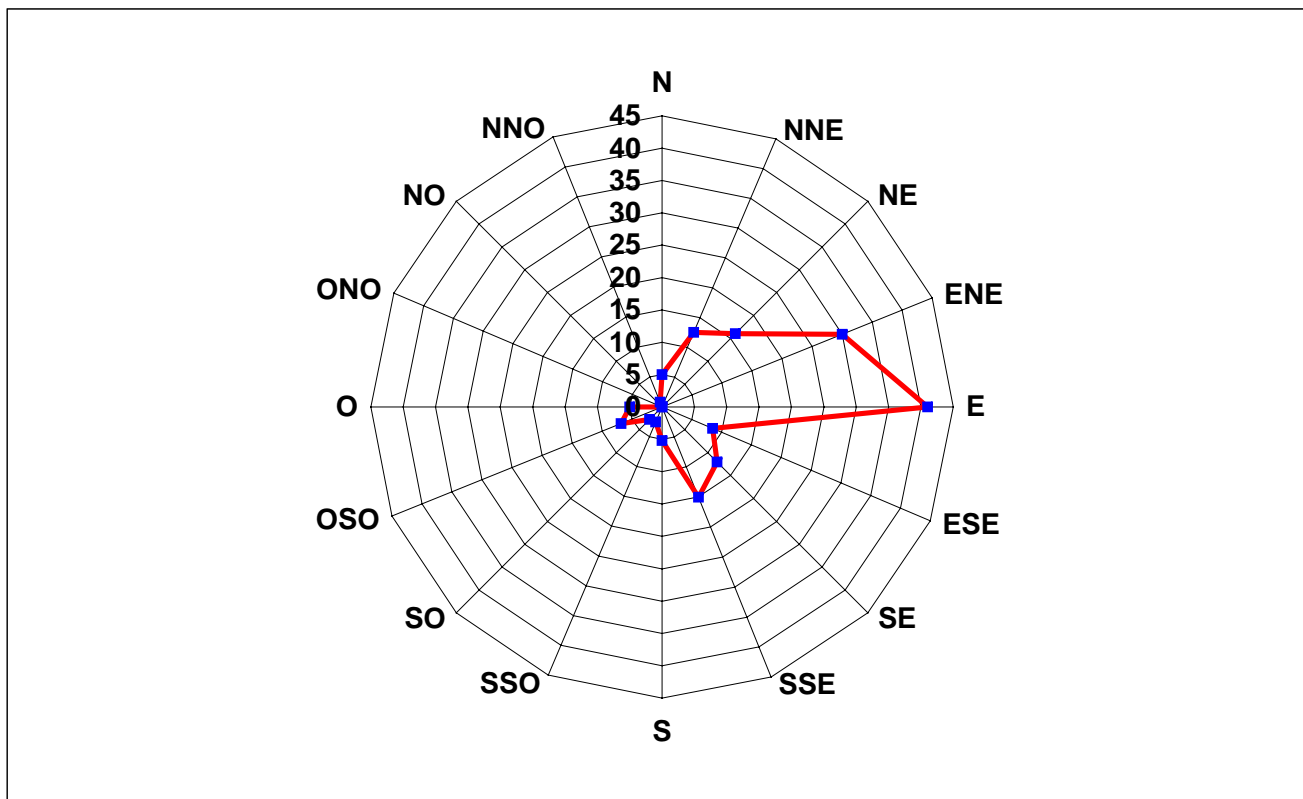
	S	SO	O	NO	N	NE	E	SE	Orizzontale	Δi	Albedo
Gennaio	2.110	1.524	600	32		32	600	1.524	1.028	408	184
Febbraio	2.031	1.568	798	132		132	798	1.568	1.480	576	263
Marzo	1.998	1.758	1.156	346		346	1.156	1.758	2.330	759	385
Aprile	1.552	1.756	1.520	713	47	713	1.520	1.756	3.300	946	519
Maggio	1.167	1.794	1.924	1.151	258	1.151	1.924	1.794	4.551	1.022	660
Giugno	1.008	1.821	2.153	1.405	420	1.405	2.153	1.821	5.208	1.008	722
Luglio	1.462	2.245	2.406	1.438	321	1.438	4.406	2.245	5.739	845	743
Agosto	2.192	2.537	2.198	1.034	66	1.034	2.198	2.537	4.878	787	745
Settembre	3.065	2.686	1.755	519		519	1.755	2.686	3.604	676	496
Ottobre	3.304	2.534	1.264	198		198	1.264	2.534	2.397	554	350
Novembre	2.575	1.859	725	37		37	725	1.859	1.253	412	208
Dicembre	2.040	1.457	502	14		14	502	1.457	853	344	152

Intensità radiante (Wh/m<sup>2</sup>).





Distribuzione ponderata dei venti prevalenti su scala annuale.

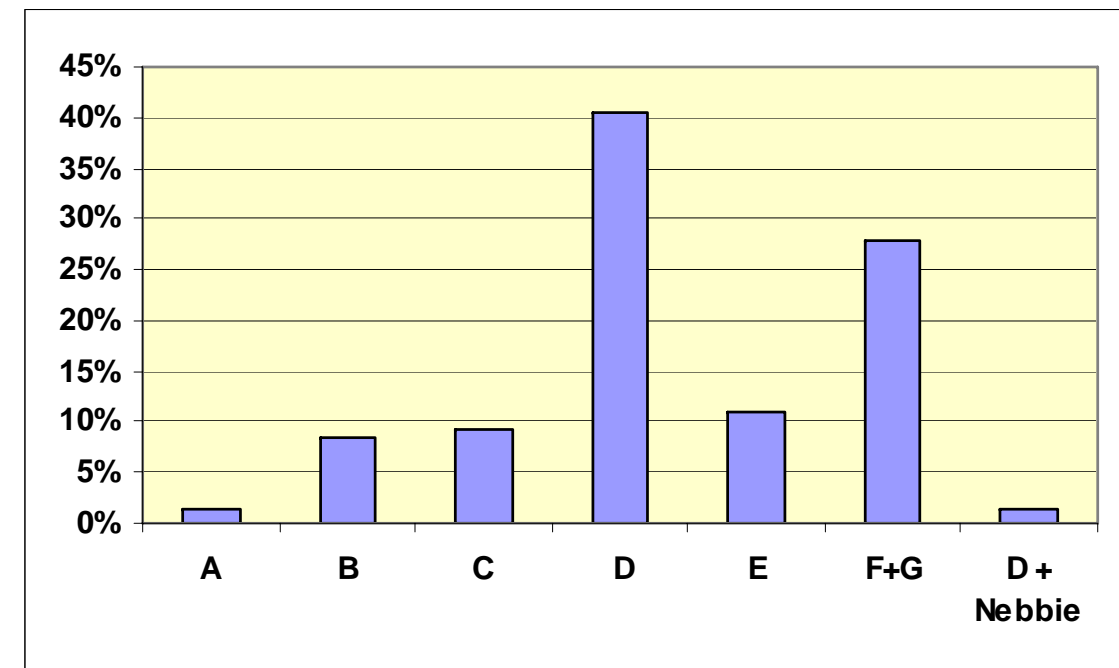


Frequenza in giorni per anno per campo di velocità dei venti, per la stazione di Fiumicino Aeroporto.

Media ANNUA. Situazione ore 7:00.

La **classe di stabilità** è un indicatore qualitativo dell'intensità della turbolenza atmosferica che influenza notevolmente la capacità di dispersione degli inquinanti del mezzo atmosferico. La classificazione più comune, detta di Pasquill-Gifford, considera sei possibili condizioni:

- classe A o fortemente instabile;
- classe B o moderatamente instabile;
- classe C o debolmente instabile;
- classe D o neutra;
- classe E o debolmente stabile;
- classe F o moderatamente stabile.



Distribuzione delle classi di stabilità calcolate.

La classe Nebbie viene utilizzata dal modello in presenza di dati sulla distribuzione delle altezze di inversione tra 100 e 1.400 metri utilizzando i parametri della classe D. In caso di inversione termica l'aria fredda più densa e pesante di quella calda, tende a raccogliersi in prossimità del suolo stesso. In questa situazione l'aria calda presente a uno strato superiore si adagerà al di sopra di quella fredda. La temperatura riprende a diminuire solo superata una certa quota conosciuta come margine superiore dell'inversione. Se l'umidità dell'aria è sufficientemente alta, l'eventuale ulteriore diminuzione oltre il punto di rugiada determina la condensazione e la formazione di foschie o nebbie più o meno dense che rendono visibilmente riconoscibile il fenomeno dell'inversione termica.

In questa situazione l'aria calda impedisce un ulteriore scorrimento verticale dello strato freddo causando una sua espansione laterale. Segno inconfondibile di inversione termica in quota sono le nubi che assumono una caratteristica forma ad "incudine". La quota oltre la quale si verifica l'aumento della







temperatura è conosciuta col nome di "margine inferiore dell'inversione".

Le inversioni termiche si formano solitamente nelle notti limpide subito dopo il tramonto, a causa del rapido raffreddamento del terreno (che a sua volta provoca un rapido raffreddamento dell'aria con cui è a contatto). Questo fenomeno è detto inversione termica di tipo radiativo e in genere termina col riscaldamento mattutino della superficie terrestre. Se questo non avviene, come accade sovente in presenza di un regime di pressioni alte e livellate, gli inquinanti si possono accumulare anche per più giorni consecutivi, con effetti che aumentano esponenzialmente col perdurare di tale stasi. L'ultimo passaggio per la predisposizione dei dati meteorologici al fine dell'utilizzo nel modello diffusionale, consiste nell'assegnare dei valori tipici di temperatura ed altezza di mescolamento per ogni classe climatologica.

Quota (m)	Probabilità
100	171,7
200	159,4
300	147,2
400	73,5
500	42,9
600	48,8
700	55,2
800	35,8
900	30,7
1.000	49
1.100	67,5
1.200	24,5
1.300	61,3
1.400	30,5

Percentuali di accadimento delle altezze di inversione da 100 a 1400 m normalizzate a 1000.

L'aria è una miscela eterogenea formata da gas e particelle di varia natura e dimensioni. La sua composizione si modifica nello spazio e nel tempo per cause naturali e non, cosicché risulta arduo definirne le caratteristiche di qualità.

L'impossibilità di individuare le proprietà di un ambiente incontaminato di riferimento induce ad introdurre il concetto di inquinamento atmosferico stabilendo uno standard convenzionale per la qualità dell'aria. Si ritiene quindi inquinata l'aria la cui composizione eccede limiti stabiliti per legge allo scopo di evitare effetti nocivi sull'uomo, sugli animali, sulla vegetazione, sui materiali, o sugli ecosistemi in generale. I fenomeni di inquinamento sono il risultato di una complessa competizione tra fattori che portano ad un accumulo degli inquinanti ed altri che invece determinano la loro rimozione e la loro diluizione in atmosfera. L'entità e le modalità di emissione (sorgenti puntiformi, diffuse, altezza di emissione, ecc.), i tempi di persistenza degli inquinanti, il grado di mescolamento dell'aria, sono alcuni dei principali fattori che producono variazioni spazio-temporali della composizione dell'aria.

I principali meccanismi di rimozione possono essere di tipo fisico (lavaggi dovuti alle piogge, adsorbimento su solidi o nel terreno, assorbimento nei diversi sistemi idrici), di tipo biologico (reazioni

prodotte dalla respirazione delle piante e dei batteri presenti nei terreni), e di tipo chimico (reazioni chimiche semplici, catalitiche o fotochimiche). Non sempre l'evoluzione chimica degli inquinanti va nel senso di favorire la riduzione dell'inquinamento, talvolta i prodotti delle trasformazioni sono più nocivi di quelli originari. La possibilità che gli inquinanti reagiscano porta a distinguere tra inquinanti primari, emessi direttamente in atmosfera, ed inquinanti secondari che si originano nell'aria per trasformazione chimica.

L'alto tempo medio di residenza del CO in atmosfera (circa quattro mesi), presuppone il suo utilizzo come tracciante dell'andamento temporale degli inquinanti primari al livello del suolo. Per questo nelle analisi dello stato attuale nonché degli scenari di proiezione al 2010-15 (scenario zero e opzione di progetto) verrà esaminato per primo e in maniera più approfondita.

Nell'esame della qualità dell'aria caratterizzante l'area di Fiumicino sono stati scelti come inquinanti caratterizzanti il monossido di carbonio - CO -; il particolato sottile - PM10 -; il benzene - C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> -. Non sono stati considerati gli ossidi di zolfo e dell'azoto per le concentrazioni visibilmente minori rispetto a quelli esaminati e ai limiti legislativi.

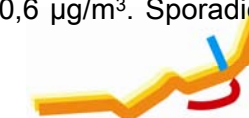
Durante i processi di combustione, lo zolfo generalmente presente nei combustibili fossili viene emesso in atmosfera sotto forma di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) detto anche anidride solforosa, e triossido di zolfo (SO<sub>3</sub>) detto anche anidride solforica.

L'anidride solforosa che viene misurata nelle stazioni della rete di monitoraggio ambientale è un gas incolore, non infiammabile e non esplosivo; il suo odore è facilmente avvertibile, pungente ed irritante. Le principali fonti di ossidi di zolfo sono:

- gli impianti per il riscaldamento domestico;
- gli impianti industriali.

L'abitato di Fiumicino risente per intero del regime costiero delle brezze: questo rende trascurabili le concentrazioni degli SO<sub>x</sub> rispetto ad altri inquinanti come il CO. Le basse concentrazioni di derivati dello zolfo sono anche attribuibili all'assenza di impianti industriali nell'area esaminata. Stesse considerazioni possono essere ripetute per gli ossidi di azoto - NO<sub>x</sub>. A conferma di quanto della minor incidenza delle concentrazioni dei nitro-ossidi e dei solfo-ossidi sulla qualità dell'aria dei comuni litoranei come quello di Fiumicino si osservino - non essendo disponibili rilevazioni sistematiche dei parametri di qualità dell'aria per l'area in esame - gli studi effettuati sull'area di Civitavecchia, che presenta un orientamento simile a quello di Fiumicino ma un carico di sostanze inquinanti maggiore per le maggiori dimensioni della struttura portuale e per le maggiori dimensioni dell'abitato.

Fattore concentrativi, a differenza di Fiumicino, è costituito dalla struttura orografica costituita da un'escarpata collinare uniforme che abbraccia l'area urbana. I dati annuali per l'SO<sub>2</sub> mostrano che il limite orario e quello giornaliero previsti dalla normativa per il 2003 non sono mai stati superati e che il 78% dei valori varia tra 5 e 30 µg/m<sup>3</sup> e solo l'1,2% supera 30 µg/m<sup>3</sup> con un massimo di 180,6 µg/m<sup>3</sup>. Sporadici



valori molto più elevati rispetto a quelli normalmente rilevati fanno supporre l'influenza di una fonte di emissione diversa da quella abituale: confrontati con gli andamenti del CO, considerato indice specifico del traffico autoveicolare, e della velocità del vento, parametro fondamentale per avere informazioni sul rimescolamento dell'aria hanno evidenziato l'azione negativa delle emissioni della Centrale Termoelettrica di Torrevaldaliga Nord (Enel) alimentata a carbone.

I valori di SO<sub>2</sub> normalmente più bassi rispetto a quelli del CO sono dovuti al fatto che essi provengono solo dal traffico autoveicolare diesel che utilizza un gasolio sempre a più basso contenuto di zolfo e, limitatamente al periodo invernale, da riscaldamento delle abitazioni in cui è però sempre crescente l'uso del metano.

I dati annuali di NO<sub>2</sub> mostrano che il limite orario e quello annuale previsti dalla normativa per il 2003 non sono mai stati superati e che l'86% dei valori è compreso tra 10 e 100 µg/m<sup>3</sup> e solo il 5,3% supera 100 µg/m<sup>3</sup> con un massimo di 188,5 µg/m<sup>3</sup>.

Occorre comunque rilevare che la media annuale di 46,5 µg/m<sup>3</sup> è superiore al limite di 40 µg/m<sup>3</sup> che entrerà in vigore nel 2010. In condizioni fortemente avverse i livelli di NO<sub>2</sub> sono molto bassi in quanto l'atmosfera risulta ben rimescolata mentre nei giorni in corrispondenza di bassa velocità del vento si verifica un aumento delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> avente il seguente profilo: un picco massimo intorno alle 10 a.m., un minimo relativo nel pomeriggio e un massimo nel tardo pomeriggio. Tale struttura può essere spiegata se viene presa in esame oltre all'emissione primaria e radicalica, l'evoluzione dell'altezza dello strato di rimescolamento. Nel primo mattino il contributo proveniente dall'emissione primaria e l'intensificazione dell'attività radicalica causano il picco massimo, nel pomeriggio l'altezza dello strato di rimescolamento si alza e raggiunge il suo massimo sviluppo determinando il minimo e nel tardo pomeriggio l'altezza di esso diminuisce mentre l'emissione primaria e l'attività radicalica residua determina un nuovo aumento.

Sui dati relativi alla città di Civitavecchia si nota comunque una drastica diminuzione delle concentrazioni – anche nei giorni di forte stabilità atmosferica – degli ossidi di azoto tra l'area centrale e le aree periferiche. È evidente come, per l'area di Fiumicino, a fronte di un traffico minore non esistano le condizioni – per estensione e per compattezza dell'abitato – idonee al raggiungimento di concentrazioni persistenti di ossidi d'azoto. Questo comporta un'assenza – o comunque una poca rilevanza – dei processi radicalici e quindi delle condizioni che possono favorire l'accumulo di ozono nei bassi strati.

L'area del comune di Fiumicino relativamente alla qualità dell'aria risente quindi di due elementi principali:

- l'adiacenza alla costa e l'influenza del regime delle brezze terra-mare;
- la vicinanza con l'area urbana di Roma e l'effetto isola di calore;

Lo sviluppo delle brezze terra-mare è legato alle diverse caratteristiche termiche dell'acqua e del terreno. In condizioni prive di forzanti sinottiche, durante il giorno, in presenza di radiazione solare la superficie terrestre si riscalda più rapidamente rispetto all'acqua cedendo, per convezione, maggiori quantità di

calore all'atmosfera sovrastante, che aumenta la sua temperatura e si espande maggiormente, rispetto a quella presente sul mare.

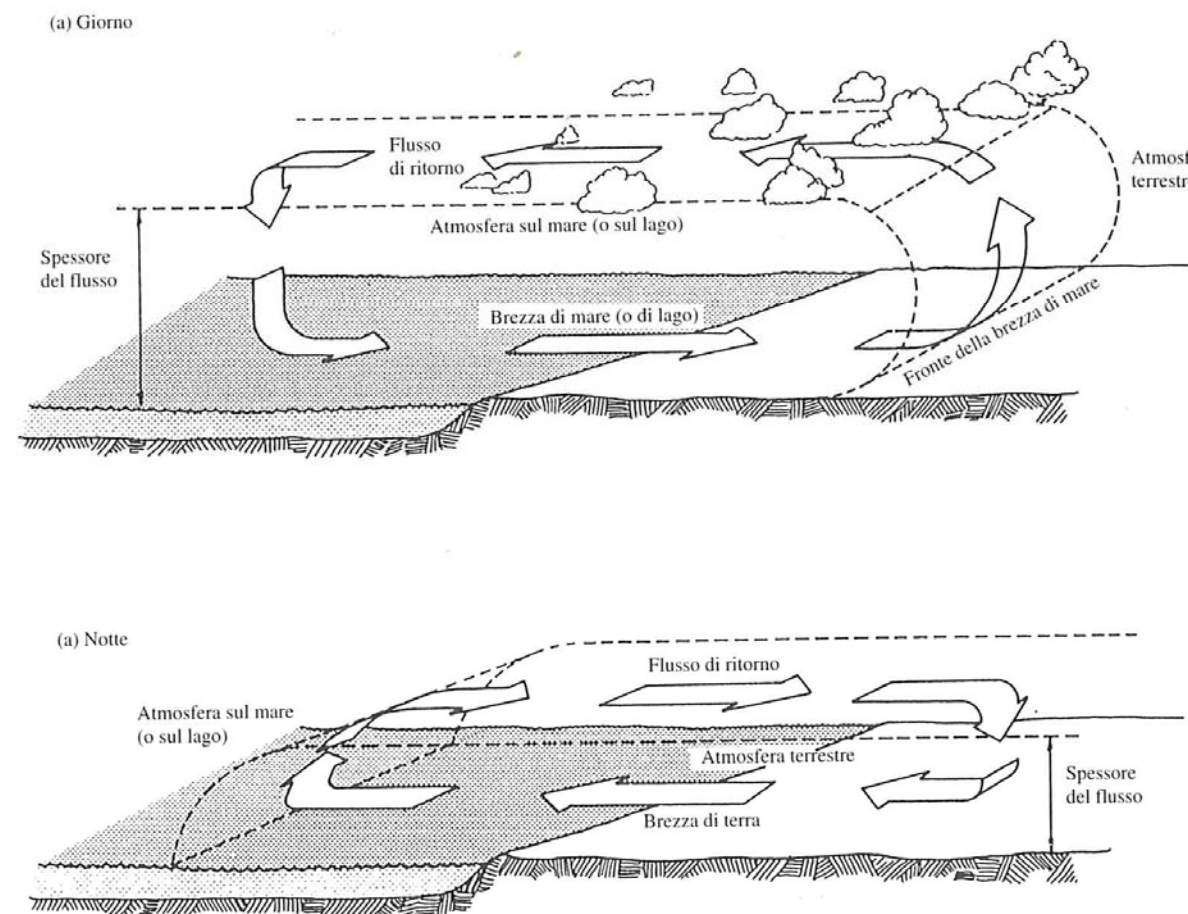


Fig. 18. Sviluppo della brezza di mare (giorno) e di terra (notte).

Di conseguenza si instaura un gradiente orizzontale di pressione che genera un flusso dal mare verso la terra in prossimità della superficie compensato dal flusso opposto in quota. Dopo il tramonto, grazie alla maggiore capacità termica dell'acqua, l'atmosfera sopra il mare tende a raffreddarsi più lentamente rispetto a quella sulla terra, conseguentemente i flussi si invertono.

Durante il giorno sopra il mare permangono condizioni neutre o stabili, mentre sulla costa si sviluppano condizioni convettive (**Thermal Internal Boundary Layer, TIBL**). Questa situazione può avere effetti particolarmente negativi, ad esempio nel caso di emissioni in quota, che vengono trasportate molto concentrate verso l'interno per poi essere rapidamente disperse dalla turbolenza presente nel TIBL.

A questo fenomeno locale si somma nella fascia più interna dell'area comunale (principalmente la piana di Maccarese) l'influenza che l'**isola di calore generata dall'abitato romano** ha sulla circolazione meteorologica locale. L'estensione e gli effetti dell'isola di calore dipendono dalla stagione, dalla posizione della città e dalle sue caratteristiche. In particolare in giornate con presenza di regime anticiclonico in quota e forte stabilità al suolo, il calore prodotto dagli edifici contrasta l'inversione termica della campagna circostante, senza però riuscire a spezzarla completamente. Si instaura così sulla città





una cupola di aria la cui altezza corrisponde alla zona più densamente edificata. In un'area come quella romana dove è prevalente l'inquinamento da traffico veicolare tale fenomeno può avere conseguenze pericolose, particolarmente nella stagione autunno-invernale, quando si instaurano i fenomeni di elevata stabilità atmosferica e di inversione termica appena illustrati. Diversamente in condizioni di vento la presenza dell'isola di calore e dell'area urbana in genere modificano la struttura dello strato limite, dando origine al cosiddetto **Urban Boundary Layer** e ad un pennacchio urbano fortemente rimescolato, che viene trasportato sottovento alla città.

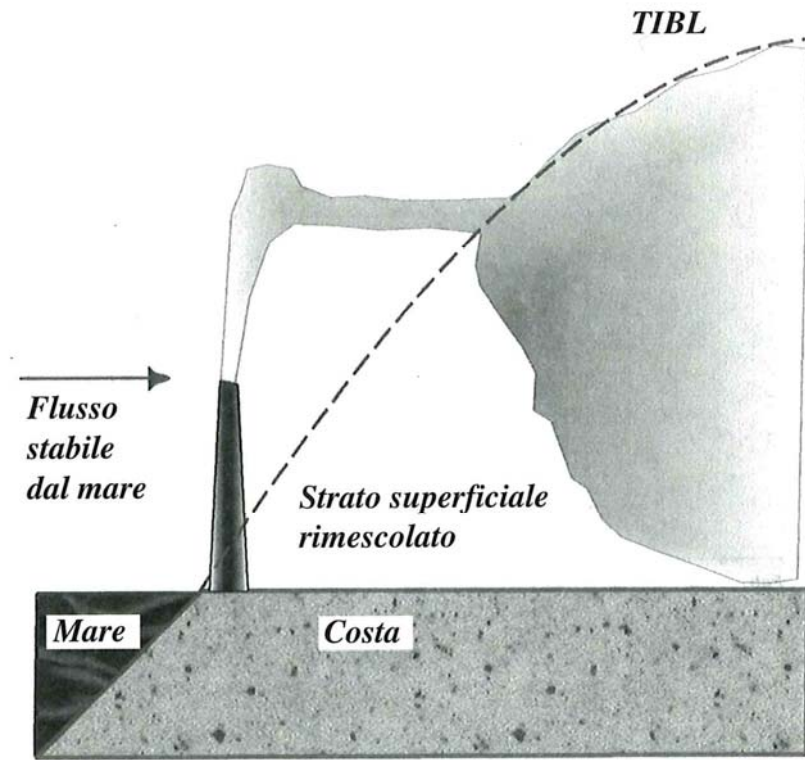


Fig. 19. Effetto delle diverse condizioni di turbolenza all'interfaccia terra-mare sulla dispersione del pennacchio in quota.

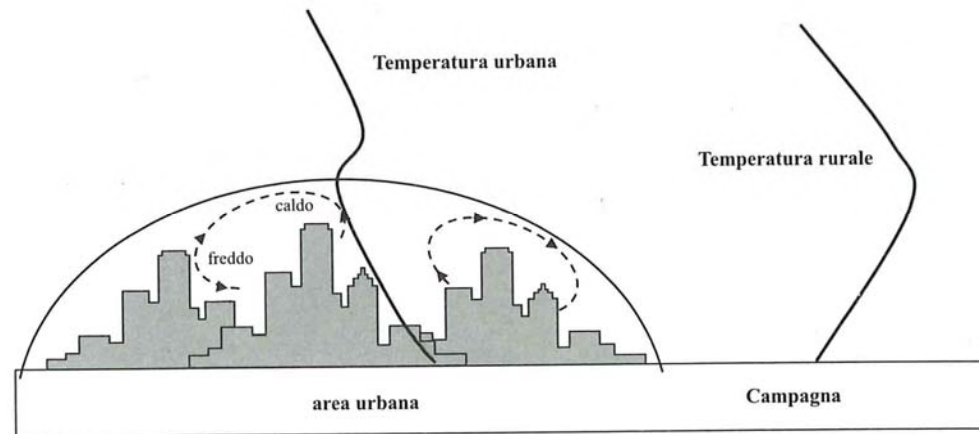


Fig. 20. Il fenomeno dell'isola di calore.

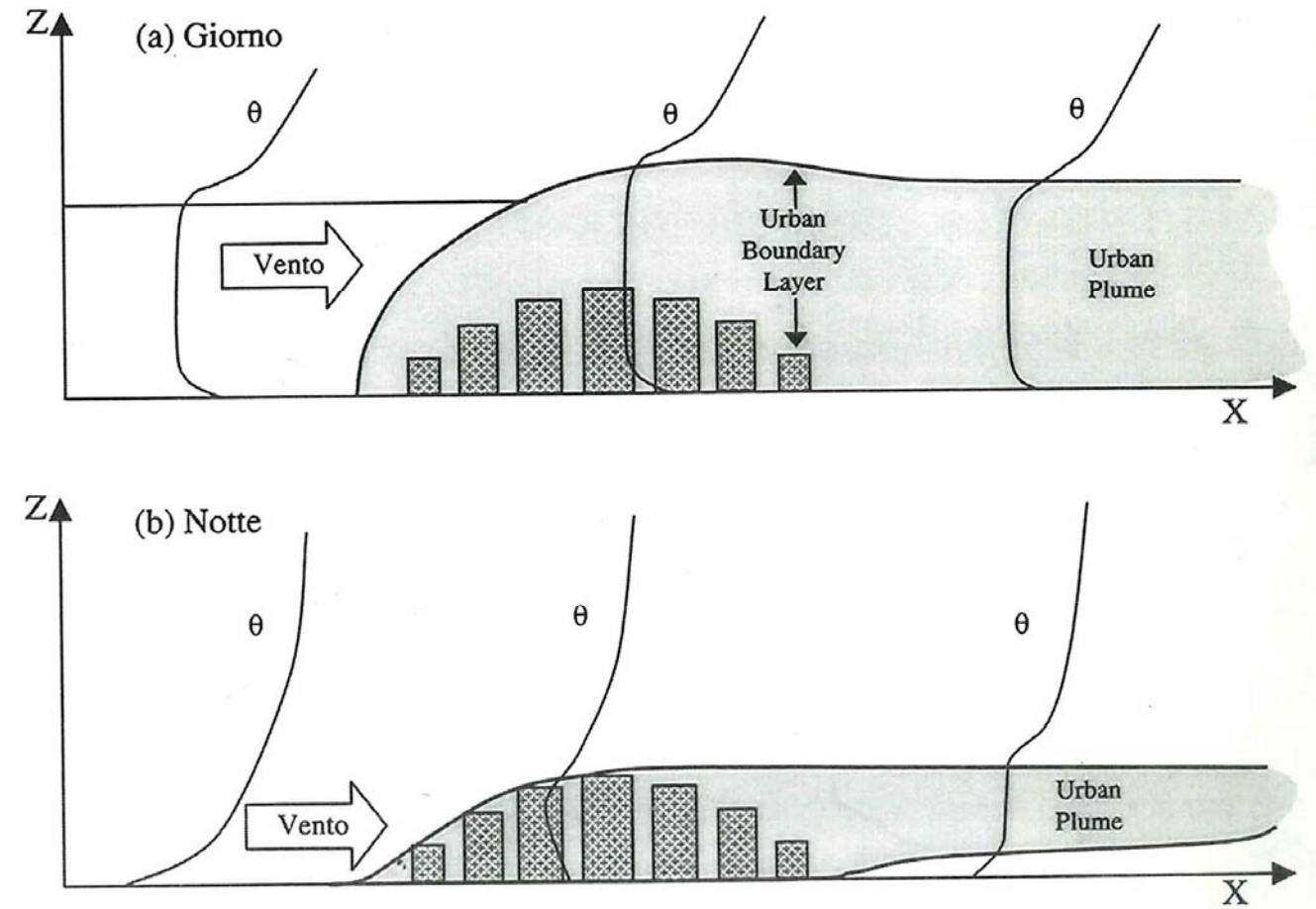


Fig. 21. sviluppo dell'isola di calore e del pennacchio urbano di giorno (a) e di notte (b). in figura è rappresentato anche il profilo verticale di temperatura potenziale.

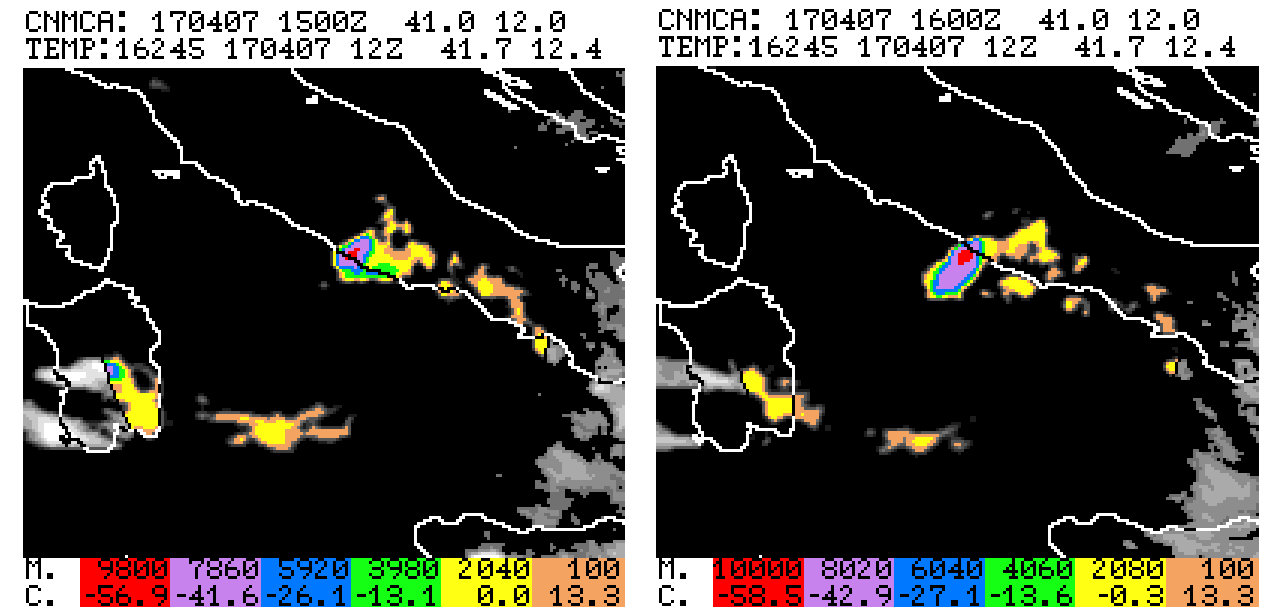
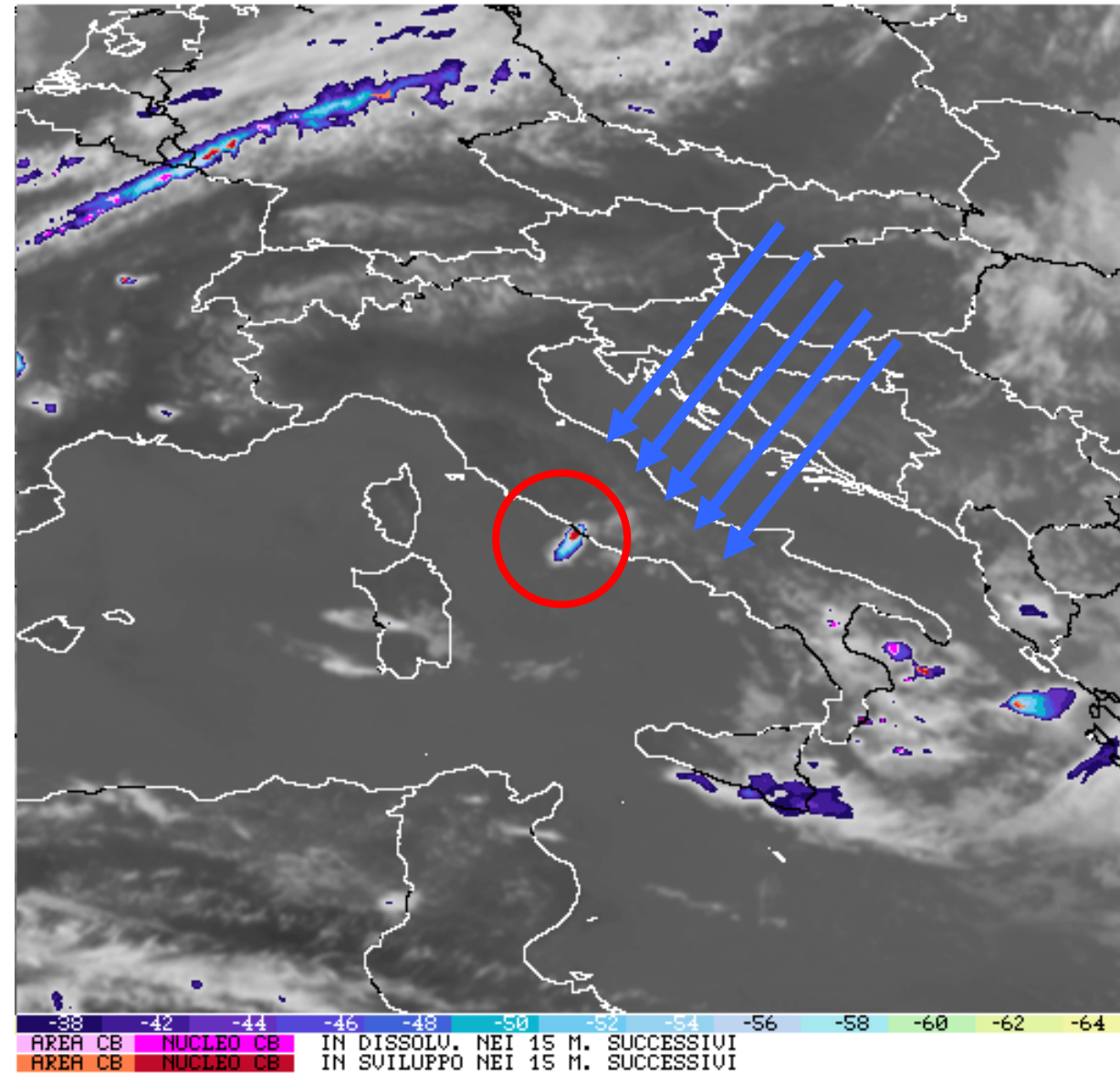


Fig. 22. 17 aprile 2007. Esempio tipico di effetto dell'isola di calore urbana romana in presenza di campo anticiclonico, discreta radiazione solare e deboli correnti da est. Il calore presente nella cupola amplifica l'effetto dei raggi solari dando vita a nubi cumuliformi che fioriscono in un cielo quasi estivo come cavolfiori. La presenza di inquinanti aerodispersi agiscono come nuclei di condensazione (nuclei di Aiken) per le goccioline di vapore. Si accende un temporale che apporta grandine e vento man mano che viene trasportato dalle correnti verso il mare.



C.N.M.C.A. - MET8 - IR 10.8 DELLE: 1600Z DEL 170407  
INDIVIDUAZIONE CB E PREVISIONE DELLO SVILUPPO A T+15 MIN.



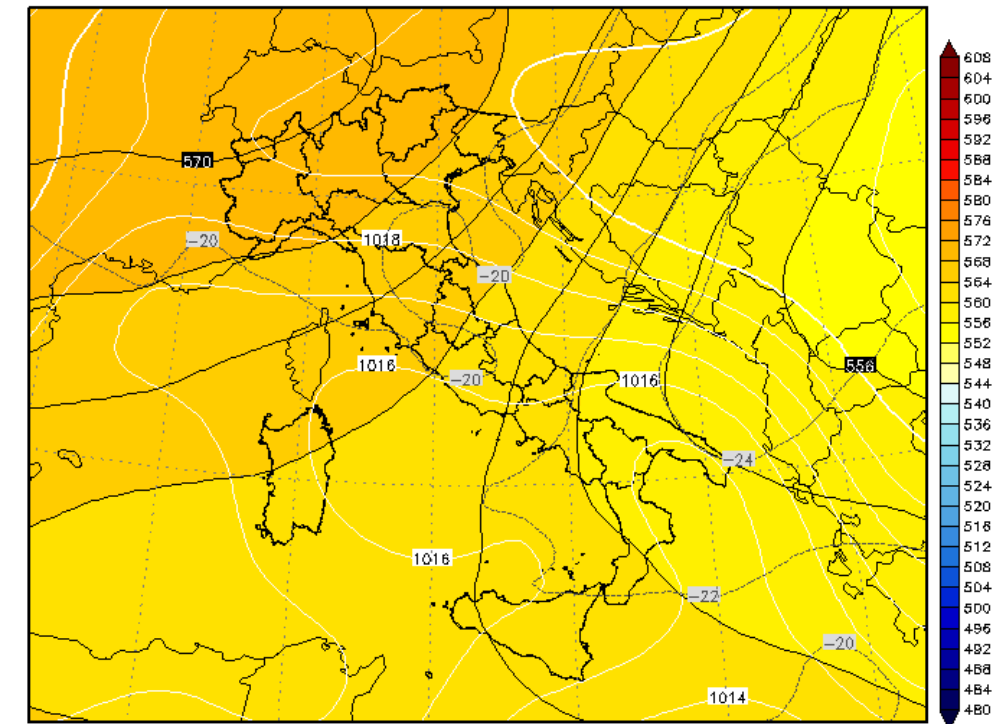
Altri temporali interessano il meridione, ma il fenomeno romano è assolutamente isolato e circoscritto. Come si vede la nube temporalesca si è originata proprio nell'agro a partire dalla zona di Guidonia: non è quindi un prodotto della comune attività termoconvettiva appenninica in presenza della stagione estiva.

In condizioni come quelle dell'evento sopra descritto l'area di Fiumicino si trova ad essere investita in pieno dal pennacchio urbano di inquinanti prodotti nell'area romana. Questa situazione data la prevalenza dei venti occidentali si manifesta mediamente nell'8-15% dell'anno, mentre per il restante periodo il pennacchio viene trasportato verso nord/norddest/est dalla circolazione atmosferica sinottica.

Nelle immagini a destra si riporta la carta dei geopotenziali a 500hPa (fonte [www.meteogiornale.it](http://www.meteogiornale.it)) e la carta degli accumuli pluviometrici registrata dalle stazioni dell'Istituto Idrografico Romano: si nota l'area di maggiore intensità dell'evento coincidente con l'area urbana centrale. Si è riportato questo episodio perché lo si ritiene indicativo di un comportamento che si manifesterà sempre più frequentemente a causa dell'estensione raggiunta dall'area metropolitana romana: **l'influenza degli effetti dell'abitato non è più a microscala ma comincia a interferire anche con la circolazione atmosferica a media scala.**

MTG-GFS init: 17APR2007 06Z - <http://www.meteogiornale.it>

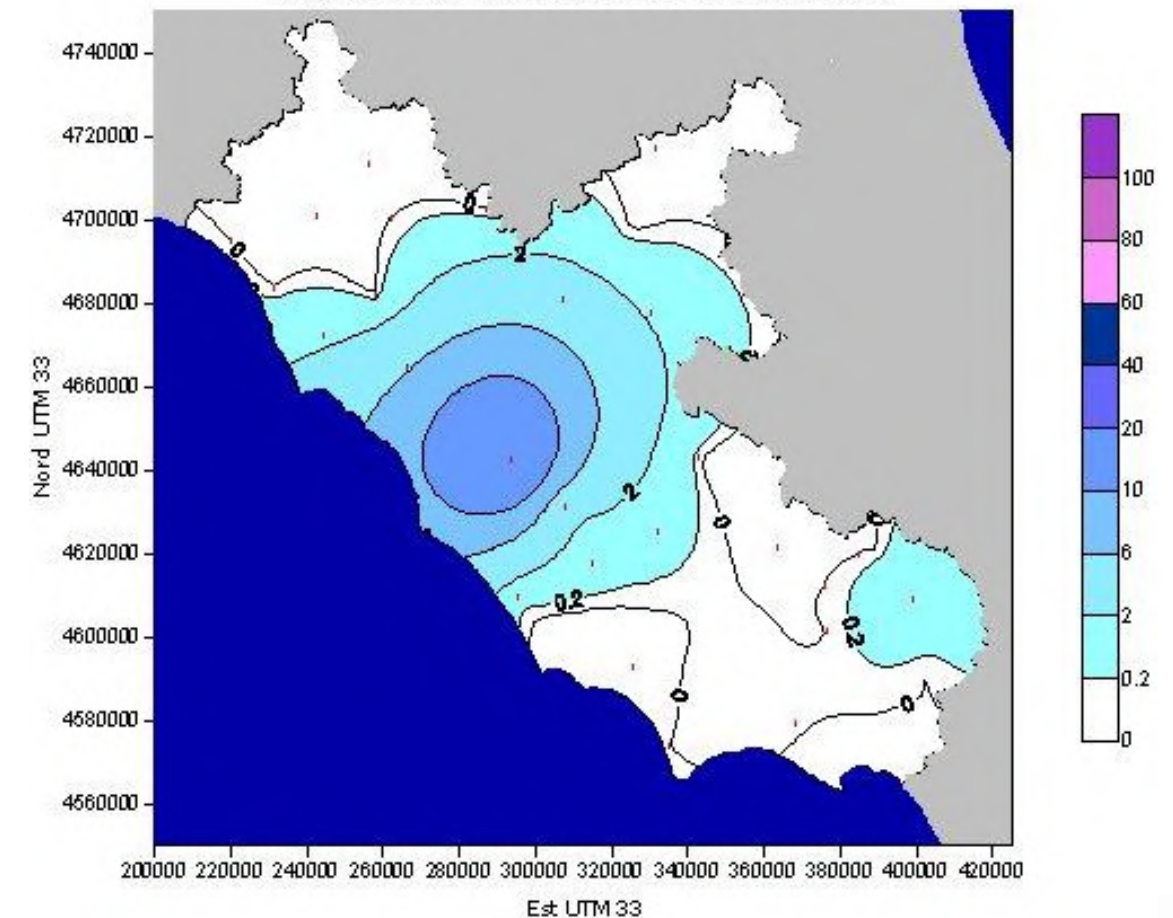
500hPa GPT(gpdam) e Temp(C) + SLP(hPa): Val. 06Z17APR2007



Dati NCEP GFS - Elaborazione [www.meteogiornale.it](http://www.meteogiornale.it)

(C) MeteoGiornale

Precipitazioni (mm/6h) dalle 12:00 del 17/04/2007







DIOSSIDO DI AZOTO NO <sub>2</sub>									
Limite	Periodo di riferimento	indicatore statistico	Valore di riferimento	Superamenti concessi	Data per il rispetto del limite	Margine di tolleranza	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore	Soglia di valutazione Superamenti concessi
Valore limite orario per la protezione umana della salute	1 ore	Media	200 µg/m <sup>3</sup>	18 volte anno civile	01-gen-10	100 µg/m <sup>3</sup> -50%	140 µg/m <sup>3</sup>	100 µg/m <sup>3</sup>	18 volte anno civile
Valore limite per la protezione umana della salute	anno civile	media	40 µg/m <sup>3</sup>	-	01-gen-10	20 µg/m <sup>3</sup> -50%	32 µg/m <sup>3</sup>	26 µg/m <sup>3</sup>	
Soglia di allarme	3 ore consecutive	media	400 µg/m <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-

BENZENE C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>									
Limite	Periodo di riferimento	indicatore statistico	Valore di riferimento	Superamenti concessi	Data per il rispetto del limite	Margine di tolleranza	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore	Soglia di valutazione Superamenti concessi
Valore limite per la protezione umana della salute	anno civile	Media	5 µg/m <sup>3</sup> *	-	01-gen-10	6 µg/m <sup>3</sup> -100%	3,5 µg/m <sup>3</sup>	2,5 µg/m <sup>3</sup>	

Il D.M. 60/2002 stabilisce un limite annuo, che diminuirà progressivamente fino al 2010, per la media registrata nell'arco dei dodici mesi.

2006	2007	2008	2009	2010
9 µg/m <sup>3</sup>	8 µg/m <sup>3</sup>	7 µg/m <sup>3</sup>	6 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup>

PARTICOLATO SOTTILE PM <sub>10</sub>									
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Particelle PM10 - tabella limiti 1° fase (1 gennaio 2005 / 31 dicembre 2009)

Limite	Periodo di riferimento	indicatore statistico	Valore di riferimento	Superamenti concessi	Data per il rispetto del limite	Margine di tolleranza	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore	Soglia di valutazione Superamenti concessi
Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	Media	50 µg/m <sup>3</sup>	35 volte anno civile	01-gen-05	25 µg/m <sup>3</sup> -50%	-	-	-
Valore limite annuale per la protezione umana della salute	anno civile	media	40 µg/m <sup>3</sup>	-	01-gen-05	8 µg/m <sup>3</sup> -50%	-	-	-

Particelle PM10 - tabella limiti 2° fase (dopo il 1 gennaio 2010)

Limite	Periodo di riferimento	indicatore statistico	Valore di riferimento	Superamenti concessi	Data per il rispetto del limite	Margine di tolleranza	Soglia di valutazione superiore	Soglia di valutazione inferiore	Soglia di valutazione Superamenti concessi
Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	Media	50 µg/m <sup>3</sup>	7 volte anno civile	01-gen-10	in base ai dati	30 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	7 volte anno civile
Valore limite annuale per la protezione umana della salute	anno civile	media	20 µg/m <sup>3</sup>	-	01-gen-10	14 µg/m <sup>3</sup> -50%	14 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>	-

### 3.2.1. L'AEROPORTO

La qualità dell'aria in un grande aeroporto rappresenta un aspetto ambientale rilevante, in quanto le eventuali alterazioni dovute all'emissione di sostanze inquinanti comportano ricadute non solo sull'ambiente circostante, ma anche su tutti i soggetti che si ritrovano ad interagire con esso

(dal personale aeronautico ai passeggeri, compresi i semplici visitatori).

La maggior fonte di inquinamento atmosferico rimane la combustione dei carburanti, responsabili della produzione di inquinanti come il monossido di carbonio (emesso principalmente dagli autoveicoli) e gli ossidi di azoto (prodotto principalmente dalla movimentazione degli aerei).

L'obiettivo che ci si è posti in questo contesto era capire quali fossero le emissioni generate in atmosfera in considerazione dello sviluppo del traffico aereo dell'aeroporto. Per tale aggiornamento si è fatto ricorso al modello previsionale matematico EDMS (Emission and Dispersion Modelling System) sviluppato dalla F.A.A. (Federal Aviation Administration – U.S.A.), attualmente uno degli strumenti informatici più avanzati e largamente utilizzato anche in numerosi aeroporti europei.

Il modello prende in considerazione cinque classi di inquinanti (Monossido di Carbonio, Idrocarburi e componenti volatili, Ossidi di Azoto, Ossidi di Zolfo, Particolato) e utilizza una banca dati di fattori di emissione delle differenti sorgenti aeroportuali: aeromobili, mezzi e attrezzature aeroportuali, sorgenti fisse (centrali termiche, inceneritori, ecc.), parcheggi autoveicoli, evaporazione sostanze volatili (rifornimenti carburante), traffico veicolare di pertinenza aeroportuale.

	2007	2020	
CO	1.278	2.082	t/anno
HC	216	352	t/anno
NOx	1.822	2.969	t/anno
SOx	83	135	t/anno
PM10	15	24	t/anno

Quantitativi totali di inquinanti prodotti dall'aeroporto al 2007 e al 2020.

		2007	2020	
NO <sub>2</sub>	media giornaliera	114,28	202,36	µg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	media giornaliera	7,10	11,56	µg/m <sup>3</sup>
COV/Benzene	media annua	4,82	7,99	µg/m <sup>3</sup>

Concentrazioni massime di inquinanti nell'area aeroportuale, al 2007 e al 2020.

Se allo stato pur essendo presente un moderato livello di inquinanti non si evidenziano superamenti dei limiti di normativa, al 2020 emergono delle criticità nelle concentrazioni di ossidi di azoto e nella concentrazione di composti organici volatili e in particolare del benzene.

### 3.2.2. IL NUOVO PORTO COMMERCIALE

Gli inquinanti da considerare sono costituiti dalle sostanze presenti nei fumi di combustione dei diversi apparati di propulsione delle navi e dei mezzi a terra, oltre che dalle polveri emesse o sollevate durante le operazioni di movimentazione delle merci.

Relativamente alle emissioni di inquinanti sono state considerate, data l'assenza di impianti industriali rilevanti, due componenti di inquinamento:





- emissioni derivanti dalla movimentazione delle navi in porto;
- emissioni derivanti dal traffico stradale – intrinseco all’abitato e indotto, direttamente e non, dalle attività portuali.

Riguardo all’impatto delle emissioni delle navi sull’abitato vi sono alcune caratteristiche aggravanti (fattori concentrativi) e altre che ne diminuiscono gli effetti (fattori dispersivi):

- **FATTORI CONCENTRATIVI:** la contiguità delle strutture portuali con il centro abitato; la bassa quota di emissione, corrispondente a quella media – e in qualche caso superiore – degli edifici prospicienti le banchine;
- **FATTORI DISPERSIVI:** la configurazione orografica del territorio, completamente pianeggiante, che facilita l’azione disperdente dei venti e il conseguente rimescolamento dell’aria nei bassi strati ; la struttura aperta caratteristica dei moli, ovvero un ambiente aperto e ventilato, privo di ostacoli alla circolazione atmosferica che facilita la dispersione dell’inquinante.

Occorre considerare che, a causa della mancanza di una regolamentazione in materia, in linea generale i principali combustibili utilizzati dalle navi possono essere più scadenti di quelli utilizzati nel trasporto terrestre. Principalmente si registra un contenuto maggiore di benzene e zolfo. Nel riguardo di quest’ultimo le emissioni non sono comunque tali – essendo il trasporto navale l’unica fonte di composti solfati - da concretizzarsi in concentrazioni tali da alterare il livello di qualità dell’aria.

La valutazione dei consumi di combustibile per il traffico navale è stata condotta considerando separatamente i consumi durante le manovre di attracco e di partenza (con motori al 25-50% della potenza di crociera) e quelli per il funzionamento dei motori dei gruppi elettrogeni necessari alle attrezzature e agli impianti durante la sosta in porto. Si può osservare che la componente dominante è costituita proprio dai consumi in banchina durante le soste. Questi consumi sono particolarmente elevati per i traghetti e le navi passeggeri, a causa delle maggiori esigenze di servizi a bordo durante le soste.

I fattori di emissione adottati tengono conto dell’elevato tenore di zolfo dei combustibili generalmente utilizzati nelle navi, nell’ordine del 3%. Sulla base di tali valori, sono stati calcolati i valori delle emissioni dei principali inquinanti.

FATTORI DI EMISSIONE PER I MOTORI NAVALI (g/kg)				
SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	PST	CO	COV
80,0	35,7	16,0	43,5	19,0

Occorre segnalare che, tra le infrastrutture previste per il nuovo porto, c’è un sistema di alimentazione elettrica delle navi ormeggiate. In base a un contenimento dei costi gestionali si può presumere che, in esercizio, tali infrastruttura potrà essere adottata dalle navi traghetto e da crociera e, saltuariamente, dalle navi di trasporto merci. L’adozione di tale sistema comporta un abbattimento del quoziente emissivo di circa il 70% rispetto all’alimentazione da bordo.

Per caratterizzare le emissioni di polveri occorre fare riferimento alle principali merci secche trasportate da navi-silos e rinfusiere: cereali, granaglie, cemento e interti da costruzione, carbone e minerali vari.

Quando la movimentazione avviene utilizzando sistemi pneumatici da/verso i silos, il fenomeno ha carattere accidentale. Quando invece i materiali vengono movimentati su veicoli aperti, attraverso tramogge e nastri trasportatori l’emissione diventa sistematica e, comunque, di entità non trascurabile. In ogni caso si tratta di particolato grossolano, che costituisce una contaminazione temporanea dell’atmosfera in quanto la velocità di ricaduta per gravità e di almeno due ordini di grandezza superiore rispetto alla velocità di trasporto orizzontale: questo comporta una sedimentazione superiore al 95% del totale in un raggio di dieci metri dal punto di stoccaggio.

Dal confronto con i dati storici disponibili per il sistema portuale di Civitavecchia, è possibile verificare come la stagionalità del traffico con la Sardegna sia in grado di pesare in maniera considerevole sui parametri di inquinamento, in particolare in termini di ricaduta sulla fascia urbana più interna operata quando la circolazione atmosferica è a prevalente regime di brezza. In base a queste osservazioni – confortati dalle le funzionalità previste dal Piano Regolatore Portuale di Fiumicino, orientate prevalentemente al traffico crocieristico e turistico per le isole - lo scenario post-operam è stato modellato sul periodo di massimo carico delle attrezzature portuali (mese di Agosto) in condizioni di stabilità atmosferica (periodo delle calme estive) con circolazione prevalente a regime di brezza.

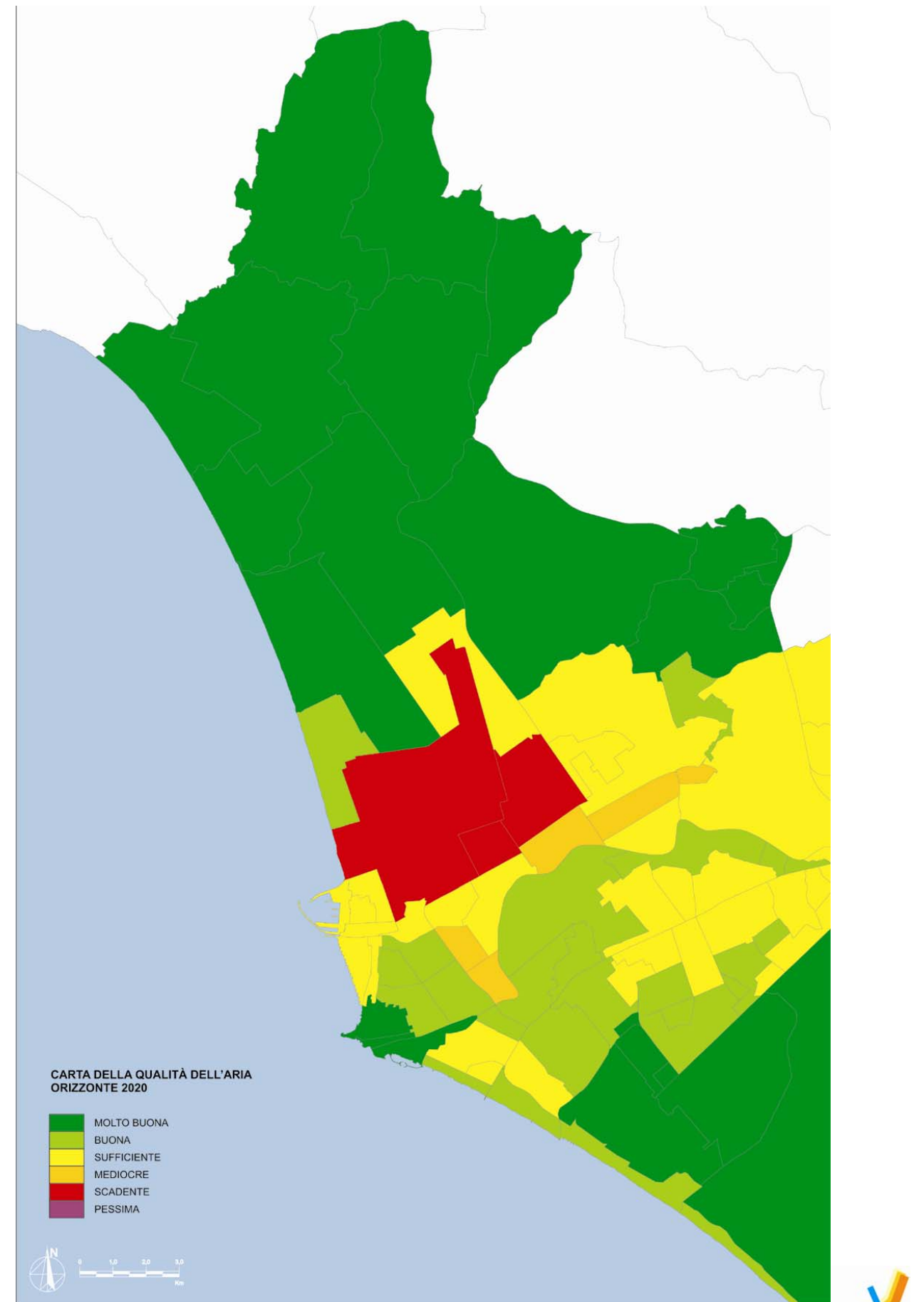
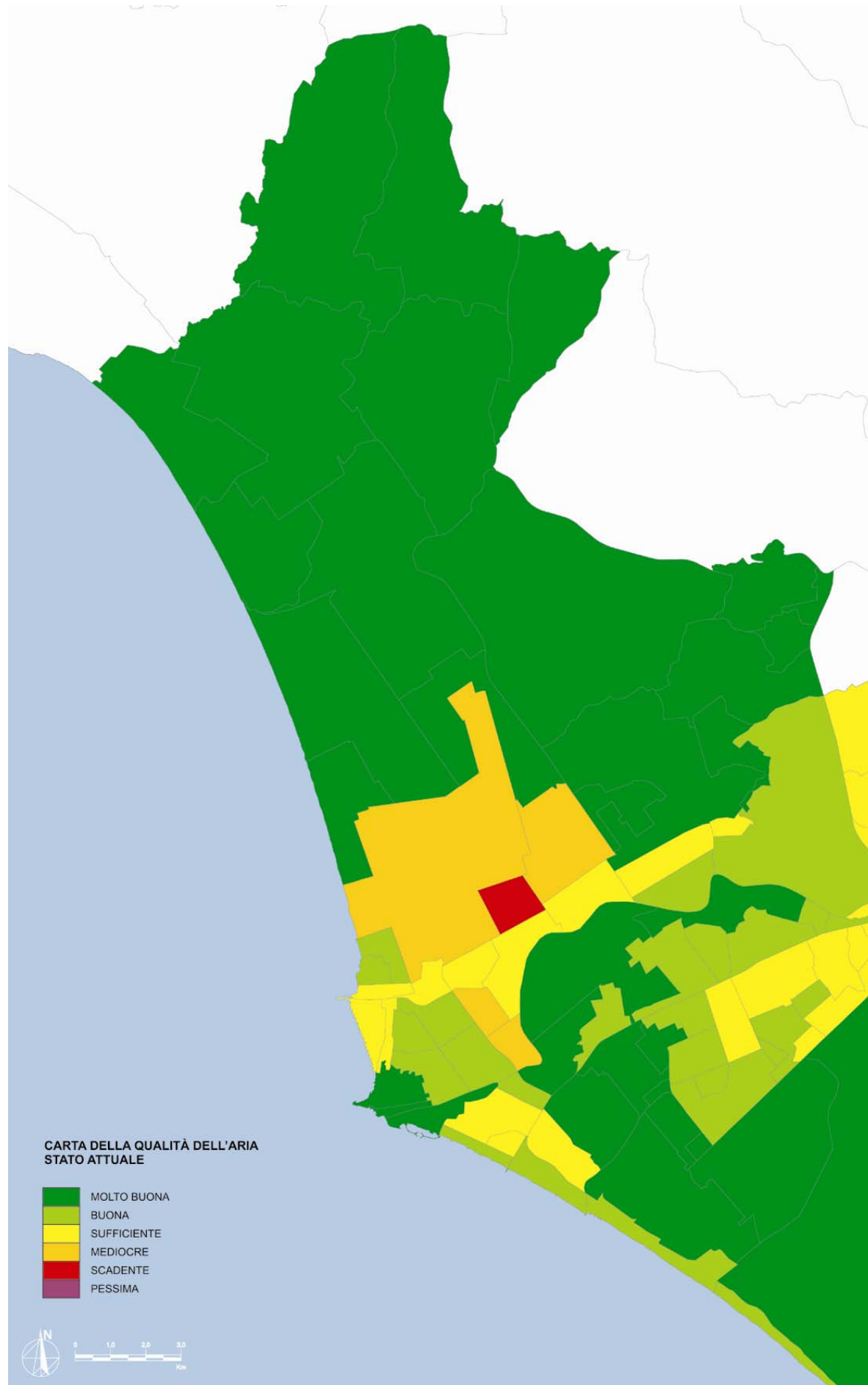
Al 2020, ammessa la piena operatività della nuova struttura, le emissioni navali sono di discreta entità, anche se distribuite su un’area piuttosto estesa. Le condizioni di massima emissione si raggiungeranno prevedibilmente nei mesi di luglio-agosto a causa del considerevole aumento del traffico con la Sardegna. Globalmente non si evidenziano situazione di criticità in termini di superamento dei limiti legislativi stabiliti per la determinazione della qualità dell’aria.

La direttiva UE 2005 sulle emissioni gassose stabilisce che una percentuale sempre maggiore di tutto il diesel e la benzina venduti negli Stati membri sia costituita da carburanti bioderivati: dal 2% del 2005 si dovrà progressivamente passare almeno al 5,75% dei carburanti venduti nel 2010. Per indicare la qualità di un gasolio si fa riferimento al **numero di cetano** che indica il grado di accendibilità di un gasolio. Tanto maggiore è il numero tanto più facilmente può autoaccendersi il combustibile utilizzato nei motori diesel.

I valori sono determinati sperimentalmente con speciali motori di prova e sono influenzati dalla composizione chimica del gasolio. Il cetano (C<sub>16</sub>H<sub>34</sub>), che possiede eccellenti doti di accendibilità, ha per definizione un valore pari a 100, mentre al metil-naftalene, che ha pessime doti di accendibilità, sempre per definizione, è stato assegnato il numero di cetano 0. La maggiore o minore accendibilità del gasolio influenza il ritardo con il quale inizia la combustione nel motore a parità di caratteristiche di polverizzazione, pressione e temperatura nel cilindro o nella precamera. Le doti antidetonanti e quelle di accendibilità sono in opposizione; per questo motivo la benzina, che ha ottime doti antidetonanti (elevato numero di ottano), non si accende facilmente (basso numero di cetano) e quindi non può essere utilizzata nei motori diesel. Allo stesso modo il gasolio non può essere usato nei propulsori a ciclo Otto. Oggi, un buon gasolio ha numero di cetano superiore a 50-52; un passaggio a numero di cetano 58 consentirebbe di far scendere il particolato del 20% e HC e CO del 25%.









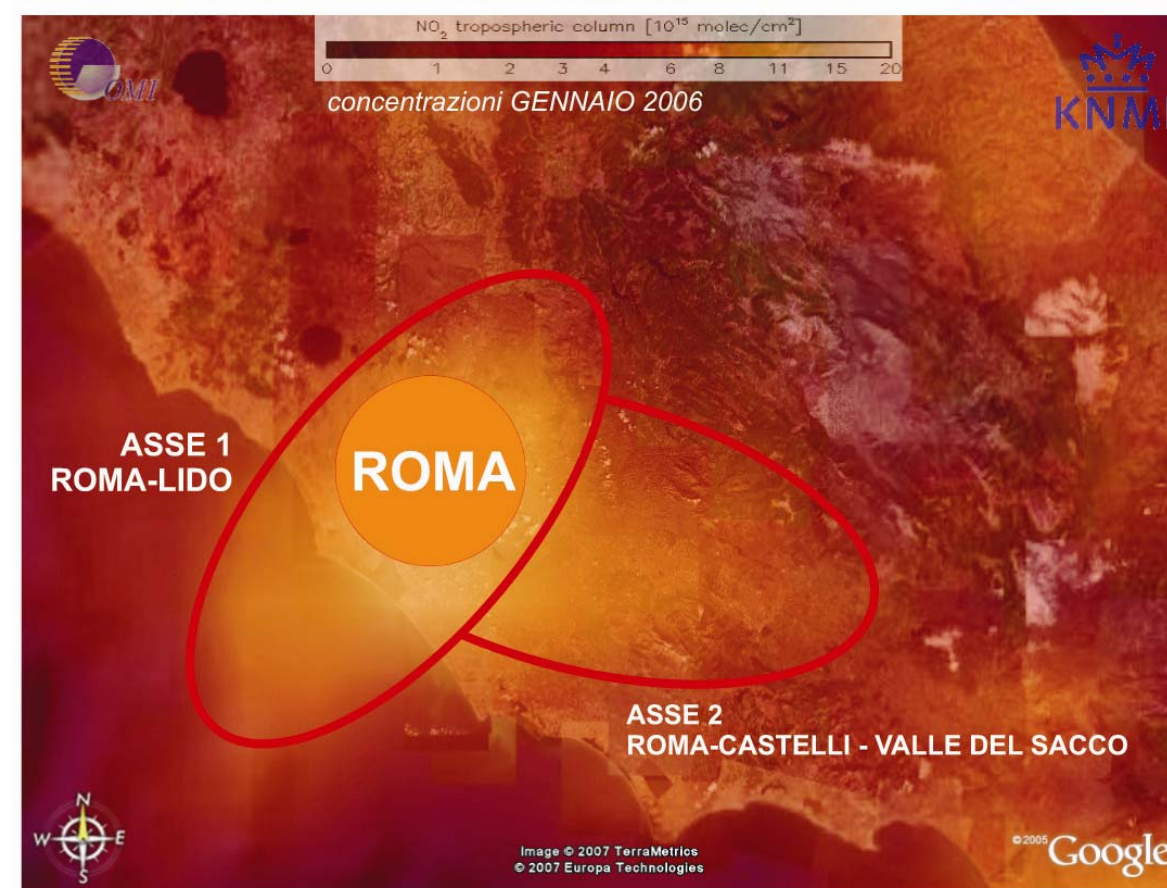
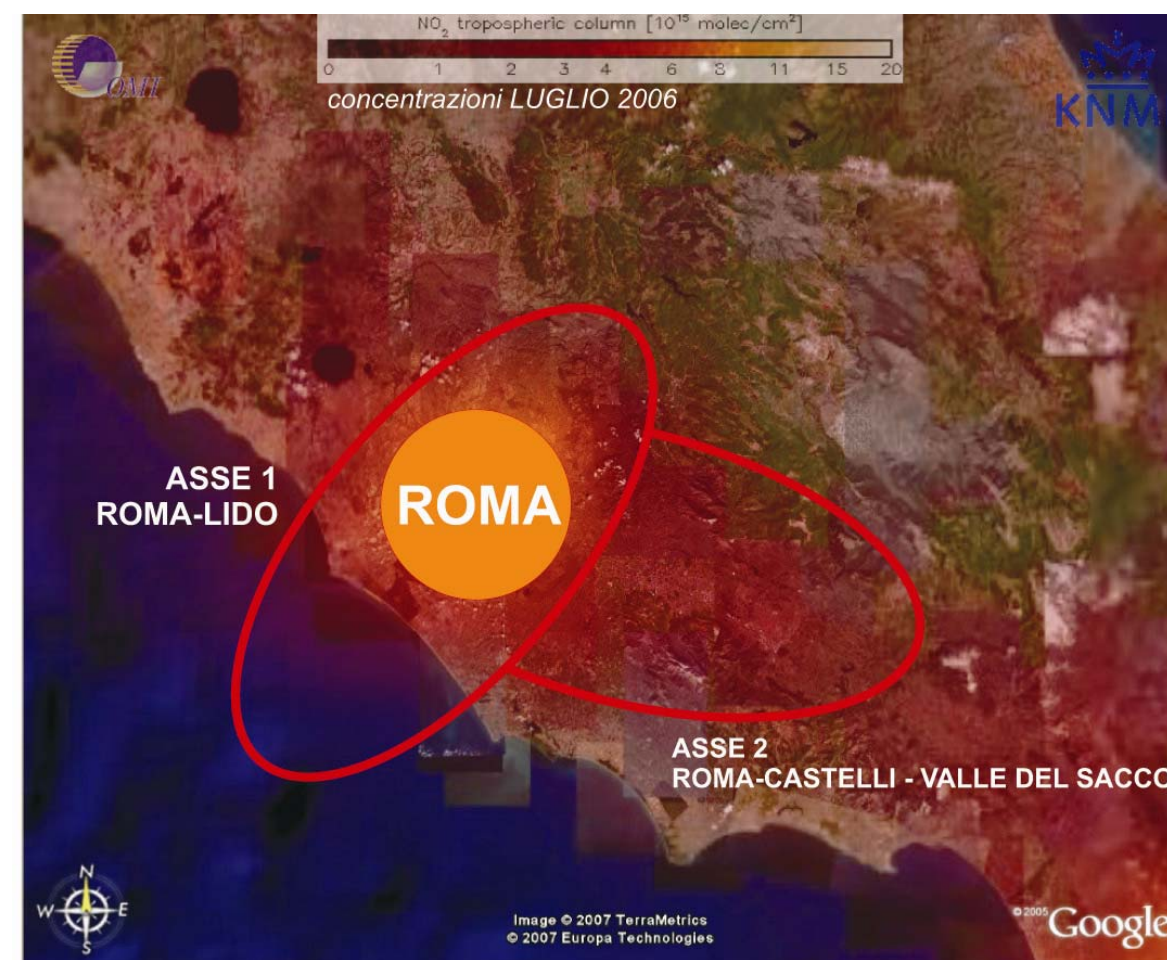
Prevedendo l'utilizzo di gasoli per il trasporto marittimo con un numero di cetano  $\geq 55$ , si ha un miglioramento notevole della qualità dell'aria come osservato dal modello con allineamento del valore medio annuale massimo al limite legislativo.

Il pennacchio generato dall'Aeroporto, dal nuovo Porto Commerciale unitamente ai già cospicui livelli di traffico stradale soprattutto sull'asse Roma-Fiumicino potranno comportare situazioni di potenziale criticità, in rapporto all'insorgenza della fascia TIBL in condizioni di stabilità atmosferica. Il rimescolamento degli inquinanti nei bassi strati potrà portare il livello della qualità dell'area da buono a mediocre nell'area di Piana del Sole e Parco Leonardo con punte sino a valori scadenti in occasione di lunghi regimi di alte pressioni e assenza di piogge per periodi altrettanto lunghi.

I motori d'aereo emettono principalmente degli ossidi di azoto (NOx), del monossido di carbonio (CO), dei composti organici volatili (COV), del diossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) e delle polveri (PS). Emettono anche del diossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) e dell'acqua (H<sub>2</sub>O). Le emissioni di ossidi di azoto e delle particelle in sospensione sono preponderanti in fase di decollo e di salita, mentre le emissioni di monossido di carbonio e di idrocarburi sono preponderanti al momento dell'avanzamento a terra. Per quanto riguarda le modalità in cui il kerosene viene bruciato nei motori degli aerei in fase di atterraggio e decollo le emissioni più abbondanti sono proprio quelle relative agli ossidi di azoto, al particolato e al benzene.

Questa particolarità è legata al basso rendimento dei motori a turbina tuttora – e almeno sino al 2020 – utilizzati nella maggior parte degli aeromobili. Basti pensare che in fase di decollo un jet brucia dal 12% (per voli medio lunghi) al 33% (per tratte nazionali) dell'intero carburante necessario per compiere l'intera tratta.

A destra si riporta un'elaborazione dei dati relativi alle concentrazioni di NO<sub>2</sub> per l'area romana in alta quota <sup>4</sup>. Si nota soprattutto per il periodo freddo (in basso i dati relativi a gennaio 2006) la brillantezza relativa proprio all'area costiera romana.



<sup>4</sup> Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric Cartography, ESA. [envisat.esa.int/instruments/sciamachy](http://envisat.esa.int/instruments/sciamachy).  
VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ E PIANO DELLE IDEE PROGETTO



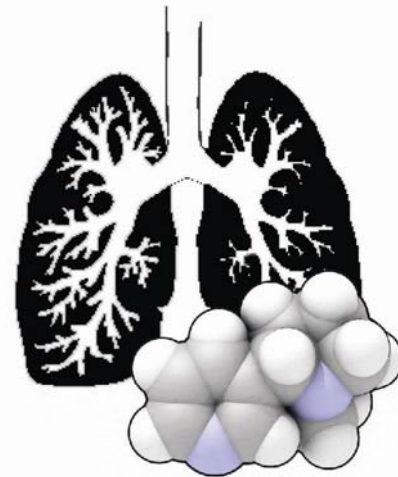


**UN RAPIDO AUMENTO DELLA CONCENTRAZIONE DELLE POLVERI FINI (PM10)**

- 1) indebolisce la funzione polmonare e può scatenare delle gravi crisi di bronchite.
- 2) ha come conseguenza un incremento del 10% delle crisi d'asma dei bambini.



**SUL LUNGO PERIODO UN AUMENTO DELLA CONCENTRAZIONE MEDIA DELLE POLVERI FINI (PM10) PROVOCA UN RISCHIO ELEVATO DI CANCRO AL POLMONE.**



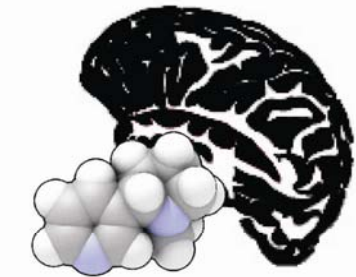
**PARTICOLATO SOTTILE: elementi di criticità -1-**

**LE NANOPOLVERI (PM2,5) CHE COMPONGONO LE POLVERI FINI (PM10) PENETRANO NEL NASO E TRANSITANO LUNGO LE FIBRE NERVOSE FINO A GIUNGERE AL CERVELLO DOVE LE SI RITROVA ALL'INTERNO DELLE CELLULE NERVOSE.**



Le nanopolveri (pm2,5) che compongono le polveri fini possono irritare le cellule del cervello nello stesso modo riscontrato nelle cellule di pazienti colpiti da Alzheimer.

L'intrusione delle polveri più fini (PM2,5) nelle cellule nervose del cervello provocano delle infiammazioni che sono tipiche dei segni precursori della malattia d'Alzheimer.

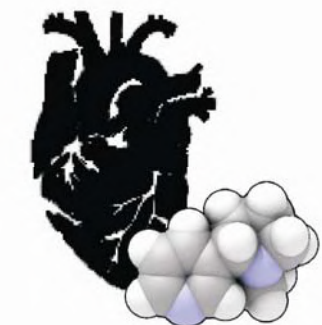


**IL RISCHIO D'INFARTO DEL MIOCARDIO AUMENTA CON L'AUMENTARE DELLA CONCENTRAZIONE DELLE POLVERI FINI.**



I picchi di concentrazione di PM10 causano un incremento dei ricoveri ospedalieri per patologie a carico dell'apparato cardiovascolare.

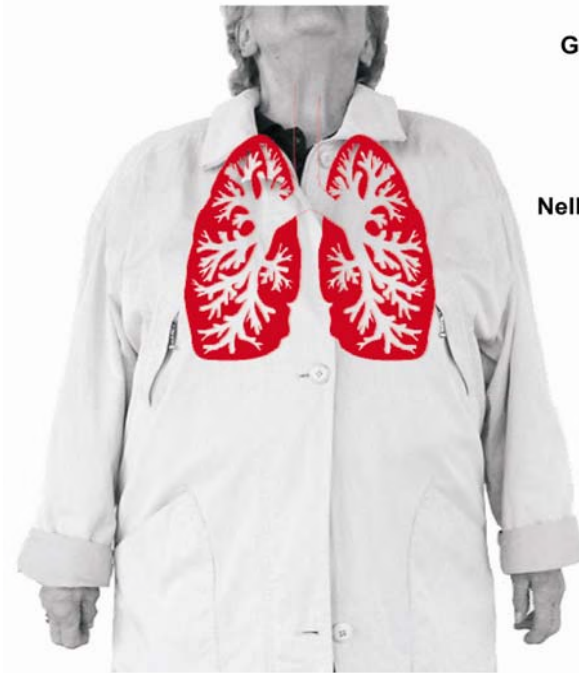
Aritmie cardiache sono frequenti in persone che sono state esposte per almeno 20-25 min ad alti livelli di concentrazione di PM10.



**PARTICOLATO SOTTILE: elementi di criticità -2-**



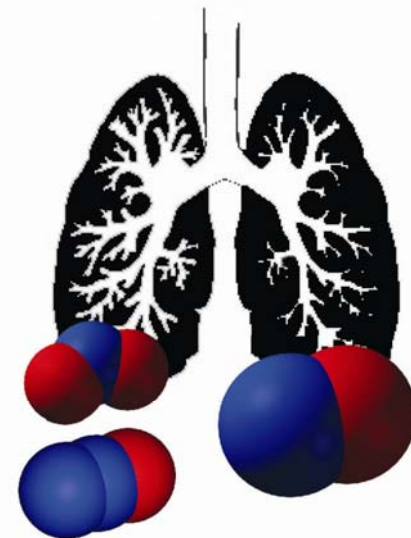
**IL DIOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>) È IL PIÙ PERICOLOSO DEGLI OSSIDI DI AZOTO: È UN GAS IRRITANTE CHE RIDUCE LE DIFESE CONTRO LE INFEZIONI ALLE VIE RESPIRATORIE.**



Gli ossidi di azoto penetrano nelle ramificazioni più fini dei polmoni causando difficoltà respiratorie.

Nelle persone affette da asma gli ossidi di azoto causano iper-reattività dei bronchi.

**NEI BAMBINI GLI OSSIDI DI AZOTO AUMENTANO LA SENSIBILITÀ DEI BRONCHI ALLE INFEZIONI.**



**OSSIDI DI AZOTO: elementi di criticità.**

### 3.3. RUMORE

Il rumore nasce a seguito della variazione di pressione dell'aria dovuta al movimento di corpi nell'ambiente. La perturbazione fisica così creata si propaga fino a raggiungere i nostri apparati uditivi e viene percepita a livello soggettivo secondo la nostra sensibilità e al momento in cui viene avvertita. La sensazione di fastidio, infatti, sarà più o meno intensa a seconda che siamo impegnati in un'attività lavorativa oppure stiamo riposando.

Per l'area fiamicinese le principali sorgenti di rumore sono:

- Movimento aeromobili in aeroporto;
- Traffico veicolare;
- Attività industriali e produttive intensive;
- Attività umana in aree di intensa concentrazione.

Il rumore aeronautico è prodotto dal movimento in aria degli aeromobili ed è il risultato combinato dell'attrito aerodinamico tra il corpo del velivolo e l'aria circostante e dell'azione dei motori che, durante il decollo, sono utilizzati alla massima spinta. Il rumore aeronautico viene percepito quando gli aerei, durante il decollo e l'atterraggio, sorvolano territori in cui le persone abitano o lavorano. Infatti, benché oggi il rumore prodotto da ogni singolo aeromobile sia notevolmente inferiore rispetto al passato, sempre più spesso in corrispondenza delle rotte di volo vi sono centri abitati o luoghi di lavoro. Pertanto chi si trova vicino all'aeroporto sente il rumore e allo stesso tempo vede l'aereo in volo, avvertendo una sensazione di fastidio e disagio.

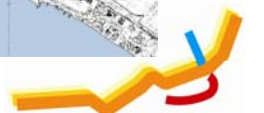
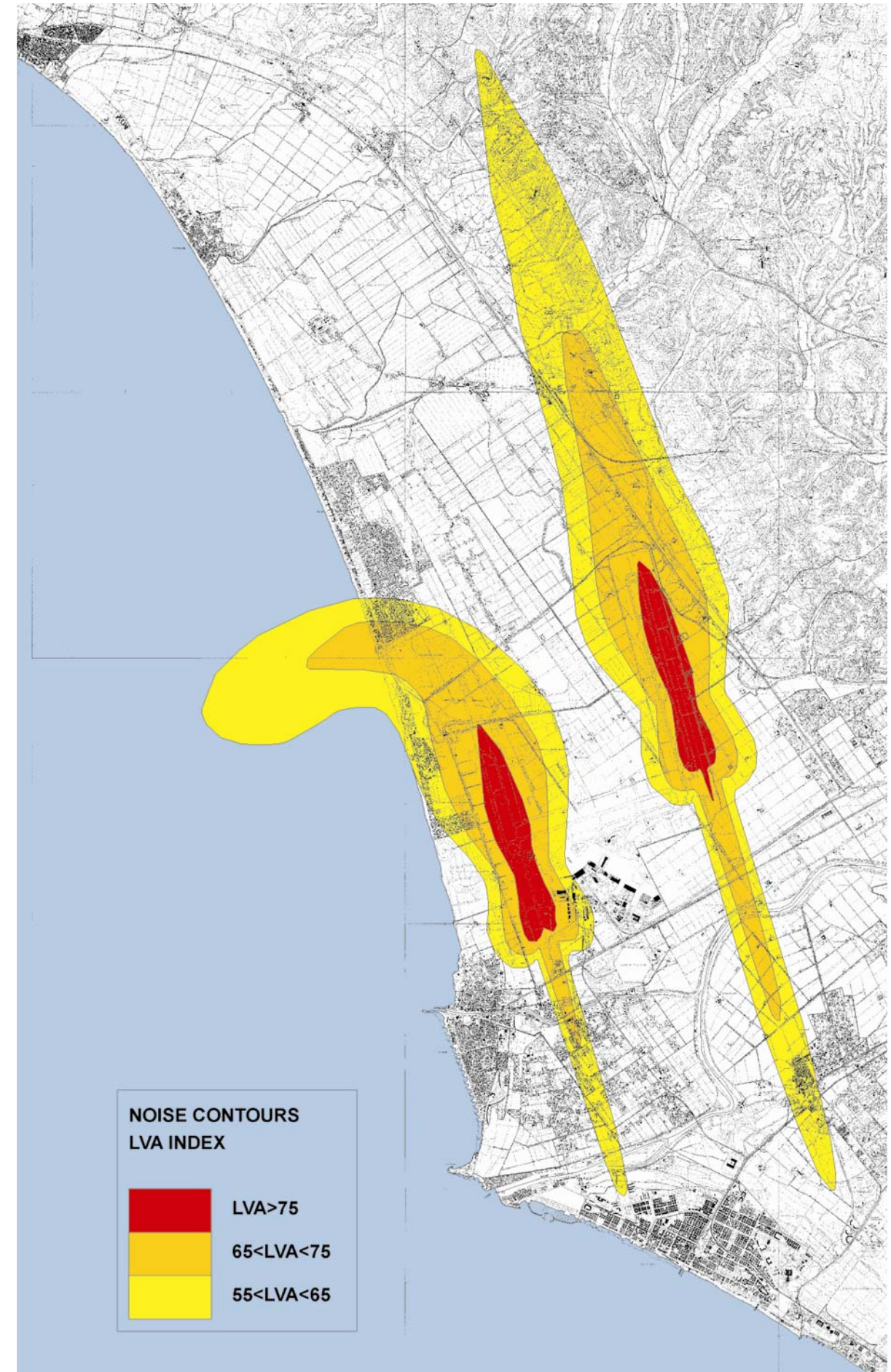
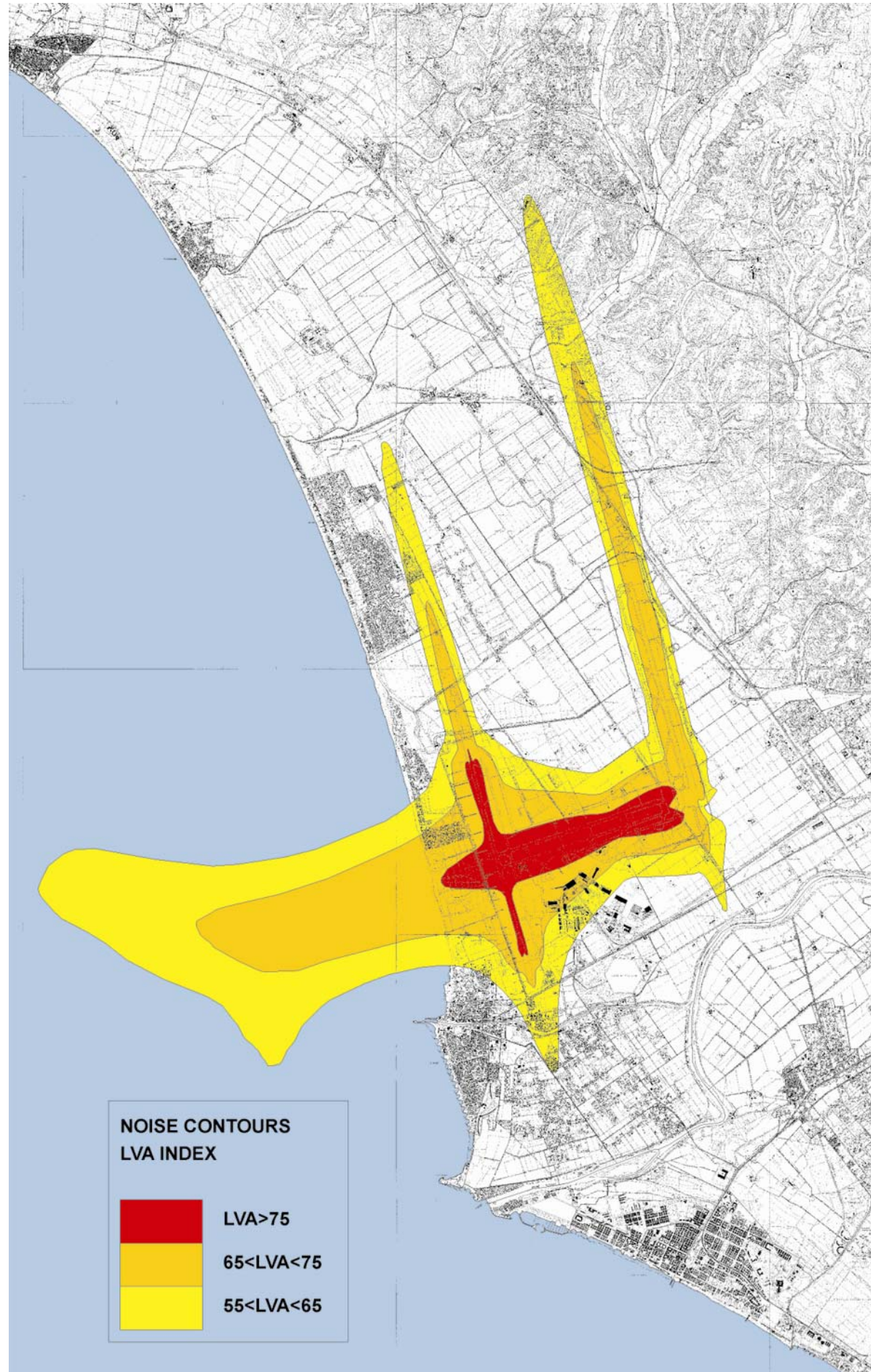
Allo scopo di mitigare gli effetti acustici prodotti, la società Aeroporti di Roma ha realizzato nel corso del tempo una serie di interventi a terra:

- dune artificiali di 4-6 metri di altezza, a lato della pista 1, a protezione dell'abitato di Focene, che limitano il rumore durante la fase di rullaggio;
- una barriera vegetale, costituita da macchia mediterranea, arbusti e alberi, lungo l'autostrada Roma-Fiumicino per contenere il rumore all'interno del sedime aeroportuale;
- uscite veloci sulla pista 1 per consentire agli aeromobili in atterraggio di liberare la pista di volo senza l'uso del "reverse";
- rifacimento della piazzola prova motori, con realizzazione di barriere fonoassorbenti e fonoisolanti, allo scopo di ridurre l'immissione di rumore nell'ambiente esterno;
- avvio della riconfigurazione della pineta di Coccia di morto che interferisce con le rotte di decollo dalla pista 2, allo scopo di consentirne l'utilizzo per tutta la sua lunghezza, scaricando ulteriormente la pista 1 e riducendo l'inquinamento acustico sugli abitati di Fregene, Fiumicino e Ostia.

Permangono alcune criticità su entrambe le modalità di utilizzo delle piste a seconda dei parametri atmosferici e del traffico, soprattutto in relazione al forte incremento dei decolli atteso per il 2020.











Per la misurazione del rumore aeronautico secondo il metodo sperimentale classico, l'aeroporto "Leonardo da Vinci" è stato il primo scalo in Italia ad avere un sistema di rilevazione in continuo integrato ai tracciati radar e con sensori collocati all'interno del sito aeroportuale e nelle sue immediate vicinanze.

Tale sistema, che è stato operativo per diversi anni, è attualmente in fase di potenziamento ed ammodernamento per permettere una nuova e più completa analisi della situazione. È infatti previsto l'utilizzo di un nuovo software e l'incremento del numero dei sensori rispetto a quelli attualmente installati.

**EFFETTI INTRAUDITIVI DEL RUMORE.** Sono causati dall'esposizione professionale al rumore. Il danno provocato a carico dell'apparato uditivo può essere di tipo acuto se si realizza in un tempo brevissimo, in seguito ad una stimolazione acustica particolarmente intensa, oppure di tipo cronico quando evolve lentamente a seguito dell'esposizione a rumore protratta nel tempo come accade ad esempio ad operai che lavorano per giorni con il martello pneumatico. Il danno di tipo acuto è solitamente monolaterale (orecchio direttamente esposto), in quanto la testa agisce come schermo. Il soggetto, immediatamente dopo l'evento accusa dolore lacerante all'orecchio, senso di stordimento, ipoacusia sino alla completa sordità con acufeni (cioè rumori che il soggetto percepisce all'interno del proprio orecchio in forma di fischi o ronzii) fischianti continui, sensazione di orecchio pieno e, spesso, vertigini. All'esame otoscopico la membrana timpanica può essere solo congesta oppure presentare lacerazioni: i disturbi tendono a regredire fino a raggiungere, nei casi più fortunati, il completo recupero. Spesso però permangono postumi, dovuti soprattutto ai danni alle strutture nervose, e persistono pertanto acufeni e deficit uditivi (Merluzzi, 1986).

La perdita uditiva provocata dall'esposizione prolungata al rumore è, in genere, associata alla distruzione delle cellule cigliate dell'orecchio interno: la gravità della perdita uditiva dipende dalla sede e dall'estensione del danno subito dall'organo del Corti.

I sintomi della forma cronica dell'ipoacusia da rumore variano nelle diverse fasi della malattia: nel primo periodo di esposizione al rumore il soggetto accusa acufeni, sensazione di orecchio pieno, lieve cefalea, senso di fatica e intontimento; nella seconda fase, i sintomi sono pressoché assenti, ad esclusione di qualche acufene intermittente e soltanto un esame audiometrico permette di evidenziare i segni della malattia. In seguito il soggetto si accorge di non avere più un udito normale, in quanto incontra alcune difficoltà nella comunicazione con gli altri e nell'ascolto della radio o della televisione; infine la sensazione di insufficienza uditiva diventa palese (Merluzzi, 1986). Nell'ipoacusia da rumore la perdita non è soltanto quantitativa ma anche qualitativa, poiché i suoni sono percepiti in maniera anomala e distorta e possono risultare persino fastidiosi (Merluzzi et al., 1999). La socioacusia, cioè il fenomeno per la rumorosità presente nei consueti ambienti di vita delle società industrializzate induce traumi acustici, causa di un progressivo innalzamento della soglia uditiva, sembra stia assumendo una certa rilevanza. Uno studio effettuato su società primitive (Rosen, 1962) suggerisce che l'assenza di socioacusia possa spiegare le considerevoli differenze nel livello di soglia uditiva fra queste popolazioni e quelle dei paesi più "civilizzati".

**EFFETTI EXTRAUDITIVI DEL RUMORE.** Molti studi hanno evidenziato che il rumore interagisce con il benessere sia fisico che mentale. Si ritiene che il rumore agisca come un generico elemento di stress e che come tale possa attivare diversi sistemi fisiologici, provocando modificazioni quali aumento della pressione sanguigna e del ritmo cardiaco e vasocostrizione. Qualora l'esposizione sia temporanea queste variazioni sono di breve durata e di piccola entità, senza effetti negativi rilevabili (Thompson, 1999). L'entità e la durata di questi effetti sono inoltre determinate in parte dalla sensibilità individuale, dallo stile di vita e dalle condizioni ambientali. Le risposte individuali al rumore sono, infatti, estremamente variabili e pertanto un individuo, qualora sia sottoposto ad un certo stimolo, può manifestare una variazione della pressione sanguigna, mentre un altro può mostrare cambiamenti nei livelli di colesterolo. Il rumore è soltanto uno dei molti elementi di stress che possono stimolare le stesse risposte fisiologiche, ed inoltre la reazione del singolo individuo ad un elemento di stress può essere mediata e/o modificata in modo complesso da molti fattori (Lundberg, 1999). L'effetto di questi fattori dipende da come l'individuo "risponde" fisicamente al rumore stesso e da come lo controlla (percezione soggettiva), dall'atteggiamento generale nei confronti della sorgente e dalla prevedibilità e durata del rumore. Gli individui più invulnerabili, in seguito ad esposizioni prolungate ad elevati livelli di rumore possono sviluppare effetti permanenti quali ipertensione o cardiopatia ischemica (Thompson, 1999). Gli effetti più rilevanti sono quelli cardiovascolari (in particolare l'aumento della pressione sanguigna e la patologia cardiaca ischemica), gli effetti sulla salute mentale, in particolare la depressione, e gli esiti riproduttivi sfavorevoli (Thompson, 1999).







PRESSIONE ACUSTICA DI PICCO- STATO ATTUALE										
Ricettore	MEDIA	GIORNO			SERA			NOTTE		
Area	Lden	Leq <sub>giorno</sub>	LIM Leq <sub>giorno</sub>	Δ <sub>giorno</sub>	Leq <sub>sera</sub>	LIM Leq <sub>sera</sub>	Δ <sub>sera</sub>	Leq <sub>notte</sub>	LIM Leq <sub>notte</sub>	Δ <sub>notte</sub>
<b>TESTA DI LEPRE</b>										
Testa di Lepre	38,2	37,0	65,0	-28,0	36,6	65,0	-28,4	30,1	55,0	-24,9
<b>ARANOVA</b>										
Aranova/Pagliaccetto	69,1	68,5	65,0	3,5	65,9	65,0	0,9	59,5	55,0	4,5
Aranova/Rosi	74,5	73,4	65,0	8,4	72,7	65,0	7,7	64,9	55,0	9,9
Castel Campanile	54,9	54,0	65,0	-11,0	53,1	65,0	-11,9	45,2	55,0	-9,8
Castel di Guido	68,4	67,3	65,0	2,3	66,7	65,0	1,7	58,8	55,0	3,8
<b>PALIDORO/PASSOSCURO</b>										
Palidoro/Borgo	72,1	72,6	65,0	7,6	67,5	65,0	2,5	60,8	55,0	5,8
Palidoro/Dell'Ara	73,1	73,7	65,0	8,7	68,8	65,0	3,8	61,6	55,0	6,6
Passoscuro	47,6	48,2	65,0	-16,8	43,1	65,0	-22,0	36,1	55,0	-18,9
Torrimpietra	68,7	68,9	65,0	3,9	64,3	65,0	-0,7	57,9	55,0	2,9
<b>FIUMICINO</b>										
Aeroporto/Area Tecnica	72,1	71,0	65,0	6,0	69,6	65,0	4,6	63,0	55,0	8,0
Coccia di Morto	71,5	69,5	65,0	4,5	70,9	65,0	5,9	62,5	55,0	7,5
Corona Boreale Nord	76,0	74,6	65,0	9,6	74,1	65,0	9,1	66,8	55,0	11,8
Corona Boreale Sud	77,0	75,8	65,0	10,8	75,1	65,0	10,1	67,8	55,0	12,8
Fiumicino Nord/Pesce Luna	74,1	74,3	65,0	9,3	70,3	65,0	5,3	63,1	55,0	8,1
Fiumicino Sud	67,6	68,1	65,0	3,1	63,3	65,0	-1,7	56,2	55,0	1,2
Fiumicino Sud/Villa Guglielmi	74,2	74,7	65,0	9,7	67,0	65,0	2,0	62,8	55,0	7,8
Focene Nord	64,8	64,7	65,0	-0,3	61,4	65,0	-3,6	54,3	55,0	-0,7
Focene Sud	64,8	65,4	65,0	0,4	60,6	65,0	-4,4	53,3	55,0	-1,7
Fregene Nord	64,8	65,4	65,0	0,4	60,6	65,0	-4,4	53,3	55,0	-1,7
Fregene Sud	73,2	73,7	65,0	8,7	69,1	65,0	4,1	61,8	55,0	6,8
Isola Sacra Nord	73,2	73,7	65,0	8,7	69,1	65,0	4,1	61,8	55,0	6,8
Isola Sacra Sud	68,7	69,2	65,0	4,2	64,8	65,0	-0,2	57,5	55,0	2,5
Isola Sacra/Piscina del Principe	65,3	65,9	65,0	0,9	60,8	65,0	-4,2	53,7	55,0	-1,3
Lago di Traiano	70,4	70,3	65,0	5,3	66,8	65,0	1,8	60,0	55,0	5,0
<b>MACCARESE</b>										
Maccarese stazione	71,4	70,7	65,0	5,7	69,3	65,0	4,3	61,5	55,0	6,5
Maccarese/Agro	67,4	67,1	65,0	2,1	64,8	65,0	-0,2	57,0	55,0	2,0
Maccarese/Castello	71,7	72,2	65,0	7,2	67,2	65,0	2,2	60,5	55,0	5,5
Maccarese/Lingua d'Oca	76,0	74,9	65,0	9,9	74,4	65,0	9,4	66,5	55,0	11,5
<b>PARCO LEONARDO/PONTE GALERIA</b>										
Parco Leonardo Sud	65,6	64,7	65,0	-0,3	63,0	65,0	-2,0	56,3	55,0	1,3
Piana del Sole	73,9	72,5	65,0	7,5	71,3	65,0	6,3	65,1	55,0	10,1
Fiera	69,0	68,7	65,0	3,7	64,7	65,0	-0,3	59,2	55,0	4,2
Ponte Galeria Nord	73,8	72,7	65,0	7,7	70,7	65,0	5,7	64,7	55,0	9,7
Ponte Galeria Sud	74,3	74,2	65,0	9,2	69,3	65,0	4,3	64,4	55,0	9,4
Vignoline	74,2	73,1	65,0	8,1	71,4	65,0	6,4	65,2	55,0	10,2
Villaggio San Francesco	52,6	51,9	65,0	-13,1	49,2	65,0	-15,8	43,2	55,0	-11,8
<b>ACILIA</b>										
Acilia/Monti di San Paolo	53,1	53,2	65,0	-11,8	48,5	65,0	-16,5	43,0	55,0	-12,0
Dragona Nord	54,4	53,4	65,0	-11,6	52,0	65,0	-13,0	45,0	55,0	-10,0
<b>OSTIA</b>										
Ostia Antica/Gregoriopoli	78,9	77,8	65,0	12,8	77,3	65,0	12,3	69,3	55,0	14,3
Ostia Antica/Saline	70,2	69,2	65,0	4,2	68,3	65,0	3,3	60,5	55,0	5,5
Ostia Nuova	66,2	66,4	65,0	1,4	62,7	65,0	-2,3	55,4	55,0	0,4
Ostia Sud	69,8	68,9	65,0	3,9	68,1	65,0	3,1	60,2	55,0	5,2





PRESSIONE ACUSTICA MEDIA - STATO ATTUALE										
Ricettore	MEDIA	GIORNO			SERA			NOTTE		
Area	Lden	Leq <sub>giorno</sub>	LIM Leq <sub>giorno</sub>	Δ <sub>giorno</sub>	Leq <sub>sera</sub>	LIM Leq <sub>sera</sub>	Δ <sub>sera</sub>	Leq <sub>notte</sub>	LIM Leq <sub>notte</sub>	Δ <sub>notte</sub>
<b>TESTA DI LEPRE</b>										
Testa di Lepre	37,1	35,9	65,0	-29,1	35,5	65,0	-29,5	29,2	55,0	-25,8
<b>ARANOVA</b>										
Aranova/Pagliaccetto	65,6	64,6	65,0	-0,4	63,3	65,0	-1,7	57,3	55,0	2,3
Aranova/Rosi	62,9	62,3	65,0	-2,7	60,0	65,0	-5,0	54,1	55,0	-0,9
Castel Campanile	67,8	66,8	65,0	1,8	66,1	65,0	1,1	59,1	55,0	4,1
Castel di Guido	50,0	49,1	65,0	-15,9	48,3	65,0	-16,7	41,1	55,0	-13,9
<b>PALIDORO/PASSOSCURO</b>										
Palidoro/Borgo	64,9	65,3	65,0	0,3	60,8	65,0	-4,2	54,7	55,0	-0,3
Palidoro/Dell'Ara	65,6	66,1	65,0	1,1	61,5	65,0	-3,5	55,4	55,0	0,4
Passoscuro	63,6	64,1	65,0	-0,9	59,9	65,0	-5,1	53,6	55,0	-1,4
Torrimpietra	43,3	43,9	65,0	-21,1	39,2	65,0	-25,8	32,9	55,0	-22,1
<b>FIUMICINO</b>										
Aeroporto/Area Tecnica	71,4	70,3	65,0	5,3	68,9	65,0	3,9	62,4	55,0	7,4
Coccia di Morto	66,5	64,6	65,0	-0,4	65,9	65,0	0,9	58,1	55,0	3,1
Corona Boreale Nord	70,7	69,4	65,0	4,4	68,9	65,0	3,9	62,1	55,0	7,1
Corona Boreale Sud	71,6	70,5	65,0	5,5	69,8	65,0	4,8	63,0	55,0	8,0
Fiumicino Nord/Pesce Luna	68,9	69,1	65,0	4,1	65,4	65,0	0,4	58,7	55,0	3,7
Fiumicino Sud	62,9	63,3	65,0	-1,7	58,9	65,0	-6,1	52,3	55,0	-2,7
Fiumicino Sud/Villa Guglielmi	69,0	69,5	65,0	4,5	62,3	65,0	-2,7	58,4	55,0	3,4
Focene Nord	60,3	60,2	65,0	-4,8	57,1	65,0	-7,9	50,5	55,0	-4,5
Focene Sud	60,3	60,8	65,0	-4,2	56,3	65,0	-8,7	49,5	55,0	-5,5
Fregene Nord	60,3	60,8	65,0	-4,2	56,3	65,0	-8,7	49,5	55,0	-5,5
Fregene Sud	68,1	68,5	65,0	3,5	64,2	65,0	-0,8	57,5	55,0	2,5
Isola Sacra Nord	68,1	68,5	65,0	3,5	64,2	65,0	-0,8	57,5	55,0	2,5
Isola Sacra Sud	63,9	64,4	65,0	-0,6	60,3	65,0	-4,7	53,5	55,0	-1,5
Isola Sacra/Piscina del Principe	60,7	61,3	65,0	-3,7	56,6	65,0	-8,4	49,9	55,0	-5,1
Lago di Traiano	65,5	65,4	65,0	0,4	62,1	65,0	-2,9	55,8	55,0	0,8
<b>MACCARESE</b>										
Maccarese stazione	65,0	64,3	65,0	-0,7	63,0	65,0	-2,0	56,0	55,0	1,0
Maccarese/Agro	61,3	61,1	65,0	-3,9	59,0	65,0	-6,0	51,9	55,0	-3,1
Maccarese/Castello	65,2	65,7	65,0	0,7	61,2	65,0	-3,8	55,0	55,0	0,0
Maccarese/Lingua d'Oca	69,2	68,2	65,0	3,2	67,7	65,0	2,7	60,5	55,0	5,5
<b>PARCO LEONARDO/PONTE GALERIA</b>										
Parco Leonardo Sud	59,7	58,9	65,0	-6,1	57,3	65,0	-7,7	51,2	55,0	-3,8
Piana del Sole	67,2	66,0	65,0	1,0	64,9	65,0	-0,1	59,2	55,0	4,2
Fiera	62,8	62,5	65,0	-2,5	58,9	65,0	-6,1	53,9	55,0	-1,1
Ponte Galeria Nord	67,2	66,2	65,0	1,2	64,3	65,0	-0,7	58,9	55,0	3,9
Ponte Galeria Sud	67,6	67,5	65,0	2,5	63,1	65,0	-1,9	58,6	55,0	3,6
Vignoline	67,5	66,5	65,0	1,5	64,9	65,0	-0,1	59,3	55,0	4,3
Villaggio San Francesco	47,9	47,2	65,0	-17,8	44,8	65,0	-20,2	39,3	55,0	-15,7
<b>Acilia</b>										
Acilia/Monti di San Paolo	48,3	48,4	65,0	-16,6	44,1	65,0	-20,9	39,2	55,0	-15,8
Dragona Nord	49,5	48,6	65,0	-16,4	47,3	65,0	-17,7	41,0	55,0	-14,0
<b>OSTIA</b>										
Ostia Antica/Gregoriopoli	71,8	70,8	65,0	5,8	70,3	65,0	5,3	63,1	55,0	8,1
Ostia Antica/Saline	63,9	63,0	65,0	-2,0	62,1	65,0	-2,9	55,0	55,0	0,0
Ostia Nuova	60,2	60,4	65,0	-4,6	57,1	65,0	-7,9	50,4	55,0	-4,6
Ostia Sud	63,5	62,7	65,0	-2,3	62,0	65,0	-3,0	54,7	55,0	-0,3







PRESSIONE ACUSTICA DI PICCO- ORIZZONTE 2020 opzione BAU										
Ricettore	MEDIA	GIORNO			SERA			NOTTE		
Area	Lden	Leq giorno	LIM Leq giorno	$\Delta_{giorno}$	Leq sera	LIM Leq sera	$\Delta_{sera}$	Leq notte	LIM Leq notte	$\Delta_{notte}$
<b>TESTA DI LEPRE</b>										
Testa di Lepre	39,6	38,9	65,0	-26,1	38,9	65,0	-26,1	29,9	55,0	-25,1
<b>ARANOVA</b>										
Aranova/Pagliaccetto	70,9	70,5	65,0	5,5	71,9	65,0	6,9	60,6	55,0	5,6
Aranova/Rosi	76,1	75,4	65,0	10,4	79,2	65,0	14,2	65,6	55,0	10,6
Castel Campanile	56,5	56,1	65,0	-8,9	57,9	65,0	-7,1	45,5	55,0	-9,5
Castel di Guido	69,9	69,2	65,0	4,2	72,7	65,0	7,7	59,2	55,0	4,2
<b>PALIDORO/PASSOSCURO</b>										
Palidoro/Borgo	74,8	75,8	65,0	10,8	70,0	65,0	5,0	62,4	55,0	7,4
Palidoro/Dell'Ara	75,7	76,8	65,0	11,8	70,9	65,0	5,9	62,3	55,0	7,3
Passoscuro	49,9	51,0	65,0	-14,0	45,0	65,0	-20,0	36,6	55,0	-18,4
Torrimpietra	71,3	72,0	65,0	7,0	66,8	65,0	1,8	59,6	55,0	4,6
<b>FIUMICINO</b>										
Aeroporto/Area Tecnica	73,7	73,5	65,0	8,5	71,1	65,0	6,1	63,4	55,0	8,4
Coccia di Morto	72,3	72,1	65,0	7,1	70,3	65,0	5,3	62,4	55,0	7,4
Corona Boreale Nord	79,2	78,6	65,0	13,6	77,3	65,0	12,3	69,2	55,0	14,2
Corona Boreale Sud	78,5	77,9	65,0	12,9	76,8	65,0	11,8	68,3	55,0	13,3
Fiumicino Nord/Pesce Luna	76,4	77,4	65,0	12,4	72,0	65,0	7,0	63,4	55,0	8,4
Fiumicino Sud	69,8	70,8	65,0	5,8	65,1	65,0	0,0	56,6	55,0	1,6
Fiumicino Sud/Villa Guglielmi	76,5	77,6	65,0	12,6	71,8	65,0	6,8	63,1	55,0	8,1
Focene Nord	66,9	67,7	65,0	2,7	63,1	65,0	-1,9	54,5	55,0	-0,5
Focene Sud	71,3	71,7	65,0	6,7	68,0	65,0	3,0	59,7	55,0	4,7
Fregene Nord	57,5	58,7	65,0	-6,3	52,7	65,0	-12,3	43,8	55,0	-11,2
Fregene Sud	67,2	68,4	65,0	3,4	62,6	65,0	-2,4	53,6	55,0	-1,4
Isola Sacra Nord	71,0	76,7	65,0	11,7	70,9	65,0	5,8	62,3	55,0	7,3
Isola Sacra Sud	67,6	72,0	65,0	7,0	66,4	65,0	1,4	58,2	55,0	3,2
Isola Sacra/Piscina del Principe	67,6	68,8	65,0	3,8	62,8	65,0	-2,3	54,1	55,0	-0,9
Lago di Traiano	72,3	72,8	65,0	7,8	68,1	65,0	3,1	61,0	55,0	6,0
<b>MACCARESE</b>										
Maccarese stazione	72,8	72,5	65,0	7,5	71,5	65,0	6,5	61,9	55,0	6,9
Maccarese/Agro	69,3	69,6	65,0	4,6	67,0	65,0	2,0	57,4	55,0	2,4
Maccarese/Castello	73,6	74,6	65,0	9,6	68,9	65,0	3,9	60,7	55,0	5,7
Maccarese/Lingua d'Oca	77,5	76,8	65,0	11,8	76,8	65,0	11,8	66,9	55,0	11,9
<b>PARCO LEONARDO/PONTE GALERIA</b>										
Parco Leonardo Sud	70,8	70,6	65,0	5,6	68,0	65,0	3,0	60,4	55,0	5,4
Piana del Sole	76,7	74,7	65,0	9,7	75,6	65,0	10,6	67,9	55,0	12,9
Fiera	71,4	70,9	65,0	5,9	68,2	65,0	3,2	61,6	55,0	6,6
Ponte Galeria Nord	76,9	75,0	65,0	10,0	74,9	65,0	9,9	67,6	55,0	12,6
Ponte Galeria Sud	76,9	76,7	65,0	11,7	72,6	65,0	7,6	67,0	55,0	12,0
Vignoline	77,1	75,8	65,0	10,8	75,4	65,0	10,4	67,9	55,0	12,9
Villaggio San Francesco	56,9	56,1	65,0	-8,9	54,5	65,0	-10,5	47,3	55,0	-7,7
<b>Acilia</b>										
Acilia/Monti di San Paolo	57,0	56,1	65,0	-8,9	52,8	65,0	-12,2	48,0	55,0	-7,0
Dragona Nord	70,2	70,8	65,0	5,8	65,4	65,0	0,3	59,6	55,0	4,6
<b>OSTIA</b>										
Ostia Antica/Gregoriopoli	78,6	78,9	65,0	13,9	76,7	65,0	11,7	66,4	55,0	11,4
Ostia Antica/Saline	70,3	70,6	65,0	5,6	68,0	65,0	3,0	58,2	55,0	3,2
Ostia Nuova	68,3	69,0	65,0	4,0	64,0	65,0	-1,0	56,7	55,0	1,7
Ostia Sud	69,6	69,9	65,0	4,9	67,7	65,0	2,7	57,3	55,0	2,3





PRESSIONE ACUSTICA MEDIA - ORIZZONTE 2020 opzione BAU										
Ricettore	MEDIA	GIORNO			SERA			NOTTE		
Area	Lden	Leq <sub>giorno</sub>	LIM Leq <sub>giorno</sub>	Δ <sub>giorno</sub>	Leq <sub>sera</sub>	LIM Leq <sub>sera</sub>	Δ <sub>sera</sub>	Leq <sub>notte</sub>	LIM Leq <sub>notte</sub>	Δ <sub>notte</sub>
<b>TESTA DI LEPRE</b>										
Testa di Lepre	38,4	37,7	65,0	-27,3	37,7	65,0	-27,3	29,0	55,0	-26,0
<b>ARANOVA</b>										
Aranova/Pagliaccetto	67,1	66,9	65,0	1,9	64,7	65,0	-0,3	57,7	55,0	2,7
Aranova/Rosi	64,5	64,2	65,0	-0,8	65,4	65,0	0,4	55,2	55,0	0,2
Castel Campanile	69,3	68,6	65,0	3,6	72,1	65,0	7,1	59,7	55,0	4,7
Castel di Guido	51,4	51,1	65,0	-13,9	52,7	65,0	-12,3	41,4	55,0	-13,6
<b>PALIDORO/PASSOSCURO</b>										
Palidoro/Borgo	67,3	68,2	65,0	3,2	63,0	65,0	-2,0	56,2	55,0	1,2
Palidoro/Dell'Ara	68,1	69,0	65,0	4,0	63,7	65,0	-1,3	56,8	55,0	1,8
Passoscuro	65,9	66,8	65,0	1,8	61,7	65,0	-3,3	54,2	55,0	-0,8
Torrimpietra	45,4	46,4	65,0	-18,6	40,9	65,0	-24,1	33,3	55,0	-21,7
<b>FIUMICINO</b>										
Aeroporto/Area Tecnica	71,5	71,4	65,0	6,4	69,6	65,0	4,6	61,8	55,0	6,8
Coccia di Morto	65,8	65,6	65,0	0,6	64,0	65,0	-1,0	56,8	55,0	1,8
Corona Boreale Nord	72,1	71,5	65,0	6,5	70,4	65,0	5,4	62,9	55,0	7,9
Corona Boreale Sud	71,4	70,9	65,0	5,9	69,9	65,0	4,9	62,2	55,0	7,2
Fiumicino Nord/Pesce Luna	69,5	70,4	65,0	5,4	65,5	65,0	0,5	57,7	55,0	2,7
Fiumicino Sud	63,5	64,4	65,0	-0,6	59,2	65,0	-5,8	51,5	55,0	-3,5
Fiumicino Sud/Villa Guglielmi	69,6	70,6	65,0	5,6	65,3	65,0	0,3	57,4	55,0	2,4
Focene Nord	60,9	61,6	65,0	-3,4	57,4	65,0	-7,6	49,6	55,0	-5,4
Focene Sud	64,9	65,2	65,0	0,2	61,9	65,0	-3,1	54,3	55,0	-0,7
Fregene Nord	52,3	53,4	65,0	-11,6	47,9	65,0	-17,1	39,8	55,0	-15,2
Fregene Sud	61,2	62,2	65,0	-2,8	56,9	65,0	-8,1	48,7	55,0	-6,3
Isola Sacra Nord	64,6	69,8	65,0	4,8	64,5	65,0	-0,5	56,7	55,0	1,7
Isola Sacra Sud	61,5	65,5	65,0	0,5	60,4	65,0	-4,6	52,9	55,0	-2,1
Isola Sacra/Piscina del Principe	61,5	62,6	65,0	-2,4	57,1	65,0	-7,9	49,2	55,0	-5,8
Lago di Traiano	65,8	66,2	65,0	1,2	62,0	65,0	-3,0	55,5	55,0	0,5
<b>MACCARESE</b>										
Maccarese stazione	66,2	66,0	65,0	1,0	65,0	65,0	0,0	56,3	55,0	1,3
Maccarese/Agro	63,1	63,3	65,0	-1,7	61,0	65,0	-4,0	52,2	55,0	-2,8
Maccarese/Castello	67,0	67,9	65,0	2,9	62,7	65,0	-2,3	55,2	55,0	0,2
Maccarese/Lingua d'Oca	70,5	69,9	65,0	4,9	69,8	65,0	4,8	60,8	55,0	5,8
<b>PARCO LEONARDO/PONTE GALERIA</b>										
Parco Leonardo Sud	64,4	64,2	65,0	-0,8	61,8	65,0	-3,2	55,0	55,0	0,0
Piana del Sole	69,8	68,0	65,0	3,0	68,8	65,0	3,8	61,8	55,0	6,8
Fiera	65,0	64,5	65,0	-0,5	62,0	65,0	-3,0	56,1	55,0	1,1
Ponte Galeria Nord	70,0	68,3	65,0	3,3	68,2	65,0	3,2	61,5	55,0	6,5
Ponte Galeria Sud	70,0	69,8	65,0	4,8	66,1	65,0	1,1	60,9	55,0	5,9
Vignoline	70,2	69,0	65,0	4,0	68,6	65,0	3,6	61,8	55,0	6,8
Villaggio San Francesco	51,8	51,1	65,0	-13,9	49,6	65,0	-15,4	43,1	55,0	-11,9
<b>Acilia</b>										
Acilia/Monti di San Paolo	51,9	51,1	65,0	-13,9	48,0	65,0	-17,0	43,7	55,0	-11,3
Dragona Nord	63,9	64,4	65,0	-0,6	59,5	65,0	-5,5	54,2	55,0	-0,8
<b>OSTIA</b>										
Ostia Antica/Gregoriopoli	71,5	71,8	65,0	6,8	69,8	65,0	4,8	60,4	55,0	5,4
Ostia Antica/Saline	64,0	64,2	65,0	-0,8	61,9	65,0	-3,1	53,0	55,0	-2,0
Ostia Nuova	62,2	62,8	65,0	-2,2	58,2	65,0	-6,8	51,6	55,0	-3,4
Ostia Sud	63,3	63,6	65,0	-1,4	61,6	65,0	-3,4	52,1	55,0	-2,9





PRESSIONE ACUSTICA MEDIA - CONFRONTO 2007 - ORIZZONTE 2020 opzione BAU				
Ricettore	MEDIA	GIORNO	SERA	NOTTE
Area	ΔLden	Δgiorno	Δsera	Δnotte
<b>TESTA DI LEPRE</b>				
Testa di Lepre	3,7%	5,1%	6,3%	-0,5%
<b>ARANOVA</b>				
Aranova/Pagliaccetto	2,6%	2,9%	9,0%	1,9%
Aranova/Rosi	2,1%	2,7%	9,0%	1,0%
Castel Campanile	2,9%	3,9%	9,0%	0,8%
Castel di Guido	2,2%	2,8%	9,0%	0,7%
<b>PALIDORO/PASSOSCURO</b>				
Palidoro/Borgo	3,7%	4,4%	3,6%	2,6%
Palidoro/Dell'Ara	3,6%	4,2%	3,0%	1,0%
Passoscuro	4,8%	5,8%	4,5%	1,4%
Torrimpietra	3,8%	4,5%	3,8%	2,9%
<b>FIUMICINO</b>				
Aeroporto/Area Tecnica	2,2%	3,5%	2,2%	0,7%
Coccia di Morto	1,1%	3,7%	-0,8%	-0,1%
Corona Boreale Nord	4,2%	5,4%	4,4%	3,6%
Corona Boreale Sud	1,9%	2,8%	2,3%	0,8%
Fiumicino Nord/Pesce Luna	3,1%	4,2%	2,4%	0,5%
Fiumicino Sud	3,3%	4,0%	2,7%	0,7%
Fiumicino Sud/Villa Guglielmi	3,1%	3,9%	7,2%	0,5%
Focene Nord	3,2%	4,6%	2,9%	0,3%
Focene Sud	10,0%	9,6%	12,3%	12,0%
Fregene Nord	-11,3%	-10,2%	-13,0%	-17,8%
Fregene Sud	-8,2%	-7,2%	-9,4%	-13,4%
Isola Sacra Nord	-3,0%	4,1%	2,6%	0,8%
Isola Sacra Sud	-1,6%	4,0%	2,4%	1,1%
Isola Sacra/Piscina del Principe	3,5%	4,4%	3,2%	0,7%
Lago di Traiano	2,7%	3,6%	2,0%	1,6%
<b>MACCARESE</b>				
Maccarese stazione	2,0%	2,5%	3,2%	0,6%
Maccarese/Agro	2,8%	3,7%	3,4%	0,6%
Maccarese/Castello	2,6%	3,3%	2,6%	0,4%
Maccarese/Lingua d'Oca	2,0%	2,5%	3,1%	0,6%
<b>PARCO LEONARDO/PONTE GALERIA</b>				
Parco Leonardo Sud	7,9%	9,1%	7,9%	7,3%
Piana del Sole	3,8%	3,0%	6,0%	4,3%
Fiera	3,5%	3,2%	5,3%	4,1%
Ponte Galeria Nord	4,2%	3,2%	6,0%	4,4%
Ponte Galeria Sud	3,5%	3,4%	4,8%	4,0%
Vignoline	3,9%	3,7%	5,6%	4,2%
Villaggio San Francesco	8,2%	8,1%	10,8%	9,5%
<b>ACILIA</b>				
Acilia/Monti di San Paolo	7,3%	5,5%	8,9%	11,5%
Dragona Nord	29,0%	32,6%	25,8%	32,3%
<b>OSTIA</b>				
Ostia Antica/Gregoriopoli	-0,4%	1,4%	-0,8%	-4,2%
Ostia Antica/Saline	0,1%	2,0%	-0,4%	-3,7%
Ostia Nuova	3,2%	3,9%	2,0%	2,3%
Ostia Sud	-0,3%	1,5%	-0,7%	-4,8%

Su tutto il territorio il livello di pressione acustica al 2020 nell'opzione Business As Usual sarà in aumento. Le aree a nord (Passoscuro e Aranova) da un clima acustico medio/buono passeranno ad un clima acustico medio con compromissione dei livelli proprio ad Aranova e Torrimpietra in corrispondenza della SS1 Aurelia su cui è atteso un considerevole aumento del traffico viario vista la fortissima espansione demografica dei comuni di Ladispoli e Cerveteri.

L'impatto dell'aumento dei traffici aeroportuali comporterà un uso intensivo delle piste senza possibilità di spostare il traffico sulla pista trasversale (25) durante il giorno e ricaricando la pista 1: questo comporterà un peggioramento inevitabile del clima acustico dell'area dei Cancelli Rossi, dell'area centrale di Isola Sacra e della zona di Ostia idroscalo. Anche l'area di Parco Leonardo vedrà un peggioramento considerevole del clima acustico sia a causa del forte incremento del traffico commerciale e privato, sia come ricaduta indiretta del transito degli aeromobili.



### 3.4. ACQUA

L'area oggetto dello Studio vede l'interessamento di tutta la fascia costiera da Ladispoli al Lido di Castelporziano. Il reticolo idrografico è costituito dal tratto terminale del Tevere e dall'apparato deltizio dell'Isola Sacra e dai suoi affluenti terminali; dal fiume Arrone; dal fosso Cupino, della Caduta, Tre Denari e dalla rete di bonifica.

Da un punto di vista dimensionale il bacino del Fiume Tevere occupa una superficie di 17.490 km<sup>2</sup> ripartiti nei 13 sottobacini principali. L'area interessata dall'intervento in esame, appartiene al sottobacino n.13 denominato "Tevere, area urbana di Roma", che si sviluppa complessivamente su una superficie di 840 km<sup>2</sup>.

mese	Ripetta			Fossa Traiana		
	Q <sub>media</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>minima</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>massima</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>media</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>minima</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>massima</sub> (m <sup>3</sup> /s)
gen	305	115	604	53	20	105
feb	345	110	990	60	19	172
mar	315	137	631	54	24	109
apr	261	109	477	45	19	83
mag	230	114	534	40	20	93
giu	175	96	360	30	17	62
lug	139	86	228	24	15	40
ago	128	76	197	22	13	34
set	146	92	492	25	16	85
ott	177	107	354	31	19	61
nov	255	119	579	44	21	101
dic	305	121	1.014	53	21	176
media	232	107	538	40	19	93

Fig. 23. Valori medi, minimi e massimi mensili delle portate a Ripetta e nel Canale di Fiumicino.

Uno dei più importanti fattori che influenzano il tratto terminale del Tevere è costituito dall'**intrusione salina**, le cui caratteristiche dipendono principalmente dalla profondità del canale, dalla portata d'acqua dolce, dall'attrito che si sviluppa tra lo strato di acqua dolce e quello di acqua salata, dall'ampiezza dell'oscillazione di marea e dalle condizioni meteomarine. L'intrusione si manifesta sotto forma di un vero e proprio cuneo di acqua salata, che durante i periodi di magra del Tevere può risalire il fiume spingendosi oltre la biforcazione. Nell'arco di un ciclo di marea il cuneo regredisce verso il mare o risale il fiume con velocità piuttosto ridotte, tanto che in linea generale il fenomeno può ritenersi stazionario; il cuneo si può considerare in condizioni di quasi equilibrio con la portata fluviale.

Il Tevere ha una portata media di 230 m<sup>3</sup>/sec, decisamente modesta rispetto ai principali fiumi europei, che però può decuplicarsi in occasione delle maggiori piene; si stima che nella piena del 24 dicembre 1598, la maggiore mai registrata, la portata del fiume abbia raggiunto i 4.000 m<sup>3</sup>/sec (la portata media del Nilo è di circa 3000m<sup>3</sup>/sec). In ogni tempo, questa estrema variabilità ha posto le autorità civili di Roma davanti all'alternativa tra separarsi radicalmente dal fiume con muraglioni o vaste aree golenali e accettare il rischio di essere periodicamente inondata. Uno dei problemi principali nel deflusso delle piene

è rappresentato dal fatto che il Tevere a Roma è ormai quasi giunto alla foce e la pendenza dell'alveo è ormai modestissima. Si pensi che i punti più bassi di Roma (Il Pantheon è uno di essi) si trovano a circa 12 metri sul livello del mare. Questo fattore, che non favorisce il deflusso delle acque, nei secoli si è aggravato a causa dell'avanzamento della linea di costa, che ha avuto la conseguenza di diminuire ulteriormente la già scarsa pendenza.

La prima **linea di costa** ricostruita intorno alla foce del Tevere risale al VI secolo a.C. al tempo della Roma Regia (Bellotti et alii, 1989; Sapro s.p.a., 1991). La linea di costa al tempo della Roma imperiale è ricostruibile in base alla posizione dei porti di Claudio e Traiano, alla posizione della città di Ostia (dal latino Ostium = foce) e alla posizione delle ville patrizie esistenti lungo la via Severiana, che rappresentava secondo le testimonianze storiche, una sorta di strada litoranea.

La foce di Fiumara Grande era a quel tempo (Bellotti et alii, 1989; Sapro s.p.a., 1991) dove oggi sorge la Torre Boacciana (attualmente ubicata subito a valle del ponte della Scafa in riva sinistra), costruita a guardia della foce nel 1420. Non sembrerebbe dunque a prima vista esserci stato alcun movimento significativo della foce tra l'epoca imperiale e il 1400. Ma ciò è assai improbabile, sembra più logico pensare ad una serie di movimenti di avanzamento e arretramento con risultante pressoché nulla. In effetti sembrerebbe possibile tracciare su base archeologica una linea di costa del IV secolo d.C. ben più avanzata rispetto a quella del I secolo d.C. Inoltre una testimonianza di arretramento della linea di costa in epoca romana, al tempo degli imperatori Massimo e Massimino, è contenuta in un'epigrafe ardeatina (Lanciani, 1903), dove si parla di opere radenti a difesa della via Severiana dai flutti.

Dal Rinascimento è possibile documentare l'avanzamento della linea di costa. Nel 1569, a causa dell'avanzamento della foce, fu costruita la Torre di San Michele (anche questa in riva sinistra del braccio di Fiumara Grande) distante circa 2200 m dalla Torre Boacciana. Se la Torre Boacciana fosse stata costruita effettivamente sulla linea di costa, il tasso di avanzamento della foce sarebbe stato nei 149 anni intercorsi tra le due costruzioni di circa ben 15 m/anno.

Se invece si considera quanto dice Procopio, che afferma che nel 540 d.C. la linea di costa era a circa 1800 m dall'ultimo gomito del fiume, si avrebbe che tra il 540 d.C. e l'anno 1569 il tasso di avanzamento medio dovrebbe essere tra 1,5 e 2,0 m/anno.

Come si vede risulta assai arduo tentare una ricostruzione precisa della progradazione della foce tra il I secolo d.C. e il Rinascimento, essendo le testimonianze di questo periodo scarse e spesso contraddittorie. Più agevole risulta la ricostruzione dal Rinascimento. Nel 1662 veniva costruita sulla riva destra del canale di Fiumicino la Torre Alessandrina, che costruita in mare era già pochi anni dopo già sulla terraferma. Nel 1773 veniva costruita la Torre Clementina sempre in riva destra del canale di Fiumicino circa 1 km più in avanti, con un avanzamento medio quindi della linea di costa nei 111 anni, di circa 9 m/anno.

I dati della livellazione effettuata dagli ingegneri bolognesi Chiesa e Gambarini nel 1744 mostrano che la linea di riva si era spostata verso mare di circa 1544 m nei 175 anni che separavano quel rilievo dalla







costruzione della Torre di San Michele. Il tasso di avanzamento era dunque stato a Fiumara Grande di circa 9 m/anno.

Nel 1850 l'ingegnere del Tevere Giovanni Cavalieri di San Bertolo affermava che la torre di San Michele distava 1870 m dal mare (con un tasso di avanzamento medio in 106 anni quindi di circa 3 m/anno). A questa diminuzione della velocità di avanzamento della linea di spiaggia ha probabilmente contribuito il fatto che circa 1100 km<sup>2</sup> della Val di Chiana passarono a far parte del bacino dell'Arno intorno all'anno 1780. Successivamente si è assistito a piccoli spostamenti della foce con andamenti contrastanti fino al 1905 quando la Torre San Michele distava dal mare circa 2000 m (D'Arrigo, 1932). Sembra questo il momento di massima progradazione di Fiumara Grande.

Decennio	Intervallo fra 2 colmi: 7 giorni				Intervallo fra 2 colmi: 30 giorni			
	Qc>= 2000 m <sup>3</sup> /s	Qc>= 1400 m <sup>3</sup> /s	Qmed>= 1000 m <sup>3</sup> /s	Qmed>= 800 m <sup>3</sup> /s	Qc>= 2000 m <sup>3</sup> /s	Qc>= 1400 m <sup>3</sup> /s	Qmed>= 1000 m <sup>3</sup> /s	Qmed>= 800 m <sup>3</sup> /s
1871-1880	3	24	41	56	3	18	28	32
1881-1890	2	8	20	28	2	8	15	18
1891-1900	2	16	23	34	2	11	16	22
1901-1910	3	18	25	45	3	10	18	30
1911-1920	4	19	32	42	4	14	20	26
1921-1930	2	6	12	28	2	5	10	19
1931-1940	2	11	28	44	2	9	18	25
1941-1950	1	11	20	27	1	6	9	17
1951-1960	0	7	11	22	0	6	8	16
1961-1970	1	9	16	24	1	5	12	16
1971-1980	1	7	12	20	1	6	9	15
1981-1990	2	7	8	12	2	6	7	10
1991-2000	0	3	6	8	0	3	6	8
<b>Totali</b>	<b>23</b>	<b>146</b>	<b>254</b>	<b>390</b>	<b>23</b>	<b>107</b>	<b>176</b>	<b>254</b>

Fig. 24. Fiume Tevere. Numero di eventi di piena con portata al colmo maggiore o uguale a 2000 m<sup>3</sup>/s, a 1400 m<sup>3</sup>/s, e con portata media giornaliera maggiore o uguale a 1000 m<sup>3</sup>/s e a 800 m<sup>3</sup>/s, per intervalli di tempo fra 2 colmi successivi rispettivamente di 7 e 30 giorni, divisi per decenni dal 1871 al 2000.

Nel 1930 (D'Arrigo, 1932) la foce dista dalla Torre San Michele 1750 m circa. Nella cartografia dell'I.G.M. dei primi anni '50 quella distanza si era ridotta a circa 1550 m. L'arretramento appare evidente e la foce è ormai già stabilizzata da opere di difesa. Anche il vertice della sponda destra mostrava nei primi anni del secolo scorso un'evidente fase di corrosione se si considera che il faro (l'ultima "torre") costruito nel 1903

a Fiumara Grande circa un centinaio di metri nell'entroterra, nel 1913 era già stato raggiunto dai flutti tanto da rendere necessarie opere di difesa.

Le opere di difesa costruite a Fiumara Grande e alla foce di Fiumicino nei primi anni del secolo, hanno bloccato l'arretramento delle foci manifestatosi, come visto, tra la fine dell'800 e l'inizio del '900; da allora nessun segno di progradazione si è più manifestato. È interessante notare che nella seconda metà del XVI secolo, dove si è visto che la costa in prossimità della foce del Tevere era in fase di veloce avanzamento, anche la foce del fiume Po era in netta progradazione. Infatti in tale periodo il Po ha rettificato il tratto finale del suo corso (spostando tra l'altro il suo alveo da sud a nord della città di Ferrara) e si è formata la foce a delta sui sedimenti di recente deposizione.

Il Delta Tiberino, pur essendo di dimensioni il maggiore della costa tirrenica, va considerato un piccolo delta se lo confrontiamo con il Po, il Rodano o il Nilo. Tuttavia le sue dimensioni sono notevoli: l'area emersa è ampia 150 km<sup>2</sup> divisa dal canale fluviale in due parti di diversa estensione: quella settentrionale più sviluppata dell'altra. La superficie dell'area sommersa è vicina a 500 km<sup>2</sup>. Il Delta viene classificato a dominio ondoso poiché il moto ondoso è il principale agente di rielaborazione dei sedimenti.

Elemento che caratterizza il paesaggio del Delta sono le spiagge che dovrebbero essere ampie distese di sabbie fini, chiare in maggioranza, delimitate verso terra da un ben definito cordone dunale. Oggi solo le spiagge più lontane dalla foce mantengono questo aspetto, mentre a causa di una forte fase erosiva troviamo spesso spiagge ridotte con sabbie grossolane di colore scuro. Il colore scuro è dovuto ad una concentrazione elevata di minerali pesanti che proprio per il loro maggiore peso specifico resistono meglio all'azione erosiva del mare. Il Tevere ha portato alla foce queste sabbie grossolane e scure provenienti dai terreni vulcanici che attraversa nella seconda metà del suo corso.

Il fattore determinante per l'evoluzione deltizia è la quantità dei sedimenti che annualmente il fiume è in grado di trasportare, ossia il trasporto solido. Le registrazioni di tale trasporto solido sono discontinue e si limitano ai materiali in sospensione. Nel periodo 1873-1878 il valore medio era di 10,6 milioni di tonnellate, valore che si è ridotto a 7,5 tra il 1932 e il 1946 e a poco più di 3 nel periodo 1950-1973. Sono oltre 30 anni che non vengono registrati con continuità i valori del trasporto in sospensione, ma da alcune misure registrate agli inizi degli anni Novanta si è stimata la quantità di 1 milione di tonnellate per anno.

Fino al 1950 si è avuto un sostanziale equilibrio della costa che ha poi subito a causa dell'urbanizzazione una sistematica distruzione dei cordoni dunali più vicini alla spiaggia.

Dal 1935 sono iniziate le costruzioni di grandi bacini idroelettrici (lungo gli affluenti Salto e Turano), intensificatesi nel dopoguerra con la costruzione, direttamente lungo il corso del Tevere, del Bacino di Castel Giubileo, alle porte di Roma e negli anni Sessanta con quelli di Nazzano e Corbara. Tali sbarramenti, soprattutto quelli costruiti sull'alveo del Tevere, hanno alterato notevolmente la capacità del fiume di rifornire il suo delta. La progressiva diminuzione dell'apporto di sedimenti ha determinato la fase di erosione del Litorale deltizio che, iniziata negli anni Cinquanta, si è amplificata ed estesa fino ad oggi interessando 15 dei 35 km di costa deltizia.



Piena Data Qmed	Qmed S.I. (m³/s)	Ora e giorno del colmo	Hc (m)	Qc (m³/s)	Q <sub>4,5</sub> (m³/s)	Tmed (°) Perugia	Tmed (°) Roma	Tmed (°) Media
1	20-ott-22	1042	07,00 del 20/10/1922	12,64	1500	124	-	-
2	27-ott-22	1099	08,00 del 27/10/1922	12,50	1450	284	-	-
3	09-dic-23	1440	03,00 del 09/12/1923	14,95	2350	652	-	-
4	02-mar-25	1621	06,00 del 03/03/1925	13,10	1650	365	7,8	11,8
5	31-ott-28	1540	06,00 del 01/11/1928	13,83	1650	133	15,2	19,6
6	04-gen-29	1966	22,00 del 04/01/1929	14,90	2050	192	4,8	9,7
7	19-nov-29	1525	14,00 del 19/11/1929	13,52	1550	211	7,2	12,1
8	17-dic-33	1229	09,00 del 17/12/1933	12,04	1400	457	5,0	8,8
9	30-dic-33	1508	09,00 del 30/12/1933	13,06	1550	314	4,5	8,7
10	16-dic-34	1876	23,00 del 16/12/1934	14,40	1950	219	8,5	12,7
11	10-feb-35	1413	17,00 del 10/02/1935	12,82	1450	262	2,6	9,1
12	03-mar-35	1696	02,00 del 04/03/1935	13,73	1750	562	6,1	10,6
13	19-nov-35	1407	16,00 del 19/11/1935	12,73	1450	221	9,8	13,5
14	02-mar-36	1690	06,00 del 02/03/1936	13,87	1750	415	5,0	10,6
15	09-ott-37	1370	08,00 del 09/10/1937	12,70	1500	192	14,8	20,3
16	17-dic-37	2730	23,00 del 17/12/1937	16,84	2750	1470	4,9	8,8
17	24-dic-38	1440	14,00 del 24/12/1938	12,77	1550	204	4,1	8,9
18	26-ott-40	1346	00,00 del 27/10/1940	12,45	1450	171	12,7	16,9
19	05-feb-41	1553	13,00 del 06/02/1941	13,32	1800	491	3,6	8,3
20	23-feb-41	1540	17,00 del 23/02/1941	13,18	1750	758	4,0	9,6
21	10-mar-41	1260	19,00 del 10/03/1941	11,84	1400	722	8,7	11,7
22	06-feb-47	2190	10,00 del 06/02/1947	14,53	2300	249	4,7	8,5
23	27-feb-51	1460	20,00 del 27/02/1951	12,07	1550	500	6,5	10,5
24	03-gen-53	1230	09,00 del 03/01/1953	11,54	1400	772	6,0	10,5
25	13-feb-54	1270	08,00 del 13/02/1954	11,45	1400	261	6,3	10,2
26	02-mag-56	1355	10,00 del 02/05/1956	11,75	1450	265	9,5	12,9
27	03-dic-59	1180	09,00 del 03/12/1959	11,75	1450	163	9,7	13,1
28	26-dic-59	1307	06,00 del 26/12/1959	11,88	1500	434	6,1	10,5
29	23-dic-60	1380	23,00 del 23/12/1960	12,10	1550	888	5,1	9,5
30	06-gen-61	1390	19,00 del 06/01/1961	12,10	1550	539	4,3	9,8
31	13-gen-61	1160	13,00 del 13/01/1961	11,26	1400	684	5,7	10,4
32	14-nov-61	1125	19,00 del 14/11/1961	11,53	1450	235	10,0	14,0
33	20-nov-62	1160	04,00 del 21/11/1962	11,16	1400	890	6,1	10,2
34	20-dic-64	1132	04,00 del 20/12/1964	11,16	1400	345	10,1	13,1
35	30-dic-64	1520	06,00 del 30/12/1964	12,46	1700	357	4,5	8,7
36	03-set-65	1562	18,00 del 03/09/1965	12,65	1800	124	16,3	20,9
37	06-feb-69	1507	06,00 del 06/02/1969	11,30	1500	246	3,2	8,7
38	17-feb-69	1544	11,00 del 17/02/1969	11,43	1550	414	3,0	7,7
39	19-nov-75	1425	11,00 del 19/11/1975	11,46	1500	139	8,9	12,0
40	17-feb-76	2004	02,00 del 17/02/1976	12,72	2050	168	6,7	10,1
41	16-apr-78	1341	07,00 del 16/04/1978	10,74	1400	310	7,6	11,1
42	18-feb-79	1601	12,00 del 18/02/1979	11,90	1650	372	7,0	10,4
43	17-gen-80	1402	19,00 del 16/01/1980	10,76	1400	401	3,8	8,5
44	08-nov-80	1500	21,00 del 07/11/1980	11,10	1500	165	10,7	14,9
45	15-nov-80	1380	11,00 del 15/11/1980	10,83	1400	508	8,3	12,3
46	23-dic-82	1450	06,00 del 24/12/1982	11,55	1500	665	5,1	9,7
47	27-feb-84	1650	06,00 del 27/02/1984	11,81	1650	192	4,4	10,4
48	20-nov-85	circa 1300	-	-	1400	133	3,3	9,5
49	02-feb-86	1850	02,00 del 03/02/1986	12,40	1900	185	5,0	8,9
50	27-nov-87	1350	16,00 del 27/11/1987	10,70	1400	160	7,4	11,7
51	10-dic-87	1400	22,00 del 10/12/1987	11,08	1450	437	5,2	10,5
52	11-dic-90	1236	21,00 del 10/12/1990	10,63	1400	117	4,6	8,9
53	22-nov-91	1563	21,00 del 22/11/1991	11,77	1600	938	8,9	13,5
54	09-dic-92	1533	02,00 del 09/12/1992	11,39	1550	251	6,9	10,9
55	17-dic-99	1360	20,00 del 17/12/1999	10,95	1450	292	5,4	10,1

Fig. 25. I 55 eventi di piena del Tevere a Roma dal 1910 al 2000 con Qc > 1.400 m³/s.

Le correnti dovute al moto ondoso fanno scorrere i sedimenti portati dal Tevere lungo l'ala meridionale e lungo quella settentrionale costruendo così le spiagge; in carenza di sedimento fluviale le stesse correnti



rimuovono il sedimento precedentemente deposto facendo arretrare la parte centrale del delta. Per questo sono state costruite a partire dalla fine degli anni Cinquanta una serie di difese: frangiflutto paralleli e obliqui alla linea di costa, piccoli moli perpendicolari alla riva. Con questo tipo di difese non si è tentato di risolvere il problema della carenza di sedimenti dei litorali ma ci si è preoccupati di rendere più lento il fenomeno di smantellamento di quanto esisteva scaricando in parte il problema in altre aree. Agli inizi degli anni Novanta su un tratto di 3 km tra il Pontile della Vittoria e la foce del Canale dei Pescatori fu avviato un esperimento di "ripascimento morbido", ovvero la ricostruzione artificiale della spiaggia con uso di materiali naturali (sabbie e ghiaie) prelevate da cave dell'entroterra. In questo modo ci si sostituisce al fiume nel rifornire di sabbia le spiagge con lo scopo di ripristinare e mantenere l'arenile. L'intervento ha costi rilevanti e la manutenzione è di fondamentale importanza. Agli inizi degli anni Duemila si è affinata questa modalità, utilizzando sabbie provenienti da idonee cave sottomarine, con attenzione agli impatti per l'ambiente marino, tramite speciali imbarcazioni capaci di prelevare la sabbia dai fondali, trasportarla e poi attraverso lunghe tubazioni riversarla sul litorale. In questo modo si è eliminato l'impatto del trasporto su gomma degli enormi quantitativi di materiale proveniente da cave a terra. Questo intervento è sicuramente più efficace dei precedenti a condizione che sulla base delle esperienze fatte si attuino i necessari interventi di manutenzione.

L'altro fiume seppur minore dell'area è l'Arrone, emissario del Lago di Bracciano. Un fiume per troppo tempo dimenticato, che fa parte integrante dell'ecosistema sabatino: Se il Lago di Bracciano fornisce una grande quantità d'acqua potabile a Roma, oggi ne cede pochissima al suo emissario naturale, l'Arrone.

Emissario del lago di Bracciano il fiume Arrone dopo un percorso di circa 37 km sfocia nei pressi di Fregene. L'area di raccolta delle acque superficiali (bacino idrografico) è ampia, considerando il lago di Bracciano, poco più di 200 kmq. Il bacino idrografico ha un'altezza media di circa 98 m s.l.m. e presenta una forma allungata in direzione Nord-Sud; esso confina ad Est con il bacino del Fosso Galeria, affluente in destra del Fiume Tevere, e ad Ovest con i bacini del Rio Tre Denari e del Fosso delle Cadute, entrambi sfocianti in località Passo Oscuro e Marina di Palidoro. All'interno del bacino principale si osservano tre sottobacini primari; il primo relativo al fiume Arrone, il secondo al Fosso dei Prataroni ed il terzo al Rio Maggiore entrambi affluenti in destra del corso d'acqua principale.

La confluenza dei tre corsi d'acqua avviene in corrispondenza della S.S. N°1 Aurelia. Arricchito dalle portate degli affluenti l'Arrone, dopo aver attraversato il territorio di Maccarese sfocia nel Mar Tirreno.

In base alle sue caratteristiche geologiche il bacino idrografico dell'Arrone può essere suddiviso in tre parti. La parte alta, posta immediatamente a Sud del Lago di Bracciano, presenta una morfologia collinare tipica dei rilievi vulcanici della nostra regione. In questa zona i terreni scavati dalle acque sono costituiti da colate piroclastiche (i tufi s.l.) e da livelli più friabili rappresentati da lapilli, cineriti e scorie vulcaniche. Nella parte centrale del bacino i tre corsi d'acqua sono riusciti a scavare delle incisioni vallive piuttosto profonde e a raggiungere i terreni sedimentari sottostanti i depositi vulcanici. Giunti alla zona di confluenza il paesaggio si allarga decisamente presentandosi pianeggiante e ricco di depositi alluvionali.



A Sud della Via Aurelia il corso d'acqua percorre il suo tratto finale prima di raggiungere il mare. In questo tratto il fiume Arrone mostra le tracce dei numerosi interventi operati dall'uomo; il restringimento della sezione fluviale e la creazione di argini artificiali hanno eliminato gran parte degli originari ambienti ripariali e impediscono al fiume di avere una maggiore libertà di movimento.

Giunto all'altezza della Torre di Maccarese il fiume Arrone subisce una improvvisa deviazione verso Nord-Ovest. In questo tratto terminale il fiume riacquista parte della sua libertà e ci presenta uno degli spettacoli più interessanti che l'incontro tra un fiume, che deposita i suoi sedimenti, e la corrente marina, che tenta di portarli via, possano offrire; la creazione di un cordone sabbioso. Posto a difesa della foce del fiume questo accumulo sabbioso divide l'ambiente marino da quello fluviale. Un'aspetto da non dimenticare è che parte della sabbia che forma il cordone proviene dai sedimenti trasportati in mare dal fiume Tevere.

La foce del fiume Arrone conserva ancora un certo grado di naturalità e pertanto cambia, di anno in anno, aspetto a seconda dell'intensità delle mareggiate e delle piene offrendoci una morfologia costiera sempre nuova e diversificata.



Sebbene sia un "piccolo" corso d'acqua l'Arrone, meriterebbe maggior tutela e rispetto. Purtroppo lungo il suo corso osserviamo sconsiderate urbanizzazioni in aree di pertinenza fluviale e restringimenti dell'alveo che non fanno altro che aumentare il rischio da alluvione. I territori di Maccarese e Fregene ben conoscono questo fenomeno essendo protagonisti ogni anno di "catastrofi" che hanno poco di naturale.

Al fine di non perdere la memoria storica dei processi che avvengono nell'area ricordiamo che più volte nel passato (14/11/1956, 15/2/1958 e 16/2/1976) l'Arrone ha rotto gli argini e riappropriandosi del suo territorio ha provocato ingenti danni.

**BACINO MIGNONE ARNONE NORD**

Monitoraggio corpi idrici superficiali								
Corpo idrico	Stazione	Cod.Punto	Comune	Prov.	Anno	LIM	IBE	SECA
VACCINA	ATTRAVERSAMENTO STR. LADISPOLI- TORRE FLAVIA	4.22	LADISPOLI	RM	2003	155	6	5
TRE DENARI	PONTE S. S. AURELIA	4.31	FIUMICINO	RM	2002	135	3	3
					2003	150	4,67	4

**BACINO ARNONE SUD**

Monitoraggio corpi idrici superficiali								
Corpo idrico	Stazione	Cod.Punto	Comune	Prov.	Anno	LIM	IBE	SECA
ARRONE	TORRE DI MACCARESE	4.23	FIUMICINO	RM	2003	240	7,75	3
					2002	80	5	4
						2003	45	3,75

**TEVERE BASSO CORSO**

Monitoraggio corpi idrici superficiali								
Corpo idrico	Stazione	Cod.Punto	Comune	Prov.	Anno	LIM	IBE	SECA
TEVERE	PASSO CORESE STAZIONE SERVIZIO IDROGRAFICO	4.08	ROMA	RM	2001	n. d.	6	n. d.
					2002	340	5	4
					2003	300	5	4
	CASTEL GIUBILEO STAZIONE SERVIZIO IDROGRAFICO	4.07	ANTICOLI	RM	2001	n. d.	5	n. d.
					2002	290	5	4
					2003	240	4,75	4
	PONTE RIPETTA STAZIONE SERVIZIO IDROGRAFICO	4.06	TIVOLI	RM	2002	130	n. d.	n. d.
					2003	125	n. d.	n. d.
	PONTE DI MEZZOCAMINO STAZIONE SERVIZIO IDROGRAFICO	4.05*	ROMA	RM	2002	135	3	5
2003					180	4,75	4	
					2002	155	4	4
PONTE GALERIA	4.04*	ROMA	RM	2003	80	3	5	
				2002	80	3	5	
MALAFEDE	VITINIA PONTE VIA OSTIENSE	4.19	ROMA	RM	2002	70	4	4
					2003	105	4,5	4
GALERIA	PONTE GALERIA	4.18	ROMA	RM	2002	55	2	5
					2003	60	2	5
CORESE	SEZIONE FARA SABINA	4.17	FARA SABINA	RI	2001	n. d.	7,4	n. d.
					2002	310	5	4
					2003	240	6,75	3

Fig. 26. Qualità dei corpi idrici (fonte ARPA Lazio).





### 3.4.1. L'AMBIENTE MARINO

A partire dal 1996 le acque marino costiere della Regione Lazio sono state controllate attraverso un programma di monitoraggio definito "Progetto Mare", frutto di una convenzione tra la Regione Lazio ed il Ministero dell'Ambiente.

A partire dal 2003 il monitoraggio viene effettuato ai sensi del TU sull'Ambiente e della 152/99. La classificazione delle acque marino costiere è stata condotta attraverso l'applicazione dell'indice trofico TRIX che riassume in un valore numerico (in una scala di valori da 1 a 10) le condizioni di trofia delle acque. Ai fini della classificazione è stato considerato il valore medio dell'indice trofico, derivato dai valori delle singole misure durante il complessivo periodo di indagine.

#### BACINO MIGNONE ARNONE NORD

Monitoraggio acque marino costiere - 2003						
Corpo idrico	Stazione	Cod.Punto	Comune	Prov.	trix val.	TRIX
MARE	LIDO S. AGOSTINO - 200 metri	5.45	TARQUINIA	VT	4,80	BUONO
	LIDO S. AGOSTINO - 1000 metri	5.46	TARQUINIA	VT	4,42	BUONO
	LIDO S. AGOSTINO - 3000 metri	5.47	TARQUINIA	VT	4,07	BUONO
	BORGO ODESCALCHI - 200 metri	4.32	CIVITAVECCHIA	RM	3,59	ELEVATO
	BORGO ODESCALCHI - 1000 metri	4.33	CIVITAVECCHIA	RM	3,85	ELEVATO
	BORGO ODESCALCHI - 3000 metri	4.34	CIVITAVECCHIA	RM	3,80	ELEVATO
	STABILIMENTO "LA PERLA" - 200 metri	4.35	S. MARINELLA	RM	4,02	BUONO
	STABILIMENTO "LA PERLA" - 1000 metri	4.36	S. MARINELLA	RM	3,90	ELEVATO
	STABILIMENTO "LA PERLA" - 3000 metri	4.37	S. MARINELLA	RM	3,65	ELEVATO
	LOC. CERENOVA - 500 metri	4.38	CERVETERI	RM	4,40	BUONO
	LOC. CERENOVA - 1000 metri	4.39	CERVETERI	RM	4,47	BUONO
	LOC. CERENOVA - 3000 metri	4.40	CERVETERI	RM	4,22	BUONO
	STABILIMENTO "MIRAMARE" - 200 metri	4.41	LADISPOLI	RM	4,83	BUONO
	STABILIMENTO "MIRAMARE" - 1000 metri	4.42	LADISPOLI	RM	4,68	BUONO
	STABILIMENTO "MIRAMARE" - 3000 metri	4.43	LADISPOLI	RM	4,17	BUONO

#### BACINO ARNONE SUD

Monitoraggio acque marino costiere - 2003						
Corpo idrico	Stazione	Cod.Punto	Comune	Prov.	trix val.	TRIX
MARE	STABILIMENTO "LA NAVE" (FREGENE) 200 metri	4.44	FIUMICINO	RM	3,92	ELEVATO
	STABILIMENTO "LA NAVE" (FREGENE) 1000 metri	4.45	FIUMICINO	RM	4,18	BUONO
	STABILIMENTO "LA NAVE" (FREGENE) 3000 metri	4.46	FIUMICINO	RM	4,19	BUONO

#### TEVERE FOCE

Monitoraggio acque marino costiere - 2003						
Corpo idrico	Stazione	Cod.Punto	Comune	Prov.	trix val.	TRIX
MARE	STABILIMENTO MARE CHIARO OSTIA - 200 metri	4.50	ROMA	RM	4,72	BUONO
	STABILIMENTO MARE CHIARO OSTIA - 1000 metri	4.51	ROMA	RM	3,89	ELEVATO
	STABILIMENTO MARE CHIARO OSTIA - 3000 metri	4.52	ROMA	RM	3,64	ELEVATO

Il litorale laziale è minacciato da almeno due gravi inconvenienti: i processi erosivi, che riducono l'estensione degli arenili e l'inquinamento delle acque marine, soprattutto nella fascia più prossima alla linea di riva.

Processi erosivi ed inquinamento sono dovuti a diversi fattori concorrenti, fra i quali gioca un ruolo importante l'apporto delle acque continentali, che sono il veicolo di trasporto a mare delle sostanze inquinanti e dei sedimenti utili al ripascimento delle spiagge.

L'entità degli apporti di acqua continentale, la provenienza dell'acqua che scorre nei fiumi e la natura delle sostanze trasportate variano notevolmente nel corso dell'anno, in relazione alle condizioni idrogeologiche del bacino e alle variazioni climatiche stagionali. Nei mesi più piovosi si sviluppa il processo di "ruscellamento", che interessa esclusivamente la superficie dei bacini, mentre nei mesi più aridi, quando si riduce nettamente o si esaurisce il processo di ruscellamento, la portata dei corsi d'acqua è quasi esclusivamente alimentata dal "flusso di base", sostenuto dalle sorgenti, che versano le loro acque direttamente negli alvei".

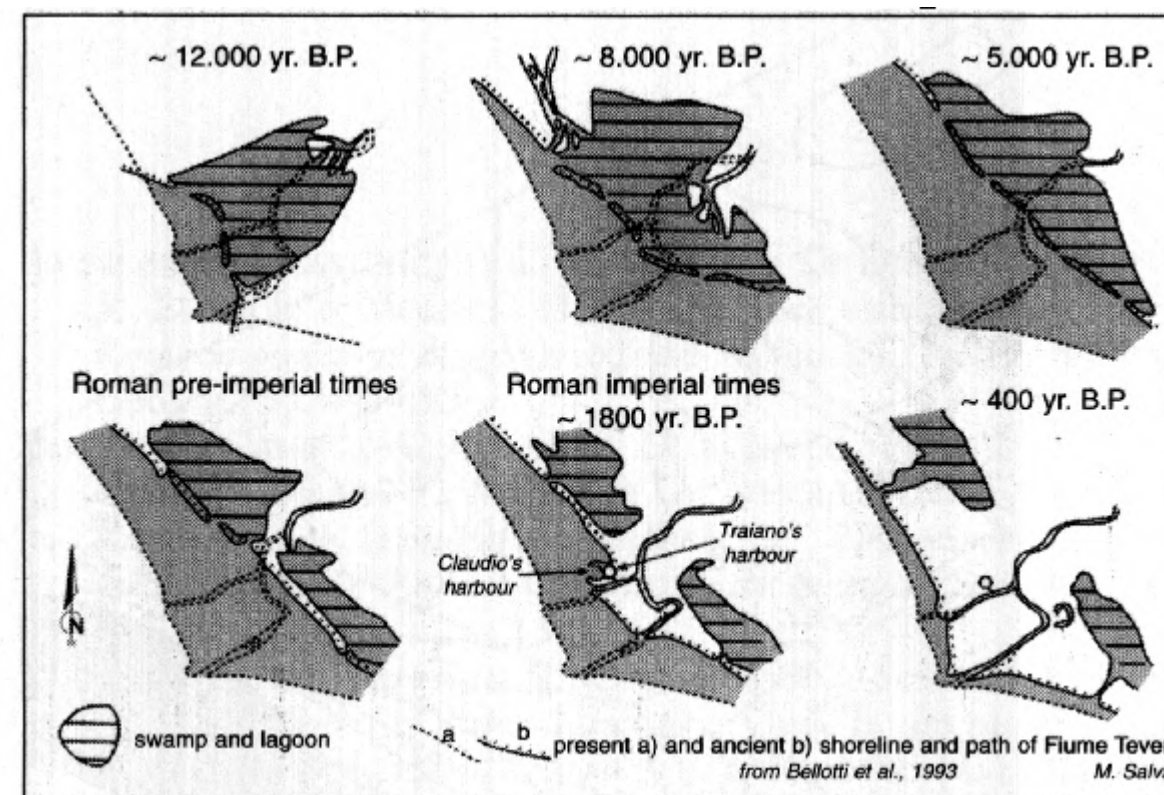


Fig. 27. Evoluzione della foce del Tevere a partire da circa 12.000 anni da (da Bellotti et al., 1997). Il laghetto subcircolare mostrato nell'ultima immagine si è formato dopo l'alluvione del 1557.

Le coste rappresentano un elemento estremamente dinamico della superficie terrestre; i fenomeni legati all'abrasione e al deposito costituiscono le cause della loro evoluzione. Tuttavia tale equilibrio è oggi gravemente minacciato a causa delle pressioni antropiche che favoriscono il fenomeno erosivo, con la conseguente perdita di un patrimonio ambientale ed economico di grande pregio. Intervenire sulle cause





principali di tale criticità significa gestire la situazione attuale e soprattutto prevenire conseguenze ancora più gravi. Le cause principali che hanno determinato l'accentuazione dei fenomeni erosivi sono:

- decremento generalizzato del trasporto solido da parte dei fiumi per effetto delle dighe delle escavazioni di inerti dagli alvei e della protezione del suolo nell'entroterra;
- incremento dell'urbanizzazione della costa con distruzione delle dune;
- realizzazione di opere rigide nei pressi della battigia;
- incremento delle affluenze turistiche con nuova richiesta di aree per le attività balneari.

Un problema direttamente connesso con l'arretramento della linea di costa è l'intrusione salina nelle falde freatiche. Questo fenomeno è accentuato da un utilizzo dell'acqua dolce proveniente da pozzo per innaffiare i campi coltivati superiore alla ricarica della falda stessa o perché l'acqua dolce di buona qualità delle falde è utilizzata a fini industriali, anche dove si potrebbe far uso delle acque di processo, ad esempio derivate dal raffreddamento degli impianti. Col tempo, mettendo insieme l'erosione costiera con l'eccessivo utilizzo dell'acqua di falda, si provoca una salinizzazione sempre più veloce delle falde, cosa che comporterà grossi problemi, soprattutto all'agricoltura, considerato che molte colture non sono produttive se l'acqua con cui vengono annaffiate è troppo salina.

### 3.5. SUOLO E SOTTOSUOLO

La natura fisica della fascia costiera è generalmente il risultato di una fittissima serie di relazioni che collegano i litotipi, le forme della parte emersa e della piattaforma continentale, i caratteri idrologici e l'approvvigionamento dei sedimenti sui fondali sottomarini.

Come sottolinea G. Mastronuzzi, in uno studio sulle dinamiche di trasformazione dello spazio costiero, un ambito di questo tipo "è il risultato del momentaneo prevalere di processi morfogenetici, naturali o antropici, che nel mare e sulla terraferma operano a scala diversa ed in tempi differenti. Lo spazio costiero va inteso dunque come composto da una fascia litoranea emersa più o meno estesa in funzione delle caratteristiche orografiche (legata anche alle dimensioni dei bacini idrografici che su di essa insistono), e dal mare costiero esteso dalla linea di battigia sino al fondale che direttamente risente del moto ondoso".

Avendo considerato la particolare natura della fascia costiera, che comprende allo stesso tempo un ambiente di tipo terrestre ed uno marino, si è scelto di separare la trattazione delle caratteristiche geolitologiche, operando una suddivisione di tipo fisico ed individuando in questa maniera due sotto-aree: ambiente geologico terrestre (area continentale): dalla natura pianeggiante, include tutta la zona a monte della fascia litoranea; ambiente geologico marino: il tratto di costa lungo tutta la fascia in esame e le caratteristiche di formazione dei fondali sottomarini.

#### 3.5.1. AMBIENTE GEOLOGICO TERRESTRE (AREA CONTINENTALE)

È possibile ricostruire sinteticamente, dividendola in tre periodi, l'evoluzione geologica dell'area deltizia del Tevere a partire dal Miocene superiore; durante questa fase si è sviluppato l'intero margine tirrenico del Lazio centrale con una fase di rifting con direttrici tettoniche principali orientate N-S.

Il rifting è proseguito nel Pliocene e nel Pleistocene attraverso un processo estensionale ad orientazione E-W. I motivi distensivi, attivi dal Pliocene medio-superiore, hanno fortemente condizionato l'evoluzione del margine e lo sviluppo del vulcanismo alcalino-potassico laziale.

Nel Pleistocene (più precisamente nel Calabriano) alle argille plioceniche che avevano colmato con potenti spessori l'intera area dell'agro romano, si sovrappone un complesso di argille sabbiose e sabbie argillose di facies marina. Durante il periodo Siciliano nell'area, già interessata da una emersione e relativa erosione, si instaura una sedimentazione non uniforme, dello spessore di alcune decine di metri a facies mista, in alcuni punti di tipo marino, in altri di tipo continentale (lagunare, eolica, fluvio-lacustre, ecc.).

Tale sedimentazione viene contemporaneamente interessata da intensi movimenti tettonici con variazioni eustatiche del livello marino. In corrispondenza delle principali fratture, impostatesi a seguito dei sopra menzionati movimenti tettonici, da circa 700.000 a 30.000 anni fa, si andarono ad instaurare i vistosi



fenomeni vulcanici dei Monti Vicani, Sabatini e dei Colli Albani. I prodotti piroclastici e lavici delle eruzioni vulcaniche si sono sovrapposti ai depositi del Siciliano modificando profondamente la morfologia della zona e separando con la costruzione dei relativi apparati vulcanici la fascia costiera laziale dalla rimanente pianura interna. Nel Pleistocene superiore e nell'Olocene si è avuta una sedimentazione continentale prevalentemente di tipo fluviale, lungo le valli del Tevere e dei suoi affluenti, ed eolica lungo il litorale; tali depositi hanno ricoperto le formazioni sedimentarie precedenti più antiche.

**Fase compresa tra l'ultima glaciazione ed il V sec. a.C.** Le modificazioni più rilevanti della geologia dell'area avvennero alla fine della glaciazione würmiana (l'ultima, circa 20.000 anni fa), quando con lo scioglimento dei ghiacci il livello del mare risalì e la valle del Tevere fu in parte invasa dalle acque marine, così che già circa 13.000 anni fa (livello del mare a circa -50 metri) era presente una laguna allungata secondo l'asse di quella valle al cui interno era posta la foce del Tevere. Gli apporti solidi del Tevere non erano sufficienti a compensare il sollevamento del livello marino che induceva pertanto una continua migrazione verso terra del sistema barriera-laguna-foce tiberina.

Intorno a 8.000 anni fa (livello del mare circa -25 metri) la valle fu completamente sommersa e la laguna si espanse in direzione NW-SE. La situazione non mutò sostanzialmente fino alla stabilizzazione del livello marino alla quota attuale avvenuta circa 5000 anni fa; in quel momento il sistema barriera-laguna-foce tiberina raggiunse la massima migrazione verso terra. Con il livello del mare ormai stabile gli apporti solidi del Tevere consentirono alla foce di progredire all'interno della laguna, fino a raggiungere la barriera.

**Fase storica (dall'epoca romana alla prima metà del XX secolo).** Non si può stabilire con certezza quando, cessata la fase deltizia lagunare, il Tevere tornò ad avere la sua foce in mare. Facendo risalire la fondazione di Ostia Antica intorno al VII secolo a. C., secondo quanto riportano le fonti antiche (Tito Livio e Plinio il Vecchio), e attraverso il supporto fornito dall'identificazione dei resti di un paleoalveo nelle foto aeree del 1911, si può supporre che la fase di delta marino sia iniziata tra il VII e il V secolo a.C.

E' comunque certo che, 2.400 anni fa, il Tevere sfociava in mare, là dove sorgono oggi i resti dell'antica Ostia. Ostia (dal latino Ostium, foce) era un porto importante e funzionale; mancando notizie su attività che tendessero a mantenere sgombra l'imboccatura della foce, c'è da pensare che le piene del Tevere non causassero particolari problemi di insabbiamento e navigabilità del tratto terminale del corso tiberino.

Una nuova linea di costa si andò definendo nei primi anni dell'impero, allorché il grande traffico commerciale non riusciva ad essere smaltito dal porto di Ostia. Nel 52 d.C., l'imperatore Claudio fece costruire un nuovo porto, nell'area dove oggi sorge l'aeroporto di Fiumicino. Questo porto non si dimostrò sufficientemente sicuro e, pochi decenni più tardi, Traiano fece costruire un bacino più interno, comunicante con il porto di Claudio e, attraverso un canale, con il Tevere. L'apertura di questo canale ha dato origine all'attuale seconda foce del Tevere, ciò non toglie tuttavia che, precedentemente, esistessero foci secondarie.

La linea di costa del tempo è, pertanto, ricostruibile in base alla posizione dei porti e a quella delle ville

patrizie esistenti lungo la via Severiana, che rappresentava, secondo alcune testimonianze storiche, una sorta di strada litoranea.

La linea di costa risultava leggermente prominente e dava forma ad un embrionale delta triangolare asimmetrico. A giudicare dalla carta di Segre, la foce di Fiumara Grande era prossima a dove oggi sorge la Torre Boacciana, costruita a guardia della foce nel 1420.

Non sembra dunque esserci stato alcun movimento significativo della foce tra l'epoca imperiale ed il 1400. Ciò è assai improbabile, sembra più logico pensare ad una serie di movimenti di avanzamento e arretramento con risultante pressoché nulla. In effetti sembrerebbe possibile, su base archeologica, tracciare una linea di costa del IV secolo, ben più avanzata rispetto a quella del I. Inoltre, le fasi di arretramento dei litorali deltizi sembrano essere confermate dalle notizie riportate dal Lanciani (1903), a proposito di una epigrafe ardeatina che ricorda come gli imperatori Massimo e Massimino furono indotti a difendere dai flutti la via Severiana mediante opere radenti. All'epoca della costruzione della Torre Boacciana, il Tevere, prima di sfociare in mare, descriveva un profondo meandro, che doveva già essere presente alla fondazione di Ostia romana. In seguito alla piena del 4 settembre 1557, il Tevere rettificò il suo corso, ponendo fine al meandro e allontanandosi dalla rocca. Nel 1569, a causa dell'avanzamento della foce, fu costruita una nuova torre detta di San Michele, che dista da quella Boacciana circa 2200 metri. Il tasso di avanzamento della foce, nei 139 anni che intercorsero tra la costruzione delle due torri, sarebbe stato di circa 16 m/anno, se la torre Boacciana fosse stata costruita sulla riva.

Ma dove fosse la linea di riva nel 1420 non è noto con certezza. Si può allora tentare di calcolare il tasso di protendimento della foce di Fiumara Grande sulla testimonianza di Procopio, il quale afferma che la foce era allora circa 1.800 metri oltre l'ultimo gomito (che vuol dire ben più dietro rispetto a quella linea del VI secolo riportata in carta), per cui, tra il 540 e il 1569, il tasso di progradazione medio dovrebbe essere compreso tra 1.5 e 2.0 metri/anno. Come si vede, quindi, è assai arduo tentare una ricostruzione precisa della progradazione della foce tra il I secolo d.C. e il Rinascimento, essendo le testimonianze di questo periodo scarse o contraddittorie. Più agevole risulta la ricostruzione dal Rinascimento ad oggi. Nel 1662 veniva costruita, sul canale di Fiumicino, la torre Alessandrina, che, costruita in mare, era, pochi anni dopo, già in terraferma.

I dati della livellazione, effettuata nel 1744 dagli ingegneri Chiesa e Gambarini, mostrano che la riva si era spostata verso mare di circa 1554 metri, nei 175 anni che separavano quel rilievo dalla costruzione della torre di S. Michele. Il tasso di avanzamento era dunque stato, a Fiumara Grande, di 8,88 m/anno. Nel 1827, il Rasi afferma che la distanza della Torre di S.Michele dalla foce era di 1739 metri. Nel 1850, Giovanni Cavalieri di San Bertolo, ingegnere del Tevere, afferma che la torre distava dal mare 1870 metri, per cui si deduce che l'incremento della progradazione oscillava, in questi periodi, tra 2 e 4 m/anno.

Non è da escludere che, in quest'ultima notevole riduzione, abbia inciso il distacco artificiale di parte della Val di Chiana, le cui acque, dal 1780, anziché nel Tevere furono definitivamente riversate in Arno. Con





tale operazione, il bacino tiberino perse circa 1.000 kmq. Scarsi sono, invece, i dati per quanto riguarda i litorali deltizi. Essi non consentono una precisa ricostruzione della loro evoluzione ed i litorali storici tracciati da Ponzi (1875) possono dare solo un'idea della progradazione litoranea, in quanto i punti sono estrapolati sulla base dei dati alla foce, senza però oggettivi punti di riscontro in altre zone. Resta comunque un punto fermo la linea di riva del 1875, tracciata dall'IGM.

Nel 1930, come riporta il già citato D'Arrigo, la foce dista dalla torre di San Michele 1750 metri circa (il dato contrasta con i 1620 m forniti dal Coari). Nella cartografia dell'IGM dei primi anni '50, quella distanza si è ridotta a circa 1550 metri. L'arretramento appare evidente e la foce è ormai già stabilizzata da opere di difesa.

Anche il vertice della sponda destra mostrava, nei primi anni del secolo, un'evidente fase di corrosione, se si considera che il faro, costruito nel 1903 a Fiumara Grande, circa un centinaio di m nell'entroterra, era, nel 1913, raggiunto dai flutti, tanto da rendere necessarie opere di difesa. Le opere di difesa, costruite a Fiumara Grande e alla foce di Fiumicino nei primi anni del secolo, hanno bloccato l'arretramento delle foci manifestatosi tra la fine dell'800 ed i primi del '900; da allora, nessun segno di progradazione si è più manifestato.

**La situazione attuale.** Le spiagge deltizie attuali, pur essendo state generate dalla stessa dinamica sedimentaria, presentano oggi un aspetto morfologico differenziato nei vari tratti. Ciò si deve in parte al fenomeno erosivo in atto, che, come detto, non agisce in modo uniforme su tutta l'area, e in parte all'azione diretta dell'uomo, che ha modificato localmente e in modo differenziato i lineamenti morfologici della spiaggia.

Il tratto di costa a nord delle foci si presenta ampio e poco acclive; nella zona di Fregene, dove non ha influenza il fenomeno erosivo, il limite interno della spiaggia non presenta quasi mai dune attive, per lo più distrutte dalla costruzione di case e di strade. Spostandosi verso sud, le spiagge divengono più acclive e meno ampie, a Focene si rinviene ancora un mal definito cordone dunare, a ridosso del quale insistono le prime abitazioni; nell'area di Fiumicino la spiaggia emersa, come unità morfologica, è ormai inesistente.

Tra le due foci, la spiaggia è completamente deformata dalle protezioni dune costruite a mare e, nell'entroterra, dalla costruzione di strade, case e infrastrutture d'ogni tipo. La sua ampiezza è estremamente ridotta e non compare alcuna forma dunare.

A sud delle foci, si ha un primo tratto non dissimile dal precedente che termina in prossimità del Pontile della Vittoria, da qui al Canale dei Pescatori c'è, come si è detto, la spiaggia del ripascimento artificiale. Si è formato così un cordone litorale alto in più punti oltre 1,50 metri, alle spalle del quale si sono imposte zone depresse pseudo lagunari.

Sarebbe stata una buona cosa prevedere un monitoraggio continuo, per un periodo non inferiore ad un anno, una volta conclusa la fase di ripascimento artificiale e prima di effettuare qualunque altro intervento. Purtroppo, in vicinanza della stagione balneare, si è provveduto a movimenti di terra che non

consentono di poter osservare la naturale evoluzione del tratto di costa ricostruito. Il ripascimento effettuato non ha previsto la ricostituzione della duna originaria, cosa peraltro difficile, viste le infrastrutture balneari esistenti e un lungomare ormai vicino alla linea di riva. A sud del Canale dei Pescatori si ha un primo tratto assai poco ampio e acclive, poi, la spiaggia tende ad ampliarsi e ad essere più pianeggiante, fino a giungere nell'area di Castel Porziano.

Qui essa è ampia, poco acclive e limitata verso terra da ben sviluppati cordoni dunari, mantenendo l'aspetto morfologico che dovevano avere quasi tutte le spiagge deltizie fino al secolo scorso. L'avanzamento della linea di costa in prossimità della foce del fiume Tevere non è stato costante nel tempo ed è stato massimo nel periodo 1583-1662, con una velocità media di ben 11.4 metri/anno. Si nota, inoltre, una regressione della linea di costa iniziata dopo il 1875, con velocità anche questa discontinua nel tempo.

**Litologie affioranti nell'area.** I litotipi che affiorano nell'entroterra e sui litorali dell'area indagata verranno di seguito descritti sulla base dei dati contenuti nella Carta geolitologica pubblicata in Idreologia della Provincia di Roma, Vol. III di Ugo Ventriglia, seguendo un ordine cronologico-stratigrafico dal basso verso l'alto (rif. Tavola allegata).

- “Depositi alluvionali antichi, fluvio/lacustri, conglomerati, ghiaie e sabbie più o meno argillose (quat 2). Affiorano nella parte settentrionale dell'area parallelamente alla costa dal Lago Traiano verso Nord; intorno alla Via Ostiense prima di giungere - dall'interno - all'abitato di Ostia Antica; nella zona dell'Idrovora nei pressi di Castel Fusano.
- Dune costiere di sabbie grigie e giallastre consolidate (ad). Affiorano in tutta l'area su di una fascia spessa circa tre km parallela alla costa, ad una distanza di circa due km.
- Sabbie fini di spiaggia e ghiaie recenti del litorale marino (al). Dune litoranee e depositi interdunari. Sabbie del litorale lacustre. Ricoprono tutta la fascia litoranea e sono in contatto stratigrafico con le sabbie della duna costiera, ad eccezione dei tratti di foce dei due canali principali.
- Alluvioni attuali: argille, limi, sabbie e ghiaie alluvionali recenti. Depositi eluviali di fondovalle. Terreni humiferi (qa). Questi litotipi si riscontrano nell'immediato intorno dei due canali (Tevere e Canale Navigabile), con estensione via via crescente verso l'interno fino a ricoprire una grandissima distribuzione areale a monte della derivazione del Canale Navigabile.
- Discariche; argini del Tevere; terrapieni; ruderi (da). Sono rocce caratterizzate, per loro stessa natura, da notevole eterogeneità granulometrica e scarsa estensione areale. Ricoprono stratigraficamente tutte le altre formazioni; affiorano in tre zone circoscritte delle quali una circonda il Lago Traiano e le altre due si trovano in sinistra idrografica del Tevere immediatamente all'altezza dell'ultima ansa e nei pressi della foce (Idroscalo)”.

### 3.5.2. AMBIENTE GEOLOGICO MARINO (COSTE E FONDALI)



L'analisi dell'ambiente geologico marino è stata affrontata utilizzando i dati e le informazioni contenute nello studio Il Mare del Lazio, curata dalla Università degli Studi di Roma "La Sapienza" per conto della Regione Lazio, Assessorato e Reti di Servizi e Mobilità.

Il litorale laziale, dal punto di vista dell'ambiente marino, può essere suddiviso in due tratti ben distinti: uno a Nord dell'apparato deltizio costruito dal Fiume Tevere, l'altro a Sud. Nel tratto settentrionale il fattore di controllo prevalente è l'apporto solido di detriti da parte dei corsi d'acqua, che ha prodotto, stabilizzandosi il livello del mare, l'accumulo di corpi sedimentari progradanti e quindi un avanzamento nel tempo della linea di riva a seguito della emersione, per deposizione, di parte dei fondali. Nell'ambito degli affioramenti della parte marina è stata effettuata una suddivisione in più ambienti differenti, in base alla profondità della colonna d'acqua ed alle caratteristiche morfologiche della fascia litoranea.

**La piattaforma continentale.** Secondo quanto rilevano F.L. Chiocci e G.B. La Monica nel loro studio sui caratteri geologici e fisiografici della piattaforma continentale, "la piattaforma continentale antistante le coste del Lazio si trova immediatamente a Nord del limite (convenzionalmente fatto coincidere con il parallelo 41° N) tra due domini geotettonici diversi (Tirreno settentrionale e Tirreno meridionale) estremamente differenti, pur essendo entrambi legati alla generale distensione post-orogena che ha interessato tutto il margine occidentale della penisola italiana.

Il Tirreno settentrionale è infatti un bacino, individuatosi sin dall'Oligocene (fra 35 e 40 milioni di anni fa), caratterizzato da un mare relativamente poco profondo, abbondantemente rifornito da sedimenti detritici di origine continentale. Sulla base della sua geometria interna, la piattaforma antistante le coste laziali si può definire un margine continentale passivo molto giovane, essenzialmente di età pliocenica e quaternaria, caratterizzato da sedimentazione detritica in regime di assai modesta escursione di marea (cfr. autori citati, p. 43).

Da un punto di vista geomorfico essa è più stretta ed acclive della media delle piattaforme italiane; la sua ampiezza è di circa 20 chilometri nel tratto compreso tra Capo Linaro e Capo Circeo, mentre arriva a 30-40 chilometri nella zona compresa tra Capo Circeo e Gaeta e nella zona più settentrionale, tra Capo Linaro ed il promontorio di Monte Argentario.

La pendenza media è di poco inferiore a 0,5°. Il margine della piattaforma è ben definito e si trova ad una profondità variabile tra -120 e -150 metri, ove inizia la scarpata continentale; i bacini che lo fronteggiano sono determinati, nella loro geometria, da lineamenti tettonici con prevalente direzione appenninica (NW-SE). Dal promontorio di Capo Linaro sino alla foce del Fiume Tevere, la piattaforma è caratterizzata a Nord da numerose secche e a Sud dalla conoide sommersa del delta del Fiume Tevere, che crea una convessità verso il largo delle isobate ed una riduzione dell'ampiezza della piattaforma.

Nel delta è possibile definire un fronte deltizio esteso fino all'isobata dei -20 m, caratterizzato da fondali piatti ove la penetrazione del segnale acustico è impedita dalla presenza di sedimenti sabbiosi; dai -20 m sino a circa -100 m si estende invece la scarpata di prodelta, con pendenze più ripide, che dà origine ad un profilo convesso del fondo marino; infine dai -100 m sino al margine della piattaforma (120-150 m) si

individua una fascia di raccordo con fondali a profilo concavo. In corrispondenza della foce, su fondali modesti, è stata inoltre rilevata la presenza di una barra alta circa 2 m rispetto al fondo marino circostante.

**Caratteri stratigrafici generali della piattaforma continentale laziale.** La piattaforma continentale laziale è costituita, almeno nei suoi spessori più superficiali, da sequenze deposizionali di età pleistocenica (tra 2 milioni e 20.000 anni fa), la cui stratigrafia riflette l'andamento del fondale su cui i sedimenti si depositarono.

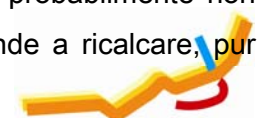
La giacitura degli strati è in genere inclinata di alcuni gradi verso il largo, a testimonianza di una deposizione sulla scarpata continentale. In seguito tali depositi sono stati parzialmente erosi, sino all'attuale profondità di -150 metri, a causa dell'emersione della piattaforma continentale durante la fase di massima espansione del glacialismo würmiano (20.000-18.000 anni fa), quando il livello del mare era più basso dell'attuale di circa 120 m.

Successivamente, nel corso della trasgressione versiliana (18.000-8.000 anni fa), la piattaforma è stata progressivamente sommersa dal mare, il cui livello aumentava con lo scioglimento dei ghiacci; il costante, anche se discontinuo, arretramento della linea di riva ha avuto termine tra 8.000 e 6.000 anni fa, quando è stato raggiunto l'attuale livello marino.

A partire da quel periodo, nei tratti costieri ove si aveva un sufficiente apporto di sedimento fluviale, si è manifestato un generale avanzamento della linea di riva imputabile quasi totalmente all'accumulo dei detriti. Viceversa in questo secolo, per cause diverse tra le quali non sono da trascurare quelle antropiche, si è avuto in molti settori un arretramento della linea di riva, con notevole riduzione dell'ampiezza degli arenili, nella maggior parte dei casi dovuta alla diminuzione degli apporti sedimentari di origine continentale. La maggiore resistenza all'erosione delle testate di alcuni strati affioranti in superficie ha consentito la conservazione di alcuni "reliqui d'erosione" a volte sepolti dalle sedimentazioni successive e a volte affioranti sui fondali attuali (R). Nella zona di piattaforma possono essere presenti anche affioramenti del substrato litoide (S) correlabili con i corpi litoidi presenti nell'entroterra. Gli eventi verificatisi durante la trasgressione versiliana in genere non hanno lasciato depositi, in quanto la stessa migrazione verso terra della linea di riva ha rimosso gli eventuali sedimenti costieri che via via si andavano formando (trasgressione non deposizionale). Sono infatti un'eccezione i depositi trasgressivi (T) che si rinvergono in talune aree di piattaforma, i quali appaiono troncati da una nuova superficie di erosione (V) prodotta dal passaggio della linea di riva. Tale superficie, quando presente, indica la definitiva sommersione degli ambienti litorali da parte del mare in risalita.

Evidenti sono anche dei paleovalvei (P) che modellano la superficie d'erosione würmiana.

Quando, circa 8.000/6.000 anni fa il livello medio marino si è stabilizzato su una quota prossima a quella attuale, sulla piattaforma continentale è iniziata la deposizione della coltre di sedimenti di età olocenica. Quest'ultima è caratterizzata da sedimenti prevalentemente sottili, di granulometria probabilmente non superiore alle sabbie fini. Gli strati di questi sedimenti hanno una giacitura che tende a ricalcare, pur





addolcendola, la morfologia sottostante, per cui è verosimile che il meccanismo deposizionale sia stato la decantazione.

Talora si riscontra un incremento della granulometria dei sedimenti a causa della presenza di fonti sedimentarie miste, con la contemporanea deposizione sia di materiale più grossolano derivante dalla parziale rielaborazione dei sedimenti sabbiosi sottostanti, sia di materiale fine. Sottocosta, in alcune aree è possibile riconoscere al tetto della coltre post-glaciale il cuneo progredente, prodotto dall'attuale sedimentazione litorale (L); il limite verso mare di tale cuneo rappresenta il limite della spiaggia sottomarina e la sua profondità individua, in genere, il livello di base del moto ondoso attuale. Altre strutture sul fondale della piattaforma continentale sono le praterie di fanerogame e bio-costruzioni (B) che in genere si impostano sul substrato litoide, sui relitti d'erosione dei sedimenti pleistocenici o sui fondali dove, essendo scarsa la copertura pelitica attuale, tendono ad affiorare i sedimenti a granulometria più grossolana (depositi trasgressivi litoranei o sedimenti associati a paleoalvei).

Anche le variazioni granulometriche all'interno di depositi a granulometria grossolana, costituiscono corpi che si individuano dai segnali sismici per avere un effetto di particolare riflessione (E). Lo stesso vale per locali accumuli di gas biogenico (G), presente all'interno dei depositi deltizi e originati dal decadimento del materiale organico in essi contenuto.

### 3.5.3. SEDIMENTOLOGIA DELLA PIATTAFORMA CONTINENTALE LAZIALE

Particolare importanza, ai fini dello studio in questione, riveste la coltre dei sedimenti più superficiali. La base di tale spessore costituisce, in genere, il primo orizzonte riflettente significativo al di sotto del fondo marino e coincide solitamente con la superficie di erosione würmiana. Laddove sono presenti depositi trasgressivi, la base dei sedimenti fini coincide, invece, con la superficie di trasgressione di età versiliana.

Tale orizzonte sismico costituisce un importante limite litologico in quanto segnala una brusca variazione di granulometria, ossia il passaggio verso l'alto da sedimenti genericamente sabbiosi all'attuale sedimentazione di piattaforma, essenzialmente limosa-argillosa. I caratteri litologici di tale sedimentazione di piattaforma non sono omogenei in tutte le aree del margine laziale in quanto sono influenzati da svariati fattori (esposizione al paraggio, prossimità con le fonti di approvvigionamento dei sedimenti, caratteristiche granulometriche dei sedimenti disponibili) che possono variare molto da zona a zona.

- **DAL PROMONTORIO DI CAPO LINARO ALLA FOCE DEL FIUME TEVERE**

In corrispondenza del promontorio di Capo Linaro, dalla costa sino a 1-2 miglia verso il largo, affiora un substrato litoide, probabilmente riferibile alla formazione della "Pietraforte", il cui tetto ha andamento fortemente irregolare con numerose testimonianze del succedersi di più fasi erosive. Al largo, al traverso del capo, la piattaforma è dominata dalla già citata lente acusticamente trasparente che dà luogo a fondali regolari. Tra Capo Linaro e Ladispoli, a profondità comprese tra 50 e 90 m, sono

presenti alcuni alti morfologici costituiti da testate di strato di depositi pleistocenici che, a causa della loro maggiore resistenza all'erosione, sono in rilievo rispetto al fondo marino. Altre zone di alto sono prodotte da affioramenti del substrato litoide, come a Sud di Capo Linaro, al traverso di S. Severa e tra Palo e Tenuta di Campo dei Mari.

Più a Sud si estendono i depositi del delta del Fiume Tevere. La presenza di sedimenti sabbiosi sui fondali corrispondenti al fronte deltizio non ha permesso la penetrazione del segnale sismico nelle aree con battente d'acqua inferiore a -20 m. Dall'analisi dei profili sismici effettuati in corrispondenza della scarpata di prodelta si rileva una struttura interna del delta marcatamente progradante; gli strati infatti si depositarono inclinati e pendenti verso mare, ad indicare una sedimentazione preferenziale verso l'esterno più che verso l'alto, con conseguente spostamento della linea di riva e degli ambienti di spiaggia sommersa verso mare. Tale progradazione non è stata costante nel tempo, ma si è via via accentuata sino ai tempi attuali. Legati alle alte velocità di sedimentazione sono alcuni fenomeni di instabilità gravitativa (lenti movimenti franosi superficiali) che interessano un'area di oltre 100 km<sup>2</sup>, in una fascia batimetrica parallela alla costa avente per limiti le isobate dei 50 e dei 110 m ed il traverso di Tor Paterno a Sud e di Torre di Palidoro a Nord. Il movimento franoso deforma talora il fondo marino creando una serie di gradini alti mediamente 3-5 m, ma che possono raggiungere valori massimi di 7 m.

Nell'area prospiciente la città di Ladispoli si osserva una anomalia negativa circoscritta tra le isopache dei 20 e 30 ms (tra 16 e 24 m), dove lo spessore tende ad assottigliarsi sino a raggiungere un valore di 10 ms (circa 8 m). Nella parte più meridionale dell'area l'andamento dei fondali è molto regolare in quanto l'intensa sedimentazione postglaciale -iniziata 8.000-6.000 anni fa- ha obliterato qualsiasi morfologia preesistente sottostante. In questa zona, infatti, sono presenti i depositi deltizi del Fiume Tevere e la coltre sedimentaria recente raggiunge gli spessori più elevati (sino a 70 ms, pari a circa 48 m) di tutta la piattaforma laziale. Peraltro non si può escludere che spessori ancora maggiori siano presenti più sottocosta, nelle zone del fronte deltizio non investigate dalle prospezioni sismiche a causa della mancata penetrazione del segnale acustico. Gli spessori diminuiscono regolarmente verso il largo (sino ad annullarsi in prossimità del margine della piattaforma) e da un loro confronto con quelli rilevati nelle zone a Sud della foce si nota come, per quel che riguarda la loro distribuzione, la conoide tiberina sia notevolmente asimmetrica, con maggiore sviluppo nella zona settentrionale. Come nel caso della lente al traverso di Capo Linaro, anche l'asimmetria del delta è da imputare a correnti che deflettono verso Nord il pennacchio sedimentario del Fiume Tevere.

La penetrazione del segnale nelle aree di prodelta è molto buona e quindi è presumibile che tali depositi siano costituiti da sedimenti pelitici, nettamente più fini di quelli sabbiosi-sabbioso-limosi (con frequenti eterogeneità laterali) presenti nella zona del fronte deltizio". Tale conclusione risulta confermata nella Tavola di riferimento allegata, tratta dalla ricerca di Bellotti e Tortora (CNR, Università "La Sapienza") e relativa alla distribuzione dei sedimenti sul fondale del delta del Tevere.



Tale cartografia permette una facile correlazione tra la batimetria dei fondali e la presenza delle classi granulometriche; mostra, inoltre, come la dinamica delle correnti costiere causi variazioni nella composizione percentuale dei campioni di sedimento a seconda delle stagioni.

- **DALLA FOCE DEL TEVERE A CAPO D'ANZIO**

La distribuzione dei sedimenti è in parte condizionata dall'andamento del substrato caratterizzato da pieghe a corto raggio spesso affioranti, nella loro culminazione, sul fondo marino. In corrispondenza di Anzio si trovano dei corpi trasgressivi di notevole spessore, sia sepolti che in affioramento sul fondale. Questi corpi sono costituiti da sedimenti con granulometrie sabbioso-limose e sono stati interpretati come paleocordoni litorali: sono sovrastati stratigraficamente da fanghi di piattaforma legati ad un cuneo deltizio progredente originato dal delta del Tevere e poggiano sulla superficie di erosione würmiana. Questi cordoni litorali relitti sono allineati parallelamente rispetto alle isobate; quelli più esterni costituiscono degli alti morfologici sul fondo marino, viceversa i cordoni disposti più vicino alla costa risultano sepolti dai sedimenti superficiali e quindi non influiscono sulla morfologia dei fondali.

La coltre dei sedimenti superficiali di origine deltizia (Tevere) raggiunge spessori che in prossimità di Anzio, verso il largo, arrivano intorno agli 1,6 metri; i valori delle isopache tendono a crescere verso costa e verso Nord, dove gli afflussi del delta tiberino hanno maggiore influenza. La distribuzione dei sedimenti sul fondale del delta del Tevere risulta ottimamente graficata nella Tavola di riferimento già citata (Bellotti e Tortora).

### 3.6. ELETTROMAGNETISMO

L'interesse verso i campi elettromagnetici ha assunto negli ultimi anni un'importanza crescente legata al contemporaneo frenetico sviluppo di nuovi sistemi di telecomunicazione, i cui impianti si sono diffusi in maniera capillare in ambito urbano destando dubbi e preoccupazioni circa la loro pericolosità. Anche l'intensificazione della rete di trasmissione elettrica, conseguente all'aumento della richiesta di energia elettrica, nonché l'urbanizzazione di territori precedentemente disabitati e caratterizzati dalla presenza di elettrodotti o di emittenti radiotelevisive, hanno contribuito a destare perplessità circa i possibili effetti sulla salute derivanti dalla permanenza prolungata in prossimità di tali installazioni.

Il fenomeno comunemente definito "inquinamento elettromagnetico" è legato alla generazione di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici artificiali, cioè non attribuibili al naturale fondo terrestre o ad eventi naturali (quale ad esempio può essere il campo elettrico generato da un fulmine), ma prodotti da impianti realizzati per trasmettere informazioni attraverso la propagazione di onde elettromagnetiche (impianti radio-TV e per telefonia mobile), da impianti utilizzati per il trasporto e la trasformazione dell'energia elettrica dalle centrali di produzione fino all'utilizzatore in ambiente urbano (elettrodotti), da apparati per applicazioni biomedicali, da impianti per lavorazioni industriali, nonché da tutti quei dispositivi il cui funzionamento è subordinato a un'alimentazione di rete elettrica (tipico esempio sono gli elettrodomestici).

Mentre i sistemi di teleradiocomunicazione (impianti radio-TV, telefonia mobile) sono appositamente progettati e costruiti per emettere onde elettromagnetiche (irradiatori intenzionali), le quali sono alla base della trasmissione delle informazioni (audio, video, etc.), gli impianti di trasporto, di trasformazione (elettrodotti) e gli utilizzatori di energia elettrica emettono invece nell'ambiente circostante campi elettrici e magnetici in maniera non intenzionale, ma come conseguenza diretta e inevitabile del loro funzionamento basato sul trasporto e quindi sulla presenza e movimento di carica elettrica.

Infatti, una carica elettrica genera una modificazione dello spazio ad essa circostante tale che, se un'altra carica elettrica viene posta in tale spazio, risente di una forza che può essere attrattiva o repulsiva. Tale modificazione viene indicata con il termine di campo elettrico.

Analogamente una corrente elettrica, che è generata da cariche in movimento, produce una modificazione dello spazio circostante: il campo magnetico. Quest'ultimo ha caratteristiche sostanzialmente diverse da quelle del campo elettrico. L'unità di misura del campo elettrico nel Sistema internazionale è il Volt su metro (V/m), mentre quella del campo magnetico è l'Ampere su metro (A/m).

Sovente vengono riportati valori di campo espressi in microtesla (mT); in questi casi la grandezza a cui si fa riferimento è il campo di induzione magnetica, dal quale è possibile ricavare il valore di campo magnetico espresso in A/m, sapendo che in aria i due sono legati tra loro attraverso una costante di proporzionalità nota come permeabilità magnetica del vuoto ( $\mu_0$ ).

I campi elettromagnetici si propagano sotto forma di onde elettromagnetiche, per le quali viene definito un





parametro, detto frequenza, che indica il numero di oscillazioni che l'onda elettromagnetica compie in un secondo. L'unità di misura della frequenza è l'Hertz (1 Hz equivale a una oscillazione al secondo).

Sulla base della frequenza viene effettuata una distinzione tra:

- inquinamento elettromagnetico generato da campi a bassa frequenza (0 Hz - 10 kHz), nel quale rientrano i campi generati dagli elettrodotti che emettono campi elettromagnetici a 50 Hz;
- inquinamento elettromagnetico generato da campi ad alta frequenza (10 kHz - 300 GHz) nel quale rientrano i campi generati dagli impianti radio-TV e di telefonia mobile.

Questa distinzione è necessaria in quanto le caratteristiche dei campi in prossimità delle sorgenti variano al variare della frequenza di emissione, così come variano i meccanismi di interazione di tali campi con i tessuti biologici e quindi le possibili conseguenze correlabili all'esposizione umana (effetti sulla salute).

In risposta alla necessità, oramai da tempo avvertita sia a livello nazionale ma ancor più a livello locale, di un censimento delle sorgenti inquinanti e sulla base anche di quanto previsto dal nuovo scenario normativo (legge quadro n. 36/2001), è in corso la costituzione di specifici catasti (nazionale e regionali) delle sorgenti di campo elettromagnetico come supporto per le attività di controllo, di informazione della cittadinanza e, soprattutto, per l'attività di pianificazione. Alcune regioni, in considerazione soprattutto del proliferare degli impianti per la telefonia cellulare, hanno già da qualche tempo avviato specifiche attività per la loro realizzazione.

Sia nel settore delle radiofrequenze che in quello delle frequenze estremamente basse (Elf: Extremely Low Frequency) l'entità delle attività di controllo è in fase di continua crescita; ciò è dovuto sia alla crescente pressione sul territorio che alle richieste da parte della popolazione. Attualmente, infatti, l'attività di controllo dell'inquinamento elettromagnetico rappresenta una delle principali emergenze per gli enti competenti (Agenzie regionali per l'ambiente), come ampiamente documentato dalle migliaia di interventi in campo. Laddove sono verificati superamenti dei limiti di esposizione dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità vengono intraprese le necessarie azioni di risanamento.

La tendenza futura va verso l'adozione di nuove tecnologie che modificheranno l'assetto ambientale e paesaggistico, principalmente dei siti urbani. L'adozione di tecnologie a basso impatto e una buona pianificazione territoriale consentiranno di raggiungere un buon compromesso tra la diffusione delle sorgenti impattanti e la tutela dell'ambiente.

**IMPIANTI DI TELEFONIA MOBILE.** La telefonia cellulare ha avuto negli ultimi anni un notevole sviluppo, accompagnato da un forte incremento del numero di impianti fissi per telefonia mobile (Stazioni Radio Base, di seguito indicate con SRB) collocati in ambiente urbano, necessari a garantire la qualità e la copertura territoriale del servizio. La presenza di SRB, soprattutto quando collocate sui terrazzi degli edifici, non è sempre tollerata dalla popolazione, in apprensione soprattutto per gli eventuali effetti sanitari connessi all'esposizione ai campi elettromagnetici che esse generano.

Il termine cellulare deriva dal meccanismo di suddivisione del territorio in parti denominate "celle",

ciascuna delle quali è servita da una SRB alla quale si collegano in trasmissione ed in ricezione tutti i telefoni cellulari presenti nella cella. Questo frazionamento del territorio consente di ridurre la potenza emessa dalle SRB fino a valori dell'ordine delle decine di Watt e di utilizzare le stesse frequenze di trasmissione in celle diverse.

La capillare diffusione di SRB in ambiente urbano, dovuta oltre che al crescere dell'utenza anche alla diversificazione dei gestori di telefonia mobile, ha fatto emergere la necessità di una pianificazione dell'iter autorizzativo all'installazione di tali impianti.

**ELETTRODOTTI.** Con il termine elettrodotto si intende "l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione" (Legge Quadro, n. 36/2001, sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici).

Gli elettrodotti costituiscono gli elementi fondamentali del sistema elettrico realizzato per il trasporto e la distribuzione dell'energia elettrica dalle centrali di produzione agli apparati utilizzatori, che possono essere i comuni elettrodomestici così come anche gli impianti di grandi complessi industriali.

Esiste una grande varietà di tipologie di elettrodotti, differenti per funzione (trasporto, distribuzione, trasformazione della tensione), per tecnica costruttiva (elettrodotti aerei o interrati, a semplice o a doppia terna, etc.), per tensione di esercizio.

Sulla base di quest'ultima è possibile individuare impianti a:

- altissima tensione (Aat): 220 , 380 kV;
- alta tensione (At): 40 , 150 kV;
- media tensione (Mt): 10 , 30 kV;
- bassa tensione (Bt): 0,22 , 0,38 kV.

La distribuzione sul territorio degli elettrodotti è diversa a seconda della tensione di esercizio: il criterio di localizzazione è di definire per le altissime/alte tensioni tracciati che interessano prettamente zone disabitate, mentre per le medie e soprattutto per le basse tensioni le linee elettriche devono necessariamente svilupparsi in zone urbanizzate al fine di poter raggiungere gli utilizzatori domestici.

Gli elettrodotti generano nell' ambiente campi elettrici e magnetici variabili nel tempo con una frequenza pari a 50 Hz, detta anche frequenza industriale, e costituiscono la principale sorgente esterna di campi a frequenze estremamente basse (Elf).

L' intensità del campo elettrico generato da un elettrodotto aumenta al crescere della tensione di esercizio. Questa ultima è costante nel tempo e tale sarà anche il campo elettrico prodotto ad una certa distanza a parità di altre condizioni (struttura dell' impianto ed eventuale presenza di oggetti in grado di perturbare il campo stesso).

L'intensità del campo magnetico dipende dalla corrente che circola nei conduttori, aumentando al crescere della corrente trasportata; tale grandezza è variabile nell'arco della giornata, perché strettamente correlata alla richiesta di energia elettrica da parte degli utenti, e pertanto anche l'intensità



del campo magnetico ha una notevole variabilità temporale. Ad esempio l'intensità dei campi magnetici generati dalle linee elettriche raggiunge valori minimi nelle ore notturne quando la richiesta di energia diminuisce. Il campo elettrico e il campo magnetico diminuiscono all'aumentare della distanza dall'elettrodotto e dipendono anche dal numero e dalla disposizione dei conduttori.

I c.e.m. producono effetti diversi sui sistemi biologici quali cellule o gli esseri umani, in funzione della loro frequenza ed intensità. Questi effetti possono provocare un danno alla salute. Un effetto biologico si verifica quando l'esposizione alle onde elettromagnetiche provoca alcune variazioni fisiologiche notevoli o rilevabili in un sistema biologico. Un danno alla salute, ossia un effetto sanitario, avviene quando l'effetto biologico è al di fuori dell'intervallo in cui l'organismo può normalmente compensarlo, e ciò porta a qualche condizione di detrimento della salute. Gran parte degli effetti riscontrati nell'esposizione ai c.e.m. derivano da due meccanismi principali: il riscaldamento dei tessuti e l'induzione di correnti elettriche. Il meccanismo dominante ed eventualmente responsabile dell'effetto negativo varia a seconda della frequenza del c.e.m.

La rete di rilevamento del Ministero delle Comunicazioni ha effettuato un monitoraggio di un anno di 4 siti del Comune di Fiumicino: Asilo *Isola che non c'è*; due scuole in via del Porto Romano e una abitazione privata in via Florinas 40. Nei primi tre casi la sorgente è costituita da tralicci SRB, mentre nell'ultimo da una stazione radio di base.

Non sono emerse situazioni critiche: per la scuola 1 in via del Porto Romano il valore di picco è 2,00 V/m; 1,30 V/m per la scuola 2.

## 3.7. RADIOPROTEZIONE

### 3.7.1. LE FONTI

**LA RIADIAZIONE COSMICA.** Un contributo fondamentale alla radiazione naturale di fondo deriva dai raggi cosmici, che raggiungono la superficie terrestre con un'intensità dipendente dalla latitudine e dall'altitudine, e che hanno due componenti distinte: la radiazione primaria e la secondaria.

I raggi cosmici primari sono costituiti prevalentemente da particelle di carica positiva, in gran parte protoni e positroni (elettroni con carica positiva). Emesse dai corpi stellari, giungendo in prossimità della Terra le particelle risentono dell'azione deviante del campo magnetico terrestre in misura legata alla loro energia; infatti solo quelle dotate di energia superiore a qualche GeV possono contribuire al fondo di radiazioni al livello del suolo, mentre quelle con energia minore sono imprigionate dal campo magnetico terrestre in zone situate a qualche migliaio di chilometri dalla superficie terrestre formando le cosiddette *cinture (o fasce) di Van Allen*.

I raggi cosmici secondari sono generati dall'interazione dei raggi cosmici primari con l'atmosfera terrestre. Quando le particelle ad alta energia urtano gli atomi presenti nell'aria, vengono emesse radiazioni secondarie (mesoni, elettroni, fotoni, protoni e neutroni). Le nuove particelle prima di giungere sulla superficie della Terra possono decadere, oppure creare a loro volta altre radiazioni secondarie: da un singolo raggio primario può così risultare uno sciame di milioni di particelle secondarie.

I raggi cosmici primari vengono quasi totalmente assorbiti negli strati più alti dell'atmosfera, e già a circa 20 km dal livello del mare i raggi cosmici sono quasi interamente di natura secondaria. La dose generata dai raggi cosmici aumenta dall'estremo limite dell'atmosfera - sebbene l'intensità della radiazione primaria decresca - fino alla quota di circa 20 km a causa della crescita della componente secondaria. Sotto i 20 km le particelle secondarie subiscono una progressiva attenuazione, e la dose decresce.

Nella radiazione cosmica al livello del suolo si distinguono due componenti: neutronica e ionizzante. In termini di dosi assorbite, la prima dà un contributo nettamente inferiore a quello della componente ionizzante, ma tale contributo diviene più rilevante in termini di dose efficace. Nella tabella 4 sono riportati i valori di dose efficace annua per siti che vanno dal livello del mare fino a circa 4.000 m di altitudine. Il corrispondente valore medio mondiale è di 0,38 mSv.

A causa del campo magnetico terrestre l'intensità dei raggi cosmici varia, sia pure moderatamente, con la latitudine, crescendo dall'equatore geomagnetico fino a latitudini tra i 45° ed i 50°; al di sopra dei 50° essa rimane all'incirca costante. In Italia si valuta una dose efficace annua mediata su tutta la popolazione di 0,30 mSv. Nei viaggi aerei ad una quota di 8.000 m i passeggeri sono esposti a ratei di dose efficace di circa 0,003 mSv/ora, che diventano circa 0,03 mSv/ora alla quota di 15.000 m (valori medi tipici).







**Esposizione media annua ai raggi cosmici in alcune città poste a differenti altitudini (fonte ENEA)**

Località	Popolazione (milioni)	Altitudine (m)	Dose efficace annua (mSv/anno)			
			Ionizzante	Neutroni	Totale	
Città in altitudine	La Paz, Bolivia	1,0	3.900	1,120	0,900	2,020
	Lhasa, Cina	0,3	3.600	0,970	0,740	1,710
	Quito, Ecuador	11,0	2.840	0,690	0,440	1,130
	Mexico City, Messico	17,3	2.240	0,530	0,290	0,820
	Nairobi, Kenia	1,2	1.660	0,410	0,170	0,580
	Denver, USA	1,6	1.610	0,400	0,170	0,570
	Teheran, Iran	7,5	1.180	0,330	0,110	0,440
Livello del mare				0,240	0,030	0,270
Media mondiale				0,300	0,080	0,380

L'interazione dei raggi cosmici con l'atmosfera, la biosfera e la litosfera porta alla formazione di numerosi radioisotopi, le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5. I radioisotopi cosmogenici (i più rilevanti sono il trizio, il berillio-7, il carbonio-14 e il sodio-22) inducono un irraggiamento interno di scarsa entità dovuto per lo più al carbonio-14, quantificabile come riportato nella tabella. L'irraggiamento esterno è assolutamente trascurabile.

**APPLICAZIONI AGROBIOLOGICHE.** L'uso delle radiazioni ha permesso lo studio e lo sviluppo di nuove tecniche antiparassitarie e di fertilizzazione che sono oggi estesamente impiegate in agricoltura e nella prevenzione sanitaria. La liberazione di insetti precedentemente sterilizzati con le radiazioni (tecnica dell'insetto sterile) consente ad esempio un efficace controllo delle mosche e di altri parassiti, minimizzando contemporaneamente l'uso - e l'impatto ambientale - di antiparassitari e insetticidi chimici.

Le radiazioni sono estesamente applicate anche nell'industria agroalimentare sottoponendo a irraggiamento le derrate per la distruzione di insetti, muffe e batteri responsabili del loro deperimento o per finalità antigerminative.

Le tecniche di fertilizzazione si sono notevolmente affinate nell'ultimo decennio attraverso l'impiego di matrici a rilascio controllato. L'uso di traccianti radioattivi mescolati al fertilizzante consente di seguirne il processo di assorbimento e di metabolizzazione da parte dei vegetali e di quantificarne il rilascio, per evitare poi, nella concreta applicazione di pieno campo, l'impiego di dosi eccessive di sostanze chimiche, minimizzando in tal modo i problemi di contaminazione dell'ambiente.

**APPLICAZIONI INDUSTRIALI.** Le radiazioni sono impiegate in moltissimi settori industriali per gli scopi più diversi. Un'applicazione molto diffusa riguarda l'impiego di intensi fasci di raggi X e raggi  $\gamma$  per radiografare componenti meccanici, per assicurare la qualità delle fusioni e delle saldature e per verificare l'integrità di componenti impiantistici di elevato spessore rilevanti ai fini della sicurezza.

Una diversa categoria di applicazioni è quella dei sistemi di misura e di analisi *on-line* attraverso

l'emissione di radiazioni beta e attraverso l'attivazione neutronica. Emettitori di particelle beta sono diffusamente utilizzati nell'industria cartaria per la misurazione dello spessore dei fogli di carta durante il processo di fabbricazione. Sorgenti di neutroni sono utilizzate presso gli impianti termoelettrici per quantificare in tempo reale il contenuto di silicio, ferro, alluminio, zolfo e calcio del carbone, onde valutare preventivamente l'emissione di inquinanti conseguente alla combustione. Traccianti  $\gamma$  dispersi nell'olio di lubrificazione dei motori di nuova progettazione e costruzione consentono, nella fase di ingegnerizzazione, di quantificarne sul banco di prova il consumo di olio attraverso la rilevazione dei traccianti nei gas di scarico.

Una diversa categoria di applicazioni riguarda la tecnologia dei materiali, dove le radiazioni sono impiegate per modificarne opportunamente le caratteristiche superficiali e di massa. Il flusso neutronico prodotto da un reattore nucleare può servire a produrre materiali semiconduttori per l'industria elettronica o ad alimentare processi di radiografia neutronica. L'irraggiamento con intensi fasci di ioni può conferire ai materiali proprietà superficiali diverse da quelle di massa.

Un'altra categoria di applicazioni è legata all'impiego degli acceleratori di particelle. Gli intensi fasci di radiazioni con essi prodotti possono servire a indurre trasformazioni dei materiali irradiati. Tipiche sono le applicazioni alla produzione di materiali polimerici usati per la produzione di isolanti elettrici, nastri adesivi, *floppy-disc*, pneumatici e lenti a contatto.

Una delle applicazioni più comuni è infine la sterilizzazione di materiali sanitari e presidi chirurgici mediante impianti di sterilizzazione con sorgenti radioisotopiche o acceleratori di elettroni.

**IRRAGGIAMENTO ESTERNO.** L'esposizione esterna (con riferimento al corpo umano) è dovuta principalmente ai raggi gamma emessi da radioisotopi naturali presenti nel suolo e nei materiali da costruzione. Essa assume valori diversi all'aperto (*outdoor*) e all'interno degli edifici (*indoor*). Il rateo di dose assorbita (in aria) *outdoor*, pesato sulla popolazione mondiale, è valutato in 57 nGy/h, dato che coincide con il valore medio italiano. In alcune zone del mondo si hanno valori anche molto più alti, come nei delta del Nilo (20÷400 nGy/h) e del Gange (260÷440 nGy/h). In un'area ricca di carbonati al torio nei pressi di Mombasa (Kenia) si sono rilevati ratei di dose fino a 12.000 nGy/h; a Ramsar (Iran) si arriva fino a 30.000 nGy/h, ed in prossimità di aree ricche di rocce uranifere in Svezia si raggiungono i 100.000 nGy/h.

Il rateo di dose (in aria) *indoor*, sempre pesato sulla popolazione mondiale, si aggira intorno a 80 nGy/h. Anche per questo aspetto la variabilità tra i diversi paesi e le diverse località dello stesso paese è assai elevata. Per quanto riguarda l'Italia, nell'*Indagine nazionale sulla radioattività naturale nelle abitazioni* condotta recentemente da ISS e ANPA si è determinato il rateo di dose *indoor* per radiazione gamma di origine terrestre (suolo e materiali edili) rappresentato nella figura 3; la media italiana risulta pari a 105 nGy/h.



Utilizzando il coefficiente di conversione 0,7 Sv/Gy per convertire la dose assorbita in aria in dose efficace<sup>5</sup> e assumendo un fattore di occupazione *indoor* pari a 0,8, è possibile combinare le esposizioni *outdoor* (57 nGy/h) e *indoor* (105 nGy/h) per stimare in circa 0,58 mSv/anno la dose efficace media in Italia dovuta ad irradiazione esterna da radioisotopi primordiali. Questo valore può essere confrontato con il valor medio mondiale di 0,46 mSv/anno indicato nei rapporti UNSCEAR. Per neonati e bambini ambedue i valori indicati vanno maggiorati del 30% e del 10% rispettivamente.

Si è già accennato alla grande variabilità delle dosi esterne da radioattività naturale. A livello nazionale si valutano margini di variabilità, compresi fra la metà e il doppio del valore medio sopra indicato. Esistono zone del pianeta in cui si hanno dosi maggiori anche di più di un ordine di grandezza.

**IRRAGGIAMENTO INTERNO.** La radioattività di origine terrestre determina oltre all'esposizione esterna anche una dose interna (rispetto al corpo umano), derivante dall'ingestione, dall'inalazione e dalla metabolizzazione dei radioisotopi già indicati. I terreni agricoli, ad esempio, contengono mediamente circa 300 kBq/m<sup>3</sup> di potassio-40, un radionuclide che emette radiazioni β e γ e viene metabolizzato dalle piante utilizzate per l'alimentazione animale e umana, e che ritroviamo perciò nei cibi di origine vegetale e animale in concentrazioni variabili fra i 50 e i 150 Bq/kg.

Nel corpo umano sono presenti complessivamente circa 4.000 Bq di potassio-40, oltre ai radionuclidi cosmogenici di cui si è già parlato: 4.000 Bq di carbonio-14 e 4.000 Bq di idrogeno-3 (trizio). La dose efficace annua dovuta al potassio-40 (in massima parte per le radiazioni beta) vale 0,165 mSv per gli adulti e 0,185 mSv per i bambini ed è perciò sostanzialmente maggiore di quelle derivanti dai radionuclidi cosmogenici, mostrate in tab. 6.

Radioisotopi delle serie dell'uranio e del torio, distribuiti in modo molto più disuniforme del potassio-40 e dei radionuclidi cosmogenici, vengono anch'essi introdotti nell'organismo perché presenti nei cibi, nell'acqua e nell'aria. Nel caso dell'ingestione i radioisotopi dominanti sono il piombo-210 ed il polonio-210. Per l'inalazione (escludendo il radon ed i suoi figli a vita breve) il radioisotopo dominante è il piombo-210. I radioisotopi della serie dell'uranio e del torio danno in media dosi efficaci annue pari a 0,062 mSv/anno, sempre non considerando il contributo del radon (esaminato a parte nel paragrafo che segue).

Complessivamente la dose efficace impegnata in media in un anno nel mondo per introduzione di radioisotopi primordiali in aria, cibo e acqua è stimata in 0,23 mSv, di cui 0,17 mSv derivano dal potassio-40 e 0,06 mSv da radioisotopi delle serie dell'uranio e del torio. Questi valori possono essere considerati rappresentativi anche della situazione italiana. Il contributo del radon, non compreso nel valore indicato, è trattato nel paragrafo seguente.

<sup>5</sup> Questo coefficiente utilizzato dall'UNSCEAR nel 1988 si riferisce ad adulti per l'esposizione ambientale a raggi gamma emessi da radioisotopi naturali presenti nelle rocce.

La notevole variabilità delle concentrazioni di attività nei cibi può portare al superamento dei valori medi, anche di ordini di grandezza. Ad esempio si riscontrano ad esempio elevati livelli di polonio-210 in *yerba maté*, una pianta largamente utilizzata nell'America Latina per produrre una bevanda. Per importanza radiologica, comunque, il maggior incremento rispetto ai livelli medi si riscontra nelle regioni artiche e sub-artiche, dove il piombo-210 e il polonio-210 si accumulano nella carne di renna e caribù che costituiscono una parte importante nella dieta degli abitanti di quelle regioni.

**ESPOSIZIONE AL RADON.** Nel decadimento dei radioisotopi delle tre famiglie naturali già ricordate (uranio, torio ed attinio) vengono liberati gas radioattivi, tutti isotopi del radon (radon-219, radon-220, radon-222), che diffondono negli ambienti interni mescolandosi con l'aria e dando luogo a fenomeni di accumulo. Di preminente importanza è il radon-222 (T=3,823 giorni). Meno rilevante è l'emanazione di radon-220 che, in virtù del suo tempo di dimezzamento molto più breve (T=55 s), può decadere con maggiore probabilità nei prodotti solidi suoi discendenti prima di raggiungere l'atmosfera. Trascurabile è l'emanazione di radon-219, sia per il brevissimo tempo di dimezzamento (T=4,0 s) sia per la bassa frazione del capostipite della famiglia cui appartiene, l'<sup>235</sup>U, nell'uranio naturale (0,725%).

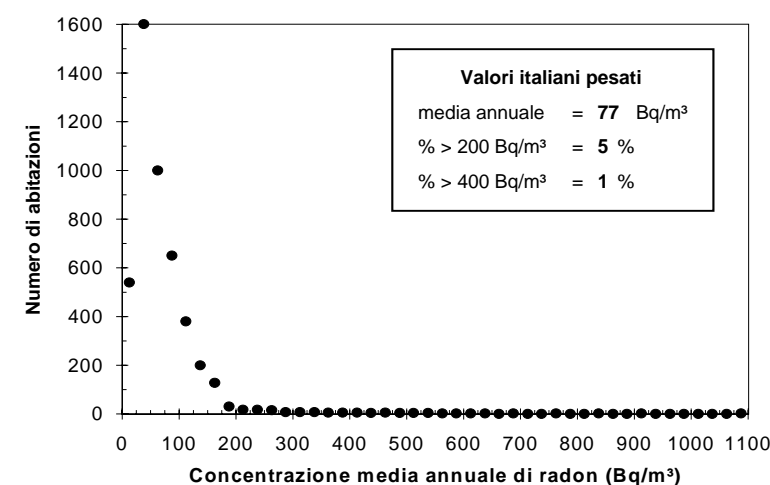


Fig. 28. Presenza di radon nelle abitazioni italiane e percentuali di case con concentrazioni maggiori rispettivamente di 200 e 400 Bq/m<sup>3</sup>. I valori medi nazionali riportati nel riquadro sono ottenuti dai valori medi di ogni regione pesati sulla base del relativo numero di famiglie residenti.

Questi gas radioattivi sono inalati, cioè introdotti nell'organismo attraverso la respirazione, e sono responsabili in Italia di una dose efficace media di circa 2 mSv/anno, con variazioni molto sensibili a seconda delle caratteristiche geologiche della località considerata, della tipologia dei fabbricati e dei materiali impiegati nella costruzione. Si sono ad esempio valutate dosi di 0,3 mSv/anno nelle abitazioni di Torino, 1 mSv/anno a Milano, 1,5 mSv/anno a Roma e 2,5 mSv/anno a Viterbo. I risultati ottenuti nella campagna nazionale di misura della concentrazione di radon *indoor* (*Indagine nazionale sulla radioattività naturale nelle abitazioni*) condotta da ISS e ANPA sono illustrati in figura 4, ed evidenziano una





concentrazione media annuale di radon di 77 Bq/m<sup>3</sup>, che può essere assunta come rappresentativa della concentrazione di radon nelle abitazioni e negli altri luoghi chiusi. Per l'aperto si può assumere come indicativo il valore di 6 Bq/m<sup>3</sup> fornito dalla ICRP.

Le valutazioni UNSCEAR quantificano rispettivamente in 1,2 mSv/anno e 0,07 mSv/anno i valori medi mondiali della dose efficace dovuta al radon-222 e al radon-220<sup>6</sup>.

**IL FALL-OUT RADIOATTIVO DEGLI ESPERIMENTI NUCLEARI IN ATMOSFERA.** A partire dagli anni Quaranta la radioattività ambientale ha incorporato, oltre ai contributi di origine naturale (radionuclidi cosmogenici, radiazione terrestre), un nuovo contributo di origine antropica dovuto alla dispersione nell'ambiente (*fall-out*) dei radioisotopi liberati dalle esplosioni nucleari nell'atmosfera.

La sperimentazione di armi nucleari nell'atmosfera ha avuto due picchi: il primo, tra il 1952 ed il 1958, il secondo, più marcato, nel 1961 e nel 1962. Si è avuto un totale di 520 esplosioni di ordigni a fissione o fusione termonucleare per una potenza complessiva di 545 megaton. Gli effetti sulla dieta hanno avuto un andamento strettamente correlato a quello degli esperimenti.

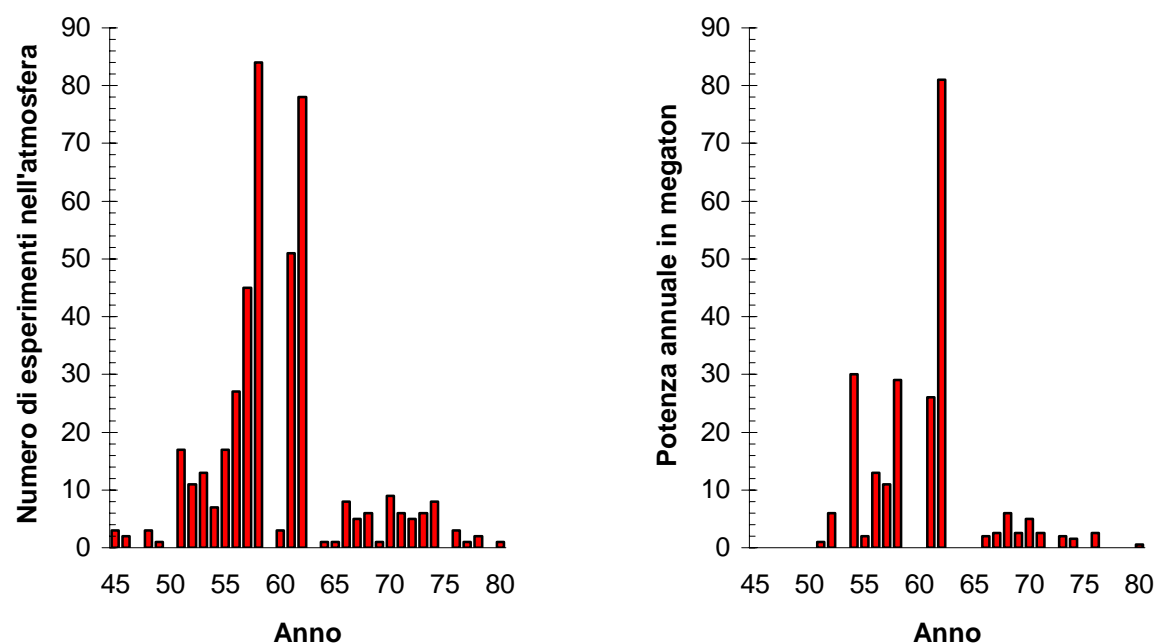


Fig. 29. Esplosioni nucleari nell'atmosfera (Fonte. UNSCEAR)

Le dosi imputabili ai radioisotopi emessi nelle esplosioni nucleari (oltre 200) vengono assorbite in tempi diversi, a seconda della loro vita media. Così, lo <sup>95</sup>Zr (T=64 giorni) ha già fornito tutto il suo contributo di dose; <sup>137</sup>Cs, <sup>90</sup>Sr (T≈30 anni) e <sup>3</sup>H forniranno la maggior parte del loro contributo entro la fine del secolo; solo il <sup>14</sup>C (T=5730 anni) rimarrà attivo per lungo tempo, ma con contributi di scarso rilievo.

<sup>6</sup> Vista la netta prevalenza del contributo del radon-222, in genere con il termine di radon ci si riferisce abitualmente a questo isotopo, trascurando quelli del radon-220 e del radon-219.

Dal *fall-out* nucleare deriva attualmente una dose efficace media individuale di circa 0,01 mSv/anno, ma la dose equivalente collettiva associata è la più alta fra quelle provenienti dalle sorgenti prodotte dall'uomo: è infatti stimata intorno ai 30 milioni di Sv-uomo, tenendo conto del contributo di tutte le esposizioni dal momento delle esplosioni all'infinito. Le stime globali includono il contributo dovuto alle dosi assorbite dalle popolazioni dislocate in prossimità dei siti usati per i test atmosferici. A tale proposito si deve sottolineare che, sebbene i contributi su scala globale così valutati siano certamente modesti, alcune dosi locali hanno raggiunto livelli significativi.

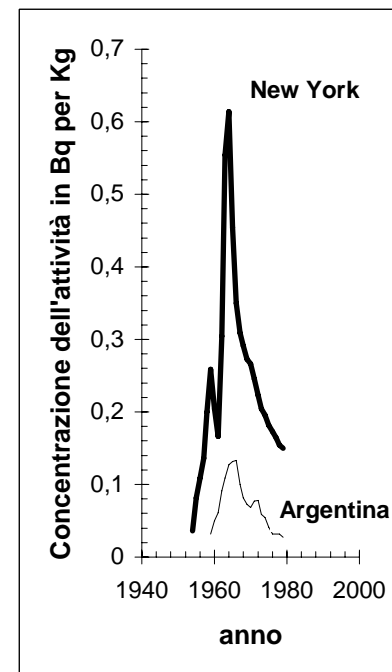


Fig. 30 - <sup>90</sup>Sr nella dieta (Fonte. UNSCEAR)

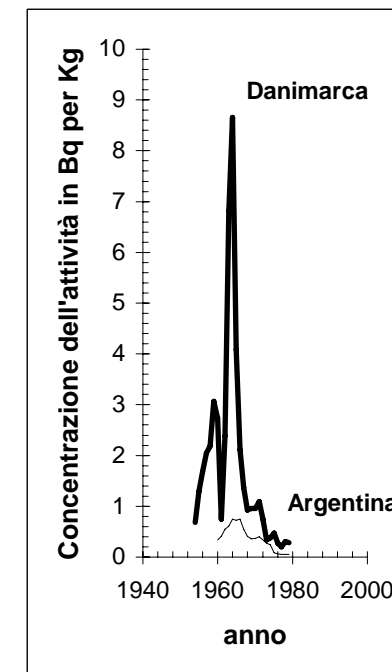


Fig. 31 - <sup>137</sup>Cs nella dieta (Fonte. UNSCEAR)

Una menzione particolare merita il contributo dovuto all'industria dei fertilizzanti a base di fosfati. Nella maggior parte dei depositi di fosfato grezzo attualmente utilizzati sono rilevabili alte concentrazioni di uranio. Durante l'estrazione e la lavorazione dei minerali grezzi si liberano notevoli quantitativi di radon, mentre l'uso dei fertilizzanti stessi può accrescere il contenuto di radioisotopi negli alimenti. Tale contaminazione è di solito scarsa, ma aumenta se il fertilizzante è introdotto nel suolo sotto forma liquida e se i prodotti a base di fosfato vengono utilizzati per l'alimentazione degli animali. Usati come aggiunta al mangime del bestiame da carne e alle mucche da latte, questi prodotti alzano notevolmente i livelli di radio nel latte stesso. L'industria dei fertilizzanti fosfatici produce annualmente un impegno di dose efficace collettiva di circa 10.000 Sv-uomo.

Un sottoprodotto dell'industria dei fosfati è il gesso fosfatico usato come sostituto del gesso naturale nei materiali edili; all'attuale produzione annua è associato un impegno di dose efficace collettiva di circa 300.000 Sv-uomo. Nell'edilizia sono anche utilizzate scorie di silicato di calcio - sottoprodotto della combustione del carbone, che presentano concentrazioni di 1.300 ÷ 2.200 Bq/kg di radio-226.





Esistono altre sorgenti, che danno peraltro mediamente contributi nettamente minori, quali ad esempio le vernici radioluminescenti impiegate per orologi e quadranti in genere, il torio in lenti, l'uranio in protesi dentarie, ecc. Anche televisori a colori e computer determinano dosi medie individuali dell'ordine di 0,01 mSv/anno nell'ipotesi di permanenza davanti al video per circa 4 ore al giorno.

### 3.7.2. LA COMPONENTE DOVUTA ALLA PRODUZIONE DI ENERGIA

L'impiego delle fonti energetiche comporta, per la maggior parte di esse, la produzione o il rilascio di radioattività, da cui derivano esposizioni alle popolazioni quantificate nella tabella 9 con riferimento alle sole fonti non nucleari. Delle fonti più conosciute, non sono naturalmente indicate quella idroelettrica e quella solare, il cui contributo alle dosi è nullo. I dati sono presentati in termini di dose collettiva per unità di energie elettrica prodotta, espressa in gigawatt-anno (Gwa), unità definita nella precedente nota 2.

La produzione di energia – nucleare e non nucleare – è forse fra le attività antropiche quella nella quale si producono i maggiori quantitativi di radioattività; ma il maggior contributo antropico alle esposizioni umane non deriva, come vedremo, da questa pratica. Si tratta comunque di attività che devono essere attentamente controllate a causa dei potenziali rischi cui espongono la popolazione e i lavoratori, soprattutto in caso di funzionamento anomalo degli impianti.

Stime di dose efficace collettiva per unità di energia elettrica di origine non nucleare (Fonte: UNSCEAR)

FORTE ENERGETICA	DOSE EFFICACE COLLETTIVA NORMALIZZATA (SV-UOMO/GWA)
Carbone	20
Petrolio	0.5
Gas naturale	0.03
Energia geotermica	2
Torba	2

**LA PRODUZIONE DI ENERGIA NUCLEARE.** Vista il forte interesse alla riproposizione dell'energia nucleare in corso nel dibattito politico italiano si ritiene utile prendere in considerazione per lo scenario al 2020 anche questa forma di energia, anche se non direttamente interessante l'area comunale di Fiumicino.

La produzione di energia nucleare comporta la generazione di ingenti quantitativi di radioattività, ed è certamente una fonte di rischio potenziale, anche se in condizioni normali il suo contributo al fondo ambientale è pressoché trascurabile, avendo la tecnologia nucleare previsto fin dall'inizio sofisticate pratiche di isolamento, condizionamento e smaltimento di tutti i materiali radioattivi generati.

Le miniere e gli impianti di lavorazione del minerale di uranio immettono nell'ambiente materiali radioattivi naturali che altrimenti resterebbero geologicamente isolati dalla biosfera. Anche i processi di produzione del combustibile a base di uranio danno origine a limitati scarichi aeriformi e liquidi, ma le dosi relative a questo particolare momento del processo globale sono molto piccole.

Durante l'utilizzazione in centrale, nel combustibile si vanno gradualmente accumulando sostanze altamente radioattive, che restano tuttavia confinate in grandissima parte all'interno degli elementi di combustibile. Inoltre, durante il normale funzionamento di un impianto nucleare si generano materiali radioattivi la cui varietà, quantità e tipologia variano notevolmente da impianto a impianto, e anche in funzione del tempo, soprattutto perché il lavoro di manutenzione (che dà luogo al maggior contributo per gli scarichi di *routine*) varia nel tempo.

Dopo essere stato utilizzato nelle centrali, il combustibile irraggiato viene immagazzinato temporaneamente nelle piscine di decadimento esistenti presso gli impianti, e successivamente avviato a un deposito di stoccaggio definitivo o in alternativa all'impianto di riprocessamento, dove si provvede ad estrarne i materiali riutilizzabili<sup>7</sup>. Il riprocessamento produce rifiuti ad alta attività che finora sono stati stoccati in depositi temporanei, anche se sono allo studio metodi di smaltimento definitivo tali da escludere ragionevolmente che la radioattività dei rifiuti possa raggiungere l'uomo e in generale la biosfera.

Impegno di dosi collettive derivanti dalla produzione di energia nucleare

Sorgente	Impegno di dose efficace collettivo per unità di energia generata (Sv-uomo/GWa)
Componente locale e regionale a breve termine (1÷2 anni)	
Industria mineraria e di lavorazione del minerale	1.5
Fabbricazione del combustibile	0.003
Operazione del reattore	1.3
Riprocessamento	0.25
Trasporto	0.1
Totale (arrotondato)	3
Componente globale a lungo termine (integrata su 10.000 anni)	
Estrazione e lavorazione del minerale (rilasci in 10.000 anni)	150
Confinamento geologico dei rifiuti del reattore	0,5
Radioisotopi dispersi (riprocessamento e confinamento geologico di rifiuti solidi)	50
Totale (arrotondato)	200

<sup>7</sup> Attualmente meno di un decimo del combustibile irraggiato su scala mondiale viene riprocessato.







Le dosi annue ai membri più esposti del pubblico, attorno a centrali elettronucleari, variano da 0,001 a 0,020 mSv/anno; per i maggiori impianti di riprocessamento a livello industriale (non presenti in Italia) questi valori sono compresi tra 0,2 e 0,5 mSv/anno. La dose individuale media derivante dalle emissioni radioattive dell'industria e dagli impianti nucleari per la popolazione italiana è valutabile in 0,001 mSv/anno.

Fra gli incidenti occorsi nel settore della produzione di energia elettrica i più rilevanti sono quelli che interessarono nel 1978 la centrale nucleare di Three Mile Island (USA) e nel 1986 la centrale nucleare di Chernobyl (URSS).

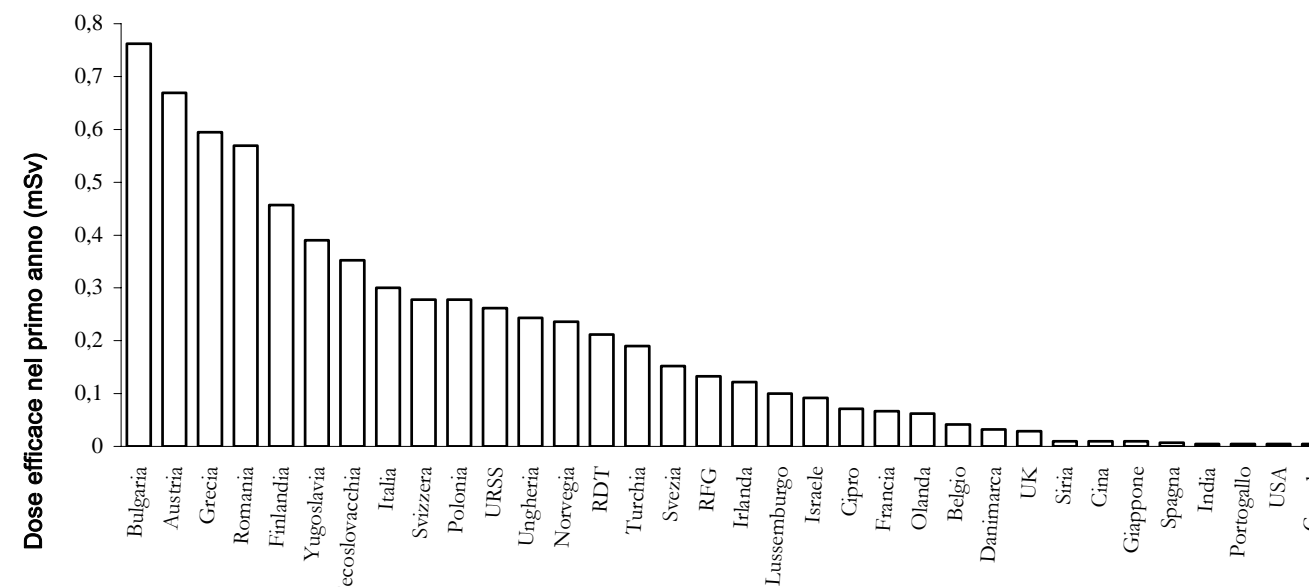
L'incidente di Three Mile Island causò un serio danneggiamento del nocciolo del reattore, con la fusione di circa il 60% del combustibile, ma quasi tutti i prodotti di fissione furono tratti all'interno del reattore e della struttura di contenimento. La dose efficace collettiva risultante non fu superiore ai 40 Sv-uomo. Le dosi ai singoli individui del pubblico furono basse: il valore massimo non raggiunse il mSv.

Ben più gravi furono gli effetti dell'incidente che il 26 aprile 1986 interessò il reattore n. 4 della centrale nucleare di Chernobyl. L'esplosione del reattore e il successivo incendio della grafite dispersero all'esterno una parte significativa del materiale costituente il nocciolo, che contaminò principalmente l'Unione Sovietica (Ucraina, Russia e Bielorussia) e l'Europa Occidentale. Gli effetti dinamici dell'esplosione causarono la morte immediata di un operatore. Un secondo operatore decedette per infarto. Un terzo operatore morì più tardi, nello stesso giorno dell'incidente, in seguito alle ustioni riportate nell'esplosione. Per quanto riguarda gli effetti della radioattività, il gruppo più esposto è costituito dai circa 400 addetti che operavano stabilmente nell'impianto o che vi giunsero nell'immediatezza dell'incidente (operatori della centrale, operai, vigili del fuoco, personale di soccorso, medici, scienziati e tecnici). 237 persone appartenenti a questo gruppo furono ricoverate in ospedale colpite da sindrome acuta da radiazione. Le misure di dosimetria biologica consentirono successivamente di stimare dosi interne alla tiroide comprese fra 0 e 1,2 Sv per 173 pazienti e maggiori di 11 Sv per 5 pazienti, con una dose massima di circa 20 Sv. Nei tre mesi successivi all'incidente persero la vita complessivamente 28 dei 237 ricoverati, portando a 31 il numero complessivo delle vittime per effetti acuti dell'incidente. Nessun membro della popolazione civile, invece, evidenziò sintomi di sindrome acuta da radiazioni.

L'impegno di dose efficace collettivo dall'incidente è stato stimato in 600.000 Sv-uomo. Le dosi agli individui variarono molto: solo poche persone del gruppo evacuato ricevettero dosi efficaci prossime a 0,5 Sv. La dose efficace media annua nelle zone circostanti l'area di evacuazione sottoposte a rigido controllo si ridusse da 40 mSv nell'anno seguente quello dell'incidente a meno di 10 mSv in ognuno degli anni fino al 1989. Nelle figure 8 e 9 sono rispettivamente riportate le dosi efficaci nel primo anno dopo l'incidente di Chernobyl e gli impegni di dose efficace rispettivamente in diversi paesi e in varie regioni. I valori delle dosi stimate sono stati confermati nel 1990 e nel 1996.

Per quanto riguarda le conseguenze sanitarie tardive dell'incidente di Chernobyl, la comunità scientifica internazionale è concorde nel riconoscere l'esistenza di una crescita dell'incidenza dei casi di tumore alla

tiroide nei bambini minori di 15 anni e - in misura meno certa - negli adulti residenti nelle zone più colpite di Russia, Bielorussia e Ucraina. Viceversa, le stime di dose accettate dalla comunità scientifica indicano che, fatta eccezione per il tumore alla tiroide, è improbabile che l'esposizione radiologica subita possa produrre nella popolazione effetti sanitari statisticamente rilevabili. Questa previsione è coerente con i dati epidemiologici finora disponibili.

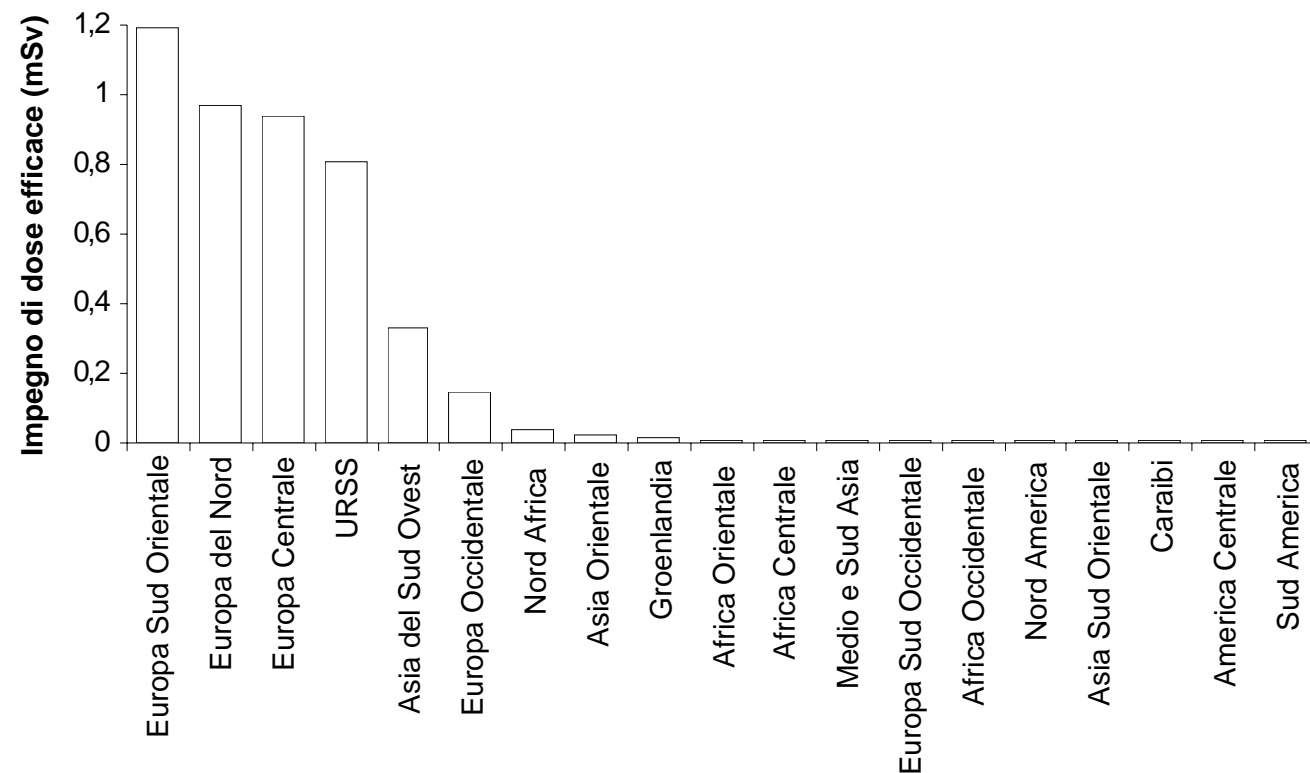


**Dose efficace nel primo anno dopo l'incidente di Chernobyl. Valori medi per i diversi paesi. (Fonte: UNSCEAR)**

Sul recente incidente di Tokaimura (Giappone), avvenuto il 30/9/99, sono attualmente disponibili informazioni di natura preliminare. Si è trattato di un evento di criticità dovuto ad una serie di errori umani che si sono venuti ad aggiungere ad una sistematica violazione delle procedure a suo tempo studiate ed approvate e ad una grave carenza di formazione degli operatori. L'incidente ha dato luogo essenzialmente a problemi di irradiazione esterna soprattutto da neutroni.

Non sono ancora disponibili valutazioni della dose collettiva. Le persone irraggiate sono state 86, tra cui i due operatori direttamente coinvolti nell'incidente, un lavoratore che si trovava nel locale adiacente a quello dell'incidente, 59 addetti allo stabilimento o alle operazioni di soccorso, 27 lavoratori sottoposti a esposizione concordata per le operazioni di rimedio, 7 operai occupati nel montaggio di un ponteggio in un cantiere edile sito in prossimità del confine occidentale del sito. Le dosi sono risultate comprese tra 0,03 e circa 20 Sv. L'incidente non ha tuttavia compromesso l'integrità del sistema di contenimento dell'impianto e non ha dato luogo a significativi rilasci di radionuclidi nell'ambiente.





Impegno di dose efficace in seguito all'incidente di Chernobyl. Valori medi per le diverse regioni.

(Fonte: UNSCEAR)

**L'UTILIZZO DEI COMBUSTIBILI FOSSILI E DEL CALORE ENDOGENO.** È poco nota, ma significativa, la circostanza che l'estrazione e la combustione del carbone e dei combustibili fossili in generale hanno l'effetto di accrescere la concentrazione ambientale di radioisotopi naturali, prelevandoli dai giacimenti e immettendoli nella biosfera, talvolta in modo praticamente incontrollato.

La radioattività immessa nell'ambiente in seguito alla combustione del carbone<sup>8</sup> dipende dalla concentrazione delle sostanze radioattive normalmente presenti in esso (concentrazione che può variare anche di un fattore cento da giacimento a giacimento) e di conseguenza nelle ceneri (la maggior parte delle sostanze radioattive si concentra nelle ceneri). Essa dipende inoltre dalla temperatura di combustione, dalla ripartizione fra le ceneri pesanti depositate sul fondo della fornace e le ceneri volatili trascinate dai fumi, dall'efficienza dei dispositivi di controllo delle emissioni e dalla destinazione finale delle ceneri e dei filtri. Le dosi efficaci collettive per GWa di energia elettrica generata bruciando carbone sono state valutate da 0,5 a 6 Sv-uomo a seconda del tipo di impianto; fanno eccezione gli impianti cinesi che, per la loro tipologia e per l'attività dei radioisotopi presenti nel carbone impiegato, arrivano a

<sup>8</sup> Problemi analoghi si presentano nella combustione del petrolio e del gas naturale, sia pure in dimensioni notevolmente più contenute.

generare dosi efficaci collettive di 50 Sv-uomo/GWa. Questo contributo porta la dose collettiva da combustione del carbone a un valor medio mondiale di 20 Sv-uomo/Gwa, già presentato in tabella 9.

Un'altra sorgente poco nota di radioattività artificiale è data dalla pratica, in uso soprattutto nei paesi nordici, di produrre energia attraverso la combustione della torba, sostanza caratterizzata da elevate concentrazioni di radioisotopi naturali. Questi si trovano normalmente disciolti nelle acque di superficie e sotterranee, che fluendo nel sottosuolo raggiungono i giacimenti di torba, dove subiscono un processo di assorbimento superficiale e quindi di progressiva concentrazione. La successiva estrazione e combustione della torba determina l'immissione nella biosfera dei radioisotopi, con una dose efficace collettiva stimata in 2 Sv-uomo/GWa.

Anche la produzione di energia geotermica rappresenta una sorgente di esposizione alle radiazioni. Sebbene l'incidenza sulla produzione energetica globale sia piccola, molti paesi - fra i quali l'Italia - utilizzano le riserve di vapore e di acqua calda sotterranee per generare elettricità o per riscaldare gli edifici. La dose efficace collettiva proveniente dallo sfruttamento dell'energia geotermica è attualmente stimata in 2 Sv-uomo/GWa, ma l'affinamento delle tecnologie di utilizzazione del calore endogeno potrebbe elevare sensibilmente in futuro l'importanza relativa di questo contributo.

### 3.7.3. AREE DI INTERVENTO

La radioprotezione operativa estrinseca la propria azione in favore della sicurezza intervenendo in una serie di aree specifiche, ciascuna caratterizzata da diverse problematiche e peculiarità. Queste aree sono identificate e individuate seguendo un percorso verticale che va dalla singola applicazione all'impatto che questa ha sui lavoratori che vi sono coinvolti e sulla popolazione in generale e sull'ambiente. All'interno di questo percorso ne viene seguito un secondo orizzontale, di tipo gerarchico e organizzativo, finalizzato a identificare univocamente le responsabilità e a indicare i comportamenti di ciascun soggetto.

- **Progettazione degli impianti e delle attrezzature.** Il livello della progettazione degli impianti e delle attrezzature è quello che opera più vicino alla sorgente, ed è quindi quello nel quale possono essere adottati gli accorgimenti più efficaci ai fini della minimizzazione dell'impatto sanitario e ambientale. La radioprotezione interviene con prassi operative specifiche in fase di selezione dei siti, disposizione degli impianti, progettazione dei sistemi e delle attrezzature, adozione di schermi e sistemi di protezione, gestione dei rifiuti radioattivi, monitoraggio e controllo degli accessi.
- **Organizzazione e gestione.** Quello organizzativo e amministrativo costituisce il livello gerarchicamente più elevato nel quale intervengono le pratiche della radioprotezione operativa. Si tratta in questo caso di integrare la struttura gestionale di ogni organizzazione coinvolta nell'uso di sorgenti (sostanze e materiali radioattivi o macchine radiogene) con le strutture interne e con le prassi operative necessarie per applicare estesamente e in modo univoco e affidabile i principi base della radioprotezione.





- Informazione e formazione. A valle degli accorgimenti di tipo strutturale (progettazione) e gestionale (organizzazione) volti a minimizzare l'impatto delle applicazioni delle radiazioni ionizzanti, esiste la sfera dei comportamenti individuali, che devono anzitutto fondarsi sulla consapevolezza dei singoli, e quindi su un intenso programma di informazione e formazione. Lo scopo è quello di fare in modo che i singoli (lavoratori, pubblico) assumano sistematicamente comportamenti individuali e collettivi idonei a minimizzare il rischio di esposizione.
- Limitazione e controllo dell'esposizione dei lavoratori. Una volta assicurati gli strumenti strutturali e organizzativi, e una volta indotti i giusti comportamenti individuali e collettivi, il livello di intervento della radioprotezione si trasferisce al controllo e alla limitazione dell'esposizione, attraverso l'uso estensivo di accorgimenti operativi (delimitazione delle aree, controllo degli accessi), tecniche e dispositivi di limitazione dell'esposizione (schermi mobili, sistemi di confinamento dinamico – cappe, scatole a guanti ecc. - equipaggiamenti protettivi, sistemi di monitoraggio e di allarme) e tecniche di controllo delle dosi (dosimetria esterna e interna).
- Limitazione e controllo dei rifiuti radioattivi. Nell'economia generale della radioprotezione si dedica un'attenzione particolare alla produzione e alla gestione dei rifiuti radioattivi, che costituiscono forse uno dei principali veicoli attraverso il quale l'esposizione alla radioattività può interessare i lavoratori e soprattutto il pubblico. In quest'area si adottano sistematicamente accorgimenti atti a limitare la quantità di rifiuti prodotti, a ridurre il volume e a facilitare idonei interventi di condizionamento e stabilizzazione, per evitare che i rifiuti possano entrare in contatto con la biosfera.
- Limitazione e controllo dell'esposizione del pubblico. Lungo il percorso che parte dall'applicazione, questo è il livello di intervento più prossimo alla popolazione in generale. Obiettivo della radioprotezione operativa è in questo caso quello di assicurare (attraverso il monitoraggio degli effluenti e idonee misure esterne) che l'esposizione del pubblico sia il più possibile ridotta, e che comunque resti costantemente al di sotto dei limiti previsti dalla normativa e dalla licenza di esercizio dell'impianto o dell'attrezzatura in armonia col principio ALARA.
- Pianificazione e gestione delle emergenze. In ogni installazione e da ogni apparecchiatura che facciano uso di sostanze radioattive in quantità non trascurabili possono scaturire condizioni di emergenza con potenziali conseguenze all'interno di un impianto (emergenza interna) o all'esterno di esso (emergenza esterna). A questi eventi è necessario prepararsi predisponendo strategie organiche di risposta e piani operativi di emergenza che tengano conto di ogni aspetto.
- Predisposizione e gestione della strumentazione. L'implementazione di un programma operativo di radioprotezione si fonda necessariamente sulla disponibilità, sulla corretta disposizione e sull'efficienza di un complesso sistema di strumenti e apparecchiature di sorveglianza e di misura, che richiede intensi programmi di selezione, installazione, controllo, calibrazione, manutenzione e verifica di efficienza.

### 3.8. ENERGIA

Considerando l'intera domanda di energia, composta non solo dall'elettricità ma anche dai carburanti per i trasporti e dall'industria, nel 2004 l'Italia ha consumato 143,4 Mtep.

A fronte di una domanda di 143,4 Mtep il nostro paese ha offerto nello stesso anno di riferimento ben 195,5 Mtep. La differenza, pari a 52 Mtep (1/3 della domanda nazionale di energia) è composta da consumi e sprechi del settore energetico italiano. Si tratta di una quota molto importante che lascia intravedere un grande margine di miglioramento dal lato dell'efficienza del sistema energia italiano.

L'Italia importa gran parte delle risorse energetiche primarie. Ha una capacità di produzione di energia minima, pari soltanto a 30 Mtep, pertanto deve importare ben 165,5 Mtep di energia dall'estero, pari al 84,6% della domanda energetica nazionale. La dipendenza energetica dall'estero è decisamente marcata ma non dissimile da quella di molti altri paesi occidentali ad economia avanzata. Il fabbisogno energetico italiano è fortemente dipendente dal petrolio per il 45% e dal gas per il 32%. A differenza di alcuni articoli di giornale, la dipendenza italiana dal petrolio è marcata soprattutto nel settore dei trasporti mentre si riscontra marginale nel settore della produzione dell'energia elettrica.

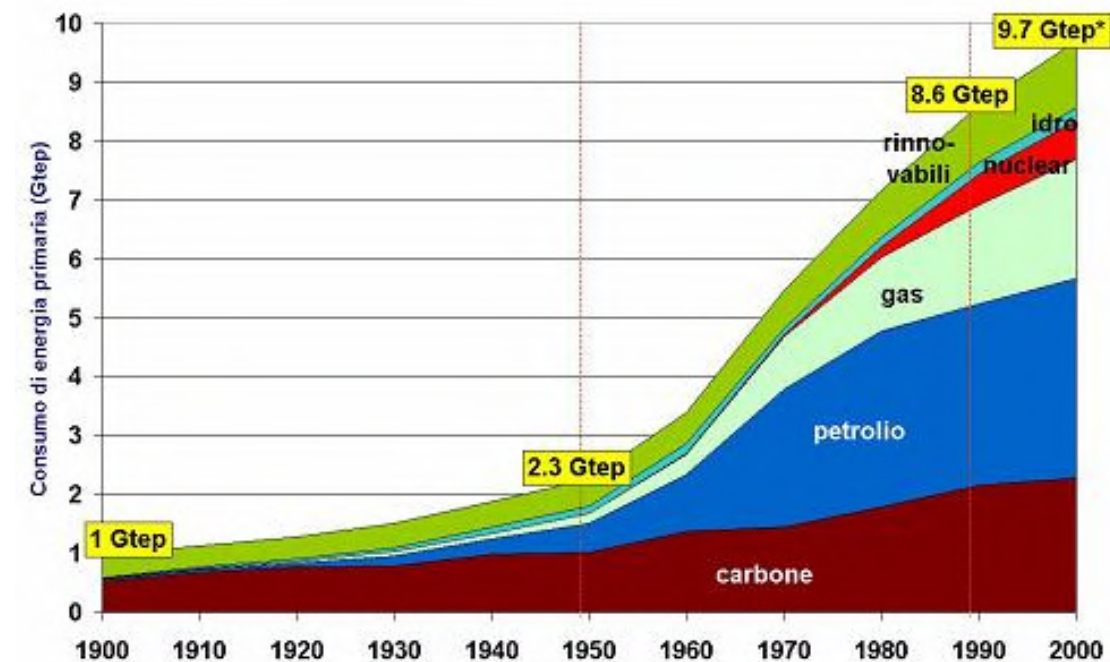


Fig. 32. Energia primaria per fonte nel XX secolo in valore assoluto (Gtep).

Nel 2004 l'offerta italiana di energia elettrica è stata di 69,3 Mtep. Nella produzione dell'energia elettrica ricopre un ruolo dominante l'utilizzo del gas all'interno del mix produttivo, circa il 33,4%. Seguono le energie rinnovabili al 17,9%, le risorse solide e il carbone al 17,2% ed infine il petrolio al 17%. Pertanto l'Italia produce energia elettrica dal petrolio per il 17%.

L'offerta di energia elettrica di 69,3 Mtep deve considerarsi come offerta potenziale. Si riduce drasticamente del 63% a causa degli sprechi e dei consumi del settore energetico nazionale. In breve per soddisfare la domanda di energia elettrica di 25,2 Mtep l'Italia è costretta a importare 10 Mtep di energia



elettrica dall'estero mentre ben 44,4 Mtep (pari a 4 volte l'importazione di energia elettrica dall'estero) sono perduti per le inefficienze strutturali del sistema. Se l'Italia migliorasse del 15% l'efficienza della propria rete e del proprio sistema elettrico potrebbe fare a meno di importare 10 Mtep l'anno di energia elettrica dall'estero.

Ridurre le inefficienze del sistema energia è fondamentale, ci consentirebbe di raggiungere costi opportunità altrimenti perduti e spendere meno nella bolletta energetica con l'estero, ma non risolve però il vero problema strutturale di lungo periodo a cui l'Italia dovrà saper dare una risposta nei prossimi 20 anni: l'eccessiva dipendenza dalle fonti di energia fossili.

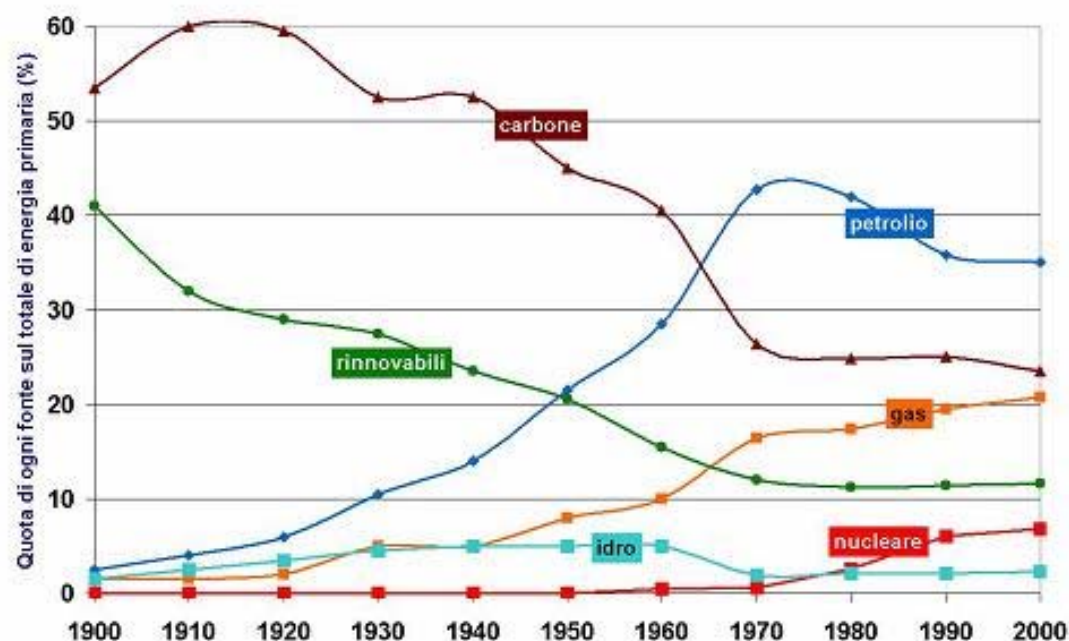


Fig. 33. Energia primaria per fonte nel XX secolo (valori percentuali). Dagli anni trenta, poi, nuove innovazioni negli usi finali dell'energia, con l'introduzione dell'elettricità e del motore a combustione interna, hanno portato ad una seconda transizione del sistema, verso la diversificazione delle tecnologie di uso finale e delle fonti primarie. Le due transizioni sono ben evidenziate dalla figura: dapprima il raggiungimento dell'apice nel consumo di carbone, in diretta sostituzione delle fonti rinnovabili; poi l'introduzione e la successiva affermazione del petrolio, che raggiunge un picco negli anni settanta, come prima fonte fossile; infine, la progressiva crescita del gas e l'affermazione, del nucleare.

Come tutti i paesi occidentali anche l'Italia risente degli sbalzi nei prezzi delle fonti di energia fossili. L'instabile crescita del prezzo del petrolio ha fatto crescere anche i prezzi di gas e carbone, fonti energetiche alternative al petrolio, aumentando la spesa per l'import di energia primaria nei paesi occidentali. La presenza dell'euro forte ha permesso all'Italia di contenere la crescita della spesa energetica. Il rincaro del petrolio, atteso e annunciato da parte degli esperti fin dagli anni '70, riapre la porta alle altre fonti di energia come nucleare e rinnovabili. Nell'incertezza degli scenari energetici futuri diventa prioritaria la diversificazione del mix energetico per ridurre i rischi di eccessiva dipendenza. Può sembrare strano ammetterlo, come ecologisti, ma il mondo sta cambiando in fretta ed è necessario tenerne conto. Qualsiasi soluzione strutturale e di lungo periodo dovrà basarsi sui numeri e sulle scelte

praticabili.

**TIPOLOGIE DI INTERVENTI.** In via del tutto indicativa, si prendono in esame gli interventi di risparmio energetico che possono essere eseguiti in una abitazione. Si distingue, in genere, tra interventi di tipo strutturale, cioè interventi che vengono effettuati sulla struttura dell'edificio o dell'abitazione (sono interventi che si possono pensare in occasione di ristrutturazioni o nel caso di abitazioni in costruzione) ed interventi da effettuare sugli impianti.

### 3.8.1. INTERVENTI STRUTTURALI

Sostituire i serramenti vuol dire ridurre o eliminare gli "spifferi" cioè eliminare le perdite di calore attraverso infissi che non chiudono bene o rovinati dall'usura e dal tempo.

Si ricorre a materiali di nuova concezione ed a prodotti progettati appositamente ed in genere si risolve completamente il problema.

In questa tipologia di interventi sono anche comprese le sostituzioni dei vetri delle finestre che vengono cambiati con vetri doppi e che, avendo tra vetro e vetro una intercapedine d'aria, realizzano un ottimo isolamento termico.

La coibentazione dei cassonetti prevede raggiungere l'obiettivo di eliminare le perdite d'aria (e quindi di calore) attraverso i cassonetti delle serrande che spesso, a causa dei materiali usati (legni che si imbarcano o non coibentati), costituiscono una rilevante fonte di perdita di energia.

Analogamente, la coibentazione delle mura (in genere si parla di quelle esterne), ha l'obiettivo di diminuire le perdite di calore verso l'esterno. Studi recenti hanno dimostrato che oltre il 20% delle dispersioni termiche di una casa avviene proprio attraverso le mura esterne. Di qui l'importanza di eseguire durante la costruzione un buon isolamento termico.

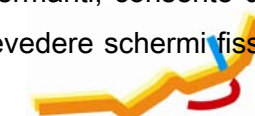
Per un appartamento già esistente, va valutato, caso per caso, se questo intervento possa essere effettuato, anche in relazione ai costi che si devono affrontare.

Va comunque ricordato che l'abitudine, invalsa diversi anni fa di installare i termosifoni sotto le finestre in una zona di muro esterno più sottile degli altri e posizionati in prossimità di zone soggette a perdite di calore per scarsa tenuta dei serramenti, è dannosa agli effetti della dispersione di calore.

Altrettanto si può dire per il piano di copertura (tetto). In genere questi interventi riguardano solo chi possiede una abitazione isolata o chi abiti in un appartamento immediatamente sotto il tetto. Anche in questo caso va valutato, caso per caso, quale intervento sia più efficace.

Di grande efficacia, anche se poco utilizzati, gli interventi che limitano l'apporto termico dall'esterno, generalmente la radiazione solare sulle finestre o sulle mura esterne attraverso schermature.

Il ricorso a tende da sole esterne, a paratie mobili o fisse, all'utilizzo di piante schermanti, consente di ridurre fortemente l'apporto termico all'interno dell'abitazione. Si possono anche prevedere schermi fissi





od orientabili costituiti di materiali opportuni, quali fotovoltaici, che nel ridurre attraverso l'effetto schermante la radiazione in ingresso consentono di produrre contemporaneamente energia elettrica.

### 3.8.2. INTERVENTI SUGLI IMPIANTI

Quando si parla di “generatori di calore” in un appartamento ci si riferisce ai termosifoni, ai termoconvettori o alle stufette a gas o elettriche, insomma, a quegli apparecchi che distribuiscono il calore.

La tecnologia ha compiuto enormi passi avanti e dai vecchi termosifoni in ghisa, grandi, ingombranti e pesantissimi, siamo passati a strumenti che si avvicinano ad espressioni di vera arte tecnologica e spesso costituiscono oggetti d'arredamento (si pensi agli scaldasciugamani dei bagni o a termosifoni a piastra che vengono utilizzati come divisori nei saloni).

Anche da un punto di vista tecnologico, il ricorso a materiali ed a progettazioni avanzati dà un contributo al risparmio attraverso l'uso di apparecchi ad efficienza più elevata.

Ancora più evidente, però, è il risparmio che si può ottenere attraverso la sostituzione di apparecchi per la produzione di acqua calda ad usi sanitari funzionanti ad energia elettrica con apparecchi funzionanti a gas. Se ne trovano molti sul mercato, a prezzi contenuti, con una ottima efficienza e con possibilità di inserimento anche in ambienti chiusi, attraverso opportuni accorgimenti. Recenti valutazioni ENEA portano a stimare, sulla produzione di acqua calda, un risparmio di oltre il 70%.

Se il discorso si estende dall'appartamento all'edificio, per la produzione di calore si deve prendere in considerazione la caldaia. In questo caso, la tecnologia offre, oggi, la possibilità di utilizzare caldaie a biomassa, se l'ambiente circostante lo rende possibile. Infatti il ricorso a tali componenti sarà possibile solo se il contesto in cui l'abitazione si colloca rende economicamente interessante l'esercizio: quindi, in un contesto montano od agricolo od in prossimità di strutture o organizzazioni che rendano disponibile il combustibile.

Qualunque sia la caldaia, invece, che genera l'energia termica, la tecnologia della contabilizzazione del calore può essere applicata. In particolare, si usa in condomini in cui la caldaia è comune, per suddividere la spesa effettuata sulla base dell'effettivo quantitativo di calore utilizzato da ogni inquilino: dei misuratori di energia utilizzata, da applicare esternamente ai termosifoni, insieme ad altre misure effettuate globalmente, consentono di effettuare la ripartizione nel modo più corretto. In genere si tratta di un vero e proprio servizio, che viene offerto da ditte specializzate, che inviano il loro personale a scadenze regolari a casa degli inquilini, per prelevare i dati necessari ad effettuare i conteggi.

Il sistema, che consente di effettuare risparmi nella gestione del riscaldamento, si ripaga anche con migliori contratti per le forniture di combustibile che tali ditte sono in grado di proporre, visti i quantitativi che trattano.

## 3.9. DIMENSIONE URBANA

### 3.9.1. URBANIZZAZIONE DIFFUSA

Sotto il profilo insediativo la dimensione prevalente nel territorio in esame è quella dell'urbanizzazione diffusa, in cui l'edilizia estensiva e spesso spontanea ha finito per determinare aggregazioni di media o piccola entità che con il tempo ed il progressivo ispessimento del tessuto hanno assunto la connotazione di veri e propri centri.

Isola Sacra, Casal Palocco, Infernetto, Dragona, Dragoncello, Piana del Sole, ampi settori di Acilia, come di Ostia Antica, e l'elenco potrebbe proseguire, costituiscono l'esemplificazione di questo fenomeno insediativo. Certo non tutti i centri richiamati sono confrontabili per grado di organizzazione o razionalità di impostazione del tessuto, l'impianto di Casal Palocco non è sicuramente confrontabile con lo sviluppo “anarchico” di Isola Sacra. Tuttavia, prescindendo dal grado di pianificazione, la bassa densità territoriale e la dispersione almeno iniziale dell'edificato marcano il carattere dell'urbanizzazione di ampie porzioni del territorio compreso nel comune di Fiumicino e nel XIII° municipio del comune di Roma.

La prevalenza dell'insediamento diffuso certamente non esclude la presenza di forme di urbanizzazione più compatte. I centri urbani principali coincidono con Lido di Ostia e Fiumicino, probabilmente solo in questi due casi è realmente appropriato il riferimento al termine città.

Le località costiere minori, i borghi agricoli ed i casali o residenze isolate completano la tipologia insediativa presente sul territorio.

Alcuni dati relativi alla distribuzione della popolazione esprimono efficacemente l'assetto territoriale sopra delineato.

Zone Toponomastiche	Popolazione al 2007
Area urbana di Fiumicino	17.919
Isola Sacra (escluso l'abitato di Fiumicino Sud)	12.601
Lido di Ostia	89.845
C. Palocco – Axa – Longarina - Infernetto	40.609
Acilia – Madonnetta - Dragona – Villaggio S. Francesco	56.516

A fronte di circa 18.000 ab. residenti nell'area urbana di Fiumicino (incluso l'abitato di Fiumicino sud), 12.600 risultano distribuiti nel restante territorio dell'Isola Sacra. In altri termini una quota pari al 70% della popolazione residente nel “centro urbano” risiede nel limitrofo territorio caratterizzato da una forma insediativa diffusa.

Un ulteriore raffronto indica che alla popolazione del Lido di Ostia, primo centro urbano dell'area con



circa 90.000 ab. (e terza città del Lazio dopo Roma e Latina) corrispondono circa 40.600 ab. insediati nell'area di Casal Palocco, Axa, Infernetto e circa 56.500 ab. nell'area di Acilia, Dragona, Villaggio S. Francesco. In questo caso pur non trattandosi di una città e delle sue aree contermini il confronto resta a ns. parere significativo, la quota di popolazione distribuita negli insediamenti caratterizzati da un livello relativamente basso di densità, supera numericamente quelli residenti nel "centro urbano".

Conseguenza di questa dimensione urbana caratterizzata da una forte componente di diffusione territoriale, con significativi episodi "spontanei", è una sorta di policentrismo scarsamente organizzato. Mentre nelle aree urbane più strutturate il "centro", l'area di riferimento e di aggregazione, è più chiaramente identificato, nell'urbanizzato diffuso la domanda di centralità ha determinato una serie di polarità minori, in alcuni casi favorite dall'unitarietà del progetto insediativo (es. il centro "Le Terrazze" di Casal Palocco), in altri formatosi autonomamente in punti concentrazione degli esercizi commerciali ed attività di servizio.

### 3.9.2. LE GRANDI ATTREZZATURE E L'ASSE ROMA – FIUMICINO

Pur esulando dal tema centrale di questa trattazione, vanno menzionate per la loro rilevanza le grandi attrezzature presenti sul territorio, che hanno svolto e svolgono tuttora un ruolo di primo piano nel processo di trasformazione ed urbanizzazione. Basti pensare all'influenza esercitata dalla struttura aeroportuale come in periodi più recenti, ed anche nella contemporaneità, alla rilevanza del fenomeno di attestamento di importanti attrezzature lungo l'asse Roma – Fiumicino (Commercity – Nuova Fiera di Roma – Parco Leonardo – Market da Vinci).

Con tutta evidenza si tratta del più importante fenomeno in atto nell'area, capace di forti ricadute sulle aree contermini, grazie alla capacità attrattiva in termini di flussi, occupazione, indotto economico. Una tale polarità determinerà probabilmente una richiesta di nuove edificazioni nelle aree a margine, sia a scopo abitativo che per soddisfare la domanda delle attività dell'indotto. Questo fenomeno, che può costituire un'opportunità di sviluppo per il territorio, andrà governato e gestito con attenzione affinché la pressione insediativa non generi effetti di concentrazione che possano trasformare l'opportunità in criticità.

I grandi interventi realizzati ed in corso di realizzazione lungo la Via Portuense e l'autostrada per l'aeroporto hanno determinato una nuova centralità di livello metropolitano. La realizzazione degli interventi previsti dai Piani Particolareggiati Aeroporto Est potenzieranno la centralità esistente. Le funzionalità prevalenti, servizi, commercio, terziario avanzato, polo fieristico, sono comunque accompagnate dalla realizzazione di quote residenziali. A titolo esemplificativo riportiamo una stima redatta nell'ambito dello SdF, sulla base delle destinazioni funzionali e degli indici di fabbricabilità, la quale indica che la popolazione al 2007 insediata nelle aree di Parco Leonardo e Piana del Sole, pari a circa 9.150 abitanti, triplicherà al 2020, raggiungendone circa 30.000.

### 3.9.3. CONNOTAZIONE GENERALE DEI TESSUTI URBANI

Una analisi sommaria sulla tipologia insediativa delle aree urbanizzate presenti nel territorio del comune di Fiumicino e del XIII Municipio ha mostrato una quota rilevante di tessuti spontanei a prevalente destinazione residenziale, consolidati o in fase di consolidamento, tale tipologia è equiparabile, se non prevalente, rispetto all'estensione dei tessuti urbani consolidati e delle zone "pianificate" di completamento – espansione residenziale.

La destinazione residenziale è presente sul territorio anche in forma di abitazioni sparse in aree agricole, (area della bonifica ed entroterra collinare) anche se con incidenza ridotta rispetto all'entità complessiva della consistenza edilizia.

I tessuti urbani storici sono rilevabili in forma estesa nelle aree di più antico insediamento del Lido di Ostia, più ridotta nell'abitato di Fiumicino (Borgo Marinaro) e di Acilia (Villaggio S. Giorgio). A tali tessuti si sommano gli impianti storici dei borghi rurali e dei casali, presenti in forma diffusa in tutto il territorio e con maggiore concentrazione lungo l'ambito fluviale e nella pianura di bonifica.

Le attività produttive, commerciali e di servizio tendono a distribuirsi, con alcune eccezioni, in forma diffusa all'interno di tessuti a prevalenza residenziale. Fenomeni di concentrazione sono stati rilevati lungo la via Ostiense, nel tratto fra Dragona ed Ostia Antica, e nella zona di Cancelli Rossi alle porte di Fiumicino (cui contribuisce l'indotto aeroportuale). La concentrazione maggiore, con notevole salto di scala rispetto a quelle appena menzionate, è quella in corrispondenza dell'asse Roma – Fiumicino (Commercity, Fiera di Roma, Parco Leonardo, ecc.). Si segnalano alcuni impianti isolati quali l'Italcable (Madonnetta), Stabilimento Conserve (Isola Sacra) e diversi impianti di trasformazione dei prodotti agricoli e zootecnici nell'area di Maccarese. Lungo le sponde fluviali, quasi sull'intero perimetro dell'Isola Sacra sono presenti attrezzature afferenti al settore della nautica (rimessaggi e cantieristica), vanno inoltre menzionati con riferimento al settore il nuovo porto di Ostia, il porto canale di Fiumicino con la darsena di Traiano, ed alcune darsene minori lungo fiumara grande (darsena Netter, Porto Romano).

Una rappresentazione grafica più esplicativa della precedente, sintetica, descrizione è fornita nell'elaborato "Assetto Territoriale al 2007", nel quale viene raffigurata la distribuzione territoriale dei tessuti urbani in base alla loro connotazione generale.

### 3.9.4. LE AREE DI TRASFORMAZIONE E L'AZIONE DI PIANIFICAZIONE

Gli interventi di trasformazione previsti sul territorio possono ricondursi a due tipologie principali:

- interventi di riqualificazione, organizzazione, urbanizzazione secondaria, rivolti a tessuti urbani preesistenti
- interventi volti alla realizzazione di nuovi insediamenti ed infrastrutture.





Nell'ambito di quest'ultima tipologia richiamiamo sinteticamente per la loro rilevanza:

- il nuovo Porto Commerciale di Fiumicino
- gli interventi previsti dai Piani Particolareggiati Aeroporto Est
- il nuovo insediamento "Pesce Luna" nell'area di Fiumicino Nord
- la Centralità Acilia - Madonnetta

Escludendo, data la specificità, il progetto del nuovo Porto, i restanti interventi prevedono sia pur con proporzioni variabili la compresenza di funzioni di servizio e terziario avanzato, residenza ed aree verdi. Si tratta di iniziative che per sviluppo dimensionale, articolazione delle funzioni, ed influenza sulle aree contermini, possono esercitare un'importante trasformazione sull'assetto consolidato.

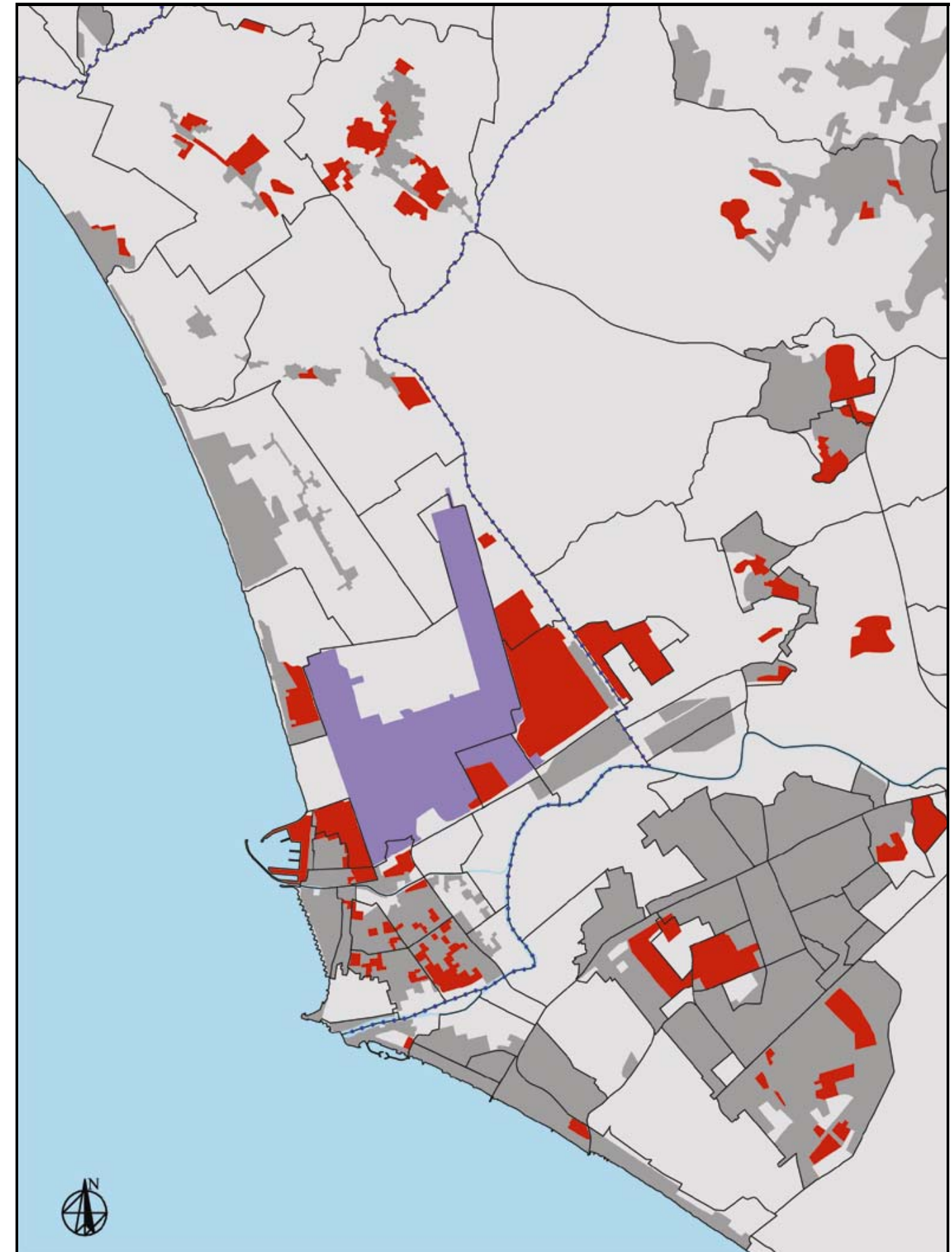
La prima tipologia "di trasformazione" opera su piano sostanzialmente differente, agisce sui tessuti esistenti cercando di colmare i vuoti con quelle attrezzature urbane funzionali alla riqualificazione di insediamenti prevalentemente residenziali, nati senza il supporto di pianificazione che contempla oltre alla pura soddisfazione del fabbisogno abitativo, l'organizzazione degli spazi e la presenza di servizi e funzioni indispensabili per "abitare" decorosamente il territorio.

Si tratta di interventi distribuiti sul territorio, di dimensioni spesso non rilevanti, con preponderanti funzionalità di servizio, atte a sanare i deficit pregressi. Gli interventi di completamento su aree sostanzialmente già urbanizzate tendono a sfruttare gli spazi liberi residuali per guadagnare un'organicità dove il disegno urbano è ridotto ad una scacchiera scomposta, sia attraverso cubature residenziali che con aree verdi e strutture commerciali. L'obiettivo è quello di riguadagnare una forma insediativa urbana, talvolta a bassa densità, ma in cui si possano ritrovare tutti gli elementi qualificanti della forma urbana.

Questi interventi si addensano nelle aree strutturalmente più carenti, quindi maggiormente nell'area dell'Isola Sacra, dell'Infernetto, nei dintorni di Acilia; sono tuttavia presenti anche in altri ambiti come Piana del Sole, Aranova, Focene, Passoscuro, ecc.

Bisogna dare atto dello sforzo intrapreso dalle amministrazioni comunali di Roma e Fiumicino sul versante della riqualificazione urbana, sia attraverso la strategia delle "nuove centralità", che con diffusi interventi di recupero, sarà tuttavia la capacità di perseguire le strategie e di supportare, o realizzare direttamente gli interventi che potrà assicurare il raggiungimento degli obiettivi.

Nella figura seguente sono rappresentate le aree interessate da interventi di trasformazione.



### 3.9.5. OPPORTUNITÀ E CRITICITÀ

L'assetto delle aree urbanizzate presenti sul territorio mostra, come illustrato, il suo carattere prevalente nella struttura diffusa, ciò determina un evidente fattore di pressione sull'ambiente costituito da un elevato "consumo di suolo". L'estensione delle zone naturali più o meno "superstiti" e l'ampiezza delle aree agricole riesce tuttavia a riequilibrare il bilancio complessivo nell'area in esame.

E' opportuno rilevare che non tutte le zone presentano la stessa rilevanza sotto il profilo ambientale e quindi, i medesimi fattori di disturbo determinati da carichi antropici, possono comportare effetti negativi con conseguenze assai differenti a seconda delle peculiarità dell'area "disturbata". Con riferimento a questo tema, gli sviluppi insediativi dovranno confrontarsi con le diverse e spesso rilevanti "valenze" presenti nell'area. Alcuni esempi possono chiarire le motivazioni dell'affermazione.

Il rapporto con le zone archeologiche in alcuni casi oltre a manifestare situazioni di degrado (es. necropoli di Porto) appare un'occasione se non mancata, certamente poco valorizzata.

L'espansione insediativa lungo la costa, per troppo tempo scarsamente governata, si confronta con sistemi naturali di rilievo (es. Riserva di Macchiagrande) che vanno tutelati da possibili incrementi della pressione insediativa ai margini. Una gestione sostenibile della fascia costiera dovrebbe puntare, più che ad ulteriori espansioni, alla riqualificazione del patrimonio esistente, considerando anche la grossa opportunità economica costituita da un litorale balenabile alle porte di Roma. La salvaguardia dei caratteri ambientali coincide in questo caso con la difesa di una risorsa economica troppo spesso sfruttata in maniera miope, depauperando gli elementi costitutivi della risorsa stessa.

L'ambito fluviale rappresenta un altro episodio di insufficiente valorizzazione. Il rapporto di Fiumicino con il Tevere ed il canale navigabile viene spesso citato, ma la fruizione del fiume ad esclusione delle attività collegate alla nautica è sostanzialmente ridotta.

Un'ulteriore criticità rilevabile in rapporto alla caratterizzazione assunta dalla "dimensione urbana" dell'area è rappresentata dalla distribuzione delle attrezzature di servizio alla residenza, la cui diffusione non riesce a soddisfare integralmente una domanda come abbiamo visto particolarmente frammentata.

Il fenomeno insediativo lungo l'asse Roma – Fiumicino (Portuense - A91) e lungo il tratto iniziale della A12, che come indicato comprende anche quote consistenti di residenza, andrà seguito con particolare attenzione rispetto al tema richiamato. La realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria e la presenza delle attrezzature di base di richieste da quella secondaria non appare infatti sufficiente alla costituzione di un ambiente riconducibile alla "dimensione urbana" propriamente intesa. Il rischio è nuovamente quello di una risposta solo parziale al fabbisogno abitativo, che si limiti alla soddisfazione delle necessità primarie, ignorando i requisiti più complessi che caratterizzano la qualità insediativa.

L'insediamento di Parco Leonardo, e le importanti strutture limitrofe, come più volte affermato

costituiscono una nuova "centralità" di riferimento per l'area; in base alle funzioni allocate esercitano una capacità attrattiva che supera i limiti del bacino di più immediato riferimento ma stanno determinando la costituzione di un ambito urbano residenziale qualitativamente adeguato?

L'aggregazione sociale, la natura degli spazi di riferimento della comunità e del vivere urbano, la piazza moderna possono in prevalenza essere attribuiti all'ambiente del "centro commerciale"?

Non si intende qui declinare le argomentazioni su temi più propri all'analisi sociologica e di costume, preme tuttavia sottolineare come l'offerta di spazi e servizi urbani non possa attribuirsi in forma prevalente all'aggregazione di attività commerciali, di cui naturalmente non si contesta l'utilità sociale ed economica. Il "centro" urbano nella sua accezione più complessa non è solo commerciale, ma anche commerciale, altri spazi, funzioni, percorsi, visuali, concorrono a determinare la complessità della dimensione urbana.

Lo sforzo di correzione della rilevante diffusione territoriale non è riconducibile esclusivamente alla concentrazione delle aree di trasformazione in corrispondenza dei corridoi privilegiati della mobilità. Sono stati menzionati gli sforzi per la riqualificazione degli insediamenti a carattere spontaneo, ormai consolidati in centri di cospicua rilevanza demografica. L'aspetto positivo dell'attuazione congiunta dei due processi è riconducibile in primo luogo alla minore diffusione di pressioni antropiche sul territorio, supponendo una corretta gestione dei carichi insediativi "concentrati".

Un aspetto di rilievo sin qui non menzionato è quello relativo alla mobilità ed alle infrastrutture di trasporto, che sempre di più assumono rilievo ai fini di una corretta funzionalità delle aree urbanizzate. Lo sviluppo delle zone limitrofe ai corridoi di mobilità è l'esemplificazione più banale della rilevanza attribuita alle infrastrutture di trasporto.

La presenza di attrezzature efficienti in grado di assicurare una qualificata offerta di trasporto pubblico, esercita oramai una capacità attrattiva al pari dei servizi ritenuti più indispensabili. Accresce i valori fondiari ed immobiliari, genera indotto economico, qualifica intere aree.

Questo forte risalto attribuito al tema della mobilità fa da contrappunto alle diffuse problematiche determinate dalla congestione che affligge la circolazione dei mezzi privati e purtroppo spesso si accompagna ad una scarsa efficienza del trasporto pubblico su gomma, tuttora prevalente nell'area metropolitana romana. Le ricadute in termini di tempo utilizzato e di costi sopportati, come le ricadute di tipo ambientale, giustificano ampiamente l'importanza attribuita al tema, che semmai è maturata in ritardo, seguendo l'inerzia progettuale che per troppo tempo a contraddistinto questo settore.

Una dimensione urbana diffusa non collabora all'efficienza del sistema di trasporto pubblico. L'obiettivo di una correzione del tasso di dispersione della popolazione sul territorio opera quindi in sinergia rispetto allo sforzo di razionalizzazione della rete trasportistica.

Con riferimento all'area in esame si riscontra una difficoltà nelle relazioni "tangenziali". Lo scambio fra la





zona del Lido di Ostia e Fiumicino soffre della concentrazione sull'asse di via dell'Aeroporto. L'assenza di ulteriori possibilità di superamento dell'alveo fluviale, il ponte successivo in direzione di Roma è infatti quello sul G.R.A., si ripercuote anche sui collegamenti fra l'area di Acilia e tutte le attività e gli insediamenti a nord del Tevere.

I collegamenti radiali verso Roma, che hanno costituito gli assi di sviluppo del territorio, sono ormai insufficienti se non coadiuvati dalla rete su ferro a sopportare l'incremento dei flussi determinatosi negli ultimi decenni, parallelamente all'incremento delle aree urbanizzate.

L'autostrada per l'aeroporto e la Via Portuense hanno trovato un valido sostegno nella parallela linea FR1, ma il costante aumento del traffico passeggeri ed il parallelo sviluppo insediativo ai margini di queste infrastrutture, contraddistinto da interventi con elevata capacità di generazione di spostamenti, pone seri interrogativi sulla loro capacità di assorbimento della domanda nel futuro prossimo.



Fig. 34. Ultimo treno alla stazione di Fiumicino paese nel 1999.

La soppressione del collegamento ferroviario con attestamento a Fiumicino Città, realizzato nel 2000, è giustificato dalla scarsa consistenza dell'utenza, appare oggi discutibile al pari dell'efficienza dei servizi bus sostitutivi che collegano il Fiumicino con la stazione dell'aeroporto e più recentemente con la stazione di Parco Leonardo.

La realizzazione delle "complanari" all'asse autostradale benchè razionalizzi l'assetto della rete stradale non appare in grado di risolvere i nodi collegati al tema della mobilità, soprattutto in riferimento all'assetto diffuso delle zone residenziali.

### 3.9.6. UNA PROPOSTA PER LA RIQUALIFICAZIONE, A PARTIRE DALL'ACCESSIBILITÀ

La proposta più razionale, in termini di riqualificazione della rete di mobilità, volta ad un incremento dell'accessibilità del territorio, ed attenta a criteri di sostenibilità ambientale, indica nel potenziamento della rete su ferro attualmente presente sul territorio l'intervento con più elevati margini di riuscita.

Utilizzare le tre linee presenti sul territorio, la Roma - Lido, la FR1, e la linea per Civitavecchia, realizzando tratti integrativi anche con tipologie differenti come il tram o la metro leggera, supportando inoltre l'accesso alla rete con linee su gomma che assicurino un buon collegamento delle aree esterne al bacino d'utenza pedonale, contribuirebbe in maniera sensibile al processo di riorganizzazione del sistema insediativo.

L'ipotesi di intervento delineata, mira contestualmente ad una riduzione del traffico automobilistico e quindi a ridurre al minimo la necessità di incremento della rete stradale. Gli interventi da privilegiare dovrebbero vertere più sull'adeguamento rete stradale attuale che sulla costruzione di nuovi collegamenti. In tal modo si verrebbero a ridurre alcuni fra i più rilevanti fattori di pressione sul sistema ambientale.

Il sistema "diffuso" troverebbe nella nuova rete un sistema di connessione ed un potenziale fattore di riqualificazione. Diversi esempi citati nel capitolo dedicato alle "Buone Pratiche" illustrano come zone urbane gravate da fenomeni di degrado più accentuati di quelli che si possono rilevare nel territorio di riferimento, proprio a partire da interventi sul sistema dei trasporti hanno avviato un processo virtuoso che ha condotto a risultati ben più consistenti di un miglioramento dei collegamenti.

L'incremento generale dell'accessibilità aumenterebbe a nostro avviso la capacità di integrazione dell'area nel sistema metropolitano romano. Fra le condizioni per l'affermazione di un nuovo ruolo per l'area di Fiumicino, operare in favore del sistema di relazione del territorio può costituire un contributo essenziale, la cui introduzione si ritiene quindi opportuna nella più generale strategia di sviluppo.



### 3.10. HABITAT NATURALI E PAESAGGIO

L'ambiente di transizione tra la terra emersa e il mare è caratterizzato da condizioni ambientali quasi estreme che limitano l'esistenza e la distribuzione delle piante alle sole che vi sono adattate. I fattori che condizionano maggiormente la vita delle piante in ambiente dunale sono: il grado di salinità dell'acqua che, se elevato, provoca un appassimento delle piante per osmosi; il vento salmastro, che brucia le foglie e, a causa dei granuli di sabbia in sospensione, ne smeriglia la superficie; la mancanza di humus nel terreno e la sua forte permeabilità; l'escursione di marea, che sommerge temporaneamente alcune aree. L'influenza di ciascuno di questi fattori sugli esseri viventi non è costante ma dipende, oltre che dalla distanza dal mare, dall'azione congiunta di ciascun fattore con tutti gli altri.

Per questo motivo le piante adattate alla vita ad una determinata distanza dal mare si raggruppano in fasce parallele alla linea di riva e sono dette "associazioni vegetali". Queste comunità hanno una composizione floristica che rispecchia la variazione ecologica del passaggio dall'ambiente di battigia a quello più interno.

Nella fascia più vicina al mare vivono pochissime specie erbacee annuali che germinano solo quando nel terreno è presente sostanza organica in decomposizione (nitrofilia). In genere queste piante per resistere all'appassimento per osmosi sono succulente e possiedono un ciclo vitale (germinazione, fioritura, fruttificazione, morte) molto rapido. Queste specie vengono comunemente denominate "pioniere" perchè, grazie agli adattamenti citati e alla produzione di un gran numero di semi con adattamenti per la più ampia distribuzione, riescono in breve tempo a colonizzare i suoli nudi e a renderli ospitali per le specie più esigenti; tra queste si ricorda il ravastrello marittimo (*Cakile maritima*), specie che dà il nome della prima fascia di vegetazione, il Cakileto.

Le fasce di vegetazione posizionate su suoli più evoluti sono costituite da una flora più ricca e varia, che comprende anche specie perenni.

L'Agropireto è caratterizzato dalla gramigna delle spiagge (*Agropyron junceum*), cui si accompagnano la soldanella di mare (*Calystegia soldanella*) e la santolina delle spiagge (*Otanthus maritimus*); è la fascia di vegetazione dei primi cordoni dunali ancora mobili e si presenta piuttosto discontinua. L'Ammofileto, con sparto pungente (*Ammophila arenaria*), pastinaca marina (*Echinophora spinosa*) e calcatreppola (*Eryngium maritimum*), è la fascia che, grazie agli estesi apparati radicali e all'alta copertura del suolo delle piante che la costituiscono, stabilizza la duna creando i veri e propri cordoni dunali (dune fisse). Queste due fasce di vegetazione, proprio per le caratteristiche dette hanno un ruolo ecologico molto importante; la sabbia imbrigliata nel cordone dunale rappresenta infatti un "serbatoio" di sedimento per il ripascimento naturale della spiaggia, mentre la densità delle piante e l'altezza del cordone, che può arrivare anche a 20 m, creano una barriera naturale all'intrusione dei venti salmastri, proteggendo le porzioni retrostanti anche da possibili inquinamenti provenienti dal mare.

Nella zona del retroduna si trovano associazioni vegetali che accolgono specie più esigenti, ad esempio

per quanto riguarda la presenza di humus nel terreno e la minore salinità della falda acquifera. In particolare si ricordano il Crucianelleto con la crucianella marittima (*Crucianella maritima*) e il giglio di mare (*Pancratium maritimum*) e, come caso estremo, l'Erianteto che rappresenta vegetazione delle depressioni umide retrodunali, inondate durante i periodi di maggiori precipitazioni, dove vegetano la canna del Po (*Erianthus ravennae*) e varie specie di giunchi (*Juncus sp.pl.*).

Lo stato delle coste in Italia è purtroppo piuttosto allarmante e si evince da un recente studio del WWF sullo stato dell'ambiente in Italia, volto all'individuazione delle aree selvagge italiane (aree a basso impatto antropico); su 30 milioni di ettari di territorio italiano solo il 20% può essere considerato selvaggio e comprende prevalentemente aree montane.

Per quanto riguarda le coste italiane i dati ci indicano la presenza di soli 412 km di costa selvaggia su un totale di 7680, per una percentuale del 5,4%.

Il dato sconcertante riguarda la distribuzione regionale di queste aree: 292 Km si trovano in Sardegna, 68 Km in Emilia Romagna, 22 Km in Puglia, 18 Km in Basilicata, 12 Km in Sicilia; tutte le altre regioni, compreso il Lazio, non hanno alcun tratto di costa sottoposto a basso impatto antropico.

Al momento l'unica forma di tutela esistente per le aree costiere è la legge 431 del 1985 (Legge Galasso), che impone un vincolo detto "paesaggistico" ai "territori costieri compresi in una fascia di 300 m dalla linea di battigia...".

#### 3.10.1. LE AREE DUNALI DEL LITORALE DEL COMUNE DI FIUMICINO: FOCENE E LA FOCE DELL'ARRONE

Il litorale del Comune di Fiumicino ha subito negli anni una fortissima pressione antropica, che ha portato all'edificazione quasi totale della costa, tuttavia è rimasto qualche lembo di vegetazione dunale; tra queste figura il litorale di Focene antistante l'Oasi di Macchiagrande, in prossimità dello sbocco al mare del Canale dello Stagno, dove si trovano piccoli cordoni dunali di altezza limitata.

Il calpestio molto intenso, in particolare durante il periodo estivo, ha provocato un fenomeno di arretramento delle fasce di vegetazione, per cui oggi è possibile ritrovare quasi tutte le specie caratteristiche della varie associazioni mescolate tra loro in un mosaico di vegetazione in cui è difficile riconoscere i diversi aggruppamenti.

Tra le specie più diffuse vi sono la gramigna delle spiagge, la pastinaca, la camomilla marina (*Anthemis maritima*), la soldanella di mare, l'euforbia delle spiagge (*Euphorbia peplis*), la gramigna delle sabbie (*Sporobolus pungens*), l'erba medica marina (*Medicago marina*) e il giglio di mare. Quest'ultima specie è ritenuta in via di estinzione ed è protetta dalla legge regionale sulla flora spontanea (L.R. 61 del 1974) che ne prevede il divieto di raccolta.

L'assenza di sparto pungente (di cui è presente un piccolo aggruppamento nell'Oasi di Macchiagrande, lungo la recinzione in vicinanza del canale) è probabilmente da mettere in relazione con la dinamica delle





dune, ancora mobili sia per l'azione del disturbo antropico, sia per la presenza del canale di sbocco; il Canale dello Stagno, in quest'area di foce, è in continuo movimento e provoca variazioni della morfologia e della salinità nella zona circostante, a causa sia degli eventi meteorici, che dell'escursione di marea.

In questo tratto, dove si mescolano le acque salse marine e le acque dolci provenienti dalle idrovore, sono presenti piccoli aggruppamenti di specie alofile (adattate alle falde salmastre) tra cui si ricorda la enula bacicci (*Inula crithmoides*).

Nell'area interessata dalla foce dell'Arrone permangono alcune dune a ridosso della recinzione di Cesoline, impostate purtroppo su cumuli di immondizia. La rilevanza naturalistica di quest'area, oltre alla zona di Bocca di Leone e Cesoline di cui si tratta nel capitolo successivo, è data dalla presenza della foce del fiume, che interessa un largo tratto di litorale. Anche qui le variazioni della portata del fiume, assai più ampie del caso precedente, sono alla base dei cambiamenti di fisionomia di tutta l'area occupata dalla foce, a cui corrispondono variazioni altrettanto repentine della composizione floristica della vegetazione. In periodi caratterizzati da consistenti precipitazioni, in cui il regime del fiume prevale su quello del mare, con un conseguente abbassamento della salinità dell'acqua, si assiste alla germinazione di specie igrofile di ambiente fluviale quali la lisca (*Typha* sp.) e il giaggiolo (*Iris* sp.), a scapito della vegetazione dunale tipica.

Le oscillazioni di livello del fiume Arrone interessano anche l'area retrostante la spiaggia, corrispondente alla depressione retrodunale e in contatto con la macchia di Cesoline; qui sono le praterie di falasco (*Imperata cylindrica*), giuncacee (*Juncus* sp.), ciperacee (*Schoenus* sp.) e sparto delle dune (*Spartina juncea*), generalmente adattate a falde salmastre, a subire oscillazioni della propria estensione.

Le due aree dunali di cui si è trattato, pur se molto antropizzate, conservano ancora un significato ecologico e naturalistico piuttosto elevato, basti pensare all'abbondanza del giglio di mare a Focene, e meriterebbero quindi un intervento di protezione deciso.

### 3.10.2. LA MACCHIA MEDITERRANEA

La vegetazione legnosa delle coste sabbiose è costituita, nella fascia più vicina al mare, da fitti arbusteti sempreverdi di altezza variabile tra 1 e 2 m; questo tipo di vegetazione prende il nome di macchia mediterranea e si ritrova in tutte le coste del Mediterraneo. La sua origine può essere naturale come stadio di successione dalla vegetazione erbacea dunale a quella forestale, ma più spesso è secondaria, come sostituzione del bosco litoraneo per incendio o pascolo.

La macchia mediterranea è costituita da specie sempreverdi con foglie coriacee (sclerofille) per lo più ricoperte di cere sulla pagina superiore e a volte con densi peli su quella inferiore; questi adattamenti permettono alle piante di abbassare il tasso di traspirazione durante la fotosintesi consentendogli di sopravvivere in questo ambiente caratterizzato da un periodo prolungato di siccità durante l'estate.

La compattezza della comunità vegetale è determinante per il mantenimento dell'umidità del suolo e per

la protezione dai venti marini, in particolare dalle libecciate; contribuiscono a questo adattamento le numerose liane che vivono in questo tipo di vegetazione, in particolare la stracciabraghe (*Smilax aspera*) e la clematide (*Clematis flammula*).

Le specie che costituiscono la macchia mediterranea nelle fasce più interne sono le stesse che formano la foresta retrostante, tuttavia le condizioni ambientali quali la scarsa evoluzione del suolo e ad alcuni fattori fisici, tra cui domina il vento, impediscono alle piante di svilupparsi in forma arborea e le costringono a mantenere un portamento arbustivo. Il vento è anche il responsabile del modellamento dei cespugli della macchia, che generalmente hanno una forma a losanga (a bandiera) il cui vertice è rivolto verso il mare.

Anche nella macchia si nota una variazione di composizione floristica nella formazione vegetale nel passaggio dall'ambiente a ridosso della duna, più selettivo, a quello interno, in contatto con la foresta planiziale e protetto dai cordoni dunari. L'altezza delle piante inoltre aumenta dal mare verso l'interno, determinando la presenza di due fisionomie di vegetazione differenti, la macchia bassa a ridosso delle dune e la macchia alta all'interno.

La fascia di macchia bassa è generalmente dominata dal ginepro coccolone (*Juniperus oxycedrus* var. *macrocarpa*) mentre in quella alta domina l'olivella (*Phillyrea angustifolia* e *P. latifolia*) con il ginepro fenicio (*Juniperus phoenicea*). Si accompagnano a queste specie altri arbusti quali il lentisco (*Pistacia lentiscus*) e, nelle zone più interne e protette, il corbezzolo (*Arbutus unedo*), l'erica (*Erica multiflora* e *E. arborea*) e il leccio (*Quercus ilex*).

Nelle aree degradate, dove è frequente l'incendio o lungo i sentieri di passaggio nella macchia, sono spesso presenti aggruppamenti a cisto femmina (*Cistus salvifolius*) o cisto rosso (*Cistus incanus*) che insieme al ginepro coccolone possono formare delle vere e proprie macchie basse.

La macchia mediterranea è in contatto con le formazioni arboree delle aree planiziali, costituite da boschi di leccio (*Quercus ilex*) e/o sughera (*Quercus suber*) ad esempio sul litorale romano, oppure da boschi di querce caducifoglie, quali cerro (*Quercus cerris*) e farnetto (*Quercus frainetto*), come nella foresta del Parco Nazionale del Circeo.

### 3.10.3. BOSCHI IGROFILI

Un tipo particolare di foresta della piana costiera laziale sono i boschi igrofili, che un tempo dominavano per estensione in questo territorio coperto da paludi. Si tratta di aree depresse che si inondano durante i periodi di massima piovosità (primavera ed autunno) formando le cosiddette "piscine", circondate da frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*), ontano (*Alnus glutinosa*), pioppi (*Populus* sp.pl.) e farnia (*Quercus robur*). La particolarità naturalistica di queste aree, oltre alla fragilità ecologica che le caratterizza, è la variazione della flora erbacea delle piscine durante l'anno; inoltre la presenza di acqua durante la maggior parte dell'anno rende questi siti molto importanti per la fauna.



Le bonifiche di questo secolo hanno purtroppo decretato la quasi totale scomparsa di questo tipo di boschi che nel Lazio presentano una certa estensione nel Parco Nazionale del Circeo e nella tenuta Presidenziale di Castel Porziano e di cui si ritrova un piccolo lembo presso la foce dell'Arrone (Maccarese).

L'**Oasi di Macchiagrande** si estende per circa 280 ha nel Comune di Fiumicino, tra l'abitato di Fregene sud e Focene. Una fascia fittissima di ginestra (*Spartium junceum*), lentisco e mirto (*Myrtus communis*) ci indicano il passaggio dalla prateria, al bosco di leccio, che occupa la maggior parte dell'Oasi. Il bosco fino a poche decine di anni fa veniva ripetutamente tagliato (ceduo), tuttavia si presenta ancora molto fitto ed impenetrabile. Gli alberi che compongono il bosco sono, oltre al già citato leccio, l'Erica, il corbezzolo e qualche quercia caducifolia quale la farnia.

In alcuni punti piccole depressioni del terreno avvicinano la falda e creano allagamenti durante le stagioni piovose; qui il bosco si arricchisce di alberi di alloro (*Laurus nobilis*), farnia con un sottobosco fittissimo di pungitopo (*Ruscus aculeatus*).

Avanzando ancora verso il mare il bosco decresce e degrada lentamente in una macchia via via sempre più bassa. Questo è l'ambiente forse più suggestivo dell'Oasi, costituito da cespugli a losanga di ginepri, fillirea, lentisco e abbondante cisto rosso e bianco. Il terreno sui sentieri è ricoperto di licheni e non mancano in primavera suggestive fioriture di orchidee (*Cephalanthera longifolia*).

Un'altra particolarità dell'Oasi sono gli ambienti umidi, in particolare lo Stagno di Focene, occupato da fitti canneti. Nella zona più interna, dove si alternano periodi di inondazione e periodi più asciutti, il canneto circonda una bellissima prateria di *Spartina juncea*, specie ritenuta scomparsa nel Lazio fino al 1984 e che solo recentemente è stata segnalata in alcune località del litorale laziale.

A ridosso del fiume Arrone presso la sua foce, nella zona di Maccarese, si trova un lembo di bosco igrofilo a frassino meridionale: **Il bosco igrofilo di Cesoline o Bocca di Leone**. Circondato da boschi sempreverdi ed estesi cespugli di rovi questo bosco si è mantenuto dopo la bonifica della zona (Bonifica delle Pagliete) proprio per la vicinanza della confluenza del fiume con il fosso Tre Cannelle.

Lo strato arboreo del bosco è dominato dal frassino meridionale mentre al livello più basso si trovano olmo (*Ulmus minor*) e corniolo (*Cornus mas*). La particolarità di questo bosco è la vegetazione erbacea caratterizzata da carice ascellare (*Carex remota*) e maggiore (*C. pendula*) e bellissime fioriture di giaggiolo puzzolente (*Iris foetidissima*) e acquatico (*I. pseudacorus*). Rilevante è la presenza nei mesi invernali di ranuncolo favagello (*Ranunculus ficaria* subsp. *bulbifer*), specie rarissima nel Lazio, segnalata in due sole località. Questo bosco rappresenta, nei mesi invernali ed estivi, quando la piscina è piena, una fotografia dell'ambiente litorale pre-bonifica e meriterebbe quindi di essere tutelato.

### 3.10.4. GLI AMBIENTI UMIDI DI ORIGINE ANTROPICA

**LE VASCHE DI MACCARESE.** Realizzate nel 1970 a fini venatori, le vasche di Maccarese sono un  
**VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ E PIANO DELLE IDEE PROGETTO**

esempio di come una zona umida seppur di origine artificiale, possa divenire un importante sito di svernamento e nidificazione per gli uccelli.

Dopo un tentativo, mai entrato a regime, di utilizzo per l'acquacoltura le vasche che ricoprono un'area di circa 30 ettari sono oggi in stato di abbandono. Di proprietà dell'Azienda agricola Sogea Spa, le 5 vasche sono state interdette all'attività venatoria dal 1979 grazie all'istituzione di una zona di Rifugio della Provincia di Roma, da allora sono frequentate soprattutto durante l'inverno da moltissimi uccelli acquatici. Purtroppo lo stato di abbandono della recinzione ha fatto sì che episodi di bracconaggio e la presenza di pescatori dilettanti, in alcuni casi addirittura motorizzati, abbiano causato ultimamente una notevole diminuzione dei contingenti di anatidi e rallidi. Il WWF Italia sta di recente tentando di ottenere l'area per renderla un'Oasi naturalistica.

Nell'area sono state censite oltre 100 specie di piante divise in 4 ambienti principali: la vegetazione acquatica caratterizzata dal miriofillo (*Myriophyllum* sp.), la zona dell'Eucalypteto, con i caratteristici filari impiantati in seguito alla bonifica; il canneto a *Phragmites* con gli splendidi iris gialli (*Iris pseudoacorus*); il prato caratterizzato da alcune fioriture significative come il narciso (*Narcissus tazetta*), l'orchidea (*Orchis laxiflora*) e il raro cengio molle (*Abutilon theophrasti*).

Oltre ai pesci già citati nell'area delle vasche sono presenti numerosi anfibi come il rospo comune e smeraldino, la rana verde e la rana toro (introdotta), la raganella e il tritone crestato. Fra i rettili la tartaruga d'acqua, la natrice dal collare e la natrice tessellata, il biacco, la luscengola, il ramarro, la lucertola campestre e muraiola.

Infine per i mammiferi sono presenti la volpe, il riccio, la donnola, la talpa, l'istrice, il toporagno e la nutria (introdotta).

Per quanto concerne la popolazione avifaunicola Tutto l'anno si possono osservare folaghe, tuffetti, gallinelle d'acqua e germani reali nidificanti nell'ultima vasca (la più naturalizzata), mentre durante l'inverno si possono osservare varie specie di anatre (codoni, alzavole, canapiglie, morette, moriglioni, mestoloni), una colonia di cormorani, decine di ardeidi (aironi bianchi maggiori, garzette, aironi cenerini) se si è fortunati si può ascoltare lo strano canto del tarabuso, mentre è relativamente frequente osservare il falco di palude o veder sfreccare il martin pescatore. In primavera aumenta la possibilità di vedere uccelli "di passo" come il cavaliere d'Italia (che nel 1982 tentò di nidificare con una coppia) o l'airone rosso "simbolo della Fenice". L'autunno è invece la stagione nella quale si possono osservare le prodezze del falco pescatore nel catturare i numerosi pesci delle vasche (carpe, anguille, cefali, carassi).

In uno studio del 1983 le specie censite come presenti furono 88, con 25 specie nidificanti.

Certamente una gestione naturalistica oculata potrebbe favorire un aumento delle specie presenti semplicemente gestendo i livelli dell'acqua, cosa facile vista la presenza di un sistema di chiuse, e limitando il disturbo antropico alle sole visite naturalistiche da effettuarsi al riparo di un sistema di passerelle mascherate e di capanni per l'osservazione.





**IL PORTO DI TRAIANO.** Il Porto venne completato nel 106 d.C. durante il regno di Traiano, dal quale prende il nome, al fine di sostituire il porto di Claudio, inaugurato da Nerone nel 66 d. C., che si andava insabbiando. Traiano fece costruire un bacino di forma esagonale (32 ettari di superficie) che divenne il Porto di Roma in sostituzione di quello di Ostia. In seguito perse via via di importanza per i commerci e divenne una postazione per il controllo della costa dalle invasioni piratesche. Nei primi anni del 1600, in seguito ad alcuni interventi di bonifica si stava trasformando in un acquitrino, così il Principe Torlonia ordinò che venisse collegato per mezzo di un canale con la fossa Traiana (oggi canale di Fiumicino) e quindi con le acque del Tevere.

Collocato in una zona compresa tra il corso del Tevere e l'Aeroporto intercontinentale Leonardo da Vinci, l'ambiente lacustre di origine artificiale è contornato da zone alberate messe a dimora nel 1920 dai Torlonia in vasti filari con pino domestico, platano, cipresso, leccio, alloro ed eucalipto. Le sponde, essendo in muratura, non offrono un habitat idoneo alla vita di anfibi, rettili acquatici e uccelli limicoli.

L'area, per il momento solo in parte è stata espropriata dalla Soprintendenza ai Beni Archeologici di Ostia, necessita di un'adeguata tutela anche dal punto di vista naturalistico, specie per la presenza di numerosi uccelli acquatici svernanti.

Tra i pesci sono presenti la carpa, il cefalo, l'anguilla, il luccio e, tra quelli introdotti, il persico sole e la gambusia; quest'ultima è stata introdotta in queste aree nel 1922 in quanto si ciba di larve di zanzara e rappresenta un metodo efficace di lotta alla malaria.

L'area è particolarmente interessante soprattutto in autunno ed inverno per la presenza di anatidi, in particolare anatre tuffatrici come il moriglione, la moretta e la moretta tabaccata, ma anche altre specie come il mestolone e il codone sono spesso presenti in buon numero così come le folaghe ed altre specie di anatidi più comuni (germano, alzavola, fischione). Segnalata anche la presenza di alcune oche selvatiche e di numerosi svassi, oltre a cormorani ed aironi.

Di recente sono stati introdotti alcuni cigni reali che in alcuni casi si sono dispersi anche all'esterno raggiungendo il Tevere dove probabilmente non hanno avuto grandi speranze di ambientarsi.

### 3.10.5. L'ECOSISTEMA FLUVIALE

Ricercando informazioni negli scritti del passato si trova un passaggio suggestivo dell'Eneide di Virgilio:

*A questo punto Enea vede levarsi dal mare un grande bosco. In mezzo scorre, nel suo fluire sorridente, il Tevere, biondo di molta sabbia, coi suoi forti gorghi, per poi prorompere nel mare. Sopra e d'intorno, uccelli d'ogni specie, abituati al fiume e alle sue rive allietano col canto l'atmosfera ed intrecciano voli dentro il bosco. Enea comanda allora ai suoi compagni di piegare la rotta e di voltare verso la terra la prua, quindi s'inoltra felicemente nell'ombra del fiume.*

Oggi arrivando dal mare, ricercando la foce naturale del Tevere, quella che in passato diede origine al

nome di Ostia (dal latino Ostium = foce) già si nota che qualcosa, negli ultimi duemila anni di interazioni con l'uomo sia cambiato. Risalendo il fiume l'evidenza di avvenute modificazioni non diminuisce anzi si verifica un graduale aumento delle trasformazioni a cui è andato incontro l'ecosistema fluviale.

Scarichi urbani ed industriali (legali e "clandestini"), dighe per la produzione di energia elettrica, discariche ed abusivismo, rettificazione e cementificazione degli argini, regimentazione delle acque, introduzione di fauna e flora provenienti da altri paesi sono solo alcuni dei problemi che hanno modificato e continuano ad affliggere il Tevere.

Nonostante ciò da anni si parla di istituire un parco fluviale interregionale che tuteli il Tevere dalla sorgente alla foce. Qualche tassello di questo puzzle serpentiforme lungo 405 km è stato posizionato. Lungo il corso principale troviamo la Riserva Naturale Provinciale Alta Valle del Tevere, l'Oasi WWF Lago di Alviano, la Riserva Regionale Tevere-Farfa, la R. N. Valle dell'Aniene, l'Oasi Urbana del Tevere (presso Ponte Milvio), la Riserva Naturale Tenuta dei Massimi ed infine la Riserva Naturale Statale del Litorale Romano, che dal GRA (zona Magliana Vecchia), accompagna il fiume per quasi 30 km fino al mare.

Cosa è rimasto di quella grande naturalità descritta da Virgilio? Sicuramente poco rispetto ad allora, sia in termini di quantità sia come qualità (diversità delle specie) ma ancora tanto, e questo tanto acquisisce maggior significato avendo resistito allo sviluppo di una metropoli a livello mondiale.

Ricercando informazioni sui macroinvertebrati che vivono nel fiume, è possibile avere qualche notizia indiretta dallo studio dell'alimentazione di alcune delle 32 specie di pesci recentemente censite sul fiume. Unendo queste conoscenze con i risultati ottenuti rovistando nel bottino dei pescatori professionisti, non mancano molluschi, tra i quali la gigantesca anodonta e crostacei quali anfipodi, gamberetti e granchi di fiume ed a questi aggiungiamo anellidi ed una miriade di larve di artropodi. I vertebrati acquatici sono rappresentati da anfibi come la rana verde ed il rospo comune e rettili come la biscia dal collare. Gli uccelli rappresentano il gruppo di animali che sorprende di più e non solo per la maggiore facilità di osservazione bensì per la ricchezza di specie. Passeriformi, anatidi, ardeidi, rapaci, svassi, cormorani, rallidi, caradriformi, gruccioni, martin pescatori riempiono gli occhi di colori e di voli acrobatici e immersioni in apnea e colpiscono l'udito con improvvisi canti, versi e colpi d'ali. Per quanto riguarda i mammiferi non ci si limita ai topi ed ai ratti. Non si potrà osservare la lontra, ma le rive possono essere frequentate da volpi, istrici, ricci e tassi. A questa lista di animali bisogna infine ancora aggiungere qualcosa. Oltre ad una serie di pesci, la biodiversità del Tevere vanta la presenza di specie come il gambero di fiume americano, la testuggine palustre dalle guance rosse e la nutria. Questi animali rappresentano un cospicuo contingente di animali originari di altri paesi, in molti casi ormai ben adattati. La loro presenza può essere sopportata dal nuovo ecosistema acquatico. Talvolta però a queste specie dette "aliene" o alloctone associamo cambiamenti come la scomparsa di altri animali (per eventi di competizione) o l'alterazione della struttura delle rive (erosione e danneggiamento della vegetazione ripariale).



Conforta pensare che la natura non abbia voluto lasciare il passo al “progresso” che avanza senza porsi limiti e senza razionalità. I moderni concetti di sviluppo sostenibile cercano di ripristinare il legame tra i singoli individui e lo spazio che li circonda. Il principio ispiratore è il peso delle nostre scelte. Ironia della sorte la Riserva del Litorale Romano tutela l’ultima porzione del Tevere, dando la possibilità di preservare, o meglio, di migliorare, le condizioni del fiume restaurando una millenaria simbiosi di vitale importanza per noi e quindi le future generazioni.

Le rive dei fiumi e le pianure che essi stessi hanno creato, in condizioni di naturalità - in assenza cioè di attività antropiche - sarebbero occupate da una rigogliosissima vegetazione che invece è quasi ovunque scomparsa perché sostituita da città, capannoni industriali e, soprattutto, coltivazioni intensive; le pianure sono, difatti, anche estremamente fertili.

Esempi di vegetazione planiziale (così è detto l’insieme delle comunità vegetali legate alle pianure alluvionali) e ripariale, lungo il corso del Tevere - così come nella maggior parte dei fiumi italiani - sono ormai rarissimi e ridotti ad una esigua fascia strettamente legata agli argini più o meno acclivi del fiume.

Tale vegetazione, oltre ad aver subito una drastica riduzione spaziale, ha anche visto un notevole impoverimento di biodiversità sia in termini di specie che di comunità ed oggi risulta rappresentata soprattutto dalle fitocenosi maggiormente legate all’acqua, anch’esse purtroppo, non risparmiate dalla perdita di specie interessanti.

Laddove presenti, le comunità arboree ripariali sono costituite prevalentemente da pioppo bianco (*Populus alba*), pioppo canescente (*Populus canescens*) e pioppo nero (*Populus nigra*), accompagnati talvolta da nocciolo (*Corylus avellana*) e sambuco (*Sambucus nigra*); tali pioppeti si collocano, quando lo spazio a loro disposizione lo consenta, nei settori più distanti dall’acqua.

Avvicinandosi al corso del fiume si rinviene un’altra fascia di vegetazione arboreo-arbustiva composta prevalentemente da salici e soprattutto da salice bianco (*Salix alba*), specie più esigente in termini di umidità rispetto a quelle del genere *Populus*.

Nella fascia di contatto fra l’acqua e la riva sono presenti comunità erbacee composte prevalentemente da specie caratterizzate dall’aver le radici nel fondo più o meno melmoso del fiume e le restanti parti - fusti, foglie, fiori e frutti - fuori dall’acqua.

Fra queste specie, dette elofite, vanno ricordate le tife (*Tipha latifolia* e *T. angustifolia*), il coltellaccio maggiore (*Sparganium erectum*), alcune carici (*Carex pendula* e *C. paniculata*), la lisca lacustre (*Schoenoplectus lacustris*), il bellissimo giglio acquatico (*Iris pseudacorus*) e, nei settori fluviali caratterizzati da acque lente e poco profonde, dalla cannuccia di palude (*Phragmites australis*) che può dar vita ad estese popolazioni, che rivestono un estremo interesse anche per la loro notevole capacità di rimozione degli inquinanti dall’acqua - processo noto come fitodepurazione.

La vegetazione acquatica propriamente detta è costituita sia da specie che vivono con radici ancorate al fondo, fusti sommersi e foglie, fiori e frutti che si mantengono sul pelo dell’acqua - quali *Potamogeton*

*nodosus*, *P. pectinatus* e *Callitriche* sp. - sia da specie completamente sommerse (*Miriophyllum spicatum*, *Cerathophyllum demersum*, *Najas marina*) o quelle totalmente galleggianti quali la lenticchia d’acqua (*Lemna minor*) e la felce *Azolla filiculoides*. Tali specie sono note come macrofite acquatiche.

Alle piante sinora citate vanno aggiunte ovviamente diverse specie di alghe; fra le più comuni rinvenute lungo il corso del Tevere vanno citate *Spyrogyra* sp. pl., *Cladophora* sp. pl. e *Microspora* sp. pl.

La presenza e la disposizione della vegetazione acquatica nel suo complesso è funzione di una serie di fattori diversi. Innanzitutto, la sequenza appena descritta è rinvenibile solo nelle condizioni di massima naturalità o quando, perlomeno, le attività antropiche non siano talmente forti da lasciare all’argine fluviale solo una piccola fascia di libertà; in quel caso si assiste, infatti, ad uno “schiacciamento” delle comunità vegetali che si dispongono in modo meno regolare.

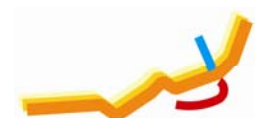
Inoltre per le specie che vivono in più stretto contatto con l’acqua, in particolare, i due parametri che devono sempre essere considerati sono la velocità della corrente e la profondità del fiume, fattori che presentano una fortissima variabilità lungo il corso del fiume e di stagione in stagione; risulta quindi non facile fissare - anche su carte tematiche - la distribuzione della vegetazione ripariale (in particolare quella acquatica) perché le periodiche - e talvolta eccezionali - variazioni nella portata sia liquida che solida concorrono a modificare la fisionomia delle sponde dei fiumi e quindi della copertura vegetale.

Oltre ai fattori appena citati, le macrofite acquatiche e le relative comunità da esse costituite sono particolarmente condizionate anche dalla natura, oltre che dalla quantità, degli inquinanti presenti nei diversi tratti di un fiume; per questo motivo, esse stanno assumendo sempre più importanza nelle metodologie innovative di valutazione della qualità delle acque.

L’interesse scientifico delle piante acquatiche - dette idrofite - oltre che per la biodiversità e perché utili come bioindicatori, è legato anche agli adattamenti che esse hanno “adottato” per sopravvivere nell’ambiente acquatico, per alcuni versi non del tutto ospitale.

La vita in acqua o in un substrato perennemente saturo di acqua - e quindi povero di ossigeno - ha implicato delle modificazioni anatomiche e morfologiche quali la presenza di tessuti ricchi di spazi intercellulari (aerenchimi) attraverso i quali è possibile un flusso di gas che renda possibile la respirazione anche negli organi sommersi e che, contemporaneamente, provvedono al galleggiamento.

Tali apparati si trovano nelle Mangrovie delle paludi costiere tropicali e nelle specie dei generi *Taxodium* e *Jussiaea*. Anche l’epidermide molto sottile e la delicatissima cuticola, tipiche di questo tipo di piante, sono legate alla vita in acqua poiché in questi ambienti il “problema” della disidratazione non si pone.





### 3.11. L'AEROPORTO E IL TERRITORIO

L'Aeroporto Leonardo da Vinci sta crescendo rapidamente avviandosi a diventare uno dei primi trenta aeroporti mondiali per traffico passeggeri. Inevitabilmente una struttura di questo tipo presenta un impatto forte e preponderante sul territorio circostante modificandone relazioni e sinergie preesistenti e creandone di nuove.

#### 3.11.1. IMPATTO SUL SISTEMA ANTROPICO

L'aeroporto presenta due scale di relazioni con il sistema umano circostante: dirette e indirette. Per le prime, in cui rientrano le ricadute in termini di qualità del clima acustico e qualità dell'aria si rimanda ai relativi paragrafi del presente testo (3.1 e 3.2).

Per quanto concerne la protezione delle acque il sistema fognario dell'aeroporto è dotato di un complesso sistema modulare composto da batterie di trattamento delle acque di dilavamento. Ciascuna di esse comprende vasche di desolazione e decantazione in grado di trattenere: i solidi sospesi; gli idrocarburi.

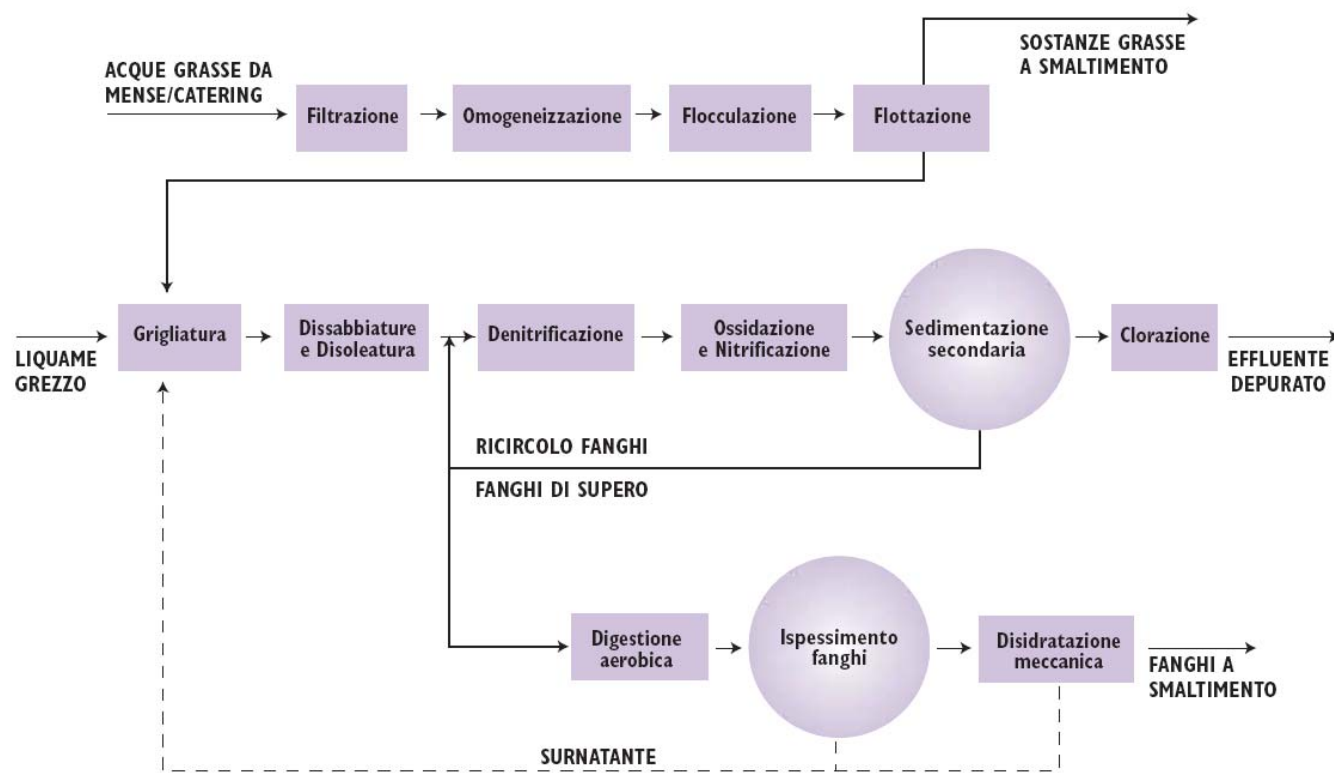


Fig. 35. Aeroporto: ciclo di trattamento delle acque.

In un aeroporto può accadere che durante le operazioni di rifornimento di carburante aeromobili venga accidentalmente versato al suolo del kerosene. Anche una rottura di un mezzo (bus, muletti, auto di servizio, ecc.) può, altresì, comportare la perdita di olio idraulico al suolo. Per versamento di idrocarburi si intende, pertanto, fuoriuscite accidentali al suolo di:

- Kerosene: idrocarburo liquido incolore infiammabile, utilizzato principalmente per i motori aeronautici a propulsione come combustibile intermedio fra la benzina e gli altri combustibili: è praticamente petrolio meno raffinato della benzina.
- Benzina avio: è un carburante specifico per piccoli aerei da turismo e, a differenza della benzina auto, possiede altre caratteristiche specifiche di volatilità, densità, punto di congelamento, punto di infiammabilità, punto di accensione.
- Gasolio: quello comunemente utilizzato per i mezzi diesel.

In risposta ad un eventuale versamento, L'Aeroporto ha implementato:

- un sistema di gestione di risposta all'emergenza versamenti accidentali idrocarburi proprio al fine di evitare che gli stessi interessino le caditoie (ovverosia le aperture al suolo per facilitare lo scolo delle acque di dilavamento delle superfici pavimentate) e vadano ad inquinare le acque;
- un sistema di abbattimento inquinanti costituito da: vasche di decantazione e desolazione collocate nel terreno che trattengono gli eventuali idrocarburi versati accidentalmente e/o altro materiale solido; una vasca di laminazione in cui, con gli scarichi delle acque di dilavamento, gli eventuali idrocarburi/solidi non filtrati si accumulano sul fondo e stagnano non venendo, così, scaricati nel ricettore finale (Canale Collettore). La vasca viene pulita periodicamente.

Il sistema di risposta all'emergenza versamenti prevede che, immediatamente dopo la fuoriuscita accidentale, il personale preposto della Società di Gestione provveda ad assorbire con granulare specifico il liquido versato e a coprire le caditoie limitrofe con apposito materiale assorbente per evitare che il liquido scenda all'interno di esse. Infine, il materiale risultante che ha assorbito il versamento viene poi smaltito secondo la normativa vigente in materia di smaltimento rifiuti.

L'attuale sistema di presidi idraulici, a causa anche dei continui assestamenti delle piste parallele con conseguenti microfessure della pavimentazione sono comunque resi inefficaci per la conseguente immediata dispersione nel suolo degli eventuali sversamenti con contaminazione degli strati superficiali e conseguentemente delle acque dei canali di bonifica.

#### 3.11.2. IMPATTO SUL SISTEMA AMBIENTALE

L'Aeroporto è situato al margine di alcune delle più importanti aree umide della costa tirrenica, zone di sosta per diverse specie di uccelli migratori. Per il rumore e la luce si registrano fenomeni di perdita di orientamento, interruzione e/o mancanza di riposo notturno: nelle aree adiacenti come il lago di Traiano per alcune specie avicole può insorgere il fenomeno "è sempre l'alba" per cui gli uccelli eccedono nella alimentazione e ne consegue la morte di rilevanti quantità.

I migratori notturni che sostano erroneamente al suolo hanno difficoltà a ripristinare le riserve di grasso.

Si sono osservati decrementi numerici per il fringuello, il pettirosso, il tordo il botaccio.

Da uno studio del CENTRO VIA ITALIA si evidenziano i rischi derivati dall'introduzione di specie esotiche a seguito di attività aeroportuali. La loro introduzione, contemporaneamente alla distruzione degli habitat



naturali, è una delle principali cause di estinzione di specie particolarmente vulnerabili. Può determinare forti squilibri ambientali e si corre il rischio di impoverire ed omogeneizzare gli ecosistemi.

Le specie invasive possono essere predatori, competitive per la ricerca di cibo e spazio vitale, degradare la qualità dell'acqua, diffondere parassiti e malattie.

Gli insetti aviotrasportati già segnalati in Italia sono: la zanzara della malaria e, nella zona di Malpensa, il coleottero virgifer, che infetta le radici del mais.

In Italia e nel resto d'Europa c'è scarsa consapevolezza del problema, mentre c'è maggiore sensibilità nei paesi extraeuropei, già colpiti, dove sono applicate severe misure di controllo, per esempio la disinfezione dei velivoli.

Negli USA esistono organizzazioni specializzate: in Europa tuttora la prevenzione ed il controllo sono insufficienti per carenze legislative, che non considerano globalmente il problema.

Sono stati segnalati patologie omoantropiche in specie che si sono adattate a vivere in simbiosi con gli uomini: instaurando stretti rapporti con l'uomo ed hanno, per molti aspetti, identiche patologie di un essere umano, come per esempio i tumori. Sono stati segnalati alterazioni comportamentali come indice di stress e fobie.

Con il termine **Bird strike** in aviazione viene indicato l'impatto tra un volatile ed un velivolo costruito dall'uomo. I danni causati sono spesso ingenti; a partire dal 1910 si sono registrati 350 decessi in campo militare e 250 in campo civile a causa degli impatti con volatile; Le zone del velivolo maggiormente colpite sono la fusoliera, il canopy, le ali ed i motori.

In realtà le specie a maggior rischio birdstrike sono estremamente ridotte: Gabbiano reale, Storno, Colombo. Inutili quindi le recenti "criminalizzazioni" degli uccelli, quanto utile sarebbe invece applicare quei provvedimenti che oggi sono possibili: dissuasori acustici a terra, fari e altre attrezzature installate sugli aerei. Inoltre risulta utile individuare le rotte migratorie degli uccelli al fine di pianificare le linee degli aerei e gestire gli ambienti all'interno e attorno agli aeroporti per evitare la presenza di discariche, rifiuti e ristagni d'acqua che possano attirare talune specie di uccelli. La definizione di piani d'azione negli aeroporti italiani è prevista da una disposizione dell'ENAC (Ente Nazionale Aviazione Civile), che ha permesso la costituzione della Commissione BSCI (Bird Strike Committee Italy), un'emanazione nazionale della IBSC (International Birdstrike Commission).

I rischi del birdstrike aumentano anche come conseguenza dell'intensificazione del traffico aereo e della maggiore silenziosità e velocità dei moderni velivoli, e che dunque risultano più difficili da individuare da parte degli uccelli: pur essendo un problema di recente percezione nel panorama italiano è destinato a guadagnare con il tempo sempre più spazio nell'ambito della gestione aeroportuale.

Relativamente ai tentativi condotti in altri siti europei e nordamericani si può dedurre che non esiste un metodo unico, e ovunque efficace, per risolvere il problema della presenza di uccelli negli aeroporti, così come nelle città. L'uso della falconeria, recentemente adottata anche nello scalo di Fiumicino si basa più

su aspetti emotivi e folcloristici che su dati reali: l'uso della falconeria ha mostrato ben presto numerose controindicazioni che hanno portato ad abbandonare questo approccio in favore di altri di più ampio respiro, come l'eliminazione delle discariche, che offrono cibo agli uccelli, l'uso di sistemi deterrenti ad azione acustica e ottica di vari tipi, il monitoraggio degli uccelli e l'analisi delle circostanze che pongono uccelli e aerei sulla stessa rotta. Ma anche altri autorevoli organismi tecnici hanno espresso una posizione critica sull'uso della falconeria negli aeroporti. Un primo esempio è il manuale tecnico dell'International Civil Aviation Organization (ICAO) Airport Services Manual (Doc 9137-AN/898) – Part 3 Bird Control and Reduction – punto 8.9.2, che afferma: "la falconeria è altamente costosa a causa della pianificazione e delle strategie richieste. In alcuni Stati la falconeria è vietata quale tecnica di controllo degli uccelli, perché i rapaci sono minacciati di estinzione ed è complesso riprodurli in cattività". Una tesi del tutto simile è presentata dal German Bird Strike Committee (DAVVL), che sconsiglia la falconeria negli aeroporti tedeschi e aggiunge, rispetto a quanto afferma l'ICAO, che "i mezzi convenzionali sono molto più validi per operare, meno costosi e danno risultati migliori".

Proprio per risolvere i problemi legati a esigenze protezionistiche, recentemente ADR ha adottato un falco robot: Il collaudo è stato effettuato sulla pista 34L e i gabbiani, normalmente in sosta, si sono alzati in volo senza tornare per l'intera giornata.

Il sistema è la fedele riproduzione del rapace "Astora", tipico falco da caccia. La dimostrazione ha avuto un effetto immediato e duraturo, facendo ben sperare nell'adozione di questo rapace meccanico nel primo aeroporto italiano. Opportunamente adattato alle esigenze degli scali romani, il falco robot può rappresentare un efficace strumento nell'allontanamento dei volatili, che costituiscono un pericolo per la navigazione aerea.

Altri sistemi per l'allontanamento dell'avifauna dalle piste sono:

- Cannoncini a gas propano
- Artifici pirotecnici
- Cartucce a salve
- Richiami Bio-acustici o distress call
- Suoni ad alta frequenza
- Falconeria
- Border collie





### 3.12. SISTEMA PRODUTTIVO E TURISTICO

Per studiare il sistema turistico dell'area in esame è necessario prendere in considerazione le particolarità legate al settore turistico della Regione Lazio e della Provincia di Roma.

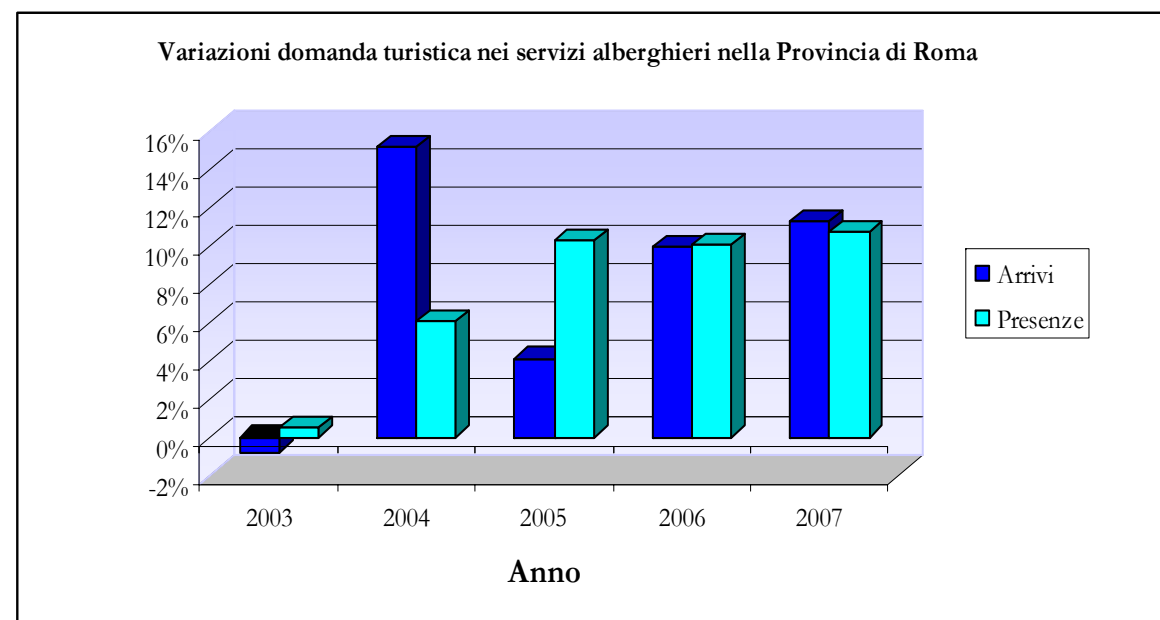
Secondo i dati pubblicati dall'Ente Bilaterale del Turismo tra gli anni 2006 e 2007 si registra, come già avvenuto nel 2005 e nel 2006 una buona crescita della domanda turistica nazionale e internazionale, grazie al mutato clima internazionale, ma anche alle più efficaci politiche di marketing avviate dagli operatori pubblici e privati.

Esaminando i dati dal 2002 al 2007 il bilancio complessivo della domanda turistica negli alberghi della provincia di Roma indica una forte crescita generale negli arrivi e nelle presenze che ha avuto un andamento positivo in tutte le categorie di esercizi coinvolgendo i principali segmenti geografici di mercato.

**Arrivi e Presenze nei servizi alberghieri della Provincia di Roma – valori assoluti**

Anno	Italiani			Stranieri			Totale		
	Arrivi	Presenze	PM	Arrivi	Presenze	PM	Arrivi	Presenze	PM
2002	2.952.607	6.004.699	2,03	3.996.107	10.613.179	2,66	6.948.714	16.617.878	2,39
2003	3.074.755	6.390.077	2,08	3.819.929	10.315.241	2,70	6.894.684	16.705.318	2,42
2004	3.325.366	6.741.158	2,03	4.616.353	10.974.273	2,38	7.941.720	17.715.431	2,23
2005	3.600.374	7.272.361	2,02	4.667.318	12.264.848	2,63	8.267.692	19.537.209	2,36
2006	3.842.992	7.753.154	2,02	5.244.079	13.748.059	2,62	9.087.071	21.501.213	2,37
2007	4.219.093	8.419.708	2,00	5.895.938	15.390.763	2,61	10.115.031	23.810.471	2,35

Fonte: Ente Bilaterale del Turismo



Come mostra il grafico successivo la variazione della domanda negli esercizi alberghieri della provincia tra gli anni esaminati è stata negativa di -0,78% negli arrivi nell'anno 2003. In altri anni la domanda sia per quanto riguarda gli arrivi complessivi, sia per quanto riguarda la permanenza dei turisti è stata sempre positiva. Infatti negli ultimi 3 anni si verifica una forte crescita superiore al 10% annui.

Quindi dall'anno 2005, i dati evidenziano il consolidarsi di un fenomeno positivo: la tendenza all'allungamento della durata media del soggiorno a Roma e nel suo hinterland.

Considerando oltre ai dati sui flussi di domanda negli esercizi alberghieri quelli diretti verso gli esercizi ricettivi complementari della provincia di Roma che secondo la seguente tabella hanno presentato un incremento tra 2006 e 2007 di 9,9% per gli arrivi totali e di 5,87% per le presenze medie, il bilancio del 2007 della domanda turistica chiude con una buona crescita di arrivi e presenze: gli arrivi complessivi sono stati, infatti, 12.391.423 unità (+9,04%), e le presenze 30.874.821 (+8,08%).

**Arrivi e Presenze nei servizi complementari della Provincia di Roma – valori assoluti**

Anno	Roma Città			Hinterland di Roma			Totale		
	Arrivi	Presenze	PM	Arrivi	Presenze	PM	Arrivi	Presenze	PM
2006	1.602.555	5.358.474	3,34	468.821	1.313.905	2,80	2.071.376	6.672.379	3,22
2007	1.755.035	5.667.231	3,23	521.357	1.397.119	2,68	2.276.392	7.064.350	3,10

Fonte: Elaborazioni su Ente Bilaterale del Turismo

Prendendo in considerazione l'area studiata dal progetto pilota può essere rilevato lo stesso trend dei dati sulla Provincia di Roma.

**Arrivi e Presenze nei servizi alberghieri del XIII. Municipio – valori assoluti**

Anno	Municipio XIII		
	Arrivi	Presenze	PM
2005	152.144	372.580	2,45
2006	161.506	367.111	2,27
2007	197.003	433.379	2,20

Fonte: Elaborazioni su Ente Bilaterale del Turismo

Infatti studiando i dati disponibili sugli arrivi e presenze del XIII. Municipio che maggiormente insiste come dislocazione alberghiera sull'area studiata possiamo rilevare che tra gli anni 2005 e 2006 si è avuto un incremento di 6,15% di arrivi ed un leggero decremento (1,47%) nelle presenze.





Tra l'anno 2006 e 2007 si è avuto un netto miglioramento sia negli arrivi (21,98%) sia nelle presenze (18,05%). Dai dati mensili dell'anno 2007 si notano maggiori arrivi e presenze nei mesi di maggio, settembre e ottobre.

Arrivi e Presenze negli esercizi alberghieri del Municipio XIII– 2007 – Valori assoluti

Mese	Municipi XIII		
	Arrivi	Presenze	PM
Gennaio	10.293	18.182	1,77
Febbraio	11.230	21.926	1,95
Marzo	12.988	22.450	1,73
Aprile	16.201	38.519	2,38
Maggio	19.938	47.282	2,37
Giugno	18.286	41.545	2,27
Luglio	18.973	44.963	2,37
Agosto	15.553	36.822	2,37
Settembre	20.514	47.359	2,31
Ottobre	21.823	50.978	2,34
Novembre	16.960	34.717	2,05
Dicembre	14.244	28.636	2,01
Totale	197.003	433.379	2,20

Fonte: Elaborazioni su Ente Bilaterale del Turismo

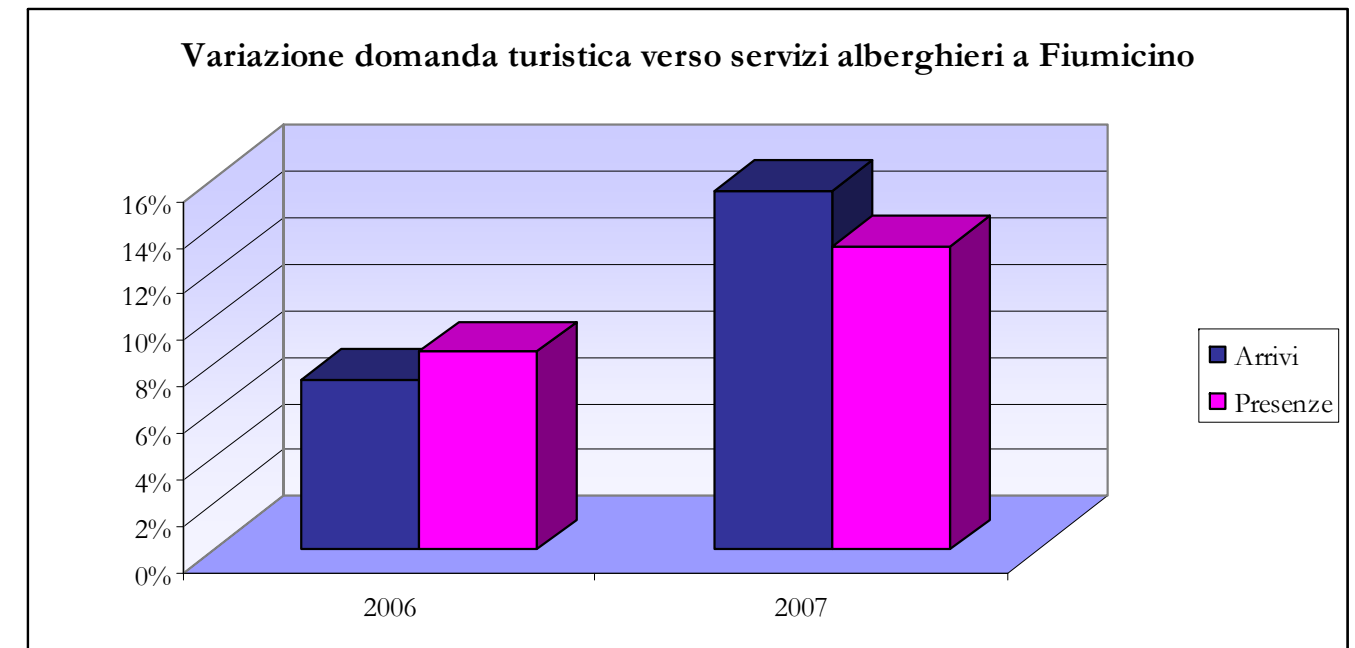
Per quanto riguarda l'area del Comune di Fiumicino i dati rilevati confermano il trend positivo della Provincia di Roma.

Arrivi e Presenze nei servizi alberghieri del Comune di Fiumicino – valori assoluti

Anno	Italiani			Stranieri			Totale		
	Arrivi	Presenze	PM	Arrivi	Presenze	PM	Arrivi	Presenze	PM
2005	129.443	233.593	1,80	196.060	255.807	1,30	325.503	489.400	1,50
2006	137.790	244.953	1,78	211.483	286.175	1,35	349.273	531.128	1,52
2007	162.624	276.501	1,70	240.628	324.287	1,35	403.252	600.788	1,49

Fonte: Elaborazioni su Ente Bilaterale del Turismo

Infatti come si evince dal grafico tra gli anni 2005 e 2006 è stato registrato un incremento negli arrivi di 7,30% e delle presenze di 8,53%. Per l'anno successivo si conferma la tendenza positiva con i valori percentuali raddoppiati – per gli arrivi si evidenzia l'incremento di 15,45% e per le presenze di 13,12%.



Studiando in dettaglio gli arrivi e presenze negli esercizi alberghieri di Fiumicino nel 2007 notiamo che i valori maggiori si registrano nel mese di luglio e nel mese di ottobre.

Arrivi e Presenze di Italiani e Stranieri negli esercizi alberghieri di Fiumicino – 2007 – Valori assoluti

Mese	Italiani			Stranieri			Totale		
	Arrivi	Presenze	PM	Arrivi	Presenze	PM	Arrivi	Presenze	PM
Gennaio	11.424	18.185	1,59	8.568	11.436	1,33	19.992	29.621	1,48
Febbraio	10.156	16.768	1,65	7.281	10.958	1,51	17.437	27.726	1,59
Marzo	12.988	22.450	1,73	16.215	24.254	1,50	29.203	46.704	1,60
Aprile	13.491	21.527	1,60	20.646	29.890	1,45	34.137	51.417	1,51
Maggio	12.717	22.783	1,79	27.678	38.245	1,38	40.395	61.028	1,51
Giugno	14.638	25.909	1,77	28.179	36.743	1,30	42.817	62.652	1,46
Luglio	18.499	28.510	1,54	29.848	37.196	1,25	48.347	65.706	1,36
Agosto	16.751	29.951	1,79	21.569	28.087	1,30	38.320	58.038	1,51
Settembre	12.526	23.535	1,88	26.849	34.450	1,28	39.375	57.985	1,47
Ottobre	12.865	23.316	1,81	29.115	39.346	1,35	41.980	62.662	1,49
Novembre	12.989	22.774	1,75	15.115	20.508	1,36	28.104	43.282	1,54
Dicembre	13.580	20.793	1,53	9.565	13.174	1,38	23.145	33.967	1,47
Totale	162.624	276.501	1,70	240.628	324.287	1,35	403.252	600.788	1,49

Fonte: Elaborazioni sui dati dell'Ente Bilaterale Turismo







È stata studiata anche la distribuzione dell'offerta ricettiva alberghiera nell'area di Fiumicino in termini di numero di camere. Allo stato attuale sono localizzati nell'area di Fiumicino diversi piccoli e grandi alberghi anche di elevata qualità, talvolta di proprietà di grandi catene e di multinazionali.

Accanto a questi grandi alberghi permane in ogni caso una ricettività minore: il sistema turistico locale si caratterizza per un elevato dualismo. Si nota una debolezza della ricettività locale, in particolare quella utilizzata per il turismo sulla costa, poco consistente anche nei tratti balenabili maggiormente frequentati. Queste aree conservano una certa attrattività nei confronti della domanda locale nonostante, in alcuni casi, il turismo rappresenti ancora la una delle principali fonti di reddito e occupazione.

I grandi alberghi invece si localizzano presso i principali corridoi di accesso alla capitale, potendo in questo modo attrarre sia chi intende visitare Roma, ma anche i flussi turistici di passaggio. In questo quadro emerge il ruolo centrale dell'asse autostradale della Roma- Fiumicino, di grande importanza fra i corridoi di accesso alla capitale, che può offrire anche un rapido accesso al centro di Roma e un'abbondanza di spazi.

Dalle ricerche effettuate sul turismo litorale risulta che i turisti che frequentano il litorale romano provengono quasi esclusivamente da Roma, soggiornano per lo più in seconde case, facendo anche visite giornaliere durante il week-end e soprattutto nei mesi caldi.

Attivano quindi una domanda locale rilevante – usufruendo di stabilimenti, ristoranti e altri servizi – ma in un periodo di tempo piuttosto concentrato e in modo non sempre prevedibile.

Fiumicino appare come una localizzazione privilegiata vista la sua vicinanza all'aeroporto. Lo sviluppo di questa ricettività periferica è un fenomeno importante e con un notevole peso economico, questa ricettività potrebbe però non attivare una domanda esterna di beni e servizi elevata. Si presume che i sistemi di forniture dei grandi alberghi sono molto spesso internalizzati e spesso agiscono su una scala più ampia del contesto locale.

Un miglioramento dell'accoglienza dei turisti dovrà certamente essere perseguito attraverso un miglioramento dell'integrazione dei servizi turistici. Si tratterebbe di integrare il settore dell'accoglienza alberghiera e dei servizi complementari, il turismo nautico, il turismo culturale ed offrire un pacchetto turistico il più completo possibile.

Infatti per quanto riguarda il prossimo sviluppo del settore nautico è prevista la costituzione del distretto nautico, particolarmente orientato per la nautica da diporto, che consentirebbe di attivare numerose e importanti sinergie di carattere territoriale configurando l'area come un sistema locale di sviluppo turistico caratterizzato dall'uso della risorsa mare.

Lo sviluppo del turismo nautico può essere un'ipotesi percorribile per restituire a Fiumicino il suo tradizionale carattere di città di mare che rischia altrimenti di scomparire. Le interazioni positive con il territorio e il settore turistico fornirebbe ai turisti dei motivi di permanenza nell'area e delle occasioni di spesa.

Possono inoltre essere sfruttate le sinergie positive con la città di Roma, con l'enorme quantità di flussi turistici che essa è in grado di attrarre. La nascita e lo sviluppo del Disretto Nautico fornisce una delle buone opportunità per coinvolgere una domanda turistica internazionale di appassionati della vela e del diportismo nautico che, facendo base a Fiumicino, potrebbero fruire delle grandi attrazioni turistiche della capitale.

Oltre al sistema nautico è certamente da prendere in considerazione il **contesto storico**, monumentale ed archeologico che sicuramente potrebbe generare uno sviluppo turistico in futuro. L'area possiede un patrimonio importante di testimonianze storiche di rilievo internazionale, gli scavi di Ostia, il porto di Traiano e in misura minore di aree naturalistiche come il parco del Litorale. La valorizzazione dei siti archeologici e delle risorse naturalistiche può contribuire a dare valore al territorio e a fornire all'area una propria identità capace di innescare un processo di sviluppo turistico locale. Queste risorse, tuttavia, se non vengono opportunamente riorganizzate e valorizzate, non possono costituire rilevanti fonti di reddito.

Sono stati analizzati i dati sui visitatori medi dei musei e aree archeologiche più vicine o interessate dal progetto. Si riportano in seguito le tabelle che evidenziano l'evoluzione del numero delle visite annue e degli introiti.

**Visitatori e introiti dei musei, monumenti e aree archeologiche statali**

ANNO 2000	Ingresso	Comune	Paganti	Non Paganti	Totale	Introiti
Scavi di Ostia Antica	A pagamento	Fiumicino	94.406	96.234	<b>190.640</b>	€ 374.603
Area Archeologica del Porto di Traiano	Gratuito	Fiumicino	0	10.572	<b>10.572</b>	€ 0
Necropoli di Porto - Isola Sacra	Gratuito	Fiumicino	0	6.344	<b>6.344</b>	€ 0
Museo delle Navi	A pagamento	Fiumicino	2.052	11.046	<b>13.098</b>	€ 4.129

ANNO 2001	Ingresso	Comune	Paganti	Non Paganti	Totale	Introiti
Scavi di Ostia Antica	A pagamento	Fiumicino	119.441	134.102	<b>253.543</b>	€ 469.669
Area Archeologica del Porto di Traiano	Gratuito	Fiumicino	0	7.817	<b>7.817</b>	€ 0
Necropoli di Porto - Isola Sacra	Gratuito	Fiumicino	0	8.679	<b>8.679</b>	€ 0
Museo delle Navi	A pagamento	Fiumicino	2.092	4.611	<b>6.703</b>	€ 4.243



ANNO 2002	Ingresso	Comune	Paganti	Non Paganti	Totale	Introiti
Scavi di Ostia Antica	A pagamento	Fiumicino	129.113	138.787	<b>267.900</b>	€ 493.654
Area Archeologica del Porto di Traiano	Gratuito	Fiumicino	0	7.634	<b>7.634</b>	€ 0
Necropoli di Porto - Isola Sacra	Gratuito	Fiumicino	0	7.299	<b>7.299</b>	€ 0
Museo delle Navi	A pagamento	Fiumicino	941	4.674	<b>5.615</b>	€ 1.838

ANNO 2003	Ingresso	Comune	Paganti	Non Paganti	Totale	Introiti
Scavi di Ostia Antica	A pagamento	Fiumicino	127.617	131.638	<b>259.255</b>	€ 486.045
Area Archeologica del Porto di Traiano	Gratuito	Fiumicino	0	4.953	<b>4.953</b>	€ 0
Necropoli di Porto - Isola Sacra	Gratuito	Fiumicino	0	6.725	<b>6.725</b>	€ 0
Museo delle Navi	A pagamento	Fiumicino	0	0	<b>0</b>	€ 1.838

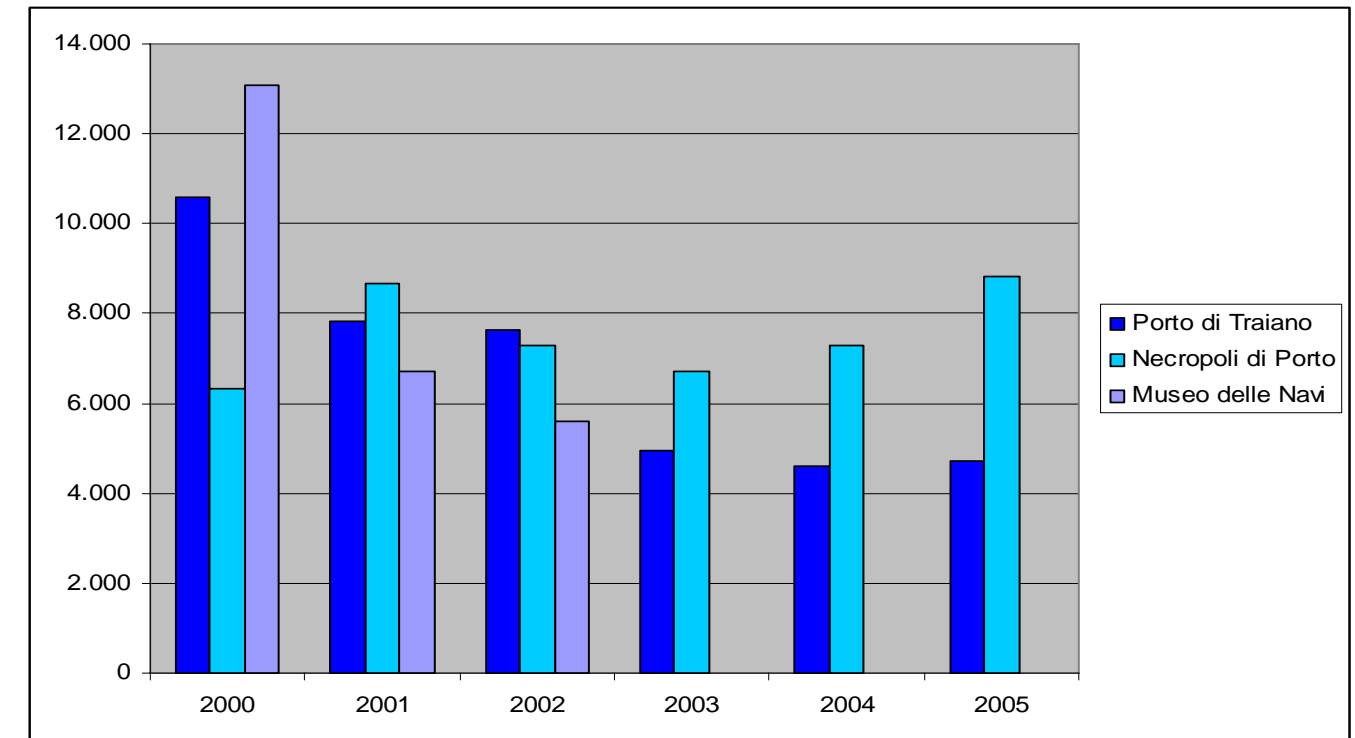
ANNO 2004	Ingresso	Comune	Paganti	Non Paganti	Totale	Introiti
Scavi di Ostia Antica	A pagamento	Fiumicino	125.560	174.051	<b>299.611</b>	€ 471.442
Area Archeologica del Porto di Traiano	Gratuito	Fiumicino	0	4.619	<b>4.619</b>	€ 0
Necropoli di Porto - Isola Sacra	Gratuito	Fiumicino	0	7.294	<b>7.294</b>	€ 0
Museo delle Navi	A pagamento	Fiumicino	0	0	<b>0</b>	€ 0

ANNO 2005	Ingresso	Comune	Paganti	Non Paganti	Totale	Introiti
Scavi di Ostia Antica	A pagamento	Fiumicino	129.117	163.275	<b>292.392</b>	€ 492.221
Area Archeologica del Porto di Traiano	Gratuito	Fiumicino	0	4.722	<b>4.722</b>	€ 0
Necropoli di Porto - Isola Sacra	Gratuito	Fiumicino	0	8.823	<b>8.823</b>	€ 0
Museo delle Navi	A pagamento	Fiumicino	0	0	<b>0</b>	€ 0

Fonte: Sovrintendenza dei Beni Archeologici e Monumentali

Le visite dell'Area Archeologica del Porto di Traiano e della Necropoli di Porto vengono attualmente organizzate solo su prenotazione, si presume quindi nel caso di un ampliamento dell'area visitabile e di

una diversa organizzazione delle possibilità di visita, un aumento del numero medio di visitatori. Il Museo delle Navi riporta valori nulli, poiché la struttura è temporaneamente chiusa per i restauri. Si riporta il grafico del trend dei visitatori delle aree interessate dall'intervento.



In generale dai censimenti relativi al contesto economico e sociale del Comune di Fiumicino il settore turistico del Comune risulta particolarmente sviluppato, contando (nel 2005) 1.919 addetti (9,88% degli addetti totali). Alla luce di questa analisi, Fiumicino, beneficiando dei flussi turistici della vicinissima capitale, potrà riconfermarsi come luogo di transito turistico privilegiato, non più solo per la presenza dell'aeroporto internazionale ma anche per grazie a diversi progetti di investimento, pubblici e privati previsti. Infine, grazie alle numerose strutture turistiche previste in progetto sarà ulteriormente possibile incentivare la presenza di turisti diretti alla città portuale di Fiumicino.

Principali documenti progettuali di carattere territoriale che interessano le prospettive di uno sviluppo turistico che interessa diversi settori (balneare, nautico, archeologico e rurale) comprende: gli interventi previsti nell'ambito del PRUSST di Fiumicino, del Patto Territoriale di Ostia e Fiumicino, i progetti per il nuovo Porto commerciale e le idee progetto di fonte privata, tra cui due porti turistici e l'Ecomuseo (l'idea progettuale di fonte privata che raggruppa alcuni siti di interesse archeologico con le tradizioni rurali e marinare dell'area).

Il Patto territoriale regionale di Ostia (XIII Municipio del Comune di Roma), promosso dalla Regione Lazio in attuazione della Legge regionale n. 14 del 18 maggio 1998, il cui protocollo di intesa è stato sottoscritto





il 1 febbraio 2000, è stato esteso al territorio di Fiumicino con protocollo aggiuntivo sottoscritto il 16 maggio 2001. Obiettivo del Patto è la promozione dello sviluppo socio-economico del territorio mediante il supporto ai settori/attività economici: agricoltura, ambiente, turismo (turismo balneare), agriturismo, da realizzare attraverso le seguenti linee di intervento:

- promozione e potenziamento del sistema imprenditoriale locale attraverso la creazione di nuove imprese e il consolidamento del tessuto aziendale esistente;
- promozione e acquisizione di processi di innovazione e trasferimento tecnologico;
- valorizzazione del sistema agricolo;
- valorizzazione del sistema turistico;
- valorizzazione delle risorse economiche locali;
- valorizzazione del sistema ambientale;
- valorizzazione dei beni storico-culturali;
- innalzamento del livello di infrastrutturazione del territorio.

Sviluppo Lazio, di concerto con i Comuni di Roma e di Fiumicino, ha concluso all'inizio del 2004 le attività di lettura tecnico-economica dei progetti e delle integrazioni richieste e pervenute per le due aree, al fine di predisporre le proposte di valutazione definitiva da sottoporre all'approvazione dei Tavoli di concertazione delle due aree.

Per l'area di Fiumicino sono state nell'ambito di Tavolo di concertazione dell'anno 2002 approvate 92 proposte e nell'ambito dell'tavolo di concertazione del 2004 32 proposte (Fonte: Sviluppo Lazio).

### 3.13. SISTEMA DELLA MOBILITÀ

#### 3.13.1. IL TRASPORTO PUBBLICO NEL COMUNE DI FIUMICINO

Lasciando decadere il contratto di servizio con l'ATAC di Roma, e scegliendo una gara regolare con un'altra azienda (privata), l'Amministrazione ha ottenuto un vistoso miglioramento del trasporto pubblico su tutto il territorio comunale. Ed è riuscita nello stesso tempo a risparmiare ogni anno 2,84 milioni di €.

La decisione di rivedere la questione è stata presa nell'ambito della revisione generale del bilancio comunale, avviata già nei primi mesi del 1995 con l'obiettivo di migliorare l'efficienza amministrativa, aumentando le entrate e riducendo il più possibile le spese. Considerata l'onerosità del rapporto con l'ATAC, che per esercitare due sole linee di autobus pretendeva dal Comune 3,6 milioni di € all'anno, e risultato inutile il tentativo di ottenere uno sconto consistente, è stato deliberato di non rinnovare il contratto alla scadenza e di bandire invece una nuova gara d'appalto, per scegliere il gestore che avesse offerto il miglior servizio al minor costo.

La proposta più convincente è venuta dalla Seatour s.r.l., che si è aggiudicata l'appalto accettando le condizioni deliberate dall'Amministrazione (servire tutti i centri abitati, esercitando 12 linee) a fronte di un contributo comunale limitato a 775 mila € all'anno. Perfezionato il contratto in questi termini, i nuovi collegamenti sono entrati in funzione, raccogliendo valutazioni positive da parte della cittadinanza.

Numero biglietti	168.693
Numero abbonamenti	7.387
Passeggeri trasportati a tariffa ordinaria	168.693
Passeggeri trasportati abbonati	389.777
<b>Totale passeggeri trasportati</b>	<b>558.470</b>
Totale complessivo ricavi	427.100,15 €
Costi operativi	1.345.021 €
<b>Rapporto proventi del traffico – costi operativi</b>	<b>31,75 %</b>

*Dati relativi al servizio di trasporto pubblico di Fiumicino – anno 2001.*

Il decreto 20/96 della Giunta regionale ha sancito la sospensione della linea 02, Ostia – Fiumicino, esercitata dall'ATAC. In sostituzione del servizio, ormai divenuto intercomunale, si è proceduto all'istituzione di due nuove linee del servizio di trasporto regionale (COTRAL):

- Ostia Lido – Fiumicino Darsena;
- Ostia Lido – Aeroporto.



Con tale intervento è terminato definitivamente l'esercizio dell'ATAC nel Comune di Fiumicino. Le linee partono entrambe dal piazzale di Lido Centro, per poi transitare su via delle Baleniere, via del Mare e immettersi su via dell'Aeroporto. Le fermate in questo tratto sono due: via delle Baleniere e Ostia Antica. La linea per l'Aeroporto prosegue direttamente attestandosi al capolinea situato presso l'aerostazione dei voli nazionali.

La linea per Fiumicino Darsena entra a Isola Sacra, percorrendo via Trincea delle Frasche, via Lorenzo Bezzi, via del Faro, via Giogo Giorgis e quindi terminare la corsa presso la Darsena. In questo modo effettua un vero e proprio servizio urbano particolarmente frequentato soprattutto durante il periodo scolastico.

Linea	Percorso	Fermate	Servizio	Corse	Frequenza	Passeggeri giornalieri
OA	Lido Centro – via delle Baleniere – via del Mare – via dell'Aeroporto	4	5.30 – 23.00	29	25'-69'	315
OF	Lido Centro – via delle Baleniere – via del Mare – via dell'Aeroporto – via Trincea delle Frasche – via del Faro – via G. Giorgis – Fiumicino Darsena	10	5.10 – 23.35	66	15'-55'	1.360

### 3.13.2. IL SISTEMA SU FERRO

La storia della breve linea da Ponte Galeria a Fiumicino è strettamente legata alla storia della linea Roma-Civitavecchia-Pisa nata per collegare Roma con Civitavecchia e la Toscana: i lavori iniziarono nel 1856, quando Pio IX affida alla società "Casavaldès & Co." la costruzione e l'esercizio per 99 anni della ferrovia Roma - Civitavecchia.

Passano appena pochi mesi e già vengono aperti i primi cantieri ed i lavori vanno avanti celermente, anche forse a causa del premio di oltre un milione di lire promesso da Pio IX se la società fosse riuscita nell'intento di terminare in soli tre anni la costruzione della ferrovia: vengono così aperti oltre 27 cantieri in cui lavorano oltre 800 operai (in maggioranza provenienti dall'Abruzzo).

L'operazione si rivela vincente e il 25 Marzo 1859 un treno inaugura la nuova ferrovia (73 Km a binario unico con predisposizione per il secondo) che il 16 aprile dello stesso anno viene aperta al pubblico.

Quasi da subito sorge la necessità di realizzare anche un **collegamento tra Roma ed il suo litorale**, e così il 6 maggio 1878 viene aperto il collegamento tra Ponte Galeria e la città di Fiumicino, lungo 10,376 Km a singolo binario, con **fermata intermedia in località Porto**.

Viene anche realizzato un breve prolungamento di circa 700 metri per collegare la stazione ferroviaria di Fiumicino con il porto canale, per lo svolgimento dell'allora fiorente servizio merci. Il primo orario di

servizio prevede due coppie di treni giornaliere, in partenza da Roma Termini alle 07.05 e alle 17.05 e da Fiumicino alle 09.50 e alle 18.45, con un tempo di percorrenza di circa 34 minuti.

Nel corso degli anni questa linea (realizzata su di un unico lungo rettilineo) rivela tutta la sua importanza, sia per il traffico passeggeri che per quello merci, tanto che nel 1927 lo scalo merci presso il porto canale viene elevato al rango di stazione con il nome di Fiumicino Porto Canale. A completare il potenziamento della linea arriva anche, nel novembre 1938, l'elettrificazione della linea. Sono anni di massimo splendore, sia per il traffico passeggeri che per quello merci: oltre al porto canale è presente tutta una serie di raccordi per collegare le allora numerose (e fiorenti) industrie presenti nella zona.

La seconda guerra mondiale – diversamente dal destino della parallela linea per Ostia che viene gravemente danneggiata - interessa solo marginalmente la linea, che nel dopoguerra continua a mostrare tutta la sua utilità, anche se inizia ad esserci un leggero calo del traffico merci. La Roma - Fiumicino, in questi anni, vanta il primato di essere una delle prime linee su cui viene effettuato servizio "navetta" con treni reversibili, affidati alle motrici E 626 attrezzate per il telecomando parziale.



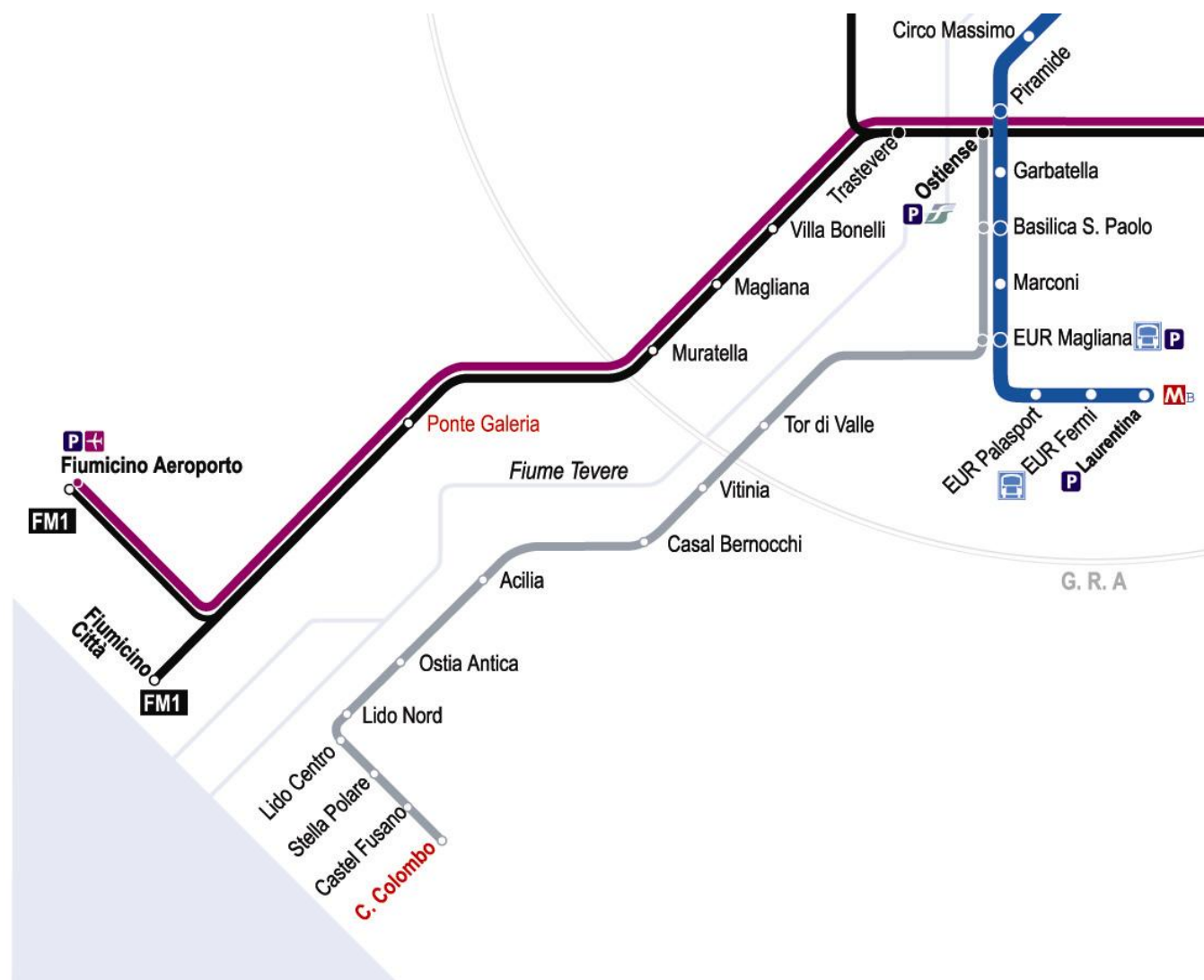
Fig. 36. Rimorchiatore in ingresso di via di Torre Clementina (1963).

Passata la guerra la ferrovia ritorna alla vita di sempre, ma importanti eventi si prospettano all'orizzonte. Con l'apertura del nuovo aeroporto internazionale Leonardo da Vinci di Fiumicino, avvenuta nel 1961, la linea si trova nuovamente al centro dell'attenzione di tutti: infatti ne viene deciso il raddoppio e il collegamento con lo scalo aeroportuale. Viene prevista una diramazione subito dopo la fermata di Porto, di cui ne viene deciso il potenziamento e la trasformazione in stazione. Purtroppo tale raccordo,





nonostante si mostrasse privo di particolari problemi per la realizzazione (essendo la zona ancora in aperta campagna) non venne mai realizzato, mentre la fermata di Porto viene trasformata in stazione dotandola di quattro binari per lo stazionamento delle vetture. Nelle intenzioni delle FS tale stazione avrebbe dovuto servire per i passeggeri diretti all'aeroporto, ma in realtà non servì praticamente a nessuno essendo posta a circa 3 Km dagli ingressi dell'aeroporto, tanto che nel giro di pochi mesi, visto lo scarso traffico fu declassata a semplice fermata. La popolazione, invece di servirsi del servizio ferroviario (affidato alle motrici ALe801/940) preferì continuare a servirsi degli autoservizi in partenza dal vecchio air terminal, posto in Via Giolitti, vicino la stazione Termini.



Gli anni '70 scorrono abbastanza tranquilli per la Ponte Galeria - Fiumicino, dove ormai si effettua quasi esclusivamente servizio passeggeri, essendo quello merci drasticamente diminuito, anche in funzione della progressiva perdita d'importanza del Porto Canale di Fiumicino.

Dopo anni ed anni di progetti e discussioni, a metà degli anni '80 vista la crescita costante del volume passeggeri dell'aeroporto e in vista dei mondiali di calcio che si sarebbero svolti in Italia nel 1990, viene

ripreso il progetto di un collegamento ferroviario con il Leonardo Da Vinci. Questa volta i lavori iniziano sul serio: a Roma, nonostante le perplessità di molti, viene decisa la realizzazione di un modernissimo Air Terminal nell'area occupata dall'ex scalo merci della stazione Ostiense, mentre per il collegamento aeroportuale, viene progettata una diramazione lunga circa 3,2 Km interamente in viadotto, con termine in una stazione appositamente realizzata nei pressi del Primo Piano del fabbricato dei voli internazionali dell'aeroporto. I lavori, si concludono il 27 maggio 1990, appena in tempo per l'inizio dei mondiali, e provocano la definitiva soppressione della stazione di Porto, la cui utilità, già prossima allo zero, con la nuova linea è praticamente nulla.



Brevi scampoli di gloria durante i mondiali per la presenza, a Fiumicino Aeroporto, oltre che delle ALe601 (in composizione ALe 601+Le601+Le481+ALe601 ricolorate nei colori dell'Alitalia) impegnate nelle 4 coppie di "voli di superficie" Fiumicino - Firenze, dei primi ETR 500, impegnati in servizi diretti Napoli - Fiumicino Aeroporto. Con l'apertura della nuova diramazione, paradossalmente, inizia il lento declino della linea per Fiumicino Paese: intanto, come già visto, viene definitivamente soppressa la fermata di Porto (che del resto non era stata mai utilizzata da nessuno), mentre il nuovo Bivio Porto viene telecomandato dal DCO di Fiumicino Aeroporto. Il telecomando viene esteso anche alla stazione di Fiumicino, che nel 1994 vede soppresso anche il servizio di biglietteria, così come avviene per tante altre stazioni minori. Inoltre il maggior numero di treni viene attestato alla stazione di Fiumicino Aeroporto, e come se non bastasse nel 1994, con l'attivazione della linea FM1 oggi (FR1), i servizi per Fiumicino Città vengono attestati presso l'ex Air Terminal della stazione Ostiense, mentre quelli per Fiumicino Aeroporto vengono dapprima attestati alla stazione di Roma Tiburtina ed in seguito alla stazione di Fara Sabina.





servizi Alitalia avranno vita alquanto effimera, e già nel 1994, ad appena 4 anni dalla loro istituzione, verranno soppressi.

Saranno le ALe801/940 ed i complessi di E646+carrozze PR ad espletare i servizi per Fiumicino, in attesa dell'arrivo dei primi complessi di ALe841 che arriveranno l'anno dopo ad espletare i primi treni diretti tra Roma Termini e Fiumicino Aeroporto. Con la definitiva soppressione dell'ormai ex Air Terminal, autentica cattedrale nel deserto anche i treni per Fiumicino Città hanno "l'onore" di essere attestati a Fara Sabina, capolinea della FM1, ma il servizio diventa sempre più scadente, fino ad arrivare ad un'offerta di un solo treno l'ora.

In vista dell'imminente Giubileo dell'anno 2000 si prospettano nuovi cambiamenti: a partire dal 1999 i primi complessi dei nuovi TAF - Treni ad Alta Frequentazione (Ale 426/506 + Le739) iniziano i primi servizi sulla FM1 affiancando prima, e poi prendendo il posto dopo delle ALe801/940, mentre le nuove locomotive E464 prendono in carico i servizi diretti no-stop Termini - Fiumicino Aeroporto (ora denominati Leonardo Express: composti da E464 + carrozze UIC - X appositamente ristrutturate) prima affidati ai complessi di ALe841 che vengono a mano a mano spedite in Sicilia.

Ma se tutto sembra roseo per la linea diretta a Fiumicino Aeroporto, nubi sempre più nere si addensano sul tronchetto per Fiumicino paese: alla fine del 1999 inizia a circolare la voce che le FS hanno deciso di sopprimere la linea e un anticipo sembra esserci quando, a fine anno, per scongiurare gli effetti del temutissimo "Millenium Bag" vengono per alcuni giorni soppressi i servizi ferroviari.

Sono le prove generali per la soppressione che purtroppo puntualmente avviene, in concomitanza con l'entrata in vigore del nuovo orario, il 30/01/2000. Al posto dei treni viene istituito un servizio di autobus da Ponte Galeria a Fiumicino. Poche e scarse le proteste dei pendolari, ai quali Trenitalia offre un servizio di bus ogni 15 minuti, accontentando i pochi scontenti, nulle quelle del Comune di Fiumicino, che al posto della stazione vuole realizzare una piazza a servizio del nuovo Municipio: sembra di essere tornati indietro agli anni '60, quando le varie amministrazioni salutavano con gioia le soppressioni delle linee ferroviarie e l'arrivo dei "nuovi e moderni" autobus.

Viste le proteste per la soppressione viene addirittura annunciato il progetto di realizzazione di una nuova stazione nei pressi del bivio Porto, di relativo parcheggio di scambio (progetto Porta dei Porti). Per il momento non viene presa, da parte di RFI, una decisione sul futuro della linea: il comune di Fiumicino vorrebbe a tutti i costi l'area ferroviaria e ha già dei progetti di "recupero". RFI decide per il momento di mantenere armata la linea limitandosi ad installare fermascambi nel Bivio Porto (che ora immette esclusivamente sulla linea per l'aeroporto) e a disattivare l'ACEI della stazione di Fiumicino, bloccando le barriere del passaggio a livello in posizione di apertura. Per il momento resta tutto così, sembra si sia in attesa di un parere da parte della regione Lazio sulla costruzione della nuova stazione all'altezza del Bivio Porto, e della dismissione ufficiale della tratta ferroviaria che intanto mostra sempre più i segni dell'abbandono.

Restano i disagi per i pendolari: dopo un primo momento di servizio autobus ogni 15 minuti (quasi

sempre vuoti) gli orari vengono rivisti e gli autobus attestati a Fiumicino Aeroporto, con orari spesso totalmente sfalsati rispetto alle partenze/arrivi dei treni della FR1. Qualcuno comincia già a rimpiangere il treno. E iniziano, ovviamente, le prime timide proteste, con qualcuno che inizia a credere che in fondo non era poi così male il treno. In seguito, RFI, anche per risparmiare sulla "manutenzione", provvederà a rimuovere i deviatori, trasformando l'ormai ex Bivio Porto in un semplice Posto di Comunicazione, sempre telecomandato dal DM di Fiumicino Aeroporto.



Fig. 37. 1967: il traffico merci lungo il porto canale di Fiumicino.

Alla fine del 2002 si fa strada (perlomeno sui giornali) l'ennesima proposta, da parte delle associazioni ambientaliste di ristrutturare l'ex stazione di Porto, inserirla nel sistema della FM1 (con modalità da specificare meglio, visto che i deviatori del bivio Porto sono stati rimossi) e di fare della stessa stazione "una porta di accesso all'area archeologica di Porto". Iniziativa lodevole, se non fosse che la stazione esistente non abbia spazi adeguati agli intenti e che sia situata a valle del bivio per l'Aeroporto e non a monte della stessa.

Nel 2003 l'ANAS propone un progetto di "recupero" del sedime ferroviario per trasformarlo in una strada alternativa alla trafficata autostrada per l'aeroporto di Fiumicino. Subito ed immediata la protesta delle varie associazioni, tra cui l'attivissima UTP : eppure la proposta appare come l'uovo di Colombo per completare le complanari attraversando l'area archeologica dei Porti Imperiali (area a tutela integrale).

Nel frattempo tra proposte, discussioni e contrasti, non è stato ancora raggiunto un compromesso:





ripristinare il servizio; realizzare la stazione di Porta dei Porti poco a monte dell'ingresso della ferrovia in aeroporto; realizzare una nuova stazione lungo viale Lago di Traiano. Resta poi da risolvere il problema del collegamento su ferro con le nuove strutture portuali. E restano, soprattutto, tangibili e reali i disagi per i cittadini, nonostante l'apertura della stazione di Parco Leonardo. La volontà di RFI di offrire un servizio capiente all'Aeroporto e ai suoi ingenti traffici non lascia spazio al trasporto metropolitano. La distanza di Parco Leonardo con il centro di Fiumicino e l'Isola Sacra fa sì che resti altissima la quota di spostamenti che restano sull'automobile (oltre il 93%) vista anche la scarsità di parcheggi ad uso dei pendolari nell'area di Parco Leonardo.



Fig. 38. la vecchia stazione di Fiumicino paese in una foto del 2002, prima della demolizione.

### 3.13.3. IL TRASPORTO NEL XIII MUNICIPIO

La ferrovia Roma – Lido di Ostia costituisce un importante asse di penetrazione e collegamento tra il XIII Municipio e il centro di Roma. Nell'area di studio, la ferrovia è caratterizzata da sette stazioni da Casal Bernocchi alla stazione capolinea Cristoforo Colombo, che raccolgono un elevato quantitativo di utenza.

Allo stato attuale, la ferrovia Roma – Lido di Ostia presenta dei carichi che la portano in saturazione sia nel periodo invernale che in quello estivo.

Nell'ora di punta invernale del giorno feriale tipo (7:30 – 8:30) ci sono problemi di capacità, all'interno del

XIII Municipio, già dalla stazione di Acilia. Nel periodo estivo il flusso di bagnanti dalle spiagge del litorale di Ostia fa sì che si arrivi a saturazione già dalla stazione di Lido Centro.

La presenza di problemi legati all'offerta di trasporto sulla linea ferroviaria, sia nel periodo estivo che – in particolare – in quello invernale, evidenzia la necessità di un forte incremento dell'offerta stessa. Questo permetterebbe a un numero maggiore di pendolari di raggiungere Roma o il litorale, senza dover ricorrere al mezzo privato, contribuendo così a uno split modale a favore del trasporto pubblico.

La ferrovia regionale che ogni giorno porta da Roma a Ostia oltre 90.000 passeggeri. Il servizio inizia quotidianamente alle ore 05.18 e termina alle ore 23.30, garantendo, nelle fasi di punta della giornata, fino a dodici corse orarie. L'intera tratta è di 28,359 chilometri e si articola lungo tredici fermate, con un tempo di percorrenza totale medio di 37 minuti. Per quanto riguarda il materiale rotabile, in sostituzione dei vecchi "trenini" i vecchi rotabili della linea B di Roma sono da poco entrate in servizio le "freccie del mare", i treni della linea A classe 1980 restaurati con la nuova livrea. Dal 2007 4 treni CAF previsti per la linea A sono stati adattati (la linea Roma-Lido ha ancora la vecchia sagoma maggiorata) per la linea e sono entrati in servizio dal novembre dello stesso anno.

Alle 13 fermate attuali si aggiungeranno entro il 2010, Malafede-Giardini di Roma e Acilia Sud. A seguito del potenziamento delle sottostazioni partirà il restyling della linea che comporterà la sua effettiva trasformazione nella 4 linea metropolitana di Roma (linea E).

La rete di trasporto pubblico urbano su gomma del XIII Municipio è costituita da 16 linee nel periodo invernale e 18 nel periodo estivo, per uno sviluppo complessivo di 243 km. Di queste 11 (13 nel periodo estivo) servono direttamente l'abitato di Ostia. Analizzando i monitoraggi del servizio effettuati dall'ATAC spa si evince che il servizio di trasporto pubblico, così come concepito allo stato attuale, necessita di notevoli miglioramenti.

Nel periodo estivo, gli stabilimenti balneari di Via Litoranea sono praticamente irraggiungibili a causa della bassissima frequenza di passaggio (oltre 60') dell'unica linea di trasporto che la percorre interamente (061) e dello stato di saturazione della linea 07B, che effettua il servizio soltanto sul tratto iniziale della via. In questo caso, l'offerta di trasporto pubblico, per quanto riguarda la possibilità di accesso alle spiagge risulta essere assolutamente insufficiente.

Anche nel periodo invernale l'offerta di trasporto su gomma risulta essere scarsa. Le linee 04 e 05B sono a livello di presaturazione. Oltre ai problemi legati alle modalità di svolgimento del servizio, sono da segnalare carenze per quanto riguarda le aree di attesa degli utenti. In particolare le fermate di p.le della Stazione del Lido, corso Duca di Genova e via dei Romagnoli, per citare le zone in cui sono posizionate le fermate con i carichi maggiori, non presentano piazzole di sosta idonee e non hanno alcun tipo di arredo funzionale (panchine, pensiline, etc.).

In sintesi, il problema non riguarda la capillarità del servizio ma, al contrario, la frequenza delle linee e l'arredo delle fermate.







MA.001 e rimorchi a Vitinia (RM), 1981 - Werner Hardmeier



MR.5xx e rimorchi ad Ostia Antica (RM), 250793 - Stefano Paolini





### 3.13.4. LA RETE DEI PERCORSI PEDONALI

Le rete dei percorsi pedonali è stata selezionata mediante sopralluoghi diretti e conteggio dei pedoni in alcuni punti strategici individuati come luoghi di possibile massima affluenza pedonale per la presenza di attività commerciali, mercati rionali, luoghi di attrazione o, semplicemente, perché scelti come luoghi di passeggio. Questa varietà di situazioni ha fatto sì che siano state scelte fasce orarie differenti per i rilevamenti.

I diversi percorsi pedonali sono stati classificati servendosi di quattro indici prestazionale, indicando con tale termine l'indice di funzionalità di una struttura, in questo caso, rappresentata dai marciapiedi:

- Sufficiente, luce libera maggiore di 1,5 metri, marciapiede presente e pavimentato su entrambi i lati della strada e attrezzato per l'abbattimento delle barriere architettoniche;
- Non accessibile, le caratteristiche sono quelle dell'indice precedente a eccezione della luce libera che è maggiore di un metro e l'assenza degli elementi per l'abbattimento delle barriere architettoniche;
- Insufficiente, i restanti percorsi, ossia quelli con luce libera minore di un metro o discontinui, non pavimentati, senza elementi per l'abbattimento delle barriere architettoniche;
- Inesistente, assenza di marciapiedi o di percorsi pedonali comunque protetti.

VIA / PIAZZA	PEDONI / ORA PER DIREZIONE
Via Giorgio Giorgis	975
Via delle Ombrine	760
Via Torre Clementina	560
Via della Foce Micina	400

Flussi di traffico pedonale. Periodo invernale.

VIA / PIAZZA	PEDONI / ORA PER DIREZIONE
Lungomare della Salute	1.105
Via Giorgio Giorgis	1.000
Lungomare di Fregene	900
Via Castellammare (Fregene)	650
Via Torre Clementina	500

Flussi di traffico pedonale. Periodo estivo.

Le infrastrutture viarie maggiormente interessate da flussi pedonali sono:

- Via Torre Clementina;
- Via della Foce Micina;
- Via delle Ombrine;

- Via Giorgio Giorgis;
- Lungomare della Salute;
- Viale Pineta di Fregene;
- Viale Castellammare (Fregene);
- Lungomare di Fregene.

I principali tratti stradali che rientrano nella classe sufficiente sono:

- Via Torre Clementina;
- Via Giorgio Giorgis;
- Via Fiumara.

Essi rappresentano il 4% del totale della rete. Tali tratti stradali costituiscono di per se dei percorsi che servono le aree interessate dal maggior numero di attività e servizi.

Nelle restanti infrastrutture viarie i marciapiedi o sono assenti o sono di classe insufficiente. Esse rappresentano il 96% dell'intera rete di viabilità principale.

A Focene e nella gran parte di Fregene la rete pedonale è completamente assente. Da quanto detto emerge che la situazione è abbastanza critica: la scarsità di adeguati percorsi pedonali emerge soprattutto in estate, quando la presenza dei bagnanti entra spesso in conflitto con la viabilità ordinaria, soprattutto lungo le aree a ridosso del litorale.

Ad Ostia Le infrastrutture viarie maggiormente interessate da flussi pedonali sono:

- Via delle Sirene;
- Viale Vasco de Gama;
- Via dei Velieri;
- Via Isole del Capo Verde e via del Mare;
- Lungomare Paolo Toscanelli;
- Viale Orlando;
- Via Ermanno Carlotto;
- Via Capo Spartivento.

I principali tratti stradali che rientrano nella classe sufficiente sono:

- Via degli Aldobrandini;



- Via delle Baleniere - Via O. dello Sbirro;
- Via dei Traghetti;
- P.le Magellano e Lungomare Duilio.

Essi rappresentano il 10% (10,5 km) del totale della rete (il 3%, riferendosi a tutto il XIII Municipio). Tali tratti stradali costituiscono di per se dei percorsi che servono le aree interessate dal maggior numero di attività e servizi. La seconda classe, ossia dei percorsi non accessibili ai disabili rappresenta il 42,5% (38 km) della rete totale:

- Corso Duca di Genova;
- Lungomare Paolo Toscanelli;
- Piazza Tolosetto Farinata degli Uberti;
- Via A. Piola Caselli;
- Via Capitan Casella;
- Via Carabelli;
- Via Cardinal Ginnasi;
- Via dei Bragozzi;
- Via dei Velieri;
- Via delle Fiamme Gialle;
- Via F. Grenet;
- Via G. Chierchia;
- Via G. C. Passeroni;
- Via G. Vincon;
- Via Isole del Capo Verde;
- Via Mar Arabico;
- Via Pietro Rosa;
- Via Pineta di Ostia;
- Via delle Repubbliche Marinare;
- Via Della Marina;

- Via dei Promontori;
- Via del Greco;
- Via del Lido;
- Viale del Sommergebile;
- Viale della Vittoria;
- Viale P. Orlando;
- Viale Vasco de Gama;
- Viale Vega;
- Lungomare Amerigo Vespucci.

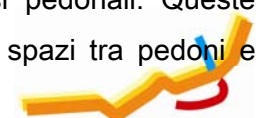
VIA / PIAZZA	PEDONI / ORA PER DIREZIONE
<b>Area Mercato di Nostra Signora di Bonaria</b>	<b>3.188</b>
<b>Delle Baleniere</b>	<b>2.760</b>
<b>Via Orazio dello Sbirro</b>	<b>2.400</b>
Piazza della Stazione Vecchia	1.560
Piazza S. Leonardo	1.400
Via delle Gondole	1.272
Corso Duca di Genova	1.000
Viale Desiderato Pietri	650

*Flussi di traffico pedonale. Periodo invernale (fonte STA – PGTU XIII Municipio, 2002).*

VIA / PIAZZA	PEDONI / ORA PER DIREZIONE
<b>Delle Baleniere</b>	<b>4.016</b>
Via Orazio dello Sbirro	1.684
Piazza della Stazione Vecchia	1.600
Area Mercato via Donato Pietri	1.200
Area Mercato di Nostra Signora di Bonaria	1.008
Lungomare Paolo Toscanelli	994
Lungomare Duilio	654

*Flussi di traffico pedonale. Periodo estivo (fonte STA – PGTU XIII Municipio, 2002).*

Nelle restanti infrastrutture viarie i marciapiedi o sono assenti o sono di classe insufficiente. Esse rappresentano il 47,5% dell'intera rete di viabilità principale (oltre l'80% se si considera tutto il XIII Municipio). Tale stato determina dei problemi di sicurezza e di fluidità dei flussi pedonali. Queste problematiche sono maggiormente accentuate nelle aree in c'è condivisione degli spazi tra pedoni e





traffico veicolare privato.

Le rimanenti zone in cui l'indice di prestazione dei percorsi pedonali è insufficiente sono concentrate particolarmente nella parte nord occidentale di Ostia Lido.

A Castel Porziano la rete pedonale è praticamente assente. Da quanto detto emerge che la situazione è abbastanza critica nelle aree dell'entroterra, mentre nella parte centrale di Ostia si rilevano soltanto alcune criticità di livello inferiore.

Da segnalare il fatto che né ad Ostia né a Fiumicino esiste un collegamento pedonale tra le aree archeologiche e i centri abitati principali.

### 3.13.5. LA RETE CICLABILE ROMANA

A Roma dal 2001 ad oggi si è andata definendo una rete ciclabile di oltre 150 km, i cui assi principali sono costituiti dalla dorsale del Tevere e dell'Aniene, ovvero dalle due linee naturali che attraversano la città da nord a sud e da est a ovest.

Nel loro insieme questi assi, che dovranno ricollegarsi anche con la linea del litorale di Roma, disegnano l'ossatura fondamentale per un sistema di percorsi di penetrazione che permetteranno di raggiungere i centri di residenza, di lavoro e di servizio. A questi si aggiungono inoltre i circuiti realizzati nei grandi parchi urbani, come quelli già praticabili a Villa Pamphilj o in corso di ultimazione a Villa Ada.

L'obiettivo dello sviluppo della ciclabilità è quello di favorire l'utilizzo abituale della bicicletta per contribuire alla realizzazione di una mobilità sostenibile. Andare in bici rientra infatti nelle buone pratiche che possono favorire concretamente il raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto, fra cui quello della riduzione dei gas serra ed è, inoltre, una pratica molto vantaggiosa, soprattutto per le distanze brevi di 3 o 5 km, sia per il tempo impiegato sia per la facilità di parcheggio.

A fianco dei nuovi percorsi, l'Amministrazione Comunale, sta anche lavorando per lo sviluppo dell'intermodalità che consiste nell'alternare la bicicletta ai mezzi pubblici, attraverso un sistema ragionato di parcheggi di scambio o di trasporto della bici su bus, metro e treno. Gli interventi più importanti sono:

**Direttrice Tevere.** Da Castel Giubileo al Ponte di Mezzocammino. Le banchine del Tevere sono state trasformate nella più lunga pista ciclabile della città. Un percorso di oltre 30 km ricco di itinerari sorprendenti sotto il profilo storico e naturalistico.

**Direttrice Aniene.** Da Villa Ada a Ponte Mammolo. La realizzazione della dorsale Aniene è iniziata con l'apertura del tratto Villa Ada a Ponte Nomentano (4,2 Km).

**Pista di raccordo tra il Tevere e l'Aniene.** Realizzata la direttrice che collega i percorsi ciclopedonali del Tevere e dell'Aniene, con un tracciato che tocca Villa Ada - Villa Glori - Auditorium - Viale Tiziano - Ponte Milvio, per un totale di 5,5 km.

**Realizzazione della Direttrice Cristoforo Colombo.** Da Ponte Sublicio alla Laurentina: realizzato il tratto da Ponte Sublicio alle Mura Aureliane e il tratto dalla sede della Regione Lazio- a via delle Tre Fontane.

**Rete ciclopedonale di Ostia.** Nel XIII Municipio, la cui struttura territoriale ha una forte vocazione alla mobilità ciclistica, sono in corso i seguenti progetti:



- Percorso ciclopedonale sul lungomare di Ponente, dal Porto di Roma a Piazza Recanati (3,5 Km).
- Percorso ciclopedonale all'interno della Pineta delle Acque Rosse. Da via dei Ravennati alla Torre Boacciana (4,1 Km).
- Percorso ciclopedonale di raccordo da Acquerosse al Lungomare di Ostia (2,2 km).



Fig. 39. rete ciclopedonale del XIII Municipio. (10) pista del parco di Decima-Malafede; (11) pista del Parco di Castelfusano; (14) porto di Ostia; (15) Casal Balocco; (16) Saline di Ostia Antica.

**Rete ciclopedonale di Roma Est.** All'interno del "Corridoio della Mobilità" lungo via Palmiro Togliatti è in corso di realizzazione una pista ciclopedonale di collegamento tra Ponte Mammolo e la via Tuscolana, all'altezza di Cinecittà, con un percorso di 8 km. Su quella stessa direttrice, sono aperti i cantieri dei seguenti percorsi ciclabili:

- Anagnina – Cinecittà Est – Tor Vergata – Tor Bella Monaca (21,1 Km), che include le piste esistenti all'interno dell'università Tor Vergata);
- via Del Mandrione – Furio Camillo (818 mt).

Non esistono piste ciclabili propriamente dette nel Comune di Fiumicino.

Per quanto apparentemente sviluppata la rete romana stenta ancora ad affermarsi principalmente per assenza di una cultura progettuale della ciclopedonalità: percorsi poco praticabili per un uso quotidiano e attraversamenti pericolosi perché mal progettati sono le problematiche principali accanto alla cattiva illuminazione notturna e alla vaghezza degli attestamenti spesso lontani dai punti notevoli della città.



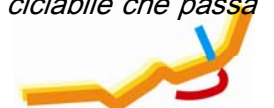
PROBLEMI AGLI ATTRAVERSAMENTI.



PISTE SPESSO STERRATE E ATTRAVERSAMENTI INVISIBILI PER GLI AUTOMOBILISTI.

Come spunto di riflessione un articolo comparso sul quotidiano La Repubblica a seguito di alcuni fatti cronaca che hanno avuto un eco molto forte tra la popolazione:

*"Fermarsi per bere un sorso d'acqua e temere di essere scippati. Sostare qualche minuto dopo chilometri di pedalate e riprendere la corsa per paura di venire aggrediti. Accade quotidianamente su alcune piste ciclabili della città dove la maggior parte dei frequentatori, dopo la brutale aggressione avvenuta venerdì sulla pista dell'Ostiense, lamenta ora la scarsa sorveglianza su tragitti che spesso sorgono a ridosso di baraccopoli o in corrispondenza di zone periferiche raramente monitorate dalle forze dell'ordine. «L'altro pomeriggio mi ero avvicinato ad una fontanella per bere un po' acqua e alcuni bambini rom hanno cercato di rubarmi la fede» denuncia Francesco De Gennaro mentre fa jogging sulla ciclabile che passa*





accanto all'ippodromo di Tor di Valle, la pista dove venerdì scorso un ciclista di 57 anni è stato selvaggiamente picchiato da alcuni malviventi che hanno cercato di rubargli la mountain-bike. «Questa pista è circondata dalle baracche di nomadi che, soprattutto dopo il tramonto, si divertono a impaurire i ciclisti. Bisognerebbe installare delle telecamere e delle centraline per l'Sos» ammette Nicola Moricca mentre indica una staccionata divelta e un sentierino tra le sterpaglie da cui la sera si intrufolano anche i clochard ubriachi. «Le aggressioni sono all'ordine del giorno e potrebbero essere facilmente evitate non solo sgomberando le baracche abusive, ma anche istituendo un comitato di vigilanza» suggerisce Mirko Pineta mentre passeggia lungo il tragitto che collega il Ponte della Magliana a Ponte Marconi, una pista che sorge proprio a ridosso di un piccolo campo nomadi abusivo.

Sfiora l'insediamento dei nomadi di via Baiardo, sotto l'Olimpica, anche la ciclabile che da Ponte Milvio arriva alla diga di Castel Giubileo: una lingua rossa d'asfalto, lunga 10,5 chilometri, che costeggia centinaia di metri di sterpaglia bruciata, copertoni e baracche carbonizzate, vegetazione rigogliosa dentro la quale hanno trovato riparo decine di extracomunitari che dormono in tuguri sul Tevere. «Alcune volte i bambini rom del campo ti sfidano e si mettono in mezzo alla pista, la vorrebbero tutta per loro, ma da quando hanno messo le balaustre dipinte di bianco e rosso non succede più» racconta Vittorio Villani, che da 10 anni fa questo percorso in sella alla sua Bianchi. Qualche chilometro più in là, in vista del ponte Duca D'Aosta e dell'Olimpico, cumuli d'immondizia invadono la ciclabile. Accanto ai rom, invece, la pista è abbastanza pulita, ben tenuta. «E questo grazie alla Multiservizi che taglia le canne, ma anche al fatto che gli zingari non usano più ciclabile per fare i bisogni», aggiunge Pietro Priori, «da 17 anni, ossia dall'apertura, fedelissimo di questo percorso». Sotto il ponticello di legno della ciclabile, all'altezza di via Due Ponti, qualcuno ha costruito la sua capanna, una delle decine che si trovano fino alla fine del percorso, al Labaro, dove è da poco sorta un'altra casetta di cartoni e bandoni: piazzale spazzato, tendine alle finestre e bambini che giocano tra i panni stesi. «Qui abita gente pacifica: su questo tratto, problemi di sicurezza non ne abbiamo mai avuti» chiosa un altro pensionato, aficionado della ciclabile Ponte Mollo-Castel Giubileo. Fonte: La Repubblica, 13 novembre 2007.

### 3.14. IL CICLO DEI RIFUTI

La società Fiumicino Servizi S.p.a. svolge su tutto il territorio comunale il servizio di raccolta dei rifiuti solidi urbani (RSU) effettuando lo svuotamento giornaliero dei cassonetti stradali da 2400 litri (verdi senza ruote in metallo) e 1100 litri (verdi con ruote in plastica) e dei trespoli (contenitori in struttura metallica e rete per sacchi in plastica).

Per tale attività vengono impiegati idonei autocarri compattatori posteriori per i 1100 litri e compattatori laterali per i 2400 litri. Il servizio è attualmente strutturato su quattro moduli di raccolta per i posteriori e 10 moduli di raccolta per i laterali e permette di svuotare tutto il parco cassonetti (circa 1.600) e di conferire l'RSU compattato all'interno degli autocarri nella discarica sita in località Malagrotta.

Ogni modulo è composto da circa settanta cassonetti, nel caso dei 2400 litri lo stallo è obbligatoriamente collocato su un solo lato della carreggiata, il destro rispetto al verso di marcia, mentre per i 1100 litri esso può essere sia a destra che a sinistra della carreggiata stessa.

I mezzi partono all'alba dall'autoparco dalla sede operativa della società in via del Pesce Luna 315 – Fiumicino, e successivamente effettuano il servizio su tutto il territorio, coprendo i 14 moduli in inverno su due turni, mattutino e pomeridiano, mentre in estate se ne aggiunge un terzo che è il notturno.

A questo servizio effettuato dai compattatori se ne affiancano altri due: quello di assistenza ai moduli e la raccolta trespoli. Il primo viene svolto con l'ausilio di un autocarro leggero cassonato, che garantisce la pulizia dello stallo cassonetti raccogliendo i sacchetti ed altri rifiuti conferiti o abbandonati fuori del cassonetto stesso, denominati pertinenze. Va precisato che spetta ai cittadini conferire correttamente i sacchetti di RSU entro i contenitori, ed il fenomeno di pertinenze abbandonate a terra obbliga la società ad affrontare costi aggiuntivi che si riflettono anche sull'importo della TARSU.

Il secondo, effettuato con lo stesso tipo di veicolo, garantisce lo svuotamento dei trespoli in quelle zone, sia cittadine che periferiche, dove non è possibile la manovra dei compattatori. La società effettua anche il lavaggio dei cassonetti stradali con frequenze differenziate per il periodo estivo e quello invernale. Il personale addetto al coordinamento, i responsabili in turno, il personale autista specializzato e gli operatori ecologici addetti alla assistenza formano le risorse umane operative e qualificate impiegate dalla Fiumicino Servizi S.p.A. per ogni turno di raccolta.

Il servizio di raccolta differenziata stradale è svolto effettuando lo svuotamento periodico dei cassonetti allo scopo adibiti. I cassonetti blu da 3200 litri sono utilizzati per il conferimento del multimateriale composto da vetro, alluminio, banda stagnata e plastica, mentre i cassonetti bianchi 3200 litri sono impiegati per il conferimento di carta e cartone.

Come descritto, questa metodologia di raccolta prevede il conferimento da parte dei cittadini in contenitori collocati sulla rete stradale urbana, e soltanto per le seguenti tipologie di materiali: carta e cartone, plastica, vetro e metalli.



**MUD 2006 – FONTE COMUNE DI FIUMICINO AREA AMBIENTE E TUTELA DEL TERRITORIO**

CODICE	DESCRIZIONE	RU (T/A)	RD (T/A)	SOGGETTO DESTINATARIO
200301	Rifiuti urbani non differenziati	49.652,28		SECOR E. Giovi Srl Via di Malagrotta - Roma
200101	Carta e cartone		366,91	DTV di Della Torre e Veneziano Srl V.lo Pian due torri - Roma
200123	Apparecchiature fuori uso contenenti clorofluorocarburi		80,13	Vallone Srl Loc. Paduni - Anagni (Fr)
200133	Batterie e accumulatori di cui alle voci 16 06 01, 16 06 02, 16 06 03 nonché batterie e accumulatori non suddivisi contenenti tali batterie		6,53	ORIM Spa Via della Concordia - Macerata
200201	Rifiuti biodegradabili	949,09		SECOR E. Giovi Srl Via di Malagrotta - Roma
200201	Rifiuti biodegradabili		114,72	A.M.A. Via dell'Olmazetto - Fiumicino (Rm)
200307	Rifiuti ingombranti	2.243,00		SECOR E. Giovi Srl Via di Malagrotta - Roma
200399	Rifiuti urbani non specificati altrimenti	464,21		SECOR E. Giovi Srl Via di Malagrotta - Roma
150101	Imballaggi in carta e cartone		312,59	1) DTV di Della Torre e Veneziano Srl V.lo Pian due torri – Roma 2) Porcarelli Gino & C. SNA Via Rocca Cencia - Roma
150102	Imballaggi in plastica		13,79	1) DTV di Della Torre e Veneziano Srl V.lo Pian due torri – Roma 2) Porcarelli Gino & C. SNA Via Rocca Cencia - Roma
150103	Imballaggi in legno		21,17	Rime 1 Srl Via Magliana - Roma
150106	Imballaggi in materiali misti		465,52	1) A.M.A. Spa Via Rocca Cencia – Roma 2) RO.VE.RE. Srl Via delle Cosmee - Roma
200303	Residui della pulizia stradale	72,06		SECOR E. Giovi Srl Via di Malagrotta - Roma
150203	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi		39,60	1) Euroclothing Srl, Via Milano - Montemurlo (Prato) 2) Vitullo Antonio, Via della Cisternola - Roma 3) Lapemaia ONLUS Soc.Coop. a r.l., Via Cariatì - Roma
170904	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione		13,98	Rime 1 Srl Via Magliana - Roma
200138	Legno, diverso da quello di cui alla voce 20 01 37		541,23	1) IN.CAR. Srl Via delle Gerbere – Roma 2) Rime 1 Srl Via Magliana - Roma
170405	Ferro e acciaio		170,05	1) Belocchi Maria, Via Foce Micina - Fiumicino (Rm) 2) Finmetal SAS, Via Magliana – Roma 3) Rime 1 Srl, Via Magliana - Roma
200132	Medicinali diversi di quelli di cui alla voce 20 01 31		2,69	A.M.A. Spa Via Rocca Cencia - Roma
190603	Liquidi prodotti dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani		28,53	Mattucci Srl Via Ancelle della Visitazione - Santa Marinella (Rm)
170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche		827,26	Rime 1 Srl Via Magliana - Roma
160601	Batterie al piombo		5,49	Centro rottami Srl Via Grotte di Nottola -Cisterna di Latina (Lt)
<b>Totale (t)</b>	<b>56.390,83</b>	<b>53.380,64</b>	<b>3.010,19</b>	
<b>%</b>	<b>100%</b>	<b>94,66</b>	<b>5,64</b>	

DATI MENSILI RELATIVI AI CER 200301, 200307, 200201, 200399 (DESTINATI A SMALTIMENTO)												
2006	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
	3412,51	3118,78	4106,72	4679,40	5100,84	5068,99	5473,49	5168,65	4396,91	4285,63	3749,72	3674,46

Da parte degli stessi cittadini è altresì possibile contribuire alla raccolta differenziata di molti altri materiali, conferendoli direttamente presso le tre zone operative della società, denominate AIA (Area Intermedia Attrezzata), rispettivamente in Fiumicino, Fregene, e Passoscuro.

Presso l'AIA di Fiumicino è possibile conferire anche batterie e farmaci scaduti.

**AIA DI FIUMICINO.** È la struttura più grande ed attrezzata del territorio, si trova in Via del Pesce Luna 315, ed è raggiungibile sia da Via di Foce Micina, di cui è una traversa, sia da Via di Coccia di Morto. In essa sono presenti cassoni e compattatori statici per il conferimento della frazione differenziata dei rifiuti da parte della cittadinanza, con esclusione delle ditte commerciali.

In tale struttura ai cittadini è consentito il conferimento dei rifiuti urbani prodotti localmente da attività domestiche o residenziali, come ad esempio ingombranti (lavatrici, frigoriferi, elettrodomestici, boiler etc.) oppure beni durevoli dimessi (cucine, arredi, porte, infissi, materiali metallici, etc.), od anche la frazione verde risultante dalle attività di giardinaggio. Essi possono utilizzare automezzi privati di piccole dimensioni (es. Autovetture, Fiorino, Ducato, ecc.) che dalla carta di circolazione risultino intestati, a residenti nel Comune di Fiumicino. I quantitativi di rifiuti non devono essere superiori all'incirca ai 3 quintali o 3 metri cubi, compatibilmente con la disponibilità ricettiva dei cassoni, poiché la capienza dei compattatori e cassoni disponibili è limitata, ed inoltre è necessario selezionare i rifiuti, in funzione della loro natura, negli appositi cassoni destinati alle diverse tipologie di rifiuti; per quanto attiene ai rifiuti inerti puliti (calcinacci) è consentito conferire fino a un massimo di 10/12 sacchetti in plastica nell'idoneo cassone.

**AIA DI FREGENE.** L'AIA è situata in Fregene, in Via del Cesenatico n. 204, che è una traversa della principale via Castellammare. In essa è possibile conferire i rifiuti urbani prodotti localmente da attività domestiche o residenziali quali: potatura e sfalci da risulta di attività di giardinaggio da parte di privati cittadini, da avviare al successivo trattamento nell'impianto di compostaggio in Maccarese.

È consentito l'accesso per il conferimento con automezzi privati di piccole dimensioni (es. autovetture, ducato, etc.) che dalla carta di circolazione risultino intestati, a residenti nel Comune di Fiumicino. I quantitativi di rifiuti non devono essere superiori alla capacità di carico riferito al mezzo stesso di trasporto. In tale struttura ai cittadini è consentito, inoltre, il conferimento di altre tipologie di rifiuti urbani, come ad esempio ingombranti (lavatrici, elettrodomestici, boiler, esclusi frigoriferi) oppure beni durevoli dimessi (cucine, arredi, porte, infissi, materiali metallici, etc.). È possibile conferire tali rifiuti compatibilmente con la disponibilità ricettiva dei cassoni, poiché la capienza degli stessi è limitata.

**AIA DI PASSOSCURO.** L'AIA si trova in Via Florinas n. 120, antistante la Piazza Salvo D'Acquisto. In Essa è consentito il conferimento dei rifiuti urbani prodotti localmente da attività domestiche o residenziali. E' consentito l'accesso per il conferimento con automezzi privati di piccole dimensioni (es. autovetture, ducato, etc.) che dalla carta di circolazione risultino intestati, a residenti nel Comune di Fiumicino.





I quantitativi di rifiuti non devono essere superiori alla capacità di carico riferito al mezzo stesso di trasporto. In tale struttura ai cittadini è consentito, il conferimento di ingombranti (lavatrici, frigoriferi, elettrodomestici, boiler etc.) oppure beni durevoli dimessi (cucine, arredi, porte, infissi, materiali metallici, etc.). Anche nella struttura di Passoscuro è possibile conferire tali rifiuti compatibilmente con la disponibilità ricettiva dei cassoni, poiché la capienza degli stessi è limitata.

Nelle AIA Non è consentito il conferimento dei rifiuti speciali prodotti da attività agricole, artigianali, commerciali, industriali, di cui all'art. 184 comma 3 della legge n° 152/2006 e successive modifiche e/o integrazioni:

- I rifiuti da attività agricole
- I rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo
- I rifiuti da lavorazioni industriali.
- I rifiuti da lavorazioni artigianali.
- I rifiuti da attività commerciali.
- I rifiuti derivanti da attività sanitarie.
- I veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso e loro parti.

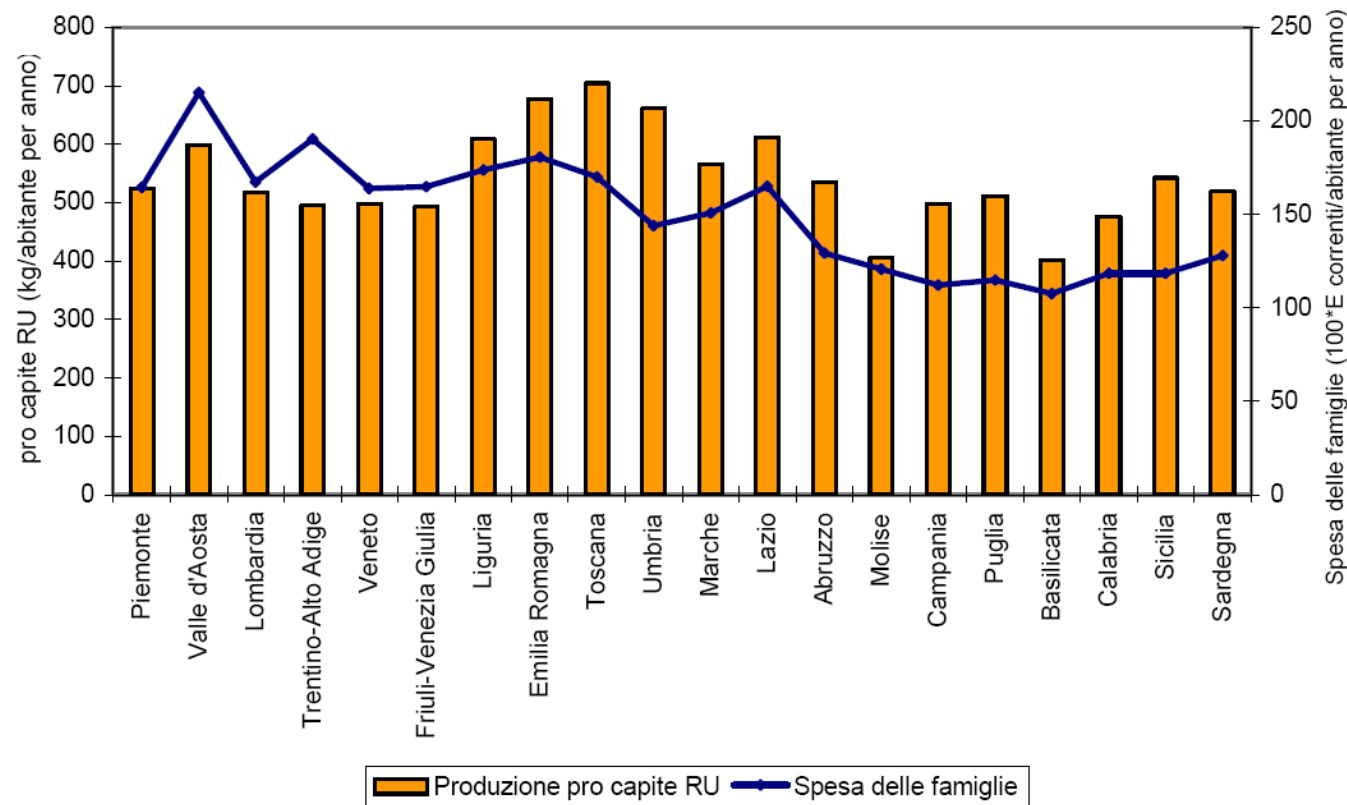


Fig. 40. Produzione pro capite di rifiuti urbani e consumi delle famiglie nelle regioni italiane, anno 2006. fonte APAT.



Fig. 41. Produzione pro capite dei rifiuti urbani per regione (kg/abitante per anno), anno 2006. fonte APAT.

A livello regionale il Lazio si colloca ben al di sotto dell'obiettivo di RD 2007 essendo intorno all'11% si colloca, nel 2006. Tuttavia, solo le province di Roma e Latina si attestano al di sopra del 10% (12,5% e 10,5% rispettivamente) risultando, invece, decisamente più bassa la raccolta differenziata delle altre tre province della regione (Viterbo 7,7%, Rieti 4,5%, Frosinone 4,3%).



Regione	% RD 2002	% RD 2003	% RD 2004	% RD 2005	% RD 2006	variazione quota percentuale RD 2005-2006
Piemonte	24,6	28	32,8	37,2	40,8	3,6
Valle d'Aosta	20,7	23,5	25,6	28,4	31,3	2,9
Lombardia	36,4	39,9	40,9	42,5	43,6	1,1
Trentino Alto Adige	27,7	33,4	37,8	44,2	49,1	5,0
Veneto	39,1	42,1	43,9	47,7	48,7	1,0
Friuli Venezia Giulia	24,1	26,8	25,8	30,4	33,3	2,9
Liguria	14,3	14,7	16,6	15,7	16,7	1,0
Emilia Romagna	26,5	28,1	29,7	31,4	33,4	2,0
<b>Nord</b>	<b>30,6</b>	<b>33,5</b>	<b>35,5</b>	<b>37,9</b>	<b>39,9</b>	<b>2,0</b>
Toscana	25,9	28,8	30,9	30,7	30,9	0,1
Umbria	15,6	18	20,2	21,5	24,5	3,1
Marche	14,9	14,9	16,2	17,6	19,5	1,9
Lazio	5,5	8,1	8,6	10,4	11,1	0,8
<b>Centro</b>	<b>14,6</b>	<b>17,1</b>	<b>18,3</b>	<b>19,2</b>	<b>20,0</b>	<b>0,8</b>
Abruzzo	10,8	11,3	14,1	15,6	16,9	1,3
Molise	3,5	3,7	3,6	5,2	5,0	-0,2
Campania	7,3	8,1	10,6	10,6	11,3	0,7
Puglia	7,6	7,2	7,3	8,2	8,8	0,6
Basilicata	5	6	5,7	6,5	7,8	1,3
Calabria	7	8,7	9	8,6	8,0	-0,6
Sicilia	4,3	4,4	5,4	5,7	6,6	0,9
Sardegna	2,8	3,8	5,3	9,9	19,8	9,9
<b>Sud</b>	<b>6,3</b>	<b>6,7</b>	<b>8,1</b>	<b>8,8</b>	<b>10,2</b>	<b>1,4</b>
<b>Italia</b>	<b>19,2</b>	<b>21,1</b>	<b>22,7</b>	<b>24,2</b>	<b>25,8</b>	<b>1,5</b>

Percentuali di raccolta differenziata dei rifiuti urbani per regione, anni 2002-2006. fonte APAT.

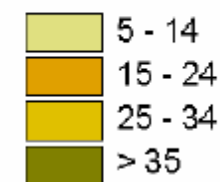
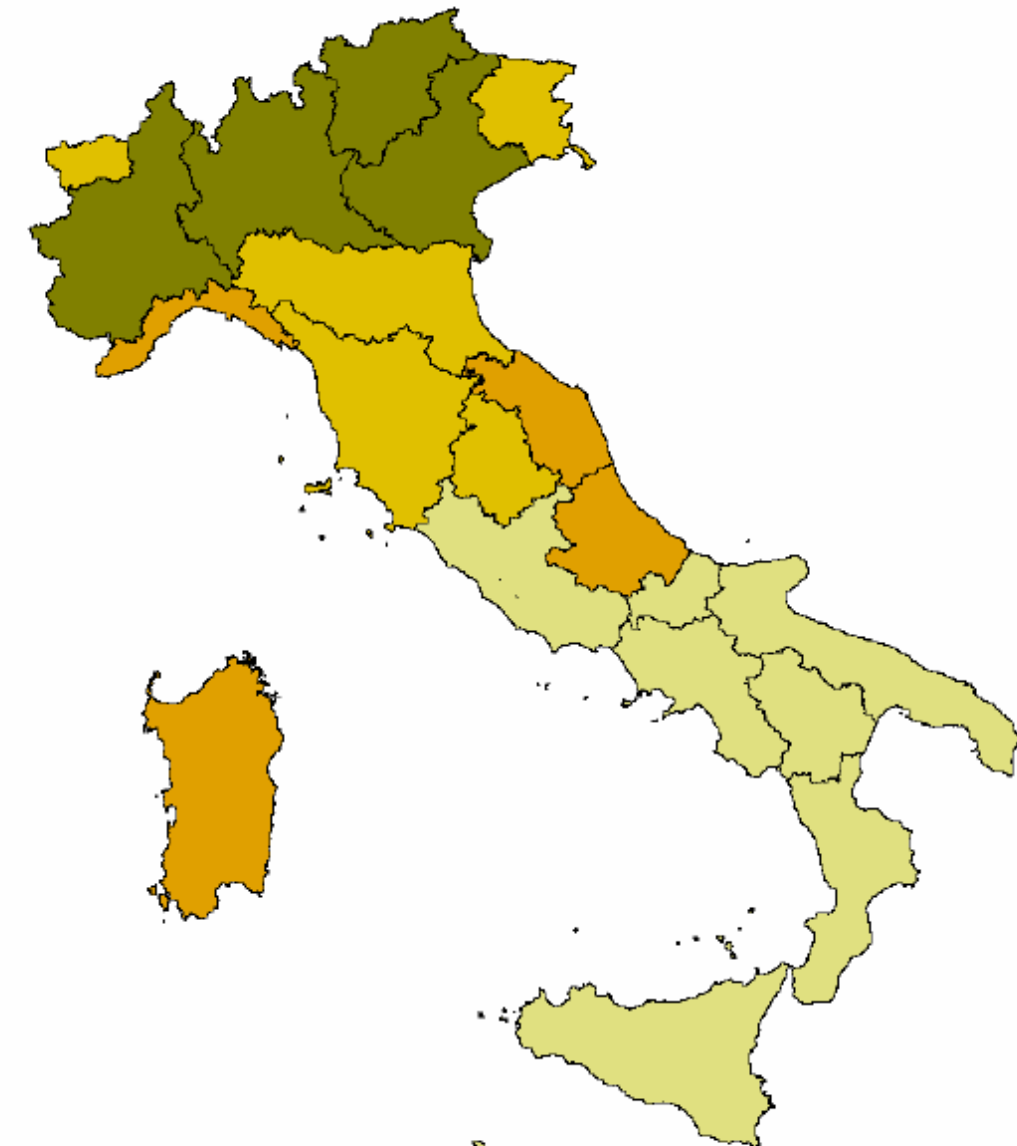
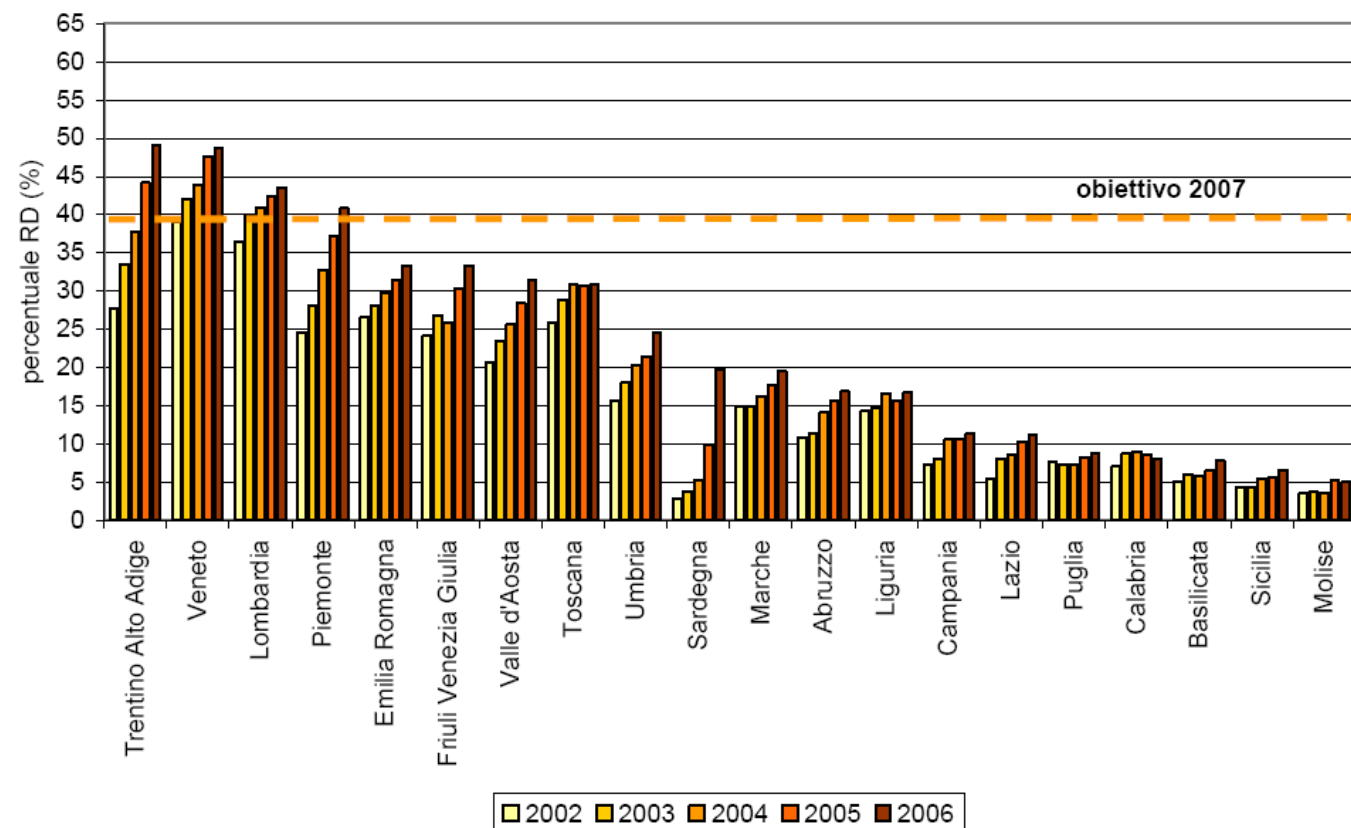


Fig. 42. Percentuali di raccolta differenziata dei rifiuti urbani per regione, anno 2006. fonte APAT.







Provincia	Abitanti 2006	Rifiuti Urbani indifferenziati	Raccolta differenziata	Ingombranti a smaltimento	Produzione Totale	Produzione Totale	Produzione pro capite	Raccolta differenziata	Raccolta differenziata pro capite
	(m)	(t)	(t)	(t)	(t)	%	(kg/ab.*anno)	%	(kg/ab.*anno)
Viterbo	305.091	139.495	12.942	14.805	167.242	5,0	548,2	7,7	42,4
Rieti	154.949	68.938	3.334	1.192	73.465	2,2	474,1	4,5	21,5
Roma	4.013.057	2.225.692	312.774	37.393	2.575.859	76,8	641,9	12,1	77,9
Latina	528.663	289.361	34.433	3.026	326.819	9,7	618,2	10,5	65,1
Frosinone	491.548	203.388	9.125	-	212.513	6,3	432,3	4,3	18,6
<b>TOTALE</b>	<b>5.493.308</b>	<b>2.926.874</b>	<b>372.608</b>	<b>56.416</b>	<b>3.355.897</b>	<b>100,0</b>	<b>610,9</b>	<b>11,1</b>	<b>67,8</b>

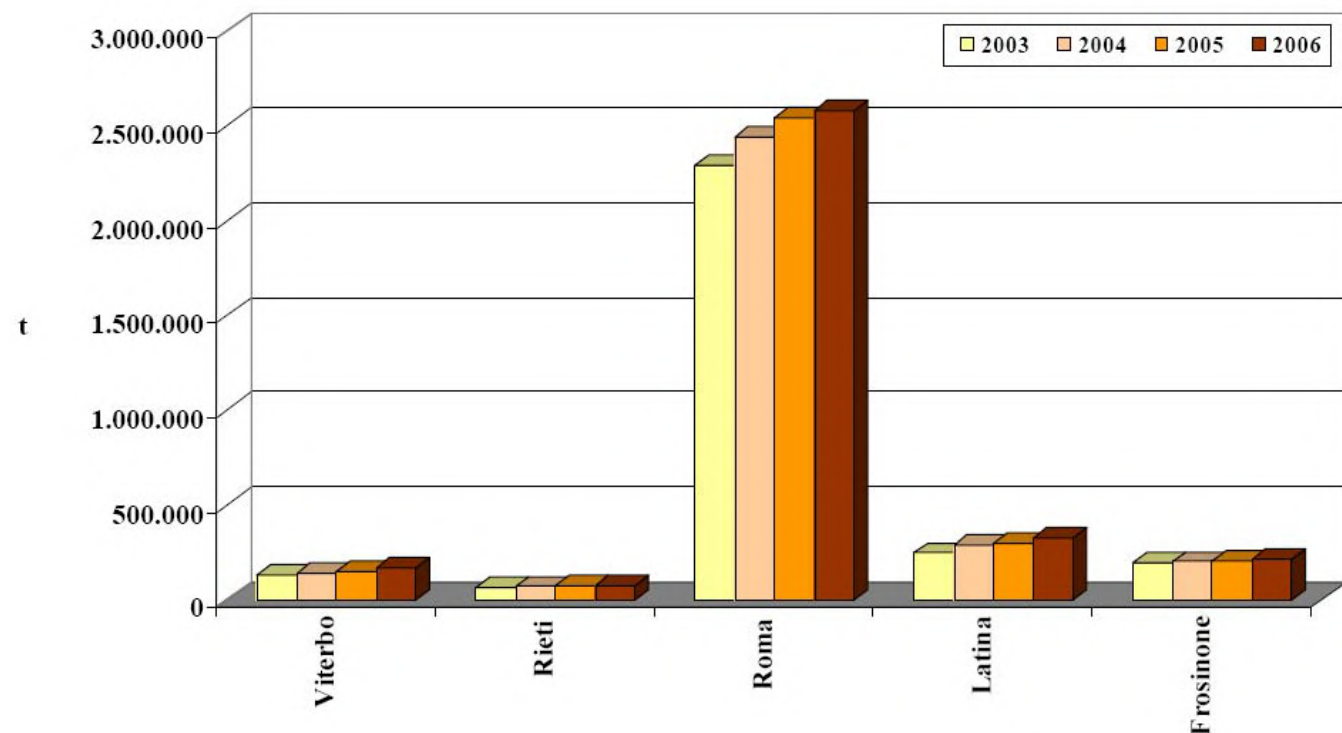


Fig. 43. Produzione di rifiuti per provincia del Lazio. Fonte APAT

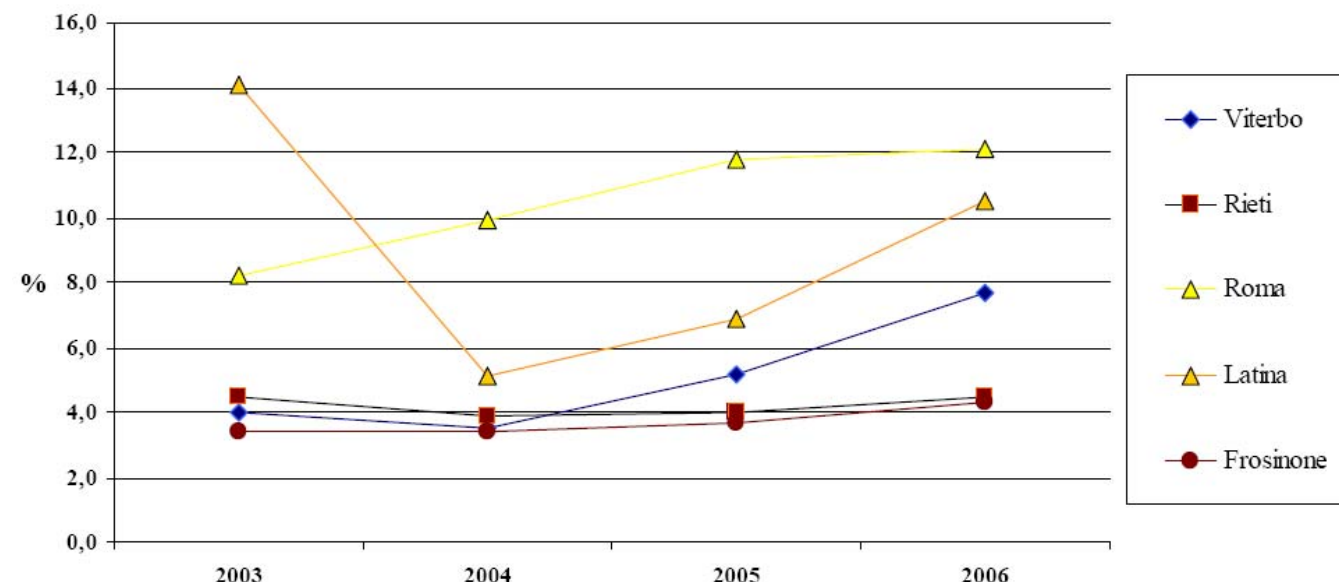
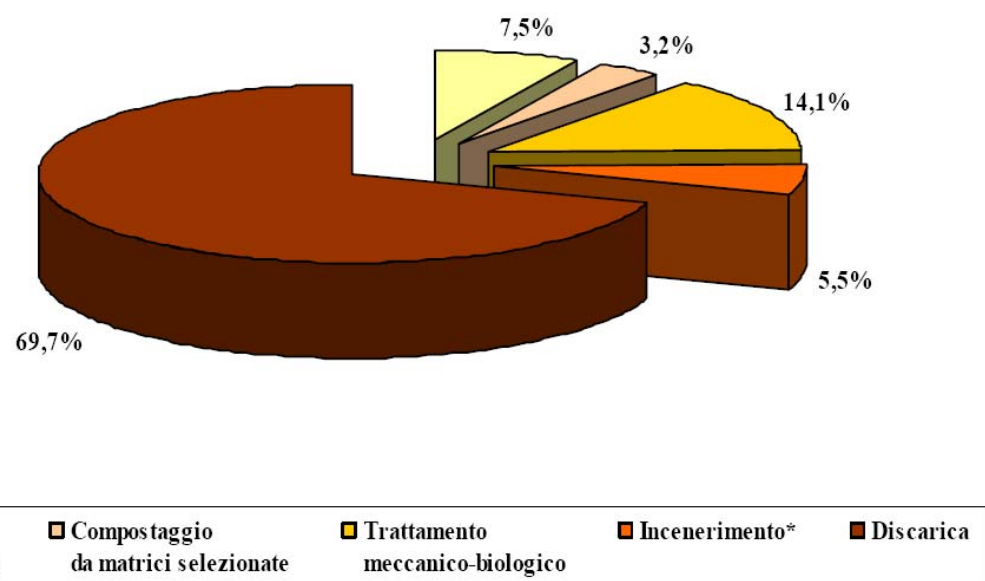


Fig. 44. Raccolta Differenziata, anni 2003 – 2006.

Il comune di Fiumicino presenta un coefficiente RD dimezzato della metà rispetto alla media regionale già al disotto degli obiettivi di qualità.

Il quantitativo di rifiuti procapite risulta essere tra i più alti della Regione: con circa 800 kg pro capite. Rispetto all'elenco dei 103 capoluoghi di provincia (Osservatorio Ambientale delle città, ISTAT) si colloca al quart'ultimo posto seguito da Rimini, Pisa, Catania e Massa, gli unici capoluoghi ad avere un valore di oltre 800 kg/ab, ben lontani dai 380 kg/ab. di Isernia e Belluno.

	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
Tonnellate	3.412,51	3.118,78	4.106,72	4.679,40	5.100,84	5.068,99	5.473,49	5.168,65	4.396,91	4.285,63	3.749,72	3.674,46
kg/pro capite	522,62	477,64	628,94	716,64	781,19	776,31	838,26	791,57	673,38	656,34	574,26	562,74

TOTALE	
Tonnellate	52.236,10
kg/pro capite	799,99





PARTE 2.

VISION PLAN

4. VALUTAZIONE GLOBALE DELLO SCENARIO BUSINESS-AS-USUAL SUL SISTEMA FIUMICINO-LIDO DI ROMA E INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITÀ ..... 101

4.1. DEFINIZIONE DALL'AREA DI STUDIO E ZONING TRASPORTISTICO ..... 101

4.2. METODOLOGIA..... 103

4.3. FONTI..... 108

4.4. ANALISI TERRITORIALE ..... 109

5. MISURE MINIME PER LA SOSTENIBILITÀ ..... 118

6. VERSO NUOVI MODELLI DI MOBILITÀ..... 120

6.1. LE SFIDE DEL LUNGO PERIODO ..... 124

6.2. GLI OBIETTIVI DI BREVE-MEDIO PERIODO..... 134

6.2.1. MOBILITÀ PER TUTTI ..... 134

6.2.2. PROGETTO BICIPIEDIBUS..... 136

6.2.3. PROGETTO CICLOPEDOVIE..... 137

6.2.4. ZONE 30..... 140

7. VISION PLAN: IL PIANO DELLE IDEE PROGETTO ..... 142

7.1. TEMI STRUTTURANTI ..... 143

7.1.1. LA STRUTTURA DI RELAZIONE..... 143

7.1.2. LE CENTRALITÀ TERRITORIALI ..... 143

7.1.3. LE RISORSE TERRITORIALI ..... 143

7.1.4. GLI AMBITI DI RIQUALIFICAZIONE E SVILUPPO ..... 144

7.2. CITTÀ E STORIA ..... 145

7.2.1. STORIA DEL TERRITORIO: DALL'ETÀ ARCAICA AL MEDIOEVO ..... 145

7.2.2. PROPOSTA PER UN MUSEO DIFFUSO DEL TERRITORIO..... 149

7.3. CITTÀ DELL'ACQUA ..... 150

7.3.1. ASPETTI STORICI ..... 150

7.3.2. IL PROGETTO E IL MARE..... 150

7.3.3. IL PROGETTO E IL TEVERE..... 154

7.4. CITTÀ DELL'AGRO..... 156

7.4.1. L'ESEMPIO DELL'AZIENDA AGRICOLA MACCARESE ..... 157

7.4.2. UN NUOVO RUOLO PER LE ZONE AGRICOLE ..... 159

7.4.3. CRESCITA SOSTENIBILE PER L'AREA NORD: LA PERMACULTURA..... 160

7.5. CITTÀ E PAESAGGI..... 163

7.5.1. I PAESAGGI DEL TERRITORIO DI FIUMICINO ..... 163

7.5.2. LE CRITICITÀ DELLE AREE URBANIZZATE ..... 165

7.5.3. IDEE E SPUNTI PER LA FRUIZIONE E LA VALORIZZAZIONE DEL PAESAGGIO..... 168

7.6. CITTÀ E BORGHI..... 170

7.6.1. I RUOLI E LE SPECIFICITÀ..... 171

7.6.2. IL SISTEMA DI CONNESSIONE..... 172

7.6.3. CENTRALITÀ MINORI DA PROMUOVERE ..... 173

7.7. CITTÀ ED ENERGIA..... 174

7.7.1. IL PIANO ENERGETICO COMUNALE ..... 174

7.7.2. CONDIVIDERE LE ENERGIE: ENERGIA DAL VENTO ..... 179

7.7.3. CONDIVIDERE LE ENERGIE: ENERGIA DAL SOLE ..... 186

7.7.4. CONDIVIDERE LE ENERGIE: ENERGIA DALLA TERRA ..... 192

7.7.5. CONDIVIDERE LE ENERGIE: BIOMASSE ..... 197

7.7.6. GESTIONE DEI RIFIUTI..... 201

7.8. CITTÀ E AEROPORTO..... 206

7.8.1. ANALISI DEL RISCHIO ..... 206

7.8.2. IL BIRDSTRIKE ..... 207

7.8.3. I SITI DI TUTELA E LE AREE DI SOSTA DELL'AVIFAUNA ..... 208

7.8.4. I SITI DI TUTELA E LE AREE DI SOSTA DELL'AVIFAUNA ..... 212

7.8.5. LA ZONA FILTRO..... 215

8. DICHIARAZIONE DI SINTESI DELLA SOSTENIBILITÀ E DEL SUO ESITO..... 216

8.1. VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ IN ITINERE ..... 216

8.2. IL MONITORAGGIO PER L'ATTUAZIONE DELLE IDEE PROGETTO ..... 217

9. ANALISI ECONOMICO-TERRITORIALE ..... 217

9.1. ANALISI TERRITORIALE ..... 217

9.1.1. INDIVIDUAZIONE DELL'AREA..... 217

9.1.2. TESSUTO IMPRENDITORIALE..... 218

9.2. MERCATO DEL LAVORO ..... 223

10. SOSTENIBILITÀ ECONOMICO-FINANZIARIA..... 224

10.1. VALUTAZIONE DELLE ESTERNALITÀ ..... 224

10.2. SOSTENIBILITÀ FINANZIARIA..... 235

10.2.1. PIANO FINANZIARIO..... 235

10.2.2. PROJECT FINANCING ..... 237





## 4. VALUTAZIONE GLOBALE DELLO SCENARIO BUSINESS AS-USUAL SUL SISTEMA FIUMICINO-LIDO DI ROMA E INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITÀ

### 4.1. DEFINIZIONE DALL'AREA DI STUDIO E ZONING TRASPORTISTICO

Nell'ambito delle complesse relazioni territoriali che vedono il Comune di Fiumicino protagonista del quadrante sud-ovest dell'area metropolitana di Roma, il sistema della mobilità locale gioca un ruolo centrale sia per quanto riguarda gli equilibri attuali sia per gli assetti futuri previsti e prevedibili.

La struttura e le caratteristiche delle reti trasportistiche presenti nell'area in combinazione con alcuni elementi di singolarità nel panorama delle vocazioni territoriali consolidate inducono effetti, a breve e lungo termine, su porzioni di territorio e di popolazione particolarmente vaste; usi territoriali ad alta specializzazione con importanza territoriale a livello regionale e interregionale (servizi aeroportuali, portuali e logistici) si combinano ad aree con vocazioni specifiche con carattere di unicità nel panorama intercomunale e provinciale (aree archeologiche, aree agricole ad alta produttività, cantieristica navale, litorali a vocazione turistica).

L'azione propedeutica ad un corretto inquadramento di uno studio della mobilità è la definizione dell'area di analisi, intesa come un sistema definito geograficamente da elementi territoriali riconoscibili che può essere considerato "chiuso" per l'eshaustività dei dati di input e output, la cui bontà sia direttamente proporzionale all'esiguità delle approssimazioni rispetto alla reale configurazione del territorio. Tale sistema dovrebbe essere capace di rappresentare una fotografia della realtà più veritiera possibile e dovrebbe essere in grado di definire le dinamiche territoriali come relazioni di "entrata" e "uscita" tra il sistema stesso e le realtà limitrofe.

La struttura geografica del modello è quindi da intendersi come un'area vasta, suddivisa in ulteriori aree rappresentative di realtà omogenee o di entità territoriali aggregabili per parametri caratteristici, connessa al territorio circostante tramite la definizione e l'individuazione di "porte" di entrata, generalmente individuate lungo le arterie principali del trasporto privato e pubblico.

Partendo dal presupposto che la stretta relazione tra il Comune di Fiumicino e Roma risulta essere, dal punto di vista trasportistico, l'elemento nodale per l'analisi della mobilità, la perimetrazione dell'area di studio si basa sull'individuazione degli elementi territoriali definenti il limite delle aree romane direttamente connesse al Comune di Fiumicino e con esso costituenti un settore autonomo e trasportisticamente omogeneo.

In aggiunta al limite fisico della costa gli elementi che definiscono l'area vasta sono:

- nel quadrante Sud-Est la Tenuta Presidenziale di Castel Porziano, il litorale di Ostia e le aree a ridosso della Cristoforo Colombo rappresentano un limite fisico pressoché invalicabile
- nel settore Nord-Est il Grande Raccordo Anulare, per la porzione compresa tra la Cristoforo Colombo e la Via Aurelia, si colloca come linea ideale di demarcazione delle aree litoranee con Roma città
- la Via Aurelia, con andamento Est-Ovest rappresenta una chiara linea di separazione tra il settore Nord e il settore Sud della Provincia di Roma
- in direzione Ovest i comuni di Cerveteri e Ladispoli si configurano come "porte" di accesso

L'area così individuata è stata successivamente disaggregata in "unità minime di traffico", la cui estensione risulta congrua con le finalità del modello trasportistico; il modello si pone infatti l'obiettivo di rappresentare, analizzare e verificare le dinamiche della mobilità globale dell'area così definita in modo da realizzare una analisi di estensione territoriale medio-grande ("mesoanalisi"), commisurata agli obiettivi specifici del Progetto Pilota.

L'azione di delimitazione delle aree trasportistiche (ZONING), si fonda su una sintesi operata tenendo in considerazione alcuni parametri vincolanti tra cui l'omogeneità degli usi del suolo, la densità abitativa e le vocazioni specifiche, i confini amministrativi e la struttura fisica del territorio e, non ultimo, il livello di disaggregazione delle basi di dati disponibili allo stato attuale.

Per quanto riguarda il Comune di Roma, si è operata una sintesi tra la suddivisione toponomastica e la suddivisione urbanistica, entrambe utilizzate come base per i censimenti e le analisi statistiche disponibili, operando aggregazioni ulteriori e accorpamenti di aree considerate omogenee; per il Comune di Fiumicino è stata operata una aggregazione delle unità minime di censimento.

L'operazione di ZONING è stata realizzata ponendosi come obiettivo la costruzione una base territoriale utile non solo ai fini trasportistici; in tal modo è stato realizzato un sistema "a celle" propedeutico per le analisi interdisciplinari e adatto alla realizzazione di valutazioni e sintesi tra "sistemi" confrontabili.

Ad ogni area è stato assegnato un codice numerico identificativo univoco (ID) che si configura come "link" tra gruppi di dati; per la realizzazione dell'archivio informativo è stata utilizzata la tecnologia GIS, capace di correlare informazioni geografiche con elementi tabellari per la definizione di un database territoriale dinamico e consultabile.

Le aree così identificate, classificate come "Unità trasportistiche", sono approssimabili a "centroidi", di solito localizzati come punti e/o intersezioni della rete trasportistica, capaci di rappresentare il "centro" gravitazionale dell'area stessa, dai quali vengono emessi i flussi di generazione e di attrazione di spostamenti.





A corredo delle zone interne all'area di studio sono individuate 18 "porte" di entrata/uscita, di seguito riportate (vedi elaborato 1.2.2.0.1):

ID	Nome
900010	Ferrovia FR5; direzione Civitavecchia
900020	Via Aurelia; direzione Civitavecchia
900030	Autostrada A12; direzione Civitavecchia
900040	Via di Castel di Guido; direzione Castel di Guido
900050	Via di Castel di Guido; direzione Casal Selce
900060	Grande Raccordo Anulare; direzione Nord
900070	Via Aurelia; direzione Roma
900080	Ferrovia FR5; direzione Roma
900090	via della Pisana; direzione Roma
900100	Via Portuense; direzione Roma
900110	Via della Magliana; direzione Roma
900120	Ferrovia FR1; direzione Roma
900130	Autostrada A91; direzione Roma
900140	Via del Mare; direzione Roma
900150	Via Ostiense; direzione Roma
900160	Metropolitana Lido; direzione Roma
900170	Via Cristoforo Colombo; direzione Roma
900180	Grande Raccordo Anulare; direzione Est
900190	Via Litoranea; direzione Torvaianica

A valle di una individuazione delle zone secondo le caratteristiche fin qui descritte, si individuano aree per cui i valori del volume di traffico in entrata ed in uscita dalle stesse risultano trascurabili, cioè aree "vuote" dal punto di vista della mobilità; in tal caso più aree vengono aggregate in un unico centroide.

Il territorio comunale di Fiumicino, completamente incluso nell'area vasta, è suddiviso in 30 zone afferenti a 32 centroidi, poiché l'area identificata come "Nuovo Porto" è stata suddivisa in 3 centroidi distinti.

Le zone del Comune di Roma incluse nell'area di studio, appartenenti ai Municipi XII, XIII, XV e XVI, sono in totale 68 e sono afferenti a 61 centroidi per effetto dell'aggregazione di alcune aree "vuote" ad altre aree limitrofe.

Le zone relative ai comuni di Cerveteri e Ladispoli, entrambi suddivisi in 4 aree ciascuno, sono state trattate in modo diverso; rivestendo il ruolo sia di aree di confine che di punti di entrata, le 8 aree individuate sono afferenti a 7 centroidi, 3 dei quali già catalogati come "porte".

In tal modo la struttura territoriale del modello trasportistico si concretizza nella definizione di 118 centroidi, suddivisi in 93 "aree interne" e 25 "porte".

In relazione all'allegato 1.2.2.0.1, che individua aree e centroidi su inquadramento cartografico, viene riportata l'ossatura portante del database territoriale.

ID	Area	Comune e Municipio di appartenenza	Centroide di appartenenza	Estensione (Ha)	ID	Area	Comune e Municipio di appartenenza	Centroide di appartenenza	Estensione (Ha)
100011	Fiumicino Borgo	Fiumicino	100011	62,65	213090	Pianabella	Roma XIII Municipio	213090	442,87
100012	Fiumicino Pesce Luna	Fiumicino	100012	58,57	213100	Pineta di Castel Fusano	Roma XIII Municipio	213100	963,64
100013	Fiumicino Pesce Luna Nuova	Fiumicino	100013	107,99	213110	Lido di Castel Fusano	Roma XIII Municipio	213110	241,23
100020	Fiumicino Sud	Fiumicino	100020	122,96	213120	Tenuta di Castel Porziano	Roma XIII Municipio	213120	5.876,93
100030	Vele di Isola Sacra	Fiumicino	100030	58,07	213130	Lido di Castel Porziano	Roma XIII Municipio	213130	180,17
100040	Isola Sacra NO	Fiumicino	100040	107,54	213140	Ostia Antica	Roma XIII Municipio	213140	161,31
100050	Isola Sacra SO	Fiumicino	100050	185,93	213150	Stagni di Ostia	Roma XIII Municipio	213150	918,08
100060	Faro di Isola Sacra	Fiumicino	100060	154,95	213160	Longarina Ovest	Roma XIII Municipio	213160	290,28
100070	Passo della Sentinella	Fiumicino	100070	34,48	213170	Pescatori	Roma XIII Municipio	213170	25,89
100080	Isola Sacra SE	Fiumicino	100080	224,61	213180	Longarina Est	Roma XIII Municipio	213180	155,87
100090	Col di Lana	Fiumicino	100090	122,63	213190	Canale della Lingua	Roma XIII Municipio	213190	31,64
100100	Isola Sacra NE	Fiumicino	100100	170,39	213200	Madonna Nord	Roma XIII Municipio	213200	143,56
100110	Necropoli di Porto	Fiumicino	100110	120,48	213210	Madonna Sud	Roma XIII Municipio	213210	174,31
100120	Cancelli Rossi	Fiumicino	100120	98,28	213220	Madonna Nuova lottizzazione	Roma XIII Municipio	213220	107,10
100130	Porto di Traiano	Fiumicino	100130	137,00	213230	Casal Palocco	Roma XIII Municipio	213230	362,50
100140	Santa Lucia	Fiumicino	100140	270,71	213240	Nuova Palocco	Roma XIII Municipio	213240	62,12
100150	Focene	Fiumicino	100150	480,54	213250	Infernetto	Roma XIII Municipio	213250	1.157,16
100160	Aeroporto	Fiumicino	100160	2.135,44	213260	Dragona	Roma XIII Municipio	213260	313,92
100170	Cargo City	Fiumicino	100170	179,22	213270	Dragoncello	Roma XIII Municipio	213270	133,23
100180	Parco Leonardo	Fiumicino	100180	245,91	213280	Acilia S. Giorgio	Roma XIII Municipio	213280	306,51
100190	Piana del Sole Ovest	Fiumicino	100190	543,33	213290	Acilia Nuova	Roma XIII Municipio	213290	201,12
100200	Fregene	Fiumicino	100200	1.553,33	213300	Malafede	Roma XIII Municipio	213300	62,88
100210	Lingua d'Oca	Fiumicino	100210	769,08	213310	Axa	Roma XIII Municipio	213310	171,67
100220	Scuole	Fiumicino	100220	781,98	213320	Axa Sud	Roma XIII Municipio	213310	47,42
100230	Maccarese	Fiumicino	100230	1.968,47	213330	Macchia Palocco	Roma XIII Municipio	213310	30,32
100240	Passoscuro	Fiumicino	100240	975,70	213340	Casal Bernocchi	Roma XIII Municipio	213340	185,50
100250	Palidoro	Fiumicino	100250	2.280,53	213350	Giardini di Roma	Roma XIII Municipio	213350	70,30
100260	Aranova	Fiumicino	100260	2.026,56	213360	Casale Infernetto	Roma XIII Municipio	213360	218,00
100270	Traglatella	Fiumicino	100270	2.470,40	213370	Villaggio S. Francesco	Roma XIII Municipio	213370	263,30
100280	Tragliata	Fiumicino	100280	1.906,57	213380	Centro Giano	Roma XIII Municipio	213380	51,39
100290	Testa di Lepre	Fiumicino	100290	980,19	213390	Fascia ripariale Est	Roma XIII Municipio	213370	37,87
100300	Nuovo Porto	Fiumicino	100301	77,47	213400	Fascia ripariale Ovest	Roma XIII Municipio	213370	357,52
			100302		215010	Piana del Sole Est	Roma XV Municipio	215010	228,46
			100303		215020	Fiera di Roma	Roma XV Municipio	215020	240,16
212010	Vitinia	Roma XII Municipio	212010	112,40	215030	Commercity	Roma XV Municipio	215030	219,94
212020	Mezzocammino	Roma XII Municipio	212020	277,81	215040	Monte Stallonara	Roma XV Municipio	215040	1.436,33
212030	Mezzocammino Est	Roma XII Municipio	212030	43,61	215050	Spalletti	Roma XV Municipio	215050	278,39
212040	Mezzocammino Ovest	Roma XII Municipio	212040	87,42	215060	Ponte Galeria	Roma XV Municipio	215060	53,76
212050	Mezzocammino Sud	Roma XII Municipio	212080	158,93	215070	Cave di Magliana	Roma XVI Municipio	215070	1.869,47
212060	Tre Pini	Roma XII Municipio	212060	47,33	215080	Magliana Vecchia	Roma XVI Municipio	215080	323,95
212070	Spinaceto	Roma XII Municipio	212070	226,65	215090	Parco dei Medici	Roma XVI Municipio	215090	251,48
212080	Tor de Cenci	Roma XII Municipio	212080	141,01	215100	Tenuta dei Massimi	Roma XVI Municipio	215100	593,34
212090	Torrino	Roma XII Municipio	212090	157,00	216010	Riserva La Macchia	Roma XVI Municipio	216010	3.448,63
212100	Fonte Ostiense	Roma XII Municipio	212100	201,90	216020	Pisana	Roma XVI Municipio	216020	858,81
212110	Decima	Roma XII Municipio	212110	120,94	216030	Massimina	Roma XVI Municipio	216030	462,75
212120	Tor di Valle	Roma XII Municipio	212120	272,51	216040	Massimina Nuova	Roma XVI Municipio	216040	84,63
212130	Fascia ripariale	Roma XII Municipio	212010	53,16	216050	Consorzio Diamante	Roma XVI Municipio	216050	169,81
213010	Ostia Lungomare	Roma XIII Municipio	213010	68,97	300010	Ladispoli Nord	Ladispoli	900010/20/30	815,53
213020	Ostia Baleniere	Roma XIII Municipio	213020	50,22	300020	Ladispoli Sud	Ladispoli	300020	320,69
213030	Ostia Nuova	Roma XIII Municipio	213030	237,07	300030	Marina di San Nicola	Ladispoli	300030	132,96
213040	Ostia Idroscalo	Roma XIII Municipio	213040	143,54	300040	Palo Laziale	Ladispoli	300040	1.330,86
213050	Tor Boacciana	Roma XIII Municipio	213050	74,42	400010	Cerveteri	Cerveteri	900010/20/30	2.132,01
213060	Ostia Promontori	Roma XIII Municipio	213060	212,52	400020	Valcanneto	Cerveteri	400020	84,39
213070	Ostia Centro	Roma XIII Municipio	213070	155,90	400030	Ceri	Cerveteri	400020	6.119,69
213080	Ostia scavi	Roma XIII Municipio	213080	285,66	400040	Sasso	Cerveteri	900010/20/30	5.105,72





## 4.2. METODOLOGIA

Nella definizione di un modello territoriale della domanda di trasporto è necessario rispettare alcuni passaggi procedurali per limitare al minimo le semplificazioni e le approssimazioni. Verranno analizzati in dettaglio tutti i passaggi necessari per la definizione dello stato attuale della domanda di trasporto, sia pubblico che privato, poiché l'individuazione della struttura attuale della mobilità verrà utilizzata come base per la costruzione del modello negli scenari futuri scelti.

Come già descritto è stata scelta come unità minima territoriale, origine e destinazione di spostamenti l'unità trasportistica.

### GENERAZIONE DI SPOSTAMENTI

Per la costruzione di un modello della mobilità basato sulle caratteristiche socio-economiche di un territorio, il primo passo da compiere è la stima delle quantità di traffico generato e attratto dalle singole zone scelte come unità minime.

MOTIVI DI SPOSTAMENTO	COEFFICIENTI DI EMISSIONE NELLE 24 ORE	COEFFICIENTI DI EMISSIONE NELL'ORA DI PUNTA	UNITA' DI MISURA
<b>LAVORO</b>			
Attivo Industria	2,560	1,250	<i>spostamento/persona</i>
Attivo Servizi	2,710	1,360	<i>spostamento/persona</i>
Attivo Serv. Privati	3,113	1,600	<i>spostamento/persona</i>
Attivo Serv. Pubblici	2,328	1,480	<i>spostamento/persona</i>
Altro	2,750	1,390	<i>spostamento/persona</i>
<i>MEDIA</i>	<i>2,692</i>	<i>1,180</i>	<i>spostamento/persona</i>
<b>ISTRUZIONE</b>			
Scuole elementari	1,260	0,650	<i>spostamento/persona</i>
Licei	1,305	0,685	<i>spostamento/persona</i>
Università	1,290	0,245	<i>spostamento/persona</i>
Istituti Professionali	1,320	0,630	<i>spostamento/persona</i>
<i>MEDIA</i>	<i>1,294</i>	<i>0,553</i>	<i>spostamento/persona</i>
<b>FAMIGLIA</b>			
Acquisto beni durevoli	0,750	0,070	<i>spostamento/famiglia</i>
Acquisto beni non durevoli	0,330	0,030	<i>spostamento/famiglia</i>
Servizi personali	0,480	0,045	<i>spostamento/famiglia</i>
Svago e sport	0,810	0,065	<i>spostamento/famiglia</i>
Accompagnamento	0,330	0,035	<i>spostamento/famiglia</i>
Altro	0,390	0,028	<i>spostamento/famiglia</i>
<i>SOMMA</i>	<i>3,090</i>	<i>0,273</i>	<i>spostamento/famiglia</i>

La quantificazione degli spostamenti generati da ogni singola zona si basa sull'analisi delle caratteristiche della popolazione presa in esame, applicando per ogni categoria statistica presa in considerazione un coefficiente di "emissione" espresso in unità di viaggio/unità temporale.

Questo procedimento di stima, attraverso l'utilizzo di coefficienti unitari, sarà utilizzato anche nella quantificazione degli spostamenti attratti da ogni singola zona; risulta evidente che ogni risultato stimato, dovrà essere in seguito calibrato sulla base dei flussi effettivi riscontrati sulla rete, onde evitare la realizzazione di un modello puramente teorico che non tiene in considerazione le innumerevoli variabili non considerabili in questa fase (congestione, preferenze dell'utenza, punti privilegiati di accesso, variabili aleatorie, ecc.).

I parametri analizzati per la stima degli spostamenti generati da ogni singola zona sono:

- Popolazione suddivisa in classi di età
- Densità territoriale di popolazione
- Tipologia e settore di attività della popolazione attiva
- Tipologia e settore di attività della popolazione occupata
- Caratteristiche delle famiglie
- Tasso di motorizzazione
- Reddito

Tale azione ha come scopo la determinazione della quantità di spostamenti generici, cioè non suddivisi per modalità di trasporto, generati da ogni singola unità minima nell'intervallo temporale scelto per l'analisi; in questo studio è stata presa in considerazione l'ora di punta mattutina di un giorno feriale (7,30-8,30) come base per la stima dei volumi nelle 24 ore, in modo da costruire un modello basato sulla situazione di maggior carico.

La stima delle quantità di spostamenti generati ha come risultato una colonna di valori collegati alle singole unità urbanistiche, espressi in spostamenti/ora.

### ATTRAZIONE DI SPOSTAMENTI

La stima della quantità di spostamenti attratti da ogni zona sono stati calcolati sulla base del reale utilizzo del suolo, individuando per ogni zona le quantità relative alle diverse attività capaci di attrarre spostamenti.

Per ogni singolo utilizzo del suolo, definite le rispettive unità di misura, sono stati applicati i coefficienti di spostamento stimati sia per le 24 ore che per l'ora di punta mattutina.



Per la definizione di tali coefficienti, derivati da analisi statistiche di settore e da casi reali osservati, è stata utilizzata la tabella “ITE Attraction Rates - 2002”, dell’Institute of Transportation Engineers che per ogni uso del suolo e per diverse unità di misura fornisce i coefficienti medi di spostamento per diversi scenari temporali (24 ore, ora di punta mattutina, ora di punta pomeridiana, ecc.).

Tale strumento, che fornisce valori per oltre 500 usi del suolo con oltre 500.000 casi studiati, ha permesso quindi di stabilire il “peso” attrattivo di ogni singola zona di traffico.

Gli usi del suolo presi in considerazione possono essere raggruppati in 6 sistemi principali:

- Sistema dell’abitazione
  - Appartamenti e case isolate, popolazione residente per categoria di abitazione
- Attività lavorative
  - Addetti delle aziende e delle istituzioni pubbliche e private
- Servizi di pubblica utilità
  - Polizia, Difesa, Vigili del Fuoco, Attrezzature sanitarie, Attrezzature per il culto, Infrastrutture, Parcheggi
- Istruzione
  - Scuole, università ed istituti di istruzione
- Attività per il tempo libero
  - Teatri, cinema, centri culturali, fiere, musei, aree archeologiche, aree per lo sport e albergo
- Attività commerciali
  - Superfici utili commerciali suddivise per tipologia di vendita

Nella scelta delle singole attività si è fatta attenzione a considerare solo gli usi del suolo che nella tabella ITE presentano i parametri per la definizione delle equazioni di regressione; in tal modo è stato evitato che la quantità totale degli spostamenti attratti da ogni zona di traffico risultasse dalla somma aritmetica delle singole quantità. In questo modo si è tenuto conto dell’effetto di “compresenza” di diverse attività, riscontrato soprattutto nelle zone centrali della città.

Sulla base delle attività presenti sul territorio e utilizzando una procedura simile a quella per la stima degli spostamenti generati, si procede alla stima preliminare degli spostamenti attratti nell’unità di tempo da ogni singola unità urbanistica.

La stima delle quantità di spostamenti attratti ha come risultato un’altra colonna di valori collegati alle singole unità urbanistiche, espressi anch’essi in spostamenti/ora.

#### BILANCIAMENTO DEI VALORI DI GENERAZIONE E ATTRAZIONE

L’ipotesi di partenza è quella di lavorare su un sistema chiuso, che cioè considera l’unità temporale scelta come un’entità temporale di tipo “istantaneo”; si ipotizza quindi che tutti gli spostamenti generati e attratti abbiano origine e destinazione all’interno dell’unità temporale scelta; risulta perciò evidente che la somma degli spostamenti generati deve essere uguale a quella degli spostamenti attratti.

Tale considerazione, approssimativamente vera per le 24 ore, ove i flussi di ritorno a casa per la notte sono sostanzialmente uguali ai flussi giornalieri della mobilità, risulta leggermente forzata per l’ora di punta; in tal caso si opereranno delle approssimazioni tese al bilanciamento dei valori di generazione e attrazione.

Per raggiungere tale scopo si opera un bilanciamento delle due colonne al fine di raggiungere il risultato voluto; nel nostro caso, essendo stati considerati più attendibili i valori di generazione si è operato un bilanciamento tenendo fissi i valori di generazione.

Tale scelta deriva dal fatto che per quanto riguarda la stima dei volumi di attrazione sono stati utilizzati coefficienti tipici di una realtà (U.S.A.) diversa sotto alcuni aspetti da quella europea, i risultati della stima della quantità di spostamenti attratti sono stati successivamente ricalibrati sul totale degli spostamenti generati considerati più attendibili.

Tale operazione verrà effettuata prendendo in considerazione anche i contributi derivanti dai flussi osservati sui punti di entrata e uscita dall’area di studio, per i quali non è possibile determinare generazioni e attrazioni sulla base di dati di censimento e uso del suolo; le “porte” rappresentano infatti la somma di molte aree esterne influenzate dalle attività e dalle caratteristiche locali che non sono state analizzate per evitare di acquisire quantità ingenti di dati difficilmente controllabili.

I valori di generazione dei punti esterni sono la somma dei flussi di spostamento in entrata, sia privati che pubblici, mentre i valori di attrazione sono la somma dei flussi in uscita.

Tali valori considerati come vincoli derivati dall’osservazione diretta della realtà vengono tenuti fissi in fase di bilanciamento.

#### COSTRUZIONE DELLA RETE MULTIMODALE

Per la realizzazione della rete stradale di base, sono state prese in considerazione tutte le tratte stradali relative ad autostrade, superstrade e strade I classe: per le strade di II e III classe e per le strade locali sono state ignorate alcune tratte che dal punto di vista del trasporto privato risultavano essere poco influenti (come criterio di selezione è stato utilizzato il flusso veicolare).

Il modello di base della rete stradale, elaborato attraverso l’utilizzo di software GIS, ha previsto la realizzazione di un database collegato agli elementi geometrici, con evidenziate le seguenti caratteristiche:

- Numero identificativo della sezione stradale





- Lunghezza
- Numero e larghezza media delle corsie
- Velocità a flusso nullo (limite di velocità)
- Indicazione di senso unico
- Capacità stradale (espressa in veicoli/ora per corsia)
- Parametri di deflusso

La costruzione del modello ha cercato di tenere conto di tutte le specificità delle infrastrutture (strade a carreggiate separate, svincoli, inversioni di marcia, ecc.) limitando al minimo le semplificazioni che, ove necessarie, sono state effettuate su archi stradali di categoria inferiore.

L'intera rete è stata digitalizzata utilizzando come base di "overlay" la cartografia aerofotogrametrica in scala da 1:10.000 del Comune di Roma e prendendo come direttrici gli assi delle infrastrutture considerate.

Le reti di trasporto pubblico sono inserite nel modello separatamente, con una operazione di "overlay"; le singole tratte si sovrappongono alla rete di base esistente comprensiva delle tratte non interessate dal trasporto privato (ferrovia e tram su sede propria).

In tal modo è stato possibile costruire un modello dove l'utenza ha la possibilità, come nella situazione reale, di cambiare modalità di trasporto in presenza di "nodi" di interscambio. Tali intersezioni si trovano in presenza delle fermate del servizio pubblico e in presenza dei parcheggi per lo scambio mezzo privato/mezzo pubblico.

Applicando i coefficienti di capienza dei mezzi utilizzati alle frequenze di servizio è stata calcolata la capacità di tutte le linee espressa in passeggeri/ora di punta e passeggeri/24 ore.

Nel caso del trasporto pubblico il superamento di tale capacità influisce molto meno rispetto al sistema del trasporto privato; ciò è dovuto al fatto che l'utilizzo di un mezzo pubblico oltre la capienza raccomandata aumenta i tempi di percorrenza del mezzo pubblico solo a causa dei fenomeni di congestione alle fermate. Il parametro relativo alla congestione di un mezzo pubblico risulta così essere determinato dalla diminuzione del "comfort" di viaggio a causa dell'affollamento dei mezzi.

La realizzazione del modello multimodale del trasporto si basa sulla definizione e l'individuazione dei punti di scambio da una modalità di trasporto e l'altra; attraverso le fermate del servizio pubblico e la dotazione di parcheggi, il modello calcola i flussi di trasbordo attraverso la minimizzazione dei valori derivati dalla formula che definisce il costo del trasporto. Per quanto riguarda la dotazione di parcheggi per autoveicoli, i dati relativi alla quantità di posti auto sono collegati direttamente ai centroidi; la possibilità di interscambio è garantita dalla capacità dei singoli parcheggi. Il tempo di trasbordo è stimato in partenza uguale a 5 minuti, comprensivo del tempo di posteggio e di accesso alle fermate del servizio pubblico; tale valore verrà modificato punto per punto in fase di calibrazione.

Il servizio pubblico garantisce la possibilità di scambio multimodale in presenza di fermate comuni a due o più modi di trasporto: nel caso della ferrovia, dove la stazione è più o meno distante dalle fermate del servizio urbano, sono calcolati i tempi di percorrenza a piedi. I tempi di attesa alle fermate per lo scambio tra modalità di trasporto pubblico sono automaticamente calcolati dal modello in base alle frequenze di servizio, applicando le medie di attesa tra un servizio e un altro.

### DISTRIBUZIONE DEGLI SPOSTAMENTI

Sulla base dei valori di generazione e attrazione derivati dai passaggi precedenti si procede alla distribuzione degli stessi per la determinazione della matrice origine-destinazione totale (O-D), rappresentante tutti i valori di spostamento da zona a zona nell'unità di tempo.

Per ottenere tale risultato occorre definire due elementi fondamentali:

- una matrice dei tempi di percorrenza tra zona e zona
- una matrice dei "fattori di frizione"

I tempi di percorrenza in via preliminare vengono calcolati tramite il tempo minimo impiegabile tra zona e zona, comparando i tempi di percorrenza del sistema privato e di quello pubblico; i tempi stimati per il servizio pubblico sono calcolati sulla rete effettiva dei trasporti pubblici computando anche i tempi di attesa alle fermate.

I "fattori di frizione" determinano la resistenza allo spostamento tra zona e zona, sono direttamente dipendenti dalla matrice dei tempi di percorrenza e sono individuati dalla formula:

$$f(d_{ij}) = (a \cdot d_{ij})^{-b} \cdot e^{-c(d_{ij})}$$

dove:

$f(d_{ij})$  = fattore di frizione tra la zona i e la zona j

$d_{ij}$  = tempo di percorrenza tra la zona i e la zona j

a, b e c = parametri della funzione

Definite le due matrici è possibile distribuire gli spostamenti definiti in fase di generazione e attrazione; il risultato saranno due matrici Origine-Destinazione (O-D) quadrate di dimensioni 118x118 rappresentanti gli spostamenti tra zona e zona nelle 24 ore e nell'ora di punta mattutina.

La formula utilizzata per la distribuzione è la seguente:

$$T_{ij} = P_i \cdot \frac{A_j \cdot f(d_{ij})}{\sum_z A_z \cdot f(d_{iz})}$$



dove:

$T_{ij}$  = spostamenti generati dalla zona  $i$  e attratti dalla zona  $j$

$P_i$  = spostamenti generati dalla zona  $i$

$A_j$  = spostamenti attratti dalla zona  $j$

$A_z$  = somma degli spostamenti attratti

$d_{ij}$  = tempo di percorrenza tra la zona  $i$  e la zona  $j$

$f(d_{ij})$  = fattore di frizione tra la zona  $i$  e la zona  $j$

### CALIBRAZIONE DEL MODELLO

La calibrazione del modello dello stato attuale del sistema dei trasporti, necessaria per realizzare uno strumento il più aderente possibile alla realtà e quindi rappresentante la base di partenza per le verifiche da attuare in base alle soluzioni proposte, si configura come un'azione continua che si protrae durante tutto il percorso di costruzione del modello.

Calibrare un modello matematico sulla base di parametri noti è in realtà un'azione di "avanti e indietro" ("forward and back") che risulta difficilmente inquadrabile all'interno di una singola azione temporalmente definita.

La conformità di un modello alla realtà si basa esclusivamente sul livello di rispondenza dei valori calcolati con i valori osservati dal vero o con valori acclarati come validi in studi precedentemente acquisiti; a tal proposito i parametri principali di riferimento sono i valori dei conteggi di traffico sui singoli sistemi di trasporto e le stime e/o i risultati forniti da altri studi di settore lo scopo di tutte le operazioni effettuate nelle attività di calibrazione è l'avvicinare il più possibile i risultati del modello a tali valori.

Verranno ora brevemente descritte le operazioni di calibrazione effettuate nel corso della costruzione del modello dello stato attuale, tenendo presente che il passaggio da un'azione all'altra è stato spesso realizzato ripetendo i passaggi di calcolo varie volte fino al risultato finale.

Sulla base dei dati socio-economici a disposizione e applicando i coefficienti scelti per la generazione e attrazione di spostamenti è stata effettuata, in prima approssimazione, la stima degli spostamenti generati e attratti da ogni singola zona; a tali valori sono state aggiunte le quantità di traffico in entrata e uscita dal territorio preso in esame.

Tale azione, attraverso l'applicazione della procedura di distribuzione degli spostamenti, ha generato una prima matrice O-D grezza rappresentante gli spostamenti totali tra zona e zona, nelle 24 ore e nell'ora di punta.

Per verificare la bontà delle previsioni e correggere gli errori derivanti dall'applicazione omogenea di coefficienti standard su tutte le zone prese in considerazione, è stato necessario quantificare i valori reali derivati dai dati di conteggio o confrontare i risultati raggiunti con quelli derivati da altri studi.

A tal proposito è stata costruita una matrice O-D per ogni modo di trasporto (privato, bus, e ferrovia); i valori totali di generazione e attrazione di ogni singola matrice, rappresentati dalla colonna (generazioni) e dalla riga (attrazioni) delle somme degli spostamenti tra le singole zone, sono stati sommati al fine di produrre i volumi di generazione e attrazione degli spostamenti totali.

I valori stimati in prima fase sono stati confrontati con i valori derivati direttamente dai conteggi per valutarne le differenze.

Per la costruzione della matrice O-D degli spostamenti totali definitiva è stato valutato lo scostamento percentuale dei valori di ogni singola zona operando come segue:

- Per gli scostamenti minori o uguali al 10% dei volumi complessivi è stato tenuto fisso il valore stimato tramite i dati socio-economici
- Per gli scostamenti compresi tra il 10% e il 30% dei volumi complessivi è stato scelto il valore derivato dai conteggi
- I valori definitivi sono stati bilanciati per raggiungere un valore totale uguale alla media aritmetica dei due valori di stima e di conteggio

A sostegno della correttezza dei coefficienti utilizzati in fase di stima, bisogna precisare che gli scostamenti registrati variano in valore assoluto tra un minimo del  $\pm 2,5\%$  e un massimo del  $\pm 24,5\%$ .

In fase di assegnazione della matrice O-D definitiva è stato inoltre necessario calibrare i parametri della rete multimodale per raggiungere valori di flusso su ogni sistema di trasporto il più possibile vicini ai valori derivati dai conteggi o derivati da altri studi; tale operazione è stata effettuata in relazione solo ai flussi relativi all'ora di punta dove i conteggi sono stati considerati più attendibili.

In alcuni casi è stato necessario ripercorrere i passaggi precedenti per correggere alcuni valori di generazione e attrazione che in alcun modo avrebbero generato flussi simili a quelli dei conteggi.

Per raggiungere risultati mediamente congruenti con i valori di conteggio sono state effettuate calibrazioni puntuali in relazione a:

- Aumento o riduzione dei parametri di impedenza delle singole fermate di scambio
- Aumento o riduzione delle velocità commerciali di alcune tratte con relativa diminuzione o aumento dei tempi di percorrenza
- Aumento o riduzione dei parametri di costo su alcune tratte a discapito di altre





### ASSEGNAZIONE

Determinata la matrice O-D degli spostamenti totali, la fase successiva prevede l'assegnazione dei volumi di traffico sulla rete multimodale esistente per determinare i flussi passeggeri per ogni modalità di trasporto.

Per effettuare tale procedimento sono necessari:

- Matrice O-D degli spostamenti totali espressa in viaggi/24 ore e viaggi/ora di punta
- Centroidi di generazione e attrazione, rappresentanti il baricentro delle unità trasportistiche e i punti di entrata/uscita
- Archi fittizi di connessione tra i centroidi e i punti di accesso alla rete (incroci, fermate e nodi di scambio)
- Rete stradale di base comprensiva di:
  - Tratte stradali per il traffico privato e tratte utilizzate dal sistema pubblico su sede propria, dedicata o promiscua
  - Caratteristiche di deflusso dei singoli archi stradali
  - Velocità e tempi di percorrenza relativi al sistema di trasporto privato
  - Nodi di interscambio modale
- Reti del sistema pubblico sovrapposte alla rete di base, comprensive di:
  - Tipologia del sistema utilizzato (tram, filobus, bus e ferrovia)
  - Velocità medie commerciali e tempi di percorrenza per ogni modalità
  - Frequenze e capacità dei mezzi utilizzati per ogni linea
  - Fermate di accesso e fermate di scambio con individuazione dei tempi medi di attesa

Per realizzare un'assegnazione omogenea tra le differenti modalità di trasporto considerate e il sistema privato, le capacità del sistema stradale sono state espresse in passeggeri/ora trasformando i valori espressi in veicoli/ora tramite l'applicazione del coefficiente di occupazione media dei veicoli (1,5 passeggeri/veicolo).

La tecnica di assegnazione della matrice O-D sulla rete multimodale adottata è quella dello "User Equilibrium" (UE – Equilibrio dell'utente); tale procedura iterativa tende alla situazione di equilibrio in cui nessun utente può migliorare i suoi tempi di percorrenza cambiando modo di trasporto o percorso.

L'utente generico tende a minimizzare i suoi tempi di percorrenza, espressi come "costo di trasporto", tramite la funzione:

$$t = t_f \left[ 1 + \alpha \left( \frac{v}{c} \right)^\beta \right]$$

dove:

t = tempo di percorrenza dell'arco congestionato

t<sub>f</sub> = tempo di percorrenza a flusso nullo (costo del trasporto)

v = volume del flusso

c = capacità dell'arco

α, β = parametri di deflusso

In tale procedura vengono così poste a confronto le diverse modalità di trasporto rese omogenee nei passaggi precedenti: naturalmente, per raggiungere un risultato verosimile, i risultati delle prime assegnazioni sono stati più volte ricalibrati per raggiungere un risultato più vicino possibile ai valori rilevati nei conteggi.

In prima istanza la modifica dei parametri di deflusso che influenzano la formula di definizione del tempo di percorrenza nel processo iterativo, calibrati in relazione alle caratteristiche degli archi stradali provvede già ad una buona calibrazione di massima.

Tramite la procedura di assegnazione è possibile ricavare dal modello:

- Flussi passeggeri per ogni singola modalità
- Tratte congestionate e tratte sottoutilizzate dei singoli sistemi
- Matrici O-D dei singoli modi di trasporto
- Percentuali di ripartizione modale

Tali risultati, oltre a fornire la definizione dello stato attuale dei trasporti nella città, saranno la base per il modello revisionale che sarà sviluppato nell'attività successiva.

Attraverso la procedura di assegnazione ogni arco stradale e ogni tratta delle linee di trasporto pubblico sono caricate dai flussi passeggeri originati dalla matrice O-D degli spostamenti totali.



### 4.3. FONTI

Le azioni necessarie alla costruzione del modello, seguendo le indicazioni procedurali sopra descritte, necessitano di una grande quantità di dati provenienti da fonti spesso confrontabili solo dopo una accurata elaborazione e sintesi.

A tal proposito, suddivise in sezioni metodologiche, vengono di seguito riportate le principali fonti della raccolta dati.

#### Generazione e attrazione di spostamenti

- ISTAT – Censimento generale della popolazione e delle abitazioni della popolazione (2001)
- ISTAT – Censimento generale dell'industria e dei servizi (2001)
- PRG del Comune di Fiumicino (2001)
- ISTITUTO GUGLIELMO TAGLIACARNE – Reddito e consumi delle famiglie nei comuni del Lazio e nei quartieri di Roma (2005)
- COMUNE DI ROMA – Ufficio di Statistica – Rapporto sull'economia romana (2005/2006)
- COMUNE DI ROMA – Ufficio di Statistica – Annuario statistico (2003-2006)
- COMUNE DI FIUMICINO – Ufficio di Statistica – Annuario statistico (2006)
- ACI – Rapporto sul parco veicolare in Italia (2006)
- CAMERA DI COMMERCIO – Dati sulla consistenza e la composizione delle imprese (2006)
- COMUNE DI ROMA – Ufficio di Statistica – I numeri di Roma (pubb. 2/2007)
- PRG del Comune di Roma (2008)
- Indagini dirette su istruzione, albergo, ristorazione, balneazione, commercio e sanità

#### Reti di trasporto

- Società Autostrade S.p.A. – Dati di libera consultazione sulle caratteristiche della rete autostradale
- ATAC S.p.A. – Dati di libera consultazione sulle caratteristiche dei servizi pubblici offerti
- Co.Tra.L. S.p.A. – Dati di libera consultazione sulle caratteristiche dei servizi pubblici offerti
- SEATOUR S.p.A. – Dati di libera consultazione sulle caratteristiche dei servizi pubblici offerti
- MET.RO. S.p.A. – Dati di libera consultazione sulle caratteristiche dei servizi pubblici offerti
- TRENITALIA S.p.A. – Dati di libera consultazione sulle caratteristiche dei servizi pubblici offerti
- Indagini dirette su strade di 2° e 3° categoria, su strade urbane e intersezioni

#### Calibrazione

- STA (Agenzia per la mobilità del Comune di Roma) – Aggiornamento della banca dati sulla mobilità cittadina pubblica e privata del Comune di Roma; Deliberazione 5171 del 30.12.96 (2000)
- STA (Agenzia per la mobilità del Comune di Roma) – Piano del traffico del territorio urbanizzato esterno al GRA – Municipio XIII (2001)
- STA (Agenzia per la mobilità del Comune di Roma) – Dipartimento VI Politiche della Programmazione e Pianificazione del Territorio – Dipartimento VII Politiche della mobilità e dei Trasporti – studio di inquadramento della direttrice Portuense (2002)
- REGIONE LAZIO – Assessorato alla mobilità – Linee guida della Piano Regionale della mobilità dei trasporti e della logistica (2004)
- COMUNE DI FIUMICINO – Piano Generale del Traffico Urbano (2004)
- COMUNE DI FIUMICINO – Studio trasportistico del sistema viario Roma-Fiumicino (2005)
- ATAC S.p.A. – Rapporto sulla mobilità del Comune di Roma (2005)
- PROVINCIA DI ROMA – Assessorato alle politiche della mobilità e dei trasporti – Dipartimento VI Governo del Territorio e della Mobilità – PIANO DI BACINO (2006)
- PROVINCIA DI ROMA – Assessorato alle politiche della mobilità e dei trasporti – Dipartimento VI Governo del Territorio e della Mobilità – Corridoi del trasporto collettivo di interesse metropolitano – Studio di Fattibilità (2007)
- Dati in tempo reale sul livello di congestione del GRA forniti dal sito web <http://gra.octotelematics.com/octo/traffic.jsp?mode=0&id=1&title=Sperimentazione+per+il+monitoraggio+del+traffico+sul+G.R.A.+di+Roma>

#### Letteratura specialistica

- E. Cascetta – Teoria e metodi dell'ingegneria dei sistemi di trasporto (1998)
- Highway Capacity Manual (2000)
- Institute of Transportation Engineers - Transportation Engineering & Planning, 3rd Edition (2001)
- Institute of Transportation Engineers - Trip Generation, 7th Edition (2003)





#### 4.4. ANALISI TERRITORIALE

Le considerazioni e i grafici relativi ai dati riportati in questa sezione, per motivi di praticità, sono stati aggregati in macrozone, scelte sulla base di entità territoriali facilmente riconoscibili e suscettibili di una rapida e sintetica elaborazione.

Il database territoriale, disaggregato nelle singole unità trasportistiche e consultabile in formato GIS, è stato utilizzato come base per l'elaborazione delle cartografie allegate alla presente relazione.

##### GENERAZIONE DI SPOSTAMENTI

Sulla base delle aree urbanistiche individuate nella fase di zoning, in questa fase sono stati elaborati e collegati al database territoriale tutti i dati relativi alle caratteristiche della popolazione residente per procedere alla stima preliminare delle quantità degli spostamenti generati da ciascuna zona minima.

Con riferimento all'elaborato 1.2.2.0.2, nell'area di studio convivono realtà territoriali ad alto tasso di eterogeneità; zone densamente popolate a carattere prevalentemente residenziale sono tangenti ad aree a densità abitativa bassissima e con vocazione prevalentemente rurale o, in alcuni casi, a destinazione di area protetta o area archeologica.

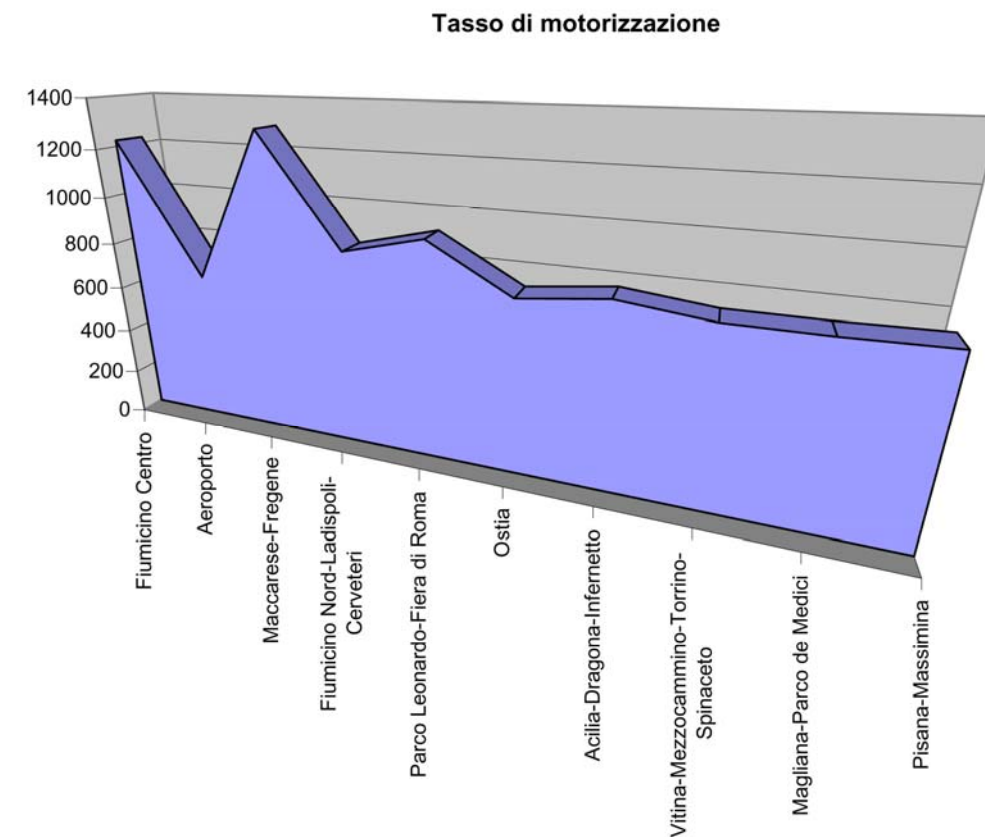
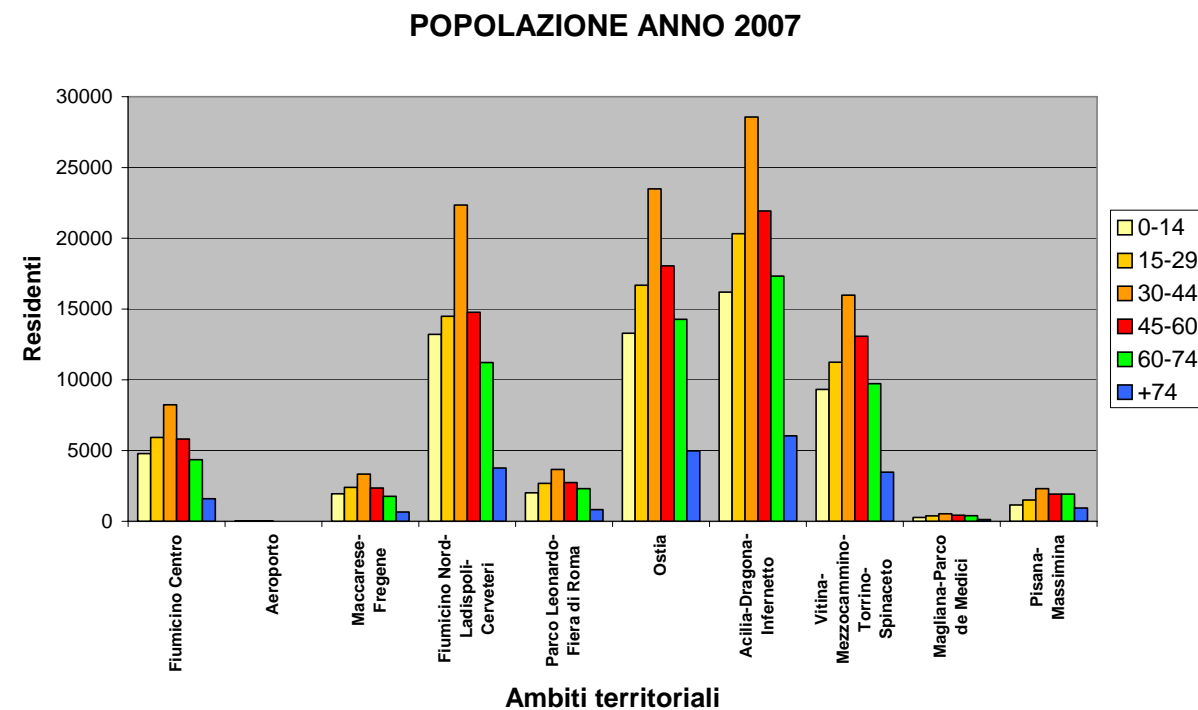
Analizzando in prima istanza solo le caratteristiche territoriali relative alla popolazione e alle residenze, si connotano chiaramente ambiti urbanizzati eterogenei separati tra loro da grandi aree non urbanizzate; la separazione tra ambiti è una costante che caratterizza il territorio in tutte le sue caratteristiche più peculiari dal punto di vista della mobilità.

La composizione della popolazione denota un ambito tendenzialmente "giovane" in relazione alle medie regionali e nazionali con percentuali della popolazione in età da lavoro (15/60 anni) che va da un minimo del 58,84% dell'ambito Pisana-Massimina al 65,02% di Fiumicino. Tale caratteristica influisce direttamente sia sul valore degli spostamenti sistematici (casa-lavoro e casa-scuola) che soprattutto sul valore degli spostamenti non sistematici (tempo libero, acquisti ed altro).

Per quanto riguarda la distribuzione di famiglie si può tendenzialmente affermare che l'indice medio di composizione familiare è omogeneo per tutta l'area pari a 2,62 componenti per famiglia.

Per quanto riguarda le abitazioni, che nello studio sono state identificate come unità immobiliari, accorpando quindi case isolate ed appartamenti, le aree più densamente abitate risultano essere quelle con il maggior numero di abitazioni censite, con alcune eccezioni; ad esempio l'area di Infernetto, presenta un elevato numero di abitazioni poiché la struttura insediativa è caratterizzata da un insediamento prevalentemente estensivo ad alta densità.

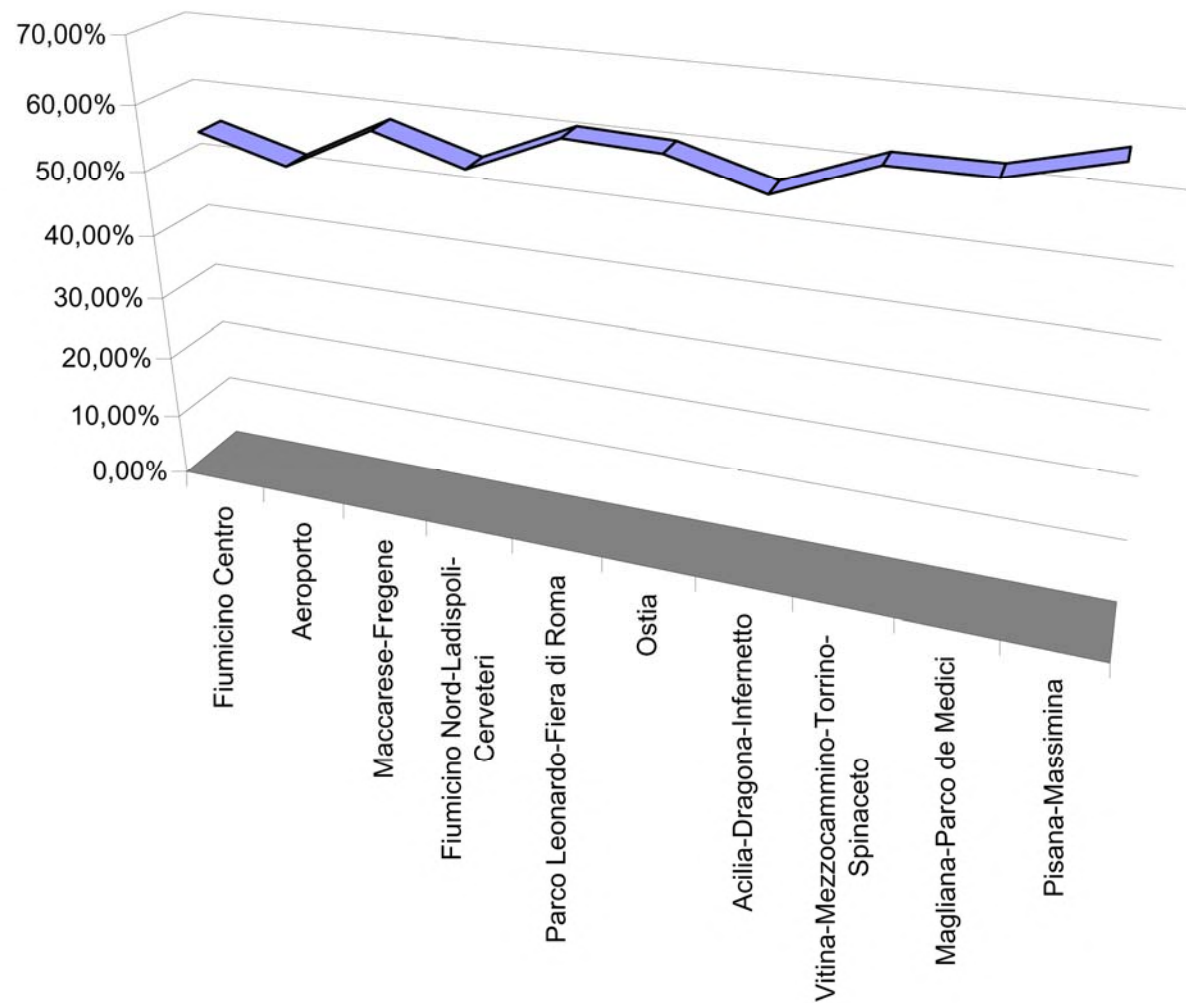
I tassi di motorizzazione presentano un panorama strettamente correlato alla dotazione di servizio pubblico delle aree trasportistiche; mentre i tassi di motorizzazione delle aree urbane di Roma presentano valori vicini a quelli provinciali (750/790 veicoli su 1000 abitanti) il tasso del Comune di Fiumicino presenta valori nettamente più alti (1250 veicoli su 1000 abitanti).



Per effetto dell'alta scolarizzazione della popolazione, in linea con i dati regionali e a discapito delle differenze di reddito pro capite tra le zone ad alto reddito limitrofe a Roma e quelle rurali a ridosso di Fiumicino, le percentuali del tasso occupazione (Popolazione occupata/Popolazione attiva) sono in generale in linea con i valori regionali e alle aree urbane del centro Italia.

Tali considerazioni sulle caratteristiche dell'area in esame, in special modo in relazione agli indici correlati al lavoro, alla scuola e alle attività della popolazione, configurano le unità trasportistiche individuate come aree in cui la generazione di spostamenti a carattere sistematico rappresenta la spina dorsale della mobilità globale, in special modo nelle ore di punta legate alla mobilità per cause di lavoro; questa prerogativa andrà comunque integrata, attraverso le analisi effettuate in sede di stima delle attrazioni di spostamenti, la corretta definizione dei volumi di mobilità legati quelle attività "speciali" che il territorio offre e che presentano motivi spostamento slegati dal tipico viaggio casa-lavoro e casa-scuola.

Occupati/Attivi (%)

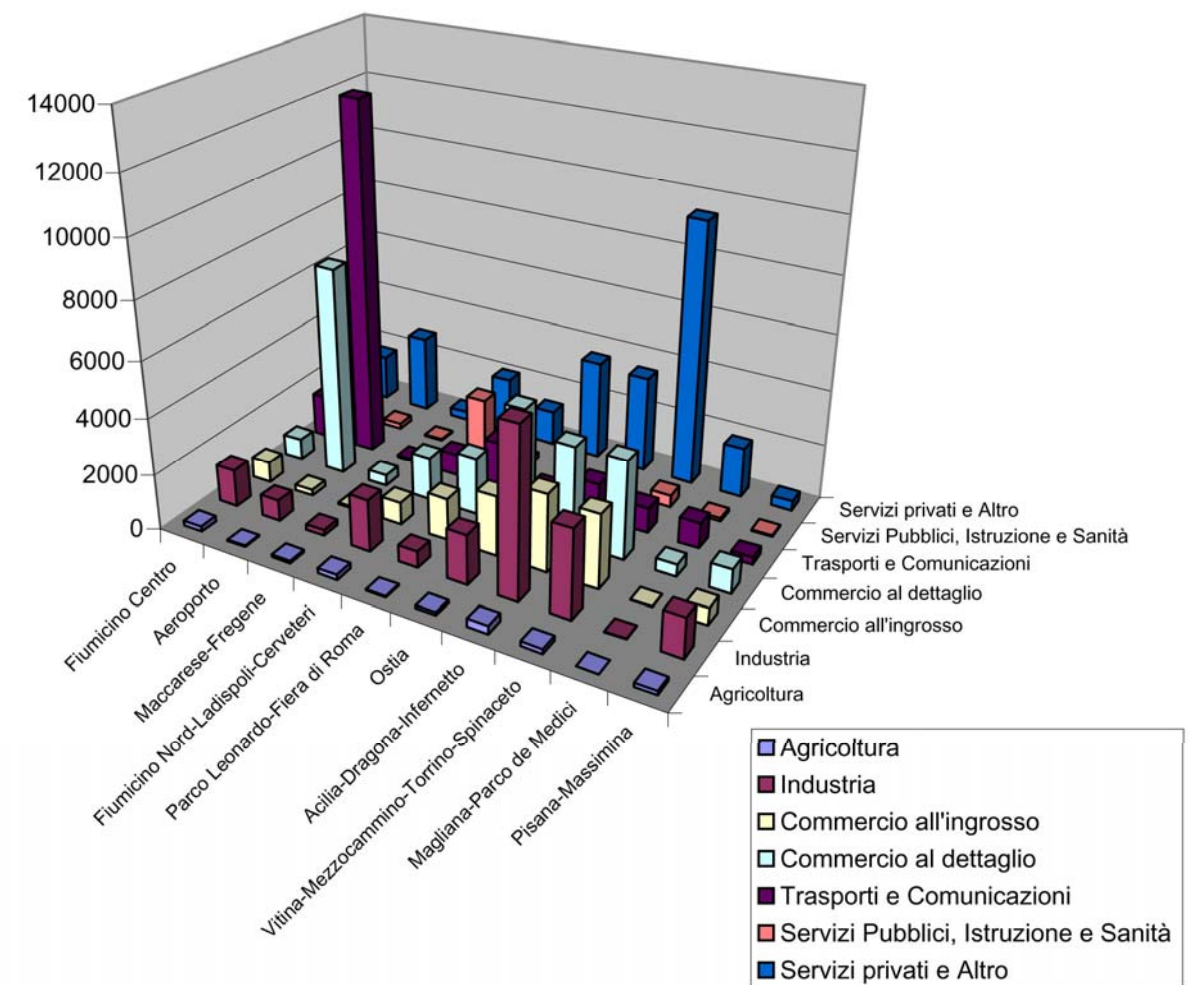


ATTRAZIONE DI SPOSTAMENTI

Il database areale costruito per la stima delle quantità di spostamenti attratti presenta campi in cui sono stati raccolti i dati in relazione alle principali attività del territorio; a tali attività corrisponde una serie di coefficienti di spostamento che applicati ai valori delle attività, calcolati in specifiche unità di misura, forniscono una stima preliminare della quantità di spostamenti attratti da ogni singola unità trasportistica nelle 24 ore e nelle ore di punta.

In alcuni casi specifici, tra i quali il sistema dell'aeroporto di Fiumicino ne è il caso più emblematico, tali calcoli sono stati integrati da analisi sulle quantità di spostamenti e di accessi in determinati ambiti temporali definiti (giornalieri, settimanali, mensili e annui) forniti direttamente dagli enti gestori delle attività in esame; i dati relativi ai flussi legati ad aree ad alta specializzazione (Porto di Roma, Fiera di Roma, Parco Leonardo, Commerciti, Cargo City, Aeroporti di Roma, Centro Direzionale Muratela, ecc.) sono stati inseriti nel modello trascurando i valori derivati dall'applicazione dei coefficienti generici di stima.

Addetti alle Imprese e alle Istituzioni - Anno 2007





Il sistema del lavoro ripresenta la separazione in ambiti definiti riscontrata in fase di stima della generazione di spostamenti; tra le aree a maggior numero di addetti ed imprese, escludendo il sistema dell'Aeroporto di Fiumicino che da solo rappresenta il 22% del peso totale di tutta l'area di studio, si configurano gli ambiti di Torrino, di Ponte Galeria, di Acilia e di Ostia per quanto riguarda le aree comprese nel territorio del Comune di Roma e le aree di Parco Leonardo e Fiumicino per quanto riguarda le aree del Comune di Fiumicino.

Altre caratteristiche del territorio, escludendo la dotazione scolastica relativa alla stima dei flussi a breve e medio percorso, sintetizzate graficamente nell'elaborato 1.2.2.0.3, prendono in considerazione le capacità attrattive delle singole aree in relazione ai volumi di spostamento non sistematici; tali attività, principalmente legate alle attività connesse agli acquisti e al tempo libero, contribuiscono alla definizione delle quantità di spostamenti attratti necessari per una corretta stima dello scenario temporale delle 24 ore.

A tal proposito, oltre alla conferma dell'importanza delle aree note per la dotazione di poli attrattivi nelle aree urbane di maggior peso (nucleo urbano di Ostia, nucleo di Fiumicino, Parco Leonardo, aree del XII Municipio a ridosso del nucleo urbano di Roma), si affiancano alcune considerazioni su altre tematiche che contribuiscono alla definizione dei pesi gravitazionali dell'area in esame, tra le quali le più emblematiche sono l'alta dotazione di posti letto, relativi a hotel, Bed&Breakfast e campeggi, nelle aree di Infernetto, Fregene e Acilia e la presenza di una buona quantità diffusa di porti per la ristorazione nelle aree di Fregene, Isola Sacra e Acilia-Infernetto.

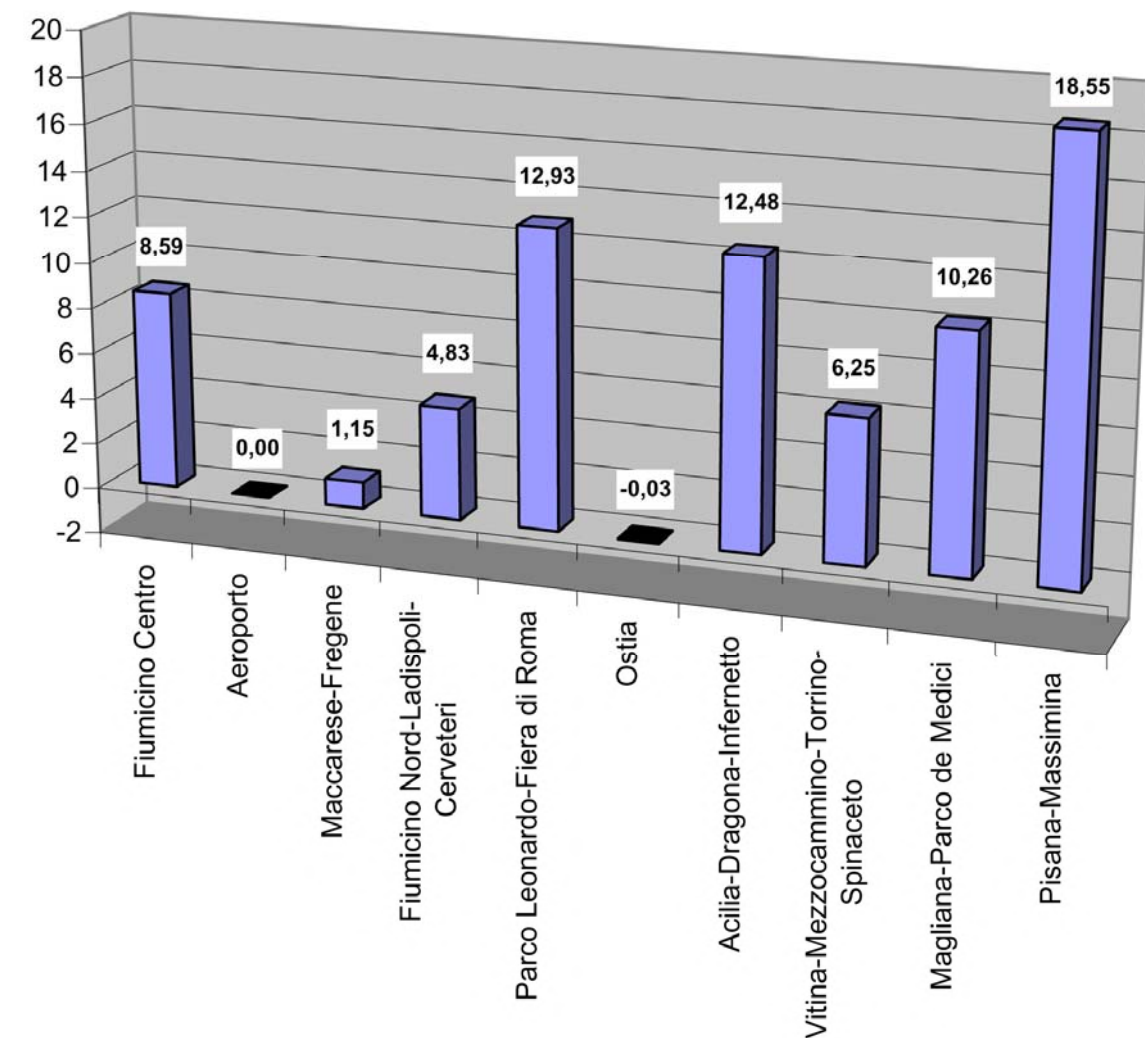
DEFINIZIONE DELLO SCENARIO DI SVILUPPO AL 2020

Fissato il 2020 come il limite temporale di medio termine per la stima realistica delle dinamiche territoriali e per il buon livello di veridicità che un modello proiettato sul breve termine può fornire, sono state in prima istanza definiti i parametri per la determinazione degli indici relativi a tale scenario.

Come opzione di base, modellata in questa fase, è stato scelto di applicare la metodologia del "Business As Usual" (acronimo BAU), traducibile con l'italiano "come al solito", che lascia invariati i trend consolidati di sviluppo senza tenere conto degli imprevisti o delle possibili non attuazioni di programmi approvati.

Per definire tale opzione, in termini di sviluppo territoriale, sono stati considerati attuati al 2020 tutti i programmi urbanistici (PRG, PPA, ecc.) ed infrastrutturali da realizzare per tale anno; correlando tali informazioni desunte dalle proiezioni relative alle varie pianificazioni ed interventi (popolazione insediata calcolata in relazione alle cubature previste, programmi di dismissione o di sviluppo, densità di impresa e volume di addetti previsti, ecc.) con i tassi di crescita o decremento riscontrati nell'ultimo decennio, sono stati calcolati in termini di valori numerici, i tassi di crescita relativi alla variazione della mobilità.

**Incremento della densità di popolazione (2020/2007)  
Abitanti/Ha**



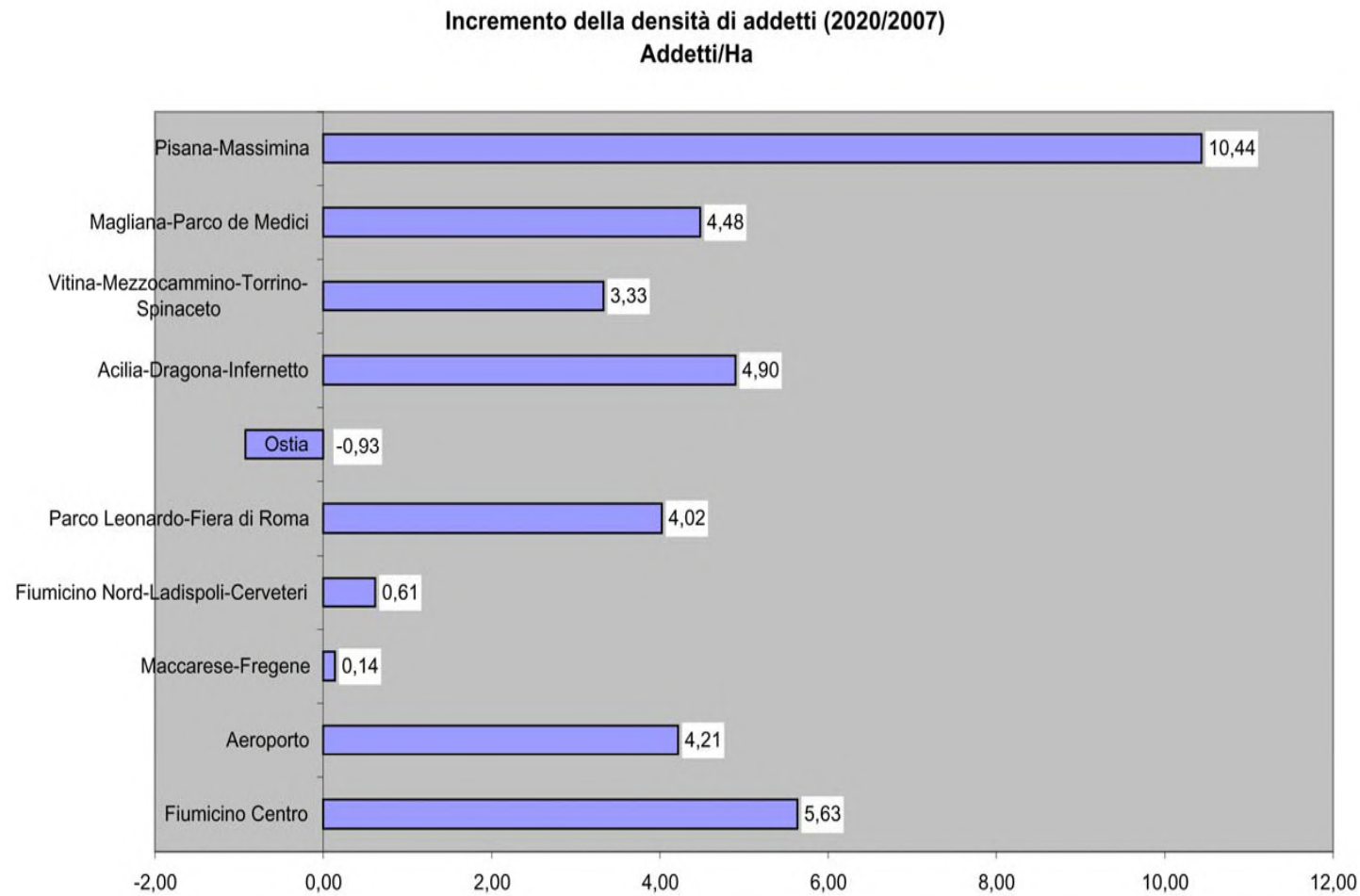
I principali interventi sul tessuto urbano presi in considerazione come attuati al 2020 sono i seguenti:

- Piano di sviluppo Aeroportuale di medio termine
- Piattaforma Intermodale in località le Vignole
- Aree a pianificazione particolareggiata del Comune di Fiumicino (Aeroporto Est, Isolato Stazione, Parco Leonardo, Pesce Luna e Aranova)
- Nuovo Porto di Fiumicino
- Nuovo centro Alitalia in località Magliana
- Centralità Massimina
- Centralità Acilia-Madonna
- Aree urbanizzate di Mezzocammino





La stima della variazione dei volumi di mobilità indotti dalla realizzazione di tali interventi contribuiscono alla definizione dei volumi di generazione e attrazione di spostamenti nell'opzione BAU dell'anno 2020.



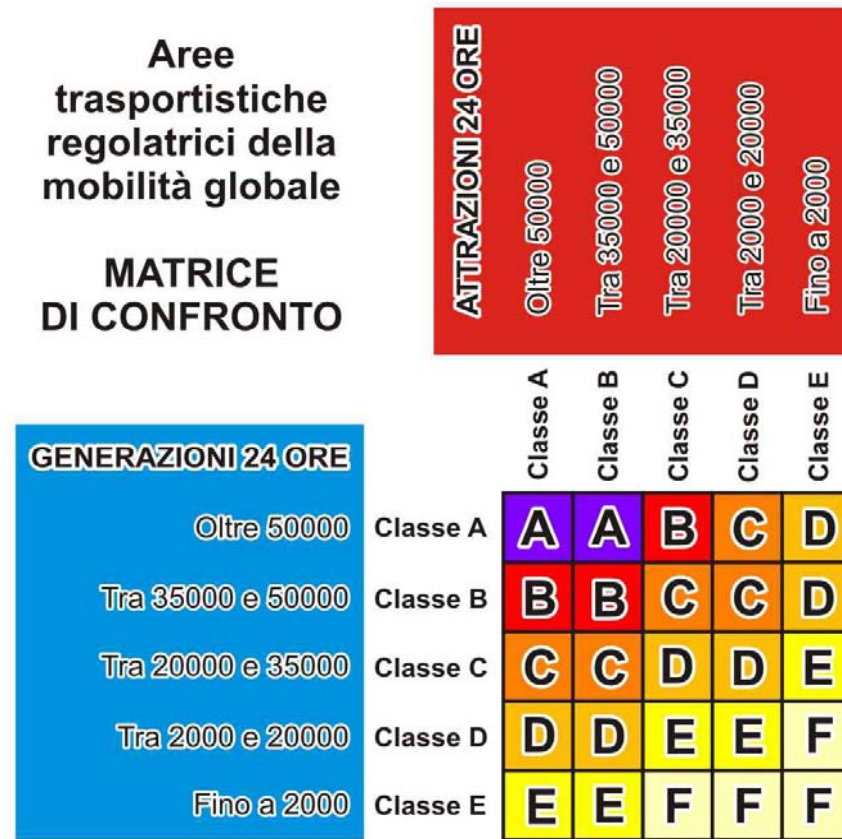
**SINTESI DELLA FASE DI STIMA DEI VOLUMI DI MOBILITÀ**

Il territorio, per quanto riguarda la capacità attrattiva delle singole aree e del loro reciproco rapporto, presenta delle evidenti differenze dal sistema generativo; la presenza di veri e propri nuclei attrattivi, soprattutto in relazione alle attività legate al lavoro, separati fisicamente dai sistemi insediativi, e genera, anche sul lungo percorso, notevoli flussi di spostamento tra aree.

La presenza inoltre di un'attività che in termini di valore assoluto di flusso, come quella aeroportuale, si pone in posizione predominante rispetto a tutto il contesto, ha nel corso degli anni concentrato gli sforzi di dotazione infrastrutturale.

Nell'intenzione di individuare, sia per lo stato attuale che per l'opzione BAU, le aree trasportistiche di maggior rilevanza nell'ambito di studio dal punto di vista della mobilità, è stato operato un confronto mettendo a sistema le quantità di spostamenti generate e quelle attratte.

Identificando, tramite la classificazione per valore assoluto di spostamenti nelle 24 ore e nell'ora di punta, le aree più "generative" e quelle più "attrattive" e classificandole per volume di spostamenti, sono state individuate le "Aree regolatrici della mobilità globale".



Nello stato attuale (elaborato 1.2.2.0.4) si evidenzia la separazione in ambiti separati; nel settore litoraneo la predominanza dell'Aeroporto e del nucleo di Ostia mentre in area urbana la dualità tra Acilia-Infernetto e Torrino-Spinaceto.

Per effetto dei nuovi insediamenti urbani e produttivi lo scenario dell'opzione BAU (elaborato 1.2.2.0.5) evidenzia un consolidamento dell'asse Parco Leonardo-Aeroporto-Fiumicino, lo spostamento dei pesi negli ambiti Acilia-Infernetto (polarizzazione della mobilità nelle nuove centralità) e Torrino-Mezzocammino.

**OFFERTA DI SEDI - STATO ATTUALE**

**Rete stradale**

Per quanto riguarda la rete stradale vera e propria il territorio è servito da un sistema prettamente radiale tipico della realtà romana (elaborato 1.2.6.0.1); gli assi di penetrazione rappresentati dalle grandi viabilità a servizio della mobilità "verso Roma" (Cristoforo Colombo, Via del Mare-Ostiense, Postuense-





Autostrada A91 e Aurelia) connotano una realtà con scarsi livelli di connessione in direzione radiale, principalmente dovuti alla presenza del limite fisico rappresentato dal fiume Tevere.

Come già evidenziato in precedenza, la rete stradale inserita nel modello, considerando che si tratta di una mesoanalisi, presenta gradi di approssimazione relativi alle necessità di analisi.

In termini quantitativi, la rete stradale di supporto al modello trasportistico, e caratterizzata come segue:

- 132,49 Km di autostrade (di cui 10,05 Km di svincoli)
- 122,46 Km di superstrade (di cui 8,69 Km di svincoli)
- 38,69 Km di strade di 1ª categoria (di cui 3,55 Km di svincoli)
- 76,15 Km di strade di 2ª categoria
- 191,94 Km di strade di 3ª categoria
- 165,22 Km di strade di livello urbano

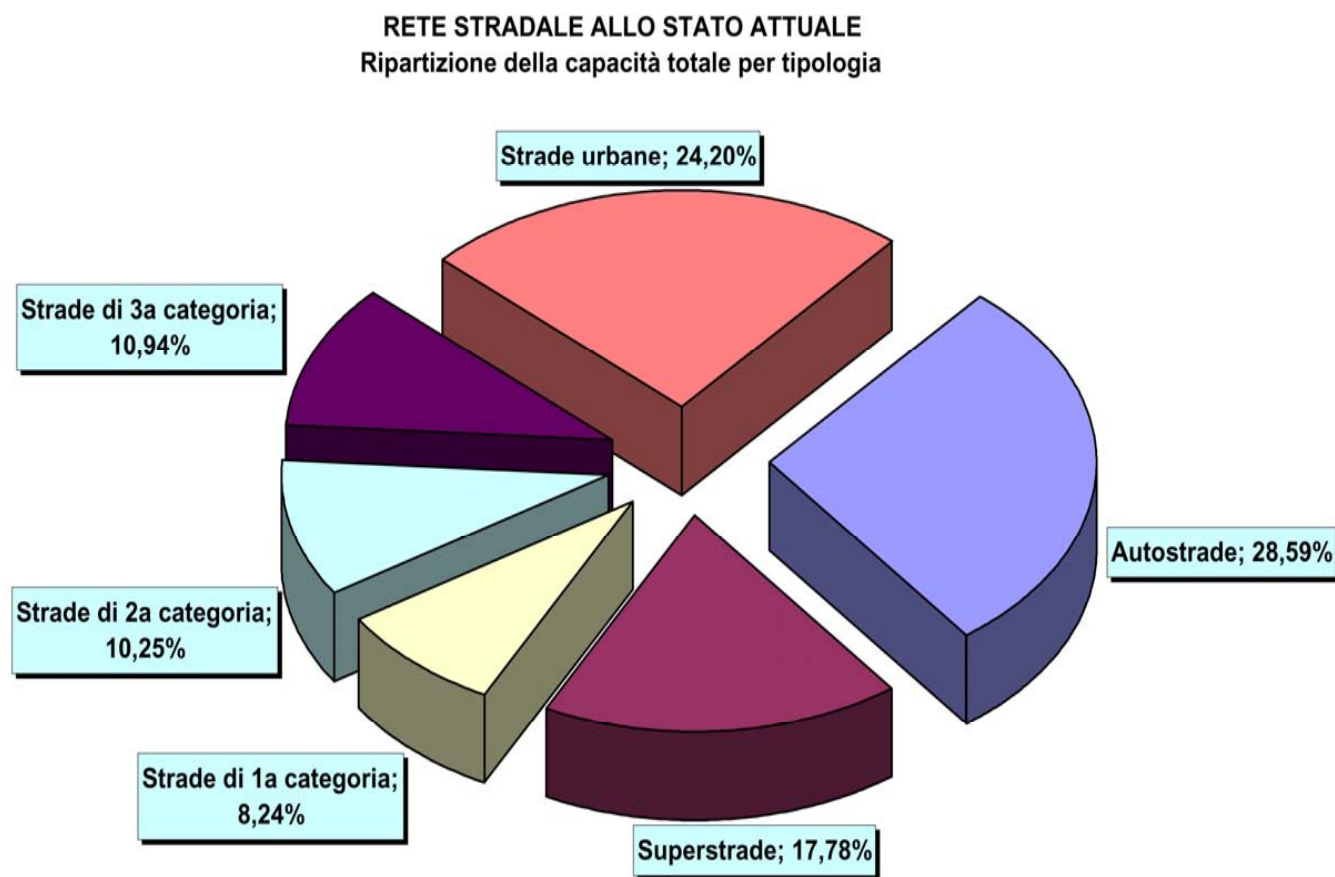
Ogni tratta stradale è stata corredata dei valori necessari per la modellazione: capacità espressa in veicoli/ora, velocità di percorrenza a flusso nullo, indicatore di senso unico e parametri di deflusso che indicano la resistenza alla congestione dell'arco stradale.

Rete del trasporto pubblico

Riguardo il trasporto ferroviario la rete esistente è stata inserita totalmente nel modello, con caratteristiche geometriche simili a quelle degli archi stradali; sulla rete complessa delle infrastrutture a sede propria (strade e ferrovie) sono stati inseriti in sovrapposizione tutte le linee di trasporto pubblico, su ferro e su gomma, presenti sul territorio.

In aggiunta ai servizi su ferro forniti da Trenitalia e Metropolitane di Roma, il servizio su gomma è garantito dalle società ATAC per il trasporto in ambito romano, dalle linee regionali Co.Tra.L. passanti sulle aree comprese nell'area di studio e delle linee SEATOUR serventi il Comune di Fiumicino.

Il modello così costruito (elaborato 1.2.6.0.1) simula il comportamento delle linee di servizio pubblico ("routes"), fornendo automaticamente, in base alle frequenze inserite, i tempi medi di attesa alle fermate per i tragitti monomodali (pedonale-servizio pubblico), per quelli multimodali omogenei (gomma-gomma e ferro-ferro) e per quelli multimodali eterogenei (gomma-ferro e ferro-gomma).



Nella tabella seguente sono riportati tutte le linee di servizio pubblico inserite nel modello:

Azienda di trasporto	Nome linea	Tipologia	Descrizione tratta	Corse totali giornaliere	Corse totali nell'ora di punta	Capacità del mezzo utilizzato	Capacità della linea	
							Posti/24 ore	Posti/Ora di punta
ATAC	01	Circolare	Municipio XIII	163	10	99	16137	990
ATAC	03	Circolare	Municipio XIII	83	5	99	8217	495
ATAC	04	A/R	Municipio XIII	124	10	99	12276	990
ATAC	04b	A/R	Municipio XIII	162	10	99	16038	990
ATAC	05	A/R	Municipio XIII	136	8	99	13464	792
ATAC	05b	A/R	Municipio XIII	214	12	54	11556	648
ATAC	06	A/R	Municipio XIII	98	4	139	13622	556
ATAC	08	A/R	Municipio XIII	76	4	74	5624	296
ATAC	09	A/R	Municipio XIII	98	8	99	9702	792
ATAC	011	Circolare	Municipio XIII	44	3	74	3256	222
ATAC	012	Circolare	Municipio XIII	50	3	74	3700	222
ATAC	013	A/R	Municipio XIII	90	6	99	8910	594
ATAC	014	A/R	Municipio XIII	42	2	99	4158	198
ATAC	015	A/R	Municipio XIII	32	2	54	1728	108
ATAC	016	A/R	Municipio XIII	94	4	54	5076	216
ATAC	017	Circolare	Municipio XIII	48	2	74	3552	148
ATAC	018	Circolare	Municipio XIII	25	1	54	1350	54
ATAC	019	A/R	Municipio XIII	26	2	74	1924	148
ATAC	023	A/R	Municipio XV - Magliana	48	2	99	4752	198
ATAC	061	A/R	Municipio XIII	24	2	99	2376	198
ATAC	063	Circolare	Municipio XIII	66	5	54	3564	270
ATAC	064	A/R	Municipio XIII	40	2	54	2160	108
ATAC	065	A/R	Municipio XIII	88	6	54	4752	324
ATAC	066	Circolare	Municipio XIII	35	2	139	4865	278
ATAC	070	A/R	Municipio XIII	58	2	74	4292	148
ATAC	078	A/R	Municipio XII - Torrino	50	4	74	3700	296
ATAC	087	A/R	Municipio XVI - Massimina	68	4	74	5032	296
ATAC	088	A/R	Municipio XVI - Massimina	70	0	74	5180	0
ATAC	089	A/R	Municipio XVI - Massimina	66	4	74	4884	296
ATAC	128	A/R	Municipio XV - Magliana	174	10	74	12876	740
ATAC	246	A/R	Municipio XVI - Massimina	170	10	74	12580	740
ATAC	701	A/R	Municipio XV - Magliana	68	4	74	5032	296
ATAC	705	A/R	Municipio XII - Spinaceto	174	12	74	12876	888
ATAC	706	A/R	Municipio XII - Spinaceto	194	12	74	14356	888
ATAC	709	A/R	Municipio XIII	100	8	139	13900	1112
ATAC	709b	A/R	Municipio XIII	2	2	74	148	148
ATAC	719	A/R	Municipio XV - Magliana	218	14	74	16132	1036
ATAC	771	A/R	Municipio XV - Magliana	124	6	74	9176	444
ATAC	777	A/R	Municipio XII - Torrino	216	16	74	15984	1184
ATAC	778	Circolare	Municipio XII - Torrino	63	5	74	4662	370
ATAC	808	A/R	Municipio XVI - Pisana	112	10	74	8288	740
ATAC	905	A/R	Municipio XVI - Casal di Selce	90	6	74	6660	444
ATAC	906	A/R	Municipio XVI - Massimina	94	4	74	6956	296
ATAC	915	A/R	Municipio XVI - Casal di Selce	42	2	74	3108	148
Co.Tra.L.	A1	A/R	Ladispoli-Roma (diret. Aurelia)	88	6	74	6512	444
Co.Tra.L.	A2	A/R	Fiumicino Aeroporto-Maccarese-Roma (diret. Aurelia)	52	2	74	3848	148
Co.Tra.L.	A3	A/R	Ladispoli-Roma (diret. Aurelia)	156	8	74	11544	592
Co.Tra.L.	AFC1a	A/R	Ostia-Fiumicino Aeroporto	132	6	74	9768	444
Co.Tra.L.	AFC1b	A/R	Ostia-Isola Sacra	58	6	74	4292	444
Co.Tra.L.	W1a	A/R	Fiumicino Aeroporto-Roma (diret. A91)	20	2	74	1480	148
Co.Tra.L.	W1b	A/R	Fiumicino Aeroporto-Roma (diret. Portuense)	78	4	74	5772	296
SEATOUR	F1	Circolare	Circolare Isola Sacra	19	2	54	1026	108
SEATOUR	F2	Circolare	Circolare Isola Sacra	19	2	54	1026	108
SEATOUR	F3	Circolare	Maccarese-Fregene	13	2	54	702	108
SEATOUR	F4	Circolare	Circolare Passoscuro	16	2	54	864	108
SEATOUR	F5	Circolare	Isola Sacra-Aeroporto	21	2	99	2079	198
SEATOUR	F6	Circolare	Fiumicino-Parco Leonardo	64	6	99	6336	594
SEATOUR	F7	Circolare	Tragiatella-Testa di Lepre-Palidoro	14	1	99	1386	99
SEATOUR	F8	Circolare	Maccarese-Aranova-Testa di Lepre	22	1	99	2178	99
SEATOUR	F9	Circolare	Maccarese-Parco Leonardo	28	2	99	2772	198
SEATOUR	F10	Circolare	Fiumicino-Maccarese	16	1	99	1584	99
SEATOUR	F12	Circolare	Maccarese-Passoscuro	16	2	54	864	108
SEATOUR	F13	Circolare	Maccarese-Passoscuro-Ospedale	17	1	54	918	54
SEATOUR	F20	Circolare	Fiumicino-Focene-Fregene-Maccarese	40	4	99	3960	396
TRENITALIA	FR1	A/R	Fara Sabina - Aeroporto	120	8	900	108000	7200
TRENITALIA	Leonardo Express	A/R	Roma Termini - Fiumicino Aeroporto	70	4	580	40600	2320
TRENITALIA	FR5	A/R	Roma Termini - Civitavecchia	38	2	560	21280	1120
Met.Ro.	Roma-Lido	A/R	Roma Lido	178	12	1250	222500	15000



OFFERTA DI SEDI – ANNO 2020 – OPZIONE BAU

Nell'opzione BAU sono stati presi in considerazione una serie di interventi sia sulla rete stradale che sulla rete del trasporto pubblico collettivo.

Partendo dal presupposto che la flessibilità del modello di rete è stata considerata un punto di forza e una prerogativa del presente studio, gli interventi che definiscono l'assetto della rete prevista per l'opzione BAU, inseriti integrando sistema delle reti presenti allo stato attuale, sono da considerarsi uno degli scenari possibili di intervento e non precludono la possibilità, nelle fasi successive del Progetto Pilota, di essere sostituiti, integrati o completamente esclusi.

Rete stradale

Le nuove tratte che si prevede saranno realizzate e agibili nell'anno 2020, per quanto riguarda la rete stradale sono:

- ❖ Il sistema della viabilità accessoria del Nuovo Porto di Fiumicino
- ❖ Le nuove tratte stradali a corredo degli insediamenti di Fiumicino (Isolato Stazione e Pesce Luna)
- ❖ Il raddoppio di Via di Coccia di Morto
- ❖ Il raddoppio del ponte Due Giugno e la relativa sistemazione della viabilità di Fiumicino Sud
- ❖ Il nuovo Ponte della Scafa e le relative sistemazioni dell'innesto di Via della Scafa e di Via dell'Aeroporto con l'asse Ostiense-Via del Mare
- ❖ Il collegamento Dragona-Fiera di Roma, la realizzazione del Ponte di Dragona
- ❖ La nuova viabilità a corredo delle aree di Aeroporto Est e della Piattaforma Logistica, con l'apertura di una nuova uscita sulla A12 Roma-Civitavecchia

Rete del trasporto pubblico

Le nuove tratte su sede fissa (ferrovia) sono le seguenti:

- ❖ Prolungamento della linea ferroviaria FR1 fino al Nuovo Porto di Fiumicino
- ❖ Nuovo collegamento su ferro Acilia-Madonna-Dragona-Fiera di Roma-Cargo City, ipotizzando la realizzazione di infrastruttura fissa lungo il nuovo corridoio di trasporto pubblico collegato alla realizzazione del nuovo Ponte di Dragona
- ❖ Realizzazione della prima tratta del People-Mover, che mette in connessione Cargo City e i parcheggi di lunga sosta con i terminal dell'Aeroporto di Fiumicino



Per tali tratte è stato ipotizzato un livello di servizio base, calcolandolo in base alle capacità residue delle linee attuali. I nuovi servizi ferroviari costituenti i nuovi volumi di offerta del servizio pubblico che si vanno ad aggiungere a quelli dell'offerta attuale sono riportati nella tabella seguente:

Nome linea	Tipologia	Descrizione tratta	Corse totali giornaliere	Corse totali nell'ora di punta	Capacità del mezzo utilizzato	Capacità della linea	
						Posti/24 ore	Posti/Ora di punta
Roma-Lido	A/R	Roma Lido	178	12	1250	222500	15000
Roma-Cargo City	A/R	Roma-Acilia-Aeroporto	88	6	1250	110000	7500
Roma-Porto	A/R	Roma-Nuovo Porto di Fiumicino	60	4	900	54000	3600
People Mover	A/R	People Mover (Cargo City-Aeroporto)	1200	60	150	180000	9000

La rete dei trasporti su gomma è stata considerata, in termini di volumi di offerta, la stessa della situazione al 2007, in modo da poter confrontare direttamente i valori dello stato attuale con quelli dell'opzione BAU.

Il percorso di alcune linee è stato adeguato in seguito alle modifiche sulla viabilità esistente (linee di Isola Sacra), mentre alcuni servizi sono stati prolungati per dotare le aree di nuova edificazione di un'offerta di trasporto pubblico (linee ATAC per Mezzocammino, Madonnetta e Acilia Nuova).

DISTRIBUZIONE DI SPOSTAMENTI – LINEE DI DESIDERIO

Il modello adottato per la definizione della domanda dei singoli sistemi di trasporto si basa quindi principalmente sulle caratteristiche della rete multimodale; tale scelta permette di valutare in modo corretto gli interventi di miglioramento previsti sulle reti di trasporto operando solo sulle caratteristiche delle reti senza dover ripercorrere per ogni scenario scelto tutti i passi procedurali.

Il modello di mobilità si basa quindi sui seguenti elementi:

- Generazioni e attrazioni derivate
- Matrici dei tempi di percorrenza per ogni singolo modo di trasporto
- Matrice O-D degli spostamenti totali nell'ora di punta
- Parametri di sensibilità medi, espressi in coefficienti moltiplicativi, da applicare alla funzione di costo del trasporto

La funzione descrittiva del costo di trasporto, è definita dalle seguenti variabili:

- Velocità commerciale assoluta e relativa

- Tempi di percorrenza assoluti e relativi
- Tempi di attesa alle fermate per le modalità di interscambio
- Struttura tariffaria

ed è formalizzata nell'equazione seguente:

$$C_{TOT}(t) = t_P + t_A + C_{FARE}$$

Dove :

- $C_{TOT}(t)$  = costo totale espresso in tempo di percorrenza
- $t_P$  = tempo di percorrenza dei tragitti monomodali
- $t_A$  = tempo di attesa alle fermate per i tragitti multimodali
- $C_{FARE}$  = costo dei biglietti espresso in tempo di percorrenza

Applicando la procedura precedentemente descritta si può ricavare la matrice O-D degli spostamenti totali nelle 24 ore e nell'ora di punta mattutina.

Le matrici risultato, di dimensioni 118x118, fungono da base per l'assegnazione sulla rete multimodale per la stima dei flussi di traffico del trasporto pubblico e privato.

Aggregando le 118 aree negli ambiti scelti per le analisi precedentemente descritte, è possibile determinare in modo facilmente valutabile le "linee di desiderio", che rappresentano i flussi di spostamento tra gli ambiti a prescindere delle reti effettive su cui sono caricati.

Il risultato di tale operazione, che consta in matrici O-D di dimensioni 11x11, permette di mettere a confronto i volumi di spostamento tra ambito e ambito valutando gli incrementi o le riduzioni dei volumi di spostamento per l'effetto combinato degli interventi di trasformazione urbanistica del territorio e delle infrastrutture della mobilità inserite nell'opzione BAU.





Matrice degli spostamenti nell'ora di punta mattutina – ANNO 2007

	Aeroporto	Fiumicino Centro - Isola Sacra	Maccarese - Fregene	Fiumicino Nord - Cerveteri - Ladispoli	Parco Leonardo	Ostia	Acilia	Roma - XII Municipio	Roma - XV Municipio	Roma - XVI Municipio	Roma	Σ
Aeroporto	2.156	663	46	15	174	102	41	94	43	36	2.361	<b>5.731</b>
Fiumicino Centro - Isola Sacra	2.081	3.675	105	16	359	313	114	65	59	69	299	<b>7.156</b>
Maccarese - Fregene	495	242	1.353	287	179	18	10	35	23	25	233	<b>2.900</b>
Fiumicino Nord - Cerveteri - Ladispoli	635	86	649	5.689	296	9	12	69	37	128	1.356	<b>8.966</b>
Parco Leonardo	482	207	30	14	1.291	19	37	169	115	125	1.035	<b>3.525</b>
Ostia	1.663	896	29	6	132	13.100	3.130	604	37	25	2.758	<b>22.381</b>
Acilia	704	413	15	8	223	2.589	12.734	2.936	143	85	7.665	<b>27.514</b>
Roma - XII Municipio	391	56	10	7	275	99	634	5.847	162	111	8.902	<b>16.494</b>
Roma - XV Municipio	39	8	2	1	67	1	10	42	28	20	302	<b>520</b>
Roma - XVI Municipio	84	29	9	25	203	4	17	81	76	351	1.741	<b>2.619</b>
Roma	4.626	474	116	592	2.579	754	2.272	7.812	2.528	1.942	18.880	<b>42.575</b>
Σ	<b>13.357</b>	<b>6.749</b>	<b>2.363</b>	<b>6.661</b>	<b>5.778</b>	<b>17.008</b>	<b>19.011</b>	<b>17.755</b>	<b>3.251</b>	<b>2.918</b>	<b>45.530</b>	<b>140.381</b>

Matrice degli spostamenti nell'ora di punta mattutina – Differenza 2020-2007

	Aeroporto	Fiumicino Centro - Isola Sacra	Maccarese - Fregene	Fiumicino Nord - Cerveteri - Ladispoli	Parco Leonardo	Ostia	Acilia	Roma - XII Municipio	Roma - XV Municipio	Roma - XVI Municipio	Roma	Σ
Aeroporto	2	590	7	8	125	-3	13	12	76	10	1.298	<b>2.138</b>
Fiumicino Centro - Isola Sacra	822	3.172	38	140	210	3	89	208	97	14	331	<b>5.124</b>
Maccarese - Fregene	24	262	-78	-8	56	0	2	-2	33	3	-5	<b>286</b>
Fiumicino Nord - Cerveteri - Ladispoli	394	345	187	2.828	292	3	7	41	107	161	812	<b>5.176</b>
Parco Leonardo	51	147	4	5	1.375	1	9	21	224	64	448	<b>2.348</b>
Ostia	617	915	27	7	276	-2.738	34	-84	140	37	101	<b>-669</b>
Acilia	817	1.005	27	12	338	-59	3.930	228	346	69	2.867	<b>9.580</b>
Roma - XII Municipio	147	399	10	76	111	-21	-4	-361	266	51	1.322	<b>1.996</b>
Roma - XV Municipio	34	14	1	1	63	1	7	25	75	19	287	<b>527</b>
Roma - XVI Municipio	54	28	7	68	111	2	9	32	159	385	1.105	<b>1.959</b>
Roma	1.749	483	9	196	1.143	252	1.030	235	4.265	848	5.782	<b>15.994</b>
Σ	<b>4.710</b>	<b>7.361</b>	<b>238</b>	<b>3.334</b>	<b>4.100</b>	<b>-2.560</b>	<b>5.126</b>	<b>356</b>	<b>5.789</b>	<b>1.659</b>	<b>14.346</b>	<b>44.459</b>

Matrice degli spostamenti nell'ora di punta mattutina – ANNO 2020 – Opzione BAU

	Aeroporto	Fiumicino Centro - Isola Sacra	Maccarese - Fregene	Fiumicino Nord - Cerveteri - Ladispoli	Parco Leonardo	Ostia	Acilia	Roma - XII Municipio	Roma - XV Municipio	Roma - XVI Municipio	Roma	Σ
Aeroporto	2.158	1.254	53	23	300	99	54	106	119	46	3.658	<b>7.869</b>
Fiumicino Centro - Isola Sacra	2.903	6.847	143	156	569	316	202	273	156	83	630	<b>12.280</b>
Maccarese - Fregene	519	504	1.275	279	235	18	13	33	56	28	227	<b>3.186</b>
Fiumicino Nord - Cerveteri - Ladispoli	1.029	431	835	8.517	588	11	19	111	144	289	2.167	<b>14.142</b>
Parco Leonardo	533	354	34	20	2.666	19	46	190	339	188	1.483	<b>5.873</b>
Ostia	2.280	1.811	56	12	408	10.362	3.164	520	177	62	2.859	<b>21.712</b>
Acilia	1.520	1.418	42	20	561	2.531	16.664	3.165	489	154	10.532	<b>37.094</b>
Roma - XII Municipio	538	456	19	83	386	78	630	5.486	428	162	10.223	<b>18.490</b>
Roma - XV Municipio	73	22	2	2	130	2	16	67	103	39	589	<b>1.047</b>
Roma - XVI Municipio	137	56	16	94	314	5	26	113	235	736	2.846	<b>4.578</b>
Roma	6.375	957	126	788	3.722	1.006	3.302	8.048	6.793	2.790	24.661	<b>58.569</b>
Σ	<b>18.067</b>	<b>14.110</b>	<b>2.600</b>	<b>9.995</b>	<b>9.878</b>	<b>14.448</b>	<b>24.137</b>	<b>18.111</b>	<b>9.040</b>	<b>4.578</b>	<b>59.877</b>	<b>184.840</b>

I risultati più evidenti di questo tipo di analisi sono:

- L'aumento generalizzato dei flussi da e verso Roma da tutte le aree, compatibili con gli indici di sviluppo
- La parziale diminuzione dei flussi tra Acilia e Ostia per effetto del maggiore livello di indipendenza, dal punto di vista della dotazione territoriale di servizi, dell'agglomerato di Acilia (nuove centralità)
- Accentuazione della dipendenza delle aree di Torino-Mezzocammino-Spinaceto e il centro di Roma
- Aumento della mobilità tra Acilia-Dragona e il polo di Parco Leonardo-Fiera di Roma per effetto delle nuove infrastrutture di collegamento
- Aumento del desiderio di mobilità tra Ostia e Fiumicino, a discapito della dotazione infrastrutturale, per effetto dell'aumento della capacità attrattiva dell'asse Est-Ovest (Nuovo Porto-Fiera di Roma)
- Aumento sensibile della mobilità da e verso Fiumicino dagli ambiti di Maccarese e Fiumicino Nord







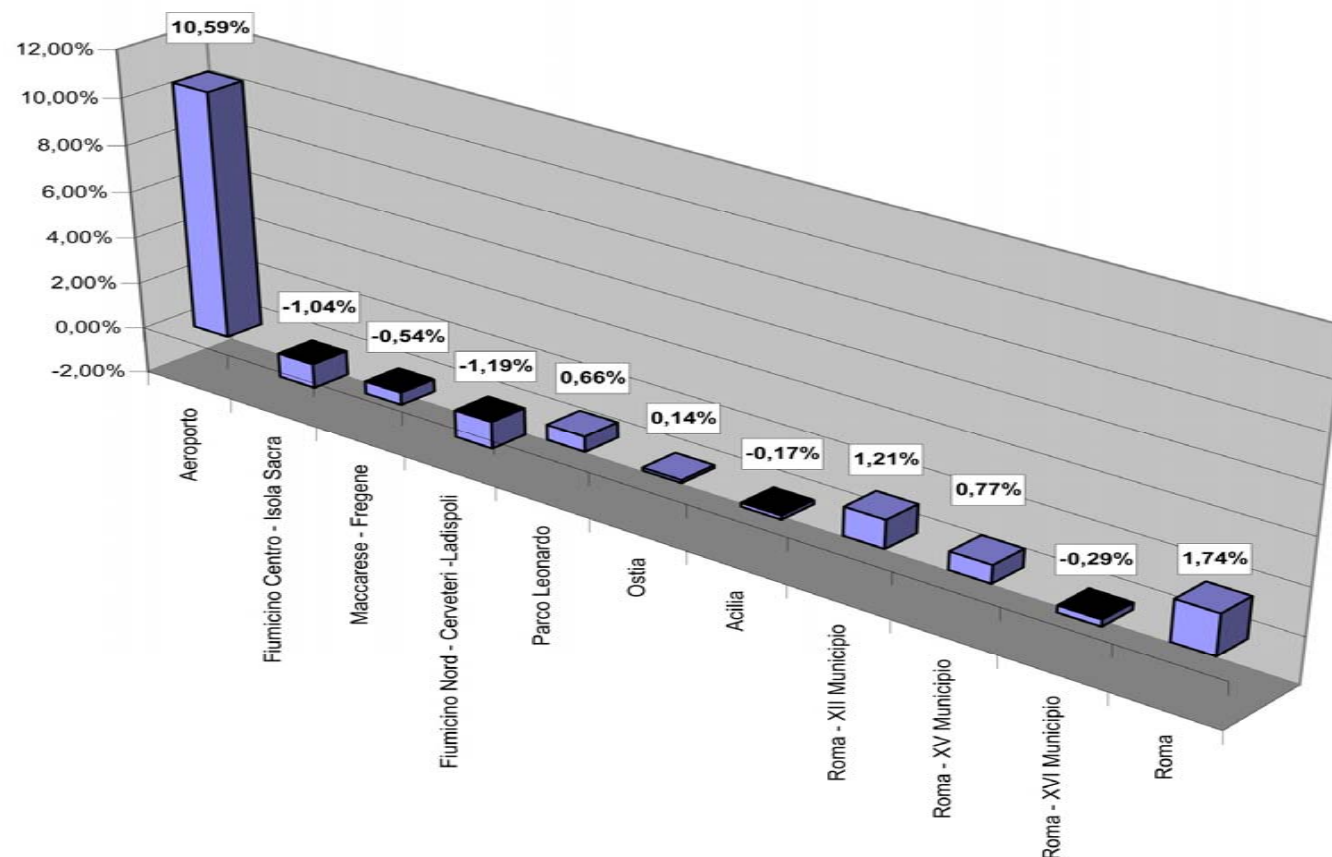
**ASSEGNAZIONE – FLUSSI DI TRAFFICO E MODAL SPLIT**

Attraverso la procedura di assegnazione ogni arco stradale e ogni tratta delle linee di trasporto pubblico sono caricate dai flussi veicolari e di passeggeri originati dalle matrici O-D degli spostamenti totali nelle 24 ore e nell'ora di punta mattutina. Ai fini della verifica dei livelli di congestione delle singole tratte, è stata analizzata la situazione dei flussi relativa allo scenario dell'ora di punta mattutina, poiché in quel caso si genera il massimo carico sulle reti.

I valori di flusso, rappresentati nei grafici allegati in volumi di veicoli e di passeggeri, sono rappresentati nell'allegato 1.2.7.0.1 per lo stato attuale (anno 2007) e nell'allegato 1.2.7.0.2 per l'opzione BAU (anno 2020).

La procedura di assegnazione multimodale, fornisce in prima istanza la ripartizione del trasporto tra modalità pubblica e privata (MODAL PLIT); tali valori sono rappresentati nella tabella e nel grafico seguenti.

*Variazione percentuale della modalità pubblica nell'ora di punta mattutina*



*MODAL SPLIT nell'ora di punta mattutina*

AMBITI	Trasporto privato 2007	Trasporto pubblico 2007	TRASPORTO TOTALE 2007	Trasporto privato 2020	Trasporto pubblico 2020	TRASPORTO TOTALE 2007
Aeroporto	14.113	4.975	<b>19.088</b>	16.430	9.506	<b>25.936</b>
Fiumicino Centro - Isola Sacra	10.987	2.918	<b>13.905</b>	21.127	5.262	<b>26.390</b>
Maccarese - Fregene	4.155	1.108	<b>5.263</b>	4.599	1.187	<b>5.786</b>
Fiumicino Nord - Cerveteri -Ladispoli	11.934	3.693	<b>15.627</b>	18.720	5.418	<b>24.137</b>
Parco Leonardo	6.941	2.362	<b>9.303</b>	11.648	4.103	<b>15.751</b>
Ostia	29.377	10.012	<b>39.389</b>	26.920	9.241	<b>36.160</b>
Acilia	34.738	11.787	<b>46.525</b>	45.822	15.408	<b>61.231</b>
Roma - XII Municipio	26.893	7.356	<b>34.249</b>	28.296	8.305	<b>36.601</b>
Roma - XV Municipio	2.218	1.553	<b>3.771</b>	5.855	4.232	<b>10.087</b>
Roma - XVI Municipio	4.438	1.099	<b>5.537</b>	7.365	1.790	<b>9.156</b>
Roma	61.734	26.371	<b>88.105</b>	80.935	37.510	<b>118.445</b>

I valori di flusso derivati dagli algoritmi di assegnazione sono confrontati con i valori delle capacità degli archi in questione per la determinazione del coefficiente di congestione (VOC="Volume on capacity"=Rapporto tra il flusso e la capacità).

I risultati del modello per lo stato attuale, nell'ora di punta mattutina, evidenziano le seguenti considerazioni:

Rete del trasporto privato:

- Alti livelli di congestione e rallentamento nella tratta interna del GRA tra l'uscita Cristoforo Colombo e l'autostrada A91
- Alto livello di congestione nella tratta della Cristoforo Colombo e del sistema Via del Mare-Ostiense tra Acilia e i GRA in direzione Roma
- A91 in direzione Aeroporto carica fino ad un valore di VOC pari a 0,85
- Tratte urbane congestionate nel settore di Acilia Sud
- Alto livello di congestione su Via della Scafa e su Via dell'Aeroporto in direzione Fiumicino, con tempi di percorrenza maggiori del flusso libero per un fattore pari a 3,5/4

Rete del trasporto pubblico:

- Saturazione del servizio metropolitano della Roma-Lido in direzione Roma, nella tratta compresa tra la stazione di Acilia e Roma
- Alti livelli di saturazione dei servizi ATAC interni ad Acilia
- Alti livelli di saturazione dei servizi ATAC interni ad Ostia
- Alti livelli di saturazione dei servizi ATAC a servizio delle zone di Torrino e Spinaceto
- Saturazione (VOC=1,8/2,5) dei servizi Co.Tra.L. e SEATOUR tra Ostia, Isola Sacra e Fiumicino



I risultati dell'assegnazione delle matrici OD per l'anno 2020 sulla rete prevista per l'opzione BAU, mattono in evidenza quanto segue:

Rete del trasporto privato:

- Saturazione dell'intera tratta del GRA considerata
- Maggior livello di congestione, con livelli di VOC superiori ad 1,15, nelle tratte della Cristoforo Colombo e del sistema Via del Mare-Ostiense tra Acilia e i GRA in direzione Roma
- A91 in direzione Aeroporto carica fino ad un valore di VOC pari a 0,70 per effetto del contributo del sistema della complanari
- Innalzamento dei livelli di congestione nelle tratte urbane del settore di Acilia Sud
- Mantenimento degli alti livelli di congestione su Via della Scafa e su Via dell'Aeroporto in direzione Fiumicino
- Miglioramento dei livelli di congestione delle tratte stradali di Fiumicino centro, per effetto del nuovo assetto stradale
- Aumento dell'utilizzo delle tratte relative al sistema Via del Mare-Ostiense tra Ostia e Acilia
- Aumento dei flussi sulla direttrice Portuense tra Parco Leonardo-Fiera di Roma e Fiumicino centro

Rete del trasporto pubblico:

- Abbassamento del livello di saturazione del servizio metropolitano della Roma-Lido in direzione Roma, nella tratta compresa tra la stazione di Acilia e Roma, per effetto dei nuovi servizi in sovrapposizione a quelli presenti allo stato attuale
- Maggiori livelli di saturazione dei servizi ATAC interni ad Acilia
- Maggiori livelli di saturazione dei servizi ATAC interni ad Ostia
- Maggiori livelli di saturazione dei servizi ATAC a servizio delle zone di Torrino e Spinacelo
- Ottimo livello di utilizzo della nuova tratta ferroviaria Acilia-Dragona-Fiera di Roma-Cargo City (VOC=0,80)
- Basso utilizzo della tratta ferroviaria a servizio del Nuovo Porto di Fiumicino (VOC=0,50)
- Mantenimento dei livelli di saturazione (VOC=1,4/2,1) dei servizi Co.Tra.L. e SEATOUR tra Ostia, Isola Sacra e Fiumicino

## 5. MISURE MINIME PER LA SOSTENIBILITÀ

La valutazione è stata effettuata per le porzioni di territorio per le quali vengono previste le trasformazioni più rilevanti, considerando sia gli Ambiti misti, ossia quelli per cui è prevista una quota consistente di usi residenziali (mediamente pari all'80% della superficie utile), che gli Ambiti specializzati.

Nello specifico, si tratta di:

- "Ambiti per i nuovi insediamenti", che appartengono al territorio urbano da strutturare, per i quali sono previste trasformazioni intensive per nuova urbanizzazione;
- "Ambiti di sostituzione", costituiti dalle parti di territorio nelle quali la trasformazione intensiva avviene modificando radicalmente l'esistente; sono tutti a destinazione mista e quindi caratterizzati dall'adeguata compresenza di residenza e attività sociali, culturali, commerciali e produttive con essa compatibili;
- "Ambiti da riqualificare", quelle parti del territorio urbano strutturato che, per la presenza di alcune aree o attività dismesse, richiedono una riorganizzazione spaziale volta a recuperare diffusamente qualità urbana e ambientale, attraverso il potenziamento di infrastrutture e dotazioni collettive, l'introduzione di un mix funzionale sensibile alle nuove esigenze, il miglioramento delle prestazioni di spazi e attrezzature.

Non sono state condotte valutazioni specifiche per gli Ambiti storici, consolidati e rurali, per i quali non sono previste trasformazioni urbanistiche specifiche, e per gli Ambiti in trasformazione, oggetto ciascuno di propria valutazione all'interno del procedimento di approvazione.

**ARIA.** Interventi di protezione passiva: occorre garantire la salvaguardia della salute dei cittadini dall'esposizione agli inquinanti (in particolare NOx) localizzando i nuovi insediamenti residenziali, sanitari o scolastici ad una distanza idonea dalla rete viaria principale. Tale distanza, stanti le condizioni emissive attuali e le previsioni di traffico al 2020, può indicativamente essere quantificata in 500 metri dalla rete autostradale, 350 m dalle arterie di scorrimento e 150 metri per il resto della viabilità interquartiere.

Gli altri interventi riguardano il sistema della mobilità finalizzati alla riduzione delle percorrenze e quindi delle emissioni e la maggior penetrazione all'interno del territorio di vettori a propulsione elettrica.

**RUMORE.** Al fine di contenere l'impatto acustico sui nuovi insediamenti derivante dalle emissioni sonore esistenti e di progetto, gli insediamenti residenziali dovranno sorgere nelle posizioni il più possibile schermate dal rumore e ad un'idonea distanza dalle principali infrastrutture di trasporto esistenti (autostrada, via Aurelia, via Portuense, via dell'Aeroporto). In alcune situazioni la distanza sarà da valutare in base ad una possibile riconversione delle strade da urbane interquartiere a strade di quartiere a servizio del nuovo Ambito ed eventuali di progetto.





L'obiettivo è garantire il rispetto dei limiti di 65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni, o più restrittivi a seconda di quanto definito dalla Zonizzazione acustica comunale. Vista la rumorosità di fondo indotta dall'autostrada, la progettazione architettonica, compreso lo sviluppo in altezza dei nuovi edifici residenziali, dovrà essere tale da garantire il benessere acustico anche degli ultimi piani, eventualmente riservando questi ad usi diversi dalla residenza.

Occorre valutare in maniera accurata le interferenze con la ricaduta acustica dovuta al transito degli aeromobili nello scenario 2020 con utilizzo praticamente continuativo di tutte le piste.

**ACQUA.** Per quanto attiene il riutilizzo e il risparmio idrico, i comparti possono costituire un settore sperimentale dove studiare il riutilizzo di acque per scopi meno idroesigenti in uscita dal depuratore, sia per il settore residenziale che per il settore produttivo/commerciale. Tale ipotesi progettuale, da indagare congiuntamente ad ATO, Provincia e gestore renderebbe necessario attrezzare il comparto con reti duali di adduzione per tale riutilizzo. La laminazione può essere dimensionata per il comparto e posizionata in aree idonee in modo da non utilizzare suolo edificabile, come ad esempio nelle fasce di rispetto all'autostrada.

Le acque di dilavamento possono essere convogliate nel reticolo di bonifica oppure rilanciate per un successivo riutilizzo nella rete di acquedotto per usi non pregiati. Oltre a prevedere interventi di risparmio idrico a scala di involucro edilizio (Rue), il collettamento negli scoli di bonifica può costituire elemento per operare un riutilizzo delle acque meteoriche ad uso agricolo, anche grazie alla formulazione di ipotesi progettuali con il Consorzio di Bonifica.

I nuovi insediamenti potranno scaricare i reflui di acque nere nella rete fognaria esistente, previa realizzazione di eventuali manufatti scolmatori nelle tratte limitrofe. La fognatura andrà dimensionata tenendo conto anche della necessità di allacciare gli edifici esistenti che attualmente sversano su suolo.

Andrà prevista la separazione delle reti fognarie e la gestione delle acque meteoriche per il 95% dell'area, con obbligo alla separazione della prima pioggia come previsto dal DGR 2546/2000.

Occorre una progettazione integrata per la strutturazione della rete delle acque meteoriche, ipotizzando un potenziale ampliamento della rete bianca per i comparti limitrofi o per aree consolidate intercluse (interventi urbanistici già programmati nell'area, rete bianca dei tratti stradali/autostradali, altri eventuali comparti).

Al fine di consentire una sufficiente alimentazione degli acquiferi sotterranei, occorre contenere l'impermeabilizzazione dei suoli (si veda anche la valutazione sistemica e il cap. 7).

**ENERGIA.** I nuovi alloggi, in assenza di applicazione di interventi di mitigazione e compensazione, comporterebbero un aumento del fabbisogno di energia, corrispondente ad un incremento annuale delle emissioni climalteranti complessive cittadine. A queste devono essere sommate le emissioni aggiuntive

derivanti dal maggior carico urbanistico sul sistema dei trasporti (si veda valutazione sistemica e il cap. 7).

L'applicazione delle Linee guida per l'energia come indicate nello scenario Energy saving consente di ridurre i consumi. Occorre inoltre valutare l'opportunità di estendere la creare una rete di teleriscaldamento collettivo in luogo di sistemi centralizzati, con integrazione del solare termico in preriscaldamento.

Le aree della Piana di Maccarese costituiscono un'area agricola di potenziale sequestro di gas serra e con effetti microclimatici positivi, accentuati dalla presenza di corridoi ecologici terrestri e aree marginali dell'autostrada (mitigazione dei picchi di temperatura estivi specie per le aree insediate ad est ed a nord).

Sempre nel comparto di Maccarese l'orientamento dell'areale e del tessuto urbano adiacente è principalmente in direzione Est - Ovest, quindi consente la possibilità di un orientamento prevalente degli edifici capace di massimizzare gli apporti gratuiti di calore da radiazione solare.

**ELETTROMAGNETISMO.** Occorre prevedere l'interramento degli elettrodotti come condizione necessaria per l'urbanizzazione nell'attuale fascia di rispetto, valutando la possibile estensione dell'interramento verso aree residenziali consolidate. Nella zona lungo la A12, si suggerisce prioritariamente di verificare la possibilità di collocare in coincidenza delle fasce di rispetto degli elettrodotti percorsi viari di progetto o vasche di laminazione, in modo da ridurre l'esposizione delle persone e, nel contempo, di limitare il consumo di nuovo suolo; altrimenti si dovrà provvedere all'interramento.

Per minimizzare potenziali nuove criticità derivanti dagli impianti di telefonia mobile, si richiede il rispetto di quanto indicato nella valutazione sistemica.

**HABITAT NATURALE E PAESAGGIO.** Occorre prevedere consistenti superfici boscate o a prato densamente alberato, anche negli spazi aperti privati, integrando alcune significative dotazioni del quartiere come il parco dei Giardini.

In particolare, si dovrà prevedere il potenziamento delle formazioni arboree attorno alle ville e ai nuclei abitati esistenti, localizzando a ridosso delle stesse nuove dotazioni di verde in un disegno complessivo che, oltre a indurre benefici ambientali in termini di fitomassa, valorizzi paesaggisticamente queste presenze consolidate del territorio, conservandone una lettura anche storica.

Occorre prevedere il potenziamento delle formazioni arboree esistenti attorno alle ville e ai nuclei abitati esistenti, localizzando a ridosso delle stesse nuove dotazioni di verde in un disegno complessivo che, oltre ad indurre benefici ambientali in termini di biomassa, valorizzino paesaggisticamente queste presenze del territorio, conservandone una lettura anche storico-paesaggistica.



In particolare, si dovranno individuare a servizio delle nuove edificazioni residenziali, in un settore oggi prettamente agricolo e quindi privo di dotazioni di verde pubblico, nuove aree attrezzate per la ricreazione e lo svago che possano, per la loro localizzazione e dimensione, risultare significative anche per il potenziamento della rete ecologica di pianura; vanno ricercati per il verde di nuova realizzazione percorsi protetti di collegamento con strutture pubbliche e servizi.

La trasformazione da agricolo a residenziale necessita di superfici boscate o a prato densamente alberato consistenti, anche a carico delle aree private.

## 6. VERSO NUOVI MODELLI DI MOBILITÀ

Dalle sue origini, la pianificazione del territorio si batte per una gestione economica del suolo – che, com'è noto, è una risorsa scarseggiante – e, di riflesso, contro uno sviluppo incontrollato del territorio. La crescita economica del secondo dopoguerra, la motorizzazione che ha offerto a molti la possibilità di abitare nel verde e, infine, la costruzione delle autostrade che ha favorito questa tendenza hanno generato una situazione problematica.

Il rilevamento e la valutazione degli effetti delle nuove infrastrutture di trasporto costituiscono un elemento centrale della pianificazione del territorio e, in particolare, della progettazione di infrastrutture. Fino ad oggi in Italia raramente si è proceduto a un confronto tra gli effetti pronosticati prima della realizzazione e le ricadute effettive delle infrastrutture di trasporto.



**Fig. 1.** Momento in cui l'effetto si manifesta: prima (sviluppo anticipato), durante (normale) o dopo (ritardato) la realizzazione del progetto? (fonte: ARE – Ufficio Federale dello Sviluppo Territoriale, Svizzera 2003. Effetti territoriali delle infrastrutture di trasporto "Imparare dal passato. Visione d'insieme del progetto").

Le infrastrutture di trasporto modificano l'utilizzazione del suolo, la ripartizione delle attività nello spazio e il comportamento del traffico. Esse esercitano così un influsso sugli sviluppi locali, regionali e sovregionali.

L'influsso sulle possibilità di sviluppo locali risulta in quanto le infrastrutture dei trasporti:

- comportano spesso consumo di suolo, interventi nel paesaggio, frazionamento di aree, pregiudizi per la natura e emissioni, il che può influenzare negativamente lo sviluppo di altre funzioni come per esempio l'abitazione e la ricreazione nonché lo sviluppo urbanistico;





- d'altra parte, le infrastrutture di trasporto possono generare anche impulsi di sviluppo (per esempio mediante la rivalutazione di aree di stazioni, l'espansione di nodi logistici, il collegamento di ubicazioni di servizi e localizzazioni di posti di lavoro).

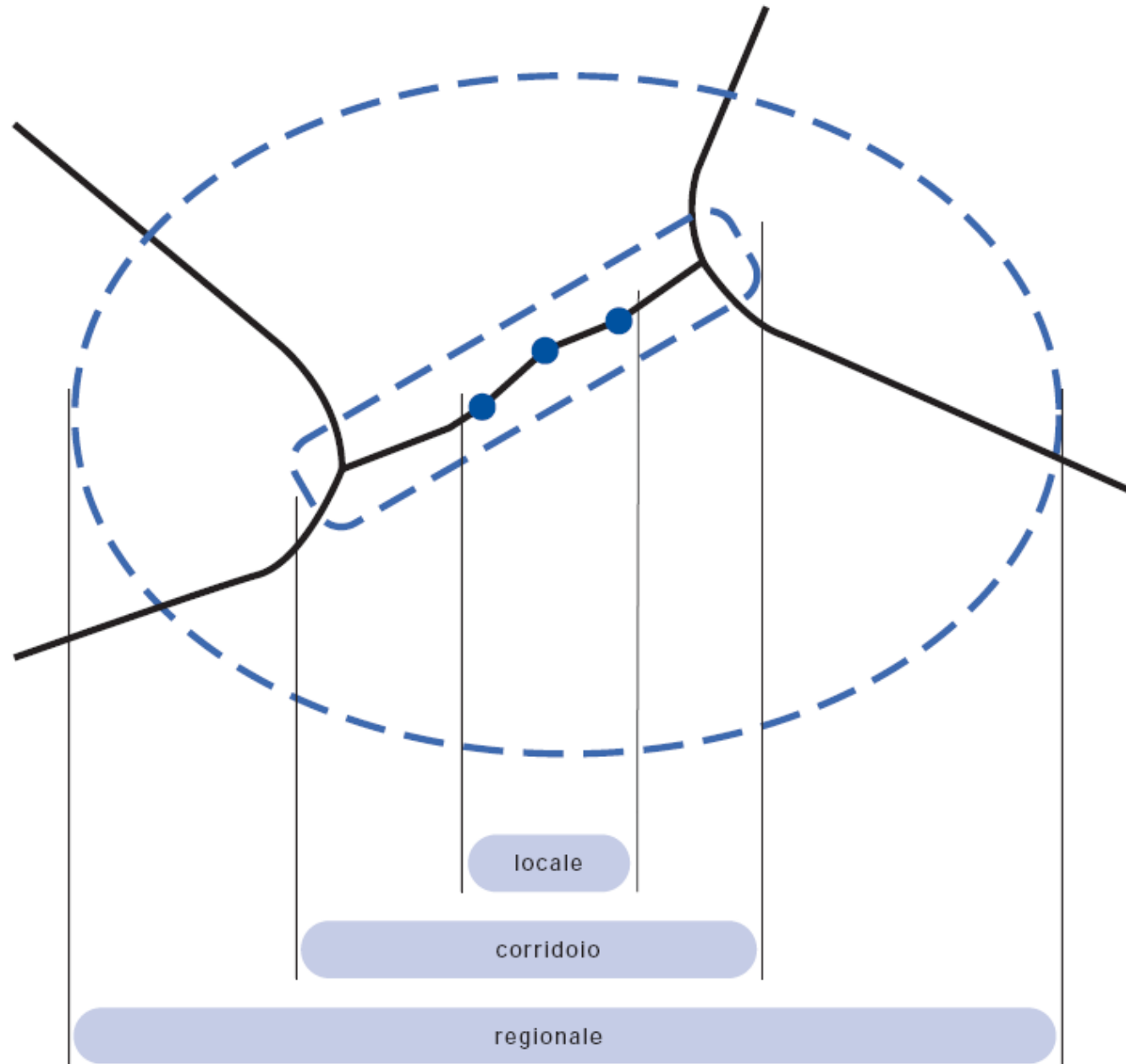


Fig. 2. Effetti territoriali dei trasporti: analisi a tre livelli.

Se consideriamo il livello regionale, è possibile una serie d'effetti:

- gli investimenti nell'infrastruttura dei trasporti possono favorire la creazione di corridoi d'infrastrutture, ossia, per esempio, la concentrazione di posti di lavoro lungo un tale corridoio;
- può aver luogo una disgiunzione o un'aggregazione funzionale, per esempio sotto forma di uno spostamento di servizi (per esempio il proliferare di centri commerciali e del tempo libero ai margini delle città);

- la struttura dei centri può modificarsi nel senso di un'ulteriore centralizzazione o anche di un decentramento delle attività;
- lo sviluppo economico regionale viene incentivato o eventualmente anche frenato.

Non da ultimo, le infrastrutture di trasporto modificano anche le relazioni sovra-regionali nel territorio: l'integrazione di città e regioni rurali, di aree d'insediamento e di ricreazione, come pure l'interrelazione delle città e il collegamento con l'estero. Influenzano così i bisogni di mobilità.

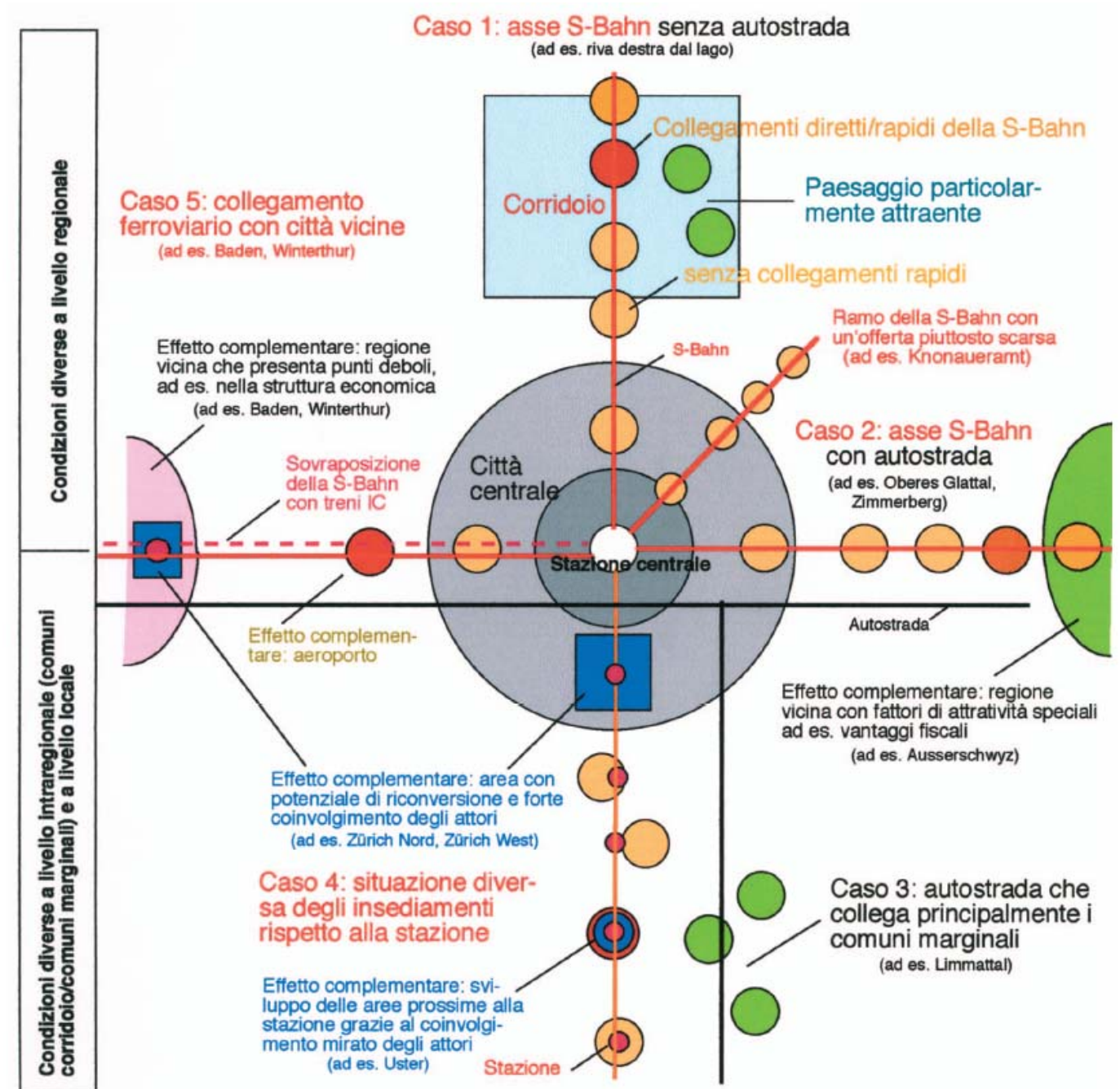


Fig. 3. Suburbana di Zurigo: schema di funzionamento del sistema.

Gli effetti descritti possono presentare di volta in volta un proprio decorso temporale: esistono effetti che si manifestano ancor prima della costruzione delle infrastrutture di trasporto, altri che si manifestano solo



con la messa in esercizio e altri ancora che si verificano con un notevole ritardo rispetto all'entrata in esercizio. Inoltre, l'effetto nel tempo può risultare variamente intenso, ossia: aumentare o diminuire, oppure restare costante nel tempo. L'analisi dell'impatto effettivo consente di riconoscere la dinamica cronologica di diversi tipi di effetti e di usufruire di tali conoscenze per una migliore valutazione preliminare di misure di pianificazione dei trasporti e del territorio.

L'Ufficio federale dello sviluppo territoriale ARE – Svizzera ha condotto uno studio sulle maggiori città della confederazione dotate di ferrovie suburbane per rispondere alla domanda

**La Suburbana (S-bahn), un incentivo per lo sviluppo territoriale o una semplice infrastruttura di servizio?**

Visto che i miglioramenti nell'offerta sono stati molto diversi, ci si potrebbero attendere incentivi di vario genere anche per lo sviluppo del territorio. Ci si deve tuttavia chiedere se la il servizio ferroviario (o tranviario) urbano può essere inteso come un incentivo oppure se, quale infrastruttura di servizio (perfezionato), è una semplice conseguenza di uno sviluppo urbano già fortemente

caratterizzato dal traffico automobilistico.

Questo interrogativo si giustifica sotto due punti di vista:

- Da un canto, bisogna osservare che i maggiori spostamenti verso gli agglomerati si sono registrati negli anni 1950 e 1960 in concomitanza con il boom economico e demografico, ossia molto prima della votazione popolare sulla S-Bahn e dell'entrata in esercizio di quest'ultima. Il periodo in cui è entrata in funzione la SBahn è stato invece caratterizzato da una forte recessione economica, che si è tradotta in uno sviluppo ridotto dell'occupazione e dell'attività edile privata. Il potenziale della S-Bahn avrebbe potuto influire in modo limitato sulla situazione.
- Dall'altro, i trasporti pubblici sono in concorrenza con il traffico privato, la cui crescita è stata agevolata nel dopoguerra dalla rapida motorizzazione e dalla costruzione delle autostrade. Questi fattori – ai quali si aggiunge il rafforzamento del potere d'acquisto – hanno favorito gli spostamenti dalla città verso la campagna nonché indotto gli imprenditori a costruire i grandi centri commerciali nei pressi dei nodi autostradali.

L'esame ha evidenziato i seguenti aspetti:

- **Le ferrovie urbane hanno apportato degli effetti decentralizzanti anticipati rispetto alle autostrade;**
- **Le politiche restrittive materia di trasporti stradali (ove presenti) si trasformano in un vantaggio per le ferrovie urbane:** La politica dei trasporti non è imperniata unicamente sulle esigenze dell'automobile. In tal senso sovente i centri urbani adottato limitazioni del traffico motorizzato (protezione contro il carico di traffico eccessivo, canalizzazione, moderazione del traffico nell'abitato) e politiche di incentivazione dei trasporti pubblici. Sebbene in un primo tempo non sia stato possibile intervenire efficacemente sul numero dei posteggi privati, il fatto che tram e autobus abbiano la precedenza nella rete cittadina ha comunque ridotto lo scorrimento del traffico privato. Se in città si guardava con occhio meno compiacente al traffico privato, nella cintura urbana si è verificato il contrario per effetto,

tra l'altro, di collegamenti autostradali sempre migliori. La politica orientata ai trasporti pubblici perseguita dalla città di Zurigo ad esempio ha comunque giocato un ruolo fondamentale affinché i servizi della S-Bahn potessero produrre il loro massimo effetto. La città non ha solo impostato il proprio sistema di trasporti pubblici sulla dozzina di stazioni della S-Bahn distribuite sul suolo cittadino, ma ha saputo mantenere la domanda per questo mezzo di trasporto, riducendo il traffico motorizzato proveniente dalle radiali.

Oggi, grazie alla S-Bahn, si può raggiungere la città dall'agglomerato in condizioni che, perlomeno durante le ore di punta, possono assolutamente competere con il traffico automobilistico. Ciò è segnatamente il caso per i trasporti dai centri regionali verso l'esterno, dato che i collegamenti con questi centri sono coperti da treni diretti o rapidi della S-Bahn;

- **Le ferrovie urbane si rivelano un successo soprattutto nella difficile azione di riequilibrio delle dinamiche territoriali in aree metropolitane complesse;**
- **La S-bahn opera un rafforzamento dei corridoi urbani con scarse ripercussioni sulla periferizzazione:** in concomitanza con la realizzazione della S-Bahn si è prodotto un cambiamento strutturale nell'economia, caratterizzato dal passaggio dal settore industriale a quello terziario. Il fatto che negli ultimi anni i vecchi stabilimenti industriali, che sorgevano spesso vicino alle stazioni, sono stati adibiti a nuovi scopi ha generato grandi opportunità occupazionali vicino alle stazioni, per esempio a Zurigo nord (Oerlikon) e Zurigo ovest (Hardbrücke), Winterthur, Baden. In altre località (p.es. Wallisellen) sono imminenti cambiamenti in tal senso. In alcune di queste regioni verranno costruite altre nuove stazioni per la S-Bahn. La ferrovia rafforza pertanto la propria presenza in regioni dove predominava la motorizzazione generale. Sembra quindi che la S-Bahn abbia dovuto comprovare la qualità della propria offerta e la necessità dei suoi servizi prima che il settore immobiliare reagisse in grande stile alle nuove scelte ubicative. Se mancano una spinta e il potenziale necessario per adibire i fondi a nuovi scopi, lo sviluppo attorno alle stazioni può però risultare difficoltoso soprattutto laddove i terreni appartengono a più proprietari.
- **La ferrovia urbana è l'unico sistema relazionale in grado di sostenere sul medio termine la trasformazione delle forze territoriali da centrifughe in centripete:** Le analisi locali dello sviluppo della superficie degli edifici condotte in molti comuni evidenziano che durante la realizzazione della S-Bahn si è provveduto in misura massiccia a colmare i vuoti edilizi. Il settore immobiliare si è occupato di trasformazioni a piccole tappe e sovente anche di ristrutturazioni negli agglomerati. Alla fine degli anni 1990 le possibilità di addensamento interno hanno cominciato ad esaurirsi, mentre sono rimaste le aree attorno alle stazioni con il loro potenziale di trasformazione.

Questo sviluppo urbano centripeto si riconosce ancora meglio se invece dello sviluppo della superficie degli edifici si osserva lo sviluppo del volume degli edifici. Non si può escludere che questo fenomeno sia stato agevolato dalla valida offerta della S-Bahn. In ogni caso, quest'ultima ha approfittato dell'aumento della domanda all'interno degli insediamenti.





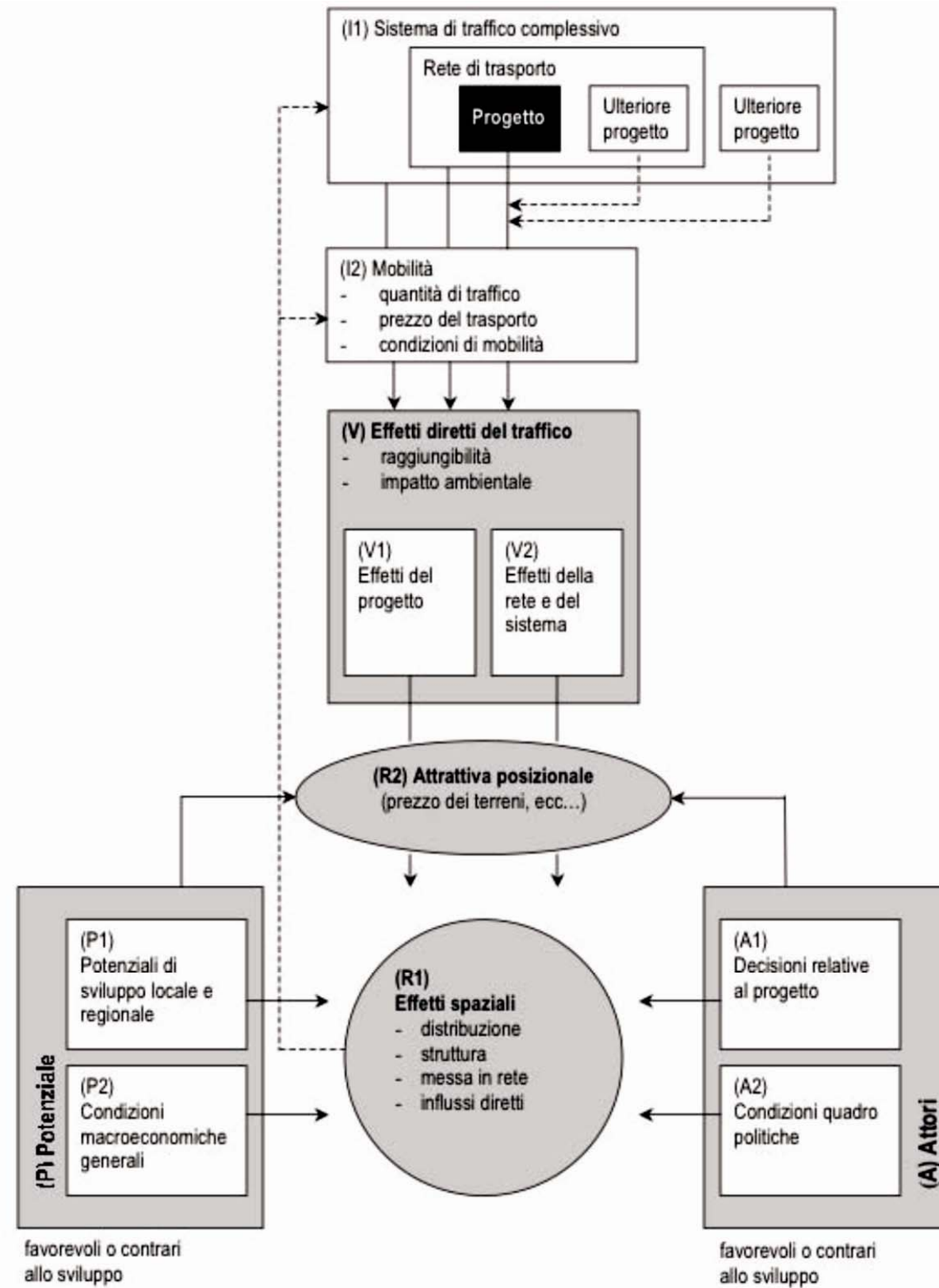
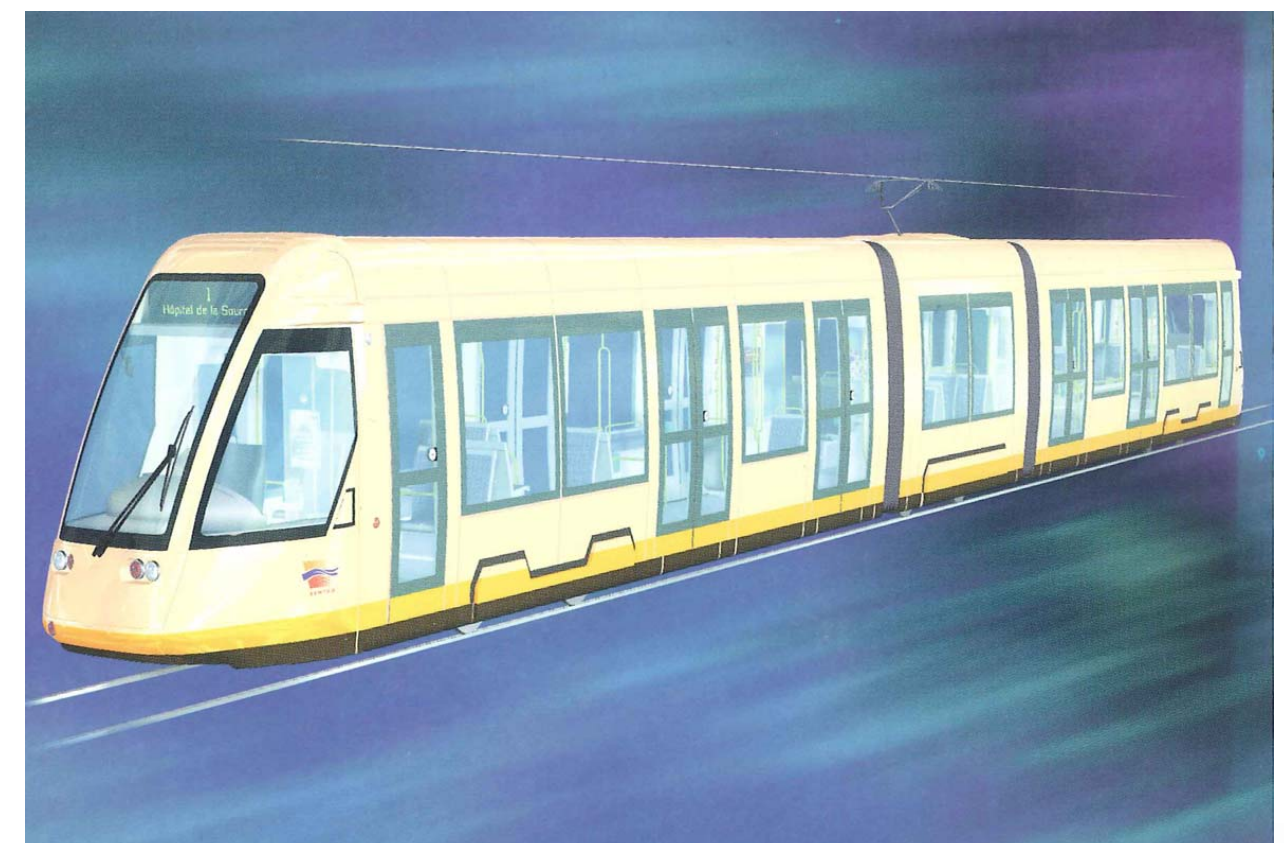


Fig. 4. Metodologia di analisi degli effetti territoriali delle infrastrutture di trasporto (rif. volume Analisi delle Buone Pratiche).

I problemi connessi con il rispetto dell'ambiente e della qualità della vita, ed in particolare la lotta alle emissioni atmosferiche ed acustiche, hanno dato vita negli ultimi anni ad una serie di provvedimenti a sostegno dei veicoli ad impatto ambientale basso (LEV - Low Emission Vehicles) o nullo (ZEV - Zero Emission Vehicles). Una rigorosa suddivisione delle differenti tipologie di trazione, come quella presentata in questa pagina, mette peraltro in luce un dato particolarmente significativo: considerato come la Ricerca nel campo della trazione ad idrogeno ed a celle a combustibile ("fuel cells") sia tutt'ora ben lontana da risultati apprezzabili sul piano industriale, le sole tipologie di veicoli attualmente pienamente "eco-compatibili" sono proprio quelle della trazione elettrica.

In altre parole, i sistemi a combustibile alternativo (GNC, GPL) e quelli "ibridi" nelle diverse accezioni, pur presentando interessanti miglioramenti, non si discostano in maniera significativa dalle motorizzazioni tradizionali qualora queste siano basate sullo standard "Euro4", risultando dunque meno adatti rispetto ai sistemi ad alimentazione elettrica.

Nel settore del Trasporto Pubblico Locale ciò si traduce nella necessità, qualora si volessero adottare rigorose politiche di contenimento degli agenti inquinanti, di incrementare le flotte di veicoli "tradizionali" di tipo filo-tranviario destinati alle linee di superficie, cui affiancare parchi di minibus elettrici per le tipologie di servizio per le quali la Ricerca, tuttora ai primi passi, suggerirà tali mezzi come soluzione ottima.



TIPO DI PROPULSIONE	LIVELLO
1. A COMBUSTIBILE TRADIZIONALE alimentata con gasolio o benzina con filtri e/o catalizzatori (eventuali trasmissioni idro-meccaniche avanzate con dispositivi di recupero energia)	1
2.1 A COMBUSTIONI ALTERNATIVE con alimentazione "bifuel", dotate di doppio sistema di alimentazione a benzina, a benzina e GNC, oppure a benzina e gpl	2
2.2 A COMBUSTIONI ALTERNATIVE alimentate con gas naturale compresso (GNC=metano) oppure gas da petrolio liquefatto (GPL), per motorizzazioni derivate e ottimizzate al combustibile usato (eventuali trasmissioni idro-meccaniche avanzate con dispositivi di recupero energia)	3
3.1 IBRIDA dotata di almeno una motorizzazione elettrica per la trazione e di un motogeneratore termico finalizzato alla sola generazione di energia elettrica	4
3.2 IBRIDA BIMODALE dotata di almeno una motorizzazione elettrica per la trazione e di una motorizzazione termica finalizzato direttamente alla trazione, con possibilità di funzionamento autonomo di una sola delle motorizzazioni esistenti	4
3.3 IBRIDA MULTIMODALE dotata di almeno una motorizzazione elettrica per la trazione e di una motorizzazione di tipo termico finalizzata sia alla trazione che alla produzione di energia elettrica con possibilità sia di funzionamento contemporaneo delle due motorizzazioni esistenti che il funzionamento autonomo di una sola di queste	4
4.1 ELETTRICA DA BATTERIA con energia esclusivamente elettrica e completamente immagazzinata a bordo	5
4.2 ELETTRICA DA RETE DI ALIMENTAZIONE con energia esclusivamente elettrica prelevata da linea di alimentazione fissa	5
...evoluzione...	
5. A IDROGENO In bombole	6
5. A FUEL CELLS Metanolo (benzina) + reformer (o idrogeno liquido)	6

**NOTA:**

Una tassonomia delle diverse propulsioni non può ancora ritenersi né consolidata né esaustiva: perciò, almeno per la classe 3 (ibrida) e 2.1 ("bifuel", si è mutuata quella più recente proposta dal DM dell'Ambiente 28.05.99 in quanto orientata al finanziamento degli interventi in campo ambientale previsti dalla Legge 9 dicembre 1998 n. 426 e quindi da ritenersi pertinente.

### 6.1. LE SFIDE DEL LUNGO PERIODO

L'esempio di diversi comuni mostra tuttavia che dopo una fase di rodaggio più o meno lunga le trasformazioni nelle zone attorno alle stazioni sono servite per consolidare il nucleo o per formarne di nuovi. A prescindere dall'attuale congiuntura favorevole, la S-bahn ha dimostrato agli investitori di essere un valido mezzo di trasporto sul mercato e di attirare il pubblico nelle stazioni. Queste sono del resto le condizioni per lanciare altri progetti di sviluppo. Le esperienze raccolte sono tuttavia molto diverse.

- La S-Bahn, completata da numerosi sistemi di apporto e distribuzione, si rivela un successo per la qualità dei collegamenti, la concorrenza con i trasporti su gomma e l'efficacia economica.
- La S-Bahn era considerata almeno in un primo tempo più una prestazione di servizi che uno strumento per una politica attiva di sviluppo territoriale.
- Si presume purtroppo che esistano tra sviluppo ferroviario e sviluppo territoriale delle interazioni o degli effetti che si rafforzano reciprocamente. I trasporti pubblici garantiscono la mobilità anche a coloro che vivono in campagna.
- Almeno nel traffico pendolare, la S-Bahn si rivela il mezzo di trasporto dominante soprattutto a partire dai centri regionali con collegamenti veloci (nodi regionali).
- La S-Bahn collega in prevalenza regioni con una forte percentuale di case plurifamiliari e – in molti casi – con funzioni di centro.
- Attorno alle stazioni della S-Bahn, si possono concentrare nuovi posti di lavoro, prestazioni di servizi e abitazioni, a seguito del cambiamento economico strutturale che ha comportato lo smantellamento degli insediamenti industriali.





L'obiettivo per il lungo periodo è quella di l'esigenza di avere un sistema di mobilità urbana che, pur consentendo per ciascuno l'esercizio del proprio diritto alla mobilità, sia tale da non gravare eccessivamente sul sistema sociale in termini esternalità:

- inquinamento atmosferico ed emissioni di gas serra
- inquinamento acustico
- congestione dovuta al traffico veicolare
- incidentalità

Il problema della mobilità urbana deve essere affrontato con urgenza: si valuta che gli ingorghi cittadini in Europa producano costi esterni pari allo 0,5% del Prodotto interno lordo. Le esternalità dovute al traffico urbano rappresentano: in termini di inquinamento e incidentalità oltre il 37% del PIL (stima Eurostat).

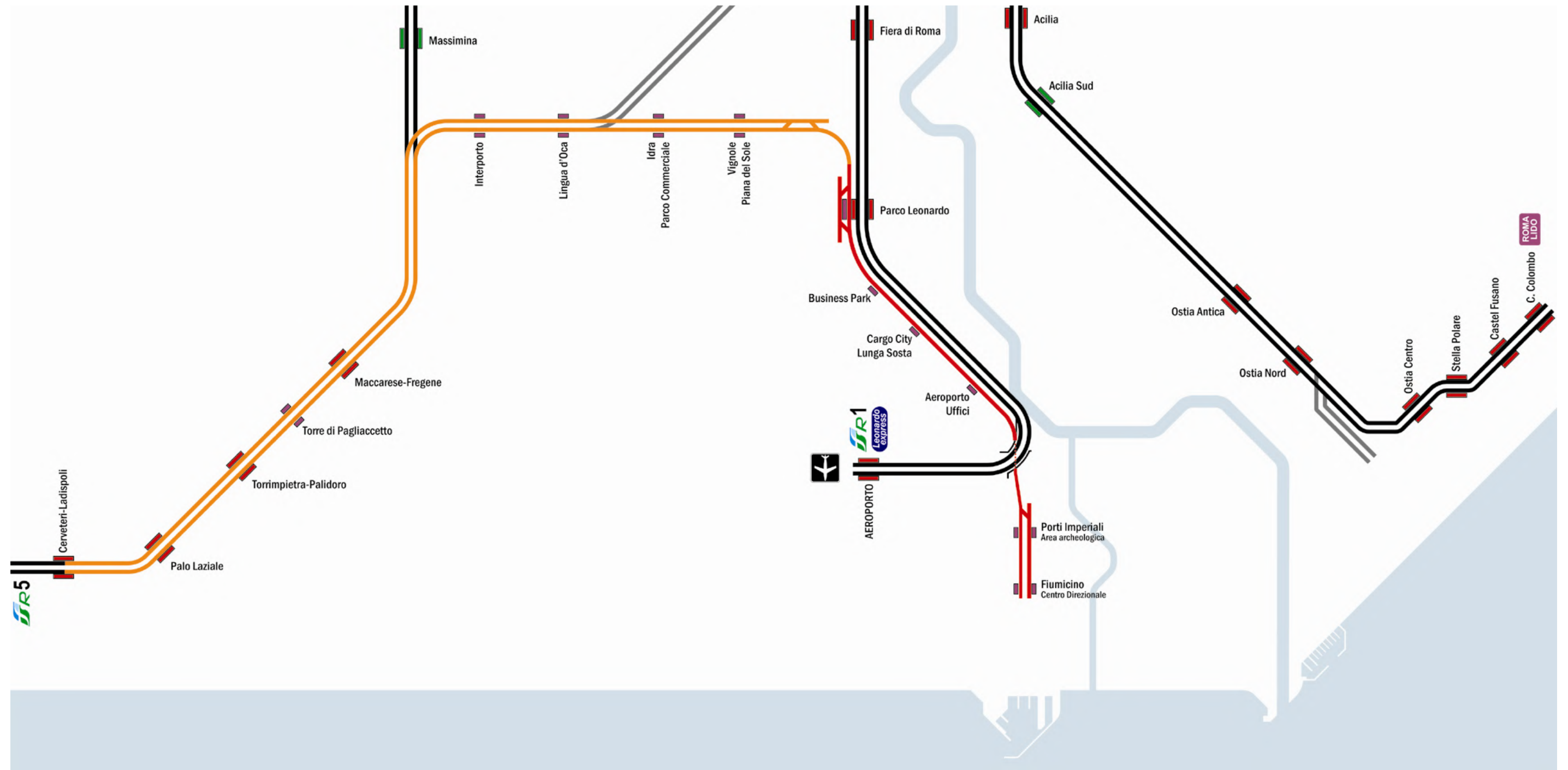
Il Comune di Fiumicino ha un'ottima dotazione ferroviaria essendo situato in un quadrante dell'area metropolitana romana fortemente infrastrutturato. L'idea progettuale è quella di riutilizzare parti di tale rete integrandole in un sistema che non svolga un servizio centrifugo rispetto al centro di Roma ma che eserciti un azione centripeta riequilibratrice della costa compresa tra Ostia e Ladispoli facendo capo proprio a Fiumicino.



SCHEMA FUNZIONALE 1. Breve periodo.

Tram navetta FIUMICINO COMUNE-PARCO LEONARDO.



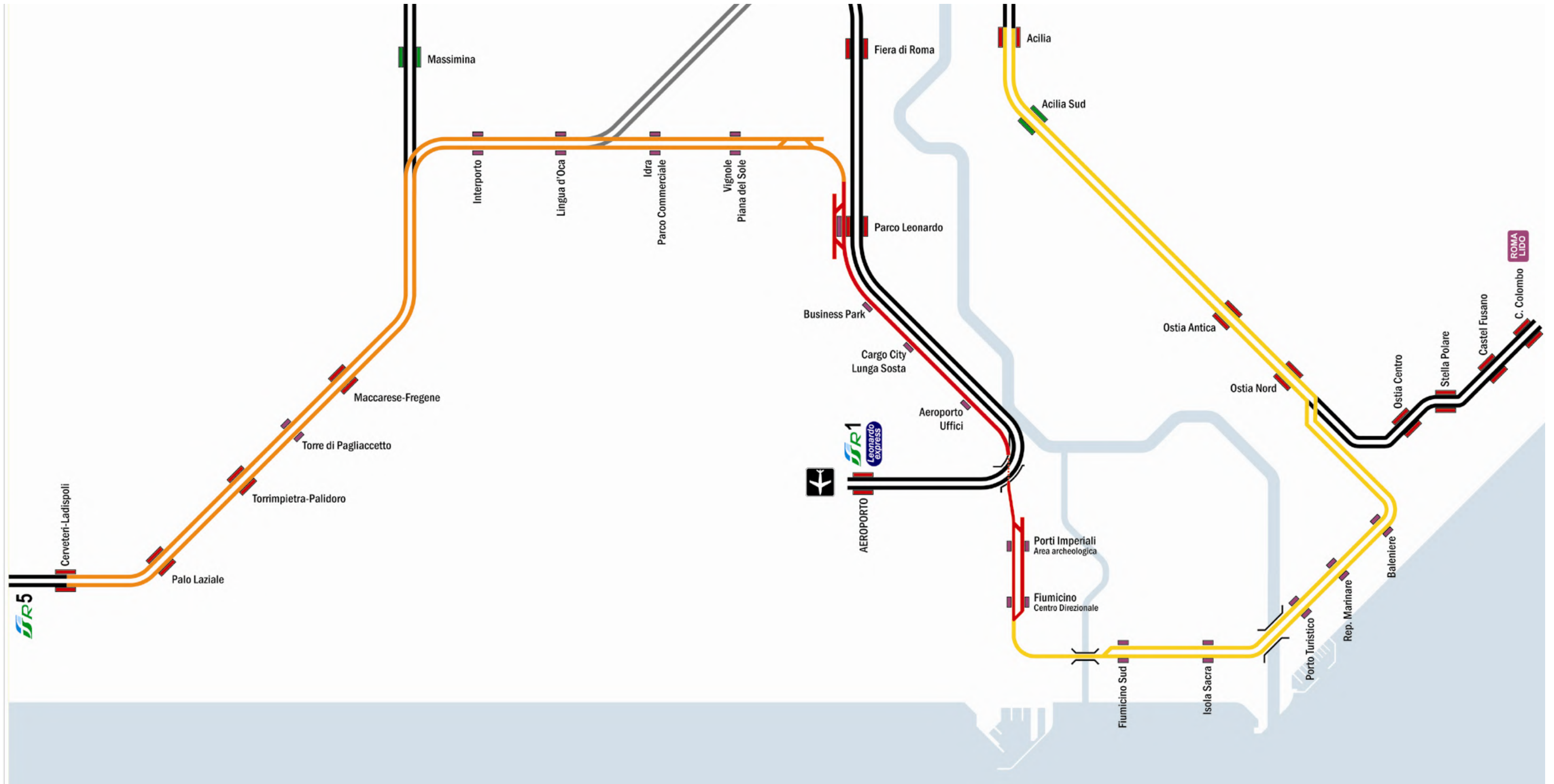


SCHEMA FUNZIONALE 2. Medio periodo.

Linea dorsale FIUMICINO COMUNE-CERVETERI/LADISPOLI





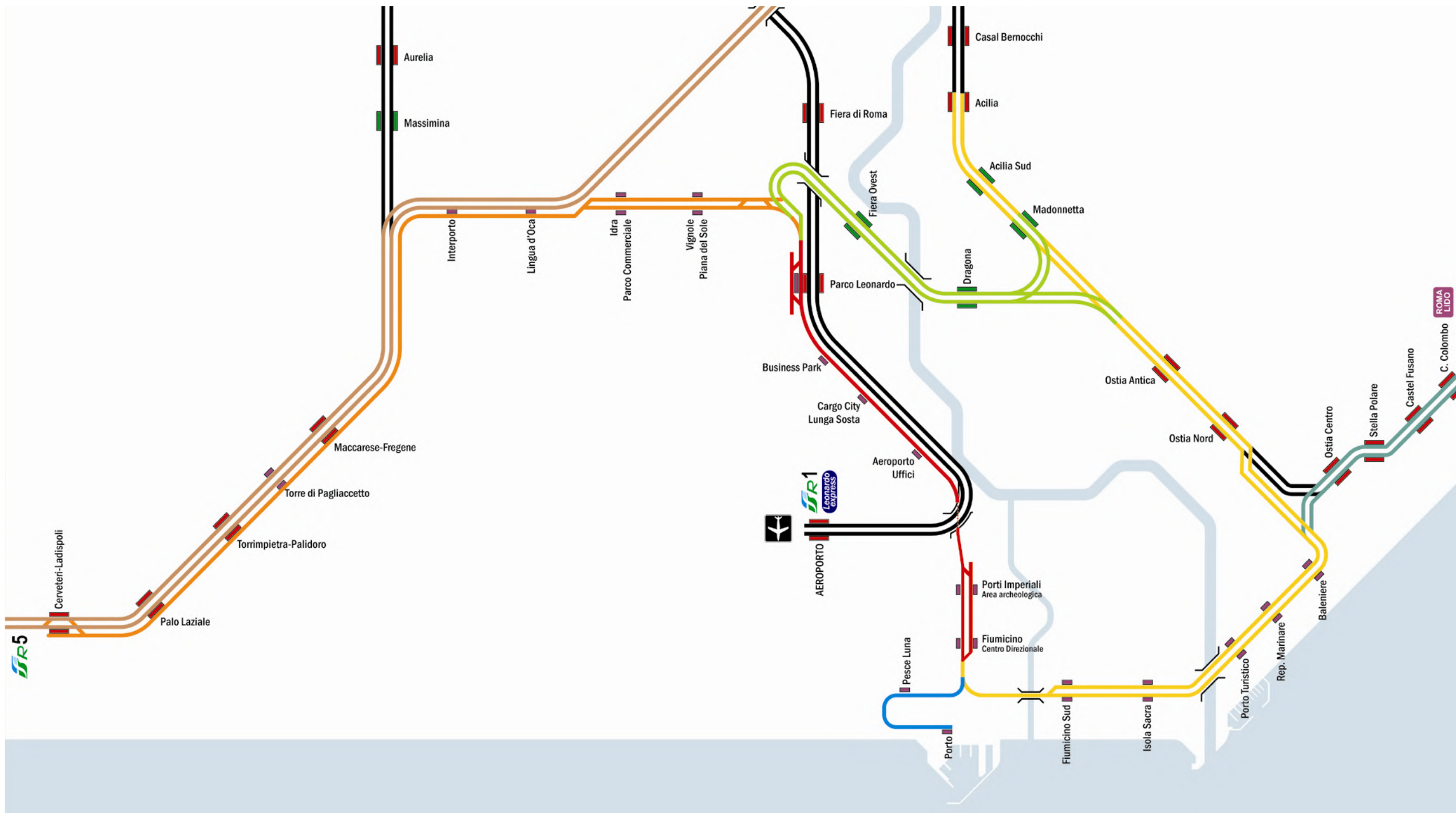


SCHEMA FUNZIONALE 3. Medio/lungo periodo.

Linea dorsale FIUMICINO COMUNE-CERVETERI/LADISPOLI

Linea tangenziale FIUMICINO COMUNE-OSTIA-ACILIA





SCHEMA FUNZIONALE 4. Medio/lungo periodo.  
SISTEMA COMPLETO.



+



+





**CARATTERISTICHE DEL SISTEMA**

TRATTA 1.	Recupero sedime esistente	2+176	km
	3° binario in affiancamento a linea esistente	2+656	km
	Totale	4+832	km
TRATTA 2.	Nuova sede Parco Leonardo-FR5	3+118	km
	Utilizzo sede esistente	20+963	km
	Totale con tratta 1.	28+913	km
TRATTA 3.	Nuova sede Fiumicino-Isola Sacra	4+417	km
	Attraversamento della Fiumara	0+556	km
	Nuova sede tranviaria Fiumara-Roma Lido	2+823	km
	Sede in promiscuo con la Roma-Lido	7+430	km
	Totale con tratte 1. e 2.	44+139	km
TRATTA 4.	Utilizzo sede corridoio Dragona - Fiera	5+579	km
	Nuova sede porto commerciale	3+859	km
	Totale con tratte 1. 2. e 3.	53+577	km

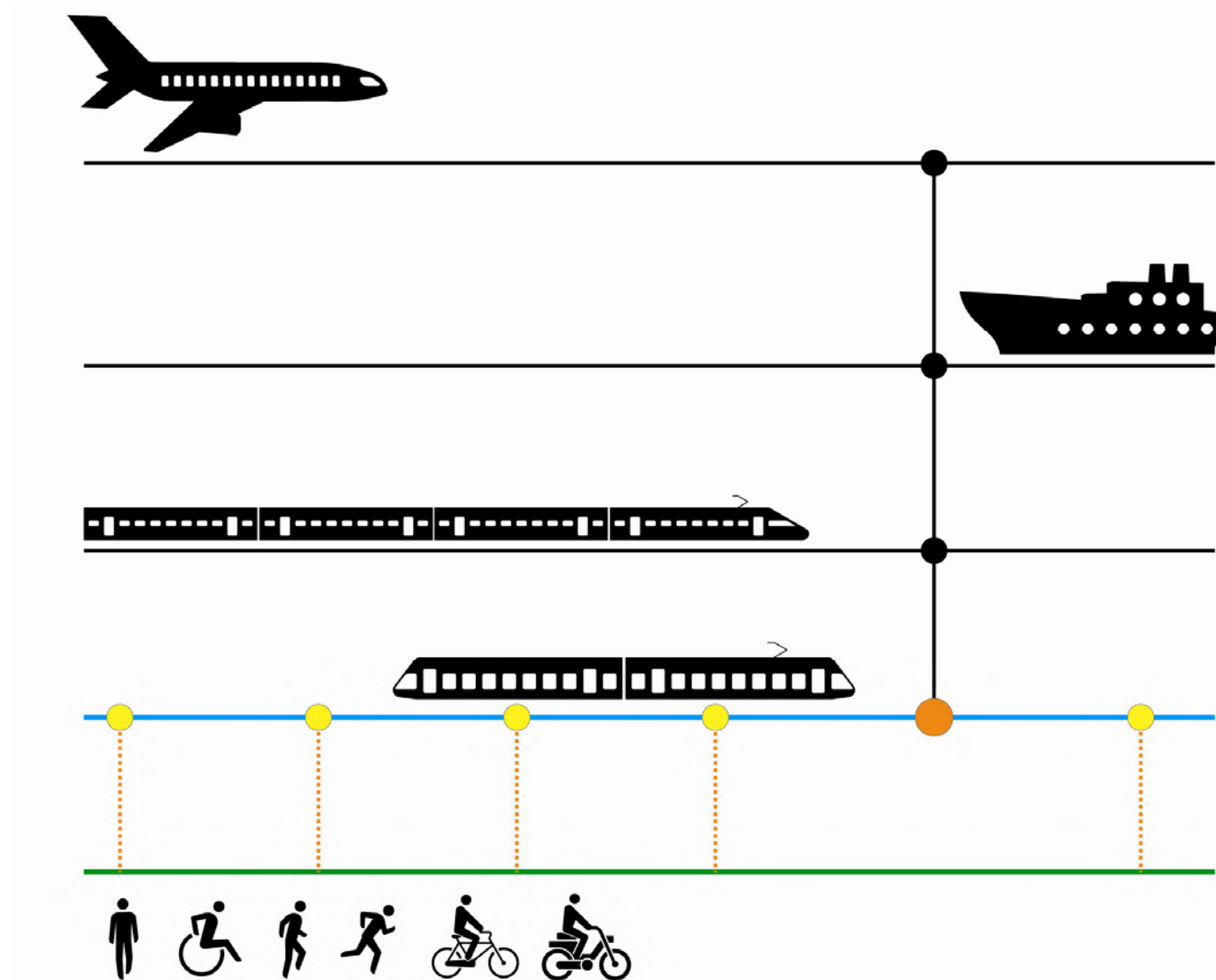
Dei 53,6 km della rete a lungo termine si osserva che: solo 17,4 km rappresentano la sede di nuova costruzione pari al 32% del totale mentre per il restante 67% si tratta di sedi già esistenti.



Nella configurazione finale il sistema sarà composto da tre linee:

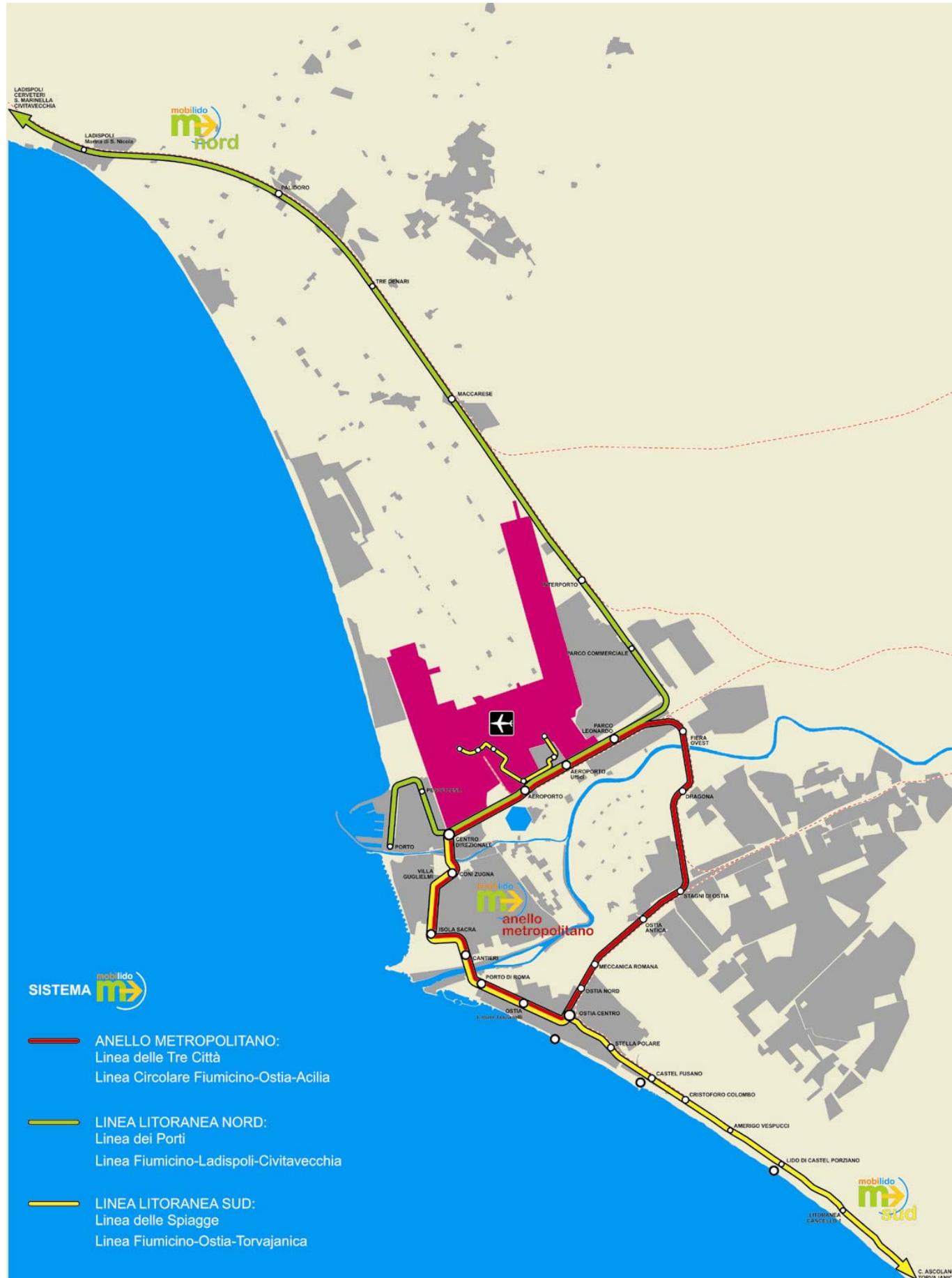
- **ANELLO METROPOLITANO DELLE TRE CITTÀ:** Linea Fiumicino-Ostia-Acilia;
- **LINEA DEI PORTI:** linea a caratteri passeggeri e commerciale di collegamento del Porto di Fiumicino con Ladispoli e Cerveteri. Le corse potranno essere prolungate a Civitavecchia così da mettere in connessione i due sistemi portuali costituenti un unico hub navale.
- **LINEA DELLE SPIAGGE:** linea a carattere turistico e commerciale Fiumicino-Isola Sacra-Ostia. La linea potrà costituire occasione per la creazione di un unico collegamento tra il lungomare delle due

città. La futura estensione della Roma-Lido verso i lidi di Castel Porziano e Torvajanica potrà consentire di istituire delle corse a forte valenza turistico/balneare.



Il sistema si colloca ad un livello intermedio nella rete di distribuzione dei flussi e delle persone all'interno dell'area urbana: dalle grandi reti nazionali alla rete dei flussi locali.





OBIETTIVO NEL LUNGO PERIODO: NUOVI MODI DI TRASPORTO



RIVOLUZIONE IL TRASPORTO A MEDIO E CORTO RAGGIO:  
**LASCIA L'AUTOMOBILE: CON LA NAVETTA VAI DOVE VUOI**  
 progetto CN Serpentine S.A. adottato dalla Municipalità di Losanna, Svizzera



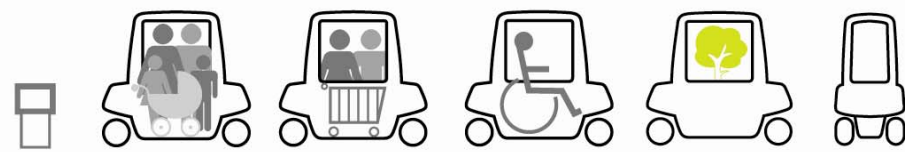
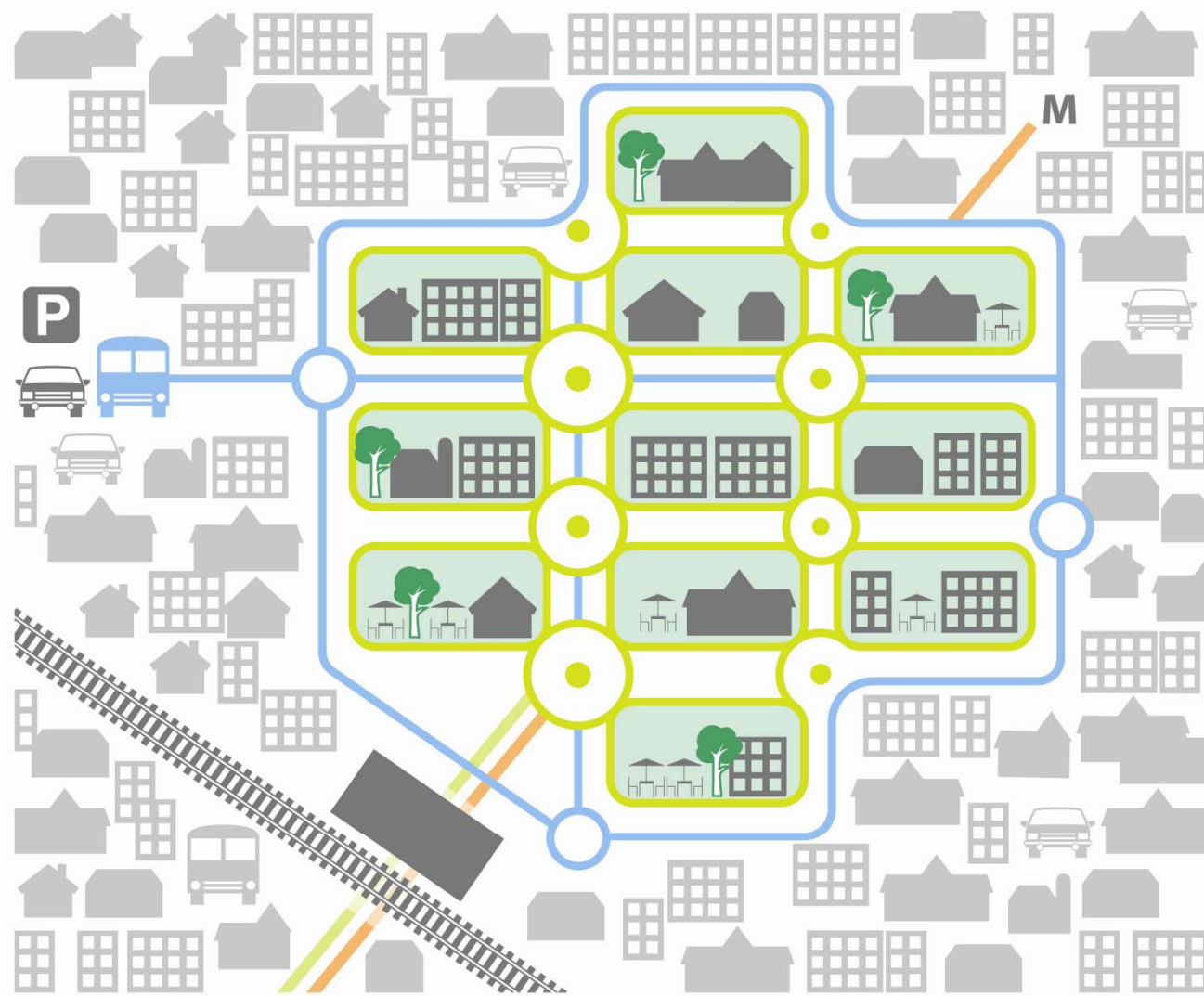


# TAXITY: e la città respira!

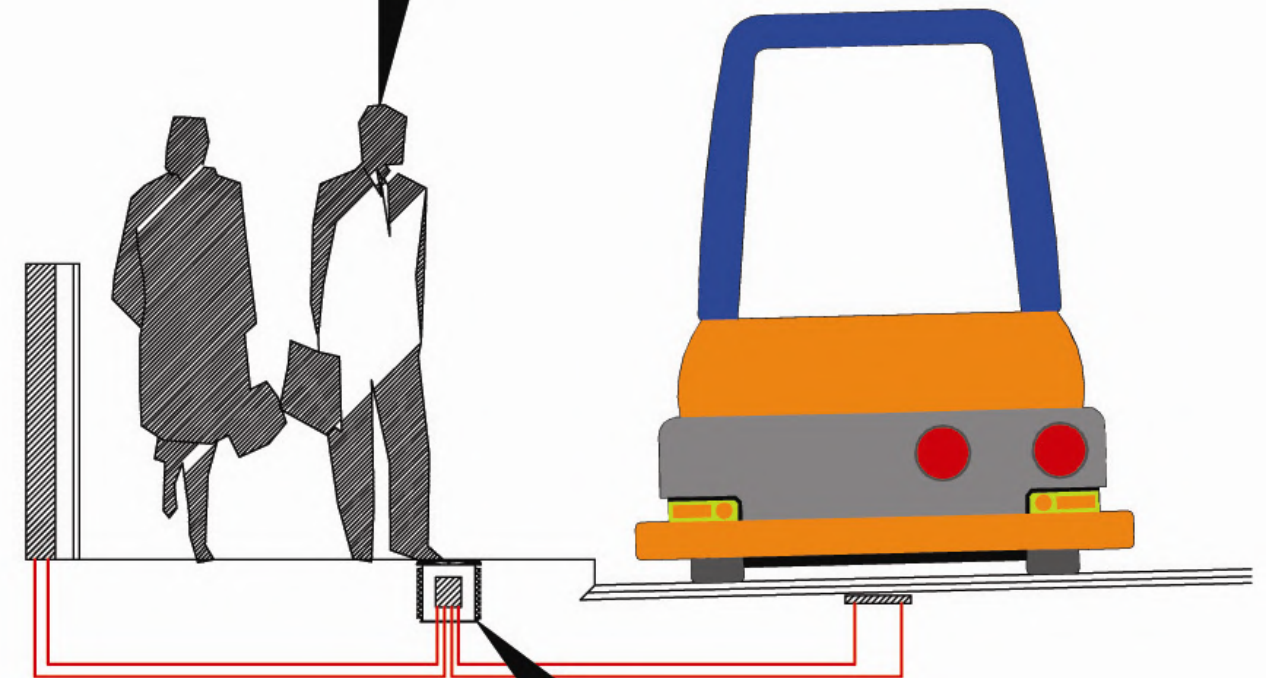
**SERPENTINE**



**Métro**

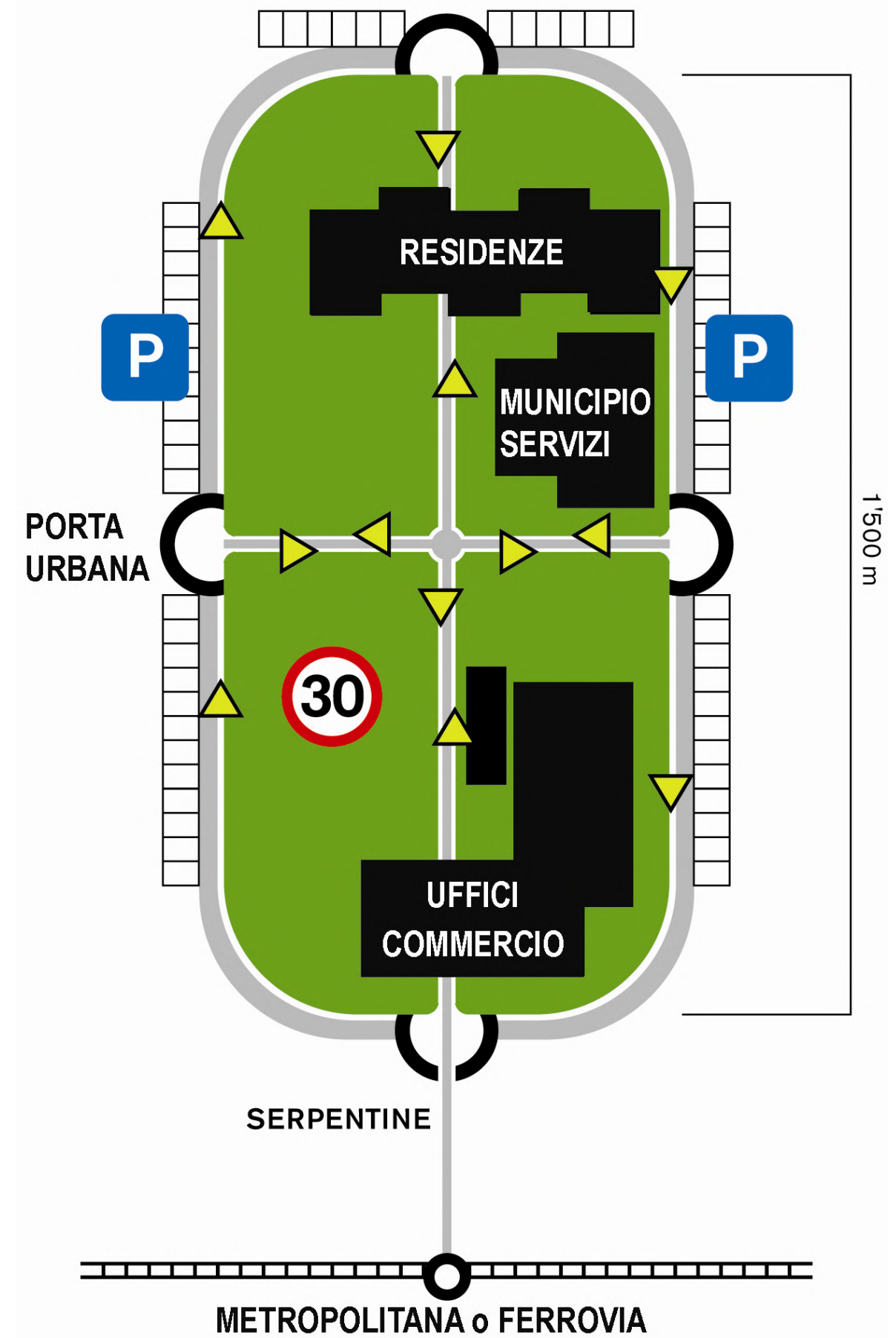
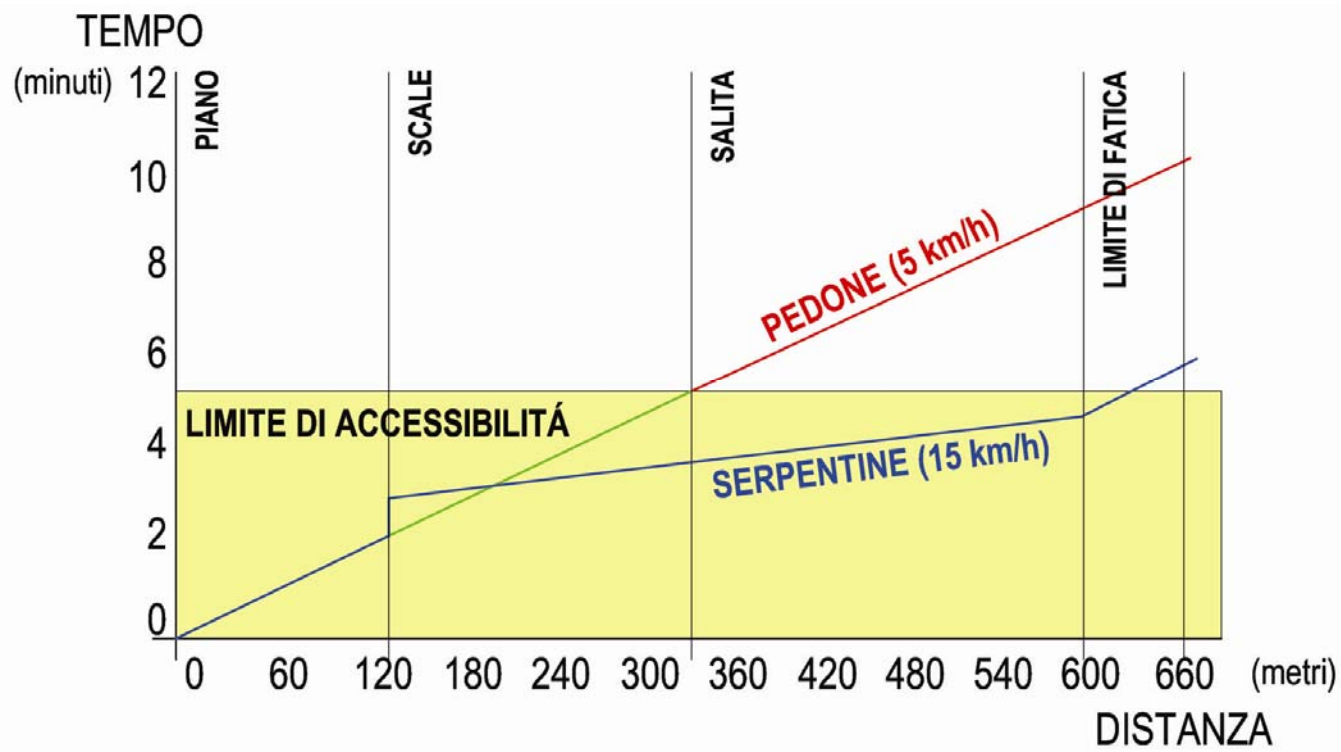
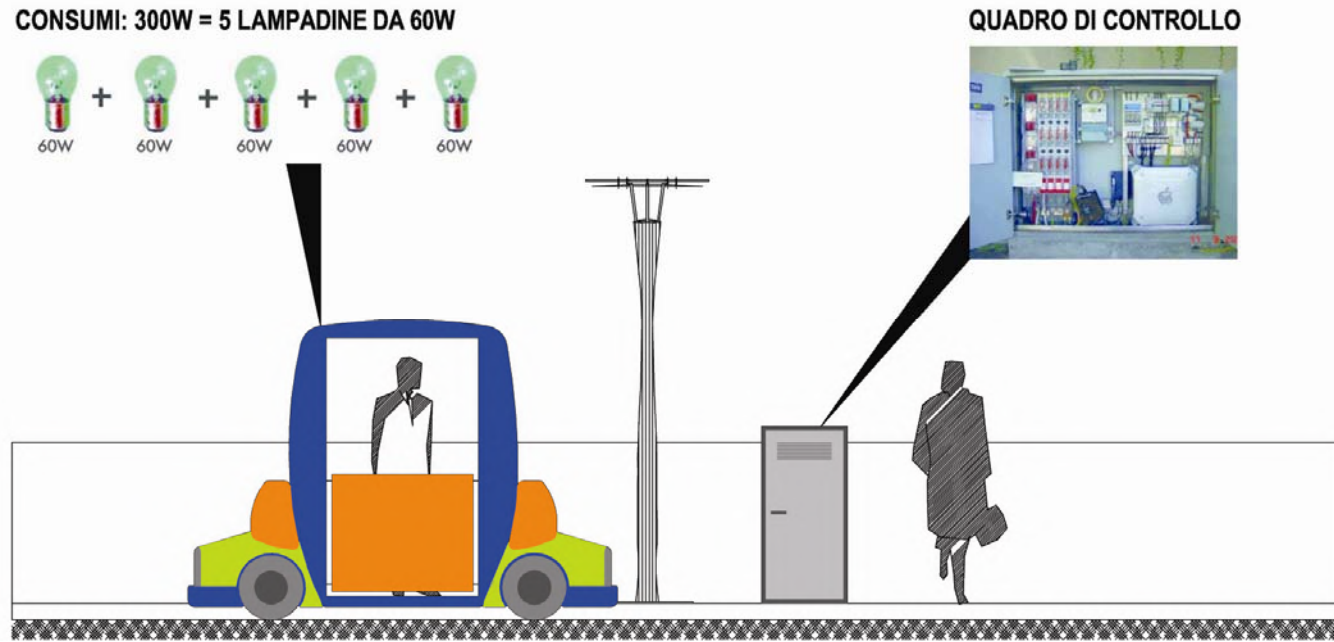


## PAGAMENTO: SMS O GETTONE



MUOVERSI MEGLIO:  
NAVETTE A GUIDA MAGNETICA

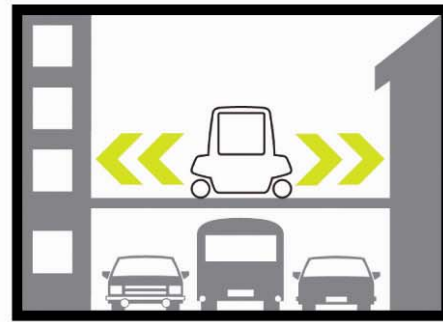








Genitori, bimbi e carrozzine



Accesso diretto



Diversabilità = piena accessibilità



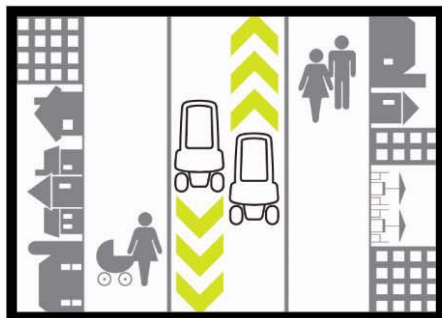
L'anello di congiunzione tra i modi di trasporto



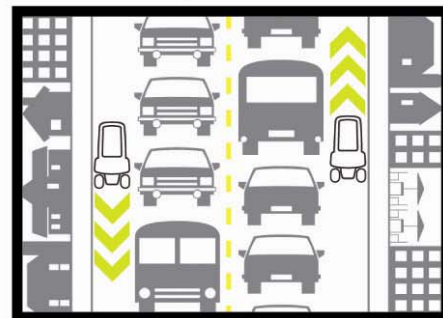
Fare shopping senza viaggiare con buste e carrelli sugli autobus



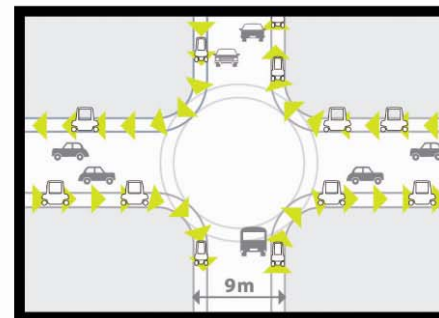
Aumentare le distanze percorribili a piedi dai pedoni



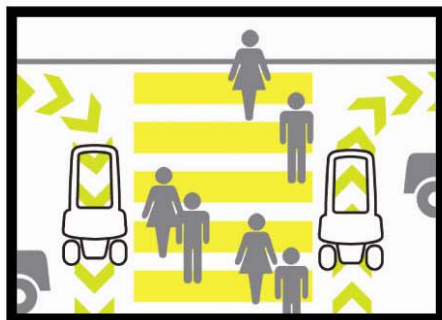
Vie dedicate



Spazio ridotto ma via libera



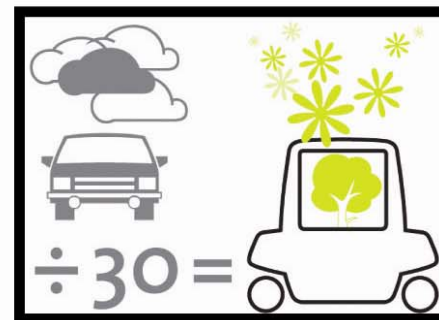
L'adozione di rotatorie evita pericolose intersezioni



Un semplice passaggio pedonale per attraversare



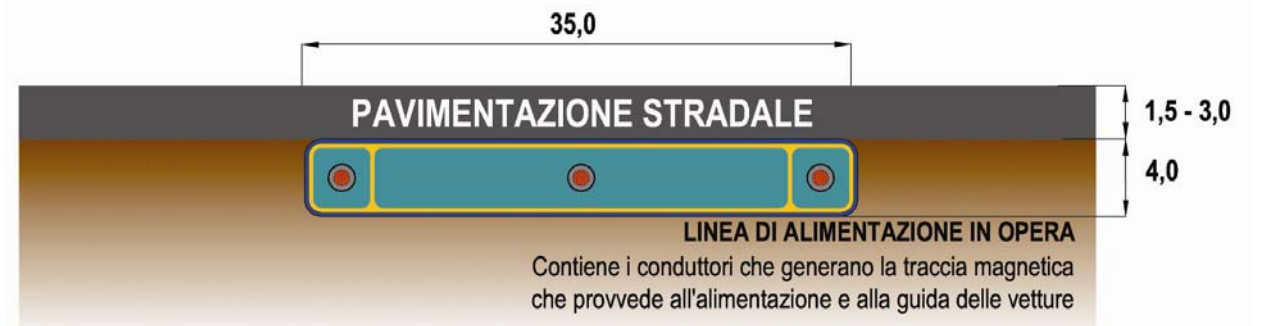
Economico per la spesa: 50 €cent per la chiamata 50 €cent per ogni fermata



Economico per l'ambiente: a parità di tragitto consumi 30 volte inferiori a un automobile



ALIMENTAZIONE INTEGRATA SOTTO LA STRADA







MUOVERSI MEGLIO. MUOVERSI TUTTI.



## 6.2. GLI OBIETTIVI DI BREVE-MEDIO PERIODO

### 6.2.1. MOBILITÀ PER TUTTI

**DALLE DISABILITÀ ALLE DIVERSABILITÀ.** L'anno Europeo dei disabili (2003) è stato un'occasione importante anche per riflettere su una questione che non è soltanto terminologica, né tantomeno un vezzo linguistico politically correct: l'uso dell'espressione Diversabilità al posto di Disabilità.

L'espressione "disabilità" sottolinea il deficit, ciò che manca rispetto a un'"abilità", rispetto ad un'idea di normalità, alla "norma". Rispetto a uno standard medio di funzionamento si evidenzia, in negativo, la disabilità. Una persona fa male qualcosa, o non la sa fare affatto: non ci vede, non parla, cammina male, ragiona lentamente, ecc., rispetto all'idea di "normalità". Ma quale? Esiste una normalità, una persona "normale"? Non sembrerebbe leggendo queste righe di Pontiggia, tratte dal libro "Nati due volte".

*Niente. Chi è normale? Nessuno.*

*Quando si è feriti dalla diversità, la prima reazione non è di accettarla, ma di negarla. E lo si fa cominciando a negare la normalità. La normalità non esiste. Il lessico che la riguarda diventa a un tratto reticente, ammiccante, vagamente sarcastico. Si usano, nel linguaggio orale, i segni di quello scritto: "I normali, tra virgolette". Oppure: "I cosiddetti normali". [...]*

*La normalità - sottoposta ad analisi aggressive non meno che la diversità - rivela incrinature, crepe, deficienze, ritardi funzionali intermittenze, anomalie. Tutto diventa eccezione e il bisogno della norma, allontanato dalla porta, si riaffaccia ancora più temibile alla finestra. Si finisce così per rafforzarlo, come un virus reso invulnerabile dalle cure per sopprimerlo.*

*Non è negando le differenze che lo si combatte, ma modificando l'immagine della norma. (pp. 41, 42)*

Si potrebbe dire che proprio riconoscendo ed enfatizzando le differenze, tutte le varie differenze, si modifica l'immagine della norma. La normalità diventa pluralità di differenze, non uniformità fissa, definita attraverso standard, medie e misurazioni statistiche. Su questo versante molti studiosi di intelligenza e personalità si trovano d'accordo. Gardner, con le sue nove forme di intelligenza (linguistica, logico matematica, spaziale, musicale, corporea, naturalistica, intrapersonale, interpersonale e esistenziale), scrive:

*"Anche se tutti possediamo l'intera gamma delle intelligenze, forse non esistono due persone che abbiano esattamente le stesse intelligenze, nello stesso grado e nella stessa combinazione: nemmeno i gemelli omozigoti sono così. Si aggiunga che la configurazione delle intelligenze e i loro rapporti mutano nel tempo per effetto delle esperienze che gli individui vivono e del senso che danno (o non danno) loro" (Gardner, 1999, p. 73).*





Dunque il confronto con la normalità si fa difficile. La normalità si frammenta in una pluralità di modi di agire, di pensare, di "funzionare", di raggiungere obiettivi. Naturalmente non tutti gli obiettivi sono uguali in termini di correttezza etica o di efficienza: ce ne sono di sbagliati, come ci sono modi inefficienti.

Ma è soltanto dal riconoscimento e valorizzazione della pluralità dei modi di agire che nasce l'idea della diversabilità? Non solo, nasce anche dal non permettere al deficit di oscurare il valore della persona nella sua essenziale umanità. Piazza lo ricorda bene in *Per chi suono la campanella?*

*La persona disabile è un individuo. Con una propria identità. Con una propria connotazione. Con delle caratteristiche proprie. Lui ha sempre saputo non solo di essere portatore di una disabilità, ma anche di essere innanzitutto una persona. È ora che lo impariamo anche noi. [...]*

*Arriva in carrozzina, ma non è la carrozzina. Ha splendidi occhi azzurri, è un mago con i videogame, usa il computer come pochi e sa fare un sacco di altre cose che non si vedono... soprattutto se lo sguardo si ferma alla carrozzina. (p. 94).*

*Diversabile è un termine propositivo e positivo, che ci suona bene perché mette in evidenza l'essere diversamente abili di molte persone con deficit. Nel cammino della cultura dell'handicap riteniamo che il termine diversabile provenga da un'idea storicamente "necessaria". Siamo convinti che iniziare a usarlo possa aiutare a vedere le persone con deficit in una prospettiva nuova, meno immediata nella constatazione del deficit, meno medica, più attenta a una storia, a un cammino acquisitivo di abilità. Giustamente si potrà obiettare che noi tutti siamo diversabili (basta vedere il modo di camminare di ognuno): certamente, chi ha un deficit lo è di più. Il termine diversabile contiene imprecisioni, almeno quanto il termine disabile. Queste imprecisioni però hanno almeno il pregio di infondere un po' di ottimismo in più, senza per questo cadere nell'errore di dimenticarsi del deficit e dell'handicap. (Ghezzi, 2002, p. 267).*

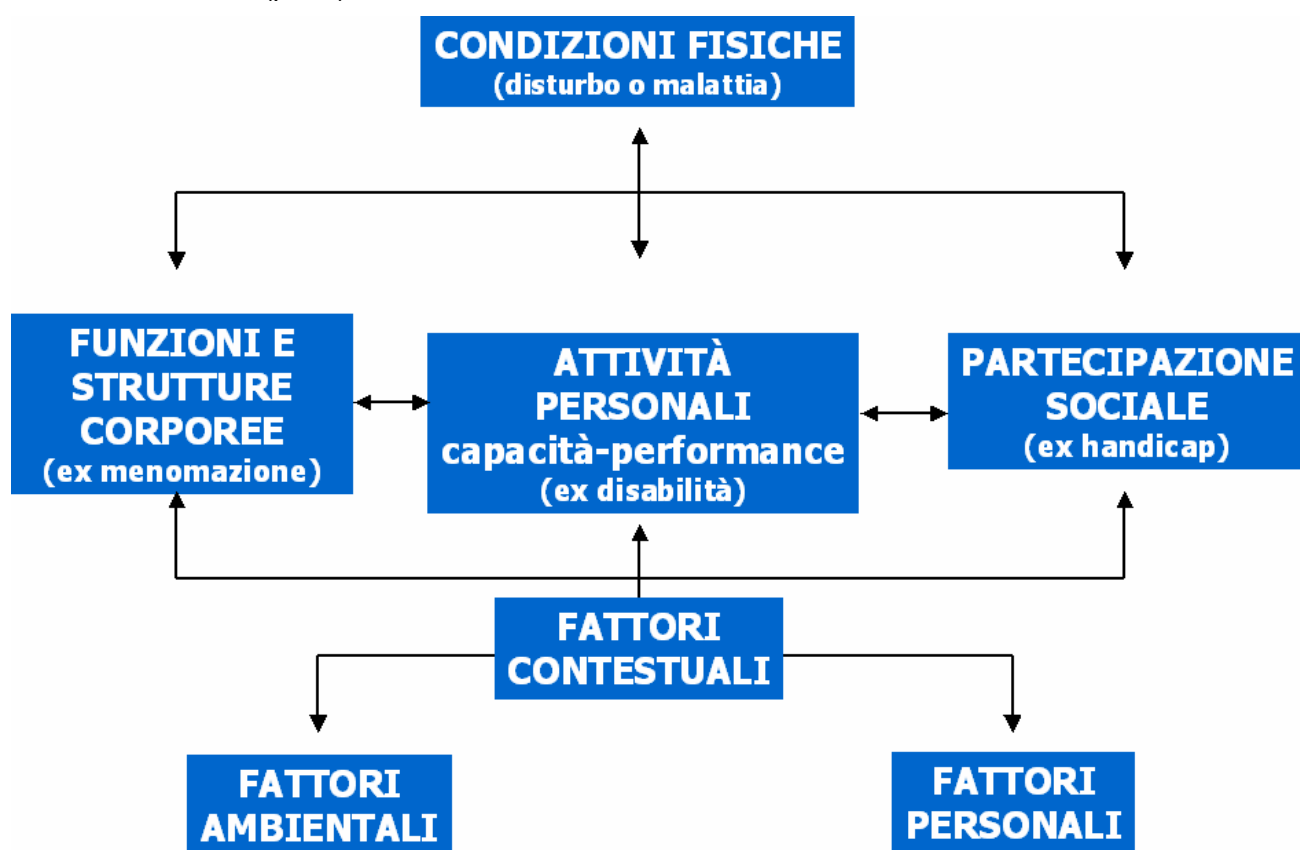


Infatti non bisogna mai dimenticare del deficit e dell'handicap. Orientarsi alla diversabilità non deve significare negare le reali (e gravi) necessità di chi ha un grave deficit, che va riconosciuto, valutato, abilitato e riabilitato, dotato di ausili, protesi, tecnologia, ecc. Non ne deve risultare una negazione degli specifici bisogni delle persone con i deficit più gravi, quelle più vulnerabili.

Tanto meno possiamo dimenticare l'handicap, che è il frutto sociale di condizioni ambientali svantaggiose, emarginanti, che creano difficoltà e che per questo andrebbero isolate e sconfitte: dalle barriere architettoniche ai vari pregiudizi, alle paure, alle incomprensioni, alle non conoscenze.

Una persona diversabile che ha lottato molto, in questi anni, per ridurre l'handicap anche attraverso una maggiore conoscenza diffusa nelle persone è Claudio Imprudente. A lui ho espresso il timore che la crescente attenzione alla proposta di chiamare questo anno europeo "Anno della diversabilità" possa nascondere un po' di condiscendenza, di buonismo, forse addirittura di pietismo riverniciato. Ecco la sua risposta:

*Certamente! Il buonismo e il pietismo sono atteggiamenti di approccio ad una realtà che non si conosce: solo la conoscenza può abbattere queste barriere interiori. L'anno europeo delle persone con disabilità sarà un anno informativo che darà grande visibilità al settore. Sarà importante sfruttare l'occasione per cambiare biglietto da visita. Un nuovo biglietto da visita. Il termine disabile è un biglietto da visita che parte già male. E' come se uno bussasse alla porta e vi dicesse: "Buongiorno: sono una persona non abile". Il biglietto da visita deve cambiare: bisogna sottolineare le abilità e non le disabilità (Imprudente in Canevaro e Ianes, 2003).*



Lo sguardo va troppo spesso alla "carrozzina", al deficit, e totalizza, copre tutta la persona, che diventa così il "disabile". Molte persone che sono state definite prima "handicappati", poi "disabili", ora sostengono con forza che il termine da usare sia quello di "diversabilità".

*Ecco il termine che vorremmo utilizzare sempre di più al posto di disabile: diversabile. Claudio Imprudente, presidente del Centro Documentazione Handicap di Bologna, dice spesso che i termini utilizzati per indicare chi ha un deficit hanno poco a che fare con la fiducia (in-valido, dis-abile, ecc.).*



**SFIDUCIA – FIDUCIA.** Diversabilità è visione positiva, aspettative di competenze (anche se magari difformi dalla "norma" fiducia nello sviluppo, nella crescita, nella realizzazione dei potenziali. Questa fiducia è una profezia che si autoavvera, molto spesso, che produce essa stessa crescita e nuove abilità. Invece il pietismo è sfiducia, come lo è la finta **compassione assistenzialistica** che nasconde una reale indifferenza verso l'altro. Forse la differenza politica tra destra e sinistra sta nel valore che si attribuisce all'altro. Uguale o minore.

Un bambino piccolo, per esempio di dieci mesi, che non parla, non cammina, non mangia da solo, non controlla gli sfinteri, non lo pensiamo certo disabile: è un buon esempio di diversabilità! Diverso nei modi, negli obiettivi, diverso dai genitori, diverso dai nonni. I nonni anziani verranno definiti più facilmente disabili, ma anche per loro sarebbe giusto parlare di diversabilità. Per ognuno di noi si dovrebbe parlare di diversabilità, come condizione esistenziale di base.

Non dobbiamo però trascurare la **dimensione ecosistemica**, i contesti, quando discutiamo di abilità, competenze, funzionamento. Queste sono dimensioni che entrano sempre in relazione con contesti, sia interni alla persona stessa sia esterni, nelle relazioni interpersonali e nei rapporti con vari tipi di ambiente (naturale o artificiale). E' proprio quello che sta facendo l'**Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS)** con il suo nuovo sistema di classificazione delle disabilità, salute e del funzionamento (ICF) pubblicato nel 2002. In questo sistema si insiste su una distinzione fondamentale: tra "**capacità**" e "**performance**", dove per "capacità" si intende ciò che si sa fare senza alcun mediatore contestuale, mentre "performance" è ciò che si può fare con i mediatori contestuali attuali a disposizione. Per esempio, se Claudio Imprudente dovesse comunicare senza la sua lavagnetta di plexiglas e l'aiuto di un interlocutore in grado di cogliere il suo sguardo, la sua "capacità" sarebbe non presente, mentre con quei due mediatori contestuali positivi, la sua "performance" è ottima.

Se i mediatori contestuali fossero, invece che facilitanti, ostacolanti (come ad esempio le barriere architettoniche) si creerebbe l'handicap. Ma l'handicap si produrrebbe anche se non si fornissero i mediatori contestuali facilitanti di cui la persona ha bisogno. Vale la pena allora ragionare in termini di "performance": pensare alle capacità di una persona che interagiscono con i fattori mediatori dei contesti. Approfondiamo ora l'analisi della classificazione internazionale del funzionamento (ICF) proposta dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS), che è forse la novità più rilevante apparsa in questo campo negli ultimi anni.

**STABILITÀ - DINAMICITÀ .** Ci sono altre importanti ragioni per cui vale la pena operare la distinzione disabile/diversabile. Innanzitutto perché il termine disabile obbedisce alla logica della staticità, della immutabilità, della fotografia. In ambito medico, ad esempio, si afferma che la tale persona è affetta da tetraparesi spastica determinante una **disabilità** grave, e come ognuno può rendersi conto questa definizione definisce ben poco. È abbastanza interessante notare che una critica alla distinzione stessa di "*lieve-medio-grave*" sia venuta proprio dal mondo dell'educazione, nel quale si ha più dimestichezza con

la diacronicità e c'è maggiore interesse a sottolineare le potenzialità piuttosto che le mancanze. In campo educativo si mira al raggiungimento di abilità in modo diverso, piuttosto che constatare l'irrimediabile deficit di natura biologica. Si sa che il sapere medico, nella gerarchia dell'attribuzione di importanza, sta ai primissimi posti, e spesso fa la parte del leone. Si tratta di metterlo non in contrapposizione, ma accanto ad altri saperi che valorizzano le *potenzialità*.

Si è visto inoltre come parole un tempo utilizzate per indicare particolari tipi di deficit, come idiota, stupido, cretino, col tempo siano diventate parolacce. Anche parole come handicappato o cerebroleso alcune volte vengono utilizzate come insulto. La parola *diversabile* più difficilmente seguirà questo percorso di deterioramento, proprio perché sottolinea una positività e non una negatività. "Prendere coscienza delle nostre abilità e dei nostri deficit" dice spesso Claudio Imprudente: non è semplice nei casi in cui la tradizione e la paura ti fanno guardare al negativo, a quello che è distorto, che non funziona, che fallisce, allo scarto, all'improduttivo.

## 6.2.2. PROGETTO BICIPIEDIBUS

Il progetto prevede la promozione tra i più piccoli di pratiche di mobilità eco-sostenibile. Il progetto si articola in cinque interventi: alcuni vengono riproposti dagli anni precedenti come gli incentivi per la trasformazione a gas dei veicoli più inquinanti, altri sono del tutto innovativi come il car sharing e il bike sharing. È previsto un piano di Comunicazione che miri a:

- Informare gli alunni, le famiglie e gli insegnanti delle scuole coinvolte circa i contenuti e le modalità del progetto traducendo il linguaggio amministrativo in un linguaggio comprensibile ai più giovani.
- Sensibilizzare e orientare gli atteggiamenti dei ragazzi verso abitudini di mobilità eco-sostenibili e verso una consapevolezza ambientale.
- Stimolare i ragazzi ad aderire all'iniziativa.
- Diffondere una cultura della sicurezza stradale tra i più giovani.
- Coinvolgere altri soggetti legati direttamente o indirettamente al mondo della scuola avvicinandoli ai temi della mobilità alternativa.
- Rivalorizzare le strade come "ambienti di vita" fruibili e fruibili anche dai più piccoli, strade come luogo di stimoli e di socializzazione.
- Valorizzare l'atto del percorrere visto e vissuto non solo come un andare da un punto di partenza ad uno di arrivo ma con un proprio valore intrinseco di rapporto con il territorio e con gli altri, in modo da far emergere un valore aggiunto di tipo individuale spendibile poi dal ragazzo anche in situazioni diverse.

L'iniziativa vede come utenti finali i ragazzi delle scuole dell'obbligo residenti nell'area interessata dal progetto. La fascia d'età coinvolta va dunque dai sei ai quattordici anni: in questo periodo della loro vita i ragazzi cominciano a sentirsi "grandi", ragionano in termini di identificazione, appartenenza al gruppo e





possesso, nel loro linguaggio è frequente l'uso di neologismi e slang assimilati spesso dai media a cui hanno un'esposizione molto alta.

Altri soggetti coinvolti nell'azione sono: le famiglie in quanto detentrici del "potere d'acquisto" del servizio e gli insegnanti nella funzione di opinion leader in grado di influenzare le scelte sia del ragazzo che della famiglia.

Su entrambi questi soggetti sarà importante agire in modo coordinato e sinergico, anche se con strategie diverse, rispetto al target d'uso. Bisogna poi considerare anche i soggetti coinvolti solo secondariamente e in modo passivo nel progetto come gli abitanti e i passanti delle strade interessate.

Il processo di comunicazione si baserà su una strategia del valore: individuato ciò che per i ragazzi può essere un valore nella proposta, si farà leva su quel punto per formulare la promessa.

**TEMPO E AUTONOMIA** sono stati i due valori individuati, intorno ai quali impostare la campagna di comunicazione rivolta agli utenti.

I benefici che ne derivano saranno dunque in termini di tempo: si offre al ragazzo più tempo per stare con gli amici rafforzando contemporaneamente il sentimento di autonomia e appartenenza al gruppo già presenti in lui. La campagna evidenzierà quindi, proprio la dicotomia singolo/gruppo, da solo/insieme lasciando poi scegliere al ragazzo a quali valori aderire.

La motivazione psicologica di fondo all'adesione si basa sul desiderio di emancipazione e di avventura dei ragazzi..."sono un ometto e vado da solo a scuola" e sociale..."vado con gli amici e mi diverto di più".

Solo in un secondo momento si faranno passare i concetti di rispetto ambientale e trasporto alternativo che da soli non sarebbero sufficientemente forti da indurre il ragazzo all'adesione in quanto non sentiti come bisogni individuali.

Si è scelto di puntare principalmente sulla valenza sociale della proposta: condividere quotidianamente un percorso con i compagni vuol dire condividere spazio, tempo e esperienze, è un segno di autonomia in cui il ragazzo rafforza il sentimento di sé in quanto capace di indipendenza dalla famiglia.

Sarà importante anche rafforzare l'attività partecipativa del soggetto con proposte che lo vedano impegnato come attore. A sostegno verranno dunque pianificate varie iniziative volte a fornire motivazioni materiali all'adesione con riconoscimenti individuali e di gruppo.

Diverso e complementare l'approccio da seguire con le famiglie: qui la promessa deve essere di SICUREZZA e INFORMAZIONE in modo da condurre i genitori al superamento dei timori e delle resistenze che entrano in gioco quando si parla dei loro figli. Importante in questa fase il coinvolgimento di soggetti istituzionali capaci psicologicamente di apparire garanti dell'iniziativa.

Parallelamente si proporranno agli insegnanti input per lavori da svolgere in classe che aiutino il ragazzo a leggere e interpretare ciò con cui entra in contatto. Verso gli insegnanti si avrà perciò una comunicazione INFORMATIVA e volta a trasmettere INPUT DI LETTURA che poi andranno sviluppati dagli stessi docenti in base ai programmi svolti.

### 6.2.3. PROGETTO CICLOPEDOVIE

Il **bike sharing** (traducibile come "condivisione della bicicletta") è uno degli strumenti di mobilità sostenibile a disposizione delle autorità, solitamente i Comuni, che intendono ridurre i problemi derivanti dalla congestione del traffico veicolare e il correlato inquinamento.

Consiste nella messa a disposizione dei cittadini di una serie di biciclette di proprietà comunale, dislocate in diversi punti di parcheggio, che i cittadini (previa sottoscrizione di apposito abbonamento) possono utilizzare durante il giorno con il vincolo di consegnarle alla fine dell'utilizzo presso uno dei vari punti di raccolta.

Preliminarmente al tracciamento di una rete di percorsi ciclabili, è necessario realizzare alcune analisi del territorio che, di fatto, sono determinanti per l'efficacia del progetto sotto il profilo dell'attrattività dei percorsi e del conseguente loro utilizzo. In primo luogo andrà effettuata l'analisi viabilistica che consente di individuare, oltre ai punti critici della ciclabilità costituiti da gallerie, ponti ecc., le aree e le strade che, per limitato traffico veicolare, risultano preferibili per il passaggio dei percorsi ciclabili. Tale analisi consente inoltre di mettere in rilievo altri aspetti importanti per la determinazione della rete di percorsi: la larghezza delle strade, la presenza di aree di sosta, le strade caratterizzate da densità di esercizi commerciali, la presenza e le dimensioni dei marciapiedi, le alberature e la tipologia dell'illuminazione stradale.

Successivamente, l'analisi dell'incidentalità consente di individuare, tramite la localizzazione degli incidenti, la loro densità e la tipologia per soggetti coinvolti, i punti delicati dove operare degli interventi di messa in sicurezza.

Infine, l'analisi del tessuto insediativo consente di mappare gli insediamenti distinguendo alcune tipologie quali la residenza intensiva, la residenza estensiva, gli insediamenti industriali ed il terziario.

La **viabilità ciclabile primaria** avrà il compito di organizzare l'attraversamento urbano, canalizzando il traffico ciclistico principale e collegando le periferie al centro cittadino, di collegare le reti locali, creando la possibilità di passare tra le differenti Zone a Traffico Moderato ed infine di collegare la rete extraurbana per convogliare il traffico ciclistico in ingresso legato soprattutto alle attività lavorative ed organizzando i flussi in uscita legati alle attività sportive o ricreative.

La **viabilità ciclabile secondaria** avrà il compito di gestire il traffico ciclistico locale, legato a spostamenti di breve percorrenza finalizzati alle attività quotidiane e organizzare i flussi da e per la rete primaria. Il primo passo nella progettazione della viabilità primaria riguarda l'analisi dei rischi di un ciclista determinati in primo luogo da elementi distribuiti lungo la strada quali, ad esempio, le caditoie (aperture nelle strade per lo scolo dell'acqua) con avvallamenti dell'asfalto e le auto parcheggiate in modo irregolare sulla strada e sul marciapiede, oppure determinati dall'alta velocità delle auto, dalla presenza di traffico pesante, da corsie veicolari particolarmente strette, dalla presenza di un alto numero di intersezioni, o infine determinati da problemi di progettazione delle strade quali le intersezioni senza svolta a sinistra protetta e





la mancanza di visuale negli incroci. Una volta realizzata la mappatura dei rischi presenti sulle tratte destinate alla viabilità ciclabile primaria, è possibile intervenire con la realizzazione di elementi per la messa in sicurezza del percorso ciclabile.

**TIPO 1. PISTA CICLABILE CONTIGUA AL MARCIAPIEDE**



I ciclisti possono percorrere gli spazi riservati ai pedoni solamente in presenza di un percorso pedonale (come definito dal Codice della Strada, applicabile anche alla possibilità del ciclista di percorrere il marciapiede) identificato da apposito cartello segnaletico. In questo caso non viene realizzata una divisione degli spazi in quanto la circolazione dei pedoni e quella dei ciclisti avviene in modo promiscuo. In entrambe le tipologie di piste ciclabili il cartello segnaletico deve essere ripetuto ogni qualvolta la pista presenti una interruzione o un'intersezione.

Nel caso di pista separata (tipo 2. schema a destra) i ciclisti possono percorrere gli spazi riservati ai pedoni solamente in presenza di un percorso pedonale (come definito dal Codice della Strada, applicabile anche alla possibilità del ciclista di percorrere il marciapiede) identificato da apposito cartello segnaletico. In questo caso non viene realizzata una divisione degli spazi in quanto la circolazione dei pedoni e quella dei ciclisti avviene in modo promiscuo. In entrambe le tipologie di piste ciclabili il cartello segnaletico deve essere ripetuto ogni qualvolta la pista presenti una interruzione o un'intersezione.



**TIPO 2. PERCORSO CICLOPEDONALE**

**TIPO 3. STRADA PEDONALE CON ECCEZIONE PER LE BICICLETTE**



L'apposizione di un pannello integrativo eccetto biciclette autorizza una deroga alla prescrizione per i ciclisti e rende percorribile da parte delle biciclette aree o strade altrimenti interdette.

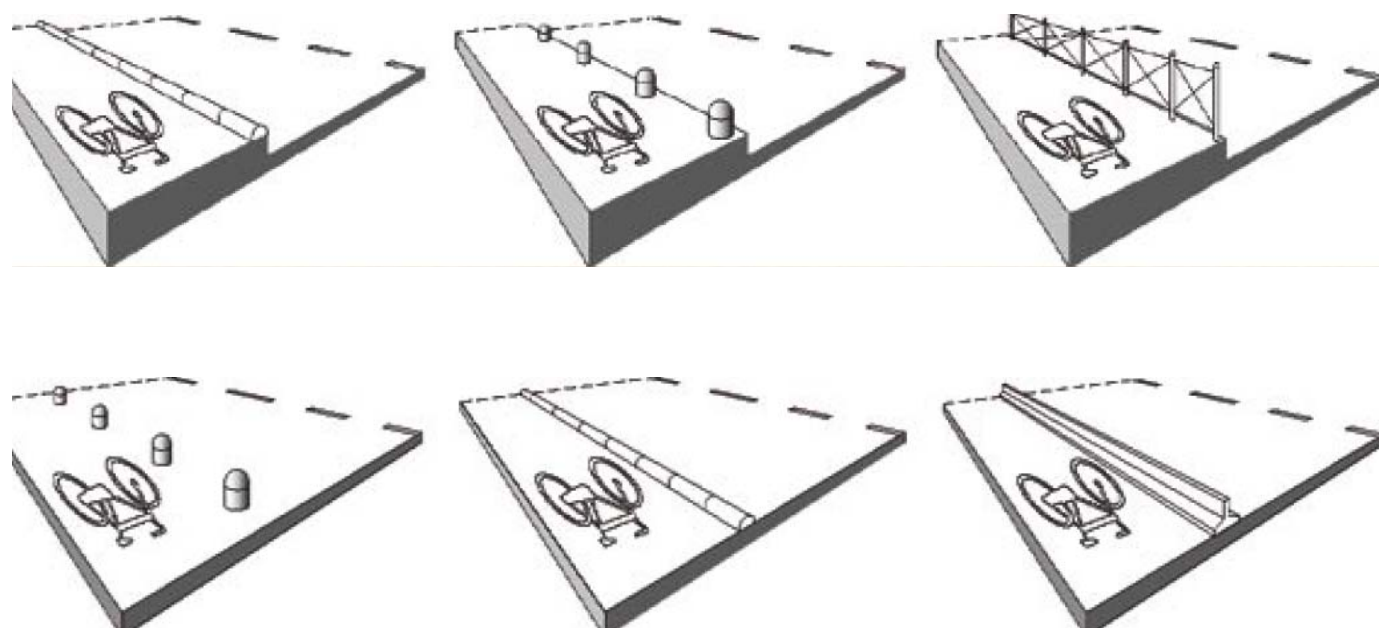




**TIPO 4. STRADA A SENSO VIETATO CON ECCEZIONE PER LE BICICLETTE.**

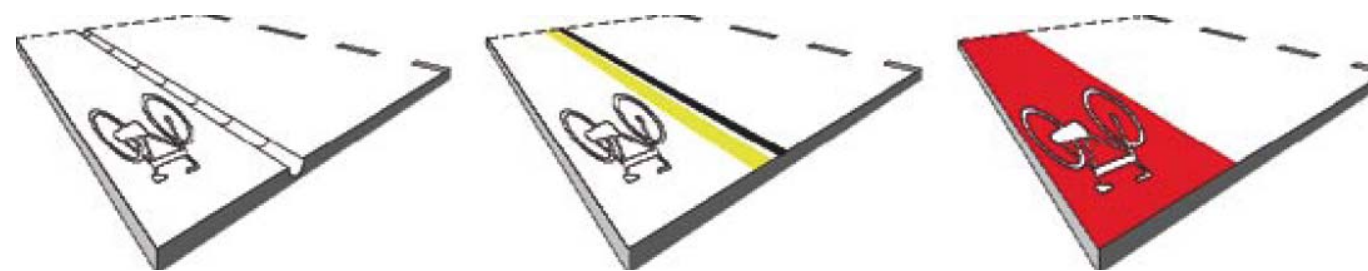


Tale cartello si dimostra particolarmente utile nell'ambito dell'organizzazione della rete di percorsi ciclabili, in quanto consente il passaggio delle biciclette in ogni tipo di strada permettendo l'attraversamento anche di zone regolate dal cartello area pedonale o consentendo l'accesso contromano in strade a senso vietato.

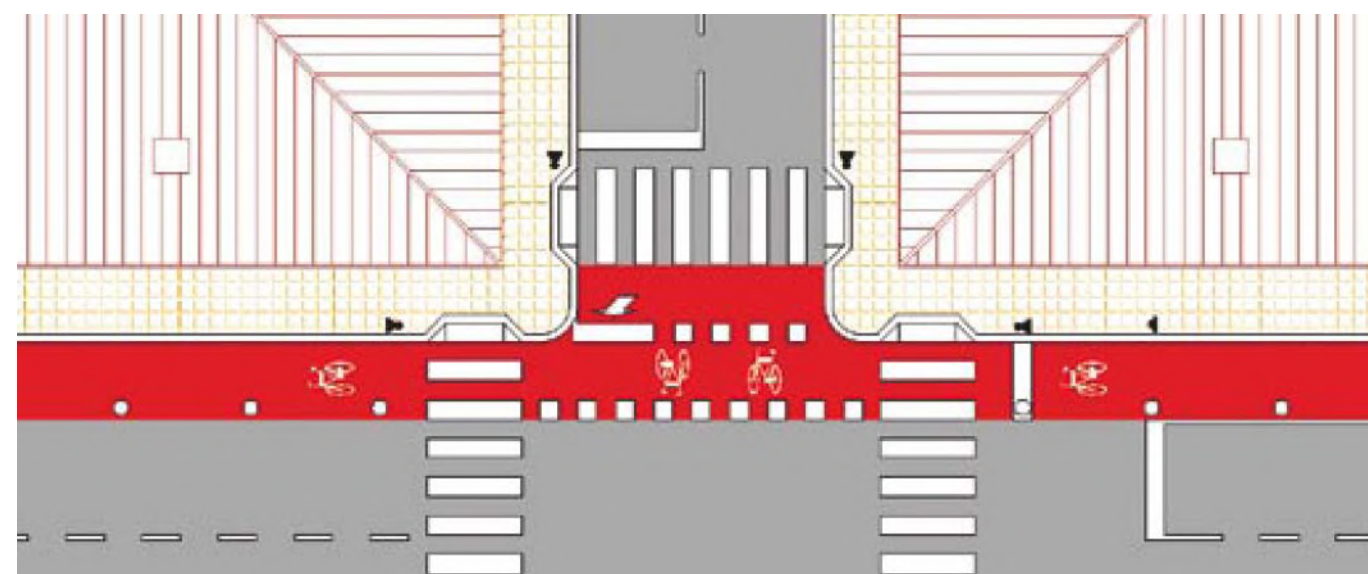
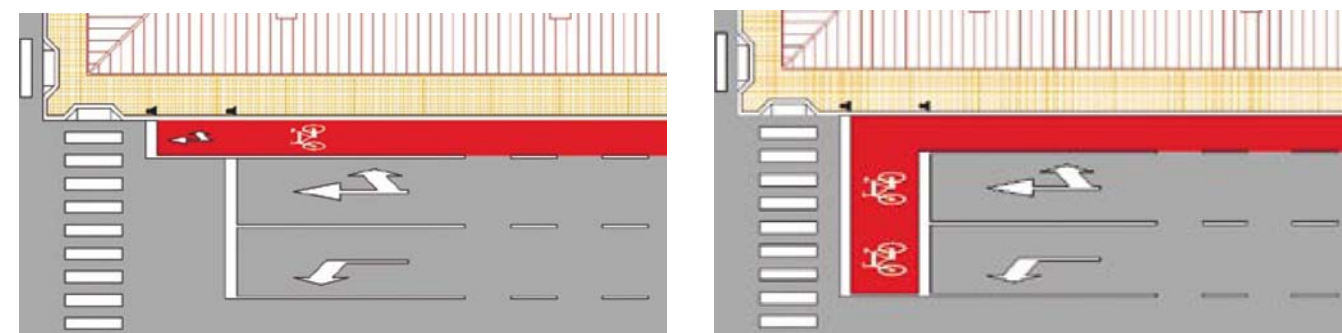


Per la separazione della corsia veicolare da una pista ciclabile posta sullo stesso livello, si dovrà valutare volta per volta l'esigenza di massima sicurezza per il ciclista e la eventuale possibilità per i pedoni di attraversare i separatori.

Nel caso di piste ciclabili poste su un livello differente rispetto alle auto, è necessario sia mantenere la possibilità dell'attraversamento per i pedoni, sia impedire la sosta dei veicoli sulla pista ciclabile. Le piste ciclabili in corsia riservata sono da realizzarsi in condizioni di scarsa pericolosità (limitati flussi di traffico veicolare). Nei punti di particolare attenzione, quali gli incroci, la corsia può essere colorata.



Le cosiddette "case avanzate" sono costituite da spazi con linea di arresto per le biciclette in posizione avanzata, rispetto alle auto. Ciò consente una maggiore visibilità dei ciclisti alle auto che svoltano a destra e non costringe i ciclisti a sostare dietro alle auto respirandone i gas di scarico.





## 6.2.4. ZONE 30

Innanzitutto la definizione: la Moderazione del Traffico è “l’integrazione delle diverse componenti di traffico attraverso la riprogettazione fisica e funzionale delle strade, al fine di migliorare le condizioni dell’ambiente urbano”. Integrare significa consentire alle auto, ai pedoni, ai ciclisti e, in genere, alle utenze deboli della strada (bambini, anziani e disabili) l’utilizzo dell’intero spazio stradale (strade, marciapiedi e piazze) senza necessariamente dover canalizzare ogni specifico utente in corsie di uso esclusivo: carreggiate per le auto, piste per le biciclette e marciapiedi per i pedoni. Per poter realizzare tale integrazione, appare ovvia la necessità di operare all’interno di aree ben definite e, soprattutto, di creare quelle condizioni generali di sicurezza della circolazione veicolare che riducano fortemente il numero degli incidenti e la loro gravità.

A tale fine è necessario progettare le strade introducendo una serie di strumenti che da un lato creino condizioni psicologiche di attenzione e di prudenza nella guida e dall’altro lato riducano fisicamente la velocità dei veicoli (attraversamenti rialzati, cuscini berlinesi, isole centrali, restringimenti delle carreggiate, rotatorie, ecc).

Affinché l’automobilista modifichi il proprio comportamento all’interno della ZTM, è necessario che tale area sia chiaramente identificabile come una porzione di territorio distinta dalle altre e al cui interno sia necessario guidare a velocità più bassa e prestando maggiore attenzione agli altri utilizzatori della strada. Particolare cura agli ingressi alla zona, uniformità nel trattamento della pavimentazione, dell’arredo urbano, dell’illuminazione, sono gli elementi che rendono identificabile la ZTM. La messa in sicurezza degli incroci e degli attraversamenti e l’inserimento di rallentatori di velocità obbligano al rispetto dei limiti di velocità.

Un ulteriore elemento di rilievo nella progettazione delle ZTM riguarda la dissuasione del “traffico di attraversamento”, consentendo l’accesso al solo traffico locale.

Nelle ZTM è necessario intervenire con una regolamentazione normativa che, attraverso la riorganizzazione della circolazione interna alla zona (sensi unici, interruzioni agli incroci, strade a fondo cieco) impedisca l’attraversamento indiscriminato della zona e, contemporaneamente, faciliti l’accesso ai soli residenti.

La regolamentazione dei sensi unici determina l’impossibilità dell’attraversamento o, in taluni casi, la sua “non convenienza” a causa dell’allungamento del percorso rispetto alla viabilità tangenziale alla zona stessa. La riorganizzazione della circolazione interna di una ZTM consente di riportare sulla viabilità perimetrale alla zona chi ne tenti l’attraversamento. Attraverso l’interruzione del passaggio di veicoli in determinati incroci si produce un obbligato ritorno sulla viabilità perimetrale (loop).

La realizzazione di **strade a fondo cieco** (cul de sac) favorisce il solo traffico locale.

Il limite di velocità interno alla zona corrispondente a 30 Km/h deve essere fatto rispettare non solo attraverso la segnaletica ma anche progettando le strade con l’inserimento di elementi di limitazione della velocità.

La velocità dei veicoli circolanti sulla viabilità perimetrale alle ZTM deve essere limitata a 50 Km/h. All’interno delle ZTM è necessario limitare la velocità a 30 Km/h. Tra le strade di scorrimento con velocità di 50 Km/h e le strade interne alla Zona a 30 Km/h, è importante che siano realizzate delle strade di compensazione con strumenti che non permettano il superamento del limite di 50 Km/h.



**MINI ROTATORIA**

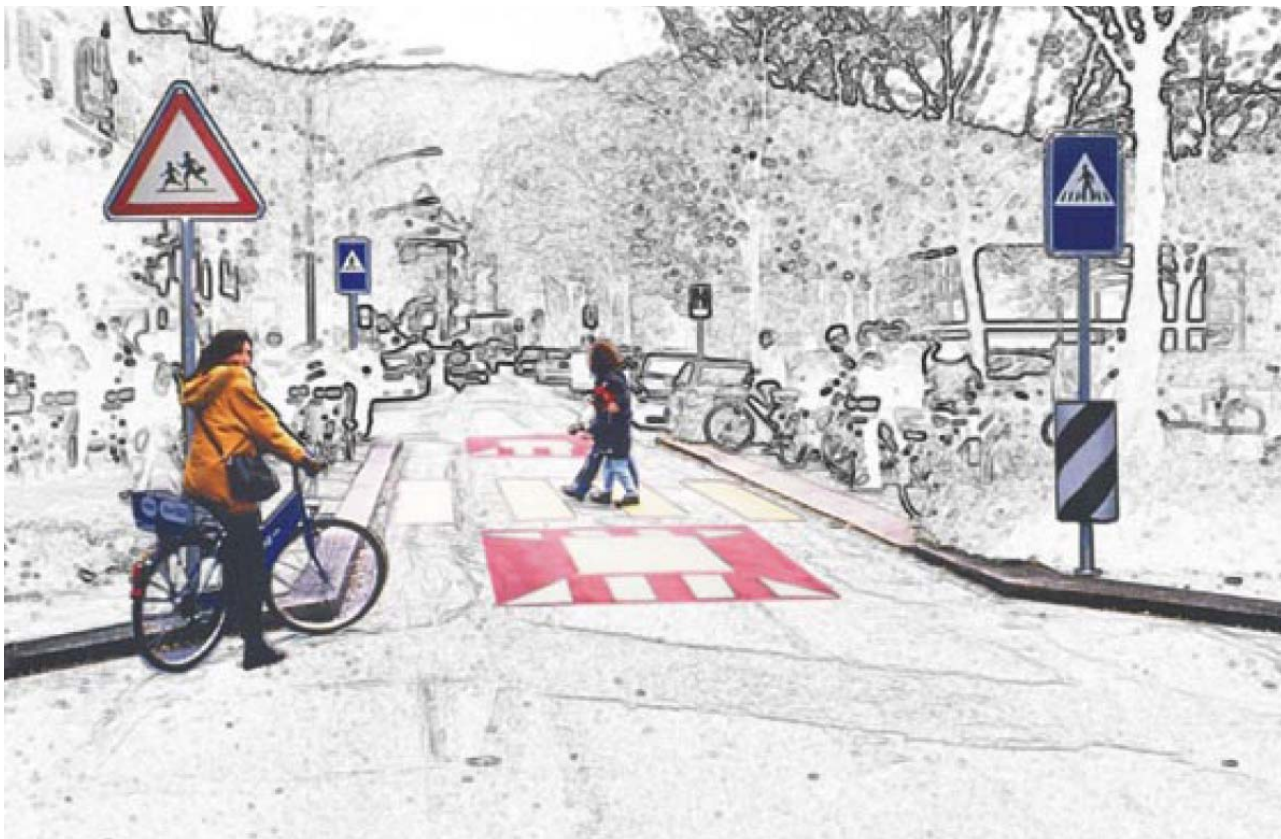
All’interno delle Zone a Traffico Moderato, le mini-rotatorie consentono di ridurre considerevolmente la velocità degli autoveicoli sia lungo tratti di strada rettilinei sia, soprattutto, in corrispondenza di punti sensibili sotto il profilo della sicurezza quali gli incroci. Le mini-rotatorie non necessitano di ampi spazi per il loro inserimento in quanto sono caratterizzate dalla semi transitabilità determinata dal loro profilo: a raso sulle parti esterne, rialzato verso l’interno. Per la loro realizzazione è consigliabile l’utilizzo di materiali diversi dalla pavimentazione del resto della strada al fine di renderle visibili già a distanza. A causa del basso profilo della loro sezione, è consigliabile aumentare l’effetto di visibilità con l’inserimento di elementi centrali quali paline d’illuminazione, elementi decorativi o arredo verde.



ATTRAVERSAMENTI STRADALI RIALZATI



CUSCINI BERLINESI



INGRESSI ALLA ZONA 30.







## 7. VISION PLAN: IL PIANO DELLE IDEE PROGETTO

Le proposte e gli spunti progettuali sviluppati nell'ambito del presente SdF sono illustrati in specifici paragrafi, che trattano le diverse aree tematiche in cui è stata organizzata l'analisi del territorio.

Tali paragrafi presentano la denominazione comune Piano delle idee seguita dall'indicazione del tema di riferimento. Nella selezione di questi temi si è cercato di includere tutti gli aspetti rilevanti ai fini di una corretta comprensione delle specificità del territorio in esame e comunque rappresentativi di criticità, opportunità, tendenze, riscontrate nell'attività di analisi che si è ritenuto dovessero trovare un riscontro nella fase di proposta.

In considerazione del livello di analisi del presente SdF, dedicato all'indagine delle "azioni di sistema", e coerentemente con l'articolazione complessiva del Progetto Pilota che prevede l'elaborazione di due livelli successivi dedicati alle "azioni locali" e di "contesto", sono state individuate e contestualizzate delle proposte di tipo generale e non definiti dei progetti di dettaglio specifici.

Si è inteso infatti come obiettivo principale di questo livello di analisi quello di favorire l'elaborazione di molteplici linee di azione, da sottoporre all'attenzione dell'Amministrazione fornendo in tal modo un ampio spettro di ipotesi su cui sviluppare la discussione ed il confronto, orientando l'attività delle fasi successive su quegli spunti che raccoglieranno il maggior grado di condivisione.

Per non rendere dispersivo il lavoro svolto sulle diverse aree tematiche che ha determinato un vasto campo di analisi, un elaborato di sintesi è stato dedicato al riepilogo degli elementi più rilevanti, da qui la definizione di piano delle idee progetto, finalizzato a riassumere, quindi necessariamente rinunciando al dettaglio, le linee generali delle proposte.

L'elaborato individua quattro argomenti principali:

- la struttura di relazione
- gli elementi strutturanti – centralità territoriali
- le risorse territoriali,
- ambiti di sviluppo e riqualificazione





## 7.1. TEMI STRUTTURANTI

### 7.1.1. LA STRUTTURA DI RELAZIONE

È relativa alle proposte concernenti la mobilità ed i trasporti, gli elementi costitutivi sono rappresentati secondo la gerarchia di relazione.

In primo luogo il sistema dei collegamenti generali, denominato mobilido, che attraverso l'anello centrale realizza il collegamento dei principali centri abitati, "le quattro città", e mediante le due direttrici "linea del litorale" e "linea dei porti", estende il sistema sul litorale sud e verso nord, in direzione del porto di Civitavecchia.

La dorsale ciclopedonale che segue la linea costiera e l'asta fluviale, formando un duplice anello a cingere l'isola sacra ed il tratto fluviale fra Ostia Antica e il progettato ponte di Dragona, diramandosi verso la zona litoranea della pineta di Castelporziano sino a Torvaianica.

La rete delle percorrenze secondarie con ruolo di adduzione al sistema principale e di penetrazione al territorio, che si ipotizzano servite con bus elettrici.

L'**ecotreno** che assolve il collegamento della discarica di Malagrotta, quindi dell'area di trattamento, con i punti di raccolta dei rifiuti, e possibile collegamento all'impianto di compostaggio dell'AMA a Maccarese.

Infine la metropolitana del mare ed i battelli fluviali, pensati per lo sfruttamento delle vie d'acqua come collegamenti turistici e commerciali.

### 7.1.2. LE CENTRALITÀ TERRITORIALI

Gli elementi strutturanti del territorio, le centralità, in altri termini gli attori principali che riempiono la scena e guidano attraverso il loro ruolo il dipanarsi della trama; fuori dalla metafora i luoghi di concentrazione dell'attività umana, delle relazioni economiche, delle funzioni di servizio, ma anche i luoghi di specializzazione della produzione, quindi le aree della produzione agricola e zootecnica, che assieme alle attività del terziario avanzato costituiscono tuttora un'importante fattore dell'economia locale.

La natura dei luoghi ha suggerito con forza anche l'adozione di centralità del paesaggio e della storia. Nel primo caso aree particolarmente rappresentative di unità di paesaggio profondamente caratterizzanti il territorio, in cui persistono manufatti che testimoniano l'opera di trasformazione dell'uomo e visuali su ambiti residuali e tutelati, eredità di epoche precedenti. Nel secondo caso la rilevanza di alcune aree archeologiche assume un ruolo di polarità non trascurabile da un'analisi che si propone di evidenziare le risorse e le opportunità del territorio.

La diversità dei ruoli, ciascuno portatore di potenzialità e sviluppi specifici ha quindi consentito di definire le tipologie di centralità indicate nell'elaborato grafico e classificate come centralità della residenza e dei servizi, dei trasporti, delle produzioni agricole, della storia e del paesaggio.

Tali centralità costituiscono i punti di forza su cui concentrare l'azione di progetto finalizzata a potenziare le dinamiche economiche e di sviluppo, il ruolo e le relazioni del territorio di Fiumicino, qualificando contestualmente le risorse e le attitudini dell'area.

### 7.1.3. LE RISORSE TERRITORIALI

L'attività di analisi svolta nei primi capitoli dello SdF e volta ad indagare la struttura territoriale ha evidenziato come il territorio di Fiumicino presenti molteplici risorse, non sempre valorizzate in maniera adeguata. Fra queste le risorse territoriali che per la loro rilevanza si è ritenuto opportuno segnalare nell'elaborato di sintesi comprendono, per l'aspetto storico paesaggistico le principali aree archeologiche, i borghi rurali storici, il tessuto dei casali di bonifica e la relativa unità di paesaggio, l'ambito collinare, in cui la regolare disposizione dei casali della piana costiera si trasforma, come la dimensione e la tipologia delle colture, che si adattano a sottolineare la differente morfologia e gli episodi di vegetazione naturale lungo le incisioni dei corsi d'acqua ed i pendii più ripidi.

Con riferimento all'aspetto ambientale sono state evidenziate le principali aree verdi, talora coincidenti con oasi e riserve. In questo caso ci si è limitati agli elementi dimensionalmente più rilevanti, omettendo quindi episodi di sicuro valore, seppur di minore estensione, che sono rilevabili sugli elaborati analisi in cui la complessità della rete ecologica, degli ecosistemi ed in generale delle emergenze naturalistiche trova una completa descrizione. Si è voluta offrire testimonianza di questo patrimonio, raffigurando gli episodi che per estensione meglio si adattano ad una elaborazione di sintesi.

L'ambito fluviale e la fascia costiera rivestono molteplici funzioni, risorse naturali ma anche economiche. La rilevanza sotto il profilo ecologico non ha bisogno di sottolineature, questi ambiti tuttavia costituiscono anche una rilevante risorsa sotto il profilo economico, e spesso questa ambivalenza determina criticità considerevoli. Solo negli ultimi anni si è compreso che l'unica via razionalmente perseguibile è quella di un utilizzo sostenibile di queste risorse.

L'attività turistico balneare, seppur stagionale, costituisce una risorsa economica di primario livello ma, se gestita con un logica di puro sfruttamento, non potrà che compromettere sia la sorgente che la genera che il reddito derivato. Analogamente il fiume, via di comunicazione, area ricreativa, sede di attracchi ed attività collegate alla nautica, se depauperato nel suo assetto perde inevitabilmente buona parte delle sue potenzialità.

Fra le risorse sono state inserite alcune aree potenzialmente idonee all'installazione di comparti solari estensivi, a testimonianza delle potenzialità di questo settore. Il campo delle energie rinnovabili o alternative può trovare molteplici applicazioni adeguate "all'offerta del territorio". Un interessante esempio, seppure di diverso genere, è costituito dall'impianto in fase di realizzazione nell'azienda Maccarese Spa destinato allo sfruttamento delle biomasse per la produzione di gas.



Un altro impianto, in questo caso già operante, è quello di compostaggio dell'AMA, nei pressi di Maccarese, che dal trattamento di materiali provenienti dalla raccolta differenziata della frazione organica e dei materiali legno ottiene "compost" riutilizzabile nel ciclo agricolo.

Questi due impianti sono stati richiamati, sebbene non rappresentati nel grafico, per testimoniare come anche sotto questo profilo sia le attività che si svolgono sul territorio, come per altri aspetti le caratteristiche climatiche e morfologiche, possano costituire una risorsa energetica "alternativa" e permettano una gestione sostenibile del ciclo dei rifiuti.

#### 7.1.4. GLI AMBITI DI RIQUALIFICAZIONE E SVILUPPO

L'ultima sezione raffigurata nell'elaborato di sintesi concerne gli ambiti di sviluppo e riqualificazione. In questo caso si vuole fornire un'indicazione generale relativa alle zone nelle quali si concentrano le indicazioni e le proposte di intervento emerse dalle analisi afferenti le diverse aree tematiche.

Sostanzialmente si tratta di ambiti o porzioni di territorio, aree urbanizzate, naturali, zone e borghi agricoli, che rispetto ai diversi settori di indagine hanno mostrato opportunità non sufficientemente valorizzate, fattori di criticità persistenti, assetto insediativo non equilibrato, in sintesi caratteri o assetto tali da indurre una proposta di intervento volta al miglioramento, allo sviluppo o alla valorizzazione, caratterizzate in base alle indicazioni emerse dall'attività di analisi.

Gli ambiti, necessariamente generalizzati nell'elaborato di sintesi, coinvolgono quasi integralmente il territorio comunale, coincidendo con ampie porzioni della fascia costiera e della fascia fluviale, insediamenti estensivi (es. Isola Sacra), località costiere (es. Focene, Passoscuro), le zone agricole della bonifica e le zone collinari con i borghi e gli insediamenti rurali storici disseminati in queste aree.

In relazione alle zone urbanizzate la proposta di riqualificazione verte sia sull'organizzazione dell'impianto urbanistico, attraverso interventi edilizi di completamento e ricucitura dei tessuti diffusi, che sul completamento delle urbanizzazioni secondarie, quindi distribuendo in queste zone la rete dei servizi, inclusi quelli di trasporto, cercando inoltre, con riferimento alle località nelle quali tale lacuna si mostra più evidente, di realizzare attraverso interventi specifici, luoghi di aggregazione, quali piazze, passeggiate, spazi attrezzati, che conferiscano connotazione identitaria ad insediamenti nati come essenziale aggregazione di residenze.

L'azione di valorizzazione si concentra su quelle risorse, o emergenze, presenti sul territorio che si ritiene non godano del rilievo che dovrebbe contraddistinguerle. In questo caso sono spesso indicati i borghi rurali e la rete dei casali, la cui funzione di risorsa per lo sviluppo di attività collegate al settore turistico è preponderante. Tale azione viene proposta nelle trattazioni specifiche anche con riferimento ad ambiti di tipo naturalistico (es. tratti costieri ed ambito fluviale), in alcuni casi da promuovere, in altri da sottoporre ad interventi di recupero dei caratteri ambientali, funzionalmente alla proposta di valorizzazione.

L'entità delle testimonianze storiche diffuse sul territorio, torri di avvistamento, manufatti ed impianti della bonifica, ecc., talora ha comportato una insufficiente promozione di questi beni diffusi, come in altri casi l'abbondanza delle testimonianze archeologiche ha contribuito a privilegiare le esigenze di tutela e protezione senza sviluppare quelle di fruizione (es. necropoli di Porto).

La densità di beni diffusi sul territorio è stata intesa come risorsa dalle potenzialità spesso sottovalutate, di cui va potenziato il ruolo sia a fini di conservazione del patrimonio, che di sviluppo economico.

Il binomio valorizzazione e sviluppo è quello che meglio esprime il senso della linea d'azione che si propone. Riqualificare, valorizzare, sono attività che non si prefiggono uno scopo confinato alla tutela, al risanamento, miglioramento qualitativo, comprendono tutto ciò, ma operano in funzione dello sviluppo del territorio, economico, sociale, occupazionale.

L'affermazione di un nuovo ruolo, la creazione di relazioni territoriali più ampie ed articolate passa anche attraverso la promozione dell'esistente, raccordandosi e completando la visione strategica con nuovi interventi, la cui esigenza resta fuori discussione, come peraltro testimoniato dall'insieme delle proposte avanzate nell'ambito dello SdF.

Per una lettura più dettagliata sia delle azioni di riqualificazione e sviluppo, che degli ambiti cui si riferiscono, si rimanda ai paragrafi seguenti, dedicati ai piani delle idee.

Come indicato in precedenza l'elaborato grafico di riferimento del presente paragrafo è denominato Vision Plan 2020: piano delle idee progetto, ad esso si rimanda per le rappresentazioni richiamate nel testo.





## 7.2. CITTÀ E STORIA

### 7.2.1. STORIA DEL TERRITORIO: DALL'ETÀ ARCAICA AL MEDIOEVO

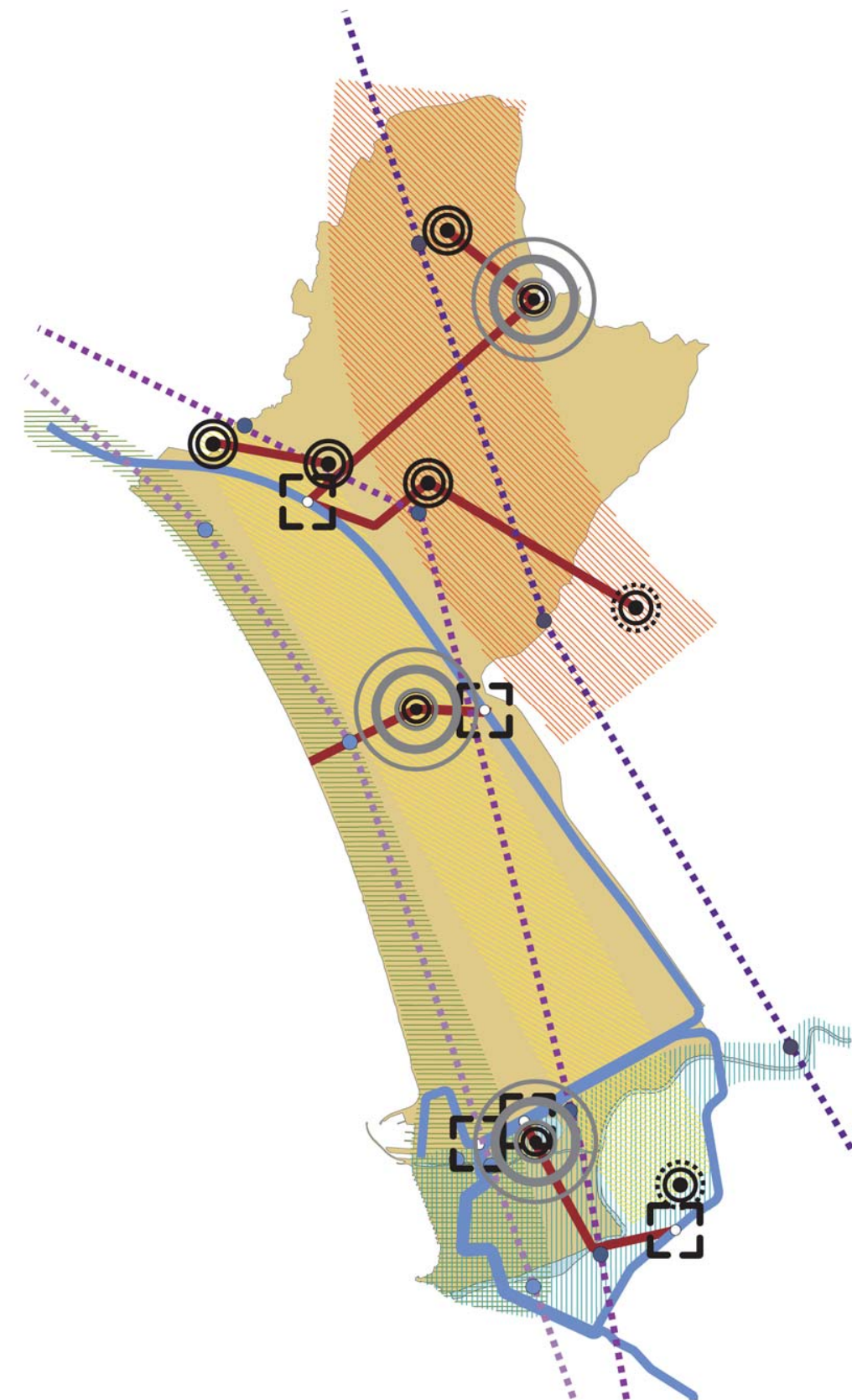
L'attenzione della città di Roma per la zona interessata dalla foce del fiume Tevere dovette essere molto precoce. Le fonti fanno risalire all'età regia, in particolare alle attività del quarto re di Roma Anco Marcio, 640-616 a.C., le iniziative belliche contro gli Etruschi e i Latini che si svolsero rispettivamente lungo la riva destra, a nord del Tevere e lungo la riva sinistra, a sud del fiume. D'altra parte la foce del Tevere era un luogo strategico soprattutto per la presenza delle saline: impianti per l'estrazione del sale dovevano essere localizzati soprattutto presso lo "stagno ostiense", lungo la sponda sinistra. Il rinvenimento di materiale ceramico databile al VII-VI sec. a.C. presso la località Piscina Torta fa ipotizzare la presenza di un insediamento arcaico legato a tale attività.



Fig. 5. La Torre Boacciana.

Il progetto di conquista di Anco Marcio è finalizzato quindi anche all'acquisizione di tale territorio. Egli s'impadronisce della silva Maesia a nord del Tevere e di Ficana a sud. Per quest'ultima, gli scavi degli anni 1970-80 hanno confermato l'esistenza di una città laziale sorta attorno all'VIII sec. a.C. su un villaggio già esistente sulla sommità del Monte Cugno.

Lo stesso re avrebbe infine fondato Ostia, sistemato le saline intorno alla foce del Tevere e costruito il primo porto di Roma che, costruito proprio alle foci del Tevere secondo Dionigi di Alicarnasso, I sec. d.C., permetteva il transito di navi di grande tonnellaggio fino a Roma.



Una volta conquistata la foce del Tevere, furono fondate alcune colonie. In particolare a nord del Tevere nel 245 a.C. venne fondata Fregenae che le fonti collocano a nove miglia di distanza da Porto. Il luogo dell'antica colonia è stato individuato a nord dell'attuale cittadina di Fregene presso il casale Procoio di Primavera.

La conquista romana del territorio portò alla sistemazione della viabilità, della rete idrica e alla creazione di nuovi insediamenti, soprattutto a carattere agricolo e residenziale.

Per quanto riguarda la viabilità, vennero rettificati alcuni percorsi che fin dall'epoca regia collegavano Roma con le foci del Tevere. In particolare la Via Ostiense venne sistemata, sulla base del rinvenimento dell'XI e XII miglio, non prima della fine del III-inizi II sec. a.C.

La via Campana, detta così dal "campus salinensis", era un percorso antichissimo che collegava Roma, dalla zona di Trastevere, alle saline seguendo la valle del Tevere seguendo tutti i suoi meandri continuando idealmente quello della via Salaria.

Infine, con un percorso molto simile alla via Campana, la via Portuense la cui origine come tracciato stradale sembra non essere anteriore alla fine del I sec. d.C. e cioè coincidere con la costruzione del porto da parte dell'imperatore Claudio. Ai tre percorsi che collegavano Roma con l'area del porto, bisogna aggiungere la via Aurelia, tracciato inaugurato nel 241 a.C. nato per raggiungere l'Etruria marittima, in particolare Alsium (l'odierna Palo) al XXV miglio della strada e Pyrgi.

Numerose ville a carattere agricolo e residenziale sorsero a sud del Tevere, nella zona di Laurentum e nell'area della tenuta di Malafede. Un nuovo porto fu costruito dell'imperatore Claudio nel 42 d.C. a circa 2 miglia a nord della foce del Tevere.

Il luogo era probabilmente già sede di una piccola baia naturale frequentata fin dall'epoca arcaica. Quando Claudio decise di insediare il porto, in realtà fu sconsigliato dai costruttori del tempo in quanto proprio quella parte del Tevere era maggiormente interessata da fenomeni d'insabbiamento. Nonostante ciò, il porto di Claudio fu costruito ricavando un grande bacino, 80 ettari c. con un diametro massimo di 1 Km, con due moli ricurve che si estendevano verso il mare. Secondo alcune ipotesi, si accedeva al porto da sud-ovest e al centro dell'imbocco doveva sorgere su un isolotto artificiale il faro che divideva così l'accesso in due bocche, quella settentrionale e quella meridionale. Un'iscrizione del 46 d.C. ricorda le complesse opere di canalizzazione che furono messe in opera per mettere in comunicazione il porto con il Tevere. Tre canali più un quarto trasversale ai primi tre furono creati artificialmente e poi riadoperati nelle opere successive. Durante la costruzione dell'aeroporto intercontinentale "L. Da Vinci" di Fiumicino, vennero alla luce le imbarcazioni attualmente conservate nel Museo delle Navi Romane. I relitti erano posizionati a ridosso del molo settentrionale del porto di Claudio. Tale ritrovamento, oltre a fornire indicazioni sulla navigazione antica, ha permesso di verificare l'attuazione del sistema antico di costruzione dei moli con l'impiego di imbarcazioni in disarmo come casseforme per le gettate di calcestruzzo.

Il porto fu terminato probabilmente dopo la morte di Claudio, sotto Nerone e prese il nome di portus Augusti Ostiensis o semplicemente portus Ostiensis.

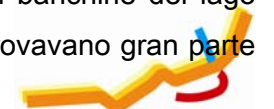
Intorno al porto, oltre ad edifici di tipo commerciale, si sviluppò naturalmente un abitato che fu dotato anche di un acquedotto. I primi residenti furono con ogni probabilità gente di Ostia e forse di Roma addetti all'amministrazione del porto, ai magazzini e alle operazioni di carico e scarico delle navi. Nasce così una sorta di appendice mercantile di Ostia.



Fig. 6. Fiumicino la Torre Clementina.

Ben presto il porto di Claudio si mostrò, come era stato previsto, facilmente esposto all'insabbiamento e alle intemperie: Tacito narra che nel 62 d.C., prima ancora che l'opera venisse inaugurata, un fortunale fece affondare circa 200 imbarcazioni. Agli inizi del II sec. d.C. l'imperatore Traiano fece elaborare e realizzò un progetto grandioso che prevedeva la realizzazione di un secondo bacino, più interno e quindi riparato, di forma esagonale collegato, attraverso lo sfruttamento di alcuni canali già realizzati, con il bacino di Claudio. Il collegamento con il Tevere venne assicurato dal canale meridionale attraverso la Fossa Traiana (l'odierno canale di Fiumicino) il cui corso venne in parte deviato per dare più spazio ai nuovi impianti portuali. Tutto il sistema di canalizzazioni previsto nel progetto di Traiano aveva anche lo scopo di creare uno sfogo a mare per le acque del fiume e quindi liberare Roma dalle inondazioni. Il nuovo porto venne inaugurato molto probabilmente nel 113 d.C. e prese il nome, come si evince dalla coniazione di monete dell'epoca che lo rappresentano, di portus Traiani.

L'abitato che sorse intorno al porto è conosciuto dal II sec. d.C. con il nome di Portus. Alcuni edifici furono messi in luce nell'800. Si tratta di magazzini che correvano paralleli alle sei banchine del lago interno. Sul lato nord-ovest del bacino, secondo le relazioni dei primi esploratori, si trovavano gran parte





degli edifici più importanti. In questo luogo già Claudio aveva fatto costruire una residenza sulla quale venne realizzato un secondo edificio probabilmente sotto l'imperatore Adriano. Le numerose sculture provenienti da questa struttura arricchiscono attualmente la collezione Torlonia a Roma. D'altronde il palazzo era conosciuto fin dal rinascimento con il toponimo di "Palazzo delle Cento Colonne" e nell'ottocento come "Palazzo Imperiale" a testimonianza della grandiosità dell'edificio.

Nella stessa area vi era un teatro e un impianto termale ambedue annessi al palazzo.

I quartieri abitativi si disponevano sui lati est e sud lungo i quali vi doveva essere anche il Foro. Inoltre vi erano edifici religiosi tra i quali ricordiamo un tempio dedicato a Bacco ed uno detto convenzionalmente "tempio di Portuno" che in realtà dovrebbe essere un mausoleo di III sec.

Durante il II secolo Porto si espande anche al di là del canale, cioè sull'Isola Sacra.

Isola Sacra è un'isola artificiale di forma trapezoidale in origine molto più piccola dato che la linea di costa antica era più arretrata, delimitata a sud ed est dal Tevere, a ovest dal mare e a nord dalla fossa Traiana. L'isola era attraversata dalla via che collegava Porto a Ostia. Lungo la strada, nelle vicinanze di Porto, sorse la necropoli.



Fig. 7. Rilievo marmoreo con la rappresentazione del porto romano.

In prossimità della foce antica del Tevere sono state rinvenute nel 1968 alcune strutture appartenenti ad edifici a carattere commerciale databili al I-III sec. d.C. Una fullonica è stata rinvenuta recentemente in località Capanna Murata entro l'ansa del "Fiume Morto" dove erano già noti degli horrea (magazzini). Dalla parte opposta, lungo la riva sinistra della fossa Traiana, è stata rinvenuta una probabile statio marmorum ossia il deposito di marmi appena sbozzati che venivano importati da tutte le province

dell'Impero e depositato lungo la sponda del canale per poi essere portati a Roma o ad Ostia stessa, lavorati e posti in opera all'interno degli edifici. E' facile quindi pensare che tutta la riva meridionale dell'Isola Sacra fosse in realtà un raddoppiamento del vero e proprio porto fluviale della città sulla sponda opposta. Sempre sulla sponda sinistra del canale di Fiumicino, durante alcune campagne archeologiche del 1972-74, vennero messi in luce notevoli resti di un impianto termale e, nel greto del canale, quelli del Ponte di Matidia, la nipote di Traiano, ricordato in un' epigrafe rinvenuta reimpiegata in una tomba a cappuccina. In prossimità della foce della Fossa Traiana, nel 1975-77 furono rinvenuti i resti di un edificio interpretato come santuario dedicato ad Iside.

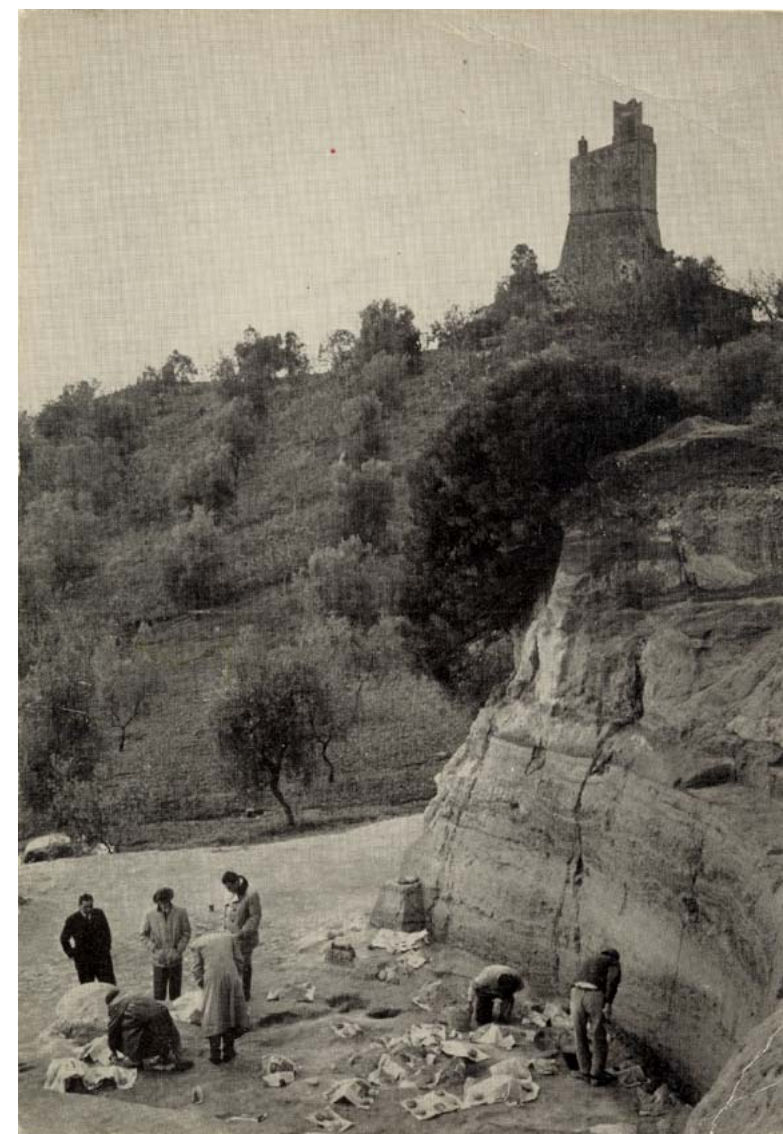


Fig. 8. La Torre di Pagliaccetto.

Un altro aspetto che caratterizza l'Isola Sacra, testimoniato dalle fonti, è quello produttivo dovuto ad una particolare fertilità del suolo. Ancora nel V secolo d.C. viene descritta come un giardino.

Ben presto l'area, conosciuta in antico come insula Portus Romani o insula Portuensis, assunse quel carattere prettamente cristiano che portò all'appellativo di "sacra" datole da Procopio di Cesarea nel VI secolo (De bello Gothico). Alla fine del IV secolo, infatti, sorse la chiesa dedicata a S. Ippolito, vescovo di



Porto nel III secolo, che nel medioevo divenne la cattedrale della città. La presenza di edifici religiosi è nota attraverso le fonti cristiane: dal Liber Pontificalis sappiamo che papa Leone IV nel IX secolo elargì dei doni alla chiesa di S. Ninfa a Porto (identificata in prossimità dell'aeroporto Leonardo da Vinci). Un cimitero cristiano venne identificato nell'ottocento nella zona di Capo due Rami, zona che a quell'epoca si riferiva ad un'area posta sulla sponda sinistra del fiume, di fronte all'Isola Sacra.

Porto ebbe continuità di vita grazie all'indipendenza amministrativa che acquisì con Costantino nel IV secolo. Da quel momento le fonti parlano di una civitas Flavia Costantiniana Portuensis. L'indipendenza da Ostia ne determinò anche un destino diverso. Saccheggiata sotto Alarico nel 408 e dai Vandali nel 455, la città si riprese tanto che ancora nel VI secolo è attestato il traffico fluviale.

Procopio di Cesarea parla chiaramente di una città difesa da mura robuste diversamente da Ostia che viene descritta come ormai priva di difese.



Fig. 9. Ladispoli, la Torre Flavia.

Dopo le incursioni saracene, le mura saranno restaurate per volontà di papa Leone IV. Non c'è prova documentaria di un insabbiamento del canale traverso prima del IX secolo.

Dopo l'abbandono di Ostia, i pochi abitanti si rifugiarono nell'Episcopio che si trova sulla riva destra della Fossa Traiana e che mostra un nucleo medievale fortificato nel 1200 da papa Callisto (e fortificato nuovamente nel 1500 sotto Sisto IV). La sede vescovile nell'XI si sposterà presso S. Ippolito. Il canale rimarrà navigabile fino al XII secolo.

La grande importanza che assunse Porto rispetto agli insediamenti limitrofi a nord del centro urbano, determinò la decadenza di questi ultimi. Fregane perse d'importanza tanto che negli itinerari di età

imperiale essa non viene ricordata. Al suo posto troviamo, al X miglio della via Aurelia, una "massa" (fattoria) denominata Claudiana o Decimo per la collocazione topografica (ad decimum). La massa, che si estendeva dalla via Aurelia fino al mare, comprendeva anche il sito di Fregene.

Una parte di quella tenuta, denominata Castel di Guido, la troviamo citata in alcuni documenti del XII sec. quando venne data in enfiteusi ai Normanni, famiglia che nello stesso periodo è proprietaria anche di parte della tenuta di Maccarese detta villa s. Georgii (castel s. Giorgio). Il castello divenne poi di proprietà degli Anguillara, imparentati con i Normanni, e infine della famiglia Rospigliosi che contribuì alla quale risale l'aspetto attuale dell'edificio. Anche il territorio di Maccarese, che prese tale toponimo solo nel XVII secolo (prima la ritroviamo sotto l'appellativo di Baccarese e Vaccarese), e tutto il territorio a nord di Fiumicino ebbe in età romana uno sviluppo prevalentemente a carattere agricolo e residenziale. Ville e masse si diffusero lungo la viabilità principale.

In seguito alle incursioni barbariche via mare, lungo l'antico litorale furono edificate torri di avvistamento alcune delle quali successivamente inglobate all'interno di casali fortificati quando il territorio fu suddiviso in grossi latifondi legati alle famiglie nobili laziali. Fra queste ricordiamo la torre di Maccarese, visibile su via Tirrena, e la torre di Pagliacetto al Km 27 di via Aurelia entrambe giunte a noi con evidenti rimaneggiamenti post medievali. Alla foce del fosso delle Cadute, in località Passoscuro, esiste una torre raggiungibile lungo il percorso turistico che conduce ai luoghi della memoria della fucilazione di Salvo D'Aquisto.

Più a nord, al Km 32 della via Aurelia, la torre in località Statua si trova nel luogo dove gli itinerari antichi collocano una statio romana denominata ad Turres.

A Ladispoli, ormai circondata dal mare, troviamo torre Flavia.

Questo sistema di torri costiere era direttamente collegato alla presenza di torri più interne che sorgevano lungo gli assi viari principali. Le torri, strutture che svettavano verso l'alto, potevano tra loro traguardarsi grazie anche ad un sistema luminoso che permetteva di conoscere nel più breve tempo possibile la possibile minaccia di incursioni via mare.

Alcune di queste torri furono architettonicamente potenziate nel XVII e XVIII secolo ad opera dei papi per fronteggiare le incursioni saracene. Fra queste ricordiamo le note torri costruite presso la foce del Tevere: Torre Boacciana, Torre Clementina, Torre Nicolina, Torre Alessandrina e Torre S. Michele il cui progetto costruttivo si fa risalire a Michelangelo.

L'interesse di papi per i luoghi costieri e soprattutto per la foce del Tevere permise di mantenere tali luoghi ancora vivi per lungo tempo. Fino al XV secolo sappiamo che la via fluviale era ancora percorribile. Successivamente l'insabbiamento e la non continuata manutenzione dello sbocco fluviale verso il mare, rese inaccessibile la zona che pian piano cedette all'impaludamento risanato solo in epoca moderna.





## 7.2.2. PROPOSTA PER UN MUSEO DIFFUSO DEL TERRITORIO

L'espressione "museo diffuso"<sup>1</sup> è un concetto italiano e relativamente recente, nato per esprimere lo stretto rapporto con il territorio che caratterizza i musei del nostro paese.

La scelta di uscire dal museo, rinunciando alla ricostruzione in un contenitore simbolico di luoghi, situazioni, eventi, ma proponendone la ricerca sul territorio e collegandoli con un centro di interpretazione, è una risposta possibile alla curiosità che tuttavia sussiste da parte del pubblico nei confronti delle vicende storiche che il museo si propone di affrontare.

Partendo dal territorio, inteso come deposito di tracce del passato, noi possiamo innanzitutto riconoscerle e decifrarle, comprendendo il loro significato nel contesto locale e stabilendo un rapporto con la storia generale. Le città conservano infatti nel loro tessuto molteplici testimonianze dei diversi momenti della loro storia. Talvolta si tratta di luoghi ed edifici che gli avvenimenti successivi hanno cancellato, trasformato o convertito ad altre funzioni. Riscoprire questi luoghi – spesso dimenticati, talvolta affatto sconosciuti - può aiutare a rileggere le vicende storiche della comunità cittadina della quale si fa parte, ricostruendone, attraverso la memoria, l'identità.

Si tratta, in altre parole, di interrogare la memoria dei luoghi. Dal punto di vista del pubblico, l'impatto con la dimensione diacronica di luoghi conosciuti solo nella dimensione del presente provoca un certo interesse per la storia, stimola il collegamento fra il presente e il passato ignoto, fra il particolare e il generale, e fa apparire cose tangibili e visibili in una dimensione temporale che deve essere esplorata, col sussidio di altre fonti.

Storicamente direttamente connesso con l'attività portuale, il territorio del Comune di Fiumicino può essere valorizzato partendo da tale peculiarità.

Le aree archeologiche di Porto e di Isola Sacra, come è stato già evidenziato, presentano potenzialità di sviluppo e ricerca per ora solo parzialmente esplorate. Il museo delle navi dimostra che attraverso la conservazione e la musealizzazione dei beni mobili è possibile conoscere parte della storia del territorio che vive anche attraverso le testimonianze materiali in un diretto legame con quelle architettoniche.

Inoltre, le numerose torri costruite per fronteggiare le incursioni saracene e che hanno continuato ad avere nei secoli la loro funzione di torri di avvistamento, oggi caratterizzano il paesaggio e testimoniano la sopravvivenza di un sistema di osservazione del mare che coinvolge anche le zone più interne. Oggi esse sopravvivono completamente scollegate e la lettura del sistema che un tempo le legava tra loro diventa difficile se non ad occhi esperti.

L'osservazione di quanto oggi rimane a testimonianza di un ricco passato, ci fa credere nella possibilità di sviluppare un sistema di museo diffuso incentrato sulla storia del territorio come luogo legato al sistema porto che dall'antico si evolve fino al presente.

È naturale che tale progetto debba contare su una più stretta collaborazione tra Soprintendenze e amministrazioni locali, ma anche sul coinvolgimento e contributo di tutti i soggetti attivi nel territorio per la realizzazione di progetti di

recupero, protezione e salvaguardia, allestimento e valorizzazione dei monumenti, che possono divenire vetrine della storia e del patrimonio archeologico territoriale, attrattori di attenzione, suscitatori di una curiosità attraverso la quale spingere a compiere più ampie esplorazioni e ricerche di informazioni .

### FINALITÀ DELL'INTERVENTO

Le finalità di un intervento di museo diffuso sul territorio del Comune di Fiumicino ha come obiettivi principali:

- Favorire la conservazione, il restauro, la valorizzazione, la messa in sicurezza e la manutenzione dei beni culturali e artistici del territorio
- Qualificazione dell'offerta culturale
- Creazione, attraverso la valorizzazione delle attività connesse ai beni culturali, di un circuito sociale, culturale e produttivo capace di potenziare l'economia e la qualità di vita del comune.

### TIPOLOGIE DI INTERVENTO

Sulla base delle finalità d'intervento relative alla proposta di museo diffuso, possiamo delineare alcune proposte d'intervento:

- Individuazione degli edifici maggiormente preposti a divenire sede delle raccolte di beni mobili come materiali archeologici, antichi e moderni, di archivi fotografici e documentari
- Tutela e valorizzazione dei beni culturali immobili, il restauro architettonico, paesaggistico e ambientale di aree pubbliche e di uso pubblico di rilevante interesse artistico e di spazi storici attrezzati per attività espositive e spettacolari
- la realizzazione, l'ampliamento, la ristrutturazione e la riqualificazione funzionale di musei, collezioni e raccolte di beni culturali aperti al pubblico, sedi espositive, aree e parchi archeologici, istituzioni documentarie, teatri, auditorium ed altre strutture per lo spettacolo anche all'aperto.
- Creazione di percorsi turistici finalizzati alla fruizione pubblica di aree archeologiche e naturalistiche, musei e archivi.

<sup>1</sup> Per quanto riguarda il significato di museo diffuso e la sinergia tra enti preposti alla tutela del patrimonio storico, vedi [www.museodiffusotorino.it/](http://www.museodiffusotorino.it/) e [www.archeologia.beniculturali.it/pages/archeodidattica/contributi/MarcoDeGemmis.PDF](http://www.archeologia.beniculturali.it/pages/archeodidattica/contributi/MarcoDeGemmis.PDF)



## 7.3. CITTÀ DELL'ACQUA

Una delle finalità perseguite dal progetto è di valorizzare degli elementi particolari ed importanti nel territorio studiato. Tra questi elementi che contribuiscono in maniera più che significativa e che fanno parte in modo continuo ed inscindibile della vita sul territorio è l'acqua che ritroviamo nei percorsi fluviali e nel mare.

La loro valorizzazione e la loro difesa del mare, nonché delle loro risorse, può avvenire solo tramite l'informazione e l'educazione ambientale che può essere attivata stimolando un'interesse attivo intorno a loro, per la salvaguardia e riscoperta delle tradizioni.

La prospettiva di ben due porti nelle vicinanze dell'area studiata (il nuovo porto commerciale di Fiumicino e il nuovo porto turistico di Riva Imperiale che occupa una parte dell'arenile di Coccia di Morto) dimostra come si stia esplicitando il bisogno di "cultura del mare" della regione del Basso Tevere.

Vi sono vari modi per avvicinare il pubblico alla cultura marinara: conoscenza (della storia dell'ambiente, delle tradizioni...) e pratica sportiva (pesca e navigazione).

Allo stesso modo, anche il corridoio fluviale del Tevere ha un'importanza particolare per il ben noto e alto significato ecosistemico che ormai da molti decenni gli viene riconosciuto e per la particolare ricchezza di valori interrelati e insieme, per il loro alto grado di sensibilità sotto il profilo fisico, biologico e antropico.

Nel caso della foce del Tevere ai requisiti ambientali, fisici e biologici, si uniscono requisiti archeologici, storici, paesistici molto speciali dovuti alla densità e unicità delle presenze archeologiche (porto di Traiano, Ostia Antica, Via Severina, la Necropoli di Porto, ecc), architettoniche (castello di Porto, S. Ippolito, sistema delle Torri costiere, torre di S. Michele, ecc), di archeologia industriale (ex officine Breda, manufatti della Bonifica Idraulica, ecc) e al loro essere organizzati in un sistema di opere fortemente correlato al sistema ambientale.

Queste interrelazioni hanno come protagonista l'acqua – superficiale e profonda, dolce e salata, ferma e corrente – e possono essere mantenute e favorite garantendo una continuità spaziale e di flussi tra il fiume, le aree libere e le zone umide interne ad esso contigue, tra queste ultime e la costa e il mare.

### 7.3.1. ASPETTI STORICI

Per affrontare il progetto in modo esaustivo è importante fare un excursus storico da cui si evince l'importanza che l'elemento acqua ha assunto per i popoli che abitarono il Lazio contribuirono con le loro opere ed il loro ingegno a costruire la grandezza della civiltà romana. E' importante ricordare quanto la grandiosità della civiltà mediterranea giunta dal mare, approdando alle coste della nostra regione abbia avuto con essa un costante rapporto di scambio ed arricchimento.

**I PORTI DI CLAUDIO E DI TRAIANO.** Quando l'imperatore Claudio decise di realizzare un porto a nord di Ostia, il vecchio scalo sul Tevere era ormai insufficiente a contenere i traffici fluviali di Roma. L'opera fu iniziata nel 42d.C. con la consapevolezza dell'esistenza di rischi di insabbiamento. Il "portus Ostiensis" fu terminato nel 64 d.C.

Del Porto di Traiano rimangono invece molte strutture intatte, come la enorme vasca esagonale ed i circostanti magazzini, dighe, un faro, templi, terme e addirittura un teatro privato. L'imperatore Traiano volle sopperire all'inefficienza del Porto di Claudio, soggetto a continui insabbiamenti, costruendo questa poderosa opera a partire dal 106 d.C. circa, per terminare nel 112 d.C.

**NECROPOLI DELL'ISOLA SACRA O DI PORTO.** Questo sepolcreto, perfettamente conservato fino ai giorni nostri grazie alla secolare opera di insabbiamento del fiume Tevere, conserva le tombe destinate agli abitanti dell'antica Porto, edificate tra il I ed il III sec.d.C.. Sorge sul lembo di terra bagnato dal Mar Tirreno ed isolato dalla terraferma a sud e a est dal Tevere, a nord da un canale di raccordo tra il fiume ed il mare scavato da Traiano in occasione della costruzione del Porto.

**LE NAVI DI FIUMICINO.** L'eccezionale collezione di imbarcazioni conservate nel museo di Fiumicino non solo arricchisce la nostra conoscenza delle varie tipologie navali utilizzate, per le diverse attività connesse con il porto di Roma e con la navigazione del Tevere, ma ci permette anche di ammirare il sistema di costruzione utilizzato.

**OSTIA ANTICA.** Di questa città sorta alla foce del Tevere (Ostia da "ostium": foce), grazie alla fervente attività del porto, abbiamo documentazione archeologica circa il primo insediamento e la sua funzione militare solo a partire dal IV sec. a.C. Conobbe una maggiore autonomia nei rapporti con Roma dal I sec. a.C., in un momento di sviluppo demografico ed economico, e la sua storia fu sempre correlata alle attività del porto.

Numerosissime sono quindi le testimonianze di un collegamento continuo e reciproco tra la popolazione e il mare.

Infatti anche nella vita odierna le potenzialità della regione quale crocevia del Mediterraneo di merci e passeggeri risaltano quando viene analizzato il forte sviluppo che il sistema portuale ha avuto negli ultimi anni grazie soprattutto ad una attenta e coordinata politica a livello organizzativo e programmatico.

### 7.3.2. IL PROGETTO E IL MARE

**IL SISTEMA PORTUALE.** Il sistema portuale del Lazio è stato articolato ed organizzato in tre differenti poli: quello di Civitavecchia, quello Romano con Fiumicino e Anzio e quello Pontino con Gaeta, Formia e Terracina.

Tutte le strutture portuali laziali prestano servizio misto merci – passeggeri; oltre a ciò, Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta sono scali adibiti anche al traffico di prodotti petroliferi.







Ovviamente ad oggi il principale porto commerciale del Lazio è il porto di Civitavecchia che ambisce a diventare un polo baricentrico del Mediterraneo per un ampio ventaglio di funzioni logistiche e della mobilità generale, venendo ad assumere una posizione gravitazionale nel territorio regionale e quindi nella zona studiata dal progetto.

Per quel che riguarda il porto di Fiumicino esso ha negli ultimi anni consolidato il suo ruolo commerciale e in una visione di complementarità con Civitavecchia è stato destinato ad una funzione mista come scalo per navi da crociera, per navi traghetto e navi di tipo Ro-Ro in vista dell'auspicato sviluppo del cabotaggio. Inoltre, il porto di Fiumicino potrà contare, nel suo retroterra, di un polo intermodale straordinario, esempio unico in Europa, per la vicinanza dell'aeroporto, della futura piattaforma logistica della rete autostradale e ferroviaria e non ultimo di Roma, principale mercato del Lazio.

L'Autorità Portuale di Civitavecchia, Fiumicino e Gaeta ha previsto grandi investimenti per i terminal agroalimentari e per l'industria navale, sfruttando le opportunità scaturite dal neonato distretto industriale regionale della nautica, con il vero e proprio boom del traffico crocieristico, con i progetti di metropolitana del mare e le autostrade del mare.

Civitavecchia, infatti, si trova al centro di un sistema di grandi arterie - Roma-Fiumicino e prossimi collegamenti ferroviari e stradali con Orte.

Nella proposta di piano regionale della Mobilità la Regione Lazio ha posto una grande attenzione ai grandi scali portuali e aeroportuali. Il PRMTL prevede per la Regione Lazio, nella quale ci sono circa 2,5 milioni di spostamenti giornalieri, interventi in materia di viabilità e mobilità su gomma, aeroporti e infrastrutture portuali. Per quanto riguarda i porti e trasporto marittimo, nel 1998 la Regione, considerata la rapida evoluzione del trasporto marittimo con l'introduzione di traffici specializzati e con contenitori, trasporti con navi di tipo Ro-Ro e lo-lo, ha predisposto un piano di coordinamento dei porti che recepisce le direttive del quadro di Riferimento Territoriale.

Si prevede di eseguire uno studio di fattibilità volto alla verifica della convenienza a realizzare una rete strutturata di porti turistici e di attracchi lungo l'intero litorale anche al fine di valorizzare i "water front" delle numerose città che si affacciano sul litorale laziale.

**METROPOLITANA DEL MARE.** La Regione Lazio ha avviato un progetto per una comunicazione via mare che sfrutti le potenzialità derivanti dalla collocazione del Lazio. Un sistema di trasporto marittimo che colleghi tra loro le località costiere laziali e che unisca il Lazio con le altre regioni del centro sud al fine di trasferire parte del traffico dalle strade al mare. L'obiettivo è rendere il Lazio un punto di unione tra Campania e Toscana e, successivamente, estendere i collegamenti della metropolitana marittima su tutte le coste nazionali.

Si tratta di uno sviluppo del trasporto marittimo costiero come già in essere nel Golfo di Napoli e da realizzare mediante la linea di collegamento delle città e/o con un servizio interregionale da realizzare

mediante aliscafi e navi veloci per il traffico passeggeri e con navi da carico per il trasporto delle merci attrezzando opportunamente sia le aree portuali che i collegamenti stradali e ferroviari con l'entroterra.

Dar vita in tempi brevi della metropolitana del mare vuol dire supportare le necessità di mobilità di una zona altamente congestionata. Si tratta di un sistema di rapida istituzione per il quale è sufficiente organizzare un trasporto di navi veloci e aliscafi che colleghino località costiere secondo modelli costruiti sulle esigenze dell'utente.

Il sud pontino lo scorso anno ha già sperimentato su una piccola tratta che collega Scauri con Formia e Gaeta la metropolitana del mare per cui sono state effettuate circa 11 mila prenotazioni. L'operazione è nata dalla volontà unanime dell'amministrazione comunale, della capitaneria di porto e dell'imprenditoria privata.

**SISTEMA NAUTICO.** Per quanto riguarda il sistema nautico del Polo Romano di Fiumicino, entrambi i comuni sono dotati di attività portuale, a Ostia è presente un porto turistico costruito secondo gli standard più moderni mentre il delta del fiume Tevere ospita il Porto Canale e "Fiumara Grande". Entrambi questi punti di approdo sono, alla luce di diversi studi realizzati (tra cui il Rapporto di Ricerca dell'Università di Roma La Sapienza, CNA, CCIAA, Associazione di Operatori del Porto di Fiumicino e Comune di Fiumicino), assolutamente insufficienti a rispondere ad una crescente domanda di portualità emersa nell'area.

Attività economiche collegate alla "risorsa mare", 2001

Attività economiche	Polo di Civitavecchia	Polo di Gaeta	Polo di Fiumicino
Nautica	2	7	1
Nautica - Noleggio	18	49	29
Nautica - Equipaggiamenti	1	1	1
Nolo marittimo Mediatori	1	1	1
Pratiche nautiche - Agenzie	2	4	1
Scuole di nautiche e vela	1	2	2
Barche, canotti e motoscafi (prod. e vendita)	1	4	7
Attrezzatura subacquee; prod. e vendita	2	-	2
Cantieri navali	7	29	32
Manutenzioni e riparazioni	4	2	3
Rimessaggio barche, campers e caravan	1	2	3
<b>Totale</b>	<b>39</b>	<b>100</b>	<b>81</b>

Fonte: Seat 2001 - Rapporto di Ricerca

I dati nella tabella evidenziano che delle 220 attività economiche afferenti al comparto nautico rilevate nei poli distrettuali, quasi il 37% ricade nei comuni della provincia di Roma.





Il polo di Fiumicino mostra grandi opportunità di domanda di cui dispone per la presenza della città di Roma. Infatti dai dati ISTAT risulta che per quanto riguarda l'industria cantieristica a livello comunale, Fiumicino si trova al 2° posto in tutta la regione Lazio con 33 unità locali e 134 addetti in termini assoluti. In percentuale Fiumicino presenta 14,86% delle unità locali e 11,83% di addetti presenti nel settore cantieristico.

Dall'analisi condotta sui dati della Camera di Commercio risulta che le attività di produzione, rimessaggio e manutenzione risultano essere presenti nel territorio del Distretto di Fiumicino in misura maggiore che nei altri due poli presi in considerazione e che nel comprensorio di Fiumicino, accanto alla presenza di numerosi cantieri che producono imbarcazioni anche di grandi dimensioni, esiste anche un'importante numero di imprese piccole che danno un consistente contributo alla crescita della filiera nautica. Ciò sottolinea la posizione trainante del polo di Fiumicino all'interno della Provincia di Roma.

Per quanto riguarda la portualità turistica dagli studi effettuati in questa direzione risulta che nella regione ed in particolare nell'area di Fiumicino sia presente una carenza di disponibilità di ormeggi di cui soffrono non solo gli abitanti della capitale ma anche le imprese di rimessaggio e di manutenzione presenti nell'area.

Ciò mette in luce la necessità di interventi di politica industriale e infrastrutturale in grado di migliorare l'offerta portuale della regione tenendo conto anche del fatto che il parco barche è destinato ad aumentare laddove è maggiore la possibilità di usufruire delle infrastrutture del diporto nautico.

Gli studi posti in essere hanno preso in esame i principali documenti progettuali di carattere territoriale che interessano le prospettive di costruzione del Distretto nautico di Fiumicino e comprende: gli interventi previsti nell'ambito del PRUSST di Fiumicino, del Patto Territoriale di Ostia e Fiumicino, i progetti per il nuovo Porto commerciale e le idee progetto di fonte privata.

Le strategie previste nei diversi ambiti programmatici convergono in tre importanti obiettivi di intervento:

- valorizzare le funzioni di "Porta di Roma" e di nodo intermodale per i traffici aeroportuali, stradali e marittimo
- recupero del patrimonio ambientale e culturale mirato allo sviluppo del sistema turistico, ricreativo e di tempo libero
- rilancio delle attività produttive connesse non solo alla portualità commerciale e nautica da diporto ma anche alle attività dell'agricoltura, della pesca e della pesca sportiva.

**PESCA.** La pesca nel Lazio viene esercitata da 614 imbarcazioni (Irepa 2005), per un tonnellaggio complessivo di 8.198 GT, distribuite nei principali porti della Regione: Civitavecchia, Fiumicino, Anzio, Terracina, Formia, Gaeta e in alcuni porti minori quali Montalto, S. Felice Circeo, Minturno e Ponza.

La produzione della pesca marittima laziale nel 2005 è stata di 7.479 ton pari a circa 60 milioni di euro di ricavi.





Nel settore sono occupati circa 1.600 lavoratori imbarcati ai quali bisogna aggiungere il personale delle Cooperative, che associano la quasi totalità delle imprese della Regione, e gli occupati nell'indotto.

La pesca marittima laziale è presente lungo tutto il litorale della Regione, rappresenta, per alcuni Comuni costieri, un'importante fonte di reddito e di occupazione e, essendo la pesca l'attività fondante di numerose comunità della costa, costituisce una componente fondamentale delle tradizioni e della cultura di queste comunità.

Come attività primaria, la pesca beneficia dei fondi strutturali dell'U.E e di alcune misure di sostegno nazionali; malgrado ciò il settore risente di una generale arretratezza imputabile alla sua marginalizzazione a favore di altre attività che sono cresciute sulla fascia costiera creando, in molti casi, degli squilibri di cui hanno risentito l'ambiente del litorale e la stessa pesca.

La Regione ha predisposto, in accordo con le Associazioni di categoria, una nuova legge regionale sulla pesca che integra le misure comunitarie e nazionali istituendo il Tavolo blu di concertazione, l'Osservatorio regionale sulla pesca, i Distretti di pesca, prevedendo l'equiparazione della pesca turismo e dell'ittiturismo, all'agriturismo e la creazione di un marchio regionale di qualità.

La L.R. n.01/2001 che "promuove lo sviluppo economico e sociale del litorale laziale" può costituire un'occasione di valorizzazione e di rilancio della pesca laziale reinserendola a pieno titolo nel tessuto economico e sociale della Regione.

Il miglioramento delle infrastrutture del litorale dovrà tener conto della presenza delle attività di pesca e di acquacoltura ma anche dell'industria di trasformazione dei prodotti ittici e dei mercati.

Si ritiene che nella programmazione degli interventi sulle infrastrutture si sia tenuto conto, implicitamente, anche delle esigenze del settore ittico ma, nella logica del coinvolgimento del settore nelle scelte strategiche della fascia costiera, sarebbe opportuno coinvolgere direttamente anche gli operatori della pesca.

Infatti le problematiche della portualità regionale coinvolgono direttamente la pesca che spesso viene emarginata se non esclusa laddove c'è una particolare carenza di posti barca.

Collegata agli attracchi è la proposta di realizzare dei chioschi attrezzati dove i pescatori della piccola pesca possano commercializzare direttamente il prodotto appena sbarcato, in condizioni igienico sanitarie ottimali.

Inoltre va sottolineato che nella zona studiata sono presenti alcune produzioni ittiche che raggiungono, sotto il profilo della qualità, punti di eccellenza paragonabili ai livelli "celebri" dell'oliva di Gaeta o della ricotta romana come per esempio le produzioni di crostacei della marineria di Fiumicino. Da questo punto di vista si ritiene necessaria una campagna di marketing adeguata che potrebbe consentire, a fronte di livelli produttivi che si riducono in misura sempre maggiore, il mantenimento di buoni livelli di reddito.

Il Comune di Fiumicino intende realizzare un nuovo mercato del pesce. L'Assessorato ai lavori pubblici ha pianificato un intervento che rende possibile il finanziamento delle opere con i fondi dell'Unione europea, previsti dal fondo strutturale della pesca (SFOP Reg. 2080/93), oltre che con risorse proprie.

Il futuro della pesca è legato al miglioramento delle tecnologie di cattura, all'ottimizzazione delle diverse forme di acquicoltura ma, soprattutto, alla valorizzazione del prodotto e all'adozione di attività integrative che consentano di contenere la pressione sulle risorse naturali.

Tutto questo comporta la creazione di nuove professionalità, come ad esempio per la pesca turismo, che coinvolgono anche competenze diverse da quelle che, tradizionalmente, si tramandavano di padre in figlio.

**ACQUACOLTURA.** Con il termine acquacoltura si intende l'insieme delle attività e delle tecnologie finalizzate all'ottimizzazione della produzione di organismi acquatici di interesse economico.

La storia dell'acquacoltura, risale a più di 5000 anni fa, tanto che in un bassorilievo della tomba di Aktihetep del 2500 a.C., è chiaramente riconoscibile un uomo che raccoglie tilapie (pesci d'acqua dolce) da uno stagno; allo stesso periodo risalgono le origini della carpicoltura in Cina.

L'enorme sviluppo di differenti tecniche di acquacoltura assicura ai nostri mercati un rifornimento costante di alcuni prodotti ittici per quantità, qualità e pezzatura. Esistono diverse tipologie di allevamento: intensivo, estensivo e semiestensivo. Nell'allevamento intensivo di pesci vengono allevati in vasche di acqua dolce, salata o salmastra e vengono alimentati con diete artificiali appositamente formulate per le singole specie allevate. Nel caso dell'allevamento intensivo in mare aperto (maricoltura) i pesci vengono allevati in grosse gabbie galleggianti o sommerse. Nell'allevamento estensivo il pesce viene seminato allo stadio giovanile in lagune o stagni costieri e cresce con alimentazione naturale, sfruttando cioè le risorse fornite dall'ambiente.

Esiste inoltre una forma di allevamento intermedia, i semiestensivo, quando cioè l'alimentazione naturale viene integrata con diete artificiali. I prodotti di acquacoltura hanno la caratteristica di essere prelevati nelle quantità richieste dal mercato e arrivano al consumo poche ore dopo essere stati pescati. Per le esigenze del consumatore si possono trovare sui nostri mercati, con sempre maggiore frequenza, prodotti dell'acquacoltura già filettati, puliti, privi dalle lisce, con le stesse caratteristiche di freschezza e qualità organolettiche del pesce intero.

I principali vantaggi dei sistemi di tipo aperto sono rappresentati da:

- i bassi costi d'investimento;
- i limiti gestionali.

Il 13 dicembre si è svolto a Roma l'incontro " Acquacoltura biologica nel contesto europeo", organizzato dalla Direzione generale della pesca marittima e dell'acquacoltura del Mipaaf. L'obiettivo dell'incontro era quello di avviare un confronto e approfondire le potenzialità di sviluppo dell'acquacoltura anche alla luce



dell'emanazione del nuovo Regolamento Ce n. 834/2007 grazie al quale il settore biologico europeo riceve una rinnovata spinta propulsiva ed apre ufficialmente all'acquacoltura, quale metodo di produzione ecosostenibile e attento al benessere animale.

**PESCATURISMO, ITTITURISMO.** Altro aspetto non trascurabile, sotto il profilo del marketing e della promozione territoriale, è legato alla promozione ed al potenziamento delle attività di pescaturismo e, soprattutto, di ittiturismo.

Nell'ottica del reperimento di nuove attrattive turistiche in ambito regionale (considerando ormai relativamente "saturi" gli sbocchi del turismo balneare e di quello culturale legato alla capitale) la scoperta e la valorizzazione del mondo della pesca artigianale e dei valori socio-culturali ed ecologici ad essa legati appare come uno strumento innovativo, oltre che ad impatto ambientale praticamente nullo, che consentirebbe di estendere la stagione turistica legata al mare sull'arco temporale di un intero anno.

In questa ottica sarebbe di grandissimo impatto una operazione di individuazione e recupero di siti idonei alla promozione della cultura marinaresca e peschereccia (vecchi villaggi di pescatori, edifici e strutture situate sulla costa e ormai inutilizzate da anni) dei quali peraltro i comuni costieri sono ampiamente provvisti. Questa operazione, oltre a fornire un impulso alle attività di cui si parla, darebbero la possibilità di recuperare alcune strutture, in massima parte fatiscenti, restituendo pregio e gradevolezza agli scenari costieri dei comuni laziali. La pesca turismo e l'ittiturismo sono attività integrative della pesca professionale che, se da un lato rappresentano per il pescatore un'opportunità di reddito alternativa alla cattura, dall'altro hanno l'importante funzione di avvicinare e far conoscere al cittadino la realtà della pesca vivendone direttamente e con l'esperienza del pescatore tutte le fasi produttive.

Nel Lazio la pesca turismo non ha avuto lo sviluppo che si è registrato in questi anni in altre regioni tirreniche quali Toscana, Sardegna, Sicilia e Calabria e ciò è imputabile alla scarsa attenzione che questa attività ha trovato nella promozione turistica delle località di mare. Laddove infatti, come nelle isole ponziane, si è avuta una sufficiente informazione, la pesca turismo ha registrato il pieno gradimento dei turisti che ne hanno saturato la limitata offerta. Le coste della regione sono particolarmente vocate per questo tipo di attività non solo per la bellezza naturale e per la varietà degli ambienti, ma anche perché, come si è detto, la pesca è presente e diffusa lungo tutto il litorale e sarebbe perciò possibile, oltre che auspicabile, uno sviluppo più sostanzioso della pesca turismo.

La nuova normativa nazionale e comunitaria, inquadrando l'ittiturismo e la pesca turismo nell'agriturismo, rappresenta una opportunità di sviluppo e di recupero dei borghi marinari della fascia costiera ivi compresi i siti che si trovano sulle rive dei laghi costieri. La pesca turismo e l'ittiturismo rappresentano quindi delle nuove opportunità che possono arricchire l'offerta turistica del litorale laziale e la L.R. n.01/2001 art. 5 c), d) h) dovrebbe farsi carico di divulgarne la conoscenza.

Per quanto riguarda il settore della pesca e delle diverse applicazioni di quest'attività economica è necessario prendere in considerazione che esistono importanti possibilità di finanziamento dell'Unione Europea, tra le quali Sfop (Strumento finanziario di orientamento della pesca) che presenta nel proprio ambito quattro finalità principali:

- contribuire al raggiungimento di un equilibrio sostenibile tra le risorse ittiche ed il loro sfruttamento;
- rafforzare la competitività e lo sviluppo di imprese economicamente redditizie nel settore della pesca;
- migliorare l'approvvigionamento del mercato
- la valorizzazione dei prodotti della pesca e dell'acquacoltura e infine promuovere il rilancio delle zone dipendenti dalla pesca.

### 7.3.3. IL PROGETTO E IL TEVERE

**LE IDEE PROGETTO.** Allo stesso modo del Mare, anche per il Tevere, si evince una riqualificazione paesaggistica – ambientale e riuso strategico del fiume, e anche dei percorsi fluviali minori, finalizzato alla fruizione turistico ricreativa delle aree coinvolte e degli ambiti limitrofi ad esso connessi evidenziando alcuni obiettivi primari:

- Favorire le caratteristiche di corridoio ecologico intrinseche del fiume;
- La riqualificazione del sistema della bonifica per gli aspetti idraulici, colturali, insediativi, di manufatti storici;
- Il mantenimento di un libero affaccio dell'entroterra verso il Tevere evitando occupazioni del suolo con strutture, infrastrutture e attività non coerenti;
- La promozione di una riqualificazione complessiva e valorizzazione delle risorse e potenzialità del territorio che comprendono:
  - i suoi valori storici e archeologici da considerare come sistema in rapporto all'ambiente e al paesaggio;
  - le sue potenzialità agricole;
  - le sue potenzialità culturali, ricreative, sportive, turistiche.
- Ritrovare, ricreare il paesaggio fluviale.

Il raggiungimento degli obiettivi evidenziati è determinante affinché il Tevere diventi un elemento infrastrutturale forte nonché tessuto connettivo di una visione integrata che consente l'accessibilità dei luoghi e la fruibilità dei suoi valori intrinseci più alti, interagendo con un territorio aperto nonché alla formazione di veri e propri corridoi naturalistico - culturali. L'idea progetto si attiene ad alcuni requisiti essenziali:





- Dovrà mantenere la sua “Apertura”, perché implementabile, e collegabile all’intero sistema territoriale;
- Dovrà mantenere la sua “Dinamicità”, perché muta nel tempo con l’evolversi delle componenti antropiche e naturali;
- Dovrà mantenere la sua “Flessibilità”, perché si adatta alle necessità e riflette i desideri dei suoi fruitori;

Al fine di raggiungere gli obiettivi del progetto nel rispetto dei requisiti esposti attraverso una serie di interventi, il Tevere deve diventare un’area funzionale legata più specificatamente:

- Allo svago, alla cultura e alla didattica;
- Alle attività alla pesca e alle attività sportive in genere;
- Ai caratteri naturalistici;
- Alla navigabilità, e all’attracco per piccole imbarcazioni come canoe, ecc.

**PROGETTO NEL RISPETTO DELLE TEMATICHE AMBIENTALE – NATURALISTICO.** La lettura dei segni che in un territorio, si sono sovrapposti, mette in evidenza da una parte gli elementi naturali, l’impeto e la forza dell’acqua a modellare le forme del suolo e dall’altra la pressione antropica a discapito dei primi. Il progetto passa per la ricostruzione di una rete ecologica basata principalmente sulla riqualificazione del “Collettore Tevere”. Un sistema costruito da alberi, siepi interpoderali, filari arborei e boschi che ridefiniscono e delimitano lo spazio con l’intento di dare visibilità a nuove “Mura Verdi”. Un sistema che vuole innescare processi di evoluzione e di ambienti naturaliformi con l’intento di contribuire a migliorare gli Habitat e rendere fruibile all’uomo questi luoghi. Si renderà necessario l’ampliamento e il rimodellamento – ove possibile e utile – delle arginature del fiume per conservare e/o ricreare al loro interno fasce di diversa ampiezza, ma continue di massima naturalità che favoriscano le caratteristiche tipiche di un corridoio ecologico che intende attribuire al fiume: tale requisito sarà sostenuto dalla creazione di zone umide e punti d’acqua e di boschetti o masse arboree e cespugliature lungo e all’esterno del percorso.

Forti dei dati relativi alla biodiversità dell’area romana, di cui il Tevere fa parte, e che conta di:

- 1500 specie spontanee di flora ;
- 7 consociazioni vegetali individuate e 90 specie arboree: bosco ripario, bosco misto di caducifoglie mesofilo, cerreta della campagna romana, boscaglia mista di sclerofille e caducifoglie temofile, sughereta del litorale, lecceta, macchia mediterranea;
- 120 specie di uccelli di cui 78 nidificanti;
- 30 specie di mammiferi;
- 26 specie di rettili e anfibi;
- 5200 specie di insetti;

- 23 Geotopi, ovvero questi siti che, per la loro singolarità geologica, costituiscono un patrimonio naturale di particolare valore scientifico e didattico, tali da essere anche oggetto di fruizione per la collettività.

Si prevede la localizzazione di punti di osservazioni sulle sponde in alcuni luoghi più caratteristici, per l’avvistamento di volatili e specie animali. Queste strutture verranno realizzate in legno e acciaio; in particolare le torrette potranno anche essere utilizzate come punti di osservazione panoramici sul territorio circostante, riattualizzando il sistema delle torri storiche di avvistamento che fanno parte del patrimonio storico culturale del luogo.

Il raggiungimento dei punti di osservazione avviene attraverso la realizzazione di percorsi pedonali e per disabili attrezzati con corrimani e cartelli specifici. La scelta dei percorsi e dei punti di avvistamento è in funzione dei luoghi dove più facilmente si potranno avvistare ed ascoltare il canto degli uccelli e delle altre specie che caratterizzano questi luoghi arricchiti di teche e vasche dove si potranno conoscere le specie dei pesci presenti e i relativi habitat caratteristici, introducendo il concetto di “Museo del Fiume” con l’obiettivo di sensibilizzare il rispetto e la protezione dei corsi d’acqua non solo come risorsa naturalistica, ma anche come patrimonio di inestimabile bellezza ed armonia da far giungere alle generazioni future.

**PROGETTO NEL RISPETTO DELLE TEMATICHE STORICO - ARCHEOLOGICO - CULTURALE.** Già di per se il Tevere può essere considerato storicamente un percorso storico – culturale per il rapporto avuto con la storia nel territorio romano. Oggi, divenendo un elemento geografico importante sotto il profilo del rapporto diretto con alcuni dei più importanti siti storico – archeologico può essere considerato il corpo su cui fisicamente si attestano aree archeologiche che diventano un unicum con esso.

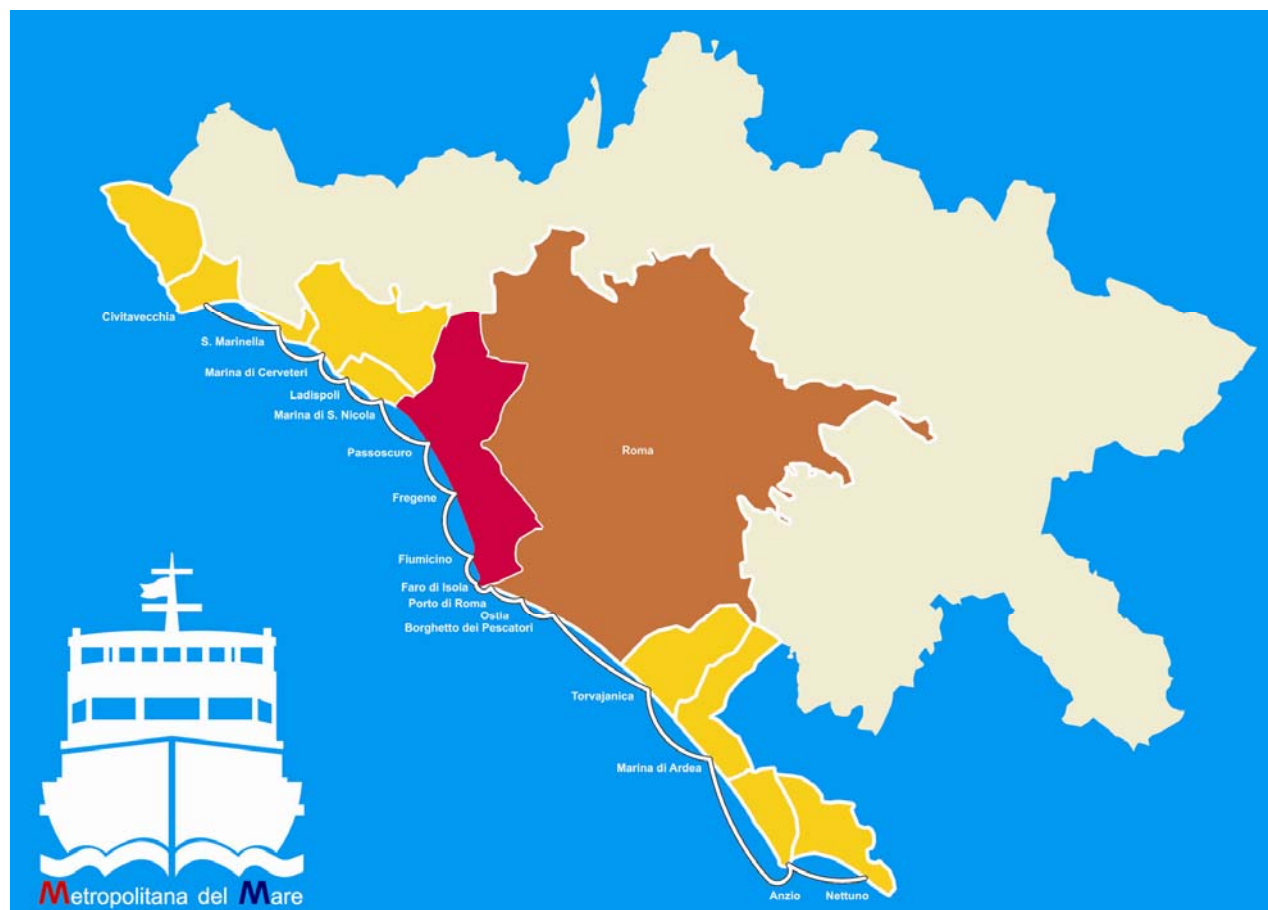
Il progetto tende a valorizzare il rapporto che il fiume può avere per la raggiungibilità dei siti archeologici già noti di Ostia antica, della necropoli di Porto e del Porto di Traiano oppure di quelli architettonici come quello di Castello di Porto, di S. Ippolito, del Sistema di Torri Costiere e della Torre di S. Michele e infine quelli di archeologia industriale. Nel contempo diventa un riflettore naturale per metterne in luce di nuovi come quelli relativi alle vecchie saline, al sistema dei mulini o a quei siti che venivano utilizzati per lo stoccaggio del marmo.

Infatti ad esempio l’invenzione dei mulini galleggianti risale al tempo delle guerre gotiche quando a causa del taglio degli acquedotti, i Romani furono costretti ad adoperare la forza della corrente del fiume per muovere i meccanismi delle macine. Queste mole, che vengono rappresentate in antiche stampe ed in qualche foto, erano costituite da due zattere affiancate che reggevano la grande ruota motrice a pale. Nell’ imbarcazione più grande, che generalmente aveva una forma a casa con tetto a spiovente, erano alloggiate le macchie e le pietre montanti. Questi galleggianti erano ancorati a riva con lunghe catene e gomene che spesso però non reggevano la pressione della corrente del fiume in piena e naufragavano disastrosamente. I mulini del Tevere facevano parte del paesaggio Romano fino alla vigilia dei lavori di



arginatura rappresentando oggi un interessante reperto di archeologia industriale. Scopri un modo nuovo di studiare la storia di Roma attraverso i battelli del Tevere che effettuano la navigazione del “Fiume – Museo” più importante d' Italia. Infine in virtù del molo che il Tevere ha svolto nella Storia dobbiamo considerarlo un vero e proprio "contenitore " di reperti che si trova sotto i nostri piedi le cui acque dolci, unitamente al limo fluviale hanno permesso la conservazione anche dei reperti lignei, come le caseforni per la costruzione dei ponti. Il vaglio del setaccio del fiume ha anche restituito centinaia di frammenti ossei appartenenti ad animali uccisi durante i combattimenti circensi.

**PROGETTO NEL RISPETTO DELLE TEMATICHE DELLO SVAGO E DELLO SPORT.** Tra le attività sportive destinate allo svago e alle attività sportive il fiume si presta ad essere scoperto attraverso l'uso della canoa; vedere il fiume da un punto di vista diverso che permette di scoprire sensazioni nuove individuando alcuni luoghi attrezzati per l'uso delle canoe con attacchi pensati come pontili in legno su cui innestare una rete di piste ciclabili che si dirama negli ambiti territoriali più interni o che costeggiano il fiume. Infine il progetto prevede di individuare degli ambiti nei quali l'attività della pesca sportiva.



**PROGETTO NEL RISPETTO DELLE TEMATICHE INFRASTRUTTURALI.** Coerentemente con il piano trasportistico che prevede l'implementazione del sistema esistente, e che può essere messo in evidenza nello scenario di progetto previsto per il 2020, si prevedono dei punti di attracco lungo le sponde del Tevere in corrispondenza delle me limitrofe a fermate delle tratte progettate.

## 7.4. CITTÀ DELL'AGRO

Nonostante il terziario rappresenti il settore produttivo di gran lunga preponderante nell'economia del territorio di Fiumicino, il settore agricolo mantiene un ruolo significativo e, inaspettatamente in crescita, considerando le dinamiche generali che caratterizzano il settore in discussione.

Un raffronto fra i dati relativi agli anni 2001 e 2007 (fonte Camera di Commercio) indicano un incremento percentuale delle imprese (registrate con numero di addetti maggiore o uguale a 2) operanti nel settore agricolo pari a circa il 6 %.

All'incremento quantitativo delle aziende corrisponde, per il medesimo periodo, un incremento degli addetti del settore, in termini percentuali pari a circa del 5,5 % (sempre con riferimento alle aziende con 2 o più addetti).

Volendo offrire un paragone, sia pur generale, con la situazione provinciale, si rileva, a fronte di un incremento delle imprese, una diminuzione del numero di addetti. Tale rilevazione avvalorava l'indicazione di una "vitalità" del settore nell'area fiumicino.

L'attività del settore agricolo ricopre un ruolo di rilievo nell'economia del comune come emerge chiaramente dalla descrizione dell'area fornita dal Progetto "fertiLIFE" – Rapporto preliminare sulla produzione di biomassa – Consorzio Agrital Ricerche.

*“Il Comune di Fiumicino, può considerarsi uno dei Comuni agricoli più grandi ed importanti d'Italia. Copre un'estensione di 213.500 ettari con una popolazione di circa 50.000 abitanti. Alla sua caratterizzazione agricola e zootecnica contribuiscono diversi fattori: la presenza di alcune tra le più grandi Aziende del Lazio, l'estensione dei terreni utilizzati, la quantità e la qualità delle produzioni, la sperimentazione di nuove tecnologie.*

*Nel 2000 è stato fatto un censimento dell'agricoltura e fra i dati risultanti, è emerso che all'interno del Comune operano 569 aziende con un'estensione di 13.189 ettari, pari a quasi il 60 per cento dell'intero territorio comunale. Si calcola che circa il 10 per cento della popolazione, ossia circa 5000 abitanti, trova lavoro nel comparto agricolo.”*

*“Il Comune è diviso in vari comprensori e frazioni. Quelli più importanti per l'agricoltura sono:*

- *Maccarese, nella parte centrale del Comune si trova in un'area pianeggiante con terreni fertili misti argillosi e sabbiosi*
- *Isola Sacra, formata dai due bracci della Foce del Tevere è una zona agricola pianeggiante molto fertile che si sta notevolmente urbanizzando negli ultimi anni.*
- *La zona Nord, composta da varie frazioni: Torrioni, Palidoro, Testa di Lepre, Tragliata, Tragliatella; in un'area prevalentemente collinare che si estende verso Nord e verso Est fino ai confini del Comune con quelli di Ladispoli e Roma. I terreni sono in generale meno fertili, ma la zona è scarsamente abitata e poco urbanizzata ad eccezione di Torrioni dove vi sono numerose aziende ed imprese.*





*A Maccarese, con quasi 5000 ettari di agricoltura, dominano soprattutto la foraggicoltura e l'allevamento di vacche da latte, con la presenza della maggiore stalla italiana, la "Maccarese SpA", oltre agli ortaggi (carote, insalate, cocomeri, meloni, ecc.), con la presenza di ben tre aziende di trasformazione e confezionamento: Ortosole, S. Antonio e S.A.TI.*

*A Isola Sacra si punta soprattutto sull'orticoltura, con la presenza della cooperativa S. Ippolito, ma non mancano vitigni e olivi nella parte settentrionale, mentre i pascoli occupano circa 1000 ettari utilizzati soprattutto per le vacche maremmane.*

*Nella zona a Nord sono soprattutto gli allevamenti a costituire il centro trainante dell'agricoltura con 200 aziende che si dividono un patrimonio di 20.000 animali (13.887 bovini, 4.671 ovini e caprini, 331 equini e 171 suini. A Torrimpietra e dintorni, vi sono numerose aziende zootecniche di grandi dimensioni specializzate nella produzione di latte alimentare."*

L'attività agricola vanta d'altro canto una presenza storica sul territorio, del quale ha contribuito a definire i caratteri. Gran parte della fascia pianeggiante costiera, a nord dell'abitato di Fiumicino, deriva il suo assetto attuale dalle storiche opere di bonifica avviate alla fine dell'ottocento (Torrimpietra e Palidoro) e completate negli anni '20 e '30 (Maccarese), che hanno sanato l'estesa area paludosa preesistente.

L'organizzazione agricola del territorio costituisce l'origine di centri quali Maccarese, Torrimpietra, Palidoro, analogamente nell'entroterra collinare gli insediamenti Testa di Lepre, Tragliata e Tagliatella, nonché l'insieme dei casali diffusi sul territorio, testimoniano la matrice insediativa di origine agro-silvo-pastorale.

Tale organizzazione, marcando l'assetto insediativo del territorio ha contribuito a formare un paesaggio a tutt'oggi conservato nei suoi caratteri in ampie porzioni territoriali. Ne sono testimonianza i canali ed i numerosi impianti idrovori, tuttora funzionanti (si segnala quello di Focene che conserva edifici ed impianti risalenti alla fine dell'ottocento), ma soprattutto la maglia regolare dei 35 centri rurali dell'Azienda Maccarese, edificati a distanza regolare e originariamente concepiti come nucleo propulsivo per la formazione di borghi rurali. La bonifica marca quindi nettamente i caratteri del paesaggio di pianura, diversamente quello dell'area collinare richiama il paesaggio maremmano.

Nonostante la possente spinta insediativa determinata dalla vicinanza dell'area urbana di Roma e la conseguente crescita di espansioni residenziali a bassa densità su nuclei preesistenti, es. Tragliatella e Aranova, la zona collinare mantiene ampie zone in cui i caratteri originari permangono intatti. Ciò avviene in particolare ad ovest della Via Aurelia verso Bracciano e Cerveteri.

Le due grandi zone del territorio comunale, quella litoranea e l'entroterra collinare, hanno quindi mantenuto negli anni, pur nella differenza sostanziale dei due ambiti, parte della connotazione rurale. A ciò hanno contribuito le azioni di salvaguardia e conservazione promosse sul territorio, attraverso l'istituzione di riserve e la redazione di strumenti di pianificazione più attenti al mantenimento dei caratteri

ambientali. In tal modo si è parzialmente riusciti ad arginare l'abusivismo che in alcune aree (ad esempio Isola Sacra) ha determinato un'espansione diffusa e disorganica.

Quanto esposto tuttavia non è riuscito ad arrestare le trasformazioni di carattere generale della struttura economica locale, collegate alle più ampie mutazioni avvenute a livello nazionale. La presenza e vitalità del settore agricolo sul territorio non ha certamente mantenuto un ruolo preminente nell'organizzazione economica; a partire dagli anni '60 la parziale dismissione dell'impianto agroindustriale di Maccarese, realtà di primaria importanza nel settore, come l'introduzione di nuovi importanti soggetti, ad esempio la struttura aeroportuale, hanno indubbiamente trasformato ruoli e pesi nella struttura socio-economica territoriale.

Tali trasformazioni hanno comportato una mutazione nel rapporto con il territorio come risorsa e campo di applicazione delle attività economiche, nonché nella struttura occupazionale della popolazione, in analogia a quanto avvenuto nello stesso periodo in molte aree del paese contraddistinte da un ridimensionamento dell'attività agricola a favore di nuove attività produttive e di servizio.

Nella situazione attuale, pur non potendo affermare che sia in atto un'inversione di tendenza rispetto alle trasformazioni appena richiamate, si evidenziano tuttavia i segnali di un cambiamento.

Il dato riportato, relativo all'incremento di addetti ed imprese del settore agricolo nel territorio di Fiumicino è uno di questi, e lo si può ritenere meritevole di attenzione.

E' un primo indicatore di vitalità di questo settore che, se opportunamente considerato, può condurre a proposte in grado di valorizzare valenze territoriali le cui potenzialità possono tradursi in fattori di sviluppo e riqualificazione del territorio.

Un secondo aspetto di rilievo è costituito dalla permanenza di ampie zone agricole produttive e di valenze paesistiche di pregio.

#### 7.4.1. L'ESEMPIO DELL'AZIENDA AGRICOLA MACCARESE

A questo proposito per la sua importanza, sia nel richiamato processo storico che nello scenario attuale, merita un'attenzione particolare la vicenda della Bonifica di Maccarese.

Nel 1925 la Maccarese Società Anonima di Bonifiche rileva i 4.700 ha della tenuta e completa le opere di bonifica trasformando l'area in un'azienda agricola con colture intensive di ortaggi, vigneti e pascoli, realizzando inoltre centri di trasformazione agroalimentare.

Negli anni '70, attraverso la Sogea, l'azienda diviene di proprietà dell'IRI che, alla fine degli anni '90, la cede al gruppo Benetton il quale procede alla sua ristrutturazione e rilancio.

Oggi l'azienda si estende su 3.200 ha (di questi, circa 2.200 sono coltivati mentre la rimanenza è costituita da macchia mediterranea e tare improduttive) e rappresenta la più estesa per dimensioni Italia. Le colture attualmente praticate sono seminativi, foraggi e ortaggi. E' stata inoltre riavviata e riqualificata



la produzione vinicola, due sole selezioni: Maccarese Bianco e Maccarese Rosso, che si fregiano dell'indicazione geografica tipica (IGT).

L'azienda afferma che per il futuro si orienterà sempre più verso la coltivazione di ortaggi ed eventualmente colture frutticole, tenuto conto della vocazione aziendale e della sua dislocazione alle porte di Roma. Utilizzando olive provenienti dalle produzioni di tre regioni (DOP del Lazio, Umbria e Toscana) la Maccarese S.p.a. ha sviluppato anche la produzione di olio.

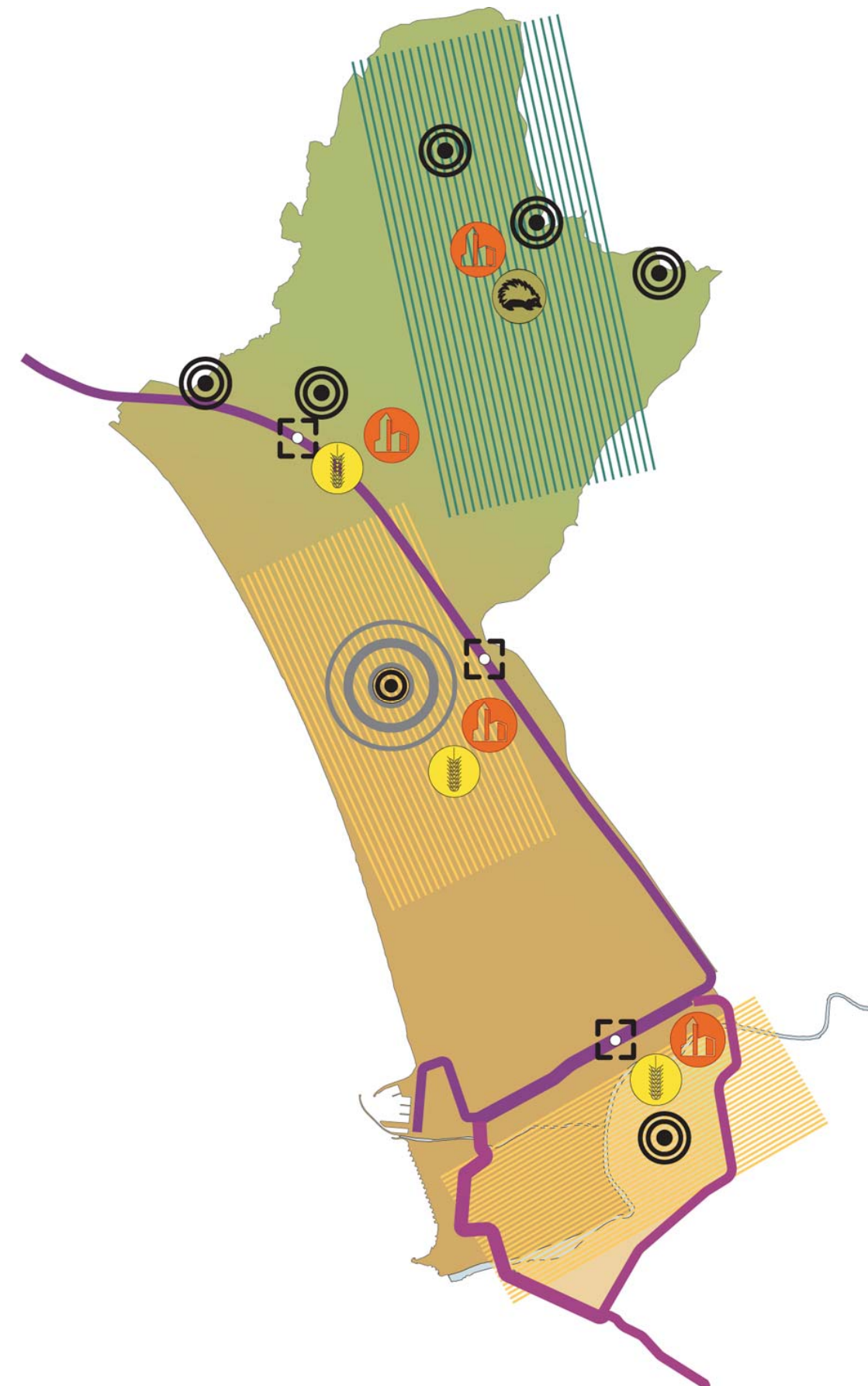
All'interno dell'azienda, in un'area di 16 ettari, si trova il più grande allevamento di vacche da latte d'Italia, 3.300 bovini selezionati di razza Frisona per la produzione giornaliera di 32.000 litri di latte.

L'Azienda alleva anche vitelloni da carne, avendo ottenuto da due centri esterni, C.S.Q.A. e Agroqualità, la certificazione della filiera e del prodotto carne di vitellone. L'alimentazione degli animali è costituita in gran parte da foraggi e cereali coltivati nei terreni dell'Azienda

All'interno della tenuta è ubicato il Castello di San Giorgio, un ex-mulino ristrutturato ospita la sede mondiale dell'IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute), l'istituto di ricerca agro-bio-alimentare che opera sotto l'egida della FAO; la tenuta ospita inoltre le sedi del consorzio AGRITAL (al quale aderiscono numerosi organismi di ricerca, tra cui: Cnr, Enea, Iri e la stessa Maccarese), L'AIA, l'Associazione Italiana Allevatori, L'ARA, l'Associazione Romana Allevatori, l'ARAL, l'Associazione Romana Allevatori del Lazio e l'Unione Agricoltori di Roma. Oltre agli aspetti direttamente collegati alla produzione, l'azienda si caratterizza per la presenza di elementi di valore ambientale, oltre al già citato Castello S.Giorgio (Rospigliosi), si segnalano le vasche di Maccarese, recentemente cedute in comodato d'uso al WWF, l'accordo prevede l'annessione della nuova zona umida, circa 33 ettari, alla vicina area protetta di Macchiagrande.

Le vasche, furono realizzate nel 1970 a scopo di allevamento. Il progetto non ebbe successo e le vasche furono abbandonate creando così le premesse per il ricrearsi di un singolare biotopo di zona umida con caratteristiche eutrofiche, scarsità di ossigeno nelle acque, tali da favorire la presenza di numerosissime specie animali. Nel territorio della tenuta esistono importanti ed interessanti aree a grande valenza naturalistica. Le Macchie Mediterranee, divise in due parti, dall'abitato di Fregene, si estendono per oltre 400 ettari a ridosso del mare, costituiscono due oasi caratterizzate da vegetazione sia bassa che alta con un'infinità di essenze. Per le loro caratteristiche sono diventate luoghi di sosta e di riposo per parecchie specie di uccelli. Il vivaio, realizzato per consentire la produzione di piante sia in terra che in vaso, non raggiunse gli obiettivi prefissati e fu quindi abbandonato. Esteso per 50 ha è attualmente una zona ad alta valenza ambientale per le sue innumerevoli essenze poste a dimora.

L'azienda ha recentemente promosso anche attività di relazione con il territorio, in particolare il programma didattico denominato "progetto scuole" che prevede visite guidate delle scuole elementari di Maccarese e Fregene ai richiamati siti di interesse.





## 7.4.2. UN NUOVO RUOLO PER LE ZONE AGRICOLE

L'ampio riferimento dedicato all'Azienda Agricola Maccarese è utile sia alla connotazione di un'importante realtà operante sul territorio, con riferimento al settore agricolo, sia come spunto esemplificativo per la valorizzazione di attività e risorse spesso non considerate in tutte le loro potenzialità.

La vocazione delle aree agricole può superare l'aspetto collegato alla produzione ed allevamento tradizionalmente attribuitogli. Ciò può avvenire collegando altre opportunità offerte dal territorio, quindi creando i necessari fattori di connessione ed introducendo degli elementi di progettualità che costituiscano lo stimolo ed il motore di sviluppo.

Con riferimento all'ampia trattazione sviluppata nelle Indagini Territoriali (Sottofase 1.1 del presente Studio) si ritiene di poter affermare che il territorio in esame presenta una rete diffusa di elementi di interesse sia sotto il profilo naturalistico che storico archeologico.

Ampie porzioni del territorio settentrionale del Comune conservano valenze paesaggistiche degne di nota, sia nella fascia costiera che nell'entroterra collinare.

In questo contesto la grande quantità di casali, fra i quali molti costituiti da manufatti rurali pregevoli, potrebbero costituire una rete di strutture ricettive agrituristiche, eventualità di fatto già verificatasi, seppure non assumendo i caratteri del fenomeno diffuso.

La ricchezza delle testimonianze storiche e archeologiche presenti sul territorio, si citano a titolo esemplificativo le più conosciute quali l'area del Porto di Traiano, l'area della Necropoli di Porto, la Basilica di S. Ippolito, la limitrofa area degli scavi di Ostia Antica, rappresentano altrettante occasioni ricreative e culturali che assecondano sia la visita che il soggiorno turistico.

La presenza e l'attrattività delle limitrofe attività balneari, seppure stagionale, costituisce un ulteriore elemento di supporto all'incremento delle strutture turistico ricettive.

Anche la vicinanza di Roma costituisce un importante incentivo, nel corso dell'attività di analisi si è infatti riscontrata la concentrazione di attività ricettive, quali B&B, in zone come l'Infernetto che seppure non contraddistinte da particolari valenze o attrazioni, godono della vicinanza di un'importante infrastruttura di collegamento che consente di raggiungere Roma in breve tempo.

Esemplare in questo senso il caso di Ostia, avvantaggiata dalla presenza del collegamento metropolitano e dal maggiore sviluppo delle attrezzature turistico balneari, che si qualifica sempre più come localizzazione turistica alternativa per la visita di Roma oltre che per l'area litorale.

In sostanza si è riscontrata la tendenza di una quota dell'utenza turistica ad accettare una localizzazione più periferica rispetto all'area centrale di Roma, a fronte di una riduzione dei costi, purchè in presenza di una comoda accessibilità all'area urbana centrale.

Tale fenomeno potrebbe rivelarsi una grossa opportunità per l'area di Fiumicino che costituisce, oggi, grazie alla struttura aeroportuale, ed ancor di più in futuro, a seguito della realizzazione del nuovo porto, il terminal di arrivo di una quota rilevante di turisti.

Turisti che non raggiungendo l'area romana con un mezzo privato, possono, essendo favoriti da un buon assetto logistico e da una adeguata offerta ricettiva, optare per un soggiorno "esterno" all'area urbana romana, che consente di godere di "altre" opportunità senza penalizzare la meta principale costituita da Roma.

Con riferimento ad un'utenza non strettamente di tipo turistico, si rileva come l'attenzione verso la produzione agricola, enologica e zootecnica di qualità, sta assumendo una sempre maggiore importanza nella società attuale. Assistiamo a molteplici esempi in cui lo sforzo di qualificazione delle produzioni, accompagnato da processi qualitativamente certificati e garantiti, si trasforma in operazioni di successo sia commerciale che con una più ampia ricaduta di immagine sul territorio che la propone.

Si pensi ai percorsi eno-gastronomici che tanto interesse riscuotono nelle forme più attuali di promozione turistica del territorio. La commercializzazione di prodotti agricoli locali curati con tecniche di tipo biologico, tradizionale, o comunque non strettamente industriale, sta ampliando sempre di più la sua incidenza percentuale sull'offerta di mercato. Sostanzialmente una produzione agricola e zootecnica di qualità non è ormai più collegabile esclusivamente ad un mercato di nicchia. Essa utilizza come sbocco commerciale anche il circuito della grande distribuzione (si pensi ai prodotti dell'Azienda Maccarese distribuiti dal supermercato Auchan del centro commerciale Parco Leonardo).

L'incentivo ad una produzione di alto livello qualitativo non si rivolge quindi solo ad un'utenza "di vicinato" o necessariamente alla fascia "alta" del consumo, disposta ad una ricerca meno immediata ed agevole del prodotto, ma potendo contare su una efficiente rete promozionale e distributiva può mirare ai differenti settori della domanda.

Né peraltro la produzione di alto livello qualitativo è correlabile ad aziende di una determinata dimensione, in quanto sia aziende di dimensioni ridotte che di grande estensione possono approcciare questo segmento del mercato. Quest'ultima osservazione è particolarmente attinente alla zona collinare dell'immediato entroterra e della zona settentrionale dove la dimensione aziendale è tendenzialmente meno estesa.

L'aspetto qualitativo della produzione agricola e zootecnica è collegato anche ai temi della ricerca e dell'innovazione applicata al settore specifico. Da questo punto di vista non va sottovalutata la presenza sul territorio di una prestigiosa istituzione quale l'International Plant Genetic Resources Institute (IPRIM) che può essere sfruttata, attraverso un programma di collaborazioni con le aziende locali, come volano per la diffusione sul territorio di esperienze innovative applicate alla produzione agricola. L'Istituto Internazionale per le Risorse Fitogenetiche studia e promuove l'agrobiodiversità per il benessere delle popolazioni del mondo.





Nei trent'anni dalla sua fondazione, l'IPGRI ha focalizzato i propri sforzi per la promozione l'utilizzo e la conservazione della diversità nei sistemi agricoli e forestali. Nonostante questo rimanga il suo principale obiettivo, l'Istituto ha riconsiderato le sue priorità, in conseguenza dei cambiamenti di un mondo in continua evoluzione. Dopo un processo durato un anno, l'IPGRI ha elaborato la sua strategia innovativa, denominata "Diversità per il Benessere".

Il punto di partenza di questa nuova strategia è la popolazione umana, soprattutto quella dei Paesi in Via di Sviluppo, ed il suo benessere. L'IPGRI sostiene la ricerca sull'uso e sulla conservazione dell'agrobiodiversità, con specifico interesse alle risorse genetiche, per creare sistemi agricoli più produttivi, resilienti e sostenibili e per garantire un maggiore benessere dell'umanità, aiutandola a raggiungere la sicurezza alimentare, migliorarne l'alimentazione e la salute, aumentarne i redditi e favorire la conservazione delle risorse naturali dalle quali dipende.

Il breve richiamo alle finalità ed alla strategia di azione di questa istituzione, che è presente sul territorio dal 2001, è utile a comprendere le potenzialità per il settore agricolo connesse alla sua operatività.

Quanto evidenziato in precedenza come spunto propositivo per l'affermazione di nuovi ruoli associabili alle zone agricole, non richiede una trasformazione profonda dei loro caratteri originari, semmai un arricchimento ed una specializzazione di tale vocazione. Sicuramente un'azione di promozione e facilitazioni nelle procedure amministrative rappresentano un utile supporto. Condizione sicuramente indispensabile per favorire un nuovo ruolo per le zone rurali è quella di una mobilità ottimale, sia per le merci che per le persone.

L'infrastrutturazione del territorio, sia con riferimento al trasporto pubblico che privato, è infatti, al pari di altre condizioni, fattore indispensabile per lo sviluppo del territorio e l'affermazione di nuove strategie.

Volendo sintetizzare gli spunti delineati nelle pagine precedenti, traducendoli in azioni propositive per la Città dell'Agro, proponiamo il seguente schema riepilogativo:

### 7.4.3. CRESCITA SOSTENIBILE PER L'AREA NORD: LA PERMACULTURA

La permacultura (o permacoltura, dall'inglese permanent agriculture, cioè agricoltura permanente) è un modello di agricoltura che è stato sviluppato intorno al 1978 da Bill Mollison in Australia. La permacultura insegna a progettare insediamenti umani che imitino il più possibile gli ecosistemi naturali.

Progettare in permacultura significa creare sistemi produttivi che durino nel tempo, che siano sostenibili, equilibrati e stabili; ovvero in grado di automantenersi e rinnovarsi con un basso input di energia.

Il pensiero di fondo è quello di assumere come misura della produzione, le modalità di produzione della natura, quindi la permacultura non è orientata al profitto.

I fondamenti etici della permacultura sono: a) prendersi cura della terra; b) prendersi cura della gente; c) condividere le risorse.

La permacultura si basa sull'idea che applicando i principi e le strategie ecologiche si può ripristinare l'equilibrio di quei sistemi che sono alla base della vita. È una pratica integrata di progettazione e conservazione consapevole ed etica di ecosistemi produttivi che dà come risultato un ambiente sostenibile, stabile, duraturo, equilibrato ed estetico. La permacultura si può definire come un approccio olistico dell'agricoltura che tiene in considerazione le attività e i bisogni umani cercando di conciliarli con quelli della natura attraverso la costruzione di un equilibrio fra l'ambiente naturale e quello antropizzato. Utilizza il territorio imitando i legami e le relazioni che si ritrovano in natura al fine di avere abbondanza di alimenti, fibre e energia per coprire le esigenze locali.



**STABILITÀ E FLESSIBILITÀ.** La permacoltura si orienta alla natura, ma più che di copiare dalla natura si tratta di comprendere le complesse relazioni ed interazioni all'interno di un sistema e di guidare intelligentemente le forze della natura in modo da rafforzare e sostenere quei processi produttivi che ci interessano.





Conseguenza logica di questo pensiero è lo sviluppo progressivo (dell'orto/giardino come delle coltivazioni più vaste) verso il modello "foresta", perché tutti i metodi corretti di utilizzazione del suolo, di interazione/relazione fra le piante e l'adozione di un sistema multi-dimensionale portano infine sempre ad un modello simile a quello del bosco.

Ciò non significa lasciar inselvaticare un ambiente ma ad esempio applicare la dimensione verticale tipica della foresta per incrementare la produttività dello spazio, scegliere piante in modo che in ogni stagione vegeti e fruttifichi qualcosa, sistemarle in modo da sfruttare al meglio tutte le situazioni (ombra, forte insolazione, freddo, caldo, ecc.).

Il concetto di agricoltura eco-compatibile di Mollison propone ovviamente anche l'autosufficienza che è il presupposto per una maggiore decentralizzazione ed autonomia, che in generale dovrebbero portare ad un miglioramento complessivo della qualità della vita.

**PERMACOLTURA NELL'ORTO-GIARDINO.** Per attuare la permacoltura non è necessaria una grande esperienza nella coltivazione, né un vasto appezzamento. Si tratta invece soprattutto di acquisire nuove prospettive e anche un mini giardino può allora trasformarsi in un biotopo diversificato e pulsante di vita e contribuire così al miglioramento dell'ambiente in cui viviamo, persino nelle squallide periferie delle città.

Così anche la pendenza di un giardino può divenire vantaggiosa se la si sfrutta adeguatamente. La progettazione di una permacoltura richiede perciò che si mappino e valutino forma e pendenza dell'appezzamento, insolazione, direzione del vento, ombreggiamento, disponibilità idriche.

Lo spazio verrà quindi strutturato con sentieri, siepi, per creare piccole nicchie chiuse e riparate, utilizzando piante che su diversi piani svolgano multifunzioni e servano da spalliere, come riparo dal vento e dal sole o dalla vista, ma contribuiscano al tempo stesso alla consociazione e diversificazione delle specie, che portino frutti per l'uomo e gli animali, offrano nettare agli insetti.

Il primo obiettivo di un orto-giardino che si autorinova e rispetta le risorse è comunque quello di assicurare la salute e fertilità del suolo, perché solo in tal caso la produzione è il risultato naturale di un sistema lussureggiante. Non si deve dimenticare che ogni frutto, ogni ortaggio raccolto è fertilità rubata al terreno e che è assolutamente necessario restituire al suolo i rifiuti organici.

Di qui il ruolo fondamentale del compostaggio, della pacciamatura e dei sovesci, ma anche delle aiuole a cumulo e aiuole rialzate.

**LAVORARE MENO, OTTIMIZZARE LE ENERGIE.** Particolarmente interessante è l'approccio della permacoltura con l'energia, lavoro umano compreso. L'orto a permacoltura deve essere altamente produttivo ma al tempo stesso richiedere meno lavoro ed impegno possibile.

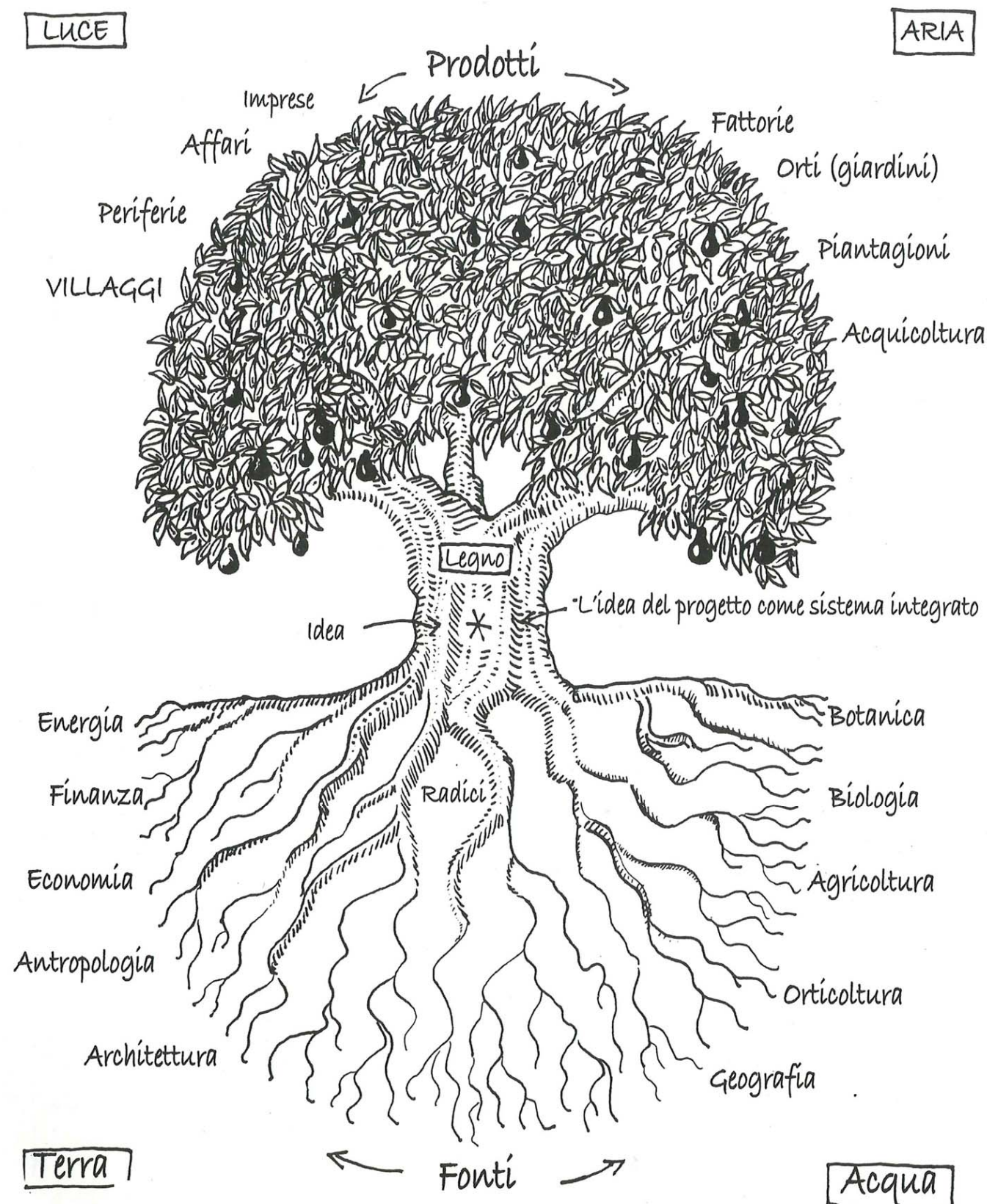


Fig. 10. L'albero della Permacoltura ossia gli elementi della progettazione. Le radici affondano in molte discipline, un mondo astratto. I prodotti appartengono al mondo reale. La germinazione di un'idea si traduce nel dar forma ad un prodotto. I cinque elementi (legno, fuoco o luce, terra, aria, acqua) sono organizzati nell'albero così come l'informazione è organizzata dalle idee.





Questo può sembrare contraddittorio, ma esistono molte tecniche che permettono di raggiungere questo obiettivo. Si tratta di sviluppare nuove idee o adattare esperienze già fatte alla propria situazione e ai propri bisogni. Cercare di ridurre il lavoro nel proprio orto non è solo una soluzione per chi non ha voglia di lavorare. E' invece un segno del rispetto per la natura, proprio perché di norma i danni ecologici all'ambiente sono sempre il risultato di interventi umani.

La permacoltura tende a ridurre l'entità del lavoro manuale, anche dando la preferenza alla coltivazione di piante pluriennali o che si autodisseminano o che si autopropagano e che non rendono necessari interventi come ad esempio la lavorazione del terreno. Il concetto insomma è quello di seminare e trapiantare il meno possibile, evitando i lavori inutili e risparmiando energia (ad esempio la coltura degli asparagi verdi). Essenziale in tal senso anche il ruolo delle piante selvatiche normalmente considerate "infestanti" che, oltre ad essere spesso commestibili, vengono considerate degli "accumulatori dinamici" capaci di ripristinare la fertilità del terreno.

L'orto e il giardino devono diventare un'occasione per esprimere noi stessi, devono essere fonte di piacere, una sorta di terapia che ci permetta non tanto di "fare", quanto piuttosto di "essere".

Inutile dire che anche l'estetica di un orto-giardino concepito in questo modo cambia totalmente, perché non c'è posto per un ordine convenzionale e sterile, imposto ad una natura che continua a ribellarsi.

**ANALISI E FUNZIONE DI UNA GALLINA**

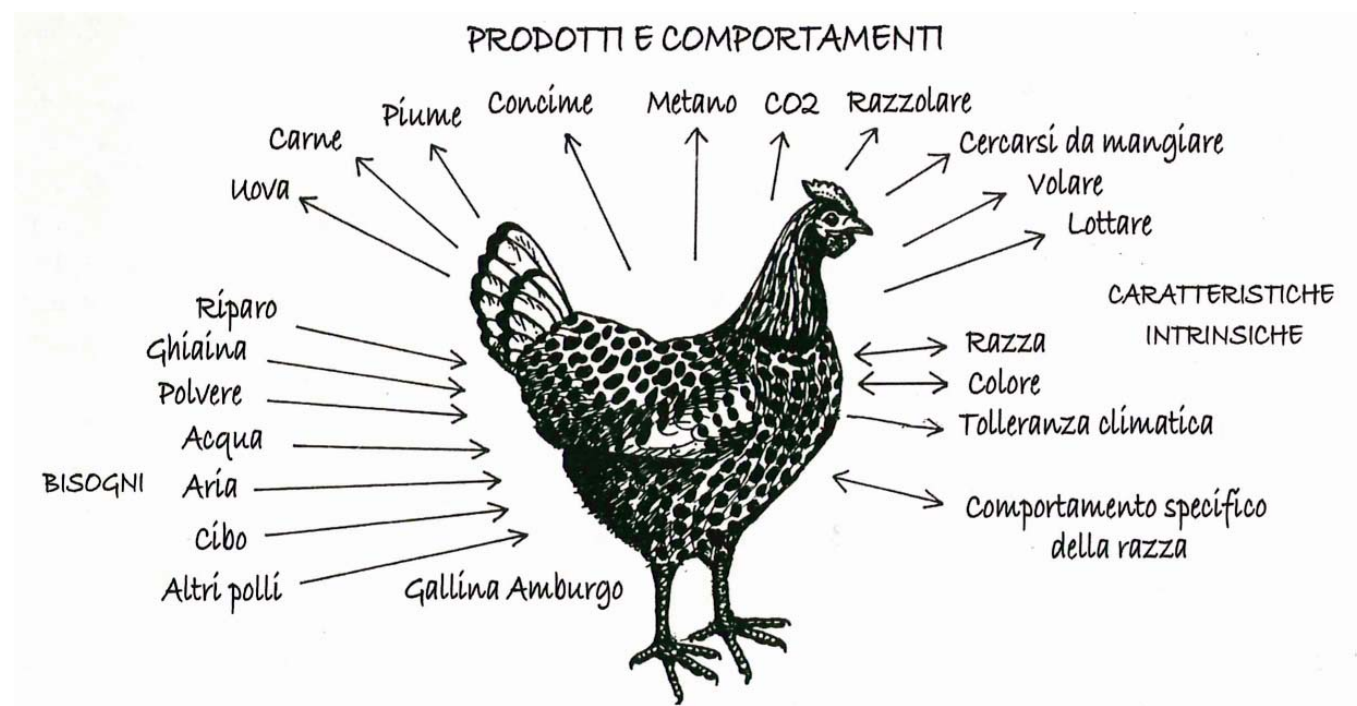


Fig. 11. Analizzare le caratteristiche, i bisogni e i prodotti di ciascun elemento del sistema, in modo da individuare la sua giusta collocazione rispetto agli altri elementi presenti nel sistema stesso.

**PIÙ CREATIVI, PIÙ FELICI.** Applicare il concetto di permacoltura nel proprio orto-giardino significa anche fare il primo passo nella limitazione dei propri consumi e gestire la propria vita in un modo semplice, più creativo e indipendente.

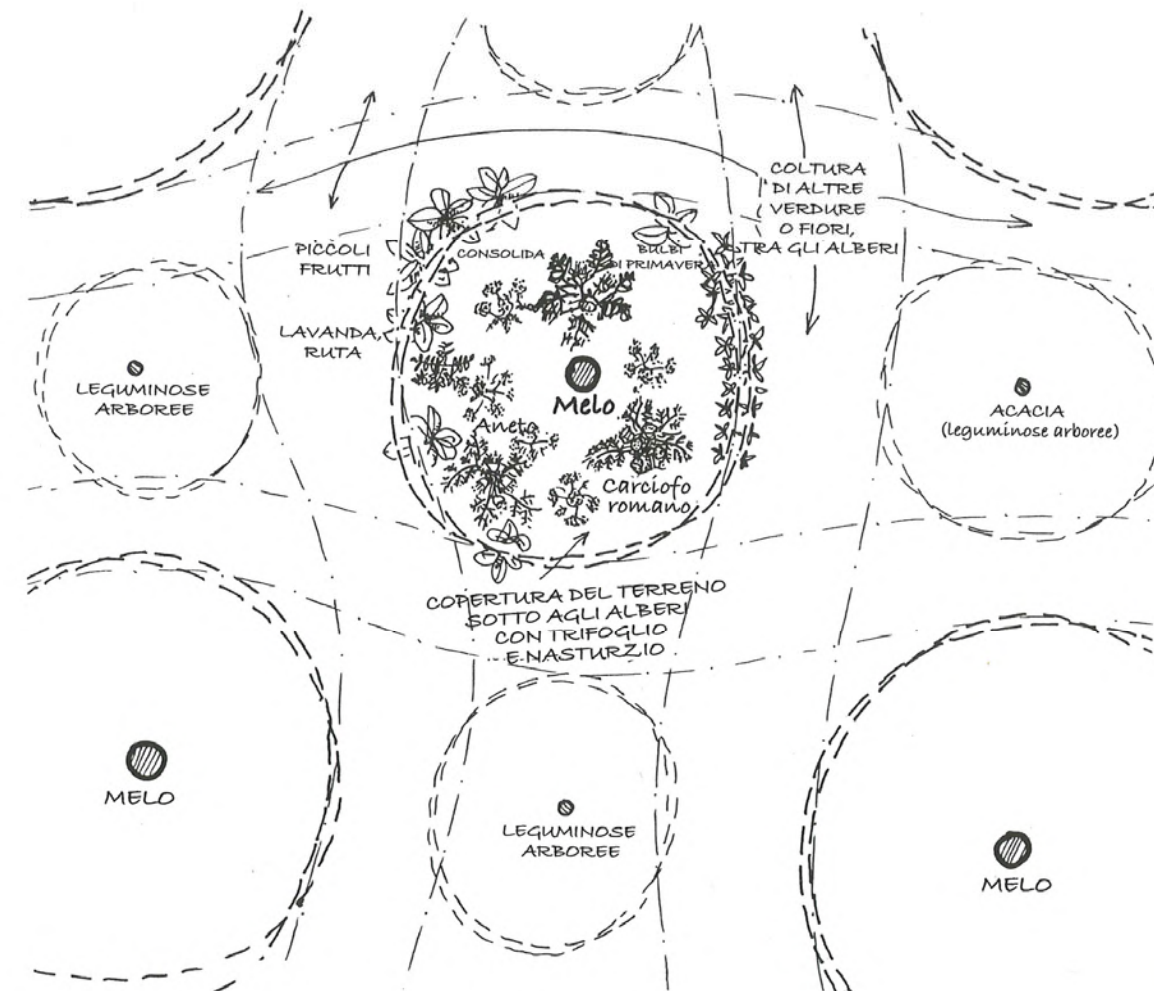
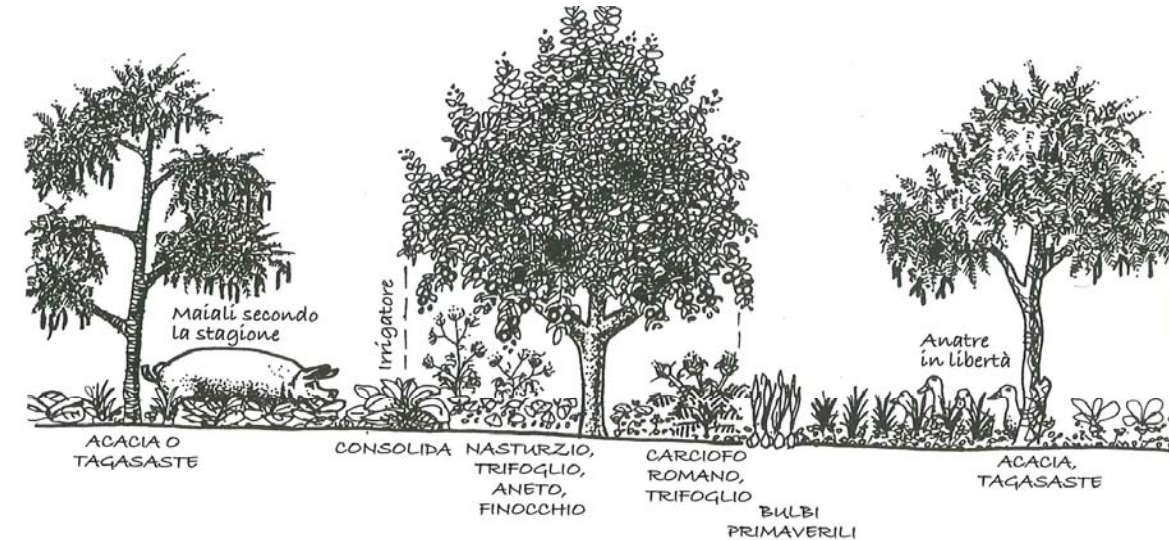


Fig. 12. Una gilda ideale per un meleto. Le leguminose arboree sono potate per ottenere paccime; piante da fiore perenni e annuali aiutano a controllare i parassiti; le infestanti sono tenute sotto controllo da consolida ed erbe officinali.





La bellezza allora si manifesta non in un ordine freddo e prestabilito dall'uomo, quanto piuttosto nell'abbondanza dei colori, forme, odori, luci ed ombre, contrasti che intrecciano il tessuto fertile della natura incontrollata e libera di esprimersi.

L'applicazione del concetto di permacoltura richiede capacità critica ma soprattutto creatività e sviluppo di un pensiero originale e personale, dato che non esistono ricette pronte, in particolare per l'ambiente europeo e italiano dove la permacoltura è ancora poco conosciuta.

Chi volesse pertanto avventurarsi per questa strada dovrà fare esperienza a proprie spese, ma niente paura, perché secondo Mollison, l'unico vero limite alla produttività è la nostra capacità di immaginazione.

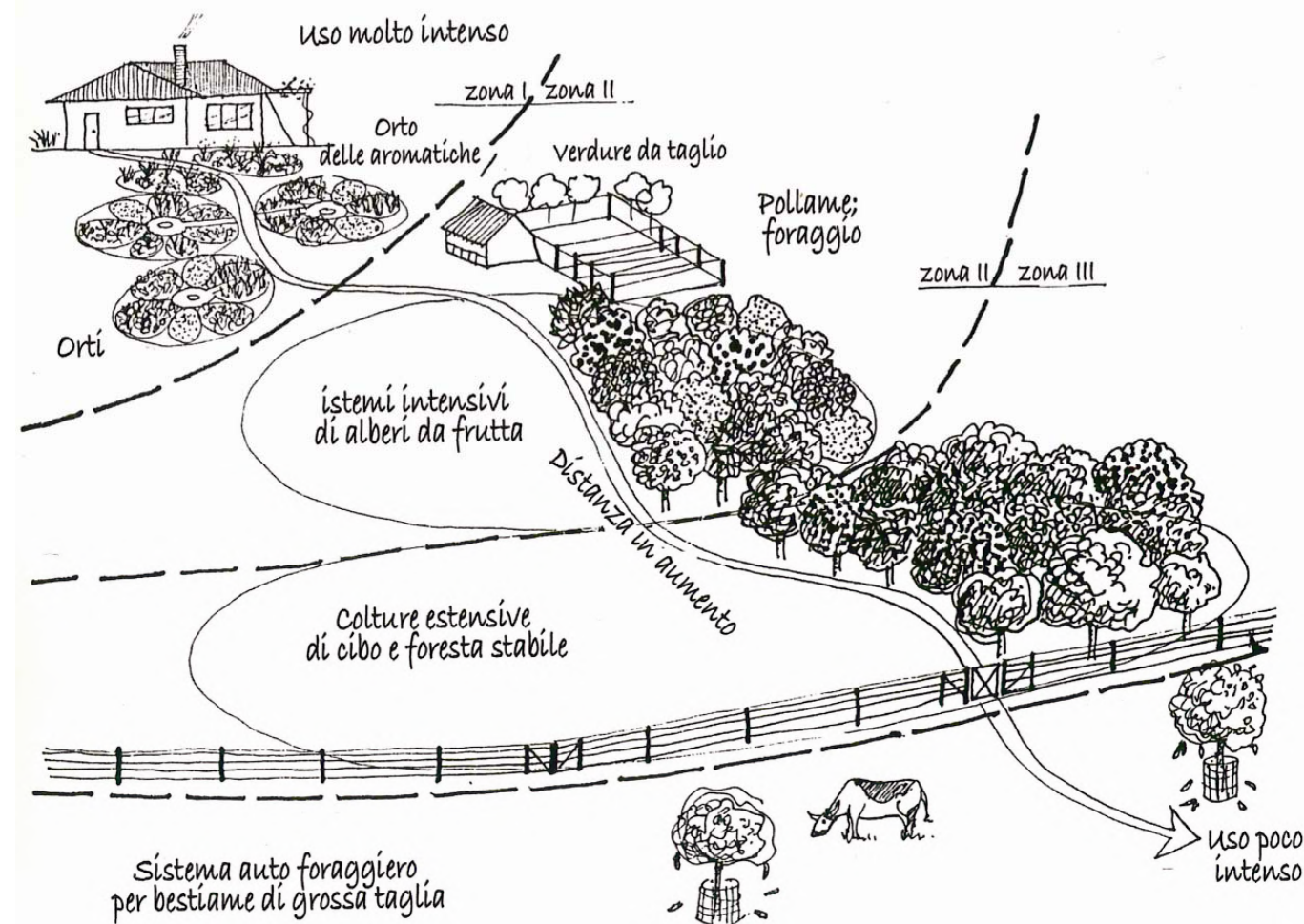


Fig. 13. La relazione tra distanza e intensità di utilizzo. Le zone utilizzate di frequente sono quelle più vicine alla casa.

Il riavvicinamento alla terra e ai suoi prodotti da parte della popolazione è in grado di aumentare la solidità e la sicurezza della personale incrementando la sicurezza in se stessi e la tendenza a investire e osare: il territorio di Tragliata e Testa di Lepre potrà così candidarsi a divenire il primo distretto agrituristico del centro Italia.

## 7.5. CITTÀ E PAESAGGI

Il territorio di Fiumicino può essere suddiviso in diverse unità di paesaggio, ciascuna caratterizzata dalla morfologia e dalla storia dei luoghi. Storia intesa sia come lento processo di formazione determinato da eventi naturali che come successione di azioni umane, trasformazioni concepite e talvolta “progettate” per adeguare l’assetto territoriale alle esigenze dell’uomo.

Trattandosi di un’area abitata da millenni il processo di trasformazione ha condotto ad un diffuso livello di antropizzazione che ha tuttavia mantenuto alcune “oasi” relativamente preservate ed oggi salvaguardate.

Le trasformazioni indotte dall’attività umana non sempre hanno condotto a risultati negativi, la “naturalità”, o assetto originario, non è sinonimo di un equilibrio perfetto delle componenti ambientali, a meno di non accettare una visione di integralismo conservativo, ormai generalmente poco condiviso. Valga come esempio generale l’opera di bonifica che ha recuperato l’area delle lagune e degli stagni costieri all’insediamento ed all’attività umana.

Certamente, come la demonizzazione delle trasformazioni antropiche, anche l’enfasi acritica di fronte ad ogni realizzazione sul territorio, sempre intesa come sinonimo di progresso e sviluppo, non agisce certo in direzione del sempre agognato “sviluppo sostenibile”.

Una posizione più equilibrata suggerisce valutazioni attente a non enfatizzare assunti “conservatori” o acriticamente “innovatori”. In quest’ottica si cercherà di sviluppare una lettura degli ambiti paesistici del territorio di Fiumicino, cercando di rilevare sia quei fenomeni di degrado che purtroppo spesso accompagnano la trasformazione del territorio, che quelle situazioni meritevoli di salvaguardia in rapporto alle valenze di cui sono portatrici.

In questo ambito “l’idea progetto” può ricondursi a due temi principali quello della valorizzazione - riqualificazione e quello della fruibilità, proponendo, in relazione al primo tema, misure di valorizzazione delle valenze rilevabili sul territorio, azioni di organizzazione e riordino di fenomeni insediativi diffusi e disorganici, proposte di recupero di aree degradate. Con riferimento al secondo tema indicato la progettualità può concorrere a definire un sistema di percorsi e punti privilegiati per la fruibilità delle unità di paesaggio di maggiore interesse e degli elementi che le caratterizzano.

In questo caso l’attenzione si concentrerà sia sull’aspetto percettivo, la visibilità, che sulla natura e qualità degli elementi percepiti.

### 7.5.1. I Paesaggi del territorio di Fiumicino

Una prima generale suddivisione del territorio fiumicino distinguue la zona della piana costiera dall’entroterra collinare. Assumendo come limite di riferimento il tracciato dell’autostrada A12, appare evidente la differenza la morfologica fra le zone ad est e quelle ad ovest dell’asse stradale.

*Questa differenza morfologica risente delle vicende geologiche avvenute tra la fine del Pliocene ed il Pleistocene. Ad uno sguardo ravvicinato ci accorgiamo che il territorio inizialmente pianeggiante è in*



*realtà formato da una serie di rilievi, non più alti di 8 m, intervallati da blande depressioni; si tratta di un insieme di cordoni dunari, più o meno paralleli, localmente detti "tumuleti". La fascia dunare, che dalla costa si allarga verso l'interno per circa 2-4 km, costituisce l'area dove sono stati edificati i centri abitati di Fiumicino, Fregene e Focene. Essa è costituita prevalentemente da sedimenti sabbiosi portati al mare dal fiume Tevere negli ultimi 2.000 anni e via via rielaborati dalle onde e dal vento. Man mano che ci avviciniamo all'autostrada notiamo, a ridosso della fascia sabbiosa, un'area pianeggiante caratterizzata, da zone con quote prossime al livello del mare e, localmente, anche più basse. Anche il terreno cambia aspetto; i granuli di sabbia diventano sempre più fini e il sedimento si arricchisce in argilla, limo e torba. È quanto rimane, assieme ad una fitta rete di canali artificiali, di un antico sistema di laghi costieri noti con i nomi di bonifica delle Pagliete, di Maccarese e di Porto.*

*A cavallo dell'autostrada e della via Aurelia, assistiamo al passaggio tra la pianura e l'area collinare che si eleva fino a 75 m (s.l.m.) nella zona di Castel di Guido. I terreni che costituiscono questi rilievi testimoniano l'avvicinarsi di paesaggi più antichi di quello sopra descritto. (Alessandro Urbani - Caratteristiche geologiche e paleontologiche del territorio)*

Con riferimento alla pianura retrostante la fascia costiera la vicenda della bonifica avviata nell'ottocento costituisce sicuramente l'episodio con maggiori ricadute, sia per il radicale cambiamento delle caratteristiche dell'area, rendendovi possibile l'insediamento e l'attività umana, sia per le ripercussioni sui caratteri naturalistici e paesaggistici. Quest'opera realizzata in diverse fasi distribuite in un periodo di oltre cinquanta anni (1884 – 1936) realizza una trasformazione profonda che permetterà la realizzazione di grandi interventi anche nell'area circostante.

*Negli anni '50 le aree bonificate diventano man mano città. Ad Ostia e Casal Palocco si svilupperanno insediamenti abitativi previsti dai piani urbanistici di Roma. A Nord del Tevere si costruisce l'Aeroporto Leonardo da Vinci e vengono edificate numerose villette a Fregene. Tutta la rimanente urbanizzazione, non autorizzata, si sviluppa in modo abusivo e, quindi, senza alcuna pianificazione lungo la costa, quasi ininterrottamente da Fiumicino a Passoscuro. L'unica area esente da questo fenomeno è la tenuta di Maccarese. Nel 1963 si costituisce la società Forus a cui vengono trasferiti 450 ettari di bosco e macchia, che due anni dopo il Piano regolatore del Comune di Roma vincolerà a verde pubblico. Nello stesso anno, con la convenzione Financo, si realizzano a Fregene 2 milioni di metri cubi di costruzioni a spese della pineta e della macchia mediterranea. (Maria Gabriella Villani e Giovanni Zorzi - Il Paesaggio Agrario)*

Gli sviluppi insediativi richiamati nel brano precedente si sono ampliati, in diversa misura, sino a raggiungere la dimensione attuale. Le località costiere consolidate rimangono sostanzialmente quelle citate, partendo da nord, Passoscuro, Fregene, Focene, Fiumicino. L'episodio di abusivismo storico in corrispondenza della foce del Tevere (Passo della Sentinella e propaggine dell'Idroscalo) si interpone fra l'abitato di Fiumicino Sud ed Ostia.

Rispetto ai centri costieri, relativamente pianificati, un discorso differente vale per l'Isola Sacra, con esclusione della fascia costiera denominata "Fiumicino Sud", in questo caso l'insediamento, spesso spontaneo, diminuisce di densità ed acquisisce una caratterizzazione diffusa, che lascia sempre più spazio alle zone coltivate man mano che si procede verso l'entroterra.

Si tratta dell'area forse più complessa sotto il profilo insediativo, poiché meno strutturata e tutt'ora in fase di sviluppo, carente per dotazione di servizi e organizzazione del tessuto, non a caso destinataria di una serie di interventi di riqualificazione delineati dal nuovo P.R.G. Costituisce un ambito di livello intermedio fra la città e la zona agricola.

Permangono lungo la fascia costiera alcuni episodi "naturali" quali la Pineta di Fregene, l'Oasi di Macchia Grande e l'area di Coccia di Morto. L'area agricola della piana costiera ha mantenuto, grazie alla forte matrice determinata dalle opere di bonifica, sopravvissuta nella grande tenuta di Maccarese, un carattere unitario e ben definito. Nonostante diversi interventi edilizi, e la presenza notevole dell'area aeroportuale, questo ambito conserva i caratteri del paesaggio agricolo di bonifica attraverso la regolarità dei tracciati e della disposizione dei casali e dei borghi. Discorso analogo vale per la zona agricola a sud del Tevere denominata Stagni di Ostia, che grazie ai regimi di tutela cui è stata sottoposta, conserva tuttora relativamente integre le connotazioni tipiche del paesaggio agricolo.

La richiamata area aeroportuale sul cui margine sud orientale sono programmati importanti interventi (Piani Particolareggiati Aeroporto Est), dei quali alcuni già in fase di realizzazione, ed oltre via Portuense l'area di Parco Leonardo – Nuova Fiera di Roma, delimitano attualmente a sud l'area della Bonifica di Maccarese, che si estendeva originariamente sino al Tevere

Metaforici elementi di congiunzione fra l'area pianeggiante costiera e la zona collinare dell'entroterra, i corsi d'acqua ricoprono un ruolo rilevante sia per la loro capacità, nel lungo periodo, di trasformazione del territorio che per l'influenza che esercitano nella caratterizzazione dei territori che attraversano.

Non è necessario sottolineare il ruolo che il Tevere ha avuto nelle vicende storiche che hanno segnato il territorio in esame ed il ruolo di rilievo che tuttora svolge. Quello che qui preme evidenziare è come l'ambito fluviale costituisca una unità di paesaggio ben precisa, anche se in alcuni episodi degradato dal rapporto squilibrato con gli interventi insediativi ed infrastrutturali.

Oltre al Tevere, il principale corso d'acqua che interessa il territorio di Fiumicino è l'Arrone.

*Emissario del lago di Bracciano il fiume Arrone dopo un percorso di circa 37 km sfocia nei pressi di Fregene. L'area di raccolta delle acque superficiali (bacino idrografico) è ampia, considerando il lago di Bracciano, poco più di 200 kmq. Il bacino idrografico ha un'altezza media di circa 98 m s.l.m. e presenta una forma allungata in direzione Nord-Sud; esso confina ad Est con il bacino del Fosso Galeria, affluente in destra del Fiume Tevere, e ad Ovest con i bacini del Rio Tre Denari e del Fosso delle Cadute, entrambi sfocianti in località Passoscuro e Marina di Palidoro. All'interno del bacino principale si osservano tre sottobacini primari; il primo relativo al fiume Arrone, il secondo al Fosso dei Prataroni ed il*





*terzo al Rio Maggiore entrambi affluenti in destra del corso d'acqua principale. La confluenza dei tre corsi d'acqua avviene in corrispondenza della S.S. N°1 Aurelia. Arricchito dalle portate degli affluenti l'Arrone, dopo aver attraversato il territorio di Maccarese sfocia nel Mar Tirreno. In base alle sue caratteristiche geologiche il bacino idrografico dell'Arrone può essere suddiviso in tre parti. La parte alta, posta immediatamente a Sud del Lago di Bracciano, presenta una morfologia collinare tipica dei rilievi vulcanici della nostra regione. In questa zona i terreni scavati dalle acque sono costituiti da colate piroclastiche (i tufi s.l.) e da livelli più friabili rappresentati da lapilli, cineriti e scorie vulcaniche. Nella parte centrale del bacino i tre corsi d'acqua sono riusciti a scavare delle incisioni vallive piuttosto profonde e a raggiungere i terreni sedimentari sottostanti i depositi vulcanici. Giunti alla zona di confluenza il paesaggio si allarga decisamente presentandosi pianeggiante e ricco di depositi alluvionali. A Sud della Via Aurelia il corso d'acqua percorre il suo tratto finale prima di raggiungere il mare. In questo tratto il fiume Arrone mostra le tracce dei numerosi interventi operati dall'uomo; il restringimento della sezione fluviale e la creazione di argini artificiali hanno eliminato gran parte degli originari ambienti ripariali e impediscono al fiume di avere una maggiore libertà di movimento.*

*Giunto all'altezza della Torre di Maccarese il fiume Arrone subisce una improvvisa deviazione verso Nord-Ovest. In questo tratto terminale il fiume riacquista parte della sua libertà e ci presenta uno degli spettacoli più interessanti che l'incontro tra un fiume, che deposita i suoi sedimenti, e la corrente marina, che tenta di portarli via, possano offrire; la creazione di un cordone sabbioso. Posto a difesa della foce del fiume questo accumulo sabbioso divide l'ambiente marino da quello fluviale. Un aspetto da non dimenticare è che parte della sabbia che forma il cordone proviene dai sedimenti trasportati in mare dal fiume Tevere. La foce del fiume Arrone conserva ancora un certo grado di naturalità e pertanto cambia, di anno in anno, aspetto a seconda dell'intensità delle mareggiate e delle piene offrendoci una morfologia costiera sempre nuova e diversificata. (Alessandro Urbani - Caratteristiche geologiche e paleontologiche del territorio)*

Questa breve descrizione del secondo corso d'acqua, per importanza, del territorio in esame aiuta ad introdurre l'altra principale unità di paesaggio, quella collinare. Le grandi infrastrutture di trasporto che procedono, in affiancamento, verso nord con andamento all'incirca parallelo alla costa, l'autostrada e la linea ferroviaria per Civitavecchia, costituiscono una chiara linea di separazione fra i due ambiti.

Oltre al diverso carattere morfologico i due ambiti si differenziano profondamente anche sotto il profilo insediativo. Superato l'allineamento lungo gli assi infrastrutturali costituito dai centri di Palidoro, Torrimpietra, Maccarese e più a sud, l'insediamento di Piana del Sole, la struttura insediativa diviene più irregolare e diffusa. A nord dell'Aurelia si incontra Aranova e ancora più a nord, immediatamente oltre il limite comunale, è localizzata Tagliatella. Ad esclusione alle due località segnalate, peraltro a basso livello di densità, il territorio è caratterizzato dalla scarsità di aree urbanizzate. Le edificazioni sono costituite in prevalenza da casali isolati, piccoli borghi di carattere storico, cui si sono sommati in periodi

più recenti interventi di edilizia residenziale spesso unifamiliare. In alcuni casi tali interventi costituiscono piccoli gruppi residenziali.

Sostanzialmente siamo in presenza di un ambito territoriale scarsamente urbanizzato, a prevalente carattere agricolo, non estensivo, in cui i seminativi si alternano a colture arboree ed ortive. Uno scenario assai distante dalle estensioni regolari delle terre di bonifica.

Anche la vegetazione naturale assume nell'entroterra una connotazione differente, sottolinea la conformazione morfologica disponendosi sui margini del reticolo idrografico con fasce di spessore variabile ed andamento irregolare, spesso attestata sui pendii scavati dai corsi d'acqua, allargandosi talora in formazioni a macchia.

Sintetizzando quanto sin qui esposto possiamo indicare come unità di paesaggio prevalenti nel territorio di Fiumicino:

- **la fascia costiera – il paesaggio della costa e del mare**
- **la zona pianeggiante agricola - il paesaggio agrario della bonifica**
- **l'ambito collinare – il paesaggio della collina coltivata**
- **l'ambito fluviale – il paesaggio del fiume**

Nell'ambito di queste matrici predominanti si inseriscono gli episodi delle zone edificate consolidate, gli insediamenti sparsi e quelli diffusi, a basso livello di densità, i borghi ed i casali. Di paesaggio urbano in senso proprio, si può parlare solo con riferimento a Fiumicino in quanto sia Fregene che, a maggior ragione, Focene e Passoscuro, mantengono il carattere di località balneari, lontano dall'immagine classica di città. O meglio potremmo indicare una serie di "paesaggi edificati", ciascuno caratterizzato in rapporto alle peculiarità dei diversi insediamenti.

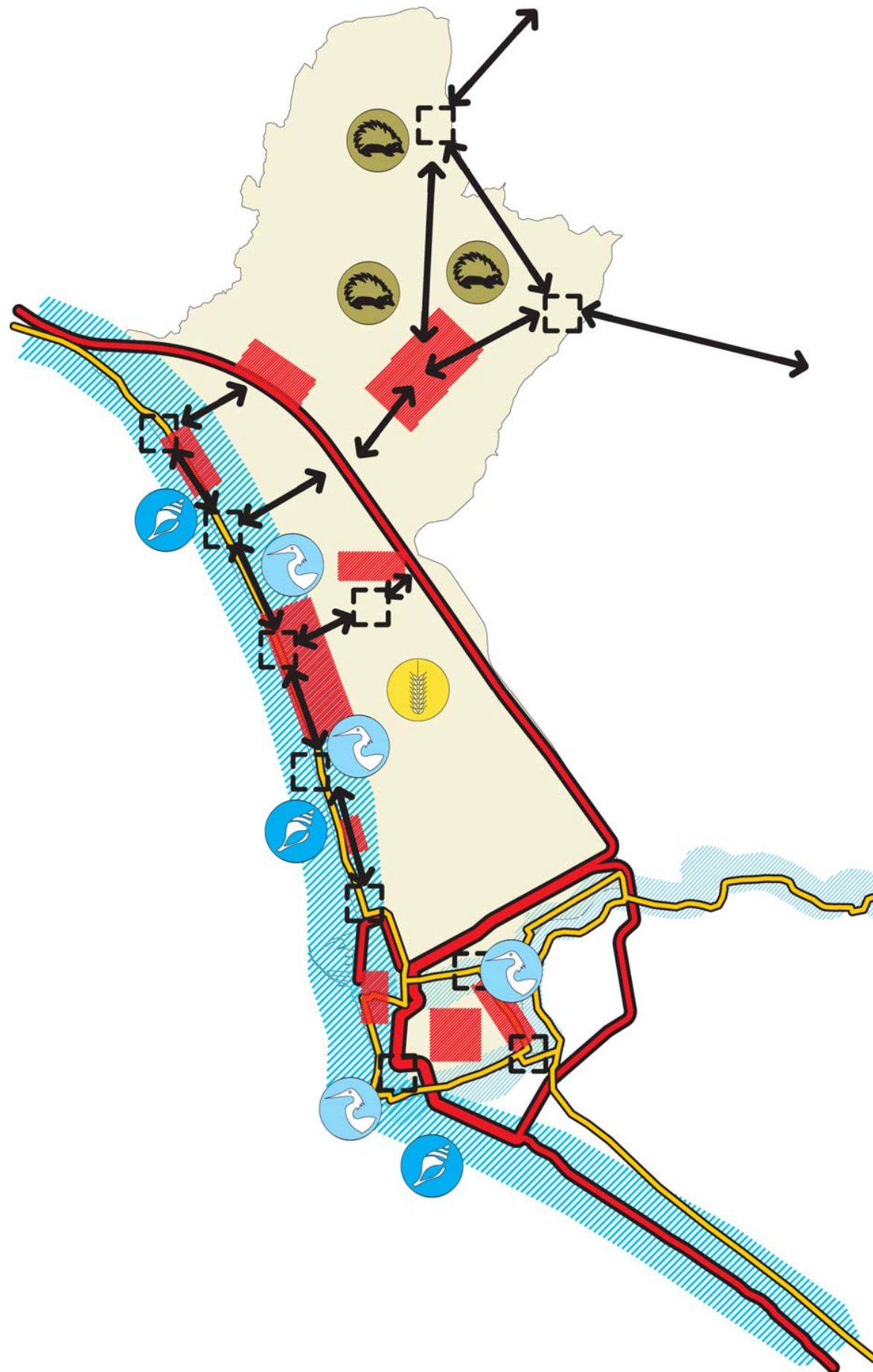
È evidente la differenza fra le località balneari della costa, nate come somma di abitazioni per la villeggiatura, i centri costieri più strutturati come Ostia e Fiumicino e gli insediamenti a carattere agricolo della piana costiera. Anche questi ultimi non sono fra loro omogenei, centri come Torrimpietra o Maccarese si differenziano profondamente da insediamenti diffusi come quelli che insistono su buona parte dell'Isola Sacra o Piana del Sole. Discorso diverso, come accennato, vale per Ostia, esclusa da questa trattazione, dove il carattere di centro urbano emerge con chiarezza.

## 7.5.2. LE CRITICITÀ DELLE AREE URBANIZZATE

Le maggiori criticità, con riferimento alla qualità del paesaggio, sono riscontrabili a nostro parere rispetto alle aree urbanizzate. Questo non esclude che in altri ambiti sussistano episodi, più o meno estesi, di degrado e compromissione, tutt'altro.

Sia pure in diversa misura i centri costieri, includendo Fiumicino sud, anche a causa della loro formazione, disorganica, non governata e spesso contraddistinta da fenomeni abusivismo, presentano problemi di "qualità di immagine".





Negli ultimi anni, anche attraverso l'azione degli strumenti di pianificazione territoriale, si è tentato di arginare il fenomeno dell'abusivismo e di proporre interventi di riqualificazione e riorganizzazione.

L'Isola Sacra è forse l'area dove il problema si mostra più sensibile, anche a causa dell'estensione della zona interessata. In questo caso non si tratta di un'area urbana propriamente intesa, bensì di un'area inizialmente agricola in cui l'insediamento diffuso si è progressivamente esteso, in particolare nella zona occidentale, sino a determinare una situazione di tipo misto, in cui la residenza diffusa, attività produttive di medio piccola entità, attestate anche lungo le sponde fluviali (rimessaggi e cantieristica) e l'agricoltura convivono in forma caotica.

Attualmente si possono distinguere tre fasce, partendo dalla costa l'abitato di Fiumicino sud con la recente estensione denominata "le vele", l'insediamento di Passo della Sentinella in corrispondenza della foce fluviale ed un'area libera alle spalle del Lido del Faro, parzialmente interessata da un SIC (Sito di Importanza Comunitaria) e destinata a parco. La fascia intermedia si caratterizza rispetto alla precedente per un minor peso insediativo, si presenta come una zona di ispessimento dell'insediamento diffuso, un'area in cui la tendenza alla "saturazione" sta progressivamente riducendo le zone coltivate che tendono ormai a qualificarsi come presenza residuale. La fascia orientale, oltre via dell'Aeroporto – Via della Scafa, è quella in cui il carattere agricolo continua a prevalere, coesistendo con l'insediamento diffuso.

In sostanza potrebbe dirsi un'isola in trasformazione per la differenza dei contesti e la progressiva mutazione.

Più a nord, oltre il canale o "fossa traiana", in corrispondenza dell'abitato storico di Fiumicino ed in particolare della sua propaggine verso l'area del nuovo insediamento di Pesce Luna, la situazione dell'abitato è differente. La zona oltre via della Foce Micina riflette nel maggiore grado di consolidamento del tessuto la vicinanza al più antico insediamento, ma sconta la mancanza di continuità nella realizzazione dell'assetto previsto dal PRG di Roma del 1962 ed in generale un incostante controllo sullo sviluppo delle edificazioni. Il fronte urbano lungo la costa risente di una mancanza di attenzione e di destinazioni funzionali che ne hanno negato le potenzialità.

Sostanzialmente se per il borgo storico esente dalle problematiche sopra richiamate e contraddistinto da una maggiore qualità dell'impianto urbano, può evidenziarsi con riferimento all'immagine urbana l'opportunità di una valorizzazione, che prenda particolare attenzione al lungo canale, per l'area oltre Via della Foce Micina appare più realistica la proposta di interventi di riqualificazione capaci di elevarne la qualità complessiva.

Focene e Passoscuro si sviluppano nel corso degli anni '60 a partire dai rispettivi e ridottissimi nuclei originari costituiti da abitazioni di pescatori e poche residenze estive. Anche in questi casi la crescita è in gran parte spontanea con evidenti ricadute sulla qualità complessiva di questi piccoli centri, tuttavia ubicati in zone paesisticamente meritevoli di attenzione.





Fregene, inizialmente luogo di villeggiatura per classi più agiate e contraddistinto da abitazioni unifamiliari di buon livello, integrate in un paesaggio costiero assai gradevole e arricchito dalla presenza dell'omonima pineta, perde con il passare degli anni ed i successivi ampliamenti, parte della qualità dell'insediamento originario.

I borghi della zona agricola di bonifica Palidoro, Torrempietra, Maccarese, anche grazie alla maggiore distanza dal mare che li rende meno soggetti alla pressione delle residenze stagionali legate alle attività balneari, conservano maggiormente i caratteri originari, seppure alterati dalle trasformazioni indotte dalle nuove realizzazioni al contorno.

L'entroterra collinare non ospita cittadine o paesi veri e propri, si caratterizza come già detto per una struttura insediativa diffusa, caratterizzata da casali e borghi di ridotte dimensioni. Un'eccezione è costituita dall'abitato di Aranova, sviluppatosi progressivamente a partire dagli anni '70 a nord dell'Aurelia. Sorta come risposta ad una domanda residenziale Aranova è costituita in massima parte da edifici di due piani. Il carattere spontaneo dell'insediamento, in considerazione del livello qualitativo generale dell'ambito paesaggistico in cui è inserito, richiederebbe misure di riqualificazione sia sotto il profilo dell'immagine che della dotazione di servizi.

**IL NUOVO PIANO TERRITORIALE PAESISTICO REGIONALE DEL LAZIO.** La coincidenza temporale fra la redazione del presente studio e l'adozione – presentazione da parte della Regione Lazio del P.T.P.R. invita ad un sintetico esame delle principali indicazioni del nuovo strumento in rapporto al territorio in esame, sia per ampliare il supporto analitico conoscitivo, che come utile elemento di raffronto con le proposte e gli spunti progettuali definiti dallo studio..

*Le categorie dei "paesaggi"*

*Il PTPR ha declinato la valutazione e l'attribuzione dei valori del paesaggio non più attraverso i precedenti e canonici regimi differenziati di tutela (integrale, paesaggistica, orientata, limitata ed altri a cui rapportare la prevalenza o meno degli strumenti urbanistici vigenti) bensì attraverso la lettura e l'associazione degli spazi territoriali della Regione al riconoscimento di prevalenti categorie di paesaggio, individuate secondo canoni convenzionali ma di semplice e diretta comprensione, a cui attribuire gli usi compatibili e congrui con i beni paesaggistici da salvaguardare.*

*La individuazione delle cosiddette categorie dei "paesaggi" deriva dall'ipotesi che la rappresentazione del paesaggio sia riconducibile a due configurazioni fondamentali :*

*Il paesaggio naturale che concerne i fattori biologici e fisiografici e il paesaggio antropico che concerne i fattori agroforestali e insediativi. Quest'ultimo a sua volta, quindi, può suddividersi ulteriormente in Paesaggio agricolo e Paesaggio dell'insediamento umano o insediativi.*

*Nella realtà, queste tre configurazioni generali del paesaggio sono costituite da complesse tipologie di paesaggio interagenti per cui per ogni configurazione useremo più opportunamente il termine "Sistema dei paesaggi". (Relazione PTPR – Novembre 2007))*

Con riferimento al **Sistema del Paesaggio Naturale** il piano individua nella zona costiera fasce di paesaggio naturale, che si espandono in corrispondenza delle zone con elevato valore di naturalità, alternate a tratti di **paesaggio naturale di continuità**, ed interruzioni (in realtà riduzioni dell'ampiezza) in corrispondenza dei centri abitati costieri.

Queste due tipologie vengono riproposte nell'entroterra collinare prevalentemente in corrispondenza dei corsi d'acqua (per i tratti con accentuata connotazione naturale) e delle fasce vegetazionali o aree boscate limitrofe.

La tipologia del **paesaggio naturale agrario** (territori a prevalente conduzione agricola collocati in ambiti naturali di elevato valore ambientale) viene attribuita a tutta la pianura agricola di bonifica, inclusa la zona degli Stagni di Ostia e la zona orientale dell'Isola Sacra, con l'unica interruzione determinata dall'area aeroportuale e dal corridoio di mobilità determinato dall'autostrada A91, dalla ferrovia e da via Portuense. E' importante sottolineare come a questa tipologia di paesaggio, che non appartiene al sistema del paesaggio agricolo, il piano associ obiettivi di qualità paesistica finalizzati alla conservazione integrale degli inquadramenti paesistici mediante l'inibizione di iniziative di trasformazione territoriale e in linea subordinata alla conservazione dei modi d'uso agricoli tradizionali. Riqualificazione e recupero dei caratteri naturali propri.

Sostanzialmente l'area della bonifica, per le sue caratteristiche, viene proposta all'attenzione della pianificazione locale come una zona le cui valenze e potenzialità superano quelle delle zone agricole, seppur di valore.

La zona collinare del territorio comunale, ove non attribuita al sistema del paesaggio naturale, viene ascritta per la quasi totalità al sistema del paesaggio agrario, nelle categorie "di rilevante valore" (preponderante) o "di valore" (in misura assai più ridotta).

In questo caso il piano auspica la salvaguardia della continuità del paesaggio, attraverso il mantenimento delle forme di utilizzazione agricola del suolo e del carattere rurale.

Solo una minima porzione del territorio collinare, coincidente con le aree coltivate circostanti e interne ed intercalate all'abitato diffuso di Aranova, viene classificato come paesaggio agrario di continuità. Questi territori ad uso agricolo anche parzialmente compromessi da utilizzazione diversa da quella agricola hanno una generale e indispensabile funzione di mantenimento della continuità del sistema del paesaggio agrario, ma, al contempo, assumono una funzione correlata ai processi di trasformazione urbanistica.



Il territorio dell'Isola Sacra è articolato in tre tipologie di paesaggio; ancora paesaggio naturale agrario nella fascia orientale, in cui la presenza insediativa è di minore intensità e prevale l'uso agricolo verso la sponda fluviale; paesaggio degli insediamenti in evoluzione nella zona centrale, a sottolineare il fenomeno di trasformazione dell'area, che sta gradualmente perdendo il carattere agricolo a favore dello sviluppo urbano; paesaggio naturale, o naturale di continuità, nella zona sud occidentale lungo il corso del Tevere ed in corrispondenza della costa.

Le aree più densamente edificate, o in cui il grado di urbanizzazione si sta accentuando vengono ascritte alla tipologia degli **insediamenti urbani** che comprende anche tutta l'area del Borgo Marinaro (Fiumicino nord).

La tipologia del paesaggio degli insediamenti in evoluzione viene applicata ad Aree parzialmente edificate e in via di trasformazione o di sviluppo urbano compatibile. Possono ricomprendere territori con originaria destinazione agricola ma ormai inseriti in tessuti urbani o immediatamente circostanti o aree già impegnate con programmi di trasformazione in cui sono consentite varianti agli strumenti urbanistici a scopo edificatorio. In questo caso l'obiettivo qualitativo associato alla tipologia dal piano è la promozione di una qualità degli insediamenti urbani e la riqualificazione degli elementi naturali e culturali presenti.

Tutta la linea costiera, a prescindere dalla classificazione tipologica, viene indicata come Ambito di recupero e valorizzazione paesistica.

Una ulteriore indicazione di interesse ai fini dell'analisi dei paesaggi del territorio di Fiumicino riguarda i "beni tipizzati" individuati dal piano paesistico, in attuazione del Codice dell'Ambiente.

Il PTPR ha tipizzato, individuato e sottoposto a tutela alcuni fra immobili ed aree ritenute connotative ed identitarie del territorio e della comunità laziale e tali da essere assunte a qualificazione di paesaggio.

Tale classificazione comprende fra l'altro:

- le aree agricole identitarie della campagna romana e delle bonifiche agrarie;
- I borghi dell'architettura rurale; i beni singoli identitari dell'architettura rurale e relativa fascia di territorio contermini di 50 (cinquanta) metri;
- I canali delle bonifiche agrarie e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 (centocinquanta) metri ciascuno;

Le aree ed i manufatti sopra richiamati, come noto, sono presenti in forma estesa nel territorio in esame. In particolare fra le aree agricole identitarie che il piano individua, due interessano direttamente il territorio comunale di Fiumicino: Valle del fiume Arrone e fosso di S. Maria di Galeria, Valle del rio Palidoro e fosso delle Cascate. Questi beni costituiscono "testimonianza e permanenza" di particolari periodi storici, le aree agricole della campagna romana e quelle di bonifica riuniscono testimonianze storico-archeologiche, valori naturalistici e paesaggistici che contribuiscono in maniera determinante all'identità del territorio.

Per quanto concerne la disciplina di tutela e d'uso collegate alle diverse tipologie di paesaggio richiamate e dei beni in esse presenti, data la vastità delle indicazioni, non risulta praticabile una sia pur sintetica trattazione, si rimanda quindi per maggiori dettagli alle Norme del piano.

In conclusione si ritiene che, sia rispetto alla individuazione delle unità di paesaggio rilevabili sul territorio di Fiumicino (sicuramente analizzate con maggiore rigore scientifico nell'ambito del PTPR), sia in rapporto alla loro connotazione, valenza e potenzialità di supporto allo sviluppo del territorio, le indicazioni del piano si pongono in generale sintonia con le valutazioni dello studio inerenti le proposte di valorizzazione e riqualificazione che verranno esposte nel paragrafo seguente.



Fig. 14. La continuità storica: tipica capanna dell'agro in una foto dei primi del Novecento.

### 7.5.3. IDEE E SPUNTI PER LA FRUIZIONE E LA VALORIZZAZIONE DEL PAESAGGIO

Come già indicato all'inizio di questa trattazione relativa al paesaggio del territorio di Fiumicino, con riferimento al tema, "l'idea progetto" può ricondursi a due filoni principali quello della valorizzazione - riqualificazione di ambiti territoriali e quello della fruibilità.





La fruibilità può essere incentivata attraverso la creazione di percorsi “lenti”, che favoriscano la percezione dei singoli elementi, come dell’immagine complessiva che normalmente denominiamo paesaggio. Percorsi che possano incontrare punti di sosta in grado di sottolineare le visuali più interessanti e “serviti”, in corrispondenza dei punti di ingresso, o “porte”, da un sistema di accessibilità che potrebbe utilizzare un servizio di navette, nel caso in cui gli ingressi non siano localizzati in corrispondenza di infrastrutture per la mobilità sia pubblica che privata.

Percorsi lenti si diceva, quindi percorsi attrezzati per una fruizione ciclo-pedonale ed anche per passeggiate a cavallo, naturalmente separati dalla circolazione automobilistica.

Due dorsali principali, la linea costiera e l’asse settentrionale del sistema mobilido, concepito nell’ambito di questo studio, e che si inserisce nel corridoio di mobilità su cui già si attestano l’autostrada A12 per Civitavecchia e la linea ferroviaria, possono costituire gli elementi base su cui strutturare il sistema di accesso ai percorsi.

Individuate le possibili “porte” di questi percorsi, che potranno essere localizzate in corrispondenza di episodi di particolare interesse, zone verdi di pregio, aree di interesse archeologico, borghi o centri abitati con valenze specifiche ed in grado di assicurare funzioni di servizio supplementari, si dovrà definire la modalità di collegamento con le richiamate dorsali.

Sarà infine l’arricchimento dei percorsi con punti di sosta attrezzata ed opportuna segnaletica esplicativa degli elementi di maggiore interesse a migliorare la fruibilità delle specificità del paesaggio.

generale priva di pianificazione, si ripercuotono sia sugli aspetti percettivi che sulle condizioni di vivibilità delle località in discussione.

In altri casi la condizione insediativa attuale appare più equilibrata ed anche la connotazione sotto il profilo architettonico ed urbanistico, spesso caratterizzata da elementi di interesse, se non di valore, non pone problemi di riqualificazione semmai di valorizzazione del patrimonio attuale.

Alla prima tipologia segnalata appartengono a nostro avviso alcune zone del Borgo Marinaro (in particolare a nord di Via della Foce Micina) e l’insediamento di Fiumicino Sud, l’insediamento diffuso, con costante tendenza al consolidamento, che si estende nella zona centrale dell’Isola Sacra, le località costiere di Focene e Passoscuro.

Le località di Fregene e Aranova, pur nella diversità delle situazioni, mostrano i requisiti per azioni di valorizzazione nel primo caso, e di riorganizzazione nel secondo.

Fregene ha perso negli anni la qualità che caratterizzava l’insediamento iniziale ma conserva le condizioni ambientali che la qualificano quale potenziale centro balneare di qualità e discreta capacità attrattiva.

Aranova, con spiccato carattere residenziale e una bassa densità insediativa, beneficia anch’essa di un contesto ambientale qualificato. Interventi di riorganizzazione del tessuto, dotazione di servizi, creazione di un “centro” percepito come elemento di aggregazione e identificazione del territorio, possono valorizzare le potenzialità dell’insediamento, contribuendo alla definizione di un nuovo ruolo nel contesto territoriale.

Maccarese conserva preziose testimonianze del suo passato e mantiene i caratteri del borgo agricolo. Presenta le caratteristiche per un ruolo turistico di rilievo e potrebbe essere idoneo quale punto di partenza per la visita e la fruizione del territorio circostante. E’ anche avvantaggiata dalla presenza del collegamento ferroviario e di un’uscita autostradale che ne consente una agile accessibilità. Sussistono in sostanza le condizioni per una sua valorizzazione e qualificazione come centro di riferimento per l’offerta agrituristica e ricreativa.

Discorso simile può valere per i due centri di Torrimpietra e Palidoro, entrambi mantengono egregiamente i tratti del borgo agricolo e sono impreziositi, soprattutto nel caso di Torrimpietra, ove è presente l’omonimo castello, da manufatti di pregio. Come per Maccarese le zone limitrofe sono ricche di casali, torri e testimonianze archeologiche, consentono anche con brevi percorsi una buona fruizione del paesaggio agrario di bonifica e, per chi nutre un maggiore interesse, di approfondire gli aspetti storici dell’importante opera di bonifica.

In diversa misura ciascuno dei tre centri richiamati presenta delle opportunità sia per la fruizione del paesaggio che, più in generale, del territorio. E’ sulla base di questo assunto che si ritiene opportuna la proposta di valorizzazione di queste località, la cui promozione può agire come volano per favorire la frequentazione e lo sviluppo del territorio circostante.

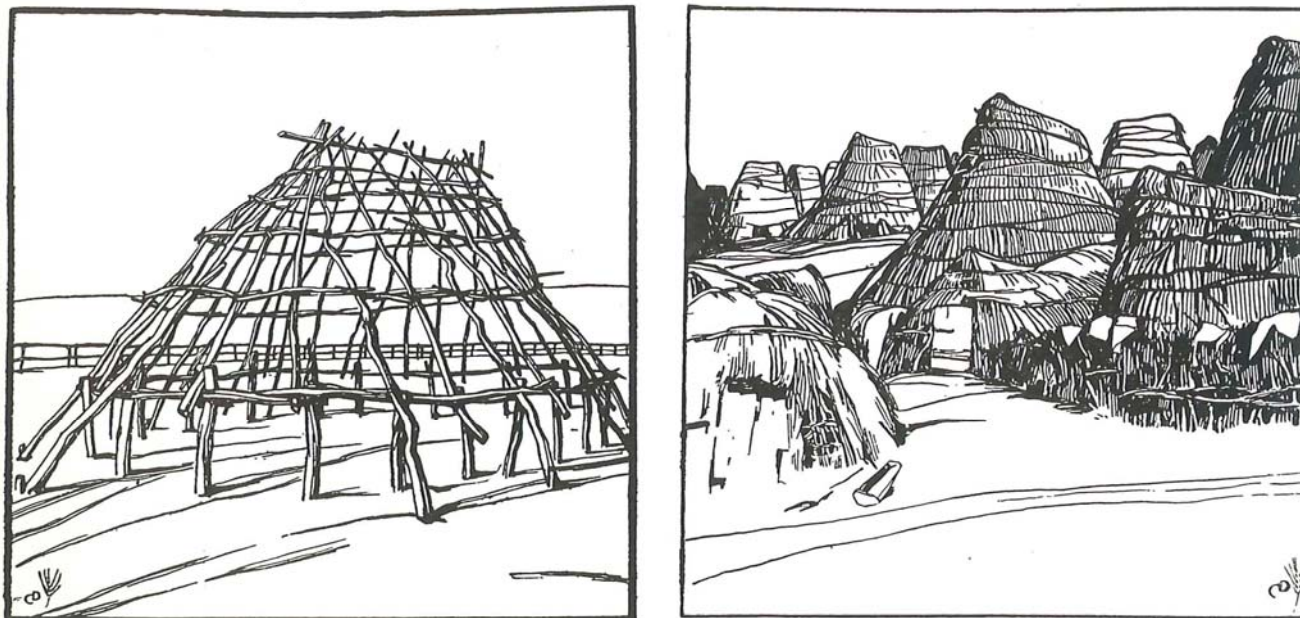


Fig. 15. Tipiche abitazione dell’agro in un disegno di Duilio Cambellotti.

Con riferimento alle proposte di valorizzazione e riqualificazione del territorio, alcuni centri abitati ed insediamenti diffusi sono apparsi nell’insieme degli ambiti territoriali, fra i più deboli come connotazione qualitativa. Questi sono i casi in cui con più evidenza la spontaneità del fenomeno insediativo, la trasformazione dei caratteri originari del territorio accompagnata da una crescita non organizzata ed in



Una situazione particolare riguarda quello che è stato definito “corridoio archeologico”, ci si riferisce alla fascia di territorio che collega le zone archeologiche del Porto di Traiano, Necropoli di Porto e di Ostia antica. Lo spunto viene fornito dalla ricchezza di testimonianze archeologiche in un ambito territoriale ridotto, tuttavia prive di una agevole connessione, anche a causa dell’interposizione dell’asta fluviale e della fossa traiana.

La fascia di territorio corrispondente con il lembo orientale dell’Isola Sacra, la zona ad oggi meno urbanizzata dell’isola e che conserva più marcatamente il carattere agricolo, si presta alla realizzazione di un percorso con funzione di collegamento fra le emergenze richiamate. La presenza limitrofa della sponda fluviale invita a considerare l’opportunità di integrare in questo percorso dei tratti che consentano la fruizione dell’ambito fluviale con ampie visuali sull’area agricola degli Stagno di Ostia. L’attraversamento del fiume potrebbe avvenire utilizzando i due ponti su Via dell’Aeroporto di Fiumicino ma potrebbe essere presa in considerazione l’opportunità di un collegamento fluviale che arricchirebbe ulteriormente l’interesse del percorso e le potenzialità di fruizione paesaggistica.

La proposta illustrata prevede comunque la contemporanea predisposizione di misure atte alla riqualificazione della zona orientale dell’isola, includendo le sponde fluviali.

Quanto esposto nelle pagine precedenti trova una rappresentazione nell’elaborato grafico 12.8.08.

## 7.6. CITTÀ E BORGHI

Città dei borghi, ossimoro nell’accezione comune, ma anche un possibile spunto per proporre un nuovo ruolo ed una nuova percezione di queste pregevoli testimonianze del processo di insediamento dell’uomo sul territorio.

Si eviterà qui di riproporre argomentazioni già esposte nei precedenti paragrafi “Città dell’Agro” e “Città e Paesaggi” (ed anche nel capitolo delle Indagini Territoriali -Fase 1 dello SdF) in cui sono stati tratteggiati sia i principali caratteri insediativi e paesaggistici dell’area, sia alcuni aspetti della lunga vicenda della bonifica, che caratterizza tuttora ampie porzioni del territorio in esame.

Si ritengono quindi sostanzialmente evidenziate le principali valenze del territorio, la natura dei borghi e la loro localizzazione, orientando questa trattazione più sulla possibile funzione di risorsa che tali centri possono svolgere.

Introdurre una classificazione dei borghi rispetto ad una sorta di “tipologia storico – geografica” può tuttavia facilitare una successiva attribuzione di ruolo.

Da questo punto di vista possiamo distinguere in base alla localizzazione, alle vicende storiche costitutive ed alla connotazione attuale:

- *i borghi collinari* – Tragliatella, Tragliata, Testa di Lepre
- *i borghi della bonifica* – Palidoro, Torrimpietra, Maccarese, Passoscuro,
- *i borghi fluviali storici* – Borgo Marinaro di Fiumicino, Borgo del Castello di Porto, Borgo di Ostia Antica.



Fig. 16. Il borgo di Tragliata.



I **borghi collinari**, spesso associati ad una iniziale funzione difensiva e di controllo del territorio, palesata dalla presenza di una torre o di un manufatto fortificato, hanno conservato nel tempo l'aspetto dell'insediamento agricolo. Il limitato sviluppo edilizio ha permesso il sostanziale mantenimento dei caratteri originari. Questi borghi restano "isolati", esenti cioè da limitrofe urbanizzazioni, palesando uno scarso dinamismo sul versante dello sviluppo e della crescita economica, fattore che tuttavia ha consentito la permanenza dei motivi di interesse storico e dell'atmosfera che contraddistinguono questi centri.

I borghi della bonifica, anch'essi con origini storiche, antecedenti le opere di trasformazione agricola del territorio, traggono tuttavia la loro connotazione attuale dalle vicende della bonifica. La vitalità del settore agricolo e l'importanza economica dell'attività hanno favorito un moderato ampliamento di questi centri, confermato anche dalle indicazioni degli strumenti di pianificazione. Come più volte indicato questi insediamenti mantengono attraverso la connotazione architettonico-urbanistica e la permanenza di manufatti di pregio un consistente valore storico e spiccate valenze sotto il profilo paesaggistico, enfatizzate dal contesto territoriale in cui si collocano.

Passoscuro si distingue dagli altri borghi della bonifica, sia per formazione storica che per differente connotazione insediativa, nasce infatti all'inizio del secolo come borgo di pescatori e "tellinari" proseguendo il suo sviluppo prevalentemente come località balneare. Tuttavia la più ridotta affermazione rispetto ad altre località costiere, ed il contesto generale in cui si colloca rendono possibile una sua aggregazione alla categoria dei borghi della bonifica.

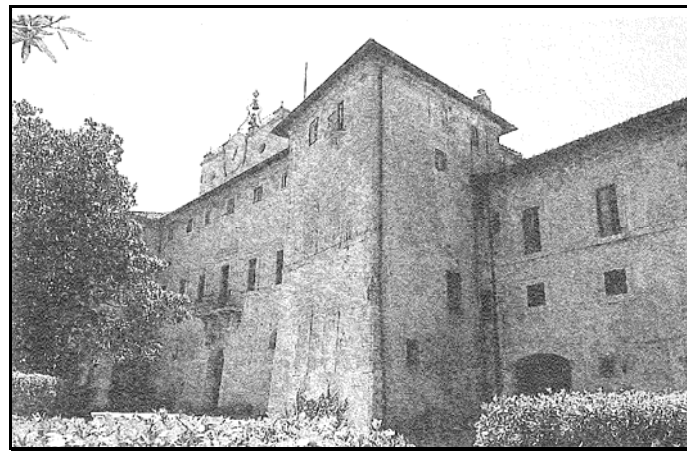


Fig. 17. il Castello di Maccarese.

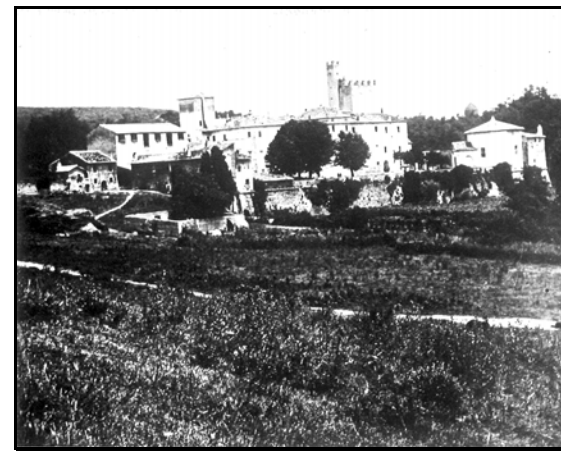


Fig. 18. Torrioni nel 1930.

I borghi fluviali storici mostrano i loro caratteri identitari nella relazione che nel corso del tempo hanno sviluppato con il fiume. Questo è il forte elemento che li accomuna nonostante i differenti periodi storici di formazione. Essi inoltre si caratterizzano per una relazione più stretta rispetto ai precedenti, con aree urbanizzate di cui fanno parte, o che sono localizzate in aree contermini.

Il **Borgo Marinaro di Fiumicino**, il più recente, viene realizzato all'inizio dell'ottocento "con materiale recuperato dall'antica città di Porto", metaforico collegamento alla lunga storia del fiume e dei porti che si sono succeduti nelle diverse epoche. Oggi si presenta come il più "urbano" dei borghi risultando inglobato all'interno dell'abitato moderno di Fiumicino.

Il Borgo del Castello di Porto, di origine medioevale, con l'abbandono della città di Porto il borgo ed il suo castello costituirono durante il medioevo il principale centro della zona, punto di riferimento e rifugio per la scarsa popolazione insediata. La collocazione rispetto allo sviluppo urbano attuale, risulta marginale all'abitato di Fiumicino, cui è direttamente collegato dalla Via Portuense.

Il Borgo di Ostia Antica, anch'esso di origine medioevale ha svolto la funzione di presidio doganale, centro delle saline e scalo commerciale. La sistemazione urbanistica attuale risale al '400, si sviluppa a ridosso del castello di Giulio II. Lo spostamento della dogana ed il trasferimento dell'approdo fluviale determinarono una consistente riduzione della popolazione che si ridusse ad un ridotto gruppo di contadini e salinari. Attualmente il borgo convive con il nuovo centro sviluppatosi lungo la Via Ostiense.

L'articolazione in categorie, come accennato, favorisce un'attribuzione di ruoli ai borghi presenti nel territorio in esame, correlata alle loro specificità. Ruolo in grado di evidenziare le potenzialità e la risorsa che tali centri rappresentano nell'ambito di una politica di sviluppo del territorio rispettosa dell'identità dei luoghi.

### 7.6.1. I RUOLI E LE SPECIFICITÀ

Seguendo il principio enunciato i borghi collinari possono costituire punti privilegiati per la visita dell'entroterra, approfondendo l'evoluzione storica del territorio attraverso le numerose testimonianze diffuse al suo interno. Le produzioni agricole e zootecniche dell'area possono rappresentare un prosaico corollario all'aspetto culturale. La costituzione di una rete di percorsi ciclo-pedonali potrebbe favorire questa attività di scoperta del territorio, permettendo anche il collegamento fra i borghi con una modalità diversa dal trasporto automobilistico.

La collocazione dell'area consente la fruizione del lembo settentrionale dell'agro, sconfinando nei limitrofi territori della maremma e verso il lago di Bracciano.

I borghi della bonifica si propongono come "centralità" della pianura agricola costiera, luoghi deputati per la fruizione del paesaggio agrario creato dall'opera di trasformazione umana, in cui persistono ambiti naturali di rilievo ed interesse. La presenza limitrofa della costa arricchisce le potenzialità di questi centri ampliando le possibilità di fruizione di ambienti e paesaggi differenti, quali la fascia dunale, permettendo inoltre pause ricreative collegate all'attività balneare.

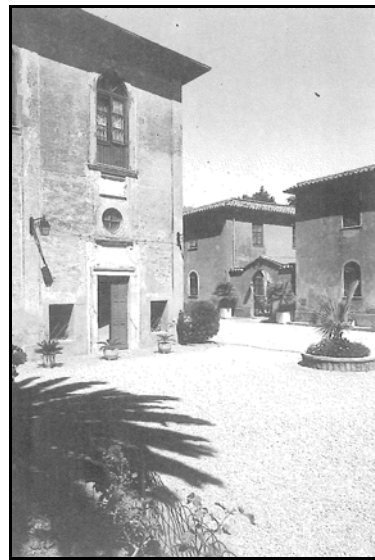
I borghi fluviali mostrano la loro peculiarità nel rapporto con la storia, storia del fiume e degli insediamenti umani ad esso collegati, che nel corso dei secoli sono mutati in rapporto con le trasformazioni del corso





fluviale, della sua foce e della linea di costa. Questa sequenza di cambiamenti ha disseminato di tracce il territorio, di varia entità e persistenza. Il ragguardevole patrimonio archeologico della zona testimonia la durata della relazione umana con il fiume, vicenda in costante evoluzione sino ai nostri giorni e di cui il borgo marinaro di Fiumicino (progettato dal Valadier) costituisce la traccia più evidente in epoca moderna.

Questi centri costituiscono metaforici approdi per la visita delle aree archeologiche e la conoscenza della storia del fiume. La richiamata collocazione, più “urbana”, rispetto ai centri localizzati nella piana agricola o nell’entroterra collinare, favorisce grazie alla maggiore presenza di attrezzature e servizi, un ruolo di centri di offerta turistico alberghiera.



Figg. 19 - 20. Il Castello del Borgo di Porto (Episcopio) e il cortile interno del borgo

Parlare di “città dei borghi” allude ad una loro percezione come elementi singolari riuniti in un’aggregazione, l’ossimoro richiamo all’inizio della trattazione attenua il contrasto dei termini considerando un’organizzazione dei borghi come elementi collegati, “messi in rete”. La proposta di un sistema di connessioni lavora nella direzione di un tessuto dei borghi che potenzia il ruolo di ciascun centro e contemporaneamente favorisce attraverso l’azione sinergica lo sviluppo del territorio.

### 7.6.2. IL SISTEMA DI CONNESSIONE

L’asse portante del sistema di connessione dei borghi può essere costituito dal sistema *mobilito*, proposto nell’ambito di questo studio, che consentirebbe un rapido e funzionale collegamento di buona parte dei borghi considerati.

Il sistema principale potrebbe essere coadiuvato da una *direttrice costiera* e da una *collinare*. Esse costituirebbero i due collegamenti preferenziali degli ambiti territoriali di riferimento, con funzionalità di

scambio attribuita al sistema principale. Punto di snodo si configura l’area di Torrimpietra – Palidoro, punto di incontro delle direttrici con l’asse principale.



Fig. 21. Borgo di Palidoro



Fig. 22. Borgo di Tragliata

Le due direttrici possono coincidere con percorsi ciclo-pedonali ma anche automobilistici. Il sistema delle connessioni verrebbe completato da percorsi minori che, nella piana costiera rafforzerebbero la connessione trasversale fra la dorsale costiera e l’asse principale, mentre nella zona collinare potrebbero seguire una configurazione ad anello, con partenza – arrivo in corrispondenza dei borghi, o diversamente costituire dei collegamenti alternativi alla direttrice per il collegamento fra borghi collinari.

Evidentemente il sistema dei percorsi minori si connota come rete di percorsi ciclo-pedonali e per passeggiate a cavallo, tendendo ad escludere la modalità automobilistica.

Il sistema dei borghi fluviali verrebbe ad essere integralmente servito dal sistema *mobilito* che individua fermate in corrispondenza di Fiumicino ed Ostia Antica, una fermata in prossimità del Porto di Traiano assicura il collegamento del Borgo Castello di Porto. Particolarmente suggestiva l’ipotesi di un percorso minore che colleghi le aree archeologiche di Ostia Antica, necropoli di Porto e Porto di Traiano, con terminali nei due borghi limitrofi ed attraversamento, o tratta fluviale, con imbarcazione dedicata.

Nell’ambito della rete costituita dai borghi, collegati dal sistema di connessione gerarchizzato mediante le differenti categorie di percorsi e modalità sopra descritti, può individuarsi una differente connotazione che consideri la specifica potenzialità di crescita. I borghi possono essere interpretati come *centralità minori* del sistema insediativo e come tali si può operare attraverso misure progettuali ed attribuzione di risorse con l’obiettivo di incentivare un trend di crescita. L’attribuzione di risorse a questo tessuto minore del territorio è intesa come opportunità per l’intero ambito territoriale, l’azione di promozione del piccolo



centro può validamente bilanciare i grandi investimenti indirizzati sulla direttrice Roma – Fiumicino che si è affermata in questi ultimi anni come asse prevalente dello sviluppo dell'area.

In un'ottica di sviluppo policentrico e sostenibile l'azione strategica per la promozione del territorio di Fiumicino può validamente affiancare allo sviluppo delle grandi attrezzature – infrastrutture di livello metropolitano, azioni diverse e mirate in favore del tessuto minore diffuso sul territorio con l'obiettivo di una crescita più omogenea che premi settori e realtà meno favorite dai grandi investimenti privati.



Fig. 23. Borgo di Testa di Lepre viste della chiesa e dei casali.

### 7.6.3. CENTRALITÀ MINORI DA PROMUOVERE

L'insieme delle analisi e delle osservazioni realizzate nell'ambito dello SdF ci inducono a proporre quali centralità minori da promuovere o, in altre parole, da proporre per un'azione di sviluppo, i borghi limitrofi di Torrimpietra – Palidoro, quello di Maccarese ed il Borgo Marinaro di Fiumicino.

Le motivazioni della proposta si basano sia sulla localizzazione, sia sugli aspetti qualitativi che caratterizzano questi borghi. In merito alla localizzazione i centri indicati ricoprono delle posizioni baricentriche rispetto al territorio in esame e sono tutti disposti lungo il sistema di mobilità denominato *mobilito*, godono inoltre già oggi di una elevata accessibilità determinata dalla vicinanza di svincoli autostradali, stazioni ferroviarie, importanti assi stradali (Aurelia, Portuense).

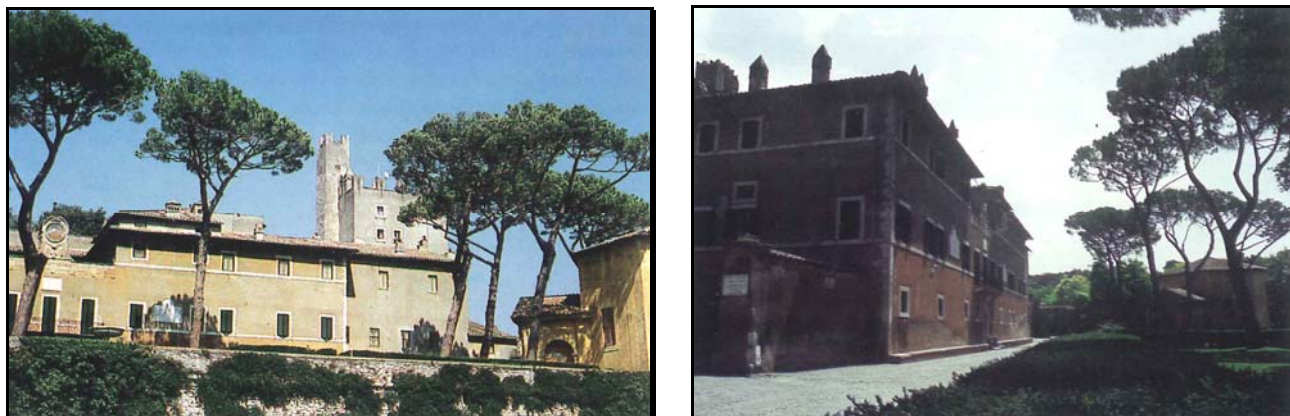


Fig. 24. Torrimpietra il Castello e la Chiesa

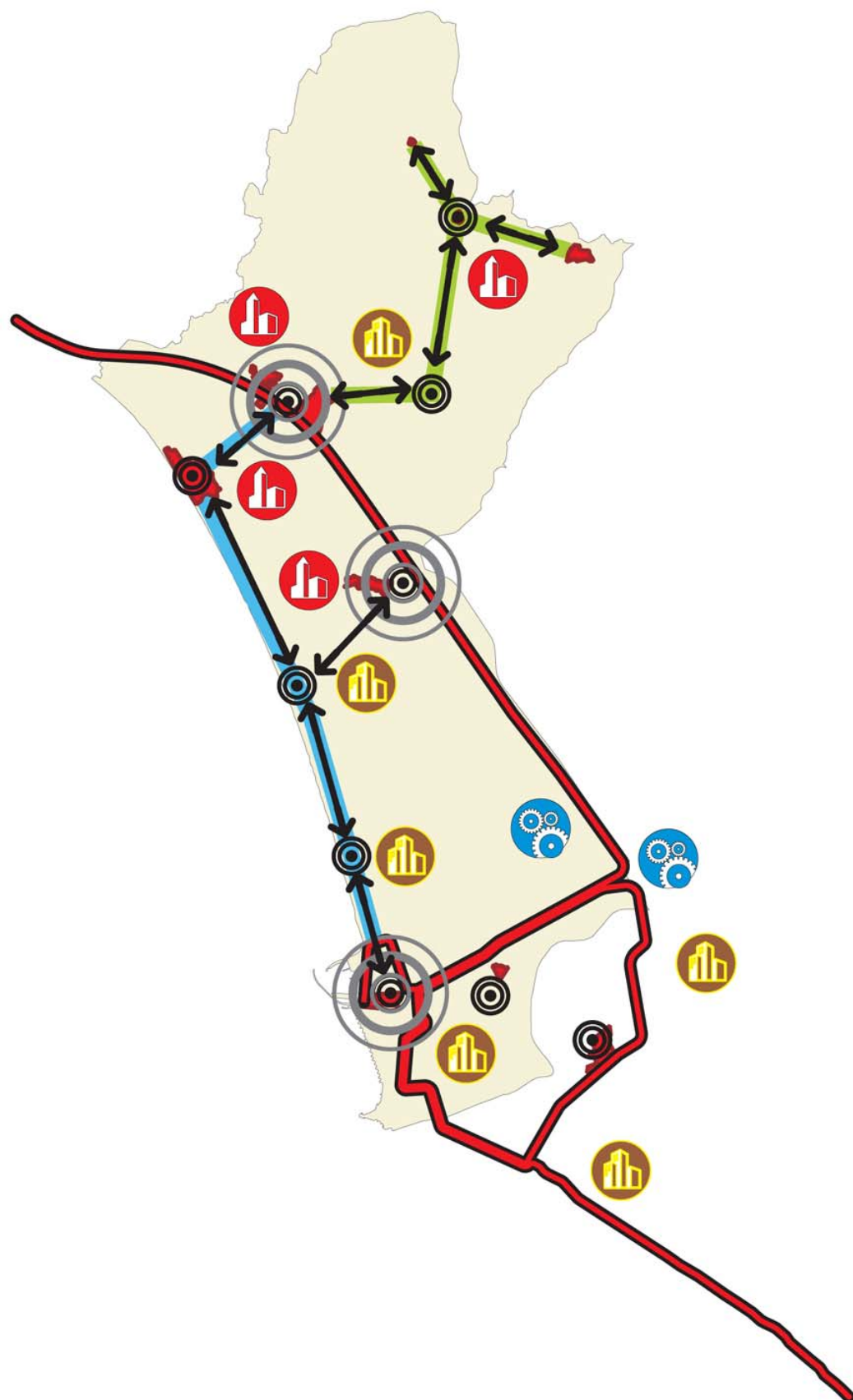
Palidoro-Torrimpietra e Maccarese disponendosi sul confine ideale tra la fascia costiera e l'entroterra collinare beneficiano della facilità di relazione con i due ambiti territoriali.

Sotto il profilo qualitativo i due borghi della pianura di bonifica conservano pregevoli manufatti e testimonianze storiche che contribuiscono al buon livello dell'immagine architettonica e dell'impianto urbanistico. Si inseriscono inoltre in un contesto paesaggistico degno di nota.

Il borgo di Fiumicino pur non beneficiando di un contesto sempre all'altezza dell'insediamento storico, presenta diversi elementi interesse e di richiamo. Presenta inoltre i vantaggi connessi dall'inserimento in centro urbano, come la maggiore disponibilità di servizi ed attrezzature.

La presenza del porto, la passeggiata lungo canale con terminale sulla costa, le attrezzature per la nautica, i servizi di ristoro e ricreativi ampliano i motivi di interesse.

Gli argomenti esposti in queste pagine trovano una schematizzazione grafica nell'elaborato 1.2.8.0.7.



## 7.7. CITTÀ ED ENERGIA

### 7.7.1. Il Piano Energetico Comunale

Il Piano Energetico Provinciale si sviluppa a partire dai seguenti riferimenti normativi:

- L. 10/91 (art. 5 comma 5): assegna ai Comuni con oltre 50.000 abitanti il compito di integrare il PRG (L. 1150/42) con “uno specifico piano relativo all’uso delle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER)”
- DPR 412/93 attuativo: assegna ai Comuni con oltre 40.000 abitanti il censimento ed il controllo degli impianti termici.
- DLgs 192/2005 in attuazione della L.10/91 (art.4 c.2) su criteri costruttivi e tipologie edilizie per il contenimento dei consumi di energia e la Direttiva Europea 2002/91/CE del 16/12/02;

Il Programma energetico comunale qui sviluppato dovrà recepire quattro principali novità legislative intervenute nell’ultimo triennio:

- Direttiva Europea 2002/91/CE del 16/12/02 “Rendimento energetico nell’edilizia”;
- Approvazione del Protocollo di Kyoto;
- Direttiva Europea 2006/32/CE del 5/04/06 concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici.
- Decreto legge 311 del 2006, pubblicato sulla Gazzetta ufficiale il 1 febbraio 2007, modifica e rende operativa la legge 192 sul risparmio energetico. In particolare rende obbligatorio l'utilizzo di pannelli fotovoltaici, pannelli solari per la produzione di acqua calda e schermature solari esterne, per tutti gli edifici nuovi o ristrutturati con superficie superiore a 1000 m<sup>2</sup>. Impone nuovi limiti, sempre più restrittivi dal 2006 al 2010, al fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale degli edifici e alle trasmittanze di tutte le componenti dell'involucro edilizio.

#### Direttiva Europea 2002/91/CE

La direttiva europea 2002/91/CE del 16/12/02 avrebbe dovuto essere recepita obbligatoriamente nella normativa degli Stati membri entro il gennaio 2006, ma in Italia ha trovato un certo ritardo.

La Direttiva prevede l’adozione di:

- un sistema di “certificazione energetica” degli edifici;
- una “classificazione” degli edifici per “classi di merito” in relazione a “indici di fabbisogno” estremamente sintetici (kWh/m<sup>2</sup> anno).

L’applicazione della direttiva determina quindi nuove condizioni nel mercato immobiliare e pone le premesse per il progettista ed il costruttore di rispondere ai requisiti di legge con un **approccio integrato nella progettazione edilizia**.





### Protocollo di Kyoto

Grazie alla ratifica da parte della Russia, il Protocollo di Kyoto è entrato definitivamente in vigore il 16 febbraio 2005. Ciò significa quindi che gli obiettivi sottoscritti nel 1997 dai Paesi aderenti (tra cui l'Italia), divengono finalmente obbligatori: il 5% per i Paesi industrializzati e il 6,5% per l'Italia entro il 2012, rispetto ai livelli di emissione del 1990.

Va precisato che rispetto alla “stabilizzazione” prevista nel 2000 le emissioni di gas serra

- biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>);
- metano (CH<sub>4</sub>);
- protossido di azoto (N<sub>2</sub>O);
- idrofluorocarburi (HFC);
- perfluorocarburi (PFC);
- esafluoro di zolfo (SF<sub>6</sub>).

hanno mostrato una continua tendenza all'aumento, pertanto si dovrà accelerare, oltre agli interventi interni ai singoli stati anche l'adozione di tutti i meccanismi previsti dal protocollo stesso

- Emission trading (commercio delle emissioni);
- Joint Implementation (Implementazione congiunta);
- Clean Development (Sviluppo pulito).

Sebbene l'adesione sia a livello nazionale, è corretto che ogni singola realtà territoriale italiana traduca gli obiettivi di Kyoto in obiettivi sulla propria scala territoriale. Il Volume 1 “bilancio energetico e delle emissioni” ha evidenziato la crescita delle emissioni dal 1990 al 2004 delle emissioni climalteranti alla scala comunale di Fiumicino di oltre il 22%. Si comprende quindi l'impegno e la forte spinta che si debba produrre in breve tempo nella direzione dell'efficienza energetica (risparmio energetico e uso delle fonti rinnovabili) per lo meno per modificare il trend di crescita osservato in questi 15 anni.

### Dlgs 192/05

Il Decreto legislativo 192/05 pubblicato sulla GU del 23/09/05 in attuazione della Direttiva 91/02, riafferma il sistema di certificazione energetica degli edifici e fissa i parametri prestazionali di riferimento per le aree interessate dal PEC. I requisiti sono stati sostituiti da quelli del D.Lgs. 311/06.

È bene ricordare che il valori di trasmittanza indicati dal Dlgs 192/05, se applicati, comportano una drastica diminuzione dei fabbisogni specifici rispetto ai parametri o requisiti prestazionali derivanti dalla L. 10/91. Da un fabbisogno di oltre 100 kWh/m<sup>2</sup>anno (ed una classe decisamente mediocre “E”) si passerebbe ad un fabbisogno compreso tra i 70-75 kWh/m<sup>2</sup>anno (classe “C”).

### Direttiva Europea 2006/32/CE

La Direttiva Europea 2006/32/CE del 5/04/06 concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici, come strategico per il decollo di una vera e propria politica di “gestione della domanda” e per ridurre la dipendenza dalle fonti di approvvigionamento “non rinnovabili”, e per rendere applicabile gli obiettivi di Kyoto.

*Una migliore efficienza degli usi finali dell'energia consentirà di sfruttare in modo economicamente efficiente le possibilità di risparmi energetici efficaci sotto il profilo dei costi. Le misure volte al miglioramento dell'efficienza energetica potrebbero realizzare tali risparmi energetici aiutando così la Comunità a ridurre la sua dipendenza dalle importazioni di energia. Inoltre, un orientamento favorevole a tecnologie più efficienti sotto il profilo energetico può dare impulso all'innovazione e alla competitività della Comunità, come sottolineato nella strategia di Lisbona.*

La direttiva individua nel settore pubblico e nella pubblica amministrazione il ruolo strategico nella promozione di una politica di efficienza energetica.

*In ogni Stato membro il settore pubblico dovrebbe quindi dare il buon esempio per quanto riguarda gli investimenti, la manutenzione ed altre spese riguardanti attrezzature che consumano energia, i servizi energetici nonché altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica. Il settore pubblico dovrebbe pertanto essere incoraggiato a integrare le considerazioni relative al miglioramento dell'efficienza energetica nei suoi investimenti, ammortamenti fiscali e bilanci di funzionamento. Inoltre, il settore pubblico dovrebbe sforzarsi di applicare criteri di efficienza energetica in ogni procedura di aggiudicazione degli appalti pubblici, pratica prevista dalla direttiva 2004/17/CE del*

*Parlamento europeo e del Consiglio, del 31 marzo 2004, che coordina le procedure di appalto degli enti erogatori di acqua e di energia, degli enti che forniscono servizi di trasporto e servizi postali (1), e dalla direttiva 2004/18/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 31 marzo 2004, relativa al coordinamento delle procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici di lavori, di forniture e di servizi (2), il cui principio è stato confermato dalla sentenza della Corte di giustizia delle Comunità europee del 17 settembre 2002 nella causa C-513/99 (3).*

*Tenuto conto della grande diversità delle strutture amministrative negli Stati membri, i vari tipi di misure che il settore pubblico può adottare dovrebbero essere prese al livello appropriato nazionale, regionale e/o locale.*

*La gamma delle modalità attraverso le quali il settore pubblico può espletare il suo ruolo esemplare è molto variegata: oltre alle misure applicabili elencate agli allegati III e VI, il settore pubblico può, ad esempio, avviare progetti pilota in materia di efficienza energetica e favorire un comportamento dei lavoratori efficiente sotto il profilo energetico.*



Al fine di ottenere l'auspicato effetto moltiplicatore, una serie di queste azioni dovrebbe essere comunicata in modo efficace ai singoli cittadini e/o alle imprese, evidenziando nel contempo i vantaggi economici.

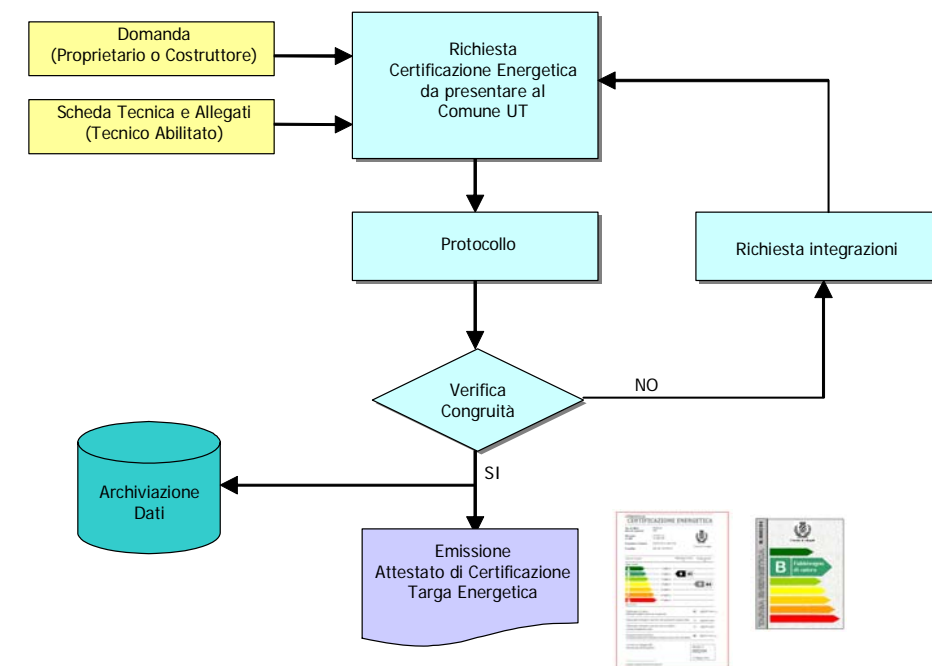
Notevole importanza viene assegnata alla Diagnosi energetica e agli interventi da questa scaturita, ai meccanismi d'incentivazione tariffaria, ai sistemi di sostegno finanziario. La Direttiva fissa anche un obiettivo "strategico" di un risparmio del 9% (come minimo) entro il 2016 con verifiche intermedie e report elaborati a livello nazionale. Tale obiettivo, corrispondente ad una diminuzione dei consumi attuali dell'1% annuo potrebbe costituire la base per l'attuazione del PEC di Fiumicino.

Per favorire un approccio integrato fra politica energetica comunale e le altre politiche settoriali occorre definire alcuni strumenti condivisi di analisi e costruzione della programmazione energetica da recepire nella pianificazione urbanistica che sono:

- **Bacini Energetici Urbani (BEU):** aree omogenee ad elevata urbanizzazione, delimitate infrastrutture o aree di confine amministrativo, contenenti aree di espansione e riqualificazione urbana superiore ai 1.000 m<sup>2</sup>, edifici di proprietà pubblica, reti di TLR o altre specifiche rilevanze urbane (utenze ad elevato consumo di gas, utenze a gas olio combustibile), su cui diviene prioritario definire strategie d'intervento per la limitazione dei nuovi fabbisogni energetici e nuove emissioni climateranti.
- **Linee guida per l'energia:** schede d'intervento mirate e obbligatorie nei BEU, contenenti indicatori e standard prestazionali sugli edifici e sugli impianti.
- **Certificazione energetica degli edifici:** procedura in grado di fornire per ogni edificio "certificato" (attraverso la diagnosi energetica) in forma sintetica il fabbisogno specifico, espresso in kWh/m<sup>2</sup>, per il riscaldamento invernale, l'ACS, il raffrescamento estivo e quindi definire la "classe di merito d'appartenenza".

La procedura di Certificazione Energetica è in via di definizione alla scala nazionale e regionale, ma potrebbe essere anticipata a livello comunale, iniziando dal patrimonio di proprietà pubblica comunale, secondo lo schema sotto riportato e già applicato in altre realtà comunali e provinciali (Bolzano, Carugate).

## LA PROCEDURA DI CERTIFICAZIONE A LIVELLO COMUNALE



La certificazione energetica per gli edifici di nuova costruzione di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico, propone di soddisfare il fabbisogno energetico degli stessi mediante FER o assimilate e che sia prevista l'adozione di sistemi di tele-controllo.

Per gli edifici esistenti di superficie utile totale superiore a 1.000 m<sup>2</sup> che subiscono interventi di ristrutturazione e riqualificazione, si richiede che sia migliorato il loro rendimento energetico al fine di soddisfare i requisiti minimi e siano introdotti sistemi di contabilizzazione del calore per ogni singola unità immobiliare.

A semplice titolo d'esempio vengono riportate nelle seguenti immagini il modello introdotto della Provincia di Bolzano con il sistema di certificazione "CasaClima" che impone sul nuovo la classe C e il modello svizzero "MinErgie".

Al modello CasaKlima si stanno ispirando anche altre Regioni, Province e Comuni italiani.





Schema di Certificazione Energetica CASACLIMA (Bolzano)

**categoria di consumo di calore**  
 basso fabbisogno di calore  
**A**  $HWB_{kOP} \leq 30 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{-a})$   
**B**  $HWB_{kOP} \leq 50 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{-a})$   
**C**  $HWB_{kOP} \leq 70 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{-a})$   
**D**  $HWB_{kOP} \leq 90 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{-a})$   
**E**  $HWB_{kOP} \leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{-a})$   
**F**  $HWB_{kOP} \leq 160 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{-a})$   
**G**  $HWB_{kOP} > 160 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{-a})$   
 alto fabbisogno di calore  
 + Più si riferisce a edifici, che vengono realizzati secondo i criteri ecologici stabiliti

fabbisogno di calore annuale per riscaldamento  
 fabbisogno di calore annuale specifico alla superficie netta  $HWB_{kOP}$  (inferita all'fabbricazione)  
 questo corrisponde a: consumo combustibile emissioni di CO<sub>2</sub>  
 gasolio  
 gas metano  
 legno  
 senza considerare le perdite dell'impianto di riscaldamento ed il fabbisogno per acqua calda sanitaria

Provincia Autonoma di Bolzano  
 Ufficio Aria e Rumore  
 Direttore d'ufficio: Norbert Lantschner  
 data  
 ai sensi della direttiva SAVE 93/76/CEE secondo KDM (87) 461 d.f.

Schema di Certificazione MINERGIE (Svizzera)

Categoria di edifici	Valore limite indice MINERGIE® (kWh/m²)	Requisito supplementare
I Abitazioni plurifamiliari AP	80 RL, AC, AE *	Nessun requisito Raccomandazione per elettrodomestici: etichetta energia di classe A
II Abitazioni monofamiliari AM	80 RL, AC, AE *	Nessun requisito Raccomandazione per elettrodomestici: etichetta energia di classe A
III Amministrazione	70 RL, AC, (AE) *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4
IV Scuole	70 RL, AC, (AE) *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4
V Negozi	70 RL, AC, (AE) *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4 Freddo industriale
VI Ristoranti	85 RL, AE *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4 AC: il 20% del fabbisogno è coperto da energia rinnovabile
VII Locali pubblici	80 RL, AC, (AE) *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4
VIII Ospedali	110 RL, AC, AE, *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4 Freddo industriale
IX Industrie	50 RL, AC, (AE) *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4
X Magazzini	45 RL, AC, (AE) *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4
XI Impianti sportivi	50 RL, (AE) *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4 AC: il 20% del fabbisogno è coperto da energia rinnovabile
XII Piscine coperte	Nessun valore limite MINERGIE®	Protezione termica: Qh standard < Qh,8 (valore limite SIA 380/1) Illuminazione secondo la norma SIA 380/4 AC: il 20% del fabbisogno è coperto da energia rinnovabile Processo per il bagno ottimizzato

**MINERGIE®**

VALORI LIMITE  
Industrie e magazzini  
(edifici anteriori al 1990)

**45-50**  
kWh/m² anno

RL – Riscaldamento locali  
AC – Acqua calda sanitaria  
AE – Elettricità per aerazione meccanica

Schema di Certificazione Energetica MINERGIE (Svizzera)

Categoria di edifici	Valore limite indice MINERGIE® (kWh/m²)	Requisito supplementare
I Abitazioni plurifamiliari AP	42 RL, AC, AE *	Nessun requisito Raccomandazione per elettrodomestici: etichetta energia di classe A
II Abitazioni monofamiliari AM	42 RL, AC, AE *	Nessun requisito Raccomandazione per elettrodomestici: etichetta energia di classe A
III Amministrazione	40 RL, AC, AE *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4
IV Scuole	40 RL, AC, AE *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4
V Negozi	40 RL, AC, AE *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4 Freddo industriale
VI Ristoranti	45 RL, AE *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4 AC: il 20% del fabbisogno è coperto da energia rinnovabile
VII Locali pubblici	40 RL, AC, AE *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4
VIII Ospedali	75 RL, AC, AE *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4 Freddo industriale
IX Industrie	20 RL, AC, (AE) *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4
X Magazzini	20 RL, AC, (AE) *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4
XI Impianti sportivi	25 RL, AE *	Illuminazione secondo la norma SIA 380/4 AC: il 20% del fabbisogno è coperto da energia rinnovabile
XII Piscine coperte	Nessun valore limite MINERGIE®	Protezione termica: Qh standard < Qh,8 (valore mirato SIA 380/1) Illuminazione secondo la norma SIA 380/4 AC: il 20% del fabbisogno è coperto da energia rinnovabile Processo per il bagno ottimizzato

**MINERGIE®**

VALORI LIMITE  
Industrie e magazzini  
(edifici **nuovi**)

**20** kWh/m² anno

RL – Riscaldamento locali  
AC – Acqua calda sanitaria  
AE – Elettricità per aerazione meccanica

Dlgs 311/06

Il 2 febbraio 2007 è entrato in vigore il decreto legislativo 311 del 29/12/06 “Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 192/05, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia”. Questo nuovo provvedimento completa il precedente, entrato in vigore nel gennaio 2006, e richiede ulteriori sforzi a progettisti e costruttori per migliorare le prestazioni energetiche. Il cambiamento climatico, la necessità di ridurre le emissioni di gas serra e la necessità di ridurre i costi energetici sono i principali motori che spingono anche il nostro paese verso l’efficienza energetica in edilizia. Il vetro svolge un ruolo determinante per raggiungere tale obiettivo.

Gli edifici in Italia sono oltre 12 milioni, l’88% dei quali contengono abitazioni quasi sempre (94%) dotate di impianti di riscaldamento, che consumano annualmente circa 19 Mtep, pari al 13,2% di tutta l’energia consumata in Italia. Ridurre gli sprechi in questo settore è quindi fondamentale, sia per gli edifici esistenti, sia quelli in costruzione che sono, limitatamente al residenziale, oltre 50000 l’anno (permessi richiesti).

Il decreto legislativo 311/06 aggiunge al 192/05 importanti elementi:

- requisiti ancora più restrittivi per gli edifici;
- una scaletta di applicazione del sistema di certificazione energetica;
- un campo di applicabilità più chiaro;
- un insieme di sanzioni per chi non rispetta quanto indicato.

Con il D. Lgs. 311/06 è stata imposta una sostanziale accelerazione all’introduzione di requisiti più restrittivi. I valori limite di energia primaria per la climatizzazione invernale scenderanno nel 2008, non più nel 2009, e si abbasseranno ulteriormente nel 2010. Il sistema è sempre quello dell’attribuzione dei limiti per zona climatica (individuata dai gradi giorno) e per tipologia di edificio.



Per zona climatica vengono definiti i valori massimi di calore che può essere disperso, la trasmittanza termica, attraverso:

- strutture opache verticali;
- strutture opache orizzontali (pavimenti e coperture);
- chiusure trasparenti e vetri

I valori limite di **trasmittanza termica** che devono rispettare le chiusure trasparenti comprensive degli infissi sono riportati nella tabella 4a dell'allegato C. Nel D.Lgs. 311/06 viene confermata ed aggiornata anche la tabella 4b dello stesso allegato che indica le prestazioni che devono avere i soli vetri.

Valori limite della trasmittanza termica U delle <b>strutture verticali opache</b> espresse in W/m <sup>2</sup> K		
Zona Climatica	Dal 1 gennaio 2008 U (W/m <sup>2</sup> k)	Dal 1 gennaio 2010 U (W/m <sup>2</sup> k)
D	0,4	0,36

Valori limite della trasmittanza termica U delle <b>strutture opache orizzontali o inclinate di copertura</b> espresse in W/m <sup>2</sup> K		
Zona Climatica	Dal 1 gennaio 2008 U (W/m <sup>2</sup> k)	Dal 1 gennaio 2010 U (W/m <sup>2</sup> k)
D	0,35	0,32

Valori limite della trasmittanza termica U delle <b>strutture opache orizzontali di pavimento</b> espresse in W/m <sup>2</sup> K		
Zona Climatica	Dal 1 gennaio 2008 U (W/m <sup>2</sup> k)	Dal 1 gennaio 2010 U (W/m <sup>2</sup> k)
D	0,41	0,36

Valori limite della trasmittanza termica U delle <b>chiusure trasparenti comprensive degli infissi</b> espresse in W/m <sup>2</sup> K		
Zona Climatica	Dal 1 gennaio 2008 U (W/m <sup>2</sup> k)	Dal 1 gennaio 2010 U (W/m <sup>2</sup> k)
D	2,8	2,4

Valori limite della trasmittanza termica U dei <b>vetri</b> espresse in W/m <sup>2</sup> K		
Zona Climatica	Dal 1 gennaio 2008 U (W/m <sup>2</sup> k)	Dal 1 gennaio 2010 U (W/m <sup>2</sup> k)
D	2,1	1,9

I requisiti di legge possono essere soddisfatti installando vetrate con prodotti basso emissive. Il provvedimento richiede al progettista di limitare il fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva e contenere la temperatura interna degli ambienti attraverso l'utilizzo di sistemi efficaci di controllo solare nelle superfici vetrate.

Per sistema schermante si intende qualunque sistema in grado di ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare, quindi sistemi esterni frangisole, tende interne, o vetrate a controllo solare (colorate, riflettenti, selettive).

La certificazione energetica degli edifici è uno strumento previsto dalla direttiva europea e in Italia era già presente nella legge 10/91. In seguito al D.Lgs. 192/05 questo documento ha acquisito una valenza più chiara e forte, in grado di influenzare il valore di mercato degli immobili.

Il nuovo provvedimento impone scadenze chiare per l'introduzione del sistema di certificazione energetica che sarà obbligatoria secondo le seguenti modalità:

- per tutti gli edifici di nuova costruzione;
- dal 1/07/2007 per tutti gli immobili al di sopra dei 1.000 m<sup>2</sup> di superficie utile, in caso di trasferimento a titolo oneroso;
- dall'01/07/2008 per tutti gli immobili al di sotto dei 1.000 m<sup>2</sup> di superficie utile, in caso di trasferimento a titolo oneroso;
- dall'01/07/2009 per le singole unità abitative, in caso di trasferimento a titolo oneroso.

Inoltre dall'01/01/2007 l'attestato di certificazione energetica è necessario per accedere a sgravi fiscali e contributi pubblici. Dall'01/07/2007 è obbligatorio per tutti i nuovi contratti di gestione degli impianti termici e di climatizzazione degli edifici pubblici.

Si rimanda ad un prossimo bollettino tecnico l'approfondimento di questo tema, in attesa che vengano pubblicate le Linee guida nazionali per la certificazione energetica.

Il nuovo provvedimento deve essere rispettato per tutti gli edifici per cui è stato richiesto il permesso di costruire successivamente alla sua entrata in vigore. Per gli altri edifici rimane valido quanto indicato nella legislazione precedente, a meno che non vengano presentate varianti sostanziali, che dovranno rispettare comunque il nuovo provvedimento.

Restano esclusi dall'applicazione della legge:

- gli edifici di particolare interesse storico e artistico quando il rispetto dei parametri compromettesse il loro aspetto;
- i fabbricati industriali, artigianali e agricoli quando sono riscaldati recuperando calore dal processo produttivo non altrimenti utilizzabile;
- i fabbricati isolati di dimensione inferiore ai 50 m<sup>2</sup>.

In tutti gli altri casi la legge deve essere rispettata, sia in caso di nuove costruzioni, sia in caso di interventi su edifici esistenti. In questi casi è necessario rispettare le indicazioni limitatamente ai parametri interessati dall'intervento. È stato chiarito che anche nel caso di una semplice sostituzione delle vetrate, all'interno di un intervento di manutenzione straordinaria, i requisiti di trasmittanza termica indicati nel provvedimento devono essere rispettati.





Per la prima volta in Italia, il provvedimento stabilisce **sanzioni** per chi non rispetta quanto indicato, colpendo in modo differenziato:

- i professionisti che non rispettano le modalità di compilazione della documentazione (30% della parcella) o che dichiarano il falso (70% della parcella + segnalazione all'ordine);
- i direttori lavori che producono documentazione falsa o incompleta (fino a 5.000 €);
- il proprietario, l'amministratore e il manutentore dell'impianto per scorretta gestione dello stesso (fino a 30.000 €);
- il costruttore che omette l'attestato di certificazione nell'atto di vendita (fino a 30.000 €);
- il proprietario o il locatore per la mancata consegna dell'attestato di certificazione energetica (annullamento del contratto, diritto valido solo per l'acquirente o il conduttore).

All'interno della finanziaria 2007 sono stati previsti importanti **contributi** per gli interventi di riqualificazione energetica degli edifici nuovi e per quelli esistenti. In particolare per questi ultimi è possibile ottenere fino a 60.000 € (in termini di riduzione dell'imposta sul reddito del 55% entro 3 anni) per la sostituzione delle vetrate, a patto che si dimostri il miglioramento delle prestazioni di isolamento termico e il rispetto dei requisiti indicati in finanziaria.

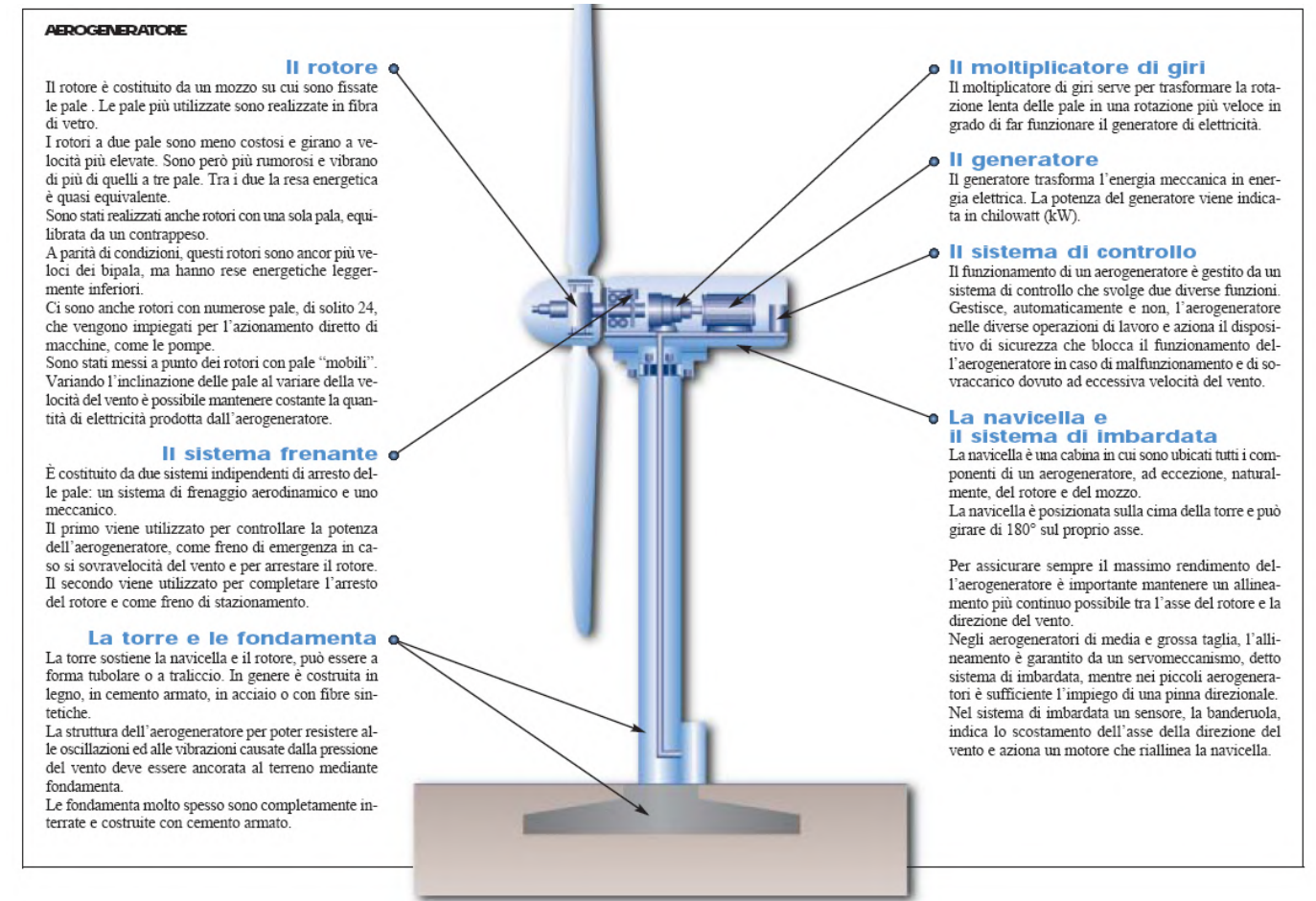
### 7.7.2. Condividere le energie: Energia dal vento

L'uomo ha impiegato la sua forza sin dall'antichità, per navigare e per muovere le pale dei mulini utilizzati per macinare i cereali, per spremere olive o per pompare l'acqua.

Solo da pochi decenni l'energia eolica viene impiegata per produrre elettricità. I moderni mulini a vento sono chiamati aerogeneratori. Il principio di funzionamento degli aerogeneratori è lo stesso dei mulini a vento: il vento che spinge le pale. Ma nel caso degli aerogeneratori il movimento di rotazione delle pale viene trasmesso ad un generatore che produce elettricità.

Lo sfruttamento dell'Energia eolica in Italia è iniziato nei primi anni novanta, ma solo dopo 5-6 anni si è raggiunto un significativo numero di impianti installati. La realtà eolica italiana di questi anni è frutto delle iniziative promosse da soggetti pubblici e grandi società private che hanno portato alla realizzazione di vere e proprie fattorie del vento (nei limiti della dimensione italiana). Lo sfruttamento di questa fonte rinnovabile da parte dei comuni cittadini (si pensi ad impianti medio-piccoli progettati per soddisfare il fabbisogno energetico di singoli utenti, imprese, cittadini) è praticamente assente. In altri paesi europei si incontrano realtà dove privati cittadini, fabbriche, imprese agricole producono l'energia di cui hanno bisogno grazie a piccoli impianti eolici installati sulle loro proprietà, addirittura vendendo la loro produzione di energia in eccesso ai gestori delle reti elettriche. In Italia stiamo ancora aspettando valide

iniziative da parte dei soggetti competenti che aiutino e promuovano la diffusione capillare di questa fonte rinnovabile così come sta avvenendo, in questi anni, per l'energia fotovoltaica.



Esistono aerogeneratori diversi per forma e dimensione. Possono, infatti, avere una, due o tre pale di varie lunghezze: quelli con pale lunghe 50 centimetri vengono utilizzati come caricabatterie, quelli con pale lunghe circa 30 metri, sono in grado di erogare una potenza di 1.500 kW, riuscendo a soddisfare il fabbisogno elettrico giornaliero di circa 1.000 famiglie.

Il tipo più diffuso è l'aerogeneratore di taglia media, alto oltre 50 metri, con due o tre pale lunghe circa 20 metri. Questo tipo di aerogeneratore è in grado di erogare una potenza di 500-600 kW e soddisfa il fabbisogno elettrico giornaliero di circa 500 famiglie.

La posizione geografica dell'Italia, unita alla presenza di catene montuose e di masse d'acqua, determina un diverso andamento dei venti sia nel corso dell'anno che da regione a regione. L'Italia può comunque contare, specie nelle zone mediterranee meridionali e nelle isole, su venti di buona intensità, quali il maestrale, la tramontana, lo scirocco e il libeccio.

I risultati di un'indagine coordinata dall'ENEA hanno evidenziato che i siti più idonei allo sfruttamento dell'eolico si trovano lungo il crinale appenninico, al di sopra dei 600 m s.l.m. e, in misura minore, nelle zone costiere. Le regioni più interessanti sono quelle del Sud, in particolare Campania, Puglia, Molise, Sicilia e Sardegna, e il territorio compreso tra le province di Trapani, Foggia, Benevento, Avellino e



Potenza è il principale polo eolico nazionale. Tuttavia la quantità di energia prodotta da fonte eolica è ancora trascurabile rispetto al potenziale sfruttabile stimato in circa 3.000 MW sulla terraferma e altrettanti in offshore.

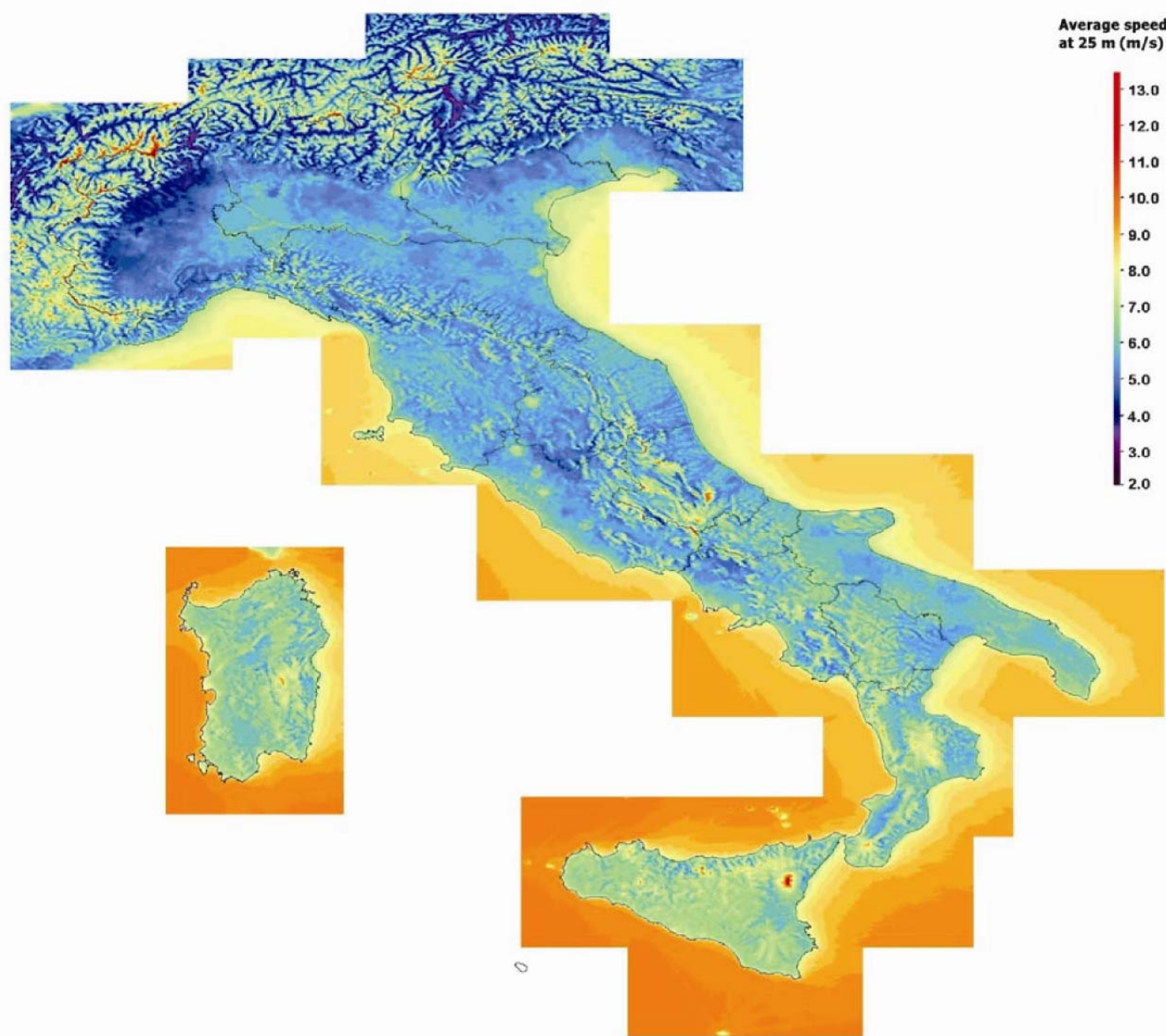


Fig. 25. Velocità media del vento (modello MSWind).

Per quanto riguarda la Sardegna e - pur se in misura minore - il Lazio, sono emersi diversi siti potenzialmente idonei soprattutto all'installazione offshore.

**IMPATTO VISIVO.** Gli aerogeneratori per la loro configurazione sono visibili in ogni contesto ove vengono inseriti. Ma una scelta accurata della forma e del colore dei componenti, per evitare che le parti metalliche riflettano i raggi solari, consente di armonizzare la presenza degli impianti eolici nel paesaggio.

**RUMORE.** Il rumore che emette un aerogeneratore viene causato dall'attrito delle pale con l'aria e dal moltiplicatore di giri. Questo rumore può essere smorzato migliorando l'inclinazione delle pale e la loro

conformazione, e la struttura e l'isolamento acustico della navicella. Il rumore proveniente da un aerogeneratore deve essere inferiore ai 45 decibel in prossimità delle vicine abitazioni. Tale valore corrisponde ad una conversazione a bassa voce. I moderni aerogeneratori soddisfano questa richiesta a partire da distanze di 150/180 metri.

**EFFETTI SU FLORA E FAUNA.** I soli effetti riscontrati riguardano il possibile impatto degli uccelli con il rotore delle macchine. Il numero di uccelli che muoiono è comunque inferiore a quello dovuto al traffico automobilistico, ai pali della luce o del telefono.

Si segnalano di seguito alcune misure di mitigazione e salvaguardia relative a vegetazione, fauna ed ecosistemi la cui applicabilità sarà oggetto di valutazione del proponente anche compatibilmente con le esigenze di mitigazione degli altri elementi di impatto. In ogni caso devono essere motivate le ragioni che hanno portato alla mancata applicazione delle seguenti misure di mitigazione.

- È opportuno il massimo ripristino possibile della vegetazione eliminata durante la fase di cantiere e restituzione alle condizioni iniziali delle aree interessate dall'opera non più necessarie alla fase di esercizio (piste, aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali).
- Nella fase di costruzione è opportuno limitare al minimo le attività di cantiere nel periodo riproduttivo delle specie animali.
- Le nuove strade realizzate a servizio degli impianti devono essere chiuse al pubblico passaggio (ad esclusione dei proprietari) ed essere utilizzate esclusivamente per le attività di manutenzione degli stessi.
- È opportuno evitare la disposizione in un'unica e lunga fila di aerogeneratori, poiché è stato individuato un impatto maggiore rispetto alla distribuzione in gruppi (Winkelman, 1995).
- Utilizzare aerogeneratori con torri tubolari e non a traliccio, con bassa velocità di rotazione delle pale (max. 33 rpm) e privi di tiranti.
- È necessario applicare accorgimenti, nella colorazione delle pale, tali da aumentare la percezione del rischio da parte dell'avifauna. Per esempio colorare una sola delle tre pale di nero lasciando le altre due bianche mitiga notevolmente l'effetto di "motion smear", questo rende più facile all'avifauna riuscire in tempo utile a modificare la traiettoria di volo (Hodos, 2000).
- Nella scelta del sito è preferibile privilegiare la minima distanza dalla rete elettrica di allacciamento.
- Al fine di eliminare i rischi di elettrocuzione e collisione le linee elettriche all'interno dell'impianto dovranno essere interrato ed eventuali interruttori e trasformatori dovranno essere posti in cabina.
- Per il trasporto dell'energia le linee elettriche a bassa e media tensione dovranno essere interrato o isolate, quelle ad alta tensione dovranno essere dotate di spirali o sfere colorate.
- Durante la fase di cantiere dovranno essere impiegati tutti gli accorgimenti tecnici possibili per ridurre o eliminare la dispersione di polveri nel sito e nelle aree circostanti.





Per quanto concerne in particolare l'impatto sull'avifauna, dalla letteratura - nonostante pochi autori prendano in considerazione questo argomento -, è possibile ricavare alcuni spunti interessanti. Alcuni interventi citati sono in relazione alle condizioni specifiche del sito preso in esame; un esempio può essere il controllo delle specie preda che, come messo in risalto da alcuni studi condotti in particolare nell'area di Altamont Pass, costituiscono un'attrazione per le popolazioni di rapaci aumentandone conseguentemente il rischio di collisioni. L'eradicazione, o il controllo di queste popolazioni, limiterebbe sicuramente il rischio di collisione. Un altro accorgimento utile è di utilizzare esclusivamente modelli tubolari di turbine; queste infatti non forniscono posatoi adatti alla sosta dei rapaci contribuendo alla diminuzione del rischio di collisioni. Osborn (2001) infatti, evidenzia come l'utilizzo di turbine tubolari e la presenza di posatoi naturali (alberi) riduca sensibilmente il rischio di impatto. Sarebbe quindi opportuno prevedere azioni di miglioramento ambientale che interessino le aree limitrofe all'impianto, in modo da fornire agli uccelli una valida alternativa all'utilizzo del parco eolico. Strickland (1998) riporta un caso in cui sono state utilizzate delle sagome come deterrenti applicati alle turbine, per impedire che i rapaci usino le stesse come posatoi (con una percentuale di rischio di collisioni molto maggiore); l'autore evidenzia una significativa riduzione della mortalità. Curry (1998) afferma che l'utilizzo di particolari vernici visibili nello spettro UV, campo visivo degli uccelli, nei risultati preliminari, renda più visibili le pale rotanti; altri studi invece non evidenziano nessun risultato significativo (Strickland et al., 2000). Alcune ricerche si sono concentrate su quale colorazione rendesse più visibili le pale degli aereogeneratori; McIsaac (2000) ha dimostrato che bande colorate che attraversano la superficie, in senso trasversale, delle pale, vengono avvertite dai rapaci a maggior distanza. Hodos (2000) afferma che, colorando una sola delle tre pale di nero e lasciando le altre due bianche, si riduce l'effetto "Motion Smear" (corpi che si muovono a velocità molto alte producono immagini che rimangono impresse costantemente nella retina dando l'idea di corpi statici e fissi), e gli uccelli riescono a percepire molto meglio il rischio, riuscendo, in tempo utile, a modificare la traiettoria di volo.

In generale si può concludere che:

- il pericolo di collisioni con aereogeneratori è reale e, potenzialmente, un fattore limitante per la conservazione di popolazioni ornitiche. Gli uccelli più colpiti sembrano essere in assoluto i rapaci (Erickson stima, per la California, in più di 400 il numero di rapaci morti ogni anno in seguito a collisioni con aereogeneratori), anche se tutti gli uccelli di grandi dimensioni, ad esempio cicogne e aironi, sono potenzialmente ad alto rischio; seguono poi i passeriformi e le anatre, in particolare durante il periodo di migrazione. Per quanto riguarda i limicoli, i pochi dati a disposizione non permettono di formulare considerazioni certe, tuttavia rilevamenti sulle tipologie di volo, indicano anche per questi un rischio collisione piuttosto alto. Si fa notare per inciso che numerose collisioni vengono registrate anche per i pipistrelli, in particolare per le specie forestali.

- oltre al pericolo derivante dalla collisione diretta, ci sono altri tipi di impatto che occorre considerare, prima fra tutte la perdita di habitat. La diminuzione degli spazi ambientali è una delle cause maggiori della scomparsa e della rarefazione di molte specie.
- il disturbo provocato dalle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, vengono indicati da molti autori, come una delle cause principali dell'abbandono di queste aree da parte degli uccelli, in particolare per le specie che nidificano a terra o negli arbusti. Questo è particolarmente rilevante sia per i rapaci che per i passeriformi.

**Perché gli uccelli collidono con queste strutture:** alcuni esperimenti condotti sulla vista degli uccelli, dei rapaci in particolare, hanno evidenziato una difficoltà nel percepire strutture aliene al normale contesto ambientale. In particolare i rapaci sono in grado di percepire il movimento delle pale e sono pure dotati di una buona profondità di campo, ma questa sembra limitata a elementi tipici del paesaggio e a loro precedentemente noti. Questi esperimenti sono stati condotti in condizioni artificiali e all'interno di laboratori, per cui, per stessa ammissione del ricercatore (Morrison, 1998) siamo ancora lontani da una definizione del problema.

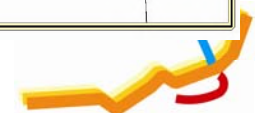
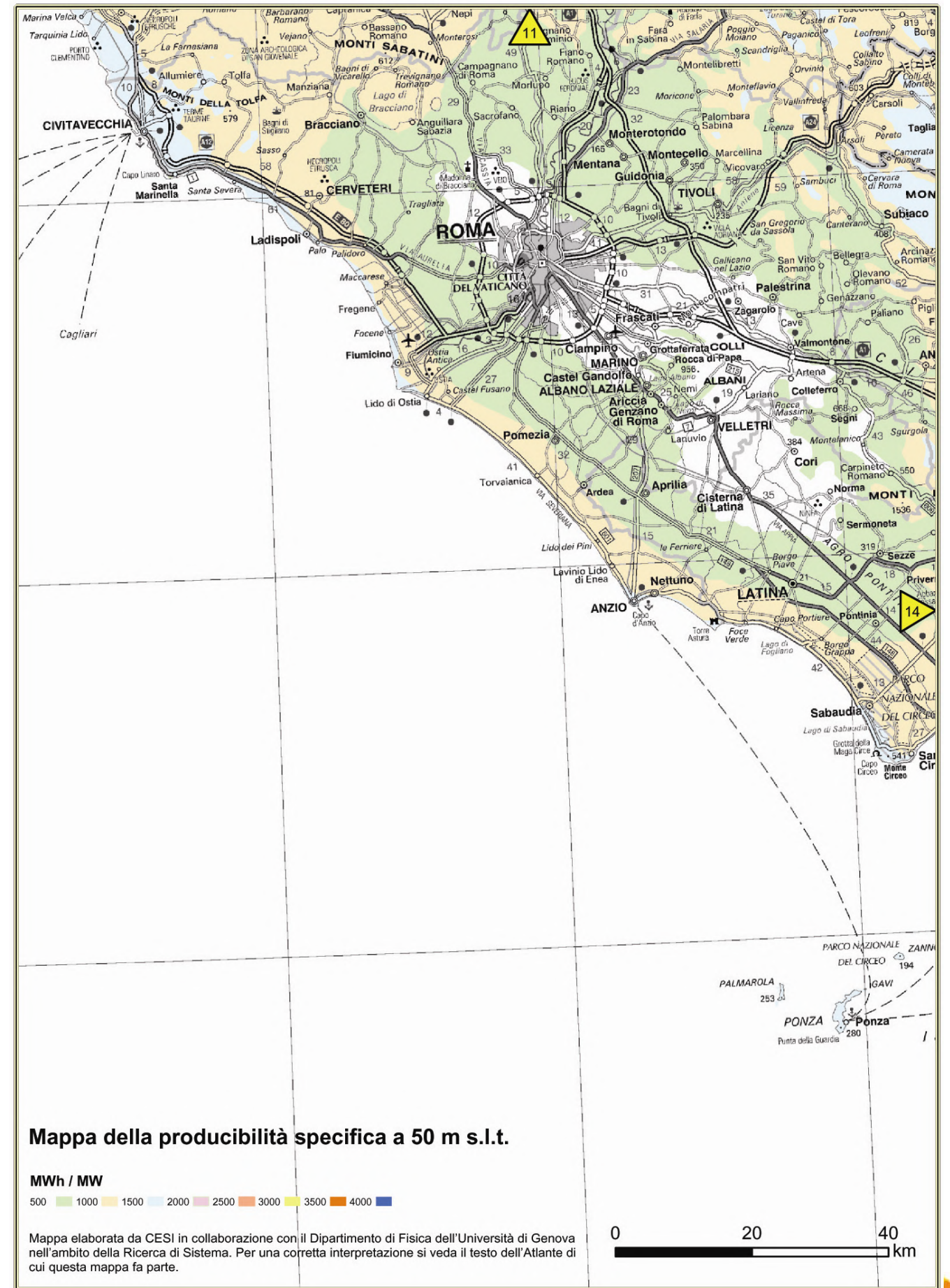
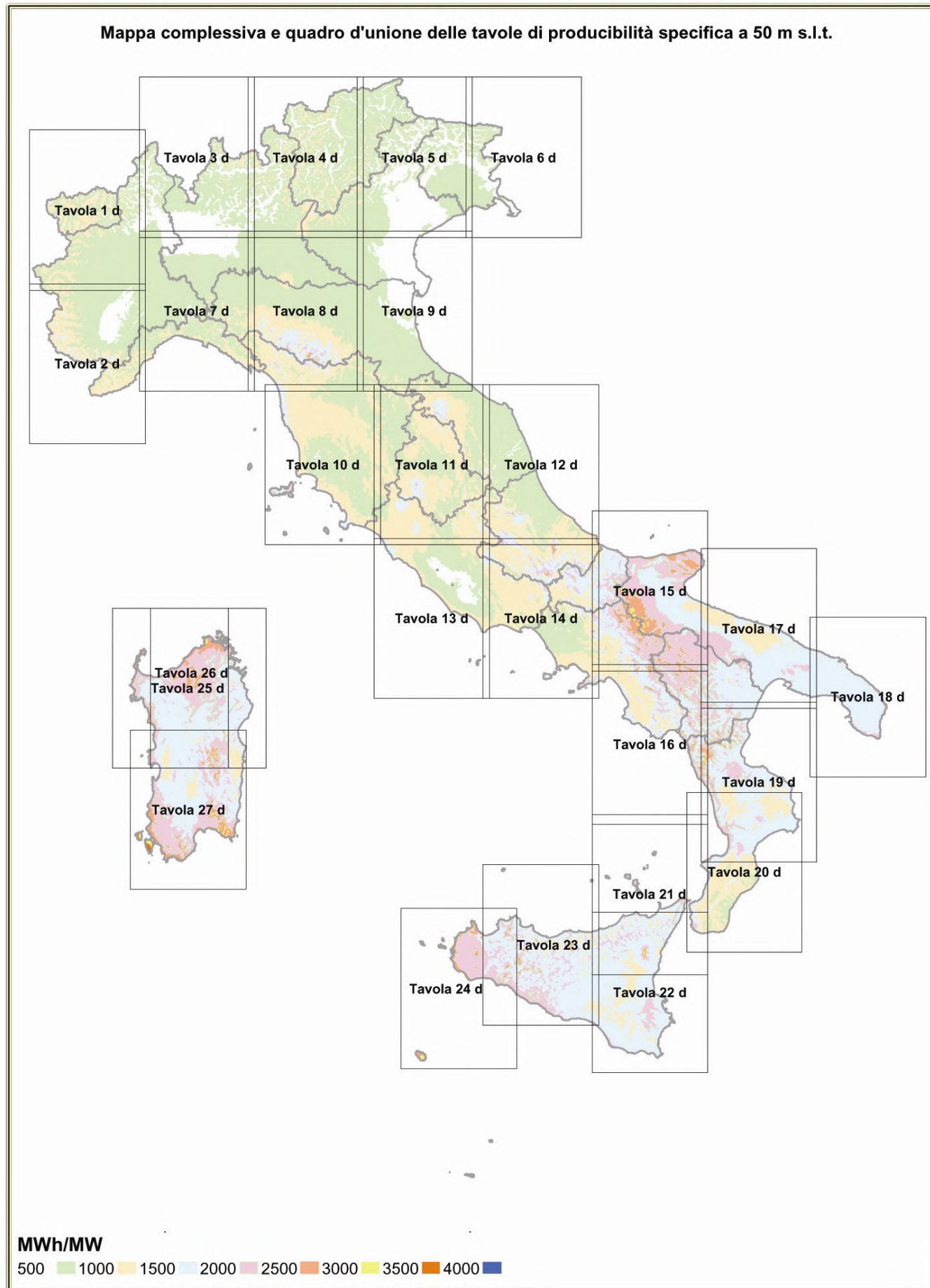
Sempre per quanto riguarda i rapaci, uno dei motivi che porterebbe questi uccelli, a urtare con gli aereogeneratori, potrebbe essere associato alla tecnica di caccia di questi predatori. I rapaci infatti, una volta focalizzata una preda, si concentrano esclusivamente su quella riducendo enormemente il campo visivo e quindi la possibilità di evitare le pale in rotazione, o la struttura portante della turbina; tuttavia studi più approfonditi, mediante l'utilizzo di specifiche tecniche fisiologiche, hanno confutato tale ipotesi. Alla luce di queste nuove scoperte sembra invece più accreditata l'ipotesi dell'incapacità che gli uccelli hanno di percepire, in tempo utile, il movimento delle pale.

Molti studi condotti ad Altamont Pass, ma non solo, hanno evidenziato l'esistenza di una relazione fra la presenza di molte prede nell'area del parco eolico e l'alto numero di decessi registrati; questo in particolare per l'Aquila reale e la Poiana. Molte specie di roditori infatti troverebbero idonee, per la costruzione delle tane, le aree marginali alle turbine, in cui la vegetazione è stata asportata meccanicamente liberando così il suolo.

Condizioni atmosferiche cattive, come pioggia e vento forte, sarebbero la causa di un alto numero di collisioni, specialmente se associati a condizioni di scarsa visibilità; questo spiega l'alto rischio a cui sono sottoposti i migratori notturni.









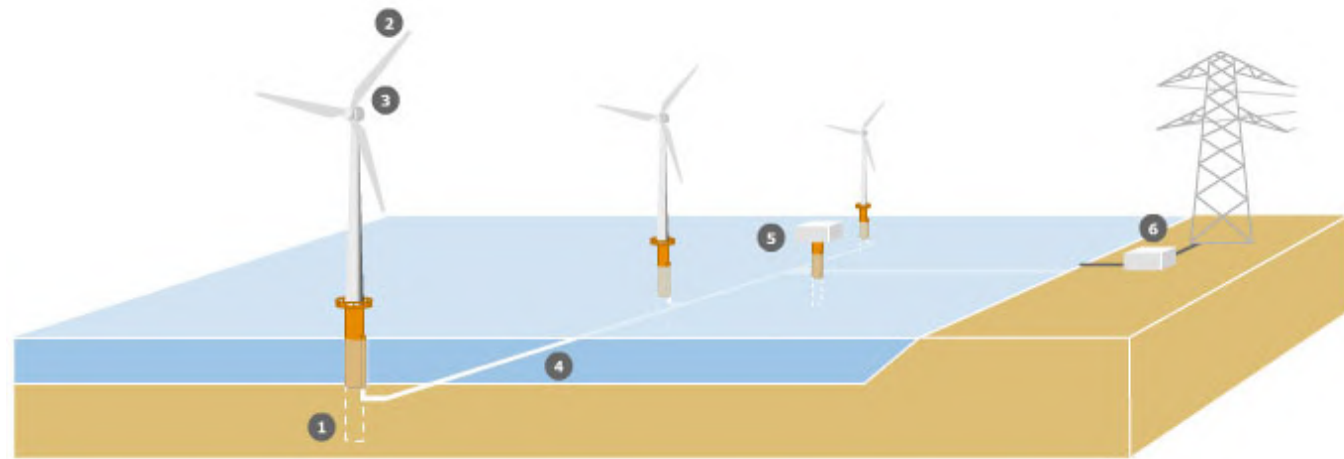


Fig. 26. Schema di impianto eolico offshore: le colonne (1) sono infisse nel fondale sabbioso. Delle briglie trasversali proteggono il fondale dall'erosione del moto ondoso, che potrebbe destabilizzare le colonne. Il piede della fondazione è dipinto con colori sgargianti in modo da evidenziarne la presenza già dalla media distanza a navi e imbarcazioni. Una scaletta esterna permette l'accesso dalla base d'attracco sino al piazzale di stazionamento: da qui una scala interna permette di raggiungere la navicella per controllo e manutenzione.



Fig. 27. Impianto offshore: vista dalla spiaggia.

Una volta che la turbina è operativa, un sistema di sensori capta la direzione prevalente del vento attivando un meccanismo di movimento della navicella che si orienta parallelamente al flusso eolico, in modo che le pale possano essere investite in maniera ottimale. In questo modo, grazie alla particolare forma delle pale (2) queste iniziano a ruotare attorno al mozzo connesso alla navicella (3). L'albero motore trasmette il moto rotazionale ad un generatore che trasforma l'energia meccanica in elettricità. Cavi sottomarini (4) trasportano la corrente ad un trasformatore disposto anch'esso al largo (5) che converte l'elettricità generata in Alta Tensione (33 kV) prima di percorrere i 5-10 km che separano l'impianto dalla cabina di trasformazione situata immediatamente sulla terraferma (6).

**INTERFERENZE SULLE TELECOMUNICAZIONI ED EFFETTI ELETTROMAGNETICI.** Per evitare possibili interferenze sulle telecomunicazioni e la formazione di campi elettromagnetici basta stabilire e mantenere la distanza minima fra l'aerogeneratore e, ad esempio, stazioni terminali di ponti radio, apparati di assistenza alla navigazione aerea e televisori.

**EMISSIONI EVITATE.** L'utilizzo dell'energia eolica consente di evitare l'immissione nell'atmosfera delle sostanze inquinanti e dei gas serra prodotti dalle centrali convenzionali. Facendo il conto delle emissioni evitate per kWh prodotto:

Una centrale elettrica convenzionale emette mediamente

1.000 g/kWh di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica)

1,4 g/kWh di SO<sub>2</sub> (anidride solforosa)

1,9 g/kWh di NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto)

20 pale da 550 kW possono soddisfare il fabbisogno di 10.000 famiglie (27.000 abitanti circa, ovvero il 45% degli abitanti di Fiumicino): ammettendo una operatività del 25% del sistema sull'arco annuale si hanno 96,3 MWh/anno evitando l'emissione di

96.300 t di CO<sub>2</sub>

135 t di SO<sub>2</sub>

183 t di NO<sub>x</sub>

### 7.8.2.1 Il minieolico

L'utilizzo di gruppi di generazione di piccola taglia da localizzare nelle vicinanze del consumatore si definisce: generazione distribuita. Il sistema può essere del tipo stand-alone (totalmente indipendente, in tal caso deve soddisfare integralmente le esigenze energetiche del consumatore) o connesso alla rete di distribuzione. In quest'ultimo caso il sistema fa fronte alle esigenze dell'utenza ma contribuisce anche alla funzionalità della stessa rete. Rispetto al passato, le nuove tecnologie offrono soluzioni convenienti per l'introduzione nelle reti elettriche esistenti di piccoli e medi generatori che impiegano fonti rinnovabili o combustibili fossili tradizionali. La conseguente riduzione della caduta di tensioni e delle perdite produce, infatti, benefici sulla qualità dell'energia elettrica e sul rendimento delle reti. Le reti di distribuzione sul





territorio nazionale presentano generalmente una configurazione di tipo passivo; i flussi di potenza sono sempre diretti dalle sottostazioni AT/MT alle utenze: l'introduzione di generatori alla estremità delle linee cambia i flussi di potenza attiva e reattiva, con ripercussioni quindi, sui livelli di tensione e le perdite lungo le linee.

La caduta di tensione, infatti, dipende in modo lineare dai flussi di potenza attiva e reattiva (quindi, l'aggiunta di carico elettrico, se non vengono cambiati altri parametri, provoca automaticamente un valore di tensione più basso), mentre le perdite lungo le linee dipendono dal quadrato dei flussi energetici. La presenza di un generatore a valle delle linee elettriche esistenti provoca quindi: un risparmio energetico dovuto alla riduzione del carico sulla rete un miglioramento della qualità dell'energia con la riduzione della caduta di tensione (attualmente molti delle utenze elettriche presenti sul mercato, completi di elettronica di bordo, sono sensibili a variazioni superiori al 4%) una aumento della capacità delle reti esistenti a sopportare i carichi di tipo attivo e reattivo. I potenziali sviluppi territoriali, l'aumento della domanda di energia, possono essere gestiti non solo con l'incremento della produzione centralizzata e dei conseguenti elettrodotti, ma anche con la convivenza possibile tra generazione distribuita e centralizzata. A livello normativo la delibera dell'autorità per l'Energia riconosce questi meriti, raddoppiando, di fatto, il prezzo minimo garantito dei primi 500.000 kWh prodotti da impianti di microgenerazione da fonte rinnovabile.

**La generazione distribuita (GD) può essere realizzata con tecnologia che utilizza fonti fossili insieme alla cogenerazione** (la produzione combinata di energia elettrica e termica consente significativi risparmi di energia primaria e quindi una riduzione delle emissioni inquinanti, ma è necessario realizzarla nelle vicinanze dei luoghi di consumo, vista la grande difficoltà a trasportare energia termica) e/o fonti rinnovabili quali idrico, eolico, solare termico e fotovoltaico, biomassa. L'utilizzo della fonte eolica, in particolare, per la produzione di energia pulita e rinnovabile si sta sempre più consolidando come una delle grandi opzioni di diversificazione energetica, consentendo "la coltivazione energetica" di aree già utilizzate per altre colture o scarsamente utilizzate. Il libro bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili introduce il concetto di "coltivazione energetica degli ettari abbandonati dall'agricoltura tradizionale". L'installazione di mini turbine eoliche non modifica la destinazione d'uso del terreno, il palo di sostegno, le fondazioni, il diametro dei rotori, le dimensioni contenute permettono l'inserimento in tutte le aree del nostro territorio nazionale.

In un ettaro di terreno, in zona ventosa (velocità media del vento su base annua > 5 m/s), è possibile installare fino a 200 kW eolici (magari con più pali di potenza unitaria ridotta, integrandosi e senza interferire con le attività preesistenti).

**PROTOTIPO PER FIUMICINO, AREE NON LITORANEE:** relativa all'installazione di una mini turbina eolica di potenza nominale unitaria di 20kW, installata in siti a ventosità medio-bassa (circa 4,5 m/s a 10 metri dal suolo).

TURBINA EOLICA JIMP20			
producibilità con collegamento alla rete elettrica b.t.			
<b>Inputs:</b>		<b>Results:</b>	
Ave. Wind (m/s) =	4,85	Hub Average Wind Speed (m/s) =	5,46
Weibull K =	2	Air Density Factor =	0%
Site Altitude (m) =	0	Average Output Power (kW) =	3,48
Wind Shear Exp. =	0,200	Daily Energy Output (kWh) =	83,6
Anem. Height (m) =	10	<b>Annual Energy Output (kWh) =</b>	<b>30.514</b>
Tower Height (m) =	18	Monthly Energy Output =	2.543
Turbulence Factor =	10,0%	Percent Operating Time =	72,2%

Weibull Performance Calculations			
(m/s)	Power (kW)	Wind Probability (f)	Net kW @ V
1	0,00	5,18%	0,000
2	0,00	9,57%	0,000
3	0,21	12,57%	0,027
4	0,64	13,91%	0,089
5	1,45	13,68%	0,198
6	2,64	12,25%	0,323
7	4,19	10,11%	0,424
8	6,26	7,75%	0,485
9	8,91	5,55%	0,494
10	12,22	3,72%	0,454
11	16,13	2,34%	0,377
12	20,94	1,38%	0,290
13	20,94	0,77%	0,161
14	20,94	0,40%	0,085
15	20,94	0,20%	0,042
16	20,94	0,09%	0,020
17	20,94	0,04%	0,009
18	20,94	0,02%	0,004
19	20,94	0,01%	0,001
20	20,94	0,00%	0,001
Totals:		99,55%	3,483

Power curve Jimp20  
 $P_p [kW] = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot \rho \cdot \left(\frac{d^3}{4}\right) \cdot v_p^3 \cdot (C_p) \cdot n_m$

Power curve Jimp20  
 $f(v) = \left(\frac{v}{A}\right)^{k-1} \cdot e^{-\left(\frac{v}{A}\right)^k}$

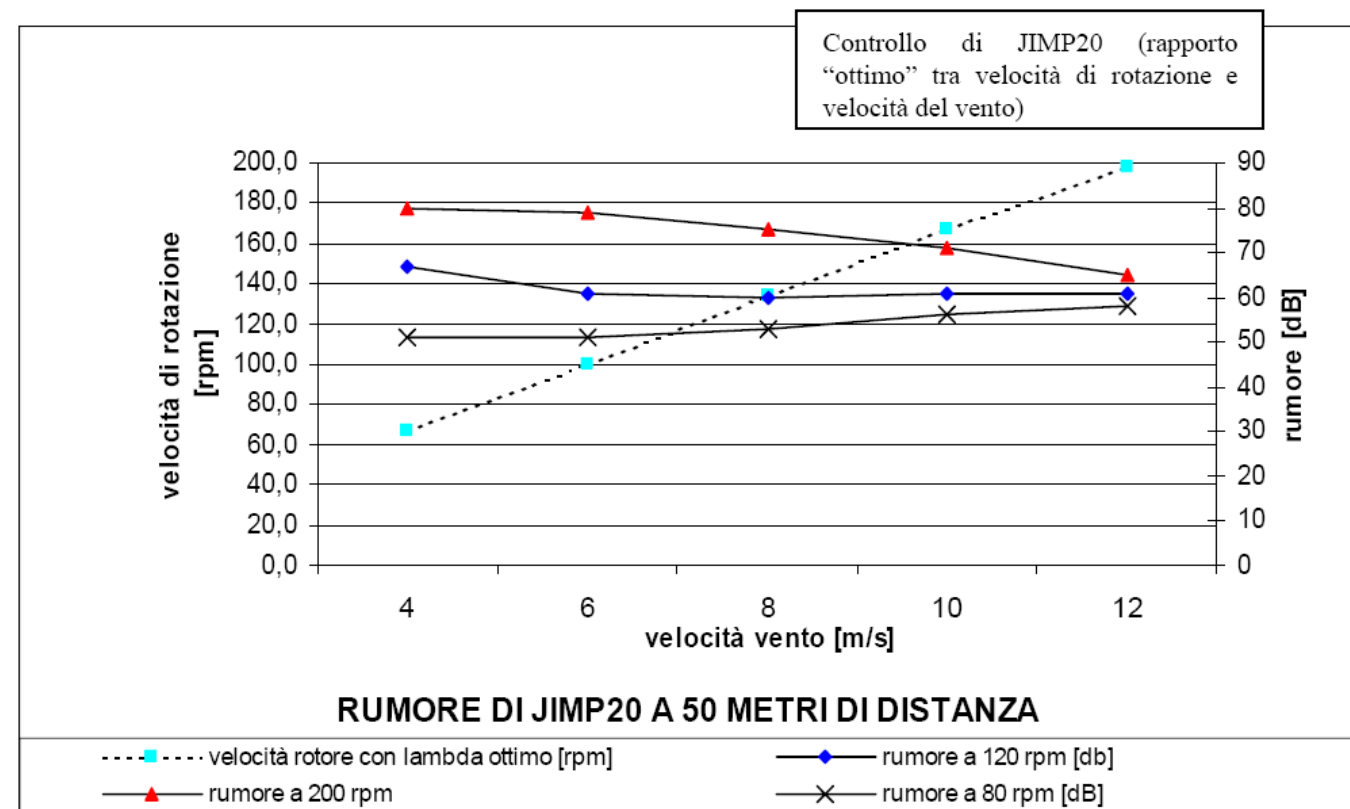
La coltivazione energetica dell'ipotetico ettaro di terreno, rende disponibili 90 TEP/anno ed evita l'emissione in atmosfera di 280 tonnellate di CO<sub>2</sub>/anno (circa 4550kWh corrispondono ad una tonnellata equivalente di petrolio). Il calcolo si basa sulla considerazione che la produzione di energia elettrica e termica da alcune fonti rinnovabili, come l'eolico, è caratterizzata da emissioni nette nulle. È inoltre noto, da misure sperimentali, che il valore medio della CO<sub>2</sub> prodotta dal parco termoelettrico ENEL è pari a circa 0,7 kg di CO<sub>2</sub> per kWh prodotto equivalente quindi a 3,18Mt di CO<sub>2</sub> per Mtep prodotto.







IMPIANTO MINI WIND 20 kW - IPOTESI COLLEGAMENTO RETE BT									
Anno	Produzione annua (kWh)	Ricavo Energia Venduta	Ricavo Totale CV	Ricavo Lordo Annuo	Rata Mutuo Annuo	Margine Lordo Annuo	Gestione e Manutenzione Annuo	Margine Netto Annuo	Margine Cumulato
1	30'000	2'865.00	5'446.00	8'311.00	-3'153.94	5'157.06	740.00	4'417.06	4'417.06
2	30'000	2'922.30	5'554.92	8'477.22	-3'153.94	5'323.28	754.80	4'568.48	8'985.53
3	30'000	2'980.75	5'666.02	8'646.76	-3'153.94	5'492.82	769.90	4'722.92	13'708.46
4	30'000	3'040.36	5'779.34	8'819.70	-3'153.94	5'665.76	785.29	4'880.46	18'588.92
5	30'000	3'101.17	5'894.93	8'996.09	-3'153.94	5'842.15	801.00	5'041.15	23'630.07
6	30'000	3'163.19	6'012.82	9'176.02	-3'153.94	6'022.07	817.02	5'205.05	28'835.12
7	30'000	3'226.46	6'133.08	9'359.54	-3'153.94	6'205.59	833.36	5'372.23	34'207.35
8	30'000	3'290.98	6'255.74	9'546.73	-3'153.94	6'392.78	850.03	5'542.75	39'750.10
9	30'000	3'356.80	6'380.86	9'737.66	-3'153.94	6'583.72	867.03	5'716.69	45'466.79
10	30'000	3'423.94	6'508.47	9'932.41	-3'153.94	6'778.47	884.37	5'894.10	51'360.89
11	30'000	3'492.42	6'638.64	10'131.06	-3'153.94	6'977.12	902.06	6'075.06	57'435.96
12	30'000	3'562.27	6'771.42	10'333.68	-3'153.94	7'179.74	920.10	6'259.64	63'695.60
13	30'000	3'633.51	0.00	3'633.51	0.00	3'633.51	938.50	2'695.01	66'390.61
14	30'000	3'706.18	0.00	3'706.18	0.00	3'706.18	957.27	2'748.91	69'139.53
15	30'000	3'780.31	0.00	3'780.31	0.00	3'780.31	976.41	2'803.89	71'943.42
16	30'000	3'855.91	0.00	3'855.91	0.00	3'855.91	995.94	2'859.97	74'803.39
17	30'000	3'933.03	0.00	3'933.03	0.00	3'933.03	1'015.86	2'917.17	77'720.56
18	30'000	4'011.69	0.00	4'011.69	0.00	4'011.69	1'036.18	2'975.51	80'696.07
19	30'000	4'091.93	0.00	4'091.93	0.00	4'091.93	1'056.90	3'035.02	83'731.10
20	30'000	4'173.76	0.00	4'173.76	0.00	4'173.76	1'078.04	3'095.72	86'826.82
Prezzo energia			0.0955 (Euro/kWh)						Rif.: Delibera n° 34/05 Autorità Energia
Prezzo certificati verdi			0.10892 (Euro/kWh)						Taglio minimo certificato verde: 50.000 kWh
Generatori eolici 20 kW (n°)			1 (n°)						Indicizzazione annua 2%
Produzione unitaria (kWh)			30'000 (kWh)						
Produzione totale (kWh)			30'000 (kWh)						
Costo iniziale d'impianto			37'000 Euro						Prezzo Unitario 36.000,00 Euro
Mezzi propri (20%)			7'400 Euro						
Finanziamento bancario - leasing (80%)			29'600 Euro						
Tempo di restituzione del mutuo bancario			12 anni						
Tasso di interesse del mutuo bancario			4.00%						



### 7.8.2.2 Bibliografia di riferimento

Campedelli T., Tellini Florenzano G., 2002 "Indagine bibliografica sull'impatto dei parchi eolici sull'avifauna" – Centro Ornitologico Toscano.

Commissione Europea, 2000 – "Guida all'interpretazione dell'art. 6 della Direttiva 92/43/CEE".

Commissione delle Comunità Europee, 2000 "Comunicazione della Commissione sul principio di precauzione" COM (2000), Bruxelles.

ENEA, "Energia eolica: aspetti tecnici, ambientali e socio-economici", edito da ENEA Unità Comunicazione e Informazione, 2000.

Enel Green Power: Rapporto con l'ambiente, in:  
[http://enelgreepower.enel.it/it/energia/eolico/rapp\\_ambiente.html](http://enelgreepower.enel.it/it/energia/eolico/rapp_ambiente.html)

Enel Green Power: Tecnologia, in:  
<http://enelgreepower.enel.it/it/energia/eolico/tecnologia.html>

Forconi P., Fusari M., 2002 "Linee guida per minimizzare l'impatto degli impianti eolici sui rapaci" in AA.VV. 2002 1° Convegno Italiano rapaci diurni e notturni, Villa Fianchetti, Preganziol (TV), 9-10 marzo 2002.

Forconi P., Fusari M., 2002 "Analisi dell'impatto degli impianti eolici sulla fauna e criteri di mitigazione", Convegno "L'eco-compatibilità delle centrali eoliche nell'Appennino umbro-marchigiano" – Centro Studi Eolici – Fossato di Vico (PG) 22 marzo 2002.

Gariboldi A., Rizzi V., Casale F., 2000 "Aree Importanti per l'Avifauna in Italia" - BirdLife International & Ministero per le Politiche Agricole e Forestali.

Giunta Regionale della Regione Marche 2002 – Deliberazione 16 luglio 2002 n. 1324 – "Procedure di valutazione di impatto ambientale (VIA): Impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento. Criteri ed indirizzi per la loro valutazione".

Giunta Regionale della Regione Campania 2001 – Deliberazione 15 novembre 2001 n. 6148 – "Approvazione delle procedure ed indirizzi per l'installazione di impianti eolici sul territorio della Regione Campania".

Giunta Regionale della Regione Liguria 2002 – Delibera 5 settembre 2002 n. 966 – "Criteri per l'elaborazione della relazione di verifica/screening di cui all'art. 10 della L.R. 38/98 per impianti eolici".

Giunta Regionale della Regione Basilicata 2002 – Delibera 24 giugno 2002 n. 1138 – "Atto di indirizzo per il corretto inserimento nel paesaggio degli impianti eolici".

Giunta Regionale della Regione Toscana - Bozza di lavoro ultima versione aprile 2003 – "Linee guida per la valutazione dell'impatto ambientale degli impianti eolici"





Hodos W., Potocki A., Storm T. and Gafney M., 2000 "Reduction of Motion Smear to reduce avian collision with Wind Turbines" - Proceedings of national Avian – Wind Power Planning Meeting IV. May 16-17 2000, Carmel, California.

Langston R.H.W., Pullan J.D., (2002) Windfarms and birds: analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assesment criteria and site selection issues. BirdLife report.

Regione Puglia – Assessorato All'Ambiente, 2000 "Studio di fattibilità per la conservazione e la valorizzazione del sistema delle zone umide pugliesi".

Schede Natura 2000 - Progetto Bioitaly Regione Lazio 2000 in: [www.regione.lazio.it/parchi](http://www.regione.lazio.it/parchi)

Winkelman J.E., 1994 "Bird/wind turbine investigations in Europe" - Proceedings of national Avian – Wind Power Planning Meeting. Jul 20-21 1994, Lakewood, Colorado.

WWF - Garanzie procedurali/ in: <http://www.wwf.it/lavoro/impiantieolici>.

### 7.7.3. Condividere le energie: Energia dal sole

Per energia solare si intende l'energia, termica o elettrica, prodotta sfruttando direttamente l'energia irraggiata dal Sole verso la Terra.

Ogni momento il Sole trasmette sull'orbita terrestre 1.367 watt per m<sup>2</sup>. Tenendo conto del fatto che la Terra è una sfera che oltretutto ruota, l'irraggiamento solare medio è, alle latitudini europee di circa 200 watt/m<sup>2</sup>. Moltiplicando questa potenza media per metro quadro per la superficie dell'emisfero terrestre istante per istante esposto al sole si ottiene una potenza maggiore di 50 milioni di GW (un GW è l'energia prodotta a pieno regime da una grande centrale elettrica a gasolio o nucleare che sia).

La quantità di energia solare che arriva sul suolo terrestre è quindi enorme, circa diecimila volte superiore a tutta l'energia usata dall'umanità nel suo complesso, ma poco concentrata, nel senso che è necessario raccogliere energia da aree molto vaste per averne quantità significative, e piuttosto difficile da convertire in energia facilmente sfruttabile con efficienze accettabili. Per il suo sfruttamento occorrono prodotti in genere di costo elevato che rendono l'energia solare notevolmente costosa rispetto ad altri metodi di generazione dell'energia. Lo sviluppo di tecnologie che possano rendere economico l'uso dell'energia solare è un settore della ricerca molto attivo ma che, per adesso, non ha avuto risultati rivoluzionari.

L'energia solare può essere utilizzata per generare elettricità (fotovoltaico) oppure per generare calore (solare termico). Tre sono le tecnologie principali per trasformare in energia sfruttabile l'energia del sole:

- il **pannello solare** sfrutta i raggi solari per scaldare un liquido con speciali caratteristiche ,contenuto nel suo interno, che cede calore, tramite uno scambiatore di calore, all'acqua contenuta in un serbatoio di accumulo;
- il **pannello solare a concentrazione** sfrutta una serie di specchi parabolici a struttura lineare per concentrare i raggi solari su un tubo ricevitore in cui scorre un fluido termovettore o una serie di

specchi piani che concentrano i raggi all'estremità di una torre in cui è posta una caldaia riempita di sali che per il calore fondono. In entrambi i casi "l'apparato ricevente" si riscalda a temperature molto elevate (400°C ~ 600°C);

- il **pannello fotovoltaico** sfrutta le proprietà di particolari elementi semiconduttori per produrre energia elettrica quando sollecitati dalla luce.

Con una crescita del 29% nel biennio 2005-7, il mercato del solare termico in Europa ha oltrepassato i 2.200.000 di m<sup>2</sup> di collettori solari installati nell'ultimo anno (corrispondenti a 1,4 GWth). Il parco solare termico installato in Europa in totale si assesta a circa 16.000.000 m<sup>2</sup> (corrispondenti a 11 GWth).

I mercati più forti sono: Germania, Austria e Grecia, ma anche altre nazioni stanno crescendo rapidamente (la "nucleare" Francia ha avuto una incredibile crescita del 134%, che ha portato all'installazione nel 2005 di circa 120.000 m<sup>2</sup>). Si sta sviluppando anche il mercato dei sistemi solari tipo *combisystem* soprattutto nel Centro Nord dell' Europa (nella sola Austria, questi sistemi rappresentano circa il 35% del totale venduto), e ciò è positivo poiché ad esso è legato una più elevata frazione solare sfruttabile (dato che questi sistemi integrano il riscaldamento d'inverno e producono acqua calda sanitaria - ACS per tutto l'anno).

### Solar Thermal Market EU25+<sup>1</sup>



<sup>1</sup> EU25+ = EU25 + Switzerland

© 2006 ESTIF

Analizzando i dati circa l' energia prodotta pro-capite (in kWh ogni 1.000 abitanti e per nazione europea), risulta chiaro uno sbilanciamento nella distribuzione di questo indice tra i vari paesi (dato che è rimasto invariato rispetto agli anni scorsi). Sorprendentemente la Francia (+134%) è cresciuta molto più velocemente degli altri due grandi mercati Germania (+27%), e Austria (+28%).





La media europea è di 24 kWth/1.000 abitanti ed i valori massimi registrati sono di 479 kWth/1.000 a Cipro e 199 kWth/1.000 in Austria contro un valore minimo di 1 kWth/1.000 per abitante nel Baltico ed in Ungheria. L'Italia, come si nota dal grafico di cui sotto, è messa molto male (5 kWth /1000 abitanti).

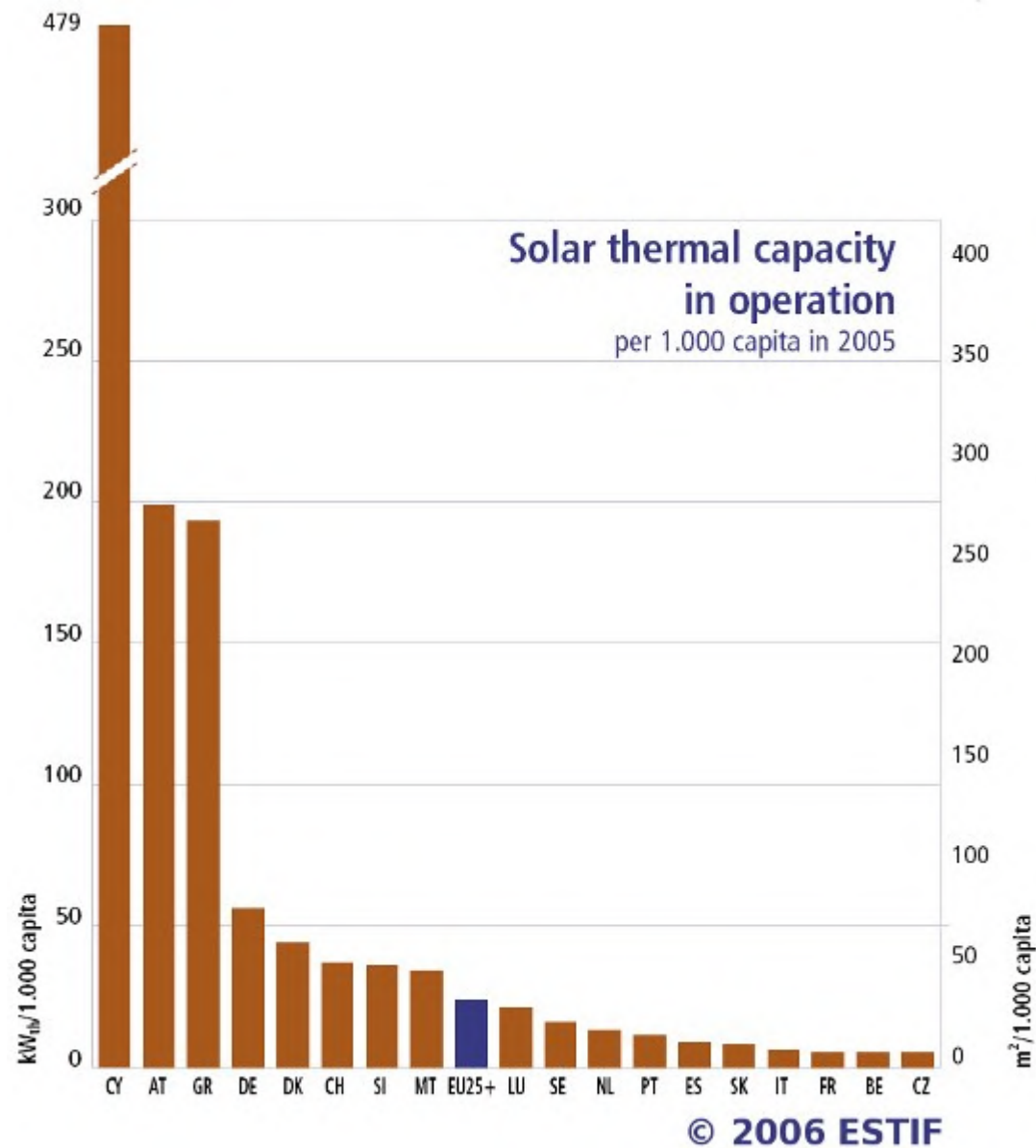


Fig. 28. Capacità solare in esercizio al 2005 (fonte Home of the European Solar Thermal Industry, www.estif.org)

Alla fine del 2005, la capacità totale operativa in Europa (+ Svizzera) ha raggiunto 11,7 GWth, corrispondenti a 15.000.000 di m<sup>2</sup> di area di collettori.

Se ogni stato europeo avesse lo stesso valore pro-capite dell'Austria, le installazioni di solare termico in Europa sarebbero oggi di oltre 13 milioni di m<sup>2</sup>/anno, corrispondenti a circa 9 GWth di potenza installata annualmente, con cui sarebbe possibile produrre circa 7.800 GWh di energia, sostituendo così un elevato valore di combustibile tradizionale (olio, gas).

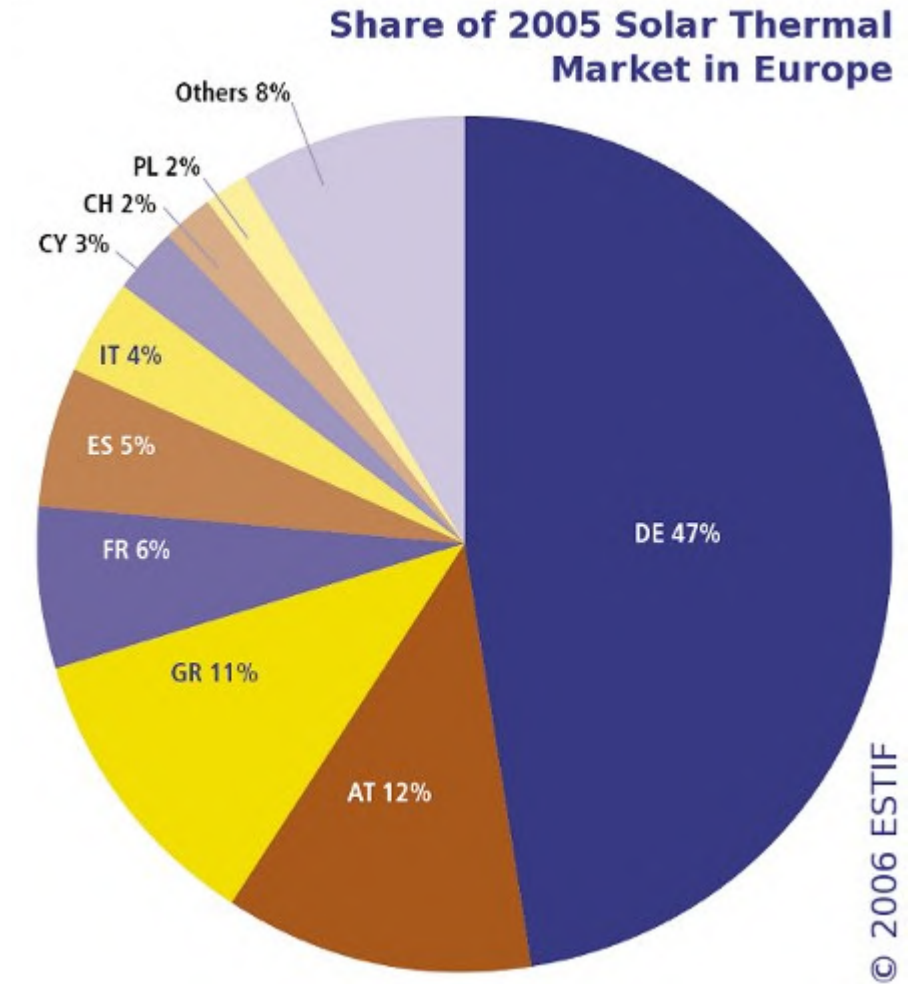


Fig. 29. Gli specchi concentrano la luce sul tubo centrale termovettore.



### 7.8.3.1 Parchi solari: pannelli solari a concentrazione

Il pannello solare a concentrazione concentra i raggi solari su un opportuno ricevitore; attualmente il tipo più usato è quello a specchi parabolici a struttura lineare che consente un orientamento monodimensionale (più economico) verso il sole e l'utilizzo di un tubo ricevitore in cui è fatto scorrere un fluido termovettore per il successivo accumulo di energia in appositi serbatoi. Il vettore classico è costituito da olii minerali in grado di sopportare alte temperature. Nel 2001 l'ENEA ha avviato lo sviluppo del progetto Archimede, volto all'utilizzo di sali fusi anche negli impianti a specchi parabolici a struttura lineare. Essendo necessaria una temperatura molto più alta di quella consentita dagli olii, si è provveduto a progettare e realizzare tubi ricevitori in grado di sopportare temperature maggiori di 600°C (contro quelle di 400°C massimi dei tubi in commercio), ricoperti di un doppio strato CERMET (ceramica/metallo) depositato con procedimento di sputtering. I sali fusi vengono accumulati in un grande serbatoio coibentato alla temperatura di 550°C. A tale temperatura è possibile immagazzinare energia per 1KWh equivalente con appena 5 litri di sali fusi. Da tale serbatoio i sali (un comune fertilizzante per agricoltura costituito da un 60% di nitrato di sodio (NaNO<sub>3</sub>) e un 40% di nitrato di potassio (KNO<sub>3</sub>)) vengono estratti e utilizzati per produrre vapore surriscaldato. I sali utilizzati vengono accumulati in un secondo serbatoio a temperatura più bassa (290°C). Ciò consente la generazione di vapore in modo svincolato dalla captazione dell'energia solare (di notte o con scarsa insolazione). L'impianto, lavorando ad una temperatura di regime di 550°C, consente la produzione di vapore alla stessa temperatura e pressione di quello utilizzato nelle centrali elettriche a coproduzione (turbina a gas e riutilizzo dei gas di scarico per produrre vapore), consentendo consistenti riduzioni di costi e sinergie con le stesse. Attualmente è stato realizzato un impianto con tali caratteristiche in Spagna ed è stato siglato un accordo di realizzazione di un impianto su scala industriale presso la centrale termoelettrica ENEL ubicata a Priolo Gargallo (Siracusa).

### 7.8.3.2 Energia diffusa: i sistemi solari termici a bassa temperatura (Solar Water Heaters)

Storicamente tra la fine degli anni 70' e gli inizi degli anni 80', in conseguenza delle diverse crisi petrolifere e delle instabilità internazionali, c'è stato in tutto il mondo un periodo di fermento tecnico-scientifico sulle possibili applicazioni dell'energia solare per uso civile ed industriale. Anche l'Italia ha vissuto questo periodo, ma a causa di disorganizzazione nel gestire questi progetti e dell'impreparazione di tecnici ed impiantisti, si è avuto l'effetto contrario: ossia screditare l'energia solare, bloccando anche la ricerca in merito. Invece negli altri paesi europei, si è proceduto in questa direzione, nella convinzione che questa tecnologia poteva essere migliorata, a vantaggio sia dell'ambiente, che dell'apertura di possibili mercati in cui collocare questi prodotti.

Basti vedere quello che è successo in nazioni climaticamente sfavorite (Germania, Austria) che hanno investito (ed investono) in modo consistente su questa tecnologia. I sistemi solari termici contribuiscono al risparmio energetico (e quindi economico), nel rispetto ambientale e con un investimento che

generalmente si ammortizza nel breve periodo (< 6 anni) e che soprattutto non risente di fattori esterni quali l'instabilità internazionale, politiche monopolistiche sulle fonti tradizionali.

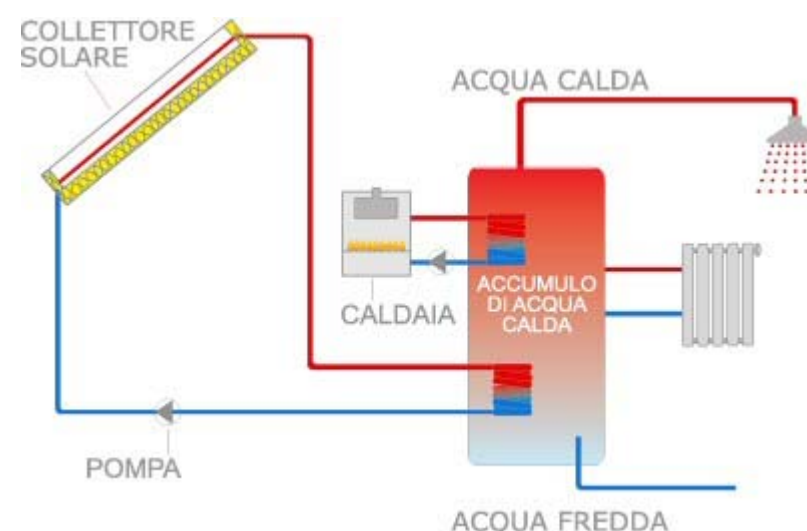
**Possedere un impianto solare termico permette quindi di diventare "autoproduttori" di calore per: uso civile; processi industriali; settore agro-zootecnico.**

svincolandosi dai sempre più crescenti costi delle fonti tradizionali (petrolio, metano, gpl, gasolio, elettricità).

Con il **termine solare termico** si indica un sistema in grado di trasformare l'energia irradiata dal sole in energia termica, ossia calore, che può essere utilizzato negli usi quotidiani, quali ad esempio il riscaldamento dell'acqua per i servizi o il riscaldamento degli ambienti. Nel caso si utilizzi il calore del Sole per produrre corrente tramite l'evaporazione di fluidi vettori che alimentano turbine collegate ad alternatori si parla di solare termodinamico.

Gli impianti solari termici sono i dispositivi che permettono di catturare l'energia solare, immagazzinarla e usarla nelle maniere più svariate. Gli impianti si distinguono in:

- impianti a basse temperature (fino a 120°C);
- impianti a medie temperature (ca. 500°C);
- impianti ad alte temperature (ca. 1.000°C) che trovano applicazione soprattutto nei grossi impianti industriali.



Le principali applicazioni degli impianti a bassa temperatura sono:

- riscaldamento dell'acqua sanitaria ad uso domestico, alberghiero, ospedaliero;
- riscaldamento acqua delle docce (esp. Stabilimenti balneari, campeggi ...);
- riscaldamento degli ambienti domestici;
- riscaldamento dell'acqua per processi a bassa temperatura;
- essiccazione di prodotti agro-alimentari;
- raffrescamento degli ambienti.







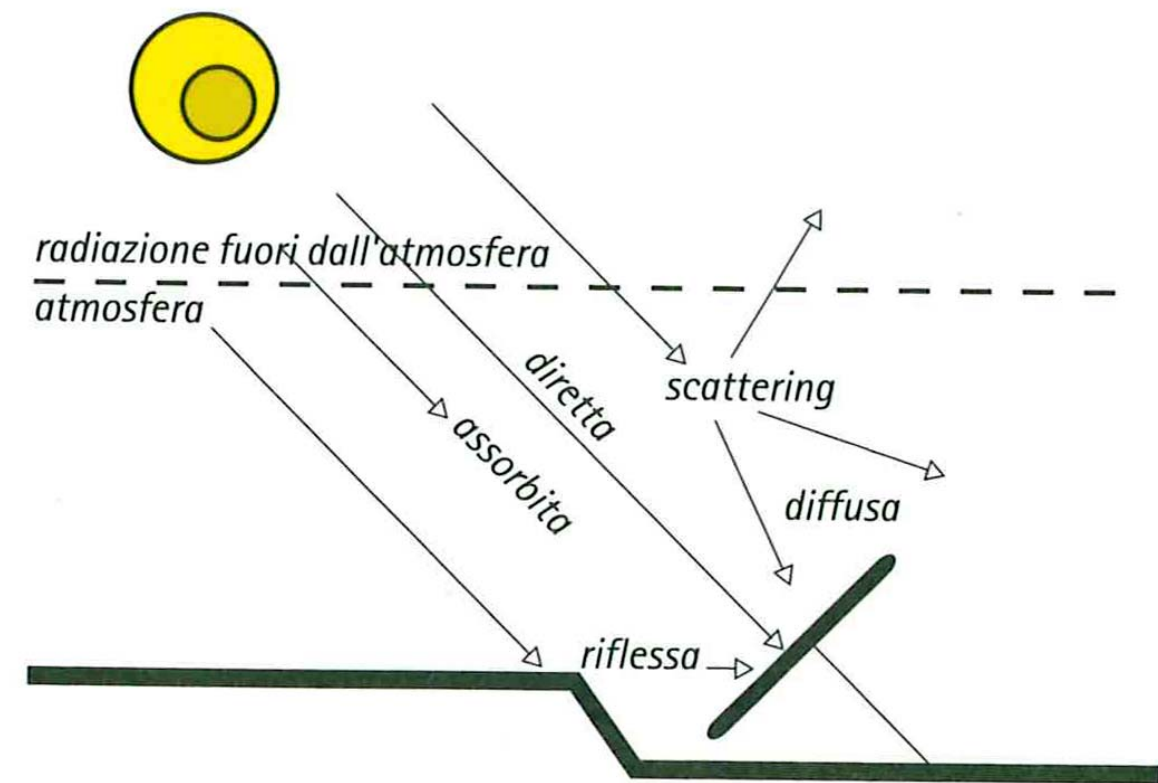
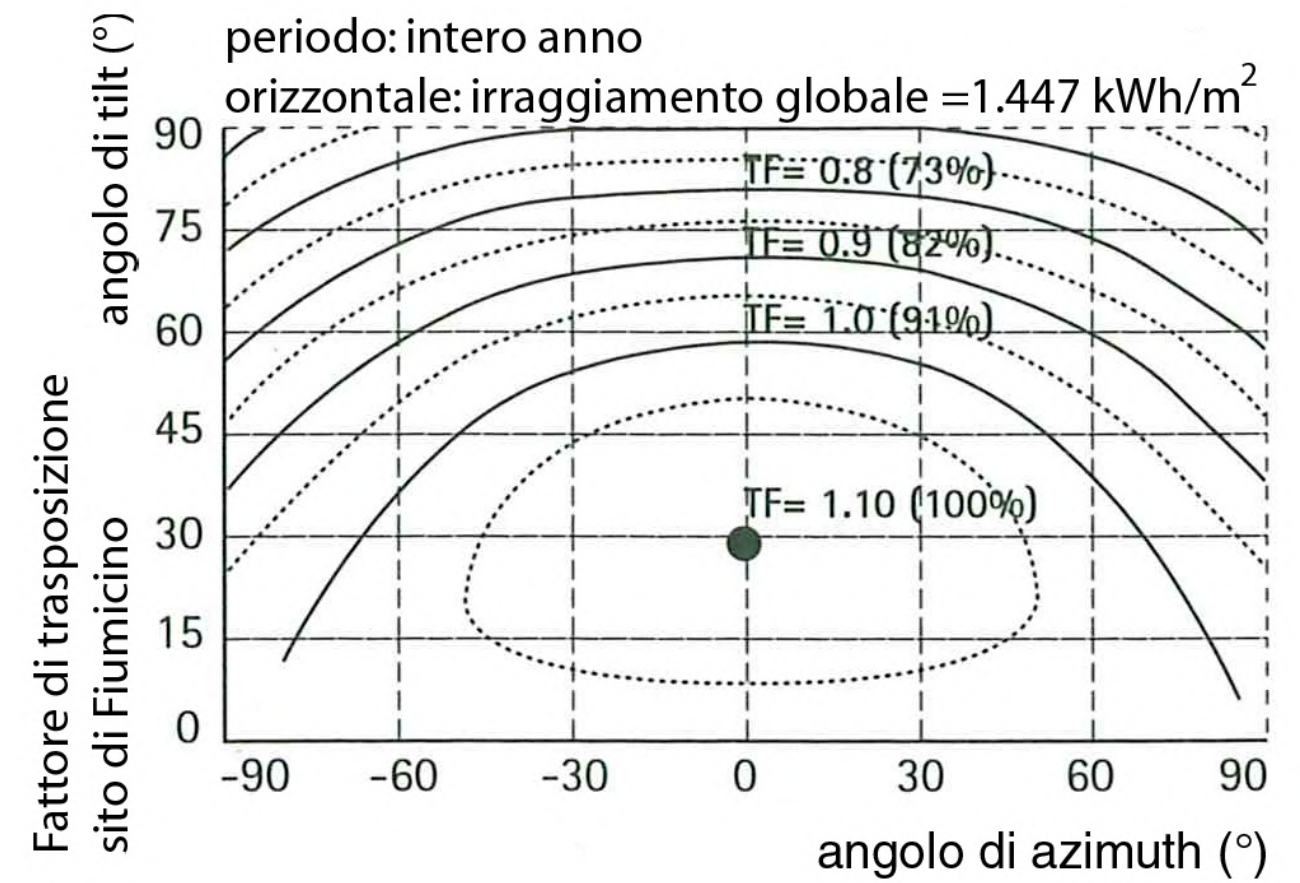
Fig. 30. Centrale solare a specchi Solucar PS10 (Siviglia, Spagna).



Fig. 31. Centrale a specchi solari (Nevada, USA). Fig. 32. A destra, pannelli solari sul lato occidentale di un condominio di Berna (Svizzera). Questi pannelli sfruttano l'effetto fotoelettrico e hanno un'efficienza di conversione che arriva fino al 32,5% nelle celle da laboratorio. In pratica, una volta ottenuti i moduli dalle celle e i pannelli dai moduli e una volta montati in sede, l'efficienza media è di circa il 15%. Questi pannelli non avendo parti mobili o altro necessitano di pochissima manutenzione. In sostanza vanno puliti periodicamente. La durata operativa stimata dei pannelli fotovoltaici è di circa 30 anni









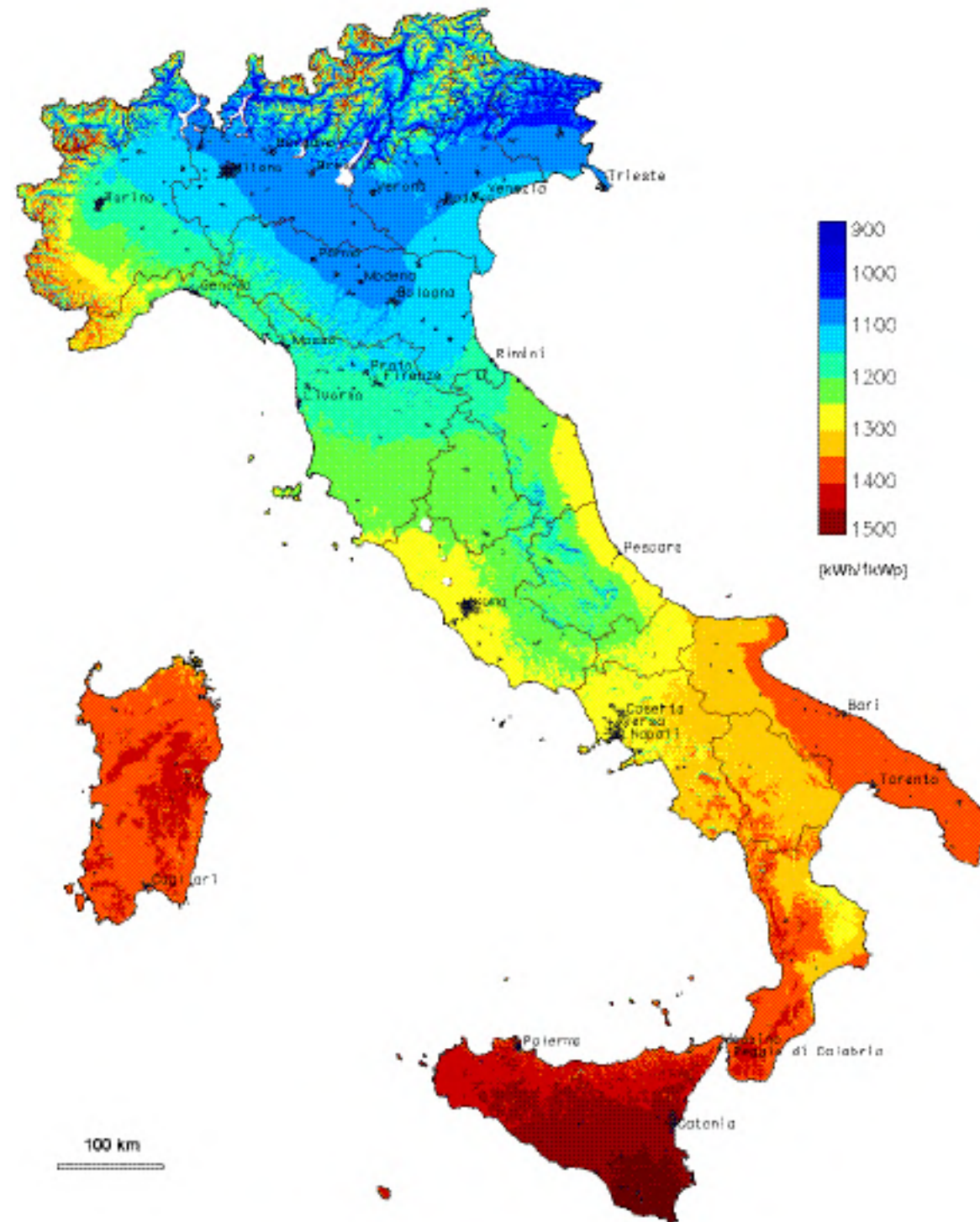
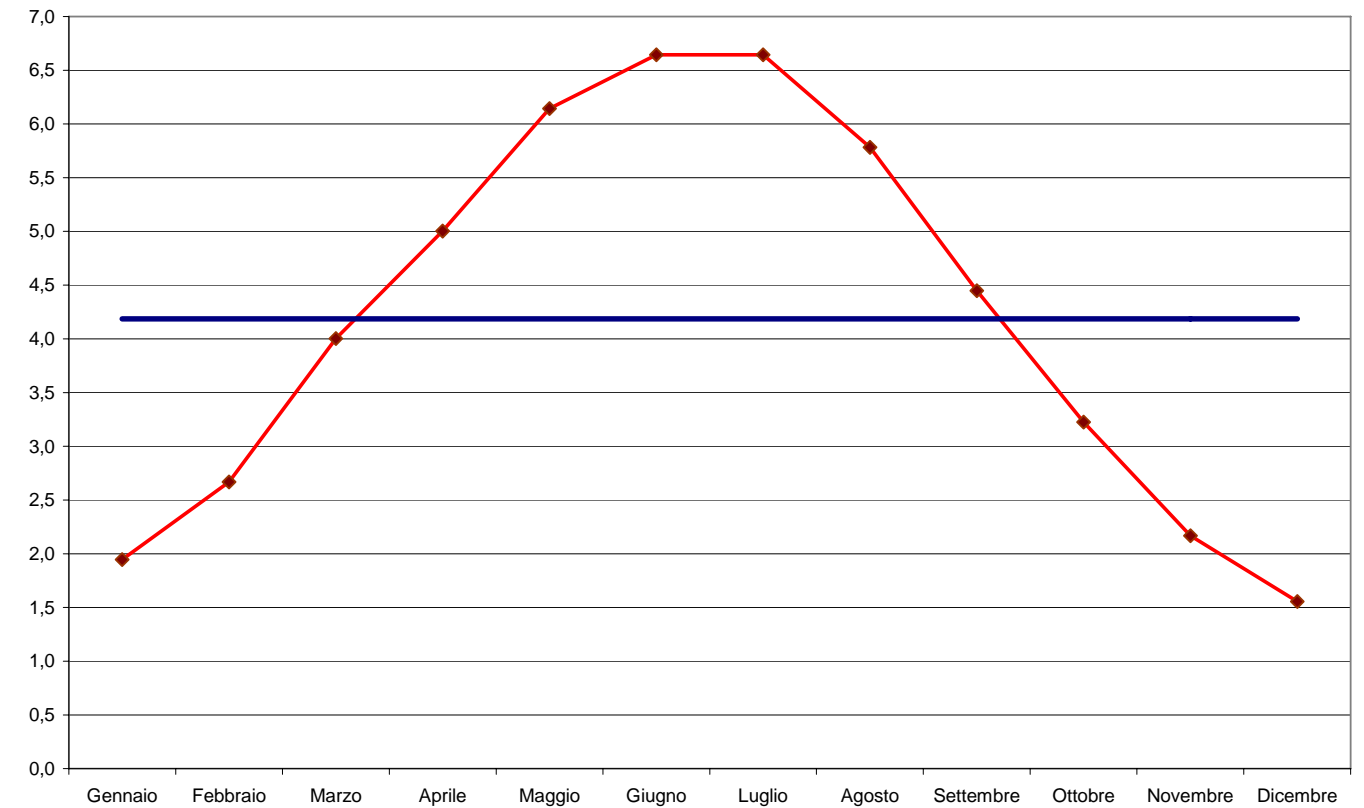


Fig. 33. Mappa geografica del potenziale Fotovoltaico in Italia.



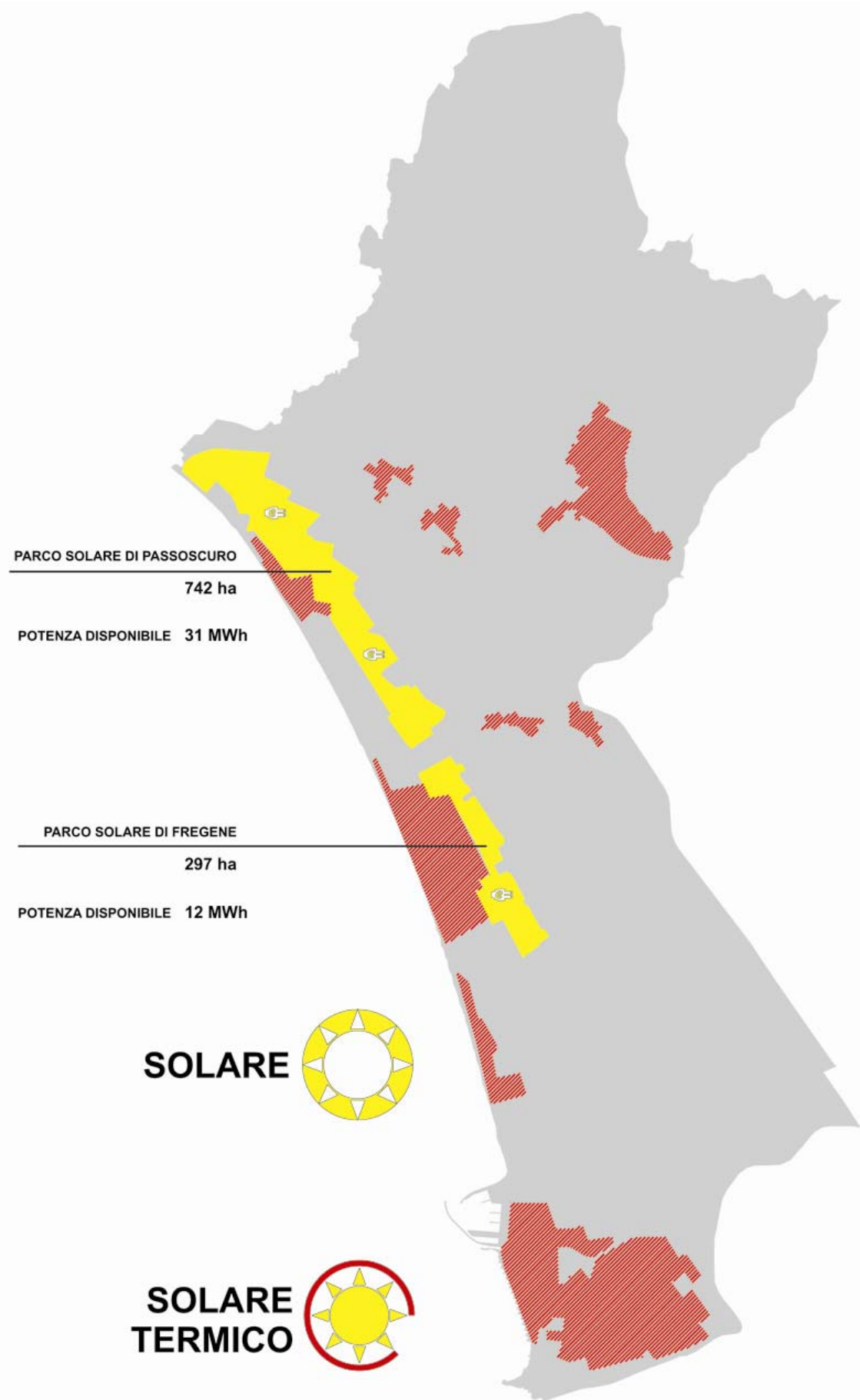
	kWh/m <sup>2</sup>
<b>Gennaio</b>	1,95
<b>Febbraio</b>	2,67
<b>Marzo</b>	4,00
<b>Aprile</b>	5,00
<b>Maggio</b>	6,14
<b>Giugno</b>	6,64
<b>Luglio</b>	6,64
<b>Agosto</b>	5,78
<b>Settembre</b>	4,45
<b>Ottobre</b>	3,22
<b>Novembre</b>	2,17
<b>Dicembre</b>	1,56
<b>Media</b>	<b>4,19</b>



Viste le considerazioni circa la perdita di suoli per avanzamento del cuneo salino (rif. §3.1.) si propone la creazione di parchi solari – con tecnologie da definire in sede di studio preliminare – sulle aree parallele alla linea di costa a corona degli abitati di Passoscuro e Fregene.

L'inserimento di Fabbriche solari non interferisce con l'Idea Progetto di Rinaturalizzazione della fascia costiera tra gli abitati esistenti, collocandosi oltre il lato interno della fascia retrodunale.



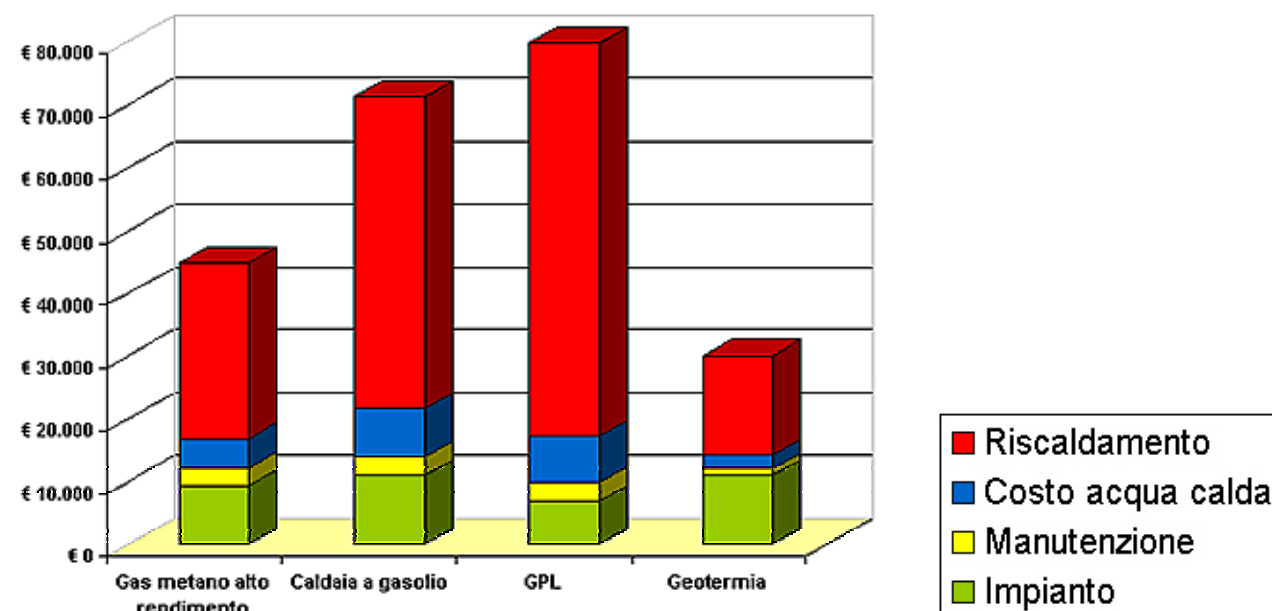
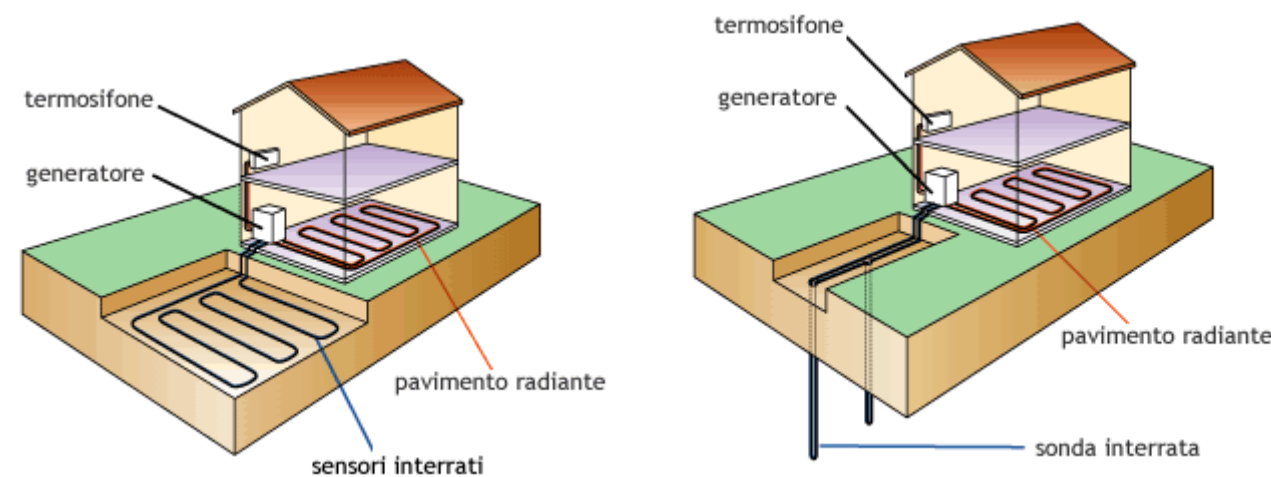


### 7.7.4. Condividere le energie: Energia dalla terra

La geotermia domestica sfrutta l'energia pulita e rinnovabile contenuta nel terreno grazie a sonde interrato, utilizzandola per il riscaldamento e il rinfrescamento domestico. Il risparmio medio è di oltre il 60% delle spese di riscaldamento.

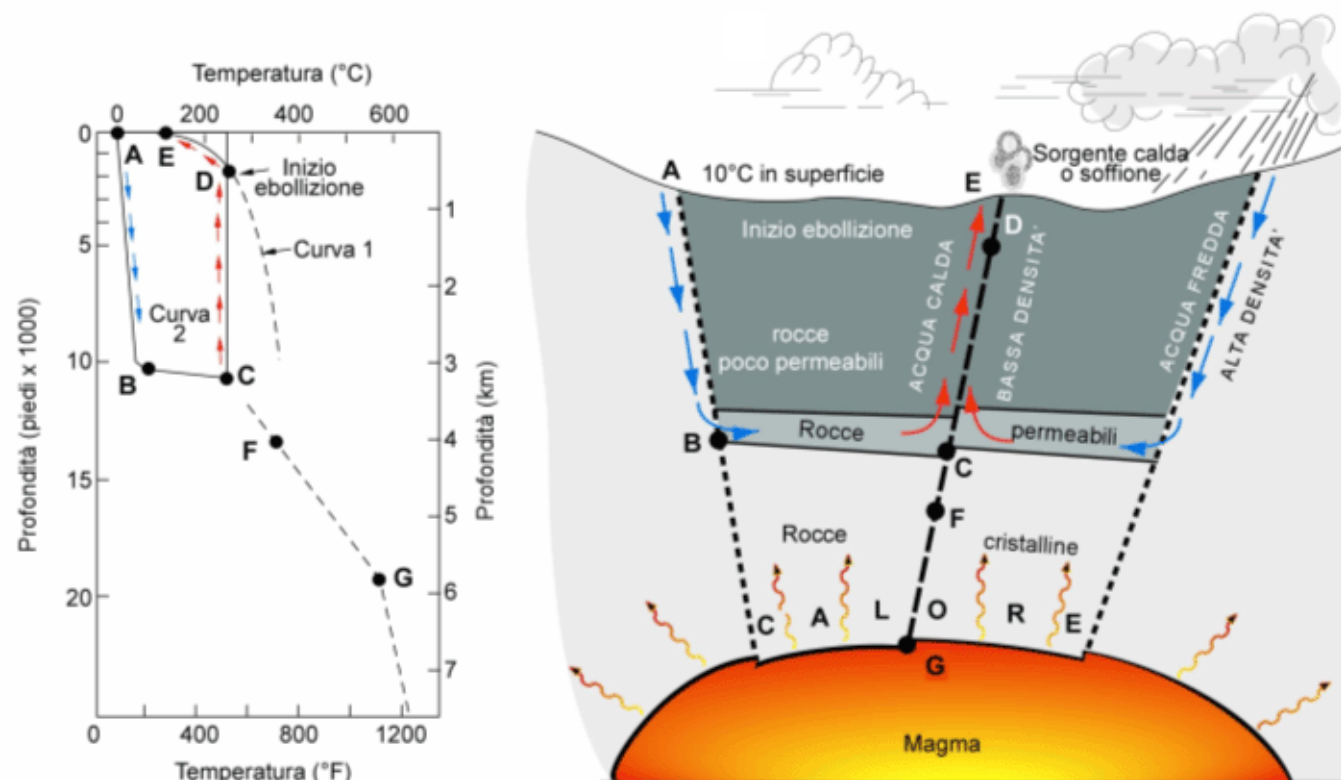
Le installazioni di geotermia possono sostituire completamente l'impianto tradizionale a combustione. Esistono due tipi di installazione:

- Orizzontale: economica e facile da installare, è l'installazione più diffusa e prevede la posa di tubi in polietilene o rame nei quali circola acqua glicolata o fluido frigorifero. I tubi vengono interrati ad una profondità di appena 60 cm, non alterando così la natura del terreno.
- Verticale: richiede una minore superficie di installazione e consiste in una coppia di tubi a U in nei quali circola acqua con antigelo, calati in pozzi fino a 100 m di profondità.





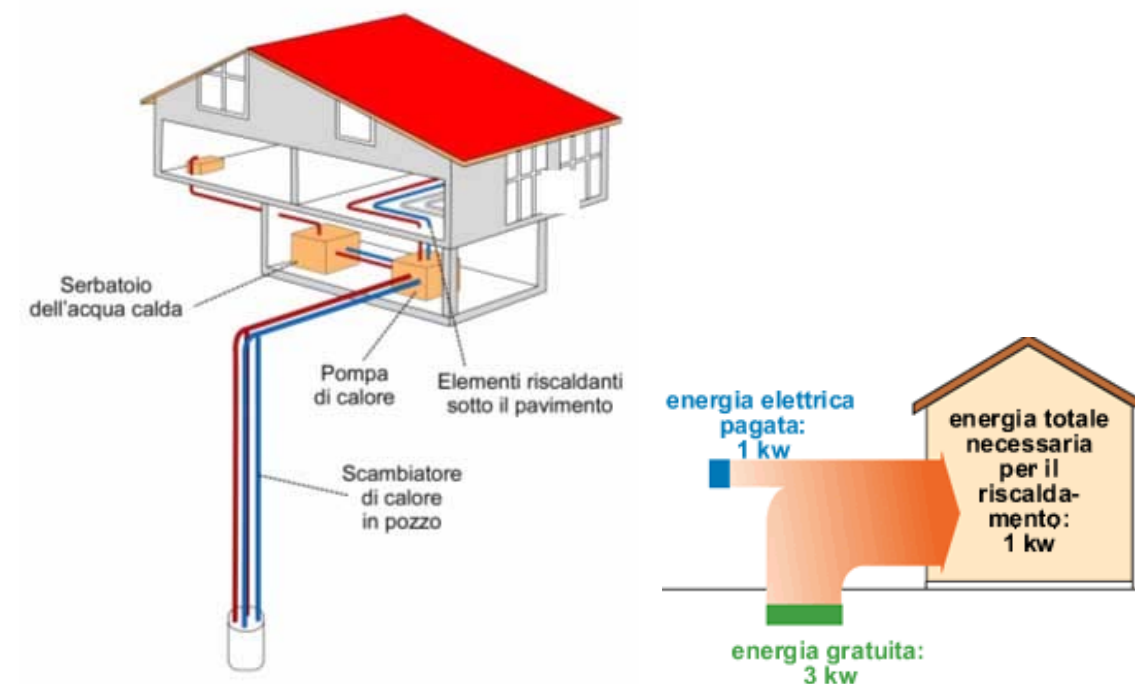
La geotermia domestica sfrutta infatti macchine ad alto rendimento che con un minimo di energia elettrica fornita consentono di trasferire nell'abitazione una enorme quantità di energia immagazzinata nel sottosuolo. Ulteriore risparmio è dato dal rinfrescamento e dalla produzione di acqua calda sanitaria. Con le pompe di calore geotermiche si può produrre acqua calda sanitaria con un risparmio del 30% sull'arco dell'anno. Quando il sistema poi funziona in modalità rinfrescamento, il calore estratto dall'ambiente può essere utilizzato per scaldare l'acqua sanitaria ottenendo così acqua calda quasi gratuitamente.



Le **pompe di calore** sono la forma di uso diretto del calore geotermico con la maggiore utilizzazione di energia e la maggior potenza installata. Attualmente vi sono pompe di calore installate in 32 paesi (la maggior parte in America settentrionale ed Europa) con circa 1,3 milioni di unità (equivalenti) da 12-kWt. I diversi sistemi di pompe di calore disponibili permettono di estrarre ed utilizzare economicamente il calore contenuto in corpi a bassa temperatura, come terreno, acquiferi poco profondi, masse d'acqua superficiali, ecc.

Le pompe di calore sono macchine che spostano il calore da uno spazio o corpo più freddo verso uno più caldo, cioè, in direzione opposta a quella in cui tenderebbe a dirigersi naturalmente. Un comune condizionatore è, in realtà, una pompa di calore. Tutti gli apparecchi refrigeranti (condizionatori d'aria, frigoriferi, freezers, ecc.) estraggono calore da uno spazio (per mantenerlo freddo) e lo scaricano in un altro spazio più caldo. L'unica differenza tra una pompa di calore geotermica e un'unità refrigerante sta nell'effetto desiderato, il raffreddamento per l'unità refrigerante, ed il riscaldamento per la pompa di

calore. Molte pompe di calore sono, peraltro, reversibili ed il loro funzionamento può essere invertito, potendo operare alternativamente come unità riscaldanti o raffreddanti. Le pompe di calore richiedono energia elettrica per funzionare, ma, in condizioni climatiche adatte e con un buon progetto, il bilancio energetico è positivo (Figura 16). In Italia, le pompe di calore hanno ancora un'applicazione piuttosto limitata, ma il loro uso si sta espandendo. Attualmente sono installate circa 6.000 unità ed il loro numero cresce al ritmo di almeno 500 unità/anno.



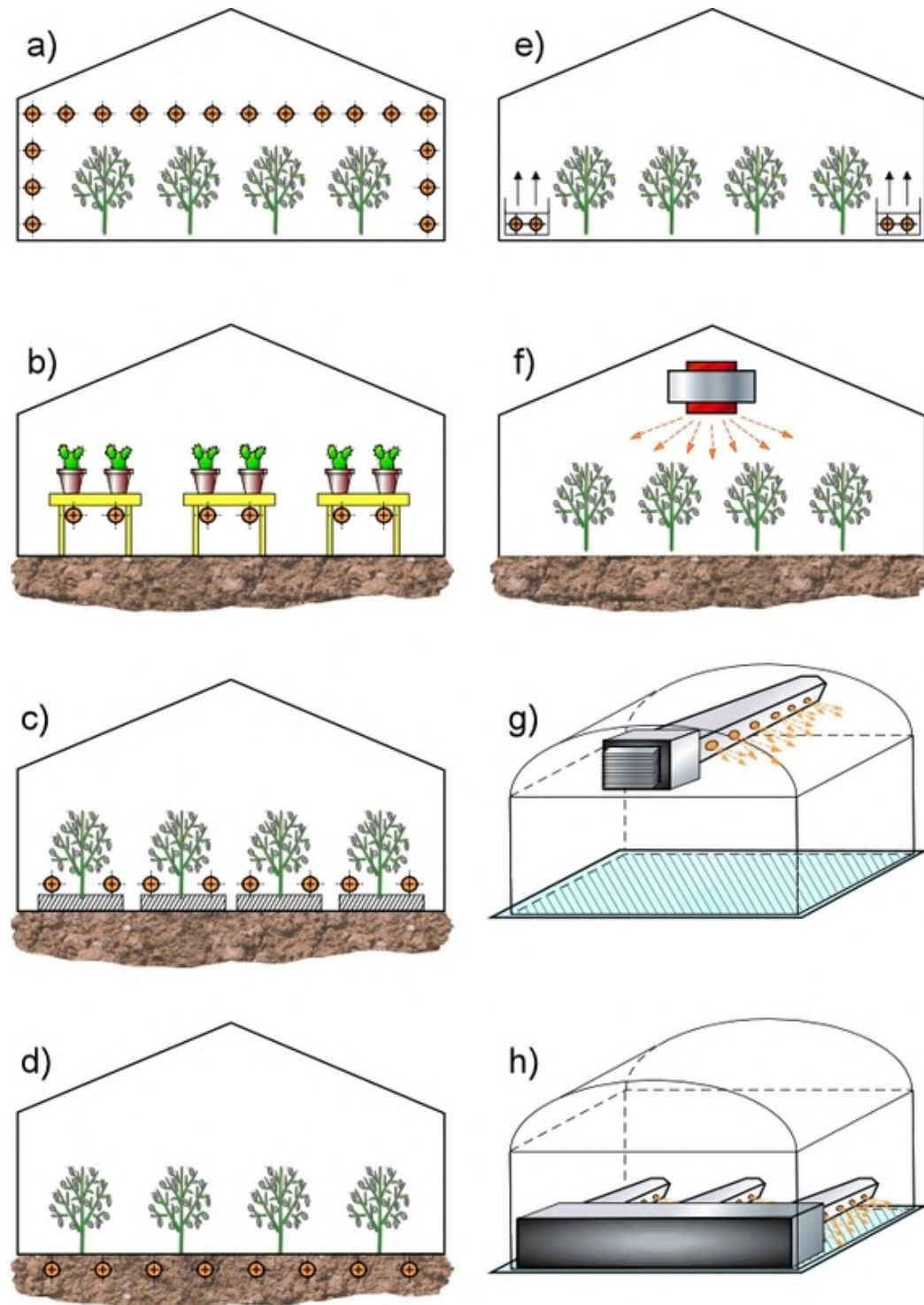
I fluidi geotermici a bassa temperatura, disponibili a profondità relativamente contenuta, possono essere utilizzati direttamente in varie applicazioni. Si tratta, come nel caso delle centrali geo-termoelettriche, di sfruttare zone con caratteristiche geotermiche particolari, ma nel quale i fluidi non hanno sufficiente contenuto termico (tecnicamente si fa riferimento all'entalpia) per l'alimentazione di un impianto geo-termoelettrico, con prestazioni tecnico-economiche accettabili.

- **Usi industriali:** tutto l'intervallo di temperatura dei fluidi geotermici, vapore o acqua, può essere sfruttato per usi industriali. Le diverse possibili forme di utilizzazione comprendono processi a caldo, evaporazione, essiccamento, distillazione, sterilizzazione, lavaggio, scongelamento ed estrazione di sostanze chimiche.
- **Usi agricoli:**
  - Serre: il riscaldamento delle serre è il sistema più comune di sfruttamento dell'energia geotermica in agricoltura, per la coltivazione di verdure e fiori fuori stagione o in climi diversi da quelli originari
  - Coltivazioni a cielo aperto: irrigazione e/o riscaldamento del terreno. Il controllo della temperatura può consentire di prevenire i danni derivanti dalle basse temperature ambientali, di estendere la stagione di coltivazione, di aumentare la crescita delle piante ed incrementare la produzione, e di sterilizzare il terreno.

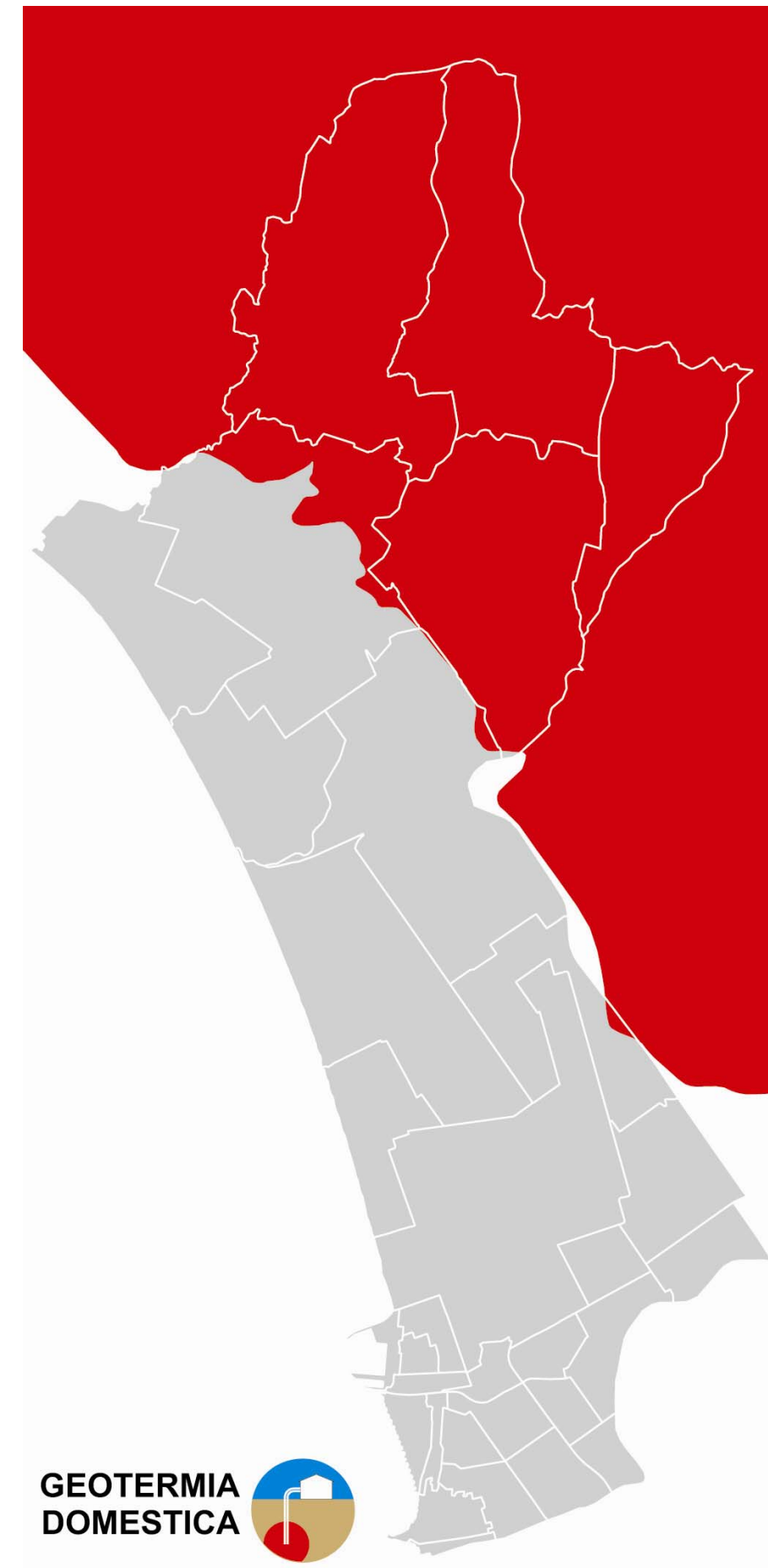


Allevamento: le condizioni sanitarie degli animali, a temperatura controllata, migliorano; inoltre, i fluidi caldi possono essere utilizzati per pulire, sterilizzare e deumidificare gli ambienti e per trattare i rifiuti.

Acquicoltura (allevamento controllato di forme di vita acquatiche): si possono allevare specie esotiche, aumentare la produzione e anche, in qualche caso, raddoppiare il ciclo riproduttivo



L'Italia è posta su una zona ad alto flusso di calore a causa dell'elevata attività tettonica e vulcanica dell'area del Mediterraneo (superiore a 2 HFU nella parte delle Alpi e a 3 HFU nella regione vulcanica Tosco-Laziale).





### TEMPERATURE SOTTERRANEE IN ITALIA (PROFONDITA' : 2000 m DAL PIANO CAMPAGNA)

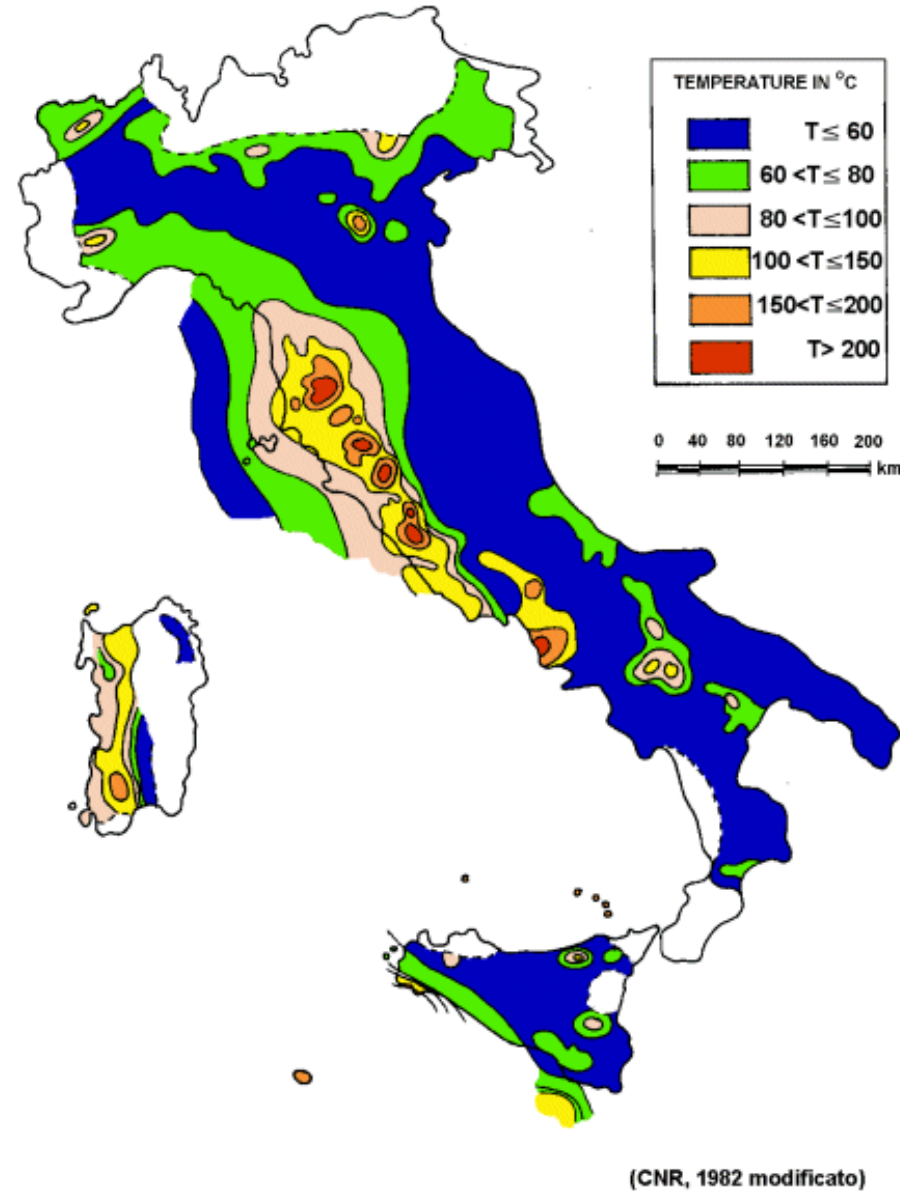


Fig. 34. Le risorse geotermiche sono rappresentate da fluidi allo stato gassoso o liquido, con valori di temperatura compresi tra 20-25°C (fluidi a "bassa entalpia") ed oltre 200°C (fluidi ad "alta entalpia"). Le anomalie di temperatura che si riscontrano nel sottosuolo, si concentrano in un'ampia fascia di territorio parallela alla costa tirrenica, seguendo fedelmente l'allineamento dei grandi edifici vulcanici che si susseguono dalla Toscana alla Campania. Per quanto concerne la fascia costiera laziale (e quindi anche il Comune di Fiumicino) sono da escludere gli acquiferi troppo vicini alla costa per l'interferenza con il cuneo salino.

### COMPLESSI IDROGEOLOGICI (ACQUIFERI REGIONALI)

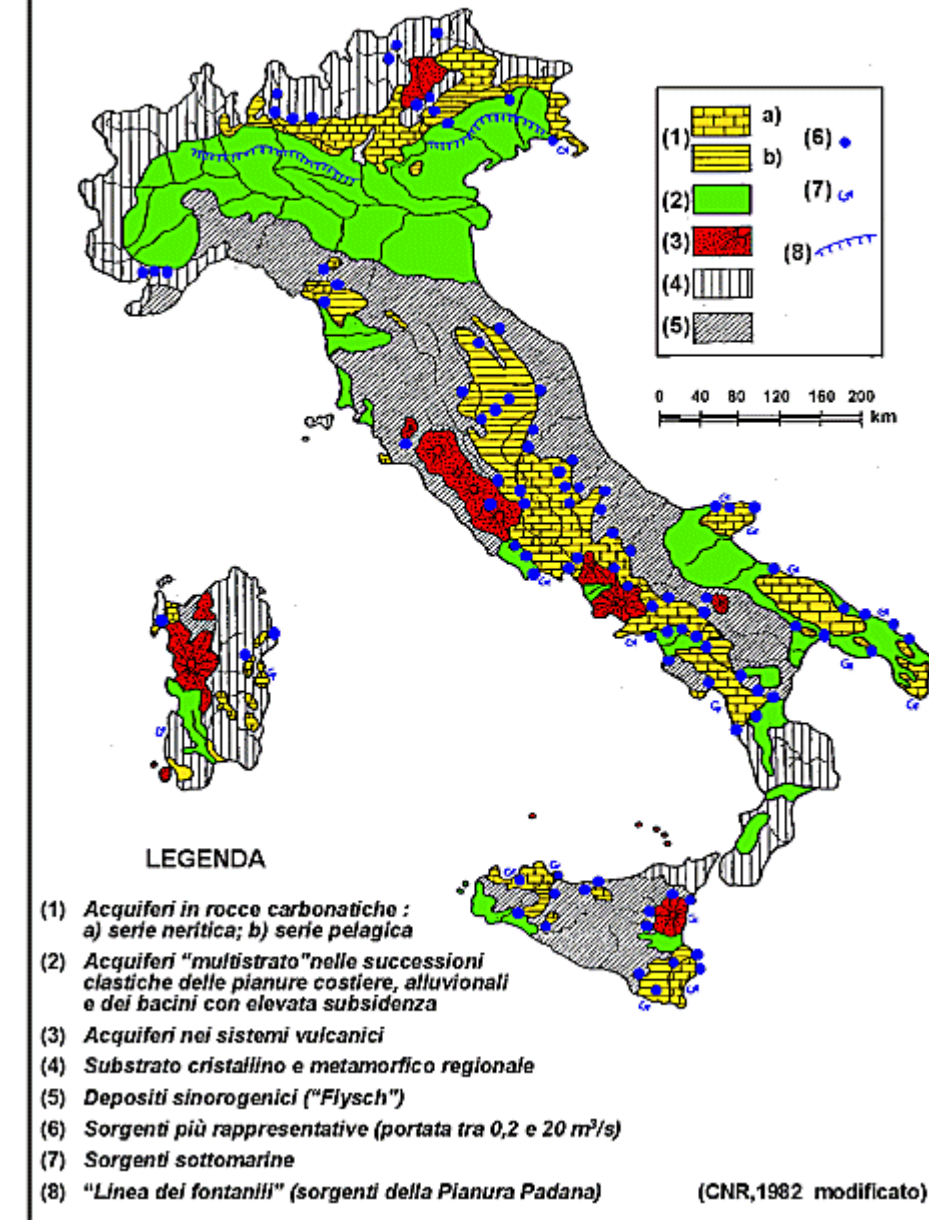
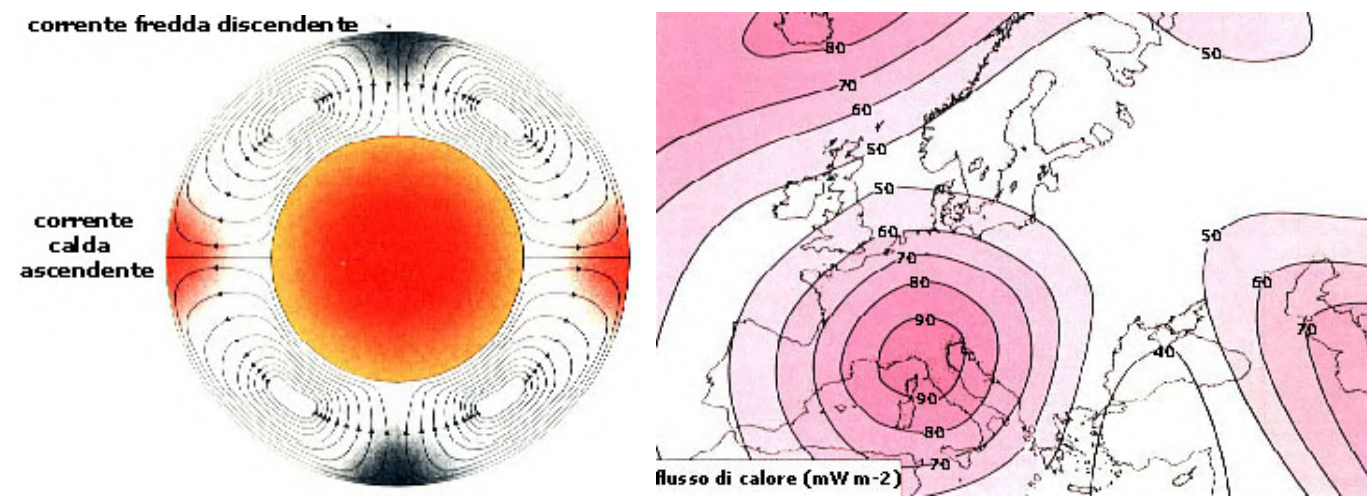


Fig. 35. Le risorse idriche sotterranee sono distribuite in Italia, in modo disomogeneo, in sistemi acquiferi di importanza regionale costituiti dalle seguenti rocce serbatoio : a) Rocce clastiche (sabbie,ghiaie,conglomerati) : molto porose e permeabili sono diffuse nelle pianure costiere, alluvionali e nei bacini ad elevata subsidenza (Pianura Padana). b) Rocce carbonatiche (calcarei, calcari dolomitici, dolomie) : poco porose ma molto permeabili perché intensamente fessurate e spesso carsificate. Appartengono a questa categoria di acquiferi, le catene montuose delle pre-Alpi lombarde, venete e del Friuli-Venezia Giulia, al Nord. Nel centro-Sud si estendono all'Appennino umbro-marchigiano-sabino, al sistema montuoso laziale-abruzzese, al sistema Gargano-Murge, e, nel settore tirrenico, al sistema campano-lucano. In Sicilia gli acquiferi carsici comprendono i Monti Iblei, i monti di Palermo e i Monti Sicani ad occidente dell'isola. c) Rocce vulcaniche (lave, ignimbriti, piroclastiti, tufi) : porose e permeabili formano lo scheletro dei grandi centri eruttivi ubicati al margine della costa tirrenica e ionica. La composizione chimica delle acque sotterranee nei sistemi acquiferi, dipende dalla composizione mineralogica delle rocce serbatoio e dagli equilibri chimico-fisici del sistema.



Il censimento e l'analisi particolareggiata delle condizioni di emergenza delle sorgenti idrotermali e delle sorgenti di gas presenti nel territorio della Regione Lazio, evidenzia una stretta interdipendenza con la tettonica recente particolarmente attiva nella fascia peritirrenica dalla Toscana alla Campania. L'assetto strutturale e idrogeologico unitamente alle condizioni di termalità dei fluidi, note da misure "dirette" o da indagini "indirette" di tipo geochimico e geofisico, ha consentito di pervenire alla valutazione del potenziale geotermico del Lazio. I maggiori serbatoi naturali delle risorse geotermiche, si concentrano soprattutto nei grandi acquiferi carsici "sepolti" del settore costiero della Regione.



#### 7.8.4.1 Pali energetici

Le fondazioni sotterranee o su pali, equipaggiate di scambiatori termici per la produzione d'energia, sono note come "sistemi di pali energetici". La particolarità è la doppia applicazione, interessante sul piano ecologico ed economico, d'elementi in calcestruzzo a contatto col suolo: utili, da una parte, come fondamenta, permettono, dall'altra, la produzione d'energia sotto forma di caldo e freddo.

In un terreno di fondazione del tipo "molle", il carico di un edificio deve essere ben sopportato da pali. È relativamente semplice farne dei pali energetici.

Per gli scambiatori termici, si fa normalmente appello a tubi sintetici. Nel caso di pali prefabbricati ed in calcestruzzo colato sul posto, questi tubi sono fissati all'armatura prima del montaggio del palo e colati nel calcestruzzo. Per i pali in calcestruzzo centrifugo, al contrario, i circuiti di tubi ad U sono introdotti successivamente nella parte cava del palo, e gli spazi restanti sono colmati con materiale di sostegno o di riempimento che presenti una buona conducibilità termica. Tutte le parti cementate in contatto con il suolo possono essere utilizzate, in principio, per la produzione d'energia; quindi anche le pareti ed i muri di sostegno.

In tutti questi tipi di fondamenta, le tubature sono collegate al sistema di riscaldamento o di raffreddamento dell'edificio, tramite un circuito idraulico fornito di una pompa di calore. In tal modo, il terreno su cui poggia l'immobile è sfruttato, in inverno, come produttore naturale di calore. In estate, questi sistemi possono essere utilizzati per il raffreddamento industriale, come per una moderata climatizzazione. In questo caso, il calore estratto viene rilasciato al suolo e stoccato in vista del suo sfruttamento invernale.

La capacità energetica dei pali battuti nel terreno, del diametro di 40 cm, varia - in funzione della distanza tra i pali e delle caratteristiche della falda freatica - da 30 a 50 W di potenza termica di caldo o di freddo, essendo, l'energia acquisita, di 40-90 kWh per metro di lunghezza del palo energetico e per anno. In un sottosuolo poco sfruttato, è possibile raggiungere, a volte, potenze più elevate. Generalmente, in Svizzera, i pali sono piantati fino ad una profondità di 25-30 m. La distanza ideale tra due pali è di 4-6 m. Distanze minori provocherebbero interazioni negative.

In materia di costi dell'energia, la combinazione dello sfruttamento del freddo insieme al riscaldamento è particolarmente economica. A seguito di una pianificazione minuziosa e di un'esecuzione accurata, una simile soluzione non richiede, in pratica, alcuna manutenzione.



Fig. 36. 570 pali energetici sfruttano il sottosuolo situato sotto un grande complesso industriale, come fonte di calore e freddo. Per metro di palo energetico attivo, si producono, in inverno, 35 kWh di calore per il riscaldamento equipaggiato di una pompa di calore, e 40 kWh di freddo in estate per il raffreddamento di macchinari e locali (fonte: Lippuner & Partner AG, Grabs).

(1) Pali energetici (2) Condotti di connessione ai pali (3) Collettori di connessione ai pali (4) Condotta principale (5) Centrale di produzione del freddo.

#### 7.8.4.1 Stoccaggio termico sotterraneo

I cicli periodici di carico e scarico permettono lo sfruttamento combinato degli stoccaggi sotterranei per il riscaldamento e la climatizzazione. In inverno, il calore è prelevato dallo stoccaggio sotterraneo ed



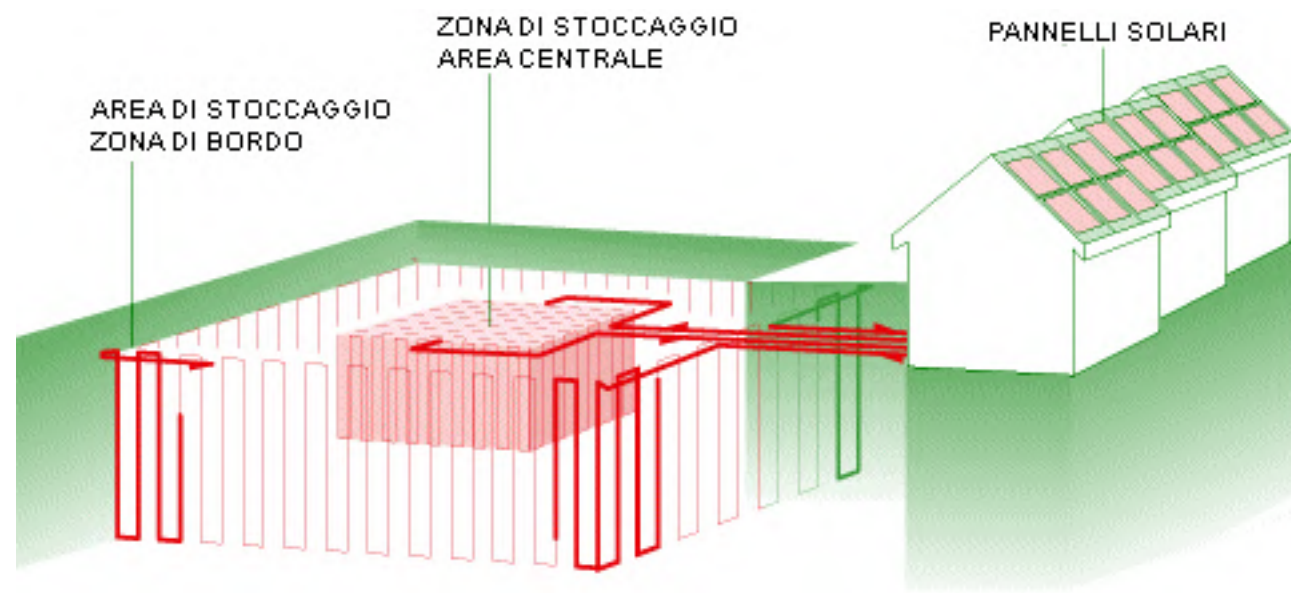


utilizzato a fini di riscaldamento, ricorrendo a pompe di calore. In estate, si sfruttano le temperature relativamente basse dello stoccaggio sotterraneo per la climatizzazione, permettendogli, così di ricaricarsi.

In generale, il sottosuolo possiede ottime proprietà di stoccaggio del calore. Il suo calore specifico volumetrico è di 0,42 - 0,78 kWh/m<sup>3</sup>K e la sua conducibilità termica varia da 1 a 3 W/mK.

Gli stoccaggi sotterranei "diffusivi" sfruttano il suolo saturo d'acqua o secco. Con l'aiuto di collettori solari, il calore del sole è immagazzinato nel suolo tramite campi di sonde geotermiche. Per uno stoccaggio stagionale, necessitano da 3 a 5 m<sup>3</sup> di terreno per m<sup>2</sup> di superficie di collettore solare. Al posto dell'energia solare, è possibile utilizzare gli scarti di calore di sfruttamento industriale. La distanza tra le sonde può variare da 2 a 6 m in funzione della configurazione del suolo e dell'applicazione. Ugualmente, è possibile sfruttare le installazioni di pali energetici come accumulatori di calore e di freddo.

Per analogia, nel caso di "stoccaggio in acquiferi", l'energia solare o gli scarti di calore sono raccolti in terreni acquiferi adeguati. In inverno, il calore immagazzinato è a disposizione per il riscaldamento. I costi d'investimento dello stoccaggio in acquiferi sono nettamente inferiori a quelli dello stoccaggio sotterraneo diffusivo.



### 7.7.5. Condividere le energie: Biomasse

Con il termine biomassa nell'accezione più generale possiamo considerare tutto il materiale di origine organica sia vegetale che animale. E' intuitivo come rientri in questa definizione una grande quantità di materiali molto eterogenei tra loro. E' possibile distinguere vere e proprie materie prime (colture dedicate arboree ed erbacee, ecc.) e prodotti di scarto derivati da molteplici attività che interessano: il comparto agricolo-forestale (residui delle pratiche agricole-forestali e zootecniche), il comparto industriale (scarti

industria del legno, scarti industria agroalimentare e industria della carta) ed infine il settore dei rifiuti solidi urbani.

I combustibili solidi, liquidi o gassosi derivati da questi materiali (direttamente o in seguito a processi di trasformazione) sono definiti biocombustibili mentre qualsiasi forma di energia ottenuta con processi di conversione dai bio-combustibili è definita bio-energia.

La conversione energetica avviene principalmente attraverso processi termochimici e biochimici.

I processi termochimici sono:

- **Combustione:** è il più semplice dei processi termochimici e consiste nell'ossidazione completa del combustibile a H<sub>2</sub>O e CO<sub>2</sub>;
- **Gassificazione:** il processo di gassificazione consiste nella trasformazione di un combustibile solido o liquido, nel caso specifico della biomassa, in combustibile gassoso, attraverso una decomposizione termica (ossidazione parziale) ad alta temperatura. Il gas prodotto è una miscela di H<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O (vapore acqueo) e N<sub>2</sub>, accompagnati da ceneri in sospensione e tracce di idrocarburi (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>). La proporzione tra i vari componenti del gas varia notevolmente in funzione dei diversi tipi di gassificatori, dei combustibili e del loro contenuto di umidità;
- **Pirolisi:** è un processo di degradazione termica di un materiale (nello specifico la biomassa) in assenza di agenti ossidanti (aria o ossigeno) che porta alla produzione di componenti solide, liquide e gassose.

Attualmente si stanno sviluppando processi di Co-Combustione e di Co-Gassificazione volti a utilizzare nello stesso impianto biomasse e combustibili tradizionali come il carbone.

I processi biochimici riguardano essenzialmente la Digestione Anaerobica, ossia la degradazione della sostanza organica in assenza di ossigeno ad opera di alcuni ceppi batterici. Questo processo interessa la biomassa con un alto grado di umidità (reflui zootecnici, la parte organica dei rifiuti solidi urbani ecc.) portando alla produzione di biogas (CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>) e può avvenire sia nelle discariche che in reattori appositamente progettati chiamati digestori.

### PROGETTO BIOCUMPOST

Cos'hanno in comune le bucce di banana, gli scarti di giardino, il liquame e il letame? Contengono tutti energia immagazzinata: le piante immagazzinano l'energia del sole durante la crescita e la cedono agli animali e all'uomo sotto forma di nutrimento. Ciò che non viene utilizzato resta disponibile come preziosa fonte di energia. Le biomasse di rifiuto sono perciò una materia prima molto richiesta per la produzione di energia. Una materia prima nazionale che oggi viene sfruttata solo in piccola parte.

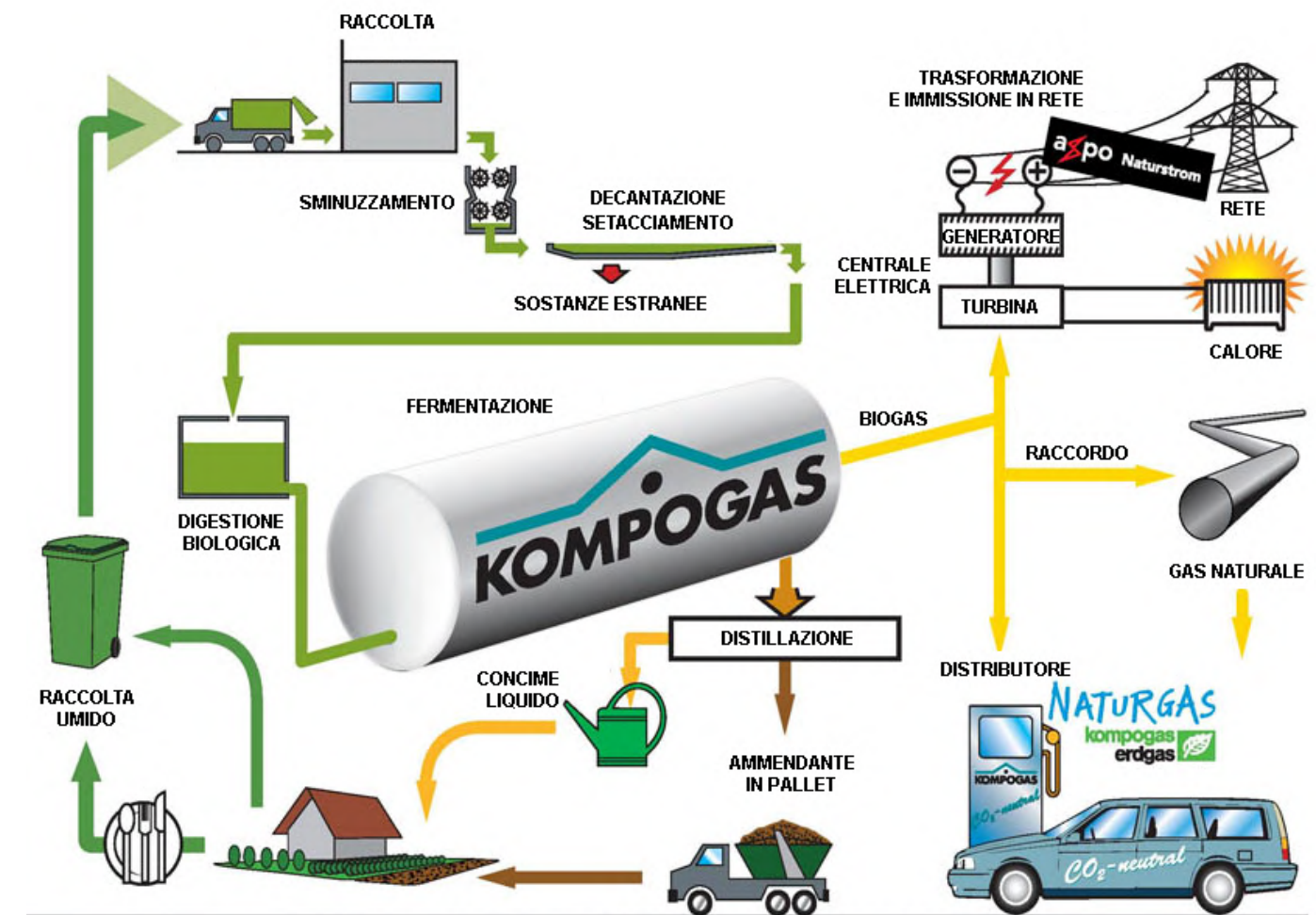
- **Rifiuti biologici comunali:** solo nel sacco della spazzatura si nasconde oggi in media il 27% circa di biomassa riciclabile.



- **Rifiuti biologici industriali:** i rifiuti biologici dell'industria alimentare, polvere di mulino, scarti di birreria e sfalci sono tutti vettori energetici adatti.
- **Rifiuti agricoli:** liquame, letame e residui del raccolto rappresentano in Svizzera un grosso potenziale non ancora sfruttato.
- **Sottoprodotti come materie prime:** la glicerina dalla produzione di biodiesel oppure gli scarti di distilleria dalla produzione di bioetanolo risultano interessanti per i produttori di biogas.

Le biomasse possono anche essere coltivate appositamente come materie prime rinnovabili per la produzione di energia, ad esempio il mais per il biogas, i cereali o le barbabietole da zucchero per il bioetanolo oppure la colza e il girasole per il biodiesel. In Svizzera da ormai cinque anni lo sfruttamento delle biomasse di rifiuto ha la precedenza rispetto all'utilizzo di materie prime rinnovabili, per motivi ecologici ed economici.

Chi ricicla determinate biomasse di rifiuto per ricavarne energia riceve delle tasse per lo smaltimento. I prezzi sul mercato delle biomasse come materia prima sono determinati dall'offerta di biomassa da parte di comuni, industrie e agricoltori e dalla domanda da parte dei gestori degli impianti. Affinché le biomasse vengano trattate in modo corretto e il più possibile vicino a dove sono state prodotte: nella già citata svizzera, Ökostrom Schweiz ha istituito un Centro di Coordinamento per le biomasse, la cosiddetta Borsa delle biomasse (rif. <http://www.oekostromschweiz.ch/>).



**IL CICLO VIRTUOSO DELLA BIOMASSA**

Inizialmente la biomassa viene fisicamente tritata e concentrata oppure disgregata chimicamente. Quindi la massa depurata viene sottoposta a fermentazione batterica per dare biogas o alcool.

Dopo di che si hanno a disposizione molte metodologie di trattamento, che possono essere combinate tra loro: il biogas può essere purificato fino alla qualità di carburante, con cui possiamo far rifornimento con la nostra auto. La biomassa può essere direttamente gassificata. Mediante combustione in centrali termoelettriche a blocco è possibile ottenere anche elettricità e calore.

Quando gli sfalci, i rifiuti alimentari o il letame vengono convertiti in energia là dove sono stati prodotti, nella regione si chiudono i cicli di materia ed energia. L'idea progettuale ha come obiettivo la sostenibilità di uno dei processi fondamentali nella vita quotidiana della popolazione.

**Economia: Un nuovo ramo di attività**

- Andare incontro alle esigenze del mercato agricolo con un nuovo ramo di attività;
- Entrare nella produzione di energia con il biogas;
- Sfruttare la vendita di elettricità ecologica e le tasse per lo smaltimento come fonte di reddito.

**Ambiente: Chiudere i cicli**





- Ricavare elettricità ecologica, calore o carburante dalle eccedenze del raccolto, dai rifiuti organici e dal liquame;
- Ottimizzare la gestione dei concimi di fattoria, in un'area a forte valenza agricola;
- Chiudere i cicli della materia a livello regionale, impiegare i nutrienti su grande scala e ridurre i carichi inquinanti.

**Società: collaborazione a livello regionale**

- Realizzare un utilizzo di base sicuro nella propria azienda;
- Assicurare posti di lavoro nel distretto;
- Migliorare l'immagine dell'agricoltura;
- Dare il proprio contributo all'approvvigionamento sicuro di energia.

**SOLUZIONE 1. IMPIANTO INDUSTRIALE A GAS DI COMPOSTAGGIO**

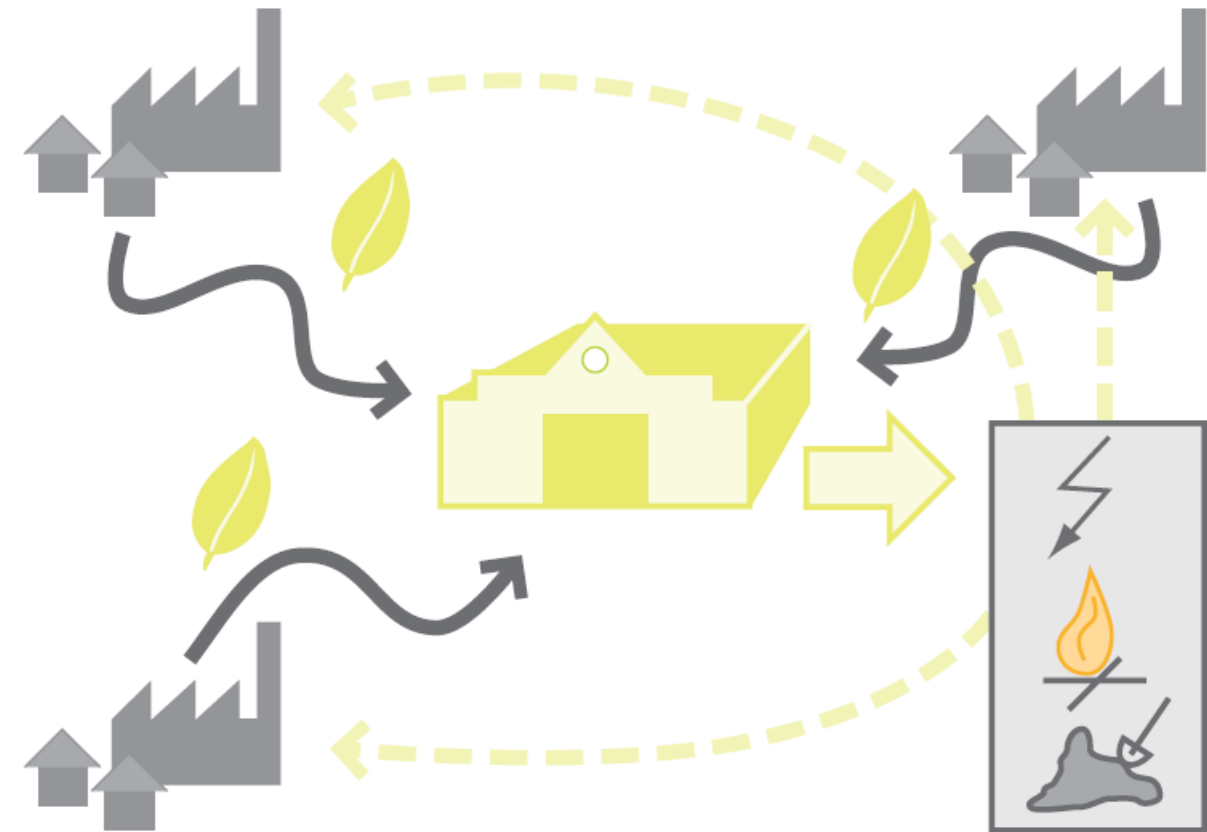
In un impianto a gas di compostaggio, i rifiuti organici vengono sottoposti a un processo di fermentazione termofila. Si forma così biogas che può essere trasformato in calore e corrente oppure in combustibile. Questa opzione è consigliabile per le aree che si trovano nel bacino d'utenza di un impianto esistente o previsto.

Vantaggi: possibile utilizzo di tutti i rifiuti organici; inodore; infrastruttura e logistica in gran parte messe a disposizione dal gestore; riduzione dei rifiuti domestici; fornisce anche compost e concimi liquidi.

**SOLUZIONE 2. IMPIANTO AGRICOLO DI BIOGAS COMPATTO**

Gli impianti di biogas compatti sono una soluzione consigliabile per aziende agricole con almeno 50 unità di bestiame grosso, in caso di fermentazione supplementare di rifiuti vegetali esterni (di comuni, grandi distributori, ristoranti, giardinieri). L'investimento di 150.000 € per un impianto da 50 kW è ammortizzato dopo 10 – 15 anni con la vendita di corrente.

Vantaggi: propria produzione di corrente e calore nonché guadagno accessorio per agricoltori; prezzo conveniente dell'impianto compatto (propria costruzione); maggiore redditività in caso di unione di diverse aziende agricole; adatto a zone rurali.



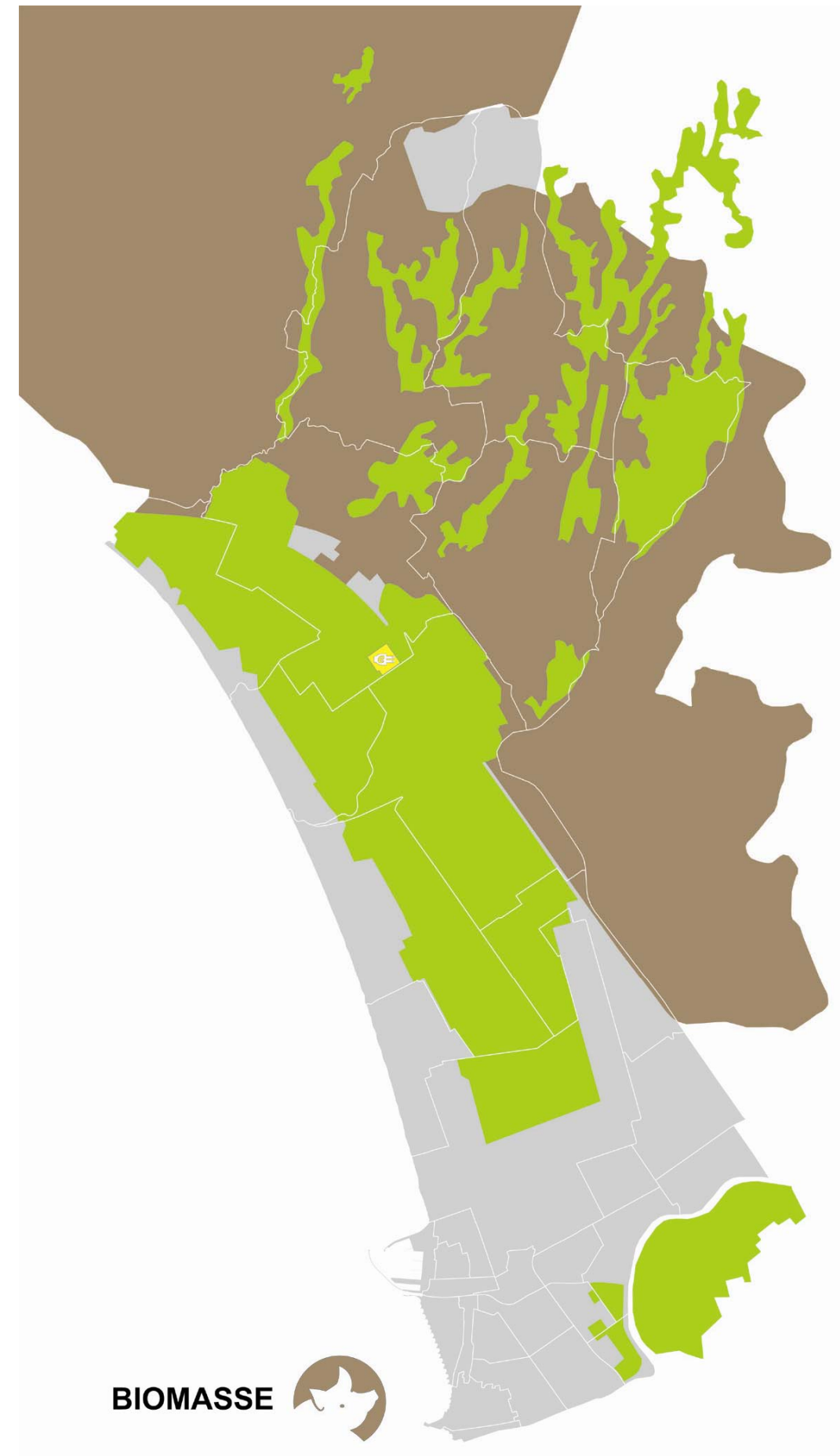
**SOLUZIONE 3. IMPIANTO COLLETTIVO DI FERMENTAZIONE.** Questo metodo si presta per i aree vaste (distretti o interi comuni) che raccolgono rifiuti vegetali o vogliono riutilizzare i rifiuti organici congiuntamente. Un terzo dei rifiuti urbani organici può essere utilizzato per produrre energia tramite fermentazione. Per far sì che la soluzione sia economica, devono essere riutilizzati da 5.000 a 10.000 tonnellate di digerito all'anno.

Vantaggi: rafforzamento della collaborazione interregionale; produzione/vendita di corrente e calore a distanza con bilancio CO<sub>2</sub> neutro; sfruttamento ideale dell'impianto di fermentazione.

Nella figura a sinistra, un esempio di campagna promozionale del servizio di raccolta e trasformazione della frazione umida dei rifiuti alimentari domestici e degli scarti delle lavorazioni del cibo.





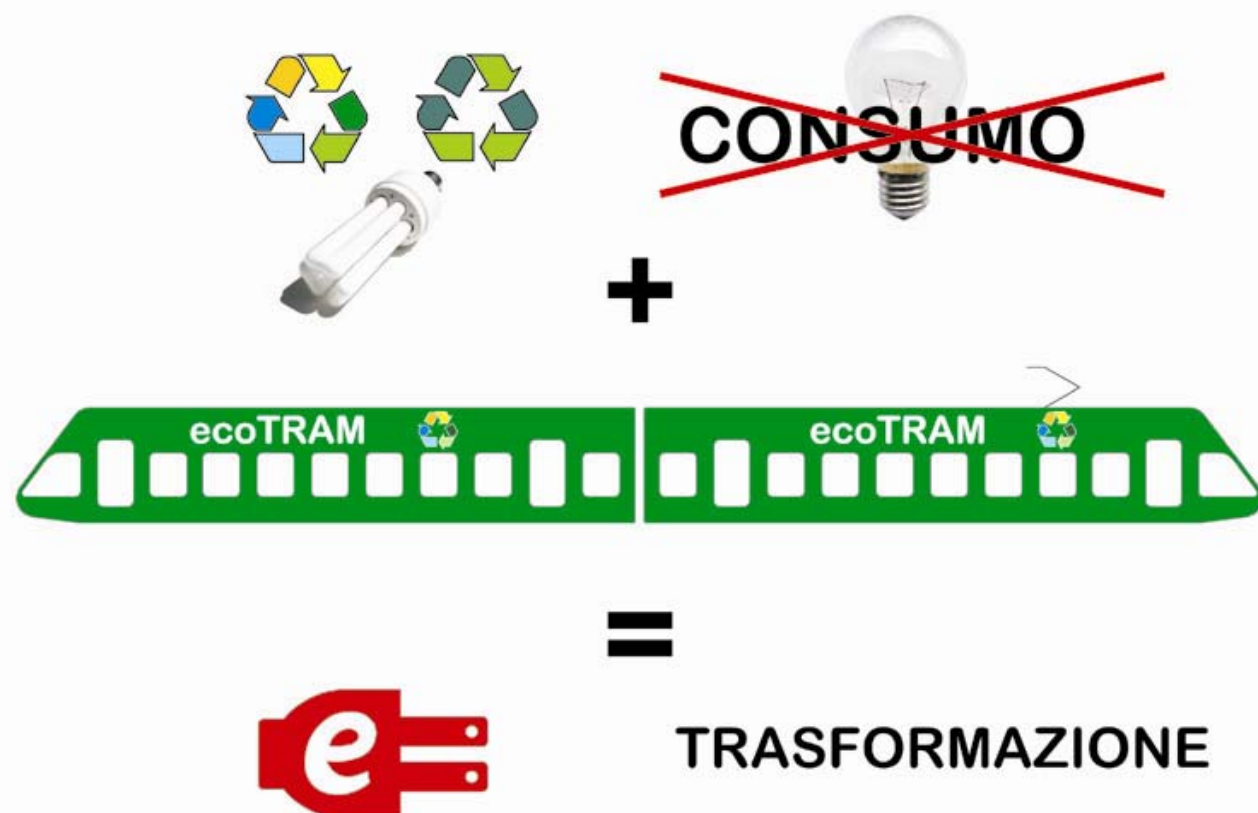




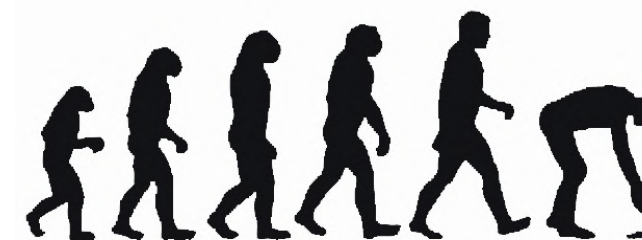
### 7.7.6. Gestione dei rifiuti

Come gestire quotidianamente i rifiuti: l'idea progettuale è quella di invertire completamente l'attuale gestione che mette al centro di tutto il loro SMALTIMENTO perché visti come elementi di scarto da eliminare in luoghi distanti dalle aree abitate e lontano da sguardi indiscreti. Il concetto fondamentale è iniziare a considerare i rifiuti per quello che sono: prodotti intermedi di materie in trasformazione. Al momento in cui si individua il ciclo di TRASFORMAZIONE in cui il rifiuto può cedere la quota di energia latente che ancora contiene si rivelerà la vera natura dello smaltimento in discarica: uno spreco di risorse insostenibile per un'economia moderna e competitiva, che sia locale e, a maggior ragione, nazionale.

Gli elementi centrali di una gestione dei rifiuti moderna sono costituiti dalle informazioni e dalle spiegazioni fornite al pubblico.



Cuore dell'Idea Progetto è la nuova rete di raccolta e smistamento dei rifiuti: dalle microisole ecologiche (del tipo a scomparsa) alle isole ecologiche centrali, e da qui in **CARGO TRAM** sino al punto di conferimento di Malagrotta e Ponte Malnome.



**APPARECCHI ELETTRICI ED ELETTRONICI.** Gli apparecchi elettrici ed elettronici (ad es. televisori, computer) contengono grandi quantitativi di metalli riciclabili come rame e ferro e di metalli pesanti come piombo, zinco e cadmio. I metalli contenuti nei rifiuti urbani provengono in gran parte da tali apparecchi. L'elevato tenore di metalli pesanti incide negativamente sul funzionamento degli impianti d'incenerimento dei rifiuti urbani (IIRU) come pure sul trattamento ed il riciclaggio dei residui della combustione. I metalli riciclabili contenuti in detti apparecchi vanno in gran parte persi durante la loro combustione negli IIRU ed il loro recupero è particolarmente dispendioso.

La raccolta separata e lo smaltimento ecocompatibile degli apparecchi elettrici ed elettronici usati evita l'apporto di metalli pesanti nei rifiuti urbani. Inoltre, il riciclaggio permette di recuperare metalli riutilizzabili come rame e ferro. Durante tale procedimento, i componenti problematici (interruttori al mercurio, condensatori con PCB ecc.) vengono smontati e smaltiti a parte. I rifiuti chimico-organici (ad es. plastiche miste) vanno infine inceneriti in modo adeguato.

**APPARECCHI REFRIGERANTI.** Gli apparecchi refrigeranti venduti fino al 1994 contengono clorofluorocarburi (CFC), utilizzati per l'isolamento e per la refrigerazione. Tali sostanze impoveriscono lo strato d'ozono stratosferico che protegge la Terra dai raggi UV del sole e contribuisce in modo decisivo alla determinazione del clima. Pertanto, nel quadro del Protocollo di Montreal, la U.E. vieta la maggior parte delle nuove utilizzazioni di CFC. Rimane tuttavia il problema degli impianti di climatizzazione e degli apparecchi refrigeranti già esistenti. Per motivi ecologici si rivelano perciò necessari un recupero ed una distruzione mirati dei CFC.

Gli apparecchi refrigeranti sottostanno la direttiva concernente la restituzione, la ripresa e lo smaltimento degli apparecchi elettrici ed elettronici. Ciò significa che tali apparecchi devono essere raccolti separatamente dai consumatori. Gli apparecchi refrigeranti non più utilizzati possono essere consegnati presso apposite Isole Ecologiche o presso tutti i punti di vendita. In molte località, tuttavia, sono accettati anche dai punti di raccolta comunali custoditi. In alcune Nazioni europee esistono servizi Cargo Domicilio delle ferrovie locali che si occupano del ritiro di vecchi apparecchi.

**BOTTIGLIE IN PET PER BEVANDE.** Come mostrano bilanci ecologici recenti, le bottiglie in PET a perdere con un'elevata quota di recupero presentano un impatto ambientale che non è molto più elevato rispetto alle bottiglie in vetro riciclabili. Ciò è dovuto al fatto che le bottiglie in PET sono molto leggere: una bottiglia di 1,5 litri pesa mediamente circa 40 grammi, contro i 660 grammi di una bottiglia in vetro da 1 litro. Il problema principale legato all'uso delle bottiglie in PET è che, troppo spesso, queste vengono smaltite con i rifiuti domestici, o vengono lasciate per strada e sulle piazze.



È inoltre importante che la raccolta rispetti il principio della separazione per tipo di bottiglia e sia evitata la commistione con bottiglie di latte in polietilene o bottiglie di aceto o di olio in PET. Motivi tecnici non permettono attualmente di raccogliere le bottiglie in PET con un altro contenuto insieme alle bottiglie per bevande. Di conseguenza, esse sono incenerite insieme ai rifiuti domestici negli impianti d'incenerimento dei rifiuti urbani (IIRU). Poiché le bottiglie in PET contengono pochi inquinanti e dato che, a prescindere dall'anidride carbonica e dall'acqua, il loro incenerimento non rilascia importanti quantità di sostanze pericolose per l'ambiente, l'inquinamento ambientale causato dalla combustione delle bottiglie in PET è minimo.

**CARTA E CARTONE.** La raccolta differenziata della carta straccia e del cartone viene praticata ormai da oltre un decennio ed è entrata a far parte del *modus vivendi* di gran parte della popolazione. Occorre sostenere tale tendenza anche praticando la raccolta ai bordi della strada in giorni prestabiliti (sistema di raccolta). Inoltre, vi sono numerosi Comuni dove la gente fa ampio uso degli appositi contenitori predisposti in determinati punti del territorio comunale (sistema di consegna). A seconda del destinatario (in particolare nel caso delle cartiere), la carta straccia è raccolta separatamente dal cartone (destinato prevalentemente ai cartonifici). La raccolta differenziata praticata dai Comuni ricicla soltanto carta straccia e cartone provenienti dalle economie domestiche e dalle piccole aziende, i quali equivalgono a circa la metà della quantità complessiva dei rifiuti, con una media di 80 kg per abitante. Circa il 90% è costituito da prodotti stampati, mentre il 10% circa è composto da imballaggi di carta e cartone. L'altra metà proviene invece dall'industria e dalle aziende del settore dei servizi e giunge nelle aziende di smaltimento attraverso altri canali.

**SUPPORTI INFORMATICI.** Compact Disc, CD-ROM e DVD sono largamente diffusi e sono diventati contenitori di memoria di uso quotidiano. Ogni anno miliardi di questi dischi invadono il mercato e spesso dopo poco tempo, ossia molto prima del termine del loro ciclo di vita, sono avviati allo smaltimento.

**FANGHI DI DEPURAZIONE.** In Italia i fanghi sono considerati, in generale, un rifiuto e il loro prevalente destino è lo smaltimento in discarica. Ma i cambiamenti delle condizioni al contorno: i quantitativi sempre maggiori prodotti in conseguenza del numero crescente di impianti di depurazione, le normative più restrittive sullo smaltimento in discarica, costringono a considerare con sempre maggiore attenzione le possibilità di riutilizzo dei fanghi e l'impiego delle nuove tecnologie di depurazione che consentono di ridurre la produzione.

A livello comunitario l'utilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura è regolato dalla Direttiva 86/278/CEE e raggiunge il 40% del totale di fanghi prodotti, in Italia si è raggiunta una percentuale di riutilizzo del 32% nel 2003.

I dati sull'utilizzo dei fanghi in agricoltura, a livello nazionale, sono acquisiti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e sono trasmessi alla Commissione Europea, in adempimento degli obblighi derivanti dall'attuazione della Direttiva 86/278/CEE.

La norma nazionale che definisce le condizioni che devono essere verificate per l'utilizzazione dei fanghi in agricoltura è il D. Lgs. n. 99 del 27 gennaio 1992 che recepisce la Direttiva comunitaria 86/278/CEE. Il Decreto in particolare fissa:

- i valori limite di concentrazione per alcuni metalli pesanti che devono essere rispettati nei suoli e nei fanghi;
- le caratteristiche agronomiche e microbiologiche dei fanghi (i limiti inferiori di concentrazione di carbonio organico, fosforo e azoto totale, i valori massimi di salmonella);
- le quantità massime dei fanghi che possono essere applicati sui terreni.

L'Unione europea sta attualmente rivedendo le prescrizioni emanate in materia di fanghi di depurazione. Pur non prevedendo alcun divieto, queste ultime dovranno essere inasprite mediante l'introduzione di requisiti qualitativi più severi (valori limite per gli inquinanti contenuti nei fanghi, limitazioni d'impiego sui campi coltivati a foraggio ecc.). I singoli Stati membri dell'Unione hanno comunque la facoltà di fissare prescrizioni più dettagliate al riguardo. La Germania, ad esempio, vieta l'utilizzazione dei fanghi di depurazione come concimi sui campi coltivati a foraggio e a ortaggi. Alcuni Länder mirano inoltre ad un divieto generale di tali fanghi. La Svizzera, tra gli altri Stati europei non-UE, ha recentemente emanato un divieto a ingresso progressivo di riutilizzo dei fanghi in agricoltura.

I fanghi di depurazione sono sottoprodotti della depurazione delle acque di scarico. Negli scorsi decenni, circa il 30% di essi è stato utilizzato per la concimazione, sebbene questa tendenza stia decisamente diminuendo. Il valore ecologico di detto concime, ottenuto da materiale di rifiuto, risulta infatti da molto tempo controverso. L'applicazione del principio del riciclaggio si scontra, nel settore dei fertilizzanti, con il timore che questi particolari concimi possano, a lungo termine, nuocere sia al suolo che alla salute umana.

Se è vero che i fanghi di depurazione contengono pregiate sostanze nutritive come il fosforo o l'azoto, è altrettanto vero che essi trasportano e lasciano penetrare nel suolo anche metalli pesanti e sostanze cancerogene generate dalle attività industriali e artigianali nonché dalle abitazioni private (ad es. residui farmaceutici, sostanze odoranti o ormoni artificiali). Il loro divieto è stato pertanto deciso ai fini della tutela del suolo e della salute. Tuttavia, i fanghi di depurazione rimangono importanti indicatori per i flussi di sostanze inquinanti legati alla civilizzazione: essi continueranno quindi ad essere regolarmente controllati.

Nell'ottica di ridurre l'utilizzo dei fanghi in agricoltura è bene prevedere sin dai prossimi anni:

- un migliore sfruttamento delle potenzialità degli impianti di essiccazione: è necessario aumentare, entro breve termine, le ore di esercizio degli impianti di essiccazione già esistenti. In tal modo sarà possibile, da un lato, essiccare una maggior quantità di fanghi di depurazione e, dall'altro, sfruttare meglio la restante capacità di incenerimento dei cementifici;





- l'ampliamento degli impianti di essiccazione: gli impianti di essiccazione vanno ingranditi. Inoltre, occorre ottimizzare la logistica al fine di ridurre i trasporti di fanghi umidi (3/4 di acqua). Per limitare il consumo di energia fossile ed evitare emissioni di CO<sub>2</sub>, è necessario, in particolare, promuovere l'impiego del calore residuo per l'essiccazione dei fanghi di depurazione;
- l'incenerimento dei fanghi: laddove l'incenerimento in uno speciale impianto d'incenerimento per fanghi risulti economicamente più vantaggioso rispetto all'essiccazione ed all'incenerimento nei cementifici, occorre ampliare o, se del caso, costruire ex novo tali impianti.

**IMBALLAGGI IN ALLUMINIO.** Il riciclaggio di imballaggi in alluminio puliti d'uso domestico è vantaggioso per ragioni ecologiche ed energetiche. Il riciclaggio dell'alluminio consente di risparmiare fino al 95% di energia rispetto alla produzione di alluminio a partire da materie prime.

**VETRO.** Il vetro usato raccolto viene per la maggior parte fuso ed utilizzato ai fini della produzione di nuovi imballaggi. Un terzo di esso è destinato alle vetrerie nazionali ed un altro terzo all'estero. Il restante vetro usato viene per lo più frantumato ed impiegato nel settore delle costruzioni in sottosuolo al posto di sabbia e pietrisco. Quantità sempre maggiori sono inoltre utilizzate per la produzione di materiali edili ed isolanti (ad esempio il vetro schiuma) ed anche la percentuale di bottiglie riutilizzate, provenienti dalla raccolta di vetro intero, è in aumento. In ogni caso risulta importante mantenere, laddove presente, la raccolta differenziata per colore. Ciò permette infatti di far fronte senza problemi alle mutevoli forme di riciclaggio richieste. Inoltre, grazie a tale sistema, anche eventuali soluzioni di riciclaggio future, più convenienti dal punto di vista ecologico, potranno essere applicate senza modificare le strutture di raccolta esistenti, risparmiando così tempo e denaro.

**LAMPADE FLUORESCENTI.** Le lampade fluorescenti non sono adatte ad essere smaltite insieme alla spazzatura domestica poiché contengono circa 10-15 mg di mercurio (Hg) e, a seconda del tipo di lampada, altri potenziali elementi inquinanti (antimonio, bario, piombo, sodio, torio e altri). Gli alimentatori a induzione (i vecchi modelli) contengono in parte ancora bifenili policlorurati (PCB).

**LATTE IN ACCIAIO E LAMIERE.** La raccolta differenziata e il riciclaggio di imballaggi di latta d'acciaio e latta bianca (latta d'acciaio rivestita di uno strato di stagno a protezione dalla corrosione) puliti sono ecologicamente vantaggiosi (bilancio ecologico), poiché consentono di risparmiare le risorse acciaio e stagno. Il consumo di energia è inferiore del 60% e l'inquinamento dell'aria del 30% rispetto allo smaltimento e alla nuova produzione. Il materiale raccolto viene separato mediante un nastro magnetico e tritato nei vari centri di trattamento distribuiti sull'intero principalmente al centro-nord. La frazione di latta d'acciaio separata viene quindi conferita al trattamento elettrolitico di separazione dello stagno o destinata alla produzione di nuovi oggetti in un'acciaieria all'estero.

**LEGNO USATO.** I rifiuti di legno comprendono diverse qualità di legno che si differenziano per il tenore di inquinanti: legno della foresta allo stato naturale, polvere di legno proveniente dalle falegnamerie, mobili laccati o patinati, legno impregnato con conservanti che lo proteggono dalle intemperie. Mentre una parte dei rifiuti di legno può essere impiegata per scopi termici negli impianti a combustione o per la produzione

di pannelli truciolari, i rifiuti di legno problematici come le traversine della ferrovia devono essere smaltiti in impianti di incenerimento dei rifiuti. La raccolta differenziata e la separazione di rifiuti di legno devono garantire che venga scelto il sistema di smaltimento più adeguato.

Il legno non contaminato e non trattato che di solito è presente nelle falegnamerie può essere incenerito in impianti a combustione alimentati con residui di legna. Il legno trattato, come nel caso di mobili antichi, imballaggi, rifiuti provenienti dalla ristrutturazione e dalla demolizione di edifici, può essere smaltito soltanto in impianti a combustione alimentati con legno usato ed equipaggiati di filtri per polvere. Gli impianti a combustione alimentati con legno usato e con residui di legno soggiacciono alle norme contro l'inquinamento atmosferico. Soltanto il legno allo stato naturale oppure il legno leggermente contaminato può essere utilizzato nell'industria dei pannelli truciolari. Al momento, grandi quantità di tale legno proveniente dall'estero (più di 260.000 tonnellate all'anno dalla sola Svizzera) vengono riciclate in stabilimenti di pannelli truciolari italiani. I rifiuti di legno problematici trattati con potenti conservanti oppure patinati con composti alogeni organici devono essere inceneriti in impianti per lo smaltimento di rifiuti o in cementifici.

Lo smaltimento di mobili usati non costituisce attualmente un problema ecologico prioritario.

**PILE E ACCUMULATORI.** Le pile e gli accumulatori contengono preziose materie prime quali ferro, nichel, manganese e zinco. In parte contengono anche metalli pesanti nocivi, quali per esempio cadmio e piombo, mentre, in passato, contenevano anche mercurio. Quale vera e propria iniziativa d'avanguardia, all'inizio degli anni '90 è stato costruito a Wimmis (Berna, Svizzera) uno speciale impianto di riciclaggio delle pile, dotato di un forno ad alta temperatura. L'impianto, gestito dalla Batrec AG, permette di riciclare ferro, manganese zinco e mercurio e di trattare le sostanze nocive affinché possano essere smaltite senza pericoli.

Gli accumulatori al Ni/Cd e al piombo sono separati dagli altri e consegnati a ditte di smaltimento specializzate. Benché la quantità di metalli pesanti contenuta nella pile sia effettivamente scarsa, questo non significa che i danni per l'uomo e per l'ambiente siano trascurabili: basti pensare che il grammo di mercurio contenuto in una pila può arrivare ad inquinare più di 1.000 litri di acqua.

**PLASTICA.** Negli ultimi quarant'anni la plastica è stato l'unico materiale utilizzato per prodotti di massa ad aver raggiunto livelli di qualità così elevati in tempi brevissimi. I rifiuti di plastica individuati sono ora sottoposti a una nuova valutazione e, in seguito a intensi colloqui con rappresentanti dell'economia e del settore del riciclaggio, si tenta di indirizzarli verso il riciclaggio oppure di avviarli alla termodistruzione, in base a un elenco delle priorità e tenendo conto delle condizioni quadro vigenti a livello economico.

**PNEUMATICI USATI.** La raccolta, il riciclaggio o lo smaltimento differenziati di pneumatici usati sono vantaggiosi dal punto di vista ecologico. I pneumatici ancora in ottimo stato possono essere muniti di un nuovo battistrada (rigenerazione). In tal modo si risparmiano risorse e si riduce l'inquinamento ambientale durante la fabbricazione. I pneumatici inservibili possono essere bruciati in un cementificio utilizzando



l'energia in essi contenuta, risparmiando così grandi quantitativi di combustibili fossili. Mediante procedimenti meccanici è possibile estrarre dai pneumatici usati acciaio e gomma, che possono poi essere reimpiegati come materie prime per la fabbricazione di prodotti. I pneumatici usati vengono conferiti ai diversi canali di riciclaggio e di trattamento dai garagisti e dagli sfasciacarrozze tramite i commercianti di pneumatici usati.

**RIFIUTI SANITARI.** Rifiuti sanitari di diversa composizione vengono prodotti negli ospedali, negli studi medici e nei laboratori d'analisi, durante l'esame di campioni di sangue e di tessuti nonché in seguito al trattamento di animali domestici e da reddito. Gran parte di essi presenta delle caratteristiche analoghe a quelle dei rifiuti urbani e, pertanto, può essere smaltita insieme a questi ultimi. Per altri rifiuti sanitari specifici, considerati rifiuti speciali, è invece necessario un trattamento particolare. Gli specialisti del settore sanitario sono consapevoli dei rischi a cui sono esposti durante lo svolgimento delle loro attività ed adottano opportune misure precauzionali, come l'uso di guanti e mascherine, per proteggersi da infezioni o altri effetti nocivi. E questo livello elevato di sicurezza deve essere garantito anche durante la raccolta, il trasporto e lo smaltimento dei rifiuti prodotti. A tal fine, è necessario che i rifiuti destinati allo smaltimento siano provvisti di imballaggi idonei nonché di un adeguato contrassegno. Presso Malagrotta è operativo un termovalorizzatore (Ponte Malnome) dedicato esclusivamente ai rifiuti sanitari.

**ROTTAMI METALLICI.** Dal punto di vista ecologico, la raccolta differenziata e il riciclaggio di rottami di metallo delle economie domestiche, dell'artigianato e del commercio sono opportuni. Il riciclaggio deve però avvenire negli impianti adatti.

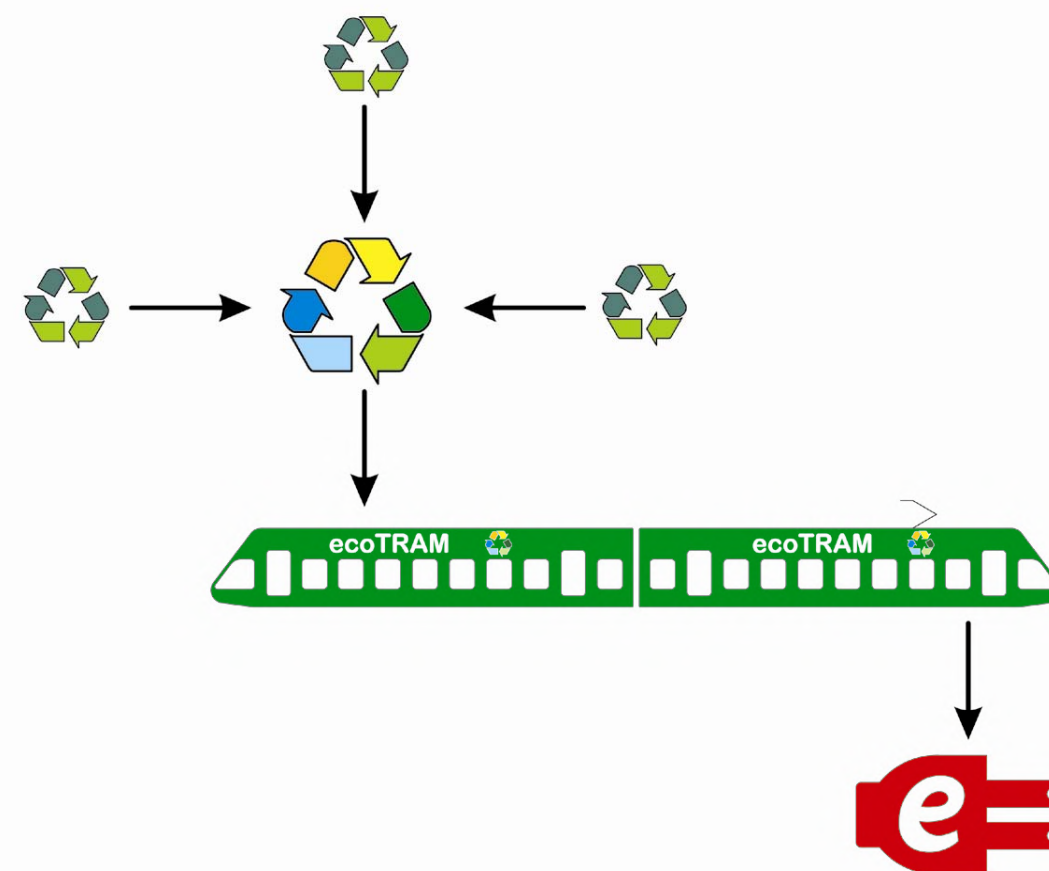
I metalli riciclabili possono essere suddivisi in metalli ferrosi (anche ferro trattato in superficie) e metalli non ferrosi (rame e le sue leghe, metalli "grigi" : piombo, zinco, stagno, alluminio; metalli preziosi: oro, argento). I metalli ferrosi sono magnetici. La suddivisione in classi di qualità commerciali avviene in aziende specializzate, che provvedono nel contempo a tritare con lame e trituratori (shredder) i rottami metallici raccolti. La separazione della frazione ferrosa da quella non ferrosa avviene mediante un separatore magnetico. Il rottame metallico viene fornito ad acciaierie e fonderie dove viene fuso per la produzione di semilavorati come l'acciaio d'armatura. I metalli non ferrosi vengono liberati dalle impurità in un recuperatore a corrente indotta. Dopo una successiva separazione manuale vengono venduti sul mercato dei prodotti riciclabili a stabilimenti metallurgici specializzati e trasformati in prodotti nuovi.

**TESSILI E CALZATURE.** La raccolta di abiti usati è vantaggiosa dal punto di vista ecologico e sociale. Gli abiti usati raccolti sono composti per il 50% di vestiti ancora indossabili. Nei centri di cernita in Svizzera e all'estero, i tessili rimanenti vengono per il 15-20% tagliati e utilizzati come strofinacci, per il 15-20% trasformati in lana rigenerata e per il 5-10% utilizzati per produrre cartone per pannelli isolanti. Il 5% è inutilizzabile. I vestiti ancora indossabili vengono suddivisi e di solito destinati a Paesi del Terzo Mondo.

### 7.8.5.1 Raccolta dei Rifiuti

Per smaltimento dei rifiuti si intende: la raccolta, la cernita, il trasporto, il trattamento dei rifiuti, nonché l'ammasso e il deposito dei medesimi sul suolo o nel suolo, le operazioni di trasformazione necessarie per il riutilizzo, il recupero o il riciclo dei medesimi.

L'idea progetto nel quadro della proposta Mobilido prevede l'utilizzo di Cargo Tram per il trasporto dei rifiuti dai centri di Raccolta (definiti Isola Centrali di Raccolta e Smistamento) all'impianto di conferimento e trattamento di Malagrotta/Ponte Malnome.



### 7.8.5.2 Gestione dei rifiuti: il littering

Molti imballaggi di bevande, confezioni per cibo da asporto e altri rifiuti viene gettato a terra invece che nei bidoni e nei cestini dell'immondizia. Il fenomeno, noto come "littering", si ripercuote in modo considerevole sui costi della pulizia urbana e disturba la popolazione. Le campagne di sensibilizzazione e gli incentivi finanziari rappresentano possibili soluzioni a questo problema.

Per conto dell'Unione delle città svizzere, di alcune città svizzere e dell'UFAM, l'Università di Basilea ha esaminato un certo numero di luoghi molto frequentati rilevando le quantità di rifiuti gettati per terra e analizzandone la composizione. Lo studio è giunto alle seguenti conclusioni:





- il fenomeno sembra trarre origine da nuove abitudini di consumo della popolazione che tende sempre più a consumare il proprio pranzo negli spazi pubblici: i rifiuti provenienti dalla ristorazione d'asporto, ad esempio le cannucce, le bottiglie di vetro o in PET, gli imballaggi di cartone, carta e plastica per generi alimentari, rappresentano infatti il 52 per cento dei rifiuti gettati;
- anche il luogo della sosta può incidere sui rifiuti: il fenomeno del littering interessa infatti più le zone di pic-nic e di svago che non i luoghi di transito;
- il problema non è dovuto all'assenza di bidoni o cestini dell'immondizia né al fatto che siano già stracolmi. I rifiuti sono disseminati per terra nonostante gli appositi contenitori siano mezzi vuoti o presenti in gran numero;
- nemmeno l'introduzione della tassa sul sacco può essere adotta come causa, poiché i rifiuti gettati non provengono dalle economie domestiche. Inoltre, il problema investe anche città dove la tassa sul sacco ancora non esiste.



Poiché il fenomeno riguarda in primo luogo i centri urbani diventa difficile risolvere il problema adottando una normativa a livello nazionale. L'esperienza insegna che è molto più efficace applicare un ventaglio di misure mirate quali ad esempio:

**1. promuovere l'informazione e l'educazione:** L'educazione ambientale nelle scuole rimane lo strumento più efficace contro il littering poiché gettare per terra rifiuti non è una questione di età... Le campagne anti-littering hanno lo scopo di attirare l'attenzione su un messaggio nell'infinità di messaggi pubblicitari. L'aspetto legato alla comunicazione deve dunque essere particolarmente curato.

**2. codice di comportamento:** il codice di comportamento è uno strumento per favorire la cooperazione volontaria tra gli esercenti e le autorità comunali. Definisce le responsabilità e la collaborazione tra i fornitori di servizi o gli organizzatori di manifestazioni (a prescindere dalle dimensioni del punto vendita o della manifestazione) e le autorità comunali. In tal modo, le misure adottate contro il littering negli spazi pubblici possono essere applicate senza problemi.

**3. incentivare i consumatori sul piano finanziario:** L'applicazione di un deposito sugli imballaggi riciclabili quali il PET nel quadro di manifestazioni in ambienti chiusi permette di aumentare le quantità di bottiglie recuperate e di limitare il littering.

**4. adottare misure repressive (multe e sanzioni):** Le operazioni di sensibilizzazione influenzano solo una parte della popolazione, mentre alcuni gruppi rimangono poco sensibili alla problematica dei rifiuti. Le multe anti-littering hanno un effetto dissuasivo, proprio come le contravvenzioni rilasciate per eccesso di velocità: il consumatore rispetta la legge perché teme di essere multato. A Francoforte, in più di un anno sono stati segnalati circa 1.600 casi di littering puniti con una multa o un semplice avvertimento.

Due studi condotti dalle città di Mannheim e Francoforte hanno rivelato che circa il 90% della popolazione condivide in gran parte il principio alla base della multa. Anche nelle altre città, inoltre, le reazioni degli abitanti sembrano dimostrare che la misura è stata accolta con favore.. È però importante informare chiaramente la popolazione sull'introduzione delle multe, con ad esempio manifesti e volantini.

**Suggerimenti**



**Per cominciare, evitiamo i rifiuti**

- Mercato delle pulci, mercatino dell'usato
- Come si riconosce l'energia grigia?
- Concorso a quiz sui rifiuti
- Costruzione di una «piramide» di rifiuti
- Una festa senza rifiuti



**Raccogliamo e ricicliamo**

- Percorso di riciclaggio
- Caccia al tesoro da un punto di raccolta all'altro
- Separazione dei rifiuti sotto forma di gioco
- Visita ad un commerciante di materiali usati, ad un impianto di separazione o di riciclaggio dei rifiuti
- Cura ed organizzazione dei punti di raccolta o ecocentri



**La terra vive: compostiamo**

- Compostaggio «dal vivo» e consigli
- Area di compostaggio come spazio vitale
- Visita ad un centro di compostaggio o ad un impianto di metanizzazione

**Smaltiamo come i professionisti**

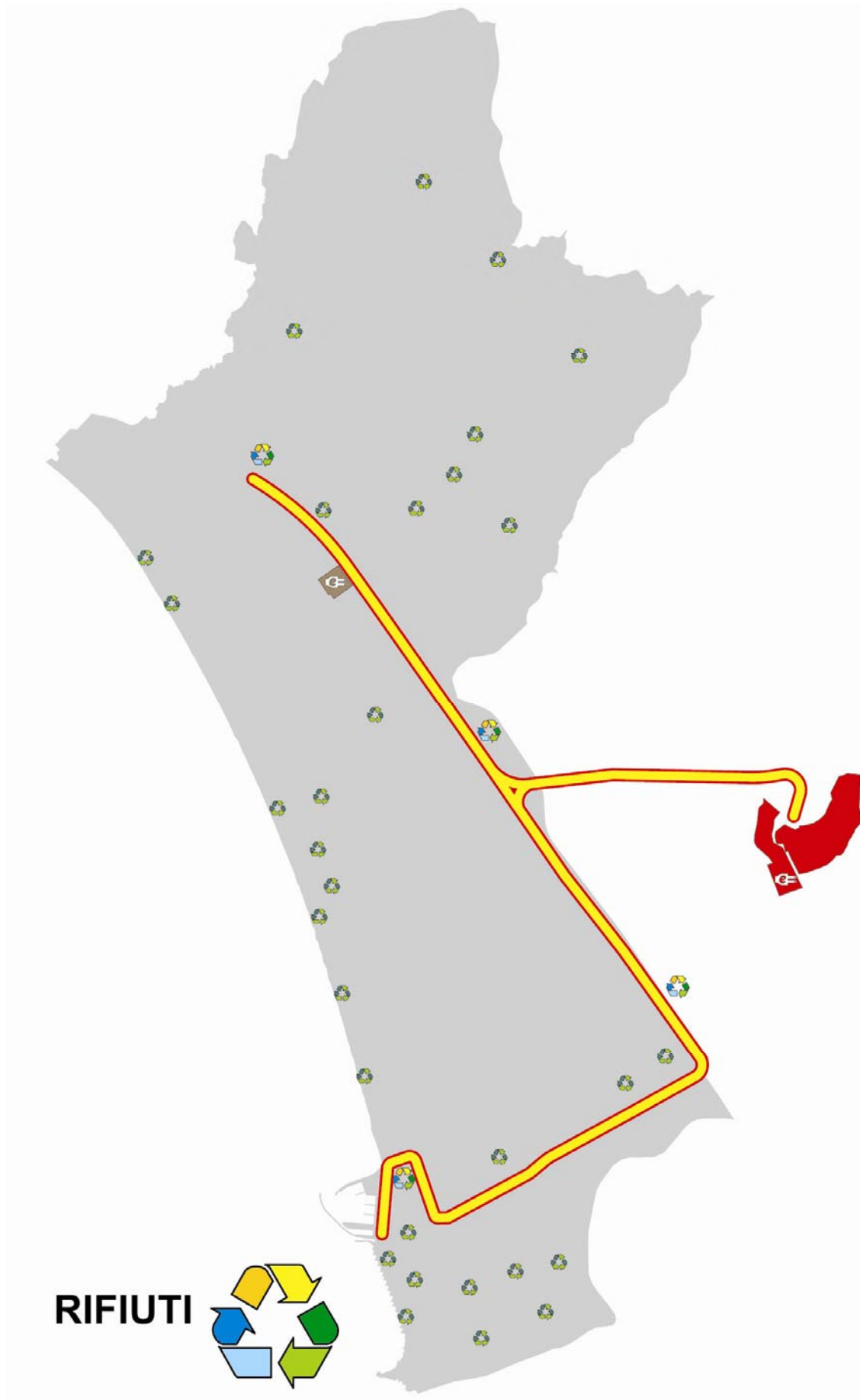
- Dietro le quinte della raccolta dei rifiuti
- Visita ad un impianto d'incenerimento dei rifiuti urbani



**Per città e Comuni vivibili: Clean-Up-Day**

- Campagne di pulizia di boschi, di piazze e strade e di laghi e fiumi
- Un «mostro» fatto di rifiuti o una ghirlanda in PET: così si può presentare il materiale raccolto
- Scolari in giro con il servizio di raccolta dei rifiuti urbani
- Decorazione di contenitori per rifiuti





RIFIUTI



## 7.8. CITTÀ E AEROPORTO

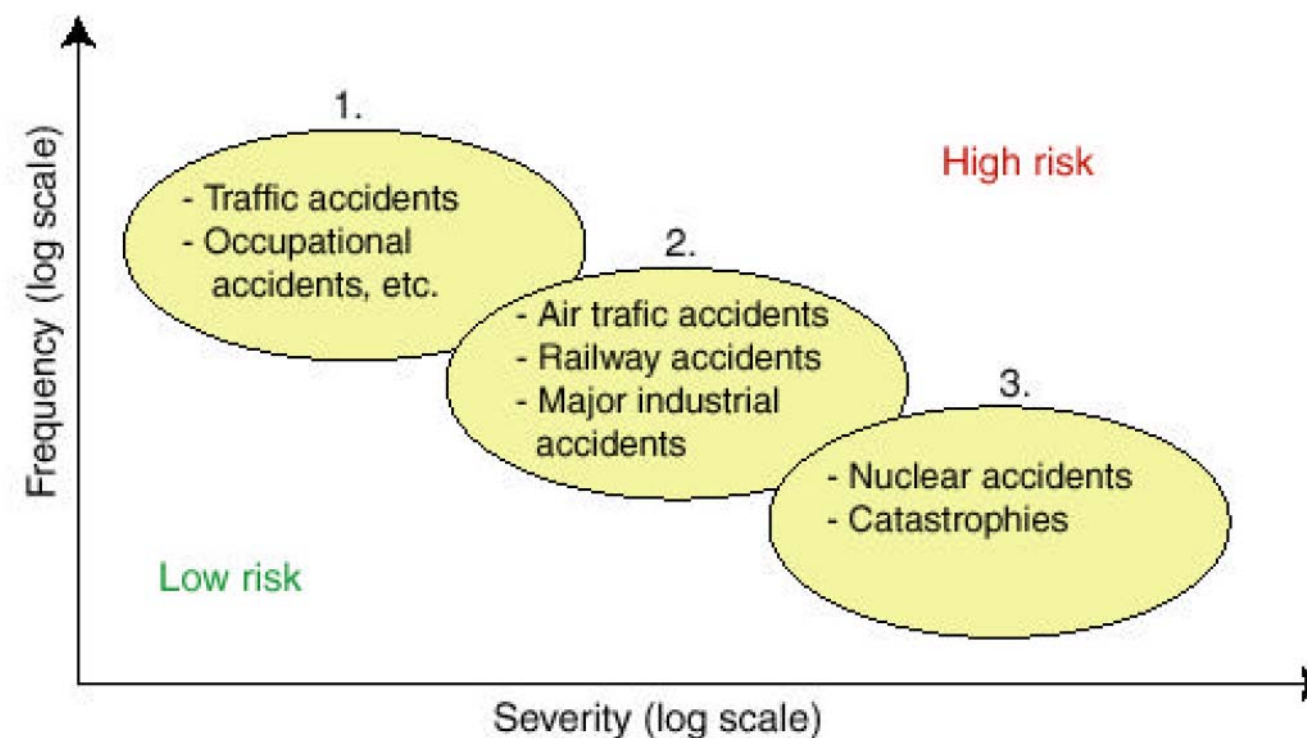
### 7.8.1. ANALISI DEL RISCHIO

La necessità di elaborare quello che ICAO e JAA indicano come strumenti Risk Assessment o Safety Management System, risponde ad imprescindibili esigenze di tutela dei cittadini e del territorio dell'intorno aeroportuale.

I database dei disastri aerei in prossimità delle piste di volo riguardano la tematica "Third Party Risk", relativa al Risk Assessment al suolo nel corso degli anni 90, è stata centro dell'attenzione di analisi e legislatori della Comunità Europea in seguito all'incidente del Boeing 747 EL AL ad Amsterdam: occorre predisporre interventi per tutelare le popolazioni (vedi Seveso 2 e Legge 334/99 in aggiunta alle prescrizioni JAA in materia).

L'incidente del 1992 comportò 39 vittime al suolo, il primo di una serie:

- Taipei, Taiwan 1998 6 decessi tra gli abitanti al suolo
- Irkoetsk, Russia 1997 63 decessi tra gli abitanti al suolo
- Asuncion, Paraguay 1997 20 decessi tra gli abitanti al suolo
- Kinshasa, Zaire 1996 219 decessi tra gli abitanti al suolo



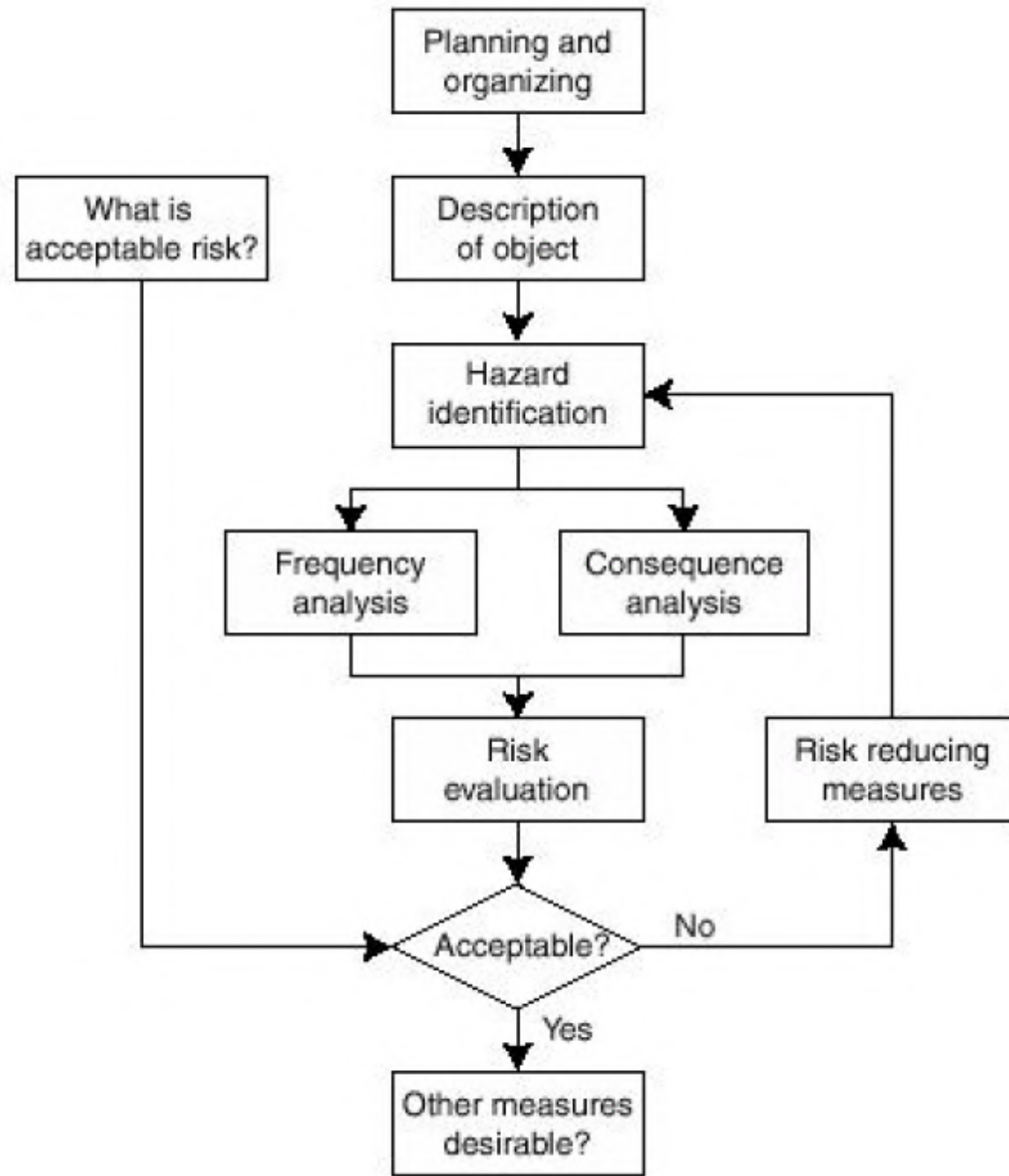
Questa prospettiva di rischio per le popolazioni del circondario aeroportuali ha determinato una serie di misure precauzionali a tutela e protezione del territorio. I paesi che si sono contraddistinti in tali politiche di "protezione" sono risultati principalmente (i) la Gran Bretagna (hanno istituito le cosiddette Public





Safety Zone), (ii) gli USA con le Runway protection Zone e Aviation Policy Area (APA). L'Olanda ha, invece, varato interventi cautelativi nell'edificazione dell'intorno aeroportuale solo in seguito al disastro di Amsterdam del 1992.

In Italia, mentre è ancora in corso l'adozione dell'Annesso 14, Aerodrome, relativo al recepimento delle norme e delle procedure che regolano la sicurezza e l'operatività degli scali aerei, la stessa ENAC, in una recente indagine, ha rilevato l'assenza della RESA (Runway End Safety Area), gli spazi di sicurezza ad inizio e fine pista a tutela delle operazioni di volo.



Il ritardo nell'adeguamento della RESA, un'operazione che dovrebbe concernere la totalità degli scali aerei, si accoppia in questa circostanza con l'esigenza di tutelare i cittadini dell'intorno aeroportuale predisponendo spazi di sicurezza in analogia a quanto già sviluppato in numerosi paesi.

Una urgenza peraltro implicitamente sollecitata da ICAO e JAA richiamando i paesi membri alla piena attuazione dell'analisi Safety Management System attraverso la metodologia "risk assesment". Una materia ed uno strumento di verifica che ha trovato recentemente anche in Italia nel rapporto Svensson sul dopo incidente a Linate e, a quanto riportato dal Corriere del Sera, anche dall'ENAC.

L'organismo italiano deputato alla gestione e vigilanza del sistema trasporto aereo in Italia avrebbe, infatti, richiesto ai gestori aeroportuali, SEA in primis, di predisporre l'analisi del Safety Management System di scalo. Una misura preliminare alle prospettive industriali e/o potenziamento degli scali aerei ed indispensabile nel varo della politica dei vincoli aeronautici attinenti alle strategie di sicurezza e protezione dei cittadini residenti nel circondario delle piste.



### 7.8.2. IL BIRDSTRIKE

I rischi di collisione sono:

- direttamente per gli aeromobili
- direttamente sulle strumentazioni



- direttamente sulle strutture
- indirettamente incrementa il contesto del rischio diretto

Le azioni che saranno approfondite nello SdF2. sono:

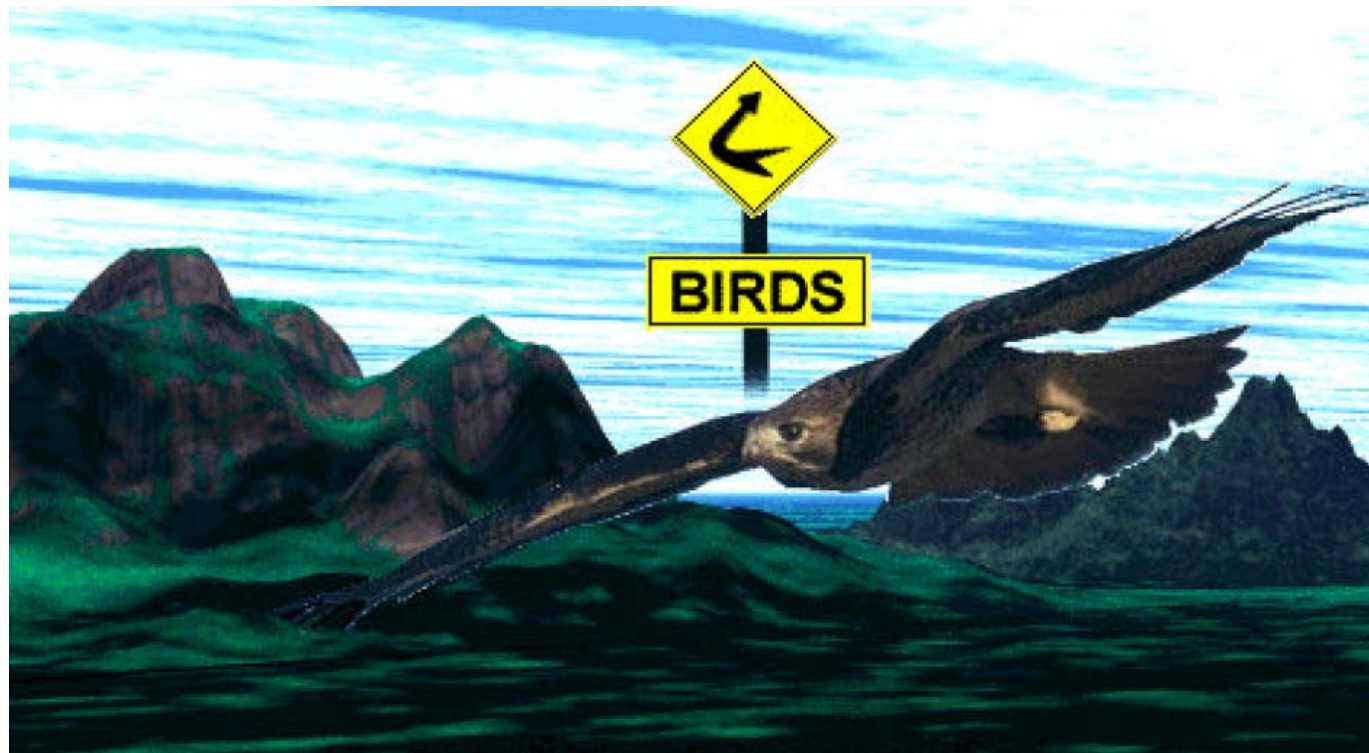
- analisi dei “wildlife hazards”
- rimedi e soluzione immediata degli “hazards”
- pianificazione e prevenzione degli eventi wildlife hazards

La presenza di volatili e altri animali selvatici costituisce un potenziale pericolo per la sicurezza della navigazione aerea. Per ridurre la possibilità di impatto con volatili e animali selvatici è necessario installare lateralmente alla pista di volo principale un apparato fisso di dissuasione che emette ultrasuoni (space master).

Tale strumento, programmato per funzionare in un arco temporale delle ore di luce della giornata, talvolta anche nel periodo notturno. Il funzionamento dello space master è monitorato da una Unità Operativa e deve essere sottoposto a manutenzione programmata.

Vanno eseguite ispezioni routinarie nell’arco giornaliero, distribuiti e variabili per evitare assuefazioni. Vanno eseguite anche ispezioni/investigazione on demand sulla presenza di volatili o animali. Ogni identificazione wildlife come le verifiche negative vanno segnalate su apposita scheda.

L’attività di allontanamento wildlife viene espletata dallo staff della Security Servizi.



### 7.8.3. I SITI DI TUTELA E LE AREE DI SOSTA DELL’AVIFAUNA

La carta dei biotopi e siti di interesse faunistico consente di individuare, all’interno della riserva, le aree che presentano maggior interesse per la conservazione della fauna avicola.

#### STAGNI TEMPORANEI ED AREE PERIODICAMENTE INONDATE

**Drizzagno di Spinaceto e meandro abbandonato del Tevere.** L’area è costituita da un meandro abbandonato del Tevere rimasto isolato in conseguenza della realizzazione del “drizzagno” di Spinaceto. L’area è tra quelle ad “elevata qualità ambientale” nell’ambito delle unità di rilevamento del Progetto Atlante degli Uccelli nidificanti a Roma. (Cignini e Zapparoli, 1996).

Nel biotopo vi nidificano tra gli altri il Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), il Germano reale (*Anas platyrhynchos*), il Martin pescatore (*Alcedo atthis*), la Gallinella d’acqua (*Gallinula chloropus*), il Cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*), la Cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*), il Pendolino (*Remiz pendulinus*). (osservazioni personali, Cignini e Zapparoli, 1996). Sono inoltre presenti nuclei svernanti e migratori di avifauna acquatica (GAROL, 1996). Importanza potenziale per comunità di Artropodi associate a prati igrofili.

**Aree palustri nei pressi di Torre S. Michele.** L’area è adiacente a zone urbanizzate nei pressi di Torre S.Michele ed è limitrofa al Fiume Tevere, nei pressi del tratto terminale dell’isolotto di Tor Boacciana. E’ presente un esteso fragmiteto che, grazie anche alla vicinanza con il Fiume Tevere, costituisce una importante area di presenza e di sosta temporanea per Ardeidi, Anatidi e Caradriformi svernanti e migratori.

**Stagni retrodunali di Capocotta.** Lungo il complesso dunale di Capocotta, tra la Capanna del Guardiapasso e la foce del Fosso del Tellinaro, è presente un cordone di stagni retrodunali che consente l’instaurarsi di una tipica vegetazione palustre. L’area costituisce una zona di sosta e di alimentazione per Caradriformi migratori e svernanti e gli stagni sono dei potenziali siti riproduttivi per la batracofauna. Tra i Rettili sono segnalati per l’area la Natrice dal collare (*Natrix natrix*) e la Testuggine palustre (*Emys orbicularis*). Tra i Coleotteri vanno segnalati il Carabide (*Carabus granulatus* ssp. *interstitialis*), l’Hygrobiidae (*Hygrobia tarda*) (specie estremamente localizzata tipica di stagni a fondo argilloso), il Dytiscidae (*Coelambus confluens*) (specie rara caratteristica di pozze torbide, esposte, anche temporanee). Questo habitat si presenta idoneo per diverse specie di Odonati, rari o localizzati, segnalati per l’area limitrofa di Castelporziano tra cui (*Calopteryx virgo*), (*Ischnura pumilio*), (*Coenagrion scitulum*),





(*Erythronium viridulum*), (*Brachytron afniense*), (*Aeschna affinis*), (*Aeschna isosceles*), (*Anax parhenope*), (*Libellula quadrimaculata*).

#### AMBIENTI RIPARIALI ED ACQUATICI REICI (NATURALI E/O ARTIFICIALI)

**Fiume Tevere.** Area interessata dalla presenza di una comunità ittica diversificata anche se profondamente modificata a causa degli interventi antropici di reintroduzione e introduzione intenzionale ed accidentale di specie. Tra le presenze maggiormente significative sono da segnalare quella della Rovella (*Rutilus rubilio*) e della Lampreda di mare (*Petromyzon marinus*).

L'asta del Tevere costituisce una importante rotta di migrazione per numerose specie di Uccelli acquatici tra cui Ardeidi, Anatidi e Caradriformi. Di rilevanza per la sosta di migratori e per lo svernamento del Cormorano (*Phalacrocorax carbo*) (negli anni scorsi sono stati censiti in gennaio fino a 1500 individui anche se attualmente si è avuto un drastico calo delle presenze). Area di nidificazione di avifauna ripariale ed acquatica, tra cui Martin pescatore (*Alcedo atthis*), Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), colonie di Gruccione (*Merops apiaster*) (nidifica su scarpate degli argini), Usignolo di fiume (*Cettia cetti*), Cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*) e Pendolino (*Remiz pendulinus*).

**Fiume Arrone.** Area interessata dalla presenza di una comunità ittica diversificata con specie di interesse, tra cui la Rovella (*Rutilus rubilio*), la Cagnetta (*Salarias fluviatilis*), il Ghiozzo di ruscello (*Padogobius nigricans*) (Provincia di Roma, 1991). Le sponde del fiume sono coperte da una vegetazione ripariale discontinua a seguito dei numerosi interventi antropici soprattutto nel tratto in cui il fiume attraversa la pianura di Maccarese (qui infatti si è avuto il restringimento della sezione fluviale e la creazione di argini artificiali). Sono segnalati per l'area il Martin pescatore (*Alcedo atthis*) e la Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*) nidificanti (osservazioni personali durante il survey speditivo).

**Foci dei torrenti nei pressi di Capocotta.** Area di presenza di Caradriformi migratori e svernanti e potenziali siti riproduttivi per la batracofauna e l'erpetofauna acquatica.

**Canale dei Pescatori.** Lungo il canale sono presenti estesi lembi di elofite utilizzate come siti di nidificazione da Cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*) e Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*); comunità ittica interessata dalla presenza di specie estuariali tra cui (*Mugil cephalus*) e (*Liza ramada*).

**Fosso Pantan di Grano.** Area di presenza di specie ornitiche ripariali ed acquatiche tra cui Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*) e Cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*).

#### AMBIENTI FORESTATI E CESPUGLIATI CON PRESENZA DI COMUNITÀ O SPECIE AD ELEVATE CARATTERISTICHE DI BIOINDICATORI AMBIENTALI

**Comprensorio della Pineta di Castel Fusano.** Area forestale a diversi livelli di naturalità, di estremo interesse per la presenza di specie ornitiche indicatrici di stadi serali maturi tra cui il Picchio rosso maggiore (*Picoides major*) ed il Picchio verde (*Picus viridis*), Picchio muratore (*Sitta europaea*), Rampichino (*Certhia brachydactyla*) e Rigogolo (*Oriolus oriolus*). Nell'area è segnalata la nidificazione della Ghiandaia marina (*Coracias garrulus*). Tra i Mammiferi è segnalata la presenza di Istrice (*Istrix cristata*), Tasso (*Meles meles*) e Cinghiale (*Sus scropha*) e tra i Rettili la Testuggine comune (*Testudo hermannii*), la Natrice dal collare (*Natrix natrix*), il Cervone (*Elaphe quatorlineata*), la Coronella austriaca (*Coronella austriaca*) e la Vipera comune (*Vipera aspis*).

Tra i coleotteri è da segnalare la presenza del Tenebrionide *Platydemus europaeum* (specie rara e localizzata), dei Buprestidi *Buprestis novemmaculata* (specie rara di pinete con tronchi ben esposti) ed *Eurythyrea quercus* (specie molto rara tipica della foresta di Leccio), del Cerambycide *Arhopalus ferus* (specie in rarefazione a causa della distruzione del sottobosco delle pinete).

**Comprensorio di Castel di Guido.** Area rilevante per la presenza di coppie nidificanti di rapaci forestali, tra cui il Nibbio bruno (*Milvus migrans*) (7 individui osservati durante il survey speditivo), il Pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) (1 individuo osservato nel corso del survey speditivo, Borlenghi com. pers.) e la Poiana (*Buteo buteo*) (2 individui osservati durante il survey speditivo). Tra i mammiferi è segnalata la presenza dell'Istrice (*Istrix cristata*) e del Tasso (*Meles meles*) e tra i Rettili la Testuggine comune (*Testudo hermannii*), il Saettone (*Elaphe longissima*), il Cervone (*Elaphe quatorlineata*), la Natrice dal collare (*Natrix natrix*), la Vipera comune (*Vipera aspis*). Gli stagni, i fossi ed i fontanili presenti nell'area ospitano popolazioni di Rana verde italiana (*Rana esculenta*), Rospo comune (*Bufo bufo*), Rospo smeraldino (*Bufo viridis*), Raganella (*Hyla intermedia*), Tritone crestato (*Triturus carnifex*) e Tritone punteggiato (*T. vulgaris*). Di estremo interesse è la presenza di una delle ultime popolazioni litoranee di Rana italiana. La Macchia Grande di Ponte Galeria è tra le aree proposte come SIC ai fini dell'inserimento nella rete ecologica europea Natura 2000 in attuazione della direttiva 92/43/CEE.

**Formazioni forestali igrofile di Piscina Torta.** Area forestale di estremo interesse per la presenza di Farnie di notevoli dimensioni che favoriscono la colonizzazione da parte di specie indicatrici di stadi maturi tra cui il Picchio rosso maggiore (*Picoides major*), il Picchio verde (*Picus viridis*), Picchio muratore (*Sitta europaea*), Rampichino (*Certhia brachydactyla*) e Rigogolo (*Oriolus oriolus*). Durante il survey è stata riscontrata la presenza di cavità il cui diametro le rende attribuibili al Picchio rosso minore (*Picoides minor*) (specie nidificante nelle formazioni forestali limitrofe della Tenuta di Castel Porziano). Le pozze



astatiche sono interessate dalla presenza di Rospo comune (*Bufo bufo*) (1 individuo osservato durante il survey speditivo) ed offre potenzialità per la Testuggine palustre *Emys orbicularis*, il Tritone crestato *Triturus carnifex*, il Tritone punteggiato *Triturus vulgaris*. Sono inoltre presenti specie di Crostacei e di altri invertebrati, tipiche di questi ambienti "limite".

#### BIOTOPI DI DERIVAZIONE ANTROPICA (PRATERIE SECONDARIE) CON PRESENZA DI SPECIE DI PARTICOLARE RILEVANZA FAUNISTICA O ECOLOGICA.

**Praterie e coltivi tra via di Malafede e via Cristoforo Colombo e coltivi circostanti il meandro abbandonato del Fiume Tevere.** Aree con presenza di comunità ornitiche steppiche costituite da Calandrella (*Calandrella brachydactyla*), Cappellaccia (*Galerida cristata*), Allodola (*Alauda arvensis*), Beccamoschino (*Cisticola juncidis*), Strillozzo (*Miliaria calandra*), Saltimpalo (*Saxicola torquata*) e Gruccione (*Merops apiaster*).

**Praterie presso Castel di Guido.** Praterie semplici e cespugliate con presenza di specie ornitiche di interesse tra cui Averla piccola (*Lanius collurio*) e Averla capirossa (*Lanius senator*). Queste aree sono anche utilizzate come territori di alimentazione da Accipitridi e Falconidi. Durante le migrazioni l'area è frequentata da Albanella reale (*Circus cyaneus*) e da Albanella minore (*Circus pygargus*) (quest'ultima specie potrebbe nidificare nell'area ma fino ad ora non si sono riscontrate prove certe). Resta anche da confermare la nidificazione della Magnanina (*Sylvia undata*) e della Sterpazzola di Sardegna (*Sylvia conspicillata*).

Gli stagni, i fossi ed i fontanili presenti nell'area ospitano popolazioni di Rana verde italiana *Rana esculenta complex*, Rospo comune *Bufo bufo*, Rospo smeraldino *Bufo viridis*, Raganella *Hyla intermedia*, Tritone crestato *Triturus carnifex* e Tritone punteggiato *T. vulgaris*. Tra i Rettili sono presenti *Testudo hermannii*, Saettone *Elaphe longissima*, Cervone *Elaphe quatorlineta*, Natrice dal collare *Natrix natrix*, Vipera comune *Vipera aspis*.

**Coltivi a ridosso della Tenuta di Castel Porziano.** Aree con presenza di una comunità ornitica di interesse con specie quali Calandra (*Melanocorypha calandra*), Calandrella (*Calandrella brachydactyla*), Allodola (*Alauda arvensis*), Strillozzo (*Miliaria calandra*) e Beccamoschino (*Cisticola juncidis*) (Calvario e Sarrocco, non pubbl.).

**Area archeologica di Ostia Antica.** All'interno dell'area archeologica di Ostia Antica nella Cisterna di Nettuno è presente una numerosa colonia plurispecifica di Chiroterri con *Miniopterus schreibersi*, *Myotis*

*myotis*, *Myotis capaccini*, *Myotis blythi* e *Rhinolophus ferrumequinum* (oss. personali effettuate durante il survey speditivo). Il sito è stato proposto come Sito di Interesse Nazionale (SIN) all'interno del Progetto Bioitaly. Tra gli Anfibi sono segnalati il Rospo comune (*Bufo bufo*), il Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*), il Tritone crestato (*Triturus carnifex*) che si riproducono in alcune pozze tra i ruderi archeologici e, tra i Rettili, la Testuggine comune (*Testudo hermannii*). La comunità ornitica è ricca e diversificata con 30 specie nidificanti tra cui vanno segnalati il Martin pescatore (*Alcedo atthis*), l'Averla piccola (*Lanius collurio*) e l'Averla capirossa (*Lanius senator*) (Biondi et al., 1996).

#### AMBITI DUNALI E O COSTIERI CON PRESENZA DI SPECIE O COMUNITÀ DI PARTICOLARE RILEVANZA ECOLOGICA O FAUNISTICA

**Complesso di Capocotta.** Complesso dunale interessato dalla nidificazione del Fratino *Charadrius alexandrinus* e del Corriere piccolo *Charadrius dubius*. Durante le migrazioni e l'inverno l'area è frequentata tra le altre specie dalla Beccaccia di mare *Haematopus ostraleus*, dal Chiurlo *Numenius arquata* e dalla Pivieressa *Pluvialis squatarola*, l'area inoltre costituisce un sito di sosta notturna per numerose specie di Laridi. Tra i Rettili si segnala la presenza della Testuggine comune (*Testudo hermannii*). Tra i Coleotteri vale la pena segnalare 2 specie di Tenebrionidi: *Phaleria acuminata* e *Phaleria provincialis*, entrambe in rarefazione a causa della rimozione del detrito spiaggiato.

**Idroscalo di Ostia.** Area costiera con ampio arenile protetto da frangiflutti artificiale, retroduna e residui di zona umida in fase avanzata di interrimento, interessata dalla presenza di Corriere piccolo (*Charadrius dubius*), Beccamoschino (*Cisticola juncidis*) e Cappellaccia (*Galerida cristata*). Per quanto riguarda il Corriere piccolo le densità riscontrate sono particolarmente elevate (1 coppia ogni 1,92 ha) anche se il successo riproduttivo, al contrario, è piuttosto basso (Biondi e Pietrelli, 1996).

Le migrazioni sono spostamenti che gli animali compiono in modo regolare, periodico (stagionale), lungo rotte ben precise (ed in genere ripetute), e che coprono distanze anche molto grandi, ma che, poi, sono sempre seguiti da un ritorno alle zone di partenza. Sono indotte da cause legate alla riproduzione (la ricerca di un luogo adatto per l'accoppiamento, per la nidificazione o per l'alevamento della prole) oppure da difficoltà di carattere ambientale che si presentano periodicamente (ad esempio il sopraggiungere della stagione fredda nelle zone temperate). Molti organismi animali compiono migrazioni: insetti, pesci, rettili, mammiferi ed uccelli (i movimenti migratori dei quali sono forse i più noti).

Sembra che il fenomeno delle migrazioni sia iniziato a partire dall'Era Terziaria (Dorst, 1970) in cui già esisteva un'alternanza stagionale. Tale evento si è poi esteso e stabilizzato nella successiva Era Quaternaria, anche in seguito alle glaciazioni, durante le quali i ghiacciai coprivano numerose ed estese aree nella stagione invernale per poi ritirarsi al sopraggiungere di quella più mite. La causa che determina





i movimenti migratori degli uccelli sembra legata alla durata del giorno (il cosiddetto fotoperiodismo), che influenza tutto il sistema endocrino: con l'arrivo della stagione autunnale (ovviamente per quanto riguarda le regioni temperate boreali; per quelle australi tale stagione sarà la primavera) la durata del giorno si riduce, inducendo fasi di regresso o di sviluppo delle ghiandole sessuali e, di conseguenza, la cessazione di aggressività, intolleranza e territorialità nei confronti dei conspecifici e quindi l'aggregazione in gruppi che preludono alla partenza delle migrazioni. Per quanto riguarda il ritorno, naturalmente, lo stimolo sarà la durata dell'illuminazione primaverile. I territori da cui parte la migrazione sono detti di nidificazione, mentre quelli verso cui la migrazione è diretta sono chiamati di riposo o di svernamento. Il viaggio di andata verso i luoghi di svernamento viene denominato viaggio post-nuziale o passo, mentre quello di ritorno verso le zone di nidificazione è noto come viaggio pre-nuziale o ripasso. Sono stati compiuti numerosi studi ornitologici sulle migrazioni utilizzando metodi di campionamento ed osservazione in corrispondenza dei punti di confluenza delle rotte aeree, inanellamento o strumenti tecnologici come telescopi o radar. In questo modo sono state raccolte numerose informazioni sui percorsi seguiti, sugli spostamenti effettuati, sulla composizione d'età degli stormi ecc. L'Italia è interessata dal passaggio di specie che dal Nord-Europa si dirigono verso l'Africa (passo), da specie che arrivano a partire dal periodo tardo-invernale fino a quello estivo per riprodursi (visitatrici estive o estivanti, cioè presenti in una data area nella primavera e nell'estate) o da specie che vengono a svernare nel nostro paese da territori più settentrionali (visitatrici invernali o svernanti) come i lucherini (*Carduelis spinus*). Nello studio dell'avvicinarsi delle varie specie, in una certa area all'interno di un dato ambiente, nel corso dell'anno è stata definita una serie di periodi:

1. stagione pre-primaverile (da metà febbraio alla prima decade di marzo);
2. stagione primaverile (dalla seconda decade di marzo ad aprile-maggio);
3. stagione estiva (15 maggio - 31 luglio);
4. stagione autunnale (1 agosto - 30 settembre);
5. stagione pre-invernale (1 ottobre - 30 novembre);
6. stagione invernale (dicembre - gennaio - febbraio).

La muta (cioè il periodico cambio di piumaggio) avviene di solito prima delle migrazioni, ma alcune specie (soprattutto tra uccelli acquatici come gli anatidi, in cui la muta è totale e simultanea) migrano verso aree più accoglienti e favorevoli per poter compiere la muta (migrazioni di muta). L'aspetto che comunque rimane più affascinante e meno noto nel fenomeno delle migrazioni è la capacità di orientamento degli uccelli. I meccanismi che consentono ai migratori di seguire rotte costanti sono molteplici: la posizione del sole (ed il suo azimut) ed i suoi movimenti, la posizione di catene montuose, quella i sistemi fluviali (ovviamente per migrazioni diurne), la direzione dei venti, la posizione della luna e delle stelle (per le

migrazioni notturne), il campo magnetico terrestre ecc. Sembra che poi gli uccelli possiedano una sorta di carta geografica mentale dei territori in cui vivono che rapportano in qualche modo ai punti di orientamento più generali (sole, stelle...) e che costruiscono memorizzando alcuni dati territoriali (ad esempio i corsi d'acqua) o, per quanto riguarda i piccioni viaggiatori, olfattivi. Talvolta, però, le rotte migratorie non risultano costanti, ma si modificano in modo più o meno marcato: spesso questo è dovuto a fattori di disturbo antropici, come, per fare alcuni esempi, la presenza di città illuminate che alterano l'orientamento notturno offuscando la percezione delle stelle oppure operazioni di bonifica che hanno eliminato superfici palustri su cui sostavano e traevano informazioni per l'orientamento gli uccelli di passo.

In Italia sono noti alcuni siti in cui si concentrano molte specie migratrici, noti anche con il termine bottleneck. Quelli più importanti nel nostro Paese sono lo Stretto di Messina, dove in primavera si possono contare sino a 30.000 rapaci e cicogne, il promontorio del Conero, quello del Circeo, le alture di Arenzano in Liguria ed molti altri.

Le rotte principali quindi sono senza dubbio localizzate lungo le coste o le isole principali o quelle minori, luogo di sosta ideale per esempio per centinaia di migliaia di Passeriformi come Balia nera, Codirosso, Lù grosso, Beccafico, Stiaccino, per dirne alcuni.

Le diverse specie di uccelli migratori, in base alla propria conformazione e soprattutto alle caratteristiche delle ali, sfruttano la presenza di valichi e distese d'acqua alla ricerca delle correnti più favorevoli, sollevandosi grazie alle correnti d'aria calda ascendenti (le cosiddette termiche) e scivolando fino alla termica successiva o fino a zone dove possono posarsi temporaneamente.

La percezione della rotta da parte dei migratori, però, ha dovuto e deve continuamente confrontarsi con molti fattori impreveduti dovuti all'azione dell'uomo sull'ambiente: i processi di riassetto territoriale, il prosciugamento di molte zone umide, l'inquinamento dell'aria e delle acque e l'uso di pesticidi hanno influito pesantemente sulla possibilità dei migratori di seguire le normali e conosciute direttrici e di trovare siti adatti alla sosta e al rifornimento di cibo.

Un aspetto da sottolineare è che spesso la costanza delle rotte migratorie ha purtroppo favorito, nel caso di alcune specie, attività di bracconaggio.

**La rotta "italica" è particolarmente importante per molte specie migratorie che dal Sahel e dalla Tunisia attraversano il Canale di Sicilia e lo Stretto di Messina.**

Tra le varie specie si possono ricordare:

- **IN PRIMAVERA**
  - Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus*
  - Biancone *Circaetus gallicus*
  - Quaglia *Coturnix coturnix*
  - Cuculo *Cuculus canorus*



Rondine Hirundo rustica

• **IN AUTUNNO**

Colombaccio Columba palumbus

Pettirosso Erithacus rubecola

Cormorano Phalacrocorax carbo

Airone bianco maggiore Egretta alba

Oca selvatica Anser anser

Questa immagine mostra un esempio di rotte migratorie di Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*), Tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), Lui grosso (*Phylloscopus trochilus*) e Sterna codalunga (*Sterna paradisea*).

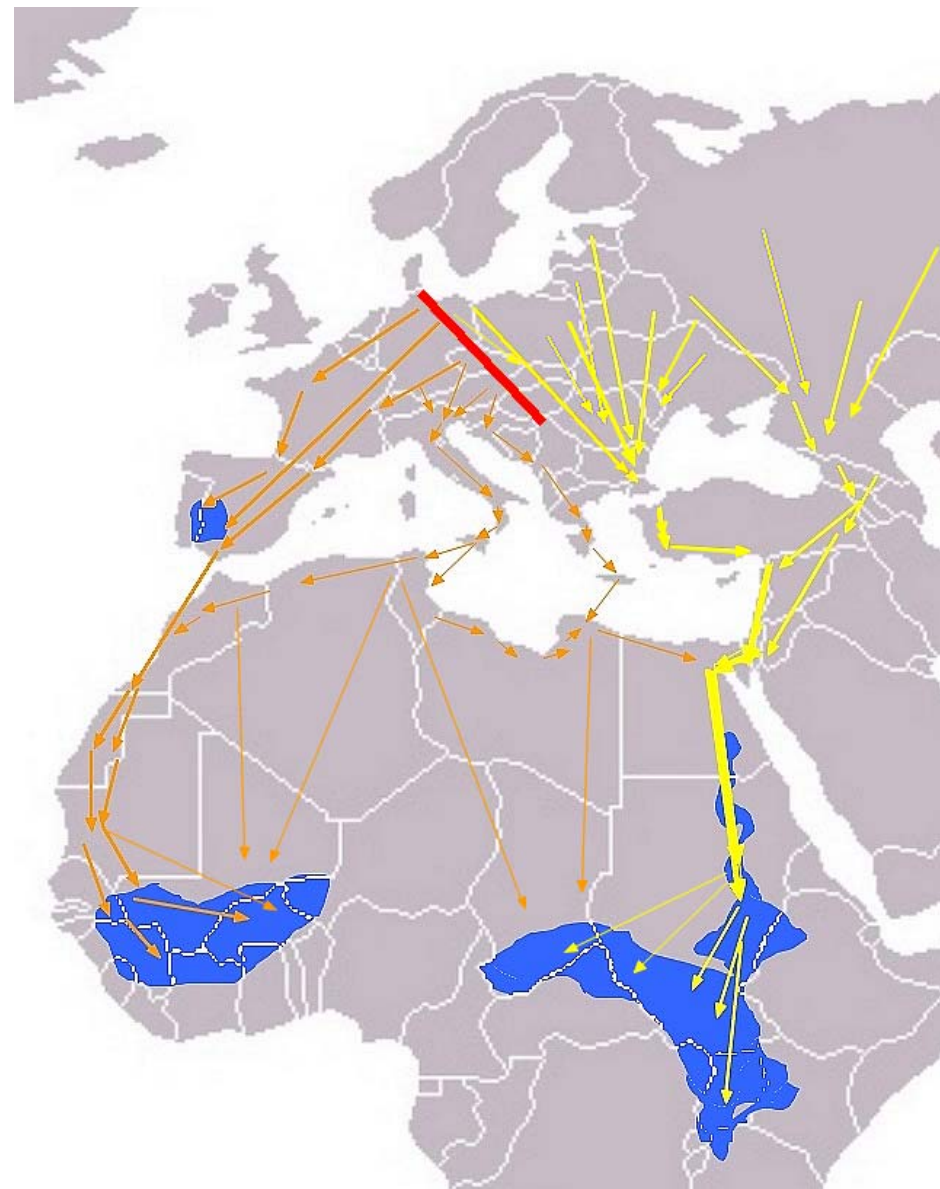


Fig. 37. Carta della migrazione della Cicogna nera (*Ciconia nigra*).



#### 7.8.4. I SITI DI TUTELA E LE AREE DI SOSTA DELL'AVIFAUNA

Il Biancone (*Circaetus gallicus*) nidifica in Italia con circa 400 coppie, per la maggior parte localizzate in Toscana e Lazio, ma anche nell'Appennino ligure e lungo tutta la fascia prealpina; una discreta popolazione è inoltre presente in Basilicata e Calabria (Cattaneo & Petretti, 1992).

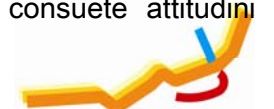
Il Biancone è specie migratrice totale trans-sahariana, in quanto sverna in Africa a Sud del Sahara (Cramp & Simmons, 1980; Zalles & Bildstein, 2000). Nel bacino del Mediterraneo il principale flusso migratorio della specie, sia autunnale, sia primaverile, viene rilevato presso lo Stretto di Gibilterra (Finlayson, 1992), seguito da Eilat in Israele (Zalles & Bildstein, 2000), mentre le osservazioni di bianconi riportate da Thiollay (1977) a Capo Bon (Tunisia), sono state notevolmente ridimensionate da studi successivi (Agostini & Malara, 1997; Agostini & Logozzo, 1998), in quanto riconducibili per la maggior parte a riconteggi.

Sono infatti pochi i bianconi osservati in migrazione sullo Stretto di Messina e sull'Aspromonte, probabilmente appartenenti alla popolazione di Calabria e Basilicata (Agostini & Malara, 1997).

In Italia il sito dove viene conteggiato il maggior numero di bianconi in migrazione sia in primavera, sia in autunno, è Arenzano (Liguria), presso Genova (Baghino, 1996, 2003; Baghino & Leugio, 1989, 1990). In Valle Stura, in autunno vengono conteggiate poche centinaia di bianconi (Belaud et al, 2001), verosimilmente appartenenti alla popolazione prealpina.

Movimenti tardivi in autunno sono stati rilevati a Malta (Coleiro, 1999).

Per raggiungere i quartieri di svernamento africani, i bianconi nidificanti in Italia centrale effettuano una migrazione cosiddetta "a circuito", in quanto seguono un percorso ripetitivo ed appreso (verso Sud-Est in primavera, verso Nord-Ovest in autunno), apparentemente in contrasto con le consuete attitudini





migratorie dei rapaci. Tale inusuale rotta migratoria fu ipotizzata da Agostini e Malara (1997) e Agostini e Logozzo (1997) sulla base delle scarse osservazioni autunnali di Biancone rilevate nelle regioni meridionali ed insulari (Beaman & Galea, 1974; Agostini & Logozzo, 1995, 1997; Corbi et al, 1999; Jonzén & Pettersson, 1999), contrapposte ai grandi numeri rilevati ad Arenzano e Gibilterra.

Nell'autunno del 1998 venne scoperto il sito di Monte Colegno (Alpi Apuane), dove per la prima volta furono osservati bianconi in migrazione "contraria", con direzione da Sud-Est verso Nord-Ovest (Premuda, 2002). Tali osservazioni preliminari furono ripetute nei due anni successivi allo scopo di verificare la non casualità del particolare comportamento dei rapaci osservati (Premuda, 2002).

Allo scopo di verificare il movimento migratorio della specie nella penisola italiana, durante la seconda metà di settembre del 2000 furono svolti rilievi sistematici in contemporanea, nei siti di Arenzano, Monte Colegno, Circeo, Isola di Marettimo e Malta (Agostini et al, 2002a). Numeri elevati di bianconi furono osservati soltanto nelle prime due località, mentre nelle altre si contarono pochissimi esemplari (max. 8 indd. a Marettimo).

Tali osservazioni convalidarono definitivamente l'ipotesi di migrazione "a circuito", secondo la quale i bianconi nidificanti in Italia centrale migrano risalendo la penisola lungo il Tirreno, per raggiungere la Francia, la Spagna ed infine lo Stretto di Gibilterra (Agostini et al. 2002a; Premuda, 2002).

La migrazione autunnale del Biancone fu ulteriormente indagata nel 2001, sulle Alpi Apuane, per un periodo di 12 giorni nella seconda metà di settembre (Agostini et al. 2002b). Dalle valutazioni compiute negli anni citati, si è rilevato che la migrazione autunnale del Biancone presenta in Italia un "picco" nell'ultima decade di settembre (Alpi Apuane: max. 150 indd. il 22 Settembre 2001; Arenzano: max. 187 indd. il 25 Settembre 2001). L'osservazione di giovani bianconi migranti insieme agli adulti in autunno, suggerisce che almeno alcuni esemplari inesperti apprendano la rotta "a circuito" seguendo gli adulti (Agostini et al. 2002a, 2002b); questo comportamento testimonia una vera e propria trasmissione delle informazioni agli individui giovani, che avrebbero altrimenti seguito istintivamente l'asse innato da Nord-Est a Sud-Ovest (Drost, 1938).

Alcune decine di individui, soprattutto giovani, sono stati infatti avvistati in migrazione tardiva (prima metà di ottobre) a Marettimo negli anni 2000-2002 (Agostini et al. 2004).

Il particolare comportamento migratorio del Biancone nel Mediterraneo centrale è riconducibile ad una strategia conservativa della specie (Agostini et al. 2002b), evolutasi nel tempo.

Il Biancone è un grande rapace veleggiatore che presenta una "low aspect ratio" (Kerlinger, 1989), quindi ali grandi e larghe in proporzione, che offrono una elevata resistenza aerodinamica ed un maggiore costo energetico, rispetto ad altri rapaci con ali strette e allungate.

Per questo il Biancone, soprattutto durante la migrazione, utilizza principalmente il volo veleggiato sfruttando le correnti termiche ascensionali che si formano sulla terraferma ed evitando il più possibile

l'attraversamento del mare. Durante il volo battuto, indispensabile sul mare, il dispendio energetico può infatti aumentare fino a sei volte rispetto al volo veleggiato (Kerlinger, 1989).

Alla luce di quanto esposto, analizzando la geografia della penisola italiana, si possono ipotizzare differenti rotte migratorie, sia più brevi e dirette (ma con passaggio su vasti tratti di mare), sia più lunghe (ma rimanendo il più possibile sulla terraferma), impiegate dal Biancone per raggiungere la costa africana (Agostini et al. 2002b).

La strategia conservativa del Biancone sarebbe dunque quella di scegliere la rotta lungo la costa tirrenica e attraverso Gibilterra, opzione motivata dal fatto di essere praticamente equivalente, in termini di dispendio energetico (considerandolo pari a 6 volte sul mare), a quella attraverso tutta la penisola ed il Canale di Sicilia, offrendo però la più breve tratta sul mare e consentendo quindi di minimizzare il rischio dell'attraversamento della massa d'acqua (Agostini et al, 2002b; Kerlinger, 1989).

Medesime considerazioni si possono applicare alla migrazione "a circuito" primaverile del Biancone, sulla base delle scarse osservazioni rilevate sullo Stretto di Messina ed a Marettimo (Dimarca & Iapichino, 1984; Giordano, 1991; Agostini & Malara, 1997; Agostini & Logozzo, 1998; Zalles & Bildstein, 2000) e dei frequenti avvistamenti primaverili presso Arenzano (GE) (max. 278 indd. il 18 marzo 2001: Baghino, 2003), confortate inoltre da osservazioni effettuate sulle Alpi Apuane nel mese di marzo (Premuda, in stampa).

## BIBLIOGRAFIA

- Agostini N., Baghino L., Coleiro C, Corbi F. & Premuda G., 2002a. Circuitous autumn migration in the Short-toed Eagle (*Circaetus gallicus*). *J. Raptor Res.* 36: 111-114.
- Agostini N., Baghino L., Panuccio M. & Premuda G., 2002b. A conservative strategy in the Short-toed Eagles (*Circaetus gallicus*). *Ardeola* 49(2): 287-291.
- Agostini N., Baghino L., Panuccio M., Premuda G. & Provenza A., 2004. The autumn migration strategy of adult and juvenile short-toed eagles *Circaetus gallicus* in the central Mediterranean. *Avocetta* 28:37-40.
- Agostini N. & Logozzo D., 1995. Osservazioni sulla migrazione autunnale dei rapaci sull'Appennino calabrese. *Riv. Ital. Ornit.* 64(2): 117-120.
- Agostini N. & Logozzo D., 1997. Autumn migration of Accipitriformes through Italy en route to Africa. *Avocetta* 21: 174-179.
- Agostini N. & Logozzo D., 1998. Primi dati sulla migrazione primaverile degli Accipitriformi sull'Isola di Marettimo (Egadi). *Riv. Ital. Ornit.* 68 (2): 153-157.
- Agostini N. & Malara G., 1997. Entità delle popolazioni di alcune specie di rapaci Accipitriformi migranti, in Primavera, sul Mediterraneo centrale. *Riv. Ital. Ornit.* 66: 174-176.



Baghino L., 1996. The spring migration of raptors over a site of western Liguria: results 1985 to 1994, In Muntaner J. & Mayol J. (Eds), *Biologia y Conservación de las Rapaces Mediterraneas*. Monografias n.4, SEO, Madrid.

Baghino L., 2003. L'importanza del ponente genovese per la migrazione del Biancone *Circaetus gallicus* nel Mediterraneo. *Avocetta* 27: 67.

Baghino L. & Leugio N., 1989. La migration printanière des rapaces à Arenzano (Gênes, Italie). *Nos Oiseaux* 40: 65-80.

Baghino L. & Leugio N., 1990. La migrazione pre-nuziale degli Accipitriformes e Falconiformes in un sito della Liguria Occidentale nel 1988 e 1989. *Avocetta* 14(1): 47-57.

Beaman M. & Galea C., 1974. Visible migration of raptors over the Maltese Islands. *Ibis* 116: 419—431.

Belaud M. Giraudo L. & Toffoli R., 2001. La migrazione post-nuziale del Biancone *Circaetus gallicus* attraverso le Alpi Marittime. *Avocetta* 25: 46.

Coleiro C., 1999. Large flock of Short-toed Eagles *Circaetus gallicus* in late autumn. *Il Merill* 29: 28.

Corbi E, Pinos F, Trotta M., Di Lieto G. & Cascianelli D., 1999. La migrazione post-riproduttiva dei rapaci diurni nel promontorio del Circeo (Lazio) - *Avocetta*, 23: 13.

Cramp S. & Simmons K.E.L., 1980. *The Birds of the Western Palearctic*. Vol. II - Oxford University Press, Oxford.

Dimarca A. & Iapichino C., 1984. La migrazione dei Falconiformi sullo Stretto di Messina. LIPU, Parma.

Drost W.A., 1938. Über den Einfluss von Verfrachtungen zur Herbstzugzeit auf den Sperber *Accipiter nisus* (L.). *Proc. Int. Ornithol. Congr.* 9: 502-521.

Finlayson C., 1992. *Birds of the Strait of Gihraltar*. London, T. & A.D. Poyser.

Giordano A., 1991. The migration of birds of prey and storks at the Straits of Messina. *Birds of Prey Bull.* 4: 239-249.

Jonzén N. & Pettersson J., 1999. Autumn migration of raptors on Capri- *Avocetta*, 23: 65-72.

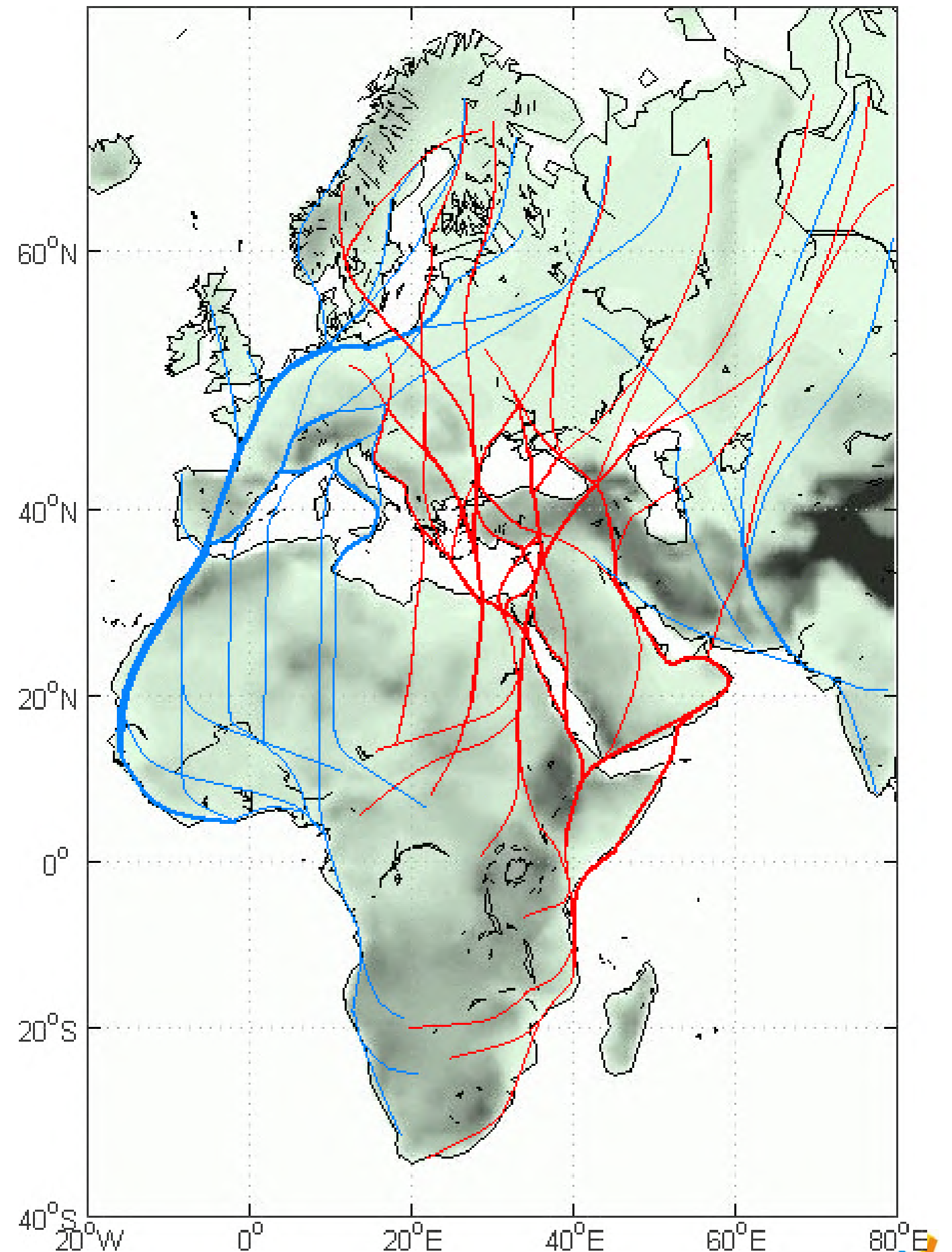
Kerlinger P., 1989. *Flight strategies of migrating hawks*. Univ. Chicago Press, Chicago, IL, USA.

Premuda G., 2002. Primi dati sulla migrazione post—riproduttiva del Biancone, *Circaetus gallicus*, nelle Alpi Apuane. *Riv. Ital. Orn.* 71: 181-186.

Premuda G., in stampa. Prime osservazioni della migrazione primaverile "a circuito" del Biancone, *Circaetus gallicus*, nelle Alpi Apuane. *Riv. Ital. Ornit.*

Thiollay J.M., 1977. Importances des populations de rapaces migrants en Méditerranée Occidentale. *Alauda* 45: 115-121.

Zalles J. & Bildstein K. (eds), 2000. *Raptor watch: a global directory of raptor migration sites*. BirdLife Conservation Series N° 9.

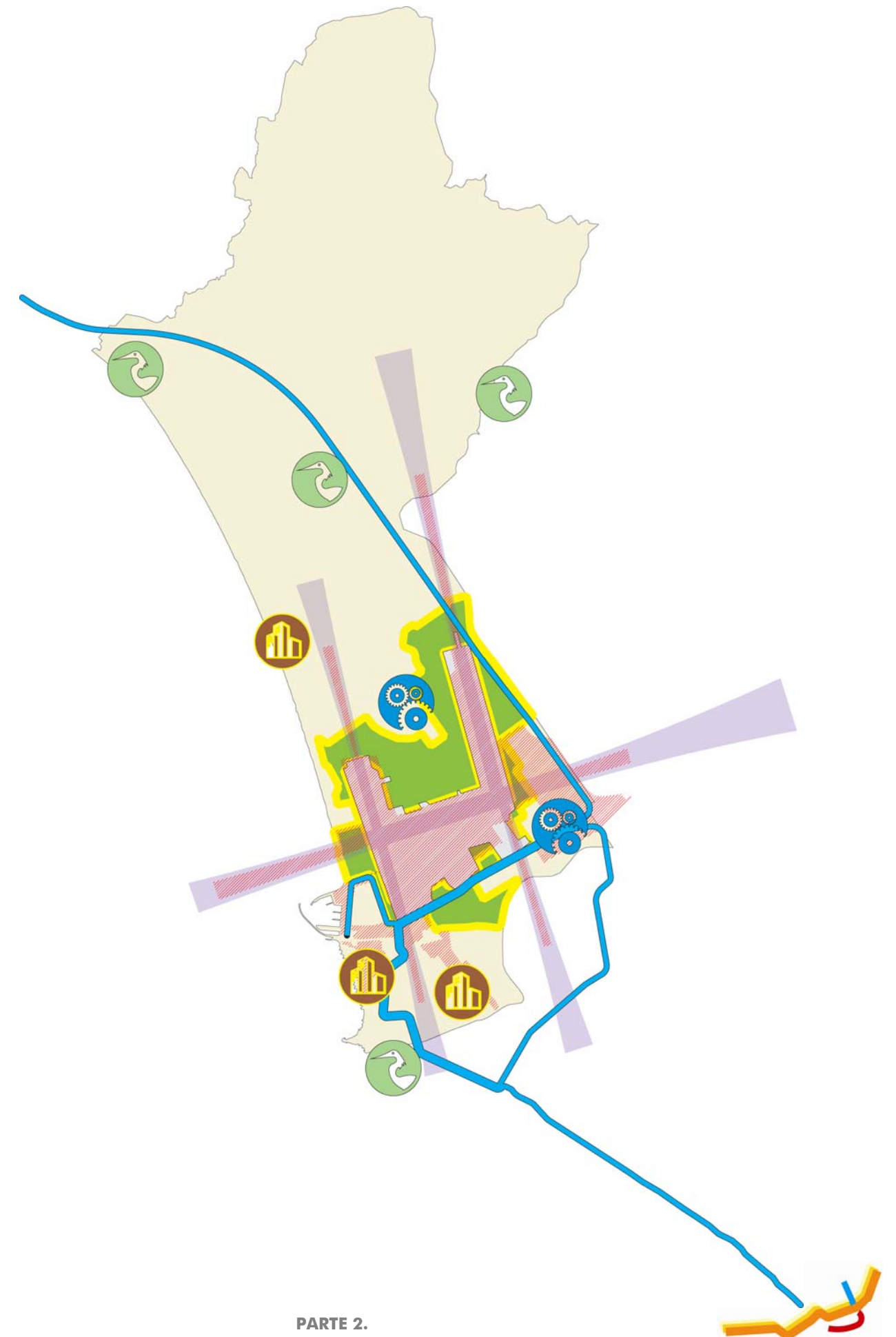




### 7.8.5. LA ZONA FILTRO

La proposta è quella di creare una zona filtro intorno alla struttura aeroportuale con funzione di risanamento contenimento delle ricadute del traffico degli aeromobili sulla qualità dell'aria e del clima acustico dei nuclei residenziali contermini.

Riguardo alle rotte delle specie migratorie nonché all'avifauna stanziale (principalmente gabbiani) si propone la valorizzazione di aree a forte valenza naturalistica al margine dei corridoi di volo degli aeromobili in modo da favorire l'attestazione delle specie su queste aree e depopolamento – per quanto concerne l'avifauna – delle aree di Coccia di Morto e dei canali contermini alle piste a favore dei siti di Macchiagrande, Oasi Lipu di Ostia, Castel di Guido e Vasche di Maccarese.





## 8. DICHIARAZIONE DI SINTESI DELLA SOSTENIBILITÀ E DEL SUO ESITO

### 8.1. VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ IN ITINERE

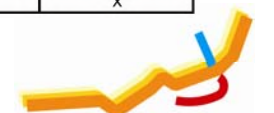
La Valutazione di Sostenibilità si configura come uno strumento di supporto al processo decisionale che non si chiude con l'approvazione del Progetto Pilota, ma che ne supporta anche l'attuazione tramite un'attività continua di monitoraggio.

In questa fase, detta in itinere, la Valutazione assolve ad un duplice scopo: da un lato, fornisce le informazioni necessarie per valutare l'efficacia delle azioni del Progetto di Piano rispetto al raggiungimento degli obiettivi e dei risultati attesi, dall'altro permette di individuare tempestivamente le misure correttive che eventualmente dovessero rendersi necessarie e che andranno a fornire elementi di valutazione delle scelte che saranno oggetto di Programmazione Operativa.

Affinché sia efficace, è opportuno che il monitoraggio avvenga con cadenze ravvicinate con riferimento ai tempi del Piano. A questo scopo, il sistema di monitoraggio è stato articolato in un'attività di aggiornamento costante degli indicatori, da effettuarsi con cadenza annuale anche grazie alle potenzialità di raccolta, sistematizzazione ed elaborazione dati offerte dal Sit, e un vera e propria attività di valutazione, che sfocia in un Rapporto di monitoraggio che potrà essere redatto a cura dell'Amministrazione comunale ogni 3 anni sulla base di un "bilancio" rispetto alla situazione iniziale del parametro (tempo  $t_0$  del Quadro conoscitivo, dove sono descritti "Lo stato e le tendenze evolutive" di ciascun indicatore), alla sua evoluzione nel tempo ed al target assunto dal Piano. Il set di indicatori selezionato per il monitoraggio del Piano comprende sia indicatori di attuazione del Piano, relativi al grado di compimento delle strategie, delle politiche e delle azioni identificate dal Piano, sia indicatori di contesto, volti a misurare la qualità dello stato del territorio e quindi ad orientare la scelta delle politiche e delle azioni da mettere in atto con gli strumenti attuativi.

Per gli indicatori di attuazione è stato definito un target quantitativo, che consiste nella traduzione in termini numerici dell'obiettivo cui l'indicatore fa riferimento. Nei casi in cui ciò non è stato possibile, tale definizione sarà oggetto di approfondimenti da parte dell'Amministrazione comunale nei prossimi mesi, in modo da completare le informazioni utili per il monitoraggio prima dell'approvazione del Piano. Per ciò che riguarda le scansioni temporali intermedie del valore del target, indispensabili per le valutazioni che saranno oggetto dei rapporti di monitoraggio, nel caso in cui non siano disponibili informazioni specifiche (come invece avviene, ad esempio, quando sono presenti scadenze normative che impongono adeguamenti nel tempo), sarà definita una curva di progressivo raggiungimento del target, in modo da introdurre comunque un valore di riferimento per la valutazione. La compilazione delle schede relative a ciascun indicatore sarà basata sull'elaborazione di un database georeferenziato che si appoggia al Sistema informativo territoriale, che si candida a divenire l'archivio del Piano.

insiemi	indicatore	contesto	attuazione
A - POPOLAZIONE	1. Popolazione residente	x	
	2. Popolazione non abitualmente dimorante	x	
	3. Popolazione residente per classi di età	x	
	4. Indice di vecchiaia	x	
	5. Residenti stranieri	x	
	6. Saldo naturale	x	
	7. Saldo migratorio	x	
	8. Saldo totale della popolazione	x	
	9. Famiglie per numero di componenti	x	
B- SISTEMA ECONOMICO	1. PIL pro-capite	x	
	2. Numero di unità locali	x	
	3. Numero di imprese	x	
	4. Numero di addetti delle unità locali	x	
	5. Occupati per settore	x	
	6. Tassi di occupazione e disoccupazione	x	
	7. Polo funzionale - Fiera	x	
	8. Stazione ferroviaria centrale	x	
	9. Aeroporto	x	
	10. Poli funzionali - Centro Agroalimentare	x	
	11. Polo funzionale - Interporto	x	
	12. Polo funzionale - Centergross	x	
	13. Polo sanitario	x	
	14. Università	x	
	15. Cultura	x	
	16. Turismo	x	
C - SERVIZI ALLE PERSONE	1. Verde pubblico		x
	2. Attrezzature		x
	3. Commercio diffuso		x
D - DIMENSIONE URBANA	1. Estensione del territorio urbanizzato		x
	2. Estensione del territorio da urbanizzare		x
	3. Compattezza		x
E - PATRIMONIO ABITATIVO	1. Abitazioni	x	
	2. Superficie media delle abitazioni occupate dai residenti	x	
	3. Abitazioni progettate, iniziate e ultimate	x	
	4. Alloggi Psc programmati		x
	5. Valori immobiliari		x
	6. Alloggi esistenti di edilizia sociale	x	
	7. Nuovi alloggi di edilizia sociale		x
F - AMBIENTE	1. Aria - Concentrazione di inquinanti	x	
	2. Rumore - Rumore notturno in area urbana	x	
	3. Rumore - Residenti esposti al rumore		x
	4. Acqua - Inquinamento	x	
	5. Acqua - Capacità residua del depuratore	x	
	6. Acqua - Consumo acquedottistico totale		x
	7. Acqua - Reti separate		x
	8. Acqua - Acque bianche laminate		x
	9. Suolo e sottosuolo - Permeabilità		x
	10. Energia - Consumi energetici per settore		x
	11. Energia - Consumi energetici per vettore		x
	12. Energia - Emissioni climalteranti		x
	13. Rifiuti - Raccolta differenziata	x	
	14. Elettromagnetismo - Abitanti in fasce di rispetto		x
	15. Elettromagnetismo - Consumo elettrico	x	
	16. Elettromagnetismo - Interramento elettrodotti		x
G - PAESAGGIO	1. Aree protette		x
	2. Rete ecologica		x
H - MOBILITA'	1. Spostamenti	x	
	2. Motorizzazione	x	
	3. Traffico	x	
	4. Trasporto pubblico	x	
	5. Lunghezza reti ciclabili		x
	6. Parcheggi		x
	7. Percorsi ciclabili dentro-fuori tangenziale		x
	8. Spazi pedonali sulla via Emilia		x
	9. Percorsi ciclo-pedonali in collina		x
	10. Collegamenti coi poli funzionali		x





## 8.2. IL MONITORAGGIO PER L'ATTUAZIONE DELLE IDEE PROGETTO

L'integrazione del principio di sostenibilità, che caratterizza il Piano, comporta una stretta relazione fra gli obiettivi assunti e la verifica dell'attuazione delle previsioni di trasformazione del territorio.

La Valutazione strategica si definisce quindi come un percorso verso la sostenibilità, che non si esaurisce con l'approvazione del Piano, ma che prosegue attraverso il monitoraggio dei suoi effetti e la valutazione degli strumenti di attuazione delle sue scelte.

Gli strumenti attuativi del Piano condizioneranno infatti le proprie scelte alla verifica del rispetto delle condizioni e delle misure per la sostenibilità delineate nella Valutazione strategica del Piano, con riferimento sia alla scala dei sistemi che a quella degli Ambiti.

In particolare, i successivi Piani Operativi saranno sottoposti ad una procedura di valutazione preventiva volta a stimare gli impatti locali di ciascuna previsione, in relazione alle caratteristiche peculiari delle parti di territorio cui si applicano e alle loro caratteristiche ambientali, nel rispetto delle indicazioni contenute nella Valutazione strategica e nei Rapporti di monitoraggio.

In sede di iter progettuali dei singoli Piani operativi si definiranno i casi in cui gli stessi Piani dovranno essi stessi essere sottoposti ad ulteriori procedure di valutazione e le modalità operative attraverso cui condurre questi approfondimenti.

Allo scopo di garantire la sostenibilità e la qualità insediativa e ambientale su tutto il territorio comunale, la valutazione sarà declinata prendendo a riferimento sia gli obiettivi fissati per il territorio comunale e per gli ambiti, sia le strategie relative al Piano delle Idee e ai Sistemi, sia gli indirizzi strutturali relativi a ciascuna Situazione in termini di accessibilità integrata e sostenibile, qualità ecologica e ambientale, qualità sociale.

## 9. ANALISI ECONOMICO-TERRITORIALE

### 9.1. ANALISI TERRITORIALE

#### 9.1.1. INDIVIDUAZIONE DELL'AREA

L'area oggetto dello studio di analisi non è circoscritta al solo comune di Fiumicino; data la complessità della zona, situata alle porte della città di Roma, e dato lo sviluppo dell'area del comune di Fiumicino caratterizzato da una preponderanza verso il nord della Regione, si è reso necessario individuare un'area più vasta che però consentisse di leggere in maniera più accurata quelle che sono le reali dinamiche di questo territorio, prendendo in considerazione le reciproche influenze fra zone confinanti, sia per quanto riguarda gli aspetti positivi sia per quelli negativi.

A questo proposito è opportuno puntualizzare come l'area così descritta sia costituita da:

Comune di Fiumicino	214 kmq
Aree del Comune di Roma	270 kmq

A queste si aggiungono i territori dei comuni di Ladispoli e Cerveteri per un totale di 645 kmq.

Il numero complessivo della popolazione è pari a 412.925 abitanti, distribuiti su un totale di 159.526 famiglie residenti sull'intero territorio di analisi pari ad una superficie di circa 644,90 Kmq.

L'area di studio interessa zone con diverso carattere; il territorio, infatti, si costituisce di aree urbane, semi urbane, rurali, verdi e litoranee. Questi aspetti comportano una forte variazione ed influenza sugli indici di densità abitativa delle singole zone.

A questo proposito è opportuno evidenziare come le zone caratterizzate da una maggiore densità abitativa siano:

- Ostia 9.139 abitanti/kmq,
- Torrino 4.052 abitanti/kmq,
- Mezzocammino 3.342 abitanti/kmq,
- Fiumicino 3.052 abitanti/kmq.

All'interno del complesso delle zone oggetto dell'indagine oltre agli aspetti legati alla densità è utile evidenziare anche la variazione relativa alla crescita dei residenti tra il 2001 e il 2007, sotto questo punto di vista soltanto Acilia presenta una variazione significativa pari al 5,44%; mentre una variazione minore interessa Fiumicino centro con lo 1,79%, Ostia con lo 0,21% fino ad arrivare al valore negativo per Torrino pari a -1,91%.





### 9.1.2. Tessuto imprenditoriale

La struttura produttiva della zona interessata è composta da circa 18.168 imprese (tra le aziende con sede legale in zona e le unità locali), al suo interno è presente un'elevata incidenza delle ditte individuali.

Per quanto riguarda la loro classificazione in funzione del numero degli addetti è possibile fornire un'immagine dell'are di studio caratterizzata come segue:

- solo il 25% circa delle imprese supera i 2 addetti,
- il 3,5% circa supera i 10 addetti,
- lo 0,73% di imprese impiega più di 50 addetti
- lo 0,28% di imprese supera 200 addetti.

Dal numero complessivo di imprese presenti sul territorio sono state estrapolate quelle con un numero di addetti superiore a 200. Questa selezione ha portato all'individuazione di circa 50 imprese, queste costituiscono parte degli stakeholders privati da coinvolgere nelle successive fasi del progetto. La tavola 1.3.2.0.1 permette di identificare sul territorio la distribuzione di queste prime 50 imprese direttamente sul territorio. Come si evince dall'elaborato esse si concentrano soprattutto nell'area dell'aeroporto e in quella di parco Leonardo. Oltre a questi due agglomerati alcune sono presenti nelle zone di Fiumicino Centrale, Ostia, Acilia e nella fascia a ridosso del Grande Raccordo Anulare.

In aggiunta a questi primi soggetti individuati e frutto di questa prima fase di analisi diretta sul territorio verranno evidenziati nelle fasi successive del progetto pilota anche le altre identità potenzialmente interessate al progetto stesso.

Tra queste:

- le associazioni di categoria,
- i consorzi,
- tutti gli altri enti che possono rappresentare il tessuto imprenditoriale presente nella zona interessata dallo studio.

Tutte le caratteristiche aziendali degli stakeholders individuati saranno studiate nella seconda fase del progetto con la finalità di individuare i soggetti che abbiano interessi reali sul territorio anche a distanza di anni.

### DISTRIBUZIONE DELLE IMPRESE PER SETTORI E ZONE

Nome Zona Aggregata	AREA (Kmq)	IMPRESE ED ISTITUZIONI							TOT
		Agricoltura	Industria	Commercio all'ingrosso	Commercio al dettaglio	Trasporti e Comunicazioni	Pubblico, Istruzione e Sanità	Servizi privati e altro	
Fiumicino	5,87	37	71	65	100	58	63	165	528
Isola Sacra	11,23	18	116	43	44	47	37	50	314
Porto	4,09	2	5	2	5	10	7	3	25
Fregene	20,38	10	47	12	33	22	15	51	177
Aeroporto	23,19	24	42	34	251	717	11	124	1.196
Aeroporto Est	7,91	2	11	6	93	6	1	15	126
Maccarese	27,43	24	11	8	6	0	5	9	52
Passoscuro	40,47	12	27	13	14	3	7	18	79
Aranova	73,99	35	27	7	12	13	10	16	103
<b>FIUMICINO TOTALE</b>	<b>214,55</b>	<b>164</b>	<b>357</b>	<b>190</b>	<b>558</b>	<b>876</b>	<b>156</b>	<b>451</b>	<b>2.600</b>
Mezzocammino	10,12	25	216	142	184	34	300	235	1.388
Torrino	7,15	6	226	173	167	22	211	364	2.148
Fascia ripariale	16,06	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostia	9,68	14	397	262	734	45	531	625	4.112
Pineta di Castel Fusano	15,98	2	3	7	8	2	5	10	33
Lido	4,22	0	5	3	6	2	6	40	43
Tenuta di Castel Porziano	55,72	2	0	0	3	0	1	0	7
Acilia	48,75	66	805	366	496	96	553	486	5.401
Ponte Galeria	24,95	4	82	299	295	144	27	132	1.028
Cave di Magliana	17,63	0	5	0	0	4	3	0	11
Magliana Vecchia	11,75	0	0	5	160	87	19	105	580
Castel di Guida	42,05	4	12	18	0	5	26	0	231
Massimina	5,87	11	158	98	47	21	141	88	1.023
<b>ROMA TOTALE</b>	<b>269,93</b>	<b>134</b>	<b>1.909</b>	<b>1.373</b>	<b>2.100</b>	<b>462</b>	<b>1.823</b>	<b>2.085</b>	<b>16.005</b>
LADISPOLI	26,00	4	113	67	73	22	76	111	895
CERVETERI	134,42	10	113	46	50	31	71	91	740
<b>TOTALE</b>	<b>644,90</b>	<b>312</b>	<b>2.492</b>	<b>1.676</b>	<b>2.781</b>	<b>1.391</b>	<b>2.126</b>	<b>2.738</b>	<b>20.240</b>

Fonte: Elaborazioni su Roma Economia e Camera di Commercio di Roma

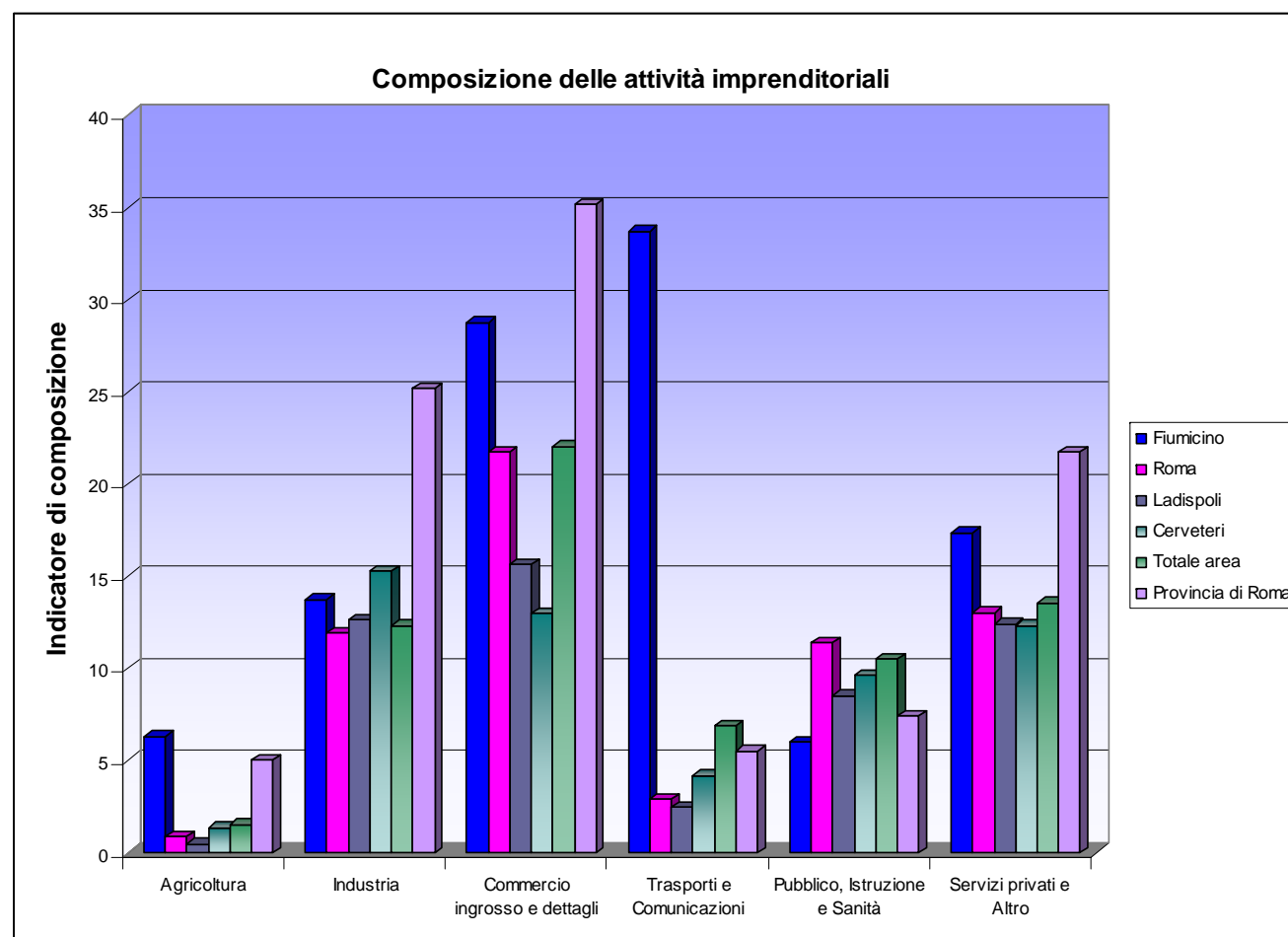




Per favorire l'analisi tutte le imprese sono state aggregate in sette macrosettori:

- Agricoltura,
- Industria,
- Commercio all'ingrosso,
- Commercio al dettaglio,
- Trasporti e Comunicazioni,
- Pubblico Istruzione e Sanità,
- Servizi privati ed altro.

Inoltre anche le zone, individuate nei precedenti capitoli, sono state raggruppate a formare macrozone, questo ultimo passaggio si è reso necessario per rendere l'analisi maggiormente significativa dal punto di vista dei singoli aspetti indagati. Sulla base di quanto indicato in precedenza, nelle pagine seguenti è possibile osservare, attraverso la predisposizione di opportune tabelle, tutti quegli aspetti e indicatori che maggiormente caratterizzano il contesto imprenditoriale dell'area di studio. La prima tabella si riferisce alla distribuzione delle imprese nelle singole zone suddivise nei sette macrosettori produttivi individuati precedentemente.



Fonte: Elaborazioni su Camera di Commercio di Roma, Roma Economia 2007, Infocamere

È possibile evidenziare come alcuni macrosettori, seppur con valori assai diversi, risultino maggiormente omogenei nella distribuzione sul territorio (Servizi privati, Commercio al dettaglio); mentre altri si presentano con forti concentrazioni, è questo il caso della produzione industriale per Acilia, del commercio all'ingrosso per Acilia e Ponte Galeria, dei servizi pubblici per Ostia e Acilia e dei trasporti per la zona dell'Aeroporto.

Procedendo nell'analisi, il grafico seguente analizza la composizione delle imprese delle zone studiate confrontata con i dati riguardanti la Provincia di Roma.

Questo indice (composizione delle imprese ovvero il quoziente di specializzazione) misura la rilevanza della presenza di un determinato settore produttivo nell'area indagata.

Questo aspetto risulta molto interessante e anche importante ai fini dello studio stesso; infatti non è possibile procedere senza un giusto confronto dell'area oggetto dell'indagine con quello che è lo stato dell'intero territorio provinciale.

Dal grafico è possibile evincere una presenza molto più forte rispetto alla media dell'area studiata e alla media della Provincia di Roma delle imprese appartenenti al settore trasportistico e logistico e del commercio all'ingrosso e al dettaglio localizzate nella zona di Fiumicino.

Seppur con valori limitati anche il settore agricolo si presenta assai maggiore rispetto all'area romana, a quella di Ladispoli e Cerveteri.

La distribuzione di questo aspetto sul territorio oggetto dell'indagine è chiaramente espressa nelle tavole 1.3.2.0.2 e 1.3.2.0.3, in questi due elaborati è possibile leggere questo aspetto legato al numero di addetti al 2007 ed al 2020 nei rispettivi settori. Si evince chiaramente come la distribuzione relativa ai singoli macrosettori risulta essere:

- Agricoltura: forte preponderanza delle zone a nord dell'aeroporto e corrispondente assenza nelle area a ridosso di Roma e del litorale di Ostia;
- Industria: emergono, anche in questo caso le aree a nord dell'aeroporto, quelle lungo il litorale settentrionale, Fiumicino Isola Sacra e Cave di Magliana;
- Commercio all'ingrosso: emerge nettamente l'area di Ponte Galeria, caratterizzata principalmente dalla presenza di Commercety, il dato si sposa ad un forte incremento del numero di addetti tra il 2001 e il 2007;
- Commercio al dettaglio: l'area emergente è quella denominata Aeroporto est nella quale è compreso anche il centro commerciale Parco Leonardo;
- Trasporti e Comunicazioni: come è facile ipotizzare i valori maggiori vengono rilevati nell'area Aeroporto;
- Pubblico Istruzione e Sanità: per quanto riguarda questo settore si evidenziano le aree di Porto (nella quale ricade anche il municipio di Fiumicino) e Cave di Magliana;



- Servizi privati ed altro; quest'ultimo settore risulta molto presente nell'area di Acilia e nelle aree interne a nord dell'aeroporto.

Questa prima analisi ha consentito di fotografare secondo diverse tematiche il territorio oggetto dell'indagine permettendo di individuare più chiaramente le diverse vocazioni delle aree di studio.

**DENSITÀ D'IMPRESA**

Nome Zona Aggregata	AREA (Kmq)	Totale imprese registrate	Densità d'impresa
Fiumicino	5,87	528	89,93
Isola Sacra	11,23	314	27,96
Porto	4,09	25	6,12
Fregane	20,38	177	8,69
Aeroporto	23,19	1.196	51,57
Aeroporto Est	7,91	126	15,93
Maccarese	27,43	52	1,90
Passoscuro	40,47	79	1,95
Aranova	73,99	103	1,39
<b>FIUMICINO TOTALE</b>	<b>214,55</b>	<b>2.600</b>	<b>12,12</b>
Mezzocammino	10,12	1.388	137,22
Torrino	7,15	2.148	300,55
Fascia ripariale	16,06	0	0,00
Ostia	9,68	4.112	424,75
Pineta di Castel Fusano	15,98	33	2,06
Lido	4,22	43	10,19
Tenuta di Castel Porziano	55,72	7	0,13
Acilia	48,75	5.401	110,79
Ponte Galeria	24,95	1.028	41,20
Cave di Magliana	17,63	11	0,62
Magliana Vecchia	11,75	580	49,35
Castel di Guida	42,05	231	5,49
Massimina	5,87	1.023	174,32
<b>ROMA TOTALE</b>	<b>269,93</b>	<b>16.005</b>	<b>59,29</b>
LADISPOLI	26,00	895	34,42
CERVETERI	134,42	740	5,51
<b>TOTALE</b>	<b>644,90</b>	<b>20.240</b>	<b>31,38</b>

Fonte: Elaborazioni su Camera di Commercio di Roma, Roma Economia

**DIMENSIONE DI IMPRESA**

Nome Zona Aggregata	AREA (Kmq)	Numero totale di imprese	Numero totale di addetti	Dimensione d'impresa
Fiumicino	5,87	528	3.423	6,48
Isola Sacra	11,23	314	2.449	7,80
Porto	4,09	25	483	19,32
Fregene	20,38	177	931	5,26
Aeroporto	23,19	1.196	24.142	20,19
Aeroporto Est	7,91	126	2.223	17,64
Maccarese	27,43	52	299	5,75
Passoscuro	40,47	79	395	5,00
Aranova	73,99	103	614	5,96
<b>FIUMICINO TOTALE</b>	<b>214,55</b>	<b>2.600</b>	<b>34.959</b>	<b>13,45</b>
Mezzocammino	10,12	1.388	7.583	5,46
Torrino	7,15	2.148	12.643	5,89
Fascia ripariale	16,06	0	0	0,00
Ostia	9,68	4.112	12.814	3,12
Pineta di Castel Fusano	15,98	33	125	3,79
Lido	4,22	43	237	5,51
Tenuta di Castel Porziano	55,72	7	19	2,71
Acilia	48,75	5.401	17.474	3,24
Ponte Galeria	24,95	1.028	5.025	4,89
Cave di Magliana	17,63	11	80	7,27
Magliana Vecchia	11,75	580	3.229	5,57
Castel di Guida	42,05	231	713	3,09
Massimina	5,87	1.023	2.929	2,86
<b>ROMA TOTALE</b>	<b>269,93</b>	<b>16.005</b>	<b>62.871</b>	<b>3,93</b>
Ladispoli	26,00	895	4.426	4,95
Cerveteri	134,42	740	3.894	5,26
<b>TOTALE</b>	<b>644,90</b>	<b>20.240</b>	<b>106.150</b>	<b>5,24</b>

Fonte: Elaborazioni su Camera di Commercio di Roma, Roma Economia

Per procedere nell'indagine delle caratteristiche dell'imprenditoria locale è utile presentare alcuni indicatori di demografia industriale analizzati di seguito.

Nella tabella sopra riportate è stata calcolata la densità d'impresa (Numero di imprese/area).







Anche per quanto riguarda questo aspetto è possibile verificarne la distribuzione sul territorio attraverso la lettura della tavola 1.3.2.0.3. In questo elaborato la Densità di Impresa è stata rappresentata insieme alla Dimensione di Impresa (rappresentata nella tabella seguente), questo per consentire di avere una lettura simultanea dei due indici atta ad evidenziare le caratteristiche delle imprese legate direttamente alla distribuzione territoriale.

**INDICE DI IMPRENDITORIALITÀ**

NOME ZONA AGGREGATA	AREA (KMQ)	POPOLAZIONE RESIDENTE	IMPRESE	INDICE DI IMPRENDITORIALITÀ (imprese per 100 abitanti)
FIUMICINO	5,87	17.919	528	2,95
ISOLA SACRA	11,23	12.601	314	2,49
PORTO	4,09	161	25	15,53
FREGENE	20,38	9.819	177	1,80
AEROPORTO	23,19	38	1.196	3.147,37
AEROPORTO EST	7,91	8.036	126	1,57
MACCARESE	27,43	2.318	52	2,24
PASSOSCURO	40,47	5.618	79	1,41
ARANOVA	73,99	4.560	103	2,26
<b>FIUMICINO</b>	<b>214,55</b>	<b>61.070</b>	<b>2.600</b>	<b>4,26</b>
MEZZOCAMMINO	10,12	33.803	1.388	4,11
TORRINO	7,15	28.960	2.148	7,42
FASCIA RIPARIALE	16,06	190	0	0,00
OSTIA	9,68	88.478	4.112	4,65
PINETA DI CASTEL FUSANO	15,98	883	33	3,74
LIDO	4,22	1.481	43	2,90
TENUTA DI CASTEL PORZIANO	55,72	26	7	26,92
ACILIA	48,75	110.034	5.401	4,91
PONTE GALERIA	24,95	6.120	1.028	16,80
CAVE DI MAGLIANA	17,63	547	11	2,01
MAGLIANA VECCHIA	11,75	1.586	580	36,57
CASTEL DI GUIDO	42,05	437	231	52,86
MASSIMINA	5,87	9.311	1.023	10,99
<b>ROMA</b>	<b>269,93</b>	<b>281.856</b>	<b>16.005</b>	<b>5,68</b>
LADISPOLI	26,00	36.609	895	2,44
CERVETERI	134,42	33.390	740	2,22
<b>TOTALE AREE STUDIATE</b>	<b>644,90</b>	<b>412.925</b>	<b>20.240</b>	<b>4,90</b>

Fonte: Elaborazioni su Camera di Commercio di Roma, Roma Economia

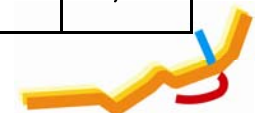
La dimensione di impresa (numero totale di addetti / numero totale di imprese) presenta un valore più alto per la macrozona di Fiumicino influenzato dalla presenza di porto e aeroporto, dove il numero di addetti è alto rispetto al numero delle imprese. Conseguentemente la Densità di Impresa in queste stesse aree si presenta a valori relativamente bassi; mentre emergono fortemente le zone di Passoscuro, Acilia e Ostia.

**VARIAZIONE DELLE IMPRESE NEI SETTORI E NELLE ZONE TRA 2001-2007**

NOME	AGRICOLTURA	INDUSTRIA	COMMERCIO ALL'INGROSSO	COMMERCIO AL DETTAGLIO	TRASPORTI E COM.	SERVIZI PRIVATI E ALTRO	Δ IN TOTALE
FIUMICINO	8,00%	34,09%	39,39%	35,19%	9,76%	39,78%	31,03%
ISOLA SACRA	0,00%	30,36%	16,67%	26,13%	14,29%	83,25%	28,60%
PORTO	0,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	20,00%
FREGANE	70,73%	52,17%	25,00%	60,00%	0,00%	33,33%	40,43%
AEROPORTO	7,69%	133,33%	100,00%	29,41%	17,02%	42,86%	28,07%
AEROPORTO EST	50,00%	57,14%	17,65%	106,67%	16,67%	115,69%	71,64%
MACCARESE	5,77%	58,42%	50,00%	16,67%	0,00%	18,75%	16,72%
PASSOSCURO	3,85%	4,76%	30,00%	33,33%	42,86%	17,65%	16,81%
ARANOVA	0,00%	65,00%	33,33%	0,00%	57,14%	46,15%	27,08%
<b>FIUMICINO TOTALE</b>	<b>6,19%</b>	<b>38,76%</b>	<b>32,52%</b>	<b>38,73%</b>	<b>16,00%</b>	<b>39,71%</b>	<b>29,48%</b>
MEZZOCAMMINO	28,57%	41,03%	19,44%	52,94%	14,29%	24,14%	32,04%
TORRINO	0,00%	28,36%	23,21%	33,33%	12,50%	34,58%	29,86%
FASCIA RIPARIALE	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
OSTIA	0,00%	28,57%	28,26%	33,08%	34,78%	29,31%	30,18%
PINETA DI CASTEL FUSANO	100,00%	100,00%	0,00%	33,33%	0,00%	50,00%	61,29%
LIDO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	23,97%
TENUTA DI CASTEL PORZIANO	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%
ACILIA	20,57%	45,69%	13,33%	38,15%	48,25%	43,37%	37,14%
PONTE GALERIA	0,00%	28,63%	19,05%	0,00%	20,42%	57,14%	29,25%
CAVE DI MAGLIANA	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MAGLIANA VECCHIA	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	81,82%
CASTEL DI GUIDO	0,00%	93,55%	80,00%	0,00%	0,00%	0,00%	34,33%
MASSIMINA	20,00%	39,66%	15,65%	22,22%	44,44%	28,21%	28,84%
<b>ROMA TOTALE</b>	<b>12,58%</b>	<b>38,07%</b>	<b>20,23%</b>	<b>34,80%</b>	<b>33,40%</b>	<b>35,34%</b>	<b>32,68%</b>
<b>AREA STUDIATA IN TOTALE</b>	<b>7,82%</b>	<b>38,23%</b>	<b>22,81%</b>	<b>35,83%</b>	<b>23,13%</b>	<b>36,63%</b>	<b>31,66%</b>

Elaborazioni su Camera di Commercio

PARTE 2.

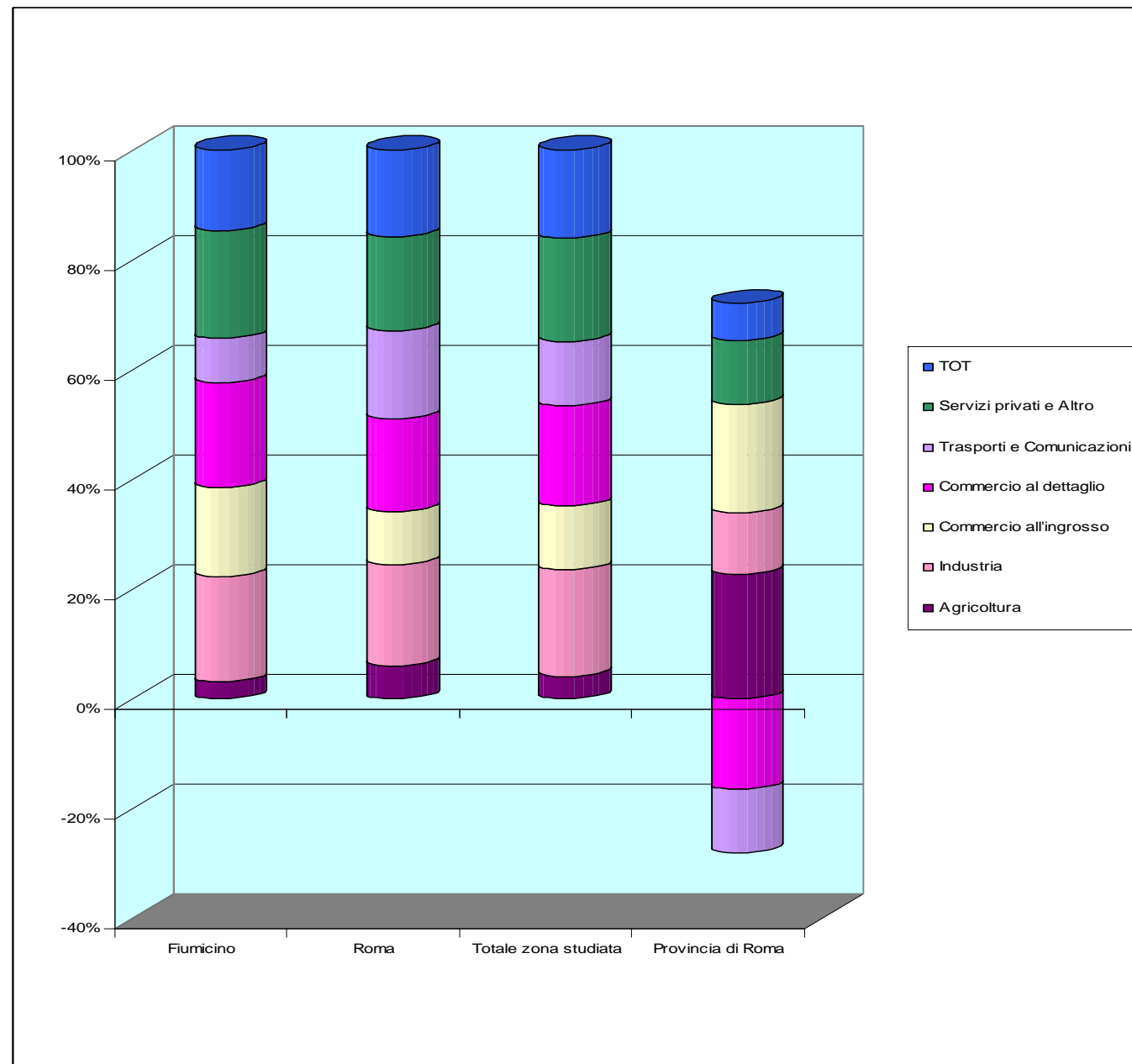




	Agricoltura	Industria	Commercio all'ingrosso	Commercio al dettaglio	Trasporti e Com.	Servizi privati e altro	Δ In totale
Provincia di Roma	8,94%	4,38%	7,70%	-6,45%	-4,51%	4,59%	2,63%

Elaborazioni su MovImprese 2001 - 2007

**LA NATALITÀ DELLE IMPRESE TRA 2001 E 2007**



Elaborazioni su Camera di Commercio e MovImprese

Nella tabella di sinistra è stato calcolato l'Indice di imprenditorialità. L'indice di imprenditorialità presenta in alcune aree (Castel di Guido, Magliana vecchia, Tenuta di Castel Porziano e Porto) valori divergenti

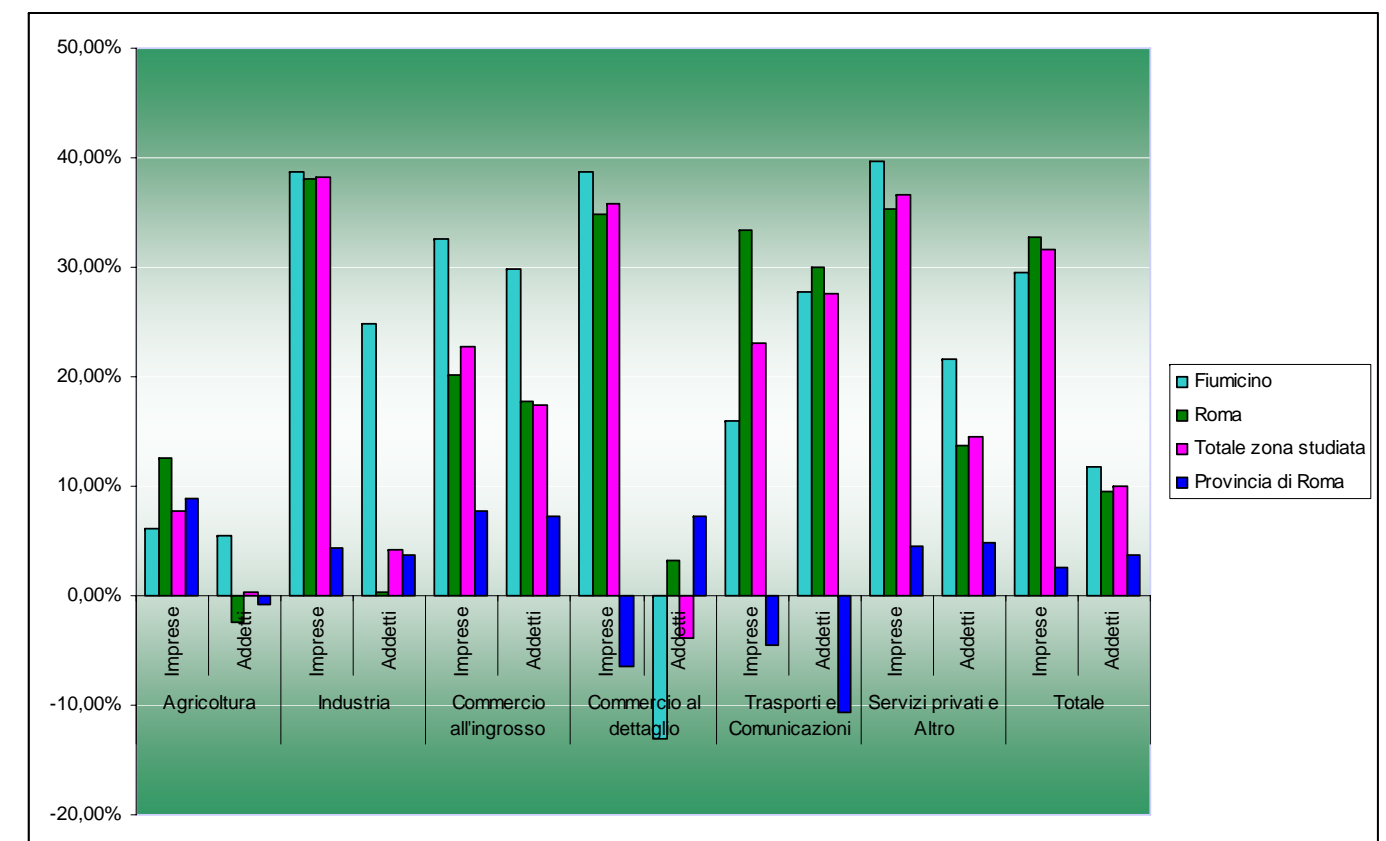
dalla media zona studiata, in quanto in queste aree risulta un basso numero di abitanti e sono presenti alcune aziende. Questo indice è fortemente squilibrato per la zona aggregata di Aeroporto, dove sono presenti 802 imprese in zona di aeroporto e 394 imprese per la zona di Cargo City con ovviamente molto basso numero di abitanti residenti.

Le stesse considerazioni possono essere fatte confrontando i valori ottenuti con i dati della Provincia di Roma che consta di 4.548.479 abitanti e 308.554 imprese registrate con un indice di imprenditorialità di 6,78. Il grafico seguente mostra i dati di sintesi riferiti alla variazione delle imprese registrate nella zona studiata e confrontati con i dati della Provincia di Roma.

È interessante confrontare la variazione delle imprese e la variazione del numero degli addetti.

Il grafico seguente permette di valutare la coerenza degli andamenti, negli ultimi cinque anni, del tessuto imprenditoriale e del mercato del lavoro nel complesso nel territorio studiato.

L'andamento generale evidenzia una crescita di addetti, al quale si accompagna una crescita sostanziale del numero di imprese.



Fonte: Elaborazioni su Camera di Commercio di Roma, InfoCamere, Roma Economia

L'analisi settoriale mostra per i settori del commercio all'ingrosso, dei trasporti e logistica e servizi privati una dinamica convergenti di crescita sia del numero di imprese sia degli addetti, a differenza dell'agricoltura dove ad una crescita del numero di imprese si contrappone una diminuzione significativa





del numero degli addetti. Per le zone del comune di Fiumicino l'andamento dei due indicatori è allineato – alla crescita della imprese corrisponde un uguale incremento di addetti.

Per il settore di produzione industriale e nel Comune di Fiumicino si mostra lo stesso trend del settore agrario.

Nel grafico si nota quindi un andamento generale positivo per tutti i settori sia in termini di incremento addetti che in termini di incremento delle imprese nel Comune di Fiumicino ed in generale in tutta la zona studiata dall'analisi presente.

## 9.2. MERCATO DEL LAVORO

In questo paragrafo viene analizzata e descritta essenzialmente la variazione degli addetti dal 2001 al 2007, per quanto riguarda l'analisi della situazione attuale si rimanda al capitolo 4.

La situazione occupazionale tra il 2001 e 2007 è sostanzialmente migliorata con una crescita complessiva di addetti del 10% in tutta la zona studiata. A questo risultato contribuisce particolare crescita di numero di addetti di alcune zone in alcuni settori: Aeroporto, Aeroporto Est e quindi per tutta la macrozona di Fiumicino.

I coefficienti di crescita dall'anno 2001 risultano sproporzionati rispetto ad altre aree per la zona di Aeroporto ed Aeroporto Est. Il risultato è dovuto ovviamente al basso numero di addetti presenti nelle due zone nell'anno 2001 rispetto ad una crescita sostanziale di addetti negli ultimi anni.

Per quanto riguarda i dati provinciali i coefficienti di crescita dall'anno 2001 questi vengono evidenziati nella tabella seguente.

COEFFICIENTI DI CRESCITA DI ADDETTI NELLA PROVINCIA DI ROMA

ROMA	Agricoltura	Industria	Commercio all'ingrosso	Commercio al dettaglio	Trasporti e Comunicazioni	Istruzione e Sanità	Servizi privati e Altro
	1	2	3	3,1	4	5	6
	-0,80%	3,72%	7,20%	7,20%	-10,64%	14,86%	4,81%

Fonte: Roma Economia

Per la variazione del numero degli addetti nella macrozona di Fiumicino risulta una variazione nettamente maggiore rispetto ai coefficienti provinciali nei settori di agricoltura, di industria, di commercio all'ingrosso e trasporti e comunicazioni.

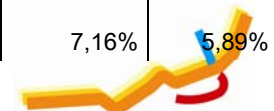
Per altre zone di Roma studiate e confrontate con i dati provinciali le differenze che si notano sono molto meno marcate. Le differenze positive risultano quindi nei settori di commercio al dettaglio e nei trasporti e comunicazioni.

Stesse conclusioni possono essere tratte anche confrontando le variazioni percentuali di tutta la zona studiata dal presente progetto. Anche su scala più vasta i coefficienti studiati indicano ad un trend

maggiormente positivo rispetto ai dati provinciali. In effetti solo il settore del commercio all'ingrosso presenta un trend negativo per la zona studiata e positivo per la Provincia di Roma. Diversi settori economici nella zona studiata sono invece caratterizzati dai coefficienti di crescita nettamente maggiori rispetto al dato provinciale – commercio all'ingrosso, trasporti, logistica e comunicazioni e servizi privati.

VARIAZIONI DEL NUMERO DI ADDETTI TRA IL 2001 E 2007

Nome Zona Aggregata	VARIAZIONE ADDETTI ALLE IMPRESE E ALLE ISTITUZIONI 2001 - 2007							
	Agricoltura	Industria	Commercio all'ingrosso	Commercio al dettaglio	Trasporti e Comunicazioni	Pubblico, Istruzione e Sanità	Servizi privati e Altro	TOT
Fiumicino	4,46%	8,23%	5,94%	12,69%	6,73%	12,71%	4,29%	6,87%
Isola Sacra	6,90%	8,03%	4,49%	14,07%	6,58%	0,00%	5,91%	6,99%
Porto	33,33%	8,14%	8,33%	12,99%	6,83%	0,00%	4,69%	8,05%
Fregene	8,70%	8,03%	8,33%	12,54%	6,85%	13,64%	4,32%	8,51%
Aeroporto	11,63%	95,81%	215,63%	-28,15%	28,06%	18900,00%	16,69%	4,08%
Aeroporto Est	-33,33%	75,47%	8700,00%	125900,00%	31500,00%	0,00%	46300,00%	3605,00%
Maccarese	3,09%	8,00%	7,14%	12,70%	0,00%	0,00%	7,41%	7,17%
Passoscuro	6,45%	8,70%	6,52%	13,16%	9,09%	0,00%	4,35%	8,82%
Aranova	4,63%	7,97%	7,14%	17,14%	9,59%	0,00%	5,33%	7,72%
<b>FIUMICINO TOTALE</b>	<b>5,44%</b>	<b>24,89%</b>	<b>29,87%</b>	<b>-13,13%</b>	<b>27,82%</b>	<b>128,83%</b>	<b>21,57%</b>	<b>11,82%</b>
Mezzocammino	0,00%	3,03%	6,08%	5,97%	-8,29%	15,76%	3,93%	3,42%
Torrino	0,00%	3,08%	5,84%	5,79%	-8,21%	15,95%	3,87%	4,25%
Fascia ripariale	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Ostia	0,00%	10,08%	7,33%	6,70%	-8,25%	43,98%	4,34%	7,10%
Pineta di Castel Fusano	0,00%	16,67%	9,09%	8,33%	0,00%	0,00%	12,50%	5,93%
Lido	0,00%	10,00%	25,00%	20,00%	0,00%	21,43%	4,32%	7,73%
Tenuta di Castel Porziano	0,00%	0,00%	0,00%	7,14%	0,00%	0,00%	0,00%	5,56%
Acilia	0,00%	3,12%	6,08%	6,05%	-8,12%	22,64%	4,22%	3,65%
Ponte Galeria	-45,45%	-43,12%	252,90%	-29,02%	263,61%	-36,49%	315,43%	56,44%
Cave di Magliana	0,00%	-43,24%	0,00%	0,00%	-49,14%	0,00%	0,00%	-47,71%
Magliana Vecchia	0,00%	0,00%	-40,91%	19,67%	161,96%	-55,94%	154,88%	90,05%
Castel di Guida	-4,95%	-1,50%	0,79%	0,00%	-12,36%	12,50%	0,00%	-2,60%
Massimina	-5,00%	-1,47%	1,52%	1,40%	-11,11%	9,52%	-0,28%	-0,61%
<b>ROMA TOTALE</b>	<b>-2,35%</b>	<b>0,40%</b>	<b>17,80%</b>	<b>3,28%</b>	<b>29,95%</b>	<b>2,55%</b>	<b>13,63%</b>	<b>9,57%</b>
LADISPOLI	0,00%	5,41%	-0,68%	7,55%	12,60%	5,00%	7,16%	5,89%

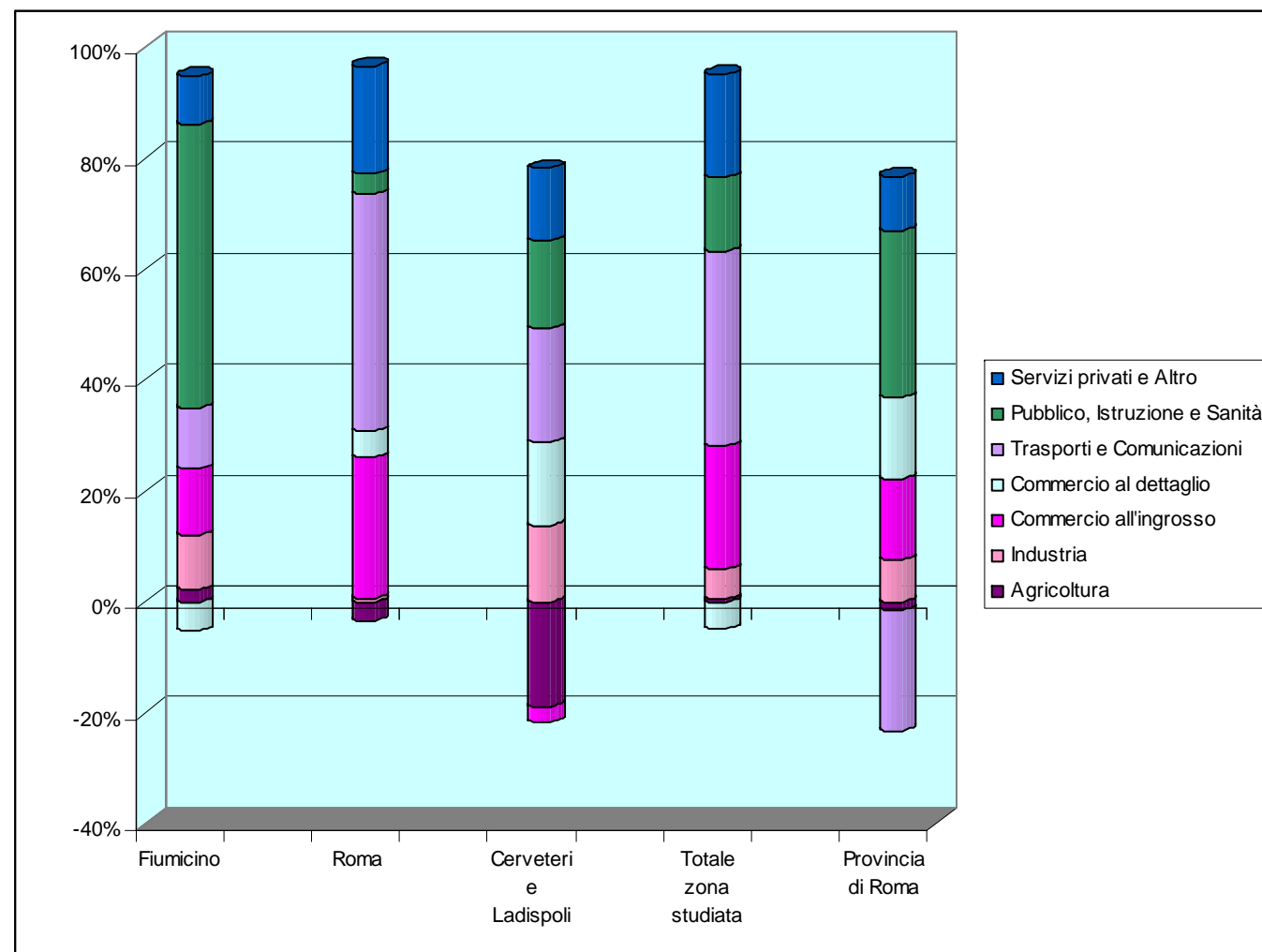


CERVETERI	-10,00%	7,07%	-2,32%	5,49%	7,24%	9,51%	4,40%	5,90%
TOTALE	0,40%	4,21%	17,47%	-3,87%	27,63%	10,50%	14,54%	10,00%

Fonte: Camera di Commercio, InfoCamere, Roma Economia

Il grafico successivo mostra le variazioni percentuali degli addetti nelle macrozone confrontate con i dati provinciali.

VARIAZIONE DEL NUMERO DEGLI ADDETTI 2001 - 2006



Fonte: Elaborazioni su Camera di Commercio, Roma Economia

È da notare la positività dei valori registrati in tutti i settori; il risultato dell'analisi delle imprese ci mostra quindi un tessuto imprenditoriale attivo e vivo in tutti i settori inclusi quelli che a livello provinciale risultano molto più bassi o addirittura negativi.

## 10. SOSTENIBILITÀ ECONOMICO-FINANZIARIA

La sostenibilità delle ipotesi progettuali dovrà essere valutata anche dal punto di vista degli impatti che diverse ipotesi del progetto abbiano sul territorio ed in generale sulla società.

La realizzazione di progetti infrastrutturali produce una serie di benefici in favore di soggetti diversi dai destinatari diretti del reddito generato dal progetto. Tali effetti esterni – negativi o positivi – vanno, ove possibile, tradotti in termini monetari ed inseriti nella valutazione socioeconomica.

Nell'analisi successiva dovranno essere quindi considerati gli effetti relativi a inquinamento acustico ed atmosferico e contributo all'effetto serra, da includere nel bilancio costi – benefici, valutati e monetizzati in termini differenziali tra la situazione con intervento e senza intervento.

In questa fase, in quanto una fase di analisi di territorio da diversi punti di vista, si valuteranno le esternalità conseguenti dai flussi di traffico nell'ipotesi 0 (do-nothing) prendendo in considerazione lo stato attuale e la proiezione dei flussi trasportistici a 2020.

### 10.1. VALUTAZIONE DELLE ESTERNALITÀ

In generale per costi esterni dei trasporti, s'intendono i danni che ricadono sulla collettività (individui o Stato) e che non sono sostenuti dagli utenti o dai gestori dei servizi di trasporto.

L'analisi si pone l'obiettivo di valutare gli effetti socio-economici ed ambientali derivanti dall'offerta di trasporto pubblica attuale e futura nella zona prendendo in considerazione i flussi di passeggeri sui mezzi privati e quelli collettivi.

La valorizzazione delle esternalità viene svolta, a partire dai dati di traffico (passeggeri\* km), attraverso stime dei costi esterni medi del trasporto elaborate in studi di riferimento. Possono essere presi in considerazione i risultati della quantificazione monetaria delle esternalità negative svolti in Italia ed in Unione Europea (progetto ExternE). Il progetto ExternE ha coinvolto più di 40 istituzioni di ricerca dei Paesi membri e ha utilizzato la sinergia di competenze di diverse discipline (fisici, ingegneri, economisti, statistici, epidemiologi, etc.). La metodologia sviluppata in ambito ExternE è stata applicata ad una notevole varietà di tipi di veicoli/tecnologie (passeggeri e merci) con riferimento a numerosi tipi di infrastrutture (non solo su strada ma anche su rotaia) e in una varietà di contesti (urbani ed extraurbani).

In Italia è stato svolto nel corso dell'anno 2006 uno studio a livello nazionale denominato Quinto Rapporto sui costi esterni della mobilità in Italia, realizzato dall'Associazione Amici della Terra con la collaborazione delle Ferrovie dello Stato. Esso analizza i costi esterni della mobilità per la modalità su strada, rotaia e aereo in ambito nazionale basandosi sulla metodologia ExternE.

Si riportano in seguito i principali risultati di quest'analisi. Infine verrà fatto un confronto tra i valori dei costi esterni derivanti dal progetto ExternE e dallo studio IWW – INFRAS, in quanto.





**EMISSIONI DI GAS SERRA.** I costi esterni specifici sono stati determinati studiando le emissioni di gas serra dovute alle varie categorie di veicoli (calcolo diretto in base ai rispettivi consumi di combustibile o per i veicoli a trazione elettrica, calcolo in base alle emissioni associate al kWh disponibile in rete) e scegliendo il valore di danno per unità di emissioni.

È interessante osservare l'evoluzione delle emissioni di CO2 imputabili alla mobilità dei veicoli per le modalità esaminate nel periodo 1995 – 2003. La diminuzione delle emissioni imputabili alla rotaia è dovuta in parte alla leggera contrazione dei volumi di traffico e, in parte, alla diminuzione delle emissioni dovute alla trazione elettrica.

Per contro, la strada è responsabile di un forte incremento di emissioni e così pure l'aereo.

**EVOLUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO2 (kt)**

	1995	1997	1999	2001	2003	2003/1995 %
Strada	103.573	105.438	109.574	113.955	116.171	12,16%
Rotaia	3.034	3.071	2.953	2.835	2.796	-7,84%
Aereo	7.047	7.922	9.640	10.336	12.181	72,85%
<b>Totale</b>	<b>113.654</b>	<b>116.431</b>	<b>122.167</b>	<b>127.126</b>	<b>131.148</b>	<b>15,39%</b>

Fonte: Quinto Rapporto, CORINAIR, ENEL, GRTN.

La tabella seguente riporta in forma sintetica i risultati della valutazione monetaria dei costi esterni dei gas serra nel 2003. La valutazione è stata effettuata prendendo in considerazione i tre gas serra CO2, CH4, E N2O (con l'eccezione della modalità aerea, per la quale è stata considerata solo la CO2).

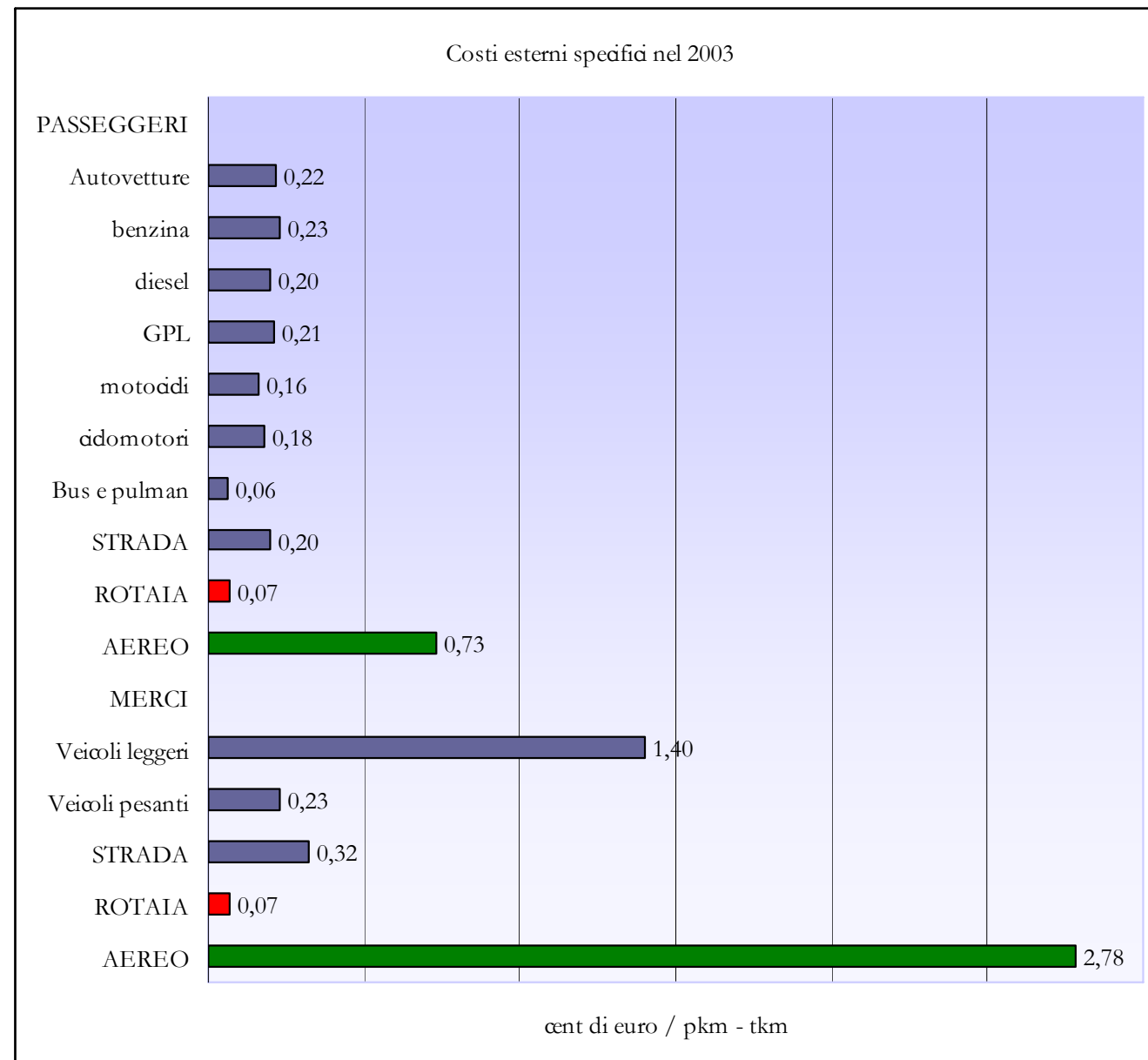
**EMISSIONI E COSTI ESTERNI DEI GAS SERRA NEL 2003**

	Emissioni totali (kt)		Costi esterni totali	
	Assolute	CO <sub>2</sub> Equivalente	(10 <sup>6</sup> Euro)	(%)
<b>Strada</b>	<b>116.171</b>	<b>120.386</b>	<b>2.408</b>	<b>78,30</b>
<i>Trasporto passeggeri</i>	<i>76.787</i>	<i>80.319</i>	<i>1.606</i>	<i>52,20</i>
<b>USO PRIVATO</b>	<b>73.317</b>	<b>76.799</b>	<b>1.536</b>	<b>50,00</b>
<i>Autovetture</i>	<i>69.277</i>	<i>72.567</i>	<i>1.451</i>	<i>47,20</i>
benzina	42.047	44.059	881	28,60
diesel	23.610	24.761	495	16,10
GPL	3.620	3.737	75	2,40
motocicli	2.282	2.403	48	1,60
ciclomotori	1.758	1.829	37	1,20
<b>USO COLLETTIVO</b>	<b>3.471</b>	<b>3.520</b>	<b>70</b>	<b>2,30</b>
<b>Rotaia</b>	<b>2.796</b>	<b>2.889</b>	<b>58</b>	<b>1,90</b>
<i>Trasporto passeggeri</i>	<i>1.944</i>	<i>2.012</i>	<i>40</i>	<i>1,30</i>
<b>Aerei</b>	<b>12.181</b>	<b>12.181</b>	<b>609</b>	<b>19,80</b>
<i>Trasporto passeggeri</i>	<i>11.342</i>	<i>11.342</i>	<i>567</i>	<i>18,40</i>
<b>TOTALE</b>	<b>131.148</b>	<b>135.456</b>	<b>3.075</b>	<b>100</b>

Fonte: Quinto Rapporto, CORINAIR, ENEL, GRTN.

Il grafico seguente mostra i costi esterni specifici dei gas serra dei trasporti.





Fonte: Quinto Rapporto, CORINAIR, ENEL

### INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Per determinare il costo esterno specifico relativo all'inquinamento atmosferico sono stati presi in considerazione i risultati di diversi progetti realizzati a livello di Unione Europea (Externe, Corinair, ...). nel determinare i costi esterni si è ritenuto opportuno far riferimento ad un apposito studio promosso dalla Commissione europea – data base BeTa.

I risultati sintetici dello studio italiani vengono riportati nella seguente tabella.

Costi esterni imputabili alle emissioni inquinanti dovute ai trasporti nel 2003

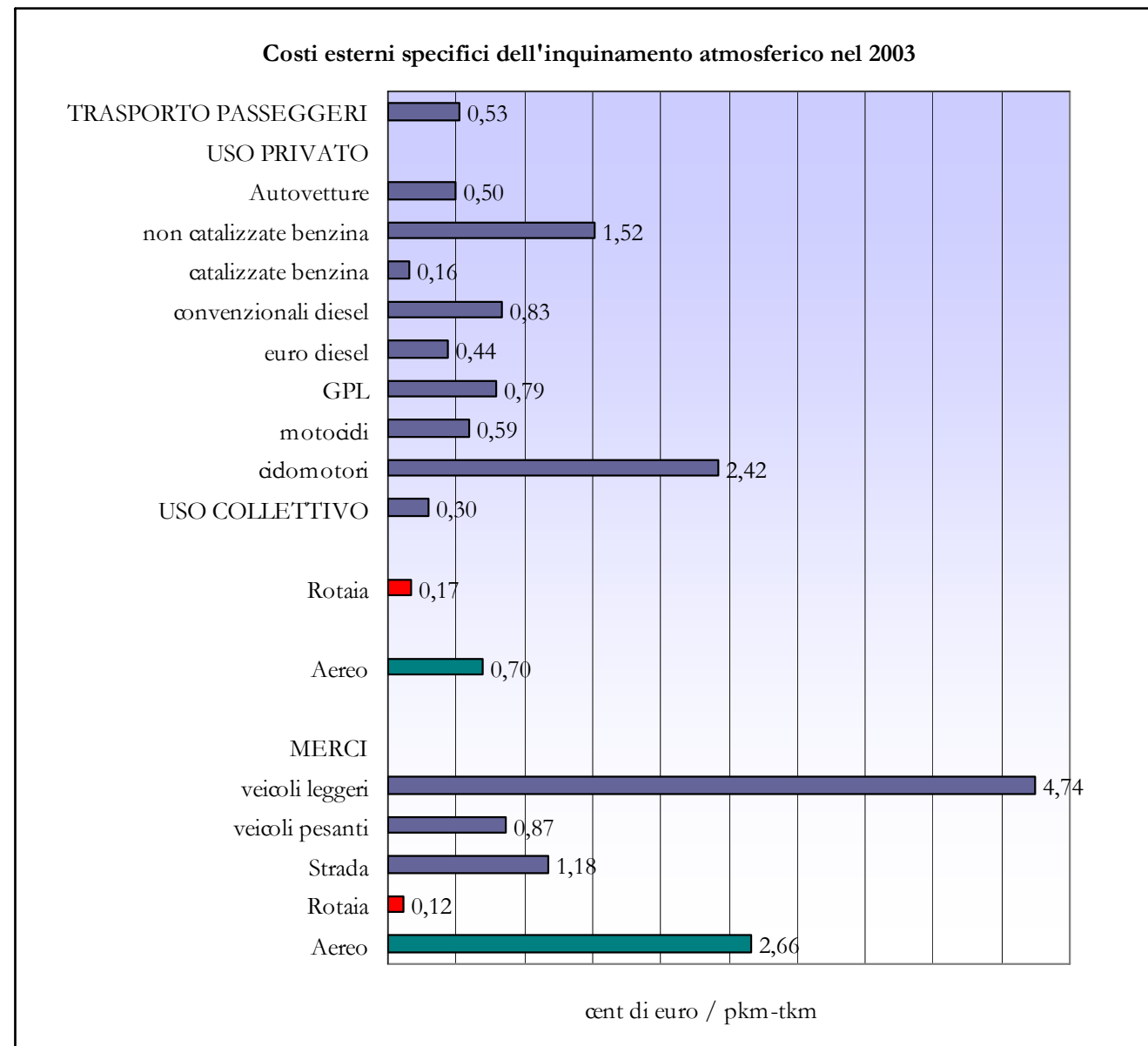
	Totale costi esterni		Costi esterni specifici
	Euro	%	
	milioni		Cent di Euro p/km
<b>Strada</b>	<b>7.277</b>	<b>91,2</b>	
<i>Trasporto passeggeri</i>	<i>4.329</i>	<i>54,2</i>	<b>0,53</b>
<b>USO PRIVATO</b>	<b>3.997</b>	<b>50,1</b>	
<i>Autovetture</i>	<i>3.323</i>	<i>41,6</i>	0,50
non catalizzate			
benzina	<i>1.348</i>	<i>1,9</i>	1,52
catalizzate benzina	<i>457</i>	<i>5,7</i>	0,16
convenzionali diesel	<i>333</i>	<i>4,2</i>	0,83
euro diesel	<i>905</i>	<i>11,3</i>	0,44
GPL	<i>279</i>	<i>3,5</i>	0,79
motocicli	<i>179</i>	<i>2,2</i>	0,59
ciclomotori	<i>495</i>	<i>6,2</i>	2,42
<b>USO COLLETTIVO</b>	<b>331</b>	<b>4,2</b>	<b>0,30</b>
<b>Rotaia</b>	<b>123</b>	<b>1,5</b>	
<i>Trasporto passeggeri</i>	<i>94</i>	<i>1,2</i>	<b>0,17</b>
<b>Aerei</b>	<b>581</b>	<b>7,3</b>	
<i>Trasporto passeggeri</i>	<i>540</i>	<i>6,8</i>	<b>0,70</b>
<b>TOTALE</b>	<b>7.981</b>	<b>100,0</b>	





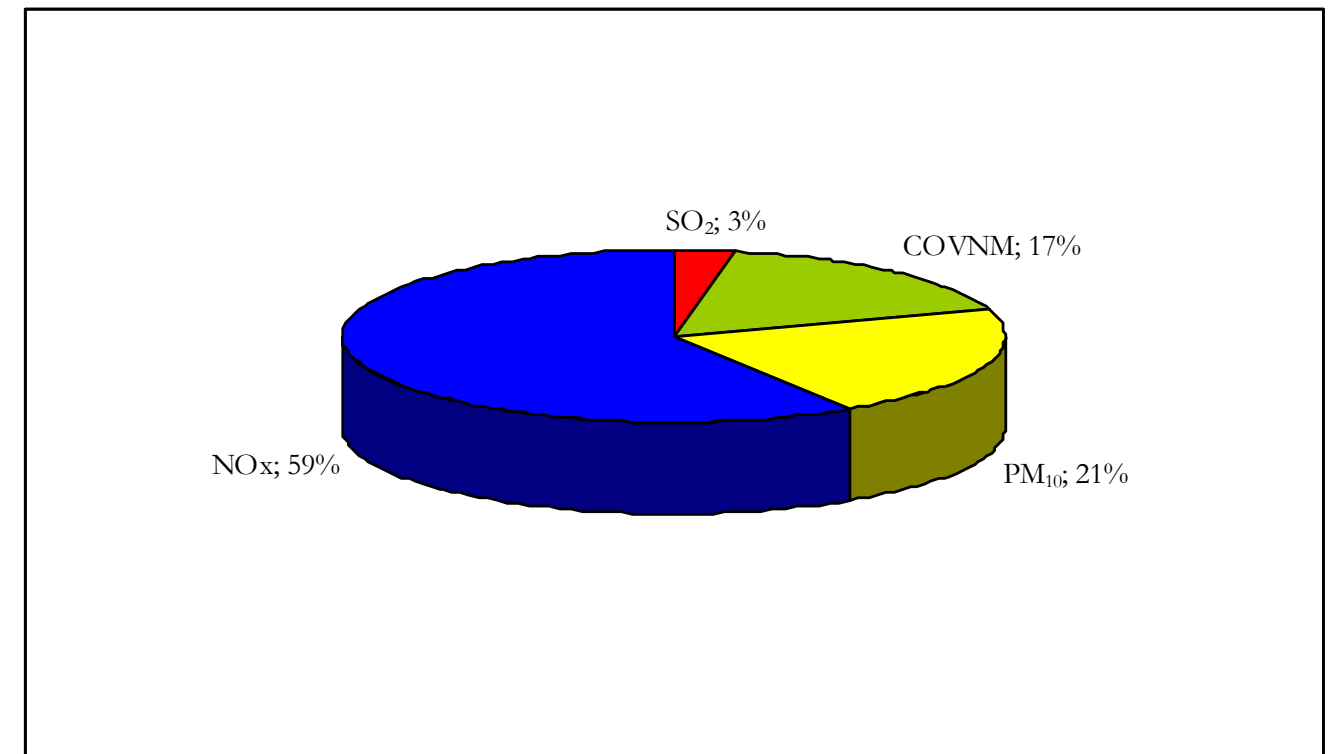
Fonte: Quinto Rapporto, CORINAIR, ENEL

Dal grafico seguente risulta evidente il divario tra i costi esterni del trasporto su rotaia e quello su strada. Il motivo è da ascrivere alle forti emissioni di articolato e allo scarso fattore di occupazione medio dei veicoli leggeri.



Fonte: Quinto Rapporto, CORINAIR, ENEL

Può risultare interessante studiare il contributo dei singoli inquinanti che risulta dal seguente grafico.



Fonte: Quinto Rapporto, CORINAIR, ENEL

### RUMORE

La successiva tabella fornisce il quadro complessivo dei costi esterni provocati dal rumore dovuto alla mobilità, ripartendo il costo complessivo tra le varie modalità e tipologie di veicoli in funzione delle diverse responsabilità. La ripartizione è stata effettuata in misura proporzionale alle percorrenze complessive annue, ponderate secondo opportuni fattori indicativo dell'attitudine a produrre rumore nelle condizioni medie di marcia. Nel determinare i costi esterni del rumore sono stati studiati i danni sanitari ed i danni non sanitari.

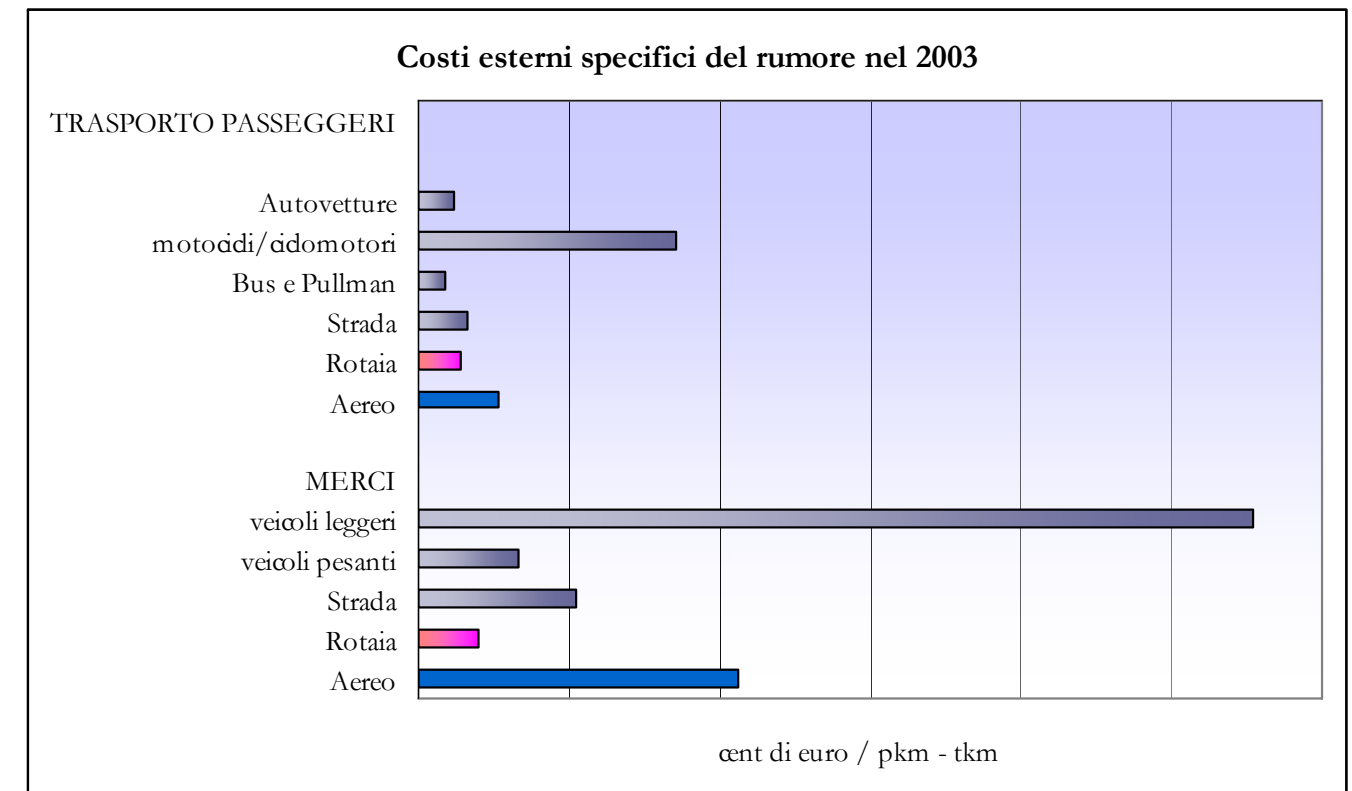


**COSTI ESTERNI TOTALI E SPECIFICI DEL RUMORE NEL 2003**

	Totale costi esterni		Costi esterni specifici
	Euro milioni	%	
			Euro p/km
<b>Strada</b>	<b>5.224</b>	<b>88,5</b>	
<i>Trasporto passeggeri</i>	<i>2.599</i>	<i>44,1</i>	<b>0,32</b>
<b>USO PRIVATO</b>	<b>2.414</b>	<b>40,9</b>	
<i>Autovetture</i>	<i>1.547</i>	<i>26,2</i>	0,23
<i>motocicli/ciclomotori</i>	866	7,4	1,71
<b>USO COLLETTIVO</b>	<b>185</b>	<b>3,1</b>	<b>0,17</b>
<b>Rotaia</b>	<b>235</b>	<b>4,0</b>	
<i>Trasporto passeggeri</i>	<i>140</i>	<i>2,4</i>	<b>0,28</b>
<b>Aerei</b>	<b>440</b>	<b>7,5</b>	
<i>Trasporto passeggeri</i>	<i>408</i>	<i>6,9</i>	<b>0,53</b>
<b>TOTALE</b>	<b>5.899</b>	<b>100,0</b>	

Fonte: Quinto Rapporto, CORINAIR, ENEL

In termini di rumore la prestazione del trasporto passeggeri su strada è compromessa dall'elevata rumorosità delle due ruote. Infatti, sia i bus che le autovetture presentano costi esterni specifici inferiori alla rotaia, ma la cattiva prestazione delle due ruote determina un costo esterno medio del trasporto su strada superiore a quello della rotaia. Spicca invece la forte rumorosità del trasporto aereo.



Fonte: Quinto Rapporto, CORINAIR, ENEL

La determinazione dei costi esterni del rumore provocato dalla mobilità è affetta da incertezze per i seguenti motivi:

- mancanza di dati per tutti i tipi di trasporto
- misurazioni realizzate non omogenee e non rispondenti alle normative recenti





### INCIDENTALITÀ

Per quanto riguarda gli incidenti stradali è opportuno sottolineare che i dati a disposizione relativi al numero ufficiale di incidenti, di morti e di feriti registrati dalle Autorità di Polizia e quindi disponibili presso ISTAT potrebbero risultare sottostimati, in quanto:

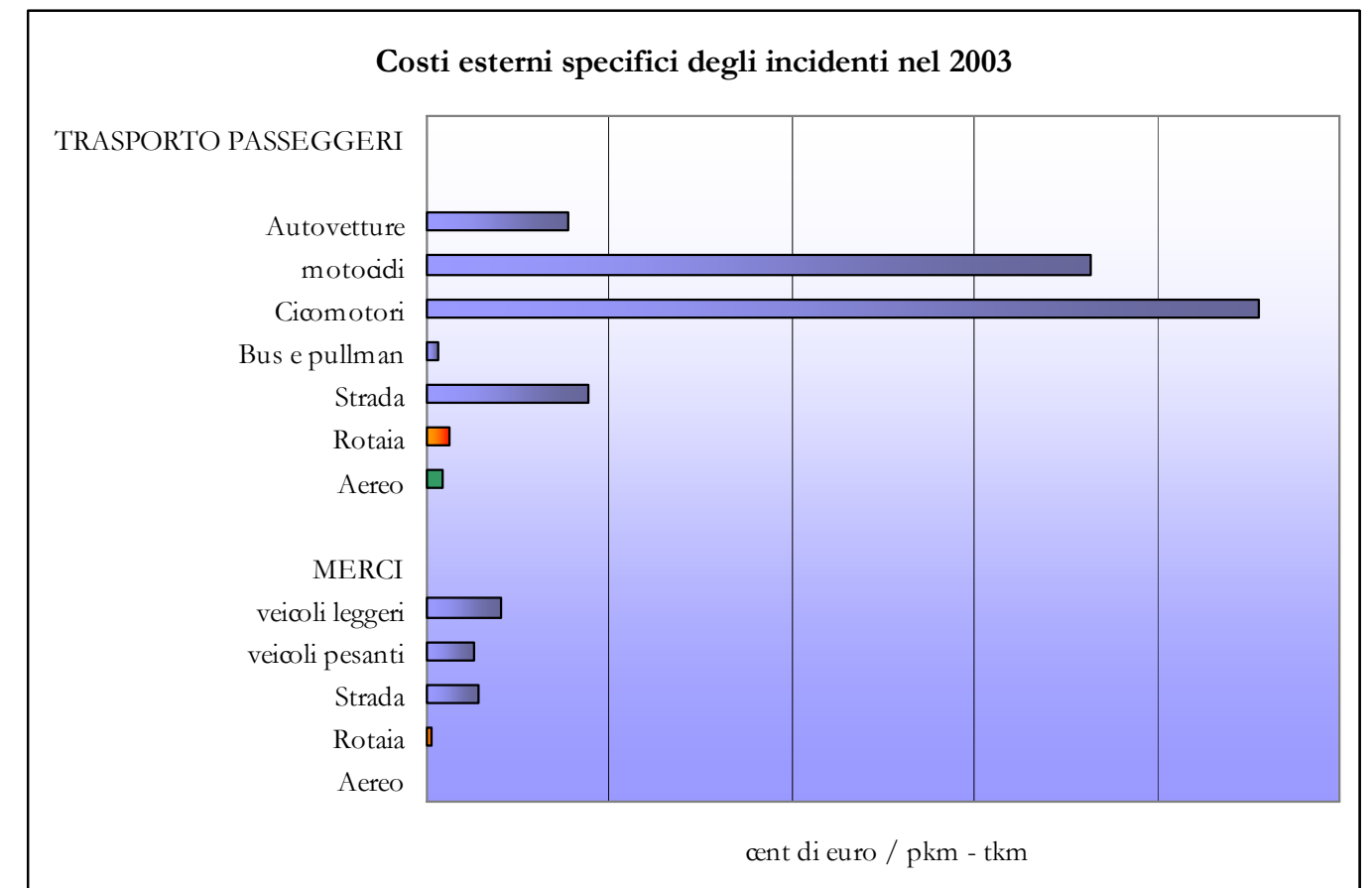
- non sono considerati incidenti che non hanno causato danni alle persone
- molti incidenti con feriti lievi non vengono denunciati.

#### COSTI ESTERNI DELL'INCIDENTALITÀ NEL 2003

	MORTI	FERITI	TOTALE DANNI	COSTI INTERNI ASSICURATIVI	COSTI ESTERNI	
	UNITA'	UNITA'	EURO milioni	EURO milioni	EURO milioni	%
<b>Strada</b>	<b>6.779</b>	<b>468.873</b>	<b>16.382</b>	<b>12.441</b>	<b>3.941</b>	<b>98,4</b>
<i>Trasporto passeggeri</i>	6.083	433.417	14.962	11.363	3.599	89,9
<b>USO PRIVATO</b>	<b>6.030</b>	<b>428.540</b>	<b>14.811</b>	<b>11.248</b>	<b>3.563</b>	<b>89,0</b>
<i>Autovetture</i>	4.331	296.915	10.583	8.037	2.546	63,6
<i>Motocicli/ciclomotori</i>	1.700	131.625	4.228	3.211	1.017	25,4
<i>motocicli</i>	921	71.306	2.290	1.739	551	13,8
<i>ciclomotori</i>	779	60.319	1.937	1.471	466	11,6
<b>USO COLLETTIVO</b>	<b>53</b>	<b>4.876</b>	<b>151</b>	<b>115</b>	<b>36</b>	<b>0,9</b>
<i>Autobus urbani</i>	40	3.712	115	87	28	0,7
<i>Pullman</i>	13	1.164	36	27	9	0,2
<b>Rotaia</b>	<b>29</b>	<b>163</b>	<b>35</b>	<b>nq</b>	<b>35</b>	<b>0,9</b>
<i>Trasporto passeggeri</i>	27	147	31	nq	31	0,8
<b>Aerei</b>	<b>29</b>		<b>29</b>	<b>nq</b>	<b>29</b>	<b>0,7</b>
<i>Trasporto passeggeri</i>	29		29	nq	29	0,7
<b>TOTALE</b>	<b>6.837</b>	<b>469.036</b>	<b>16.446</b>		<b>4.005</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Quinto Rapporto, CORINAIR, ENEL, GRTN

Il grafico seguente illustra i costi esterni degli incidenti in termini specifici. I mezzi pubblici risultano essere i meno pericolosi, mentre i più pericolosi sono i veicoli a due ruote ed in particolare i ciclomotori.



Fonte: Quinto Rapporto, CORINAIR, ENEL, GRTN

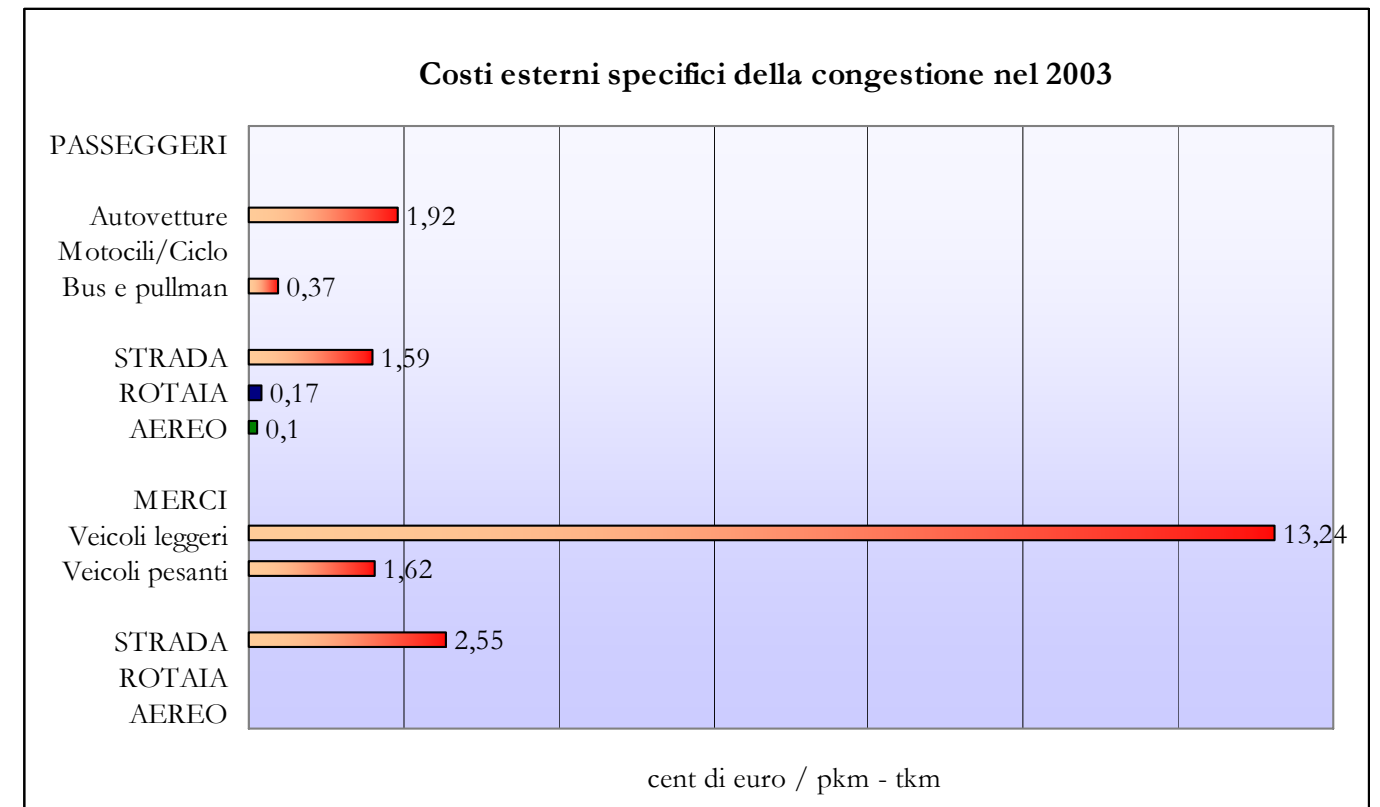


### CONGESTIONE

I costi della congestione comprendono costi diretti, come il costo del tempo perso e i maggiori consumi di energia, e costi indiretti, come il costo-opportunità del tempo perso, i costi causati a terzi in conseguenza dei ritardi, i costi per ambiente.

	MILIONI DI EURO				CENT DI EURO / pkm - tkm			
	TOTALI	U	R	H	NAZIONALE	U	R	H
<b>Strada</b>	<b>19.435</b>	<b>8.261</b>	<b>4.961</b>	<b>6.214</b>				
<i>Trasporto passeggeri</i>	13.087	6.279	3.301	3.596	1,59	3,59	0,84	1,37
<b>USO PRIVATO</b>	<b>12.679</b>	<b>6.101</b>	<b>3.251</b>	<b>3.327</b>	<b>1,78</b>	<b>3,96</b>	<b>0,90</b>	<b>1,69</b>
<i>Autovetture</i>	12.679	6.101	3.251	3.327	1,92	5,02	0,95	1,70
<i>Motocicli/ciclomotori</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>USO COLLETTIVO</b>	<b>408</b>	<b>178</b>	<b>50</b>	<b>180</b>	<b>0,37</b>	<b>0,86</b>	<b>0,16</b>	<b>0,30</b>
<b>Rotaia</b>								
<i>Trasporto passeggeri</i>	97				0,17			
<b>Aerei</b>								
<i>Trasporto passeggeri</i>	74				0,10			
<b>TOTALE</b>	<b>58.459</b>	<b>26.920</b>	<b>14.814</b>	<b>16.644</b>				

Fonte: Quinto Rapporto, CORINAIR, ENEL, GRTN



Fonte: Quinto Rapporto, CORINAIR, ENEL, GRTN







### COSTI ESTERNI DELLA MOBILITÀ

Si fornisce in seguito un quadro d'insieme dei costi esterni della mobilità, ottenuto dalla somma dei risultati relativi alle cinque categorie di esternalità esaminate.

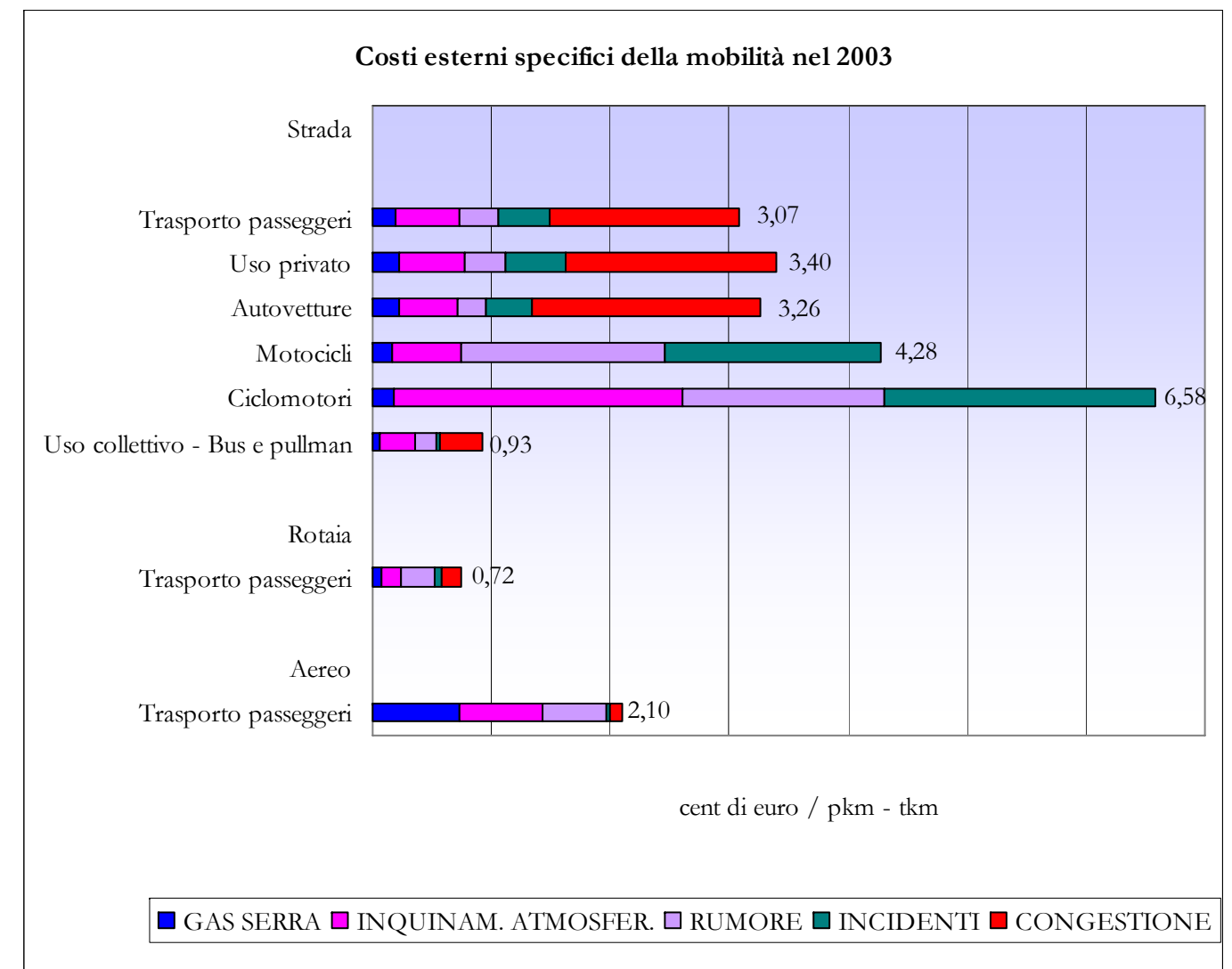
La determinazione dei costi esterni provocati è affetta dalle incertezze causate dai seguenti motivi:

- valori monetari adottati (disponibilità a pagare per ridurre il livello di esternalità negative causate dalla mobilità) sono state desunti dalla letteratura estera, in assenza di dati e analoghi studi a disposizione realizzati a livello nazionale,
- i dati utilizzati sono stati calcolati non analizzando tutte le esternalità considerate in modo completo
- oltre alle cinque esternalità analizzate, all'esercizio dei veicoli sono direttamente associate altre esternalità che lo studio non ha considerato:
  - danni associati all'occupazione di spazio
  - danni agli edifici e alla salute causati dalle vibrazioni dei mezzi di trasporto
  - inquinamento dei suoli, delle acque superficiali e delle acque di falda
  - effetti negativi sulla qualità della vita
  - inquinamento elettromagnetico

	GAS SERRA	INQUINAM. ATMOSFER.	RUMORE	INCIDENTI	CONGESTIONE	TOTALE
<b>Strada</b>						
<b>Trasporto passeggeri</b>	<b>0,2</b>	<b>0,53</b>	<b>0,32</b>	<b>0,44</b>	<b>1,59</b>	<b>3,07</b>
<i>Uso privato</i>	<i>0,22</i>	<i>0,56</i>	<i>0,34</i>	<i>0,5</i>	<i>1,78</i>	<i>3,4</i>
Autovetture	0,22	0,5	0,23	0,39	1,92	3,26
Motocicli	0,16	0,59	1,71	1,82	-	4,28
Ciclomotori	0,18	2,42	1,71	2,28	-	6,58
<i>Uso collettivo - Bus e pullman</i>	<i>0,06</i>	<i>0,3</i>	<i>0,17</i>	<i>0,03</i>	<i>0,37</i>	<i>0,93</i>
<b>Rotaia</b>						
Trasporto passeggeri	0,07	0,17	0,28	0,06	0,17	0,72
<b>Aereo</b>						
Trasporto passeggeri	0,73	0,7	0,53	0,04	0,1	2,1

Fonte: Quinto Rapporto, CORINAIR, ENEL, GRTN

Nonostante le difficoltà esposte, i valori indicati dovrebbero essere tuttavia utili al decisore pubblico per un primo orientamento sulle priorità da affrontare e sulla efficacia dei possibili interventi.



Fonte: Quinto Rapporto, CORINAIR, ENEL, GRTN

Si riportano nella tabella seguente i costi esterni specifici medi risultato dello studio INFRA (2000) . Nell'ambito dello studio citato sono stati analizzati i costi esterni dei 17 paesi europei.

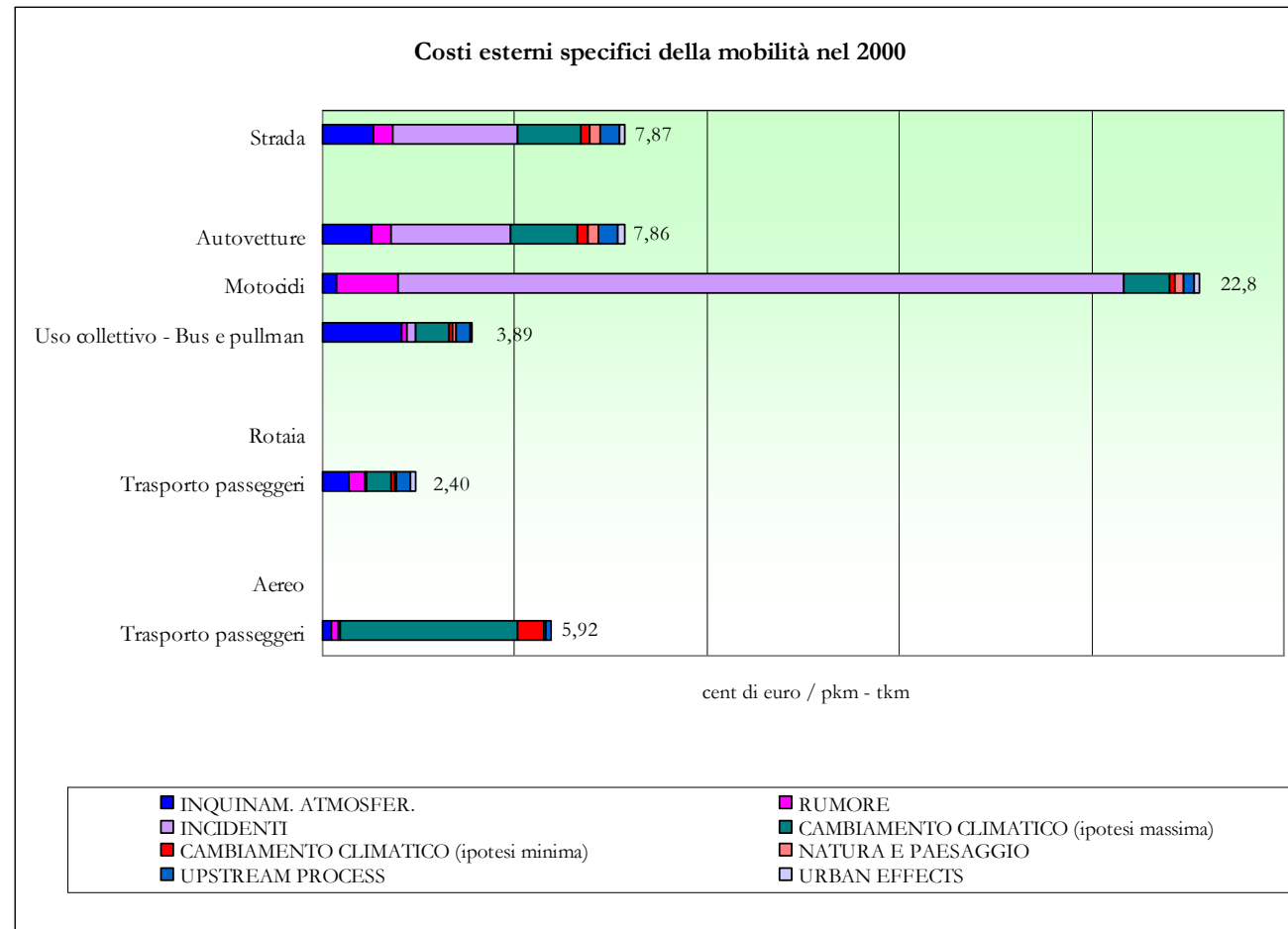




	INQUINAM. ATMOSFER.	RUMORE	INCIDENTI	CAMBIAM. CLIMATICO (ipotesi massima)	CAMBIAM. CLIMATICO (ipotesi minima)	NATURA E PAESAGGIO	UPSTREAM PROCESS	URBAN EFFECTS	TOTALE
<b>Strada</b>	<b>1,32</b>	<b>0,51</b>	<b>3,24</b>	<b>1,65</b>	<b>0,24</b>	<b>0,26</b>	<b>0,5</b>	<b>0,15</b>	<b>7,87</b>
Autovetture	1,27	0,52	3,09	1,76	0,25	0,29	0,52	0,16	7,86
Motocicli	0,38	1,6	18,86	1,17	0,17	0,21	0,3	0,11	22,8
<i>Uso collettivo - Bus e pullman</i>	<i>2,07</i>	<i>0,13</i>	<i>0,24</i>	<i>0,83</i>	<i>0,12</i>	<i>0,07</i>	<i>0,39</i>	<i>0,04</i>	<i>3,89</i>
<b>Rotaia</b>									
Trasporto passeggeri	0,69	0,39	0,08	0,62	0,09	0,06	0,34	0,13	2,4
<b>Aereo</b>									
Trasporto passeggeri	0,24	0,18	0,04	4,62	0,66	0,08	0,1	0	5,92







Fonte: IWW INFRAS

Per evidenziare il beneficio economico sociale consistente in minori esternalità negative dovute alla quota di flusso di traffico acquisita dal trasporto pubblico in seguito all'intervento realizzato è necessario prendere in considerazione le quote di traffico privato in tutte e due le situazioni di studio.

**FLUSSI DI TRAFFICO STRADALE E FERROVIARIO ANNUI**

	2008	2020
Strada	1.157.205.957	1.578.249.960
Uso privato	634.575.517	889.524.703
Uso pubblico		
Pullman / Autobus	522.630.440	688.725.257
Rotaia	771.389.306	1.128.643.234

In seguito vengono individuati i flussi monetizzati di tutte le esternalità studiate per il trasporto pubblico e privato nel 2008 e nel 2020 di tutti i benefici economico sociali generati in assenza dell'intervento confrontando i valori annui derivati dai risultati del progetto ExternE e Infras.

**COSTI ESTERNI TOTALI DEL TRASPORTO PASSEGGERI STRADALI E FERROVIARI NEL 2008 (DATI EXTERNE)**

2008	GAS SERRA	INQUINAM. ATMOSFER.	RUMORE	INCIDENTI	CONGESTIONE	TOTALE
<b>Strada</b>						
<b>Trasporto passeggeri</b>						
Automobili	1.709.644	4.740.769	2.347.995	2.631.634	14.117.583	25.547.625
Bus e pullman	1.396.066	3.172.878	1.459.524	2.474.845	12.183.850	20.687.162
	313.578	1.567.891	888.472	156.789	1.933.733	4.860.463
<b>Rotaia</b>						
<b>Trasporto passeggeri</b>						
	539.973	1.311.362	2.159.890	462.834	539.973	5.014.030
<b>TOTALE</b>	<b>2.249.617</b>	<b>6.052.131</b>	<b>4.507.885</b>	<b>3.094.467</b>	<b>14.657.555</b>	<b>30.561.655</b>

**COSTI ESTERNI TOTALI DEL TRASPORTO PASSEGGERI STRADALI E FERROVIARI NEL 2020 (DATI EXTERNE)**

2020	GAS SERRA	INQUINAM. ATMOSFER.	RUMORE	INCIDENTI	CONGESTIONE	TOTALE
<b>Strada</b>						
<b>Trasporto passeggeri</b>						
Automobili	2.370.190	6.513.799	3.216.740	3.675.764	19.627.158	35.403.650
Bus e pullman	1.956.954	4.447.624	2.045.907	3.469.146	17.078.874	28.998.505
	413.235	2.066.176	1.170.833	206.618	2.548.283	6.405.145
<b>Rotaia</b>						
<b>Trasporto passeggeri</b>						
	790.050	1.918.693	3.160.201	677.186	1.918.693	8.464.824
<b>TOTALE</b>	<b>3.160.240</b>	<b>8.432.493</b>	<b>6.376.941</b>	<b>4.352.950</b>	<b>21.545.851</b>	<b>43.868.474</b>



**COSTI ESTERNI TOTALI CAUSATI DAL TRAFFICO PASSEGGERI STRADALE E FERROVIARIO NEL 2008**

	INQUINAM. ATMOSFER.	RUMORE	INCIDENTI	CONGESTIONE	CAMBIAMENTO CLIMATICO (ipotesi massima)	CAMBIAMENTO CLIMATICO (ipotesi minima)	NATURA E PAESAGGIO	UPSTREAM PROCESS	URBAN EFFECTS	TOTALE
<b>Strada</b>										
Trasporto passeggeri	18.877.559	3.979.212	20.862.697	15.506.362	2.213.595	2.206.110	5.338.051	1.224.373	70.207.960	140.415.919
<i>Automobili</i>	8.059.109	3.299.793	19.608.383	11.168.529	1.586.439	1.840.269	3.299.793	1.015.321	49.877.636	99.755.271
<i>Uso collettivo - Bus e pullman</i>	10.818.450	679.420	1.254.313	4.337.833	627.157	365.841	2.038.259	209.052	20.330.324	40.660.648
<b>Rotaia</b>										
Trasporto passeggeri	5.322.586	3.008.418	617.111	4.782.614	694.250	462.834	2.622.724	1.002.806	18.513.343	37.026.687
<b>TOTALE</b>	<b>24.200.145</b>	<b>6.987.631</b>	<b>21.479.808</b>	<b>20.288.975</b>	<b>2.907.846</b>	<b>2.668.944</b>	<b>7.960.775</b>	<b>2.227.179</b>	<b>88.721.303</b>	<b>177.442.606</b>

**COSTI ESTERNI TOTALI CAUSATI DAL TRAFFICO PASSEGGERI STRADALE E FERROVIARIO NEL 2020**

	INQUINAM. ATMOSFER.	RUMORE	INCIDENTI	CONGESTIONE	CAMBIAMENTO CLIMATICO (ipotesi massima)	CAMBIAMENTO CLIMATICO (ipotesi minima)	NATURA E PAESAGGIO	UPSTREAM PROCESS	URBAN EFFECTS	TOTALE
<b>Strada</b>										
Trasporto passeggeri	25.553.577	5.520.871	29.139.254	21.372.054	3.050.282	3.061.729	7.311.557	1.698.730	96.708.054	193.416.108
<i>Automobili</i>	11.296.964	4.625.528	27.486.313	15.655.635	2.223.812	2.579.622	4.625.528	1.423.240	69.916.642	139.833.283
<i>Bus e pullman</i>	14.256.613	895.343	1.652.941	5.716.420	826.470	482.108	2.686.029	275.490	26.791.412	53.582.825
<b>Rotaia</b>										
Trasporto passeggeri	7.787.638	4.401.709	902.915	6.997.588	1.015.779	677.186	3.837.387	1.467.236	27.087.438	54.174.875
<b>TOTALE</b>	<b>33.341.215</b>	<b>9.922.580</b>	<b>30.042.169</b>	<b>28.369.642</b>	<b>4.066.061</b>	<b>3.738.915</b>	<b>11.148.944</b>	<b>3.165.966</b>	<b>123.795.492</b>	<b>247.590.983</b>





Nelle fasi successive del processo pilota vengono rielaborate le esternalità negative derivanti dal flusso di traffico previsto in tutti gli anni e sarà valutata la sostenibilità economica e sociale del progetto in conseguenza al beneficio derivante dallo spostamento di una quota di traffico tra le diverse modalità di trasporto risultato dall'intervento progettato.

## 10.2. SOSTENIBILITÀ FINANZIARIA

La sostenibilità finanziaria è riferita ad un intervento previsto che viene analizzato. In questa fase del presente studio, essendo essa la fase di definizione di scenari di larga massima, senza individuazione dell'intervento che dovrebbe essere studiato con un maggiore dettaglio nelle fasi successive, la sostenibilità finanziaria verrà anche essa definita in larga massima con l'indicazione di alcune linee guida da seguire nel momento della scelta delle ipotesi progettuali da approfondire.

Il piano finanziario dovrebbe dimostrare la sostenibilità finanziaria, cioè palesare che il progetto non rischi di rimanere arenato a causa di carenza di liquidità; la cadenza delle entrate e delle uscite di fondi, infatti, può essere cruciale nella realizzazione del progetto. L'analisi di sostenibilità finanziaria dovrebbe mostrare come, nell'orizzonte temporale del progetto, le fonti di finanziamento (comprendenti le entrate e qualsiasi altro trasferimento in denaro) corrispondano adeguatamente ai pagamenti anno per anno.

La sostenibilità finanziaria è verificata se il flusso netto di cassa generata cumulata è positivo per tutti gli anni considerati.

Va quindi analizzata:

- la struttura finanziaria proposta (contributi nazionali/regionali/locali, risorse proprie del promotore, capitali di prestito, ecc.);
- le performance finanziarie del progetto nella struttura finanziaria proposta;
- la sostenibilità finanziaria complessiva.

La sostenibilità finanziaria è ovviamente strettamente collegata all'analisi finanziaria del progetto che sarà condotta con i metodi standard dell'Unione Europea.

L'analisi sarà condotta dal punto di vista del proprietario dell'infrastruttura (generalmente del/dei gestori ma non necessariamente operatori dell'infrastruttura). Qualora necessario l'analisi potrà essere condotta separatamente per il soggetto investitore e per il soggetto gestore per poi essere consolidata.

I costi finanziari di investimento, comprensivi delle spese per rinnovi e per manutenzioni straordinarie così come i costi di esercizio (compresi i costi di manutenzione ordinaria delle opere previste, e quelli relativi all'eventuale esazione tariffaria) sono quelli stimati in sede di analisi tecnica, disaggregati per tipo di opere o lavori nei quali l'intervento è scomponibile e ripartiti nel tempo e per componenti elementari di costo (manodopera, materiali, trasporti e noli). Gli input finanziari saranno costituiti dai ricavi dei pedaggi e/o delle tariffe di vendita di determinati servizi. La stima dei ricavi dovrà essere coerente con le ipotesi assunte di evoluzione e di elasticità della domanda.

Nel caso di infrastrutture tariffata in maniera tale che i ricavi non coprano tutti i costi necessari, l'analisi finanziaria riporterà il costo netto attualizzato a carico della finanza pubblica.

Per quanto concerne il ricorso al finanziamento privato, occorre prestare attenzione alle possibili inefficienze legate all'adozione di criteri di tariffazione diversi da quella ai costi sociali marginali.

### 10.2.1 PIANO FINANZIARIO

A seconda del tipo di opera progettata possono essere adottati diversi metodi di finanziamento che in larga massima si possono riferire alle seguenti fonti:

- Stato – si prevede una quota a carico dello Stato (nel rispetto della Legge 211 del 1992) – esistono diverse possibilità relative al finanziamento delle opere mirate alla mobilità sostenibile. Sono da studiare per esempio le possibilità scaturite dal Tavolo Nazionale per la Mobilità Sostenibile con un fondo per la mobilità sostenibile per il triennio 2007 – 2009
- Regione (nel rispetto del POR della Regione Lazio)
- Comuni interessati
- Fondi europei – per es. FAS 2007 – 2013, FESR 2007-2013

Possono, inoltre, essere contrattati i mutui presso le banche da parte degli Enti territoriali coinvolti.

Per quanto riguarda i Fondi Europei la Commissione Europea ha dato il via libera al Programma operativo regionale FESR del Lazio, documento programmatico 2007 - 2013.

Il POR ha una dotazione finanziaria di 743.512.676 euro, di cui 371.756.338 cofinanziati dal Fondo europeo di sviluppo regionale.

272 milioni di euro saranno destinati a sostenere progetti di mobilità ecosostenibile e potenziare le infrastrutture, in particolare per potenziare il trasporto pubblico e la rete infrastrutturale dei nodi di scambio si avranno a disposizione 241 milioni di euro, 15 milioni finanzieranno un programma di incentivazione all'uso di trasporti urbani puliti.

Successivamente all'individuazione delle fonti di finanziamento viene elaborata la scheda generale della pianificazione delle fonti di finanziamento.

Il piano finanziario che va analizzato nella fase di sostenibilità finanziaria viene elaborato sulla base delle risultanze delle verifiche sopra descritte e si indica la ripartizione tra le diverse fonti di finanziamento dell'intervento. Per ciascun anno, dall'inizio dei lavori fino all'entrata in funzione delle opere è necessario riportare:

- costo totale;
- spesa pubblica suddivisa fra:
- spesa pubblica totale;
- partecipazione dei Fondi Europei;
- finanziamento nazionale (totale, Stato, Regione, Enti locali, altri).





- finanziamenti privati;
- altri strumenti finanziari;
- prestiti BEI....

Il costo totale riportato nel piano finanziario dovrà garantire la completa copertura del fabbisogno finanziario per la sua effettiva realizzazione.

Programma di interventi	Progetti	Importo previsto per la realizzazione delle opere	Fonti di finanziamento	Quote (%)	Importi	Stato iter acquisizione finanziamenti
Denominazione dell'opera	Fase 1 ....	X Euro	UE (FESR, FAS,.....)	X%	X Euro	Iter concluso/non concluso
			Stato	X%	X Euro	Iter concluso/non concluso
			Enti Territoriali	X%	X Euro	Iter concluso/non concluso
	Fase 2 ....	X Euro	UE (FESR, FAS,.....)	X%	X Euro	Iter concluso/non concluso
			Stato	X%	X Euro	Iter concluso/non concluso
			Enti Territoriali	X%	X Euro	Iter concluso/non concluso
	Fase .....	X Euro	...	...	...	...
	Costo del progetto a vita intera	<b>X Euro</b>	-	-	<b>Totale Euro</b>	-

PIANO FINANZIARIO – IMPEGNI

ANNO	COSTO TOTALE	SPESA PUBBLICA							Finanziamenti privati	Altri strumenti finanziari
		Spese pubblica totale	Partecipazione dei Fondi Europei	Finanziamento nazionale						
Totale	Stato			Regione	Enti Locali	Altri				
			%	%	%	%	%	%	%	%
2010	€	€	€	€	€	€	€	€	€	€
2011	€	€	€	€	€	€	€	€	€	€
...	€	€	€	€	€	€	€	€	€	€
<b>TOTALE</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>

PIANO FINANZIARIO – PAGAMENTI

ANNO	COSTO TOTALE	SPESA PUBBLICA							Finanziamenti privati	Altri strumenti finanziari
		Spese pubblica totale	Partecipazione dei Fondi Europei	Finanziamento nazionale						
Totale	Stato			Regione	Enti Locali	Altri				
			%	%	%	%	%	%	%	%
2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
...	€	€	€	€	€	€	€	€	€	€
...	€	€	€	€	€	€	€	€	€	€
...	€	€	€	€	€	€	€	€	€	€
...	€	€	€	€	€	€	€	€	€	€
<b>TOTALE</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>	<b>€</b>







## 10.2.2 PROJECT FINANCING

Nel corso della pianificazione della sostenibilità finanziaria ci si può trovare nella situazione in cui i mezzi finanziari pubblici (statali, regionali, comunali, europei) non siano sufficienti a coprire le spese previste.

Si dovrà quindi procedere alla valutazione di scelta diretta alla possibilità di finanza di progetto – “project financing” – lo strumento (regolato dalla legge 109 del 1994) che permette la realizzazione di opere di pubblica utilità grazie al cofinanziamento tra pubblica amministrazione e imprese private.

Secondo la “Guida nazionale agli operatori del project-financing”, curata da Finlombarda per conto della Regione Lombardia, gli istituti di credito in Italia censiti dal comitato scientifico di Finlombarda hanno ricevuto, al 31 Dicembre 2007, 2980 mandati con 322 progetti infrastrutturali, per un valore di 24,6 miliardi di euro. Di questi 322 ben 105 ammontano ad un valore di 6 miliardi di euro ed hanno riguardato opere pubbliche nel campo delle risorse idriche (14%), dei parcheggi (12,5%), della sanità (12,2%) e delle infrastrutture viarie (11,6%).

I finanziamenti alle opere di mobilità sono ancora in una fase di stallo nonostante gli esempi delle nuove linee di metropolitana di Milano; infatti, a fronte di investimenti consistenti, il privato, con le norme attuali, ha serie difficoltà a programmare un piano di rientro dell'investimento visti i tempi incerti e spesso suscettibili di modifiche.

Un aggiornamento, per dare maggiori certezze a questo strumento finanziario, potrebbe dare un forte nuovo slancio a investimenti privati nel campo dei trasporti (e naturalmente anche negli altri settori).





# ERRATA CORRIGE





*Sul volume:*

**VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ E PIANO DELLE IDEE PROGETTO**

**Parte 2**

## 7.4.2. UN NUOVO RUOLO PER LE ZONE AGRICOLE

L'ampio riferimento dedicato all'Azienda Agricola Maccarese è utile sia alla connotazione di un'importante realtà operante sul territorio, con riferimento al settore agricolo, sia come spunto esemplificativo per la valorizzazione di attività e risorse spesso non considerate in tutte le loro potenzialità.

La vocazione delle aree agricole può superare l'aspetto collegato alla produzione ed allevamento tradizionalmente attribuitogli. Ciò può avvenire collegando altre opportunità offerte dal territorio, quindi creando i necessari fattori di connessione ed introducendo degli elementi di progettualità che costituiscano lo stimolo ed il motore di sviluppo.

Con riferimento all'ampia trattazione sviluppata nelle Indagini Territoriali (Sottofase 1.1 del presente Studio) si ritiene di poter affermare che il territorio in esame presenta una rete diffusa di elementi di interesse sia sotto il profilo naturalistico che storico archeologico.

Ampie porzioni del territorio settentrionale del Comune conservano valenze paesaggistiche degne di nota, sia nella fascia costiera che nell'entroterra collinare.

In questo contesto la grande quantità di casali, fra i quali molti costituiti da manufatti rurali pregevoli, potrebbero costituire una rete di strutture ricettive agrituristiche, eventualità di fatto già verificatasi, seppure non assumendo i caratteri del fenomeno diffuso.

La ricchezza delle testimonianze storiche e archeologiche presenti sul territorio, si citano a titolo esemplificativo le più conosciute quali l'area del Porto di Traiano, l'area della Necropoli di Porto, la Basilica di S. Ippolito, la limitrofa area degli scavi di Ostia Antica, rappresentano altrettante occasioni ricreative e culturali che assecondano sia la visita che il soggiorno turistico.

La presenza e l'attrattività delle limitrofe attività balneari, seppure stagionale, costituisce un ulteriore elemento di supporto all'incremento delle strutture turistico ricettive.

Anche la vicinanza di Roma costituisce un importante incentivo, nel corso dell'attività di analisi si è infatti riscontrata la concentrazione di attività ricettive, quali B&B, in zone come l'Infernetto che seppure non contraddistinte da particolari valenze o attrazioni, godono della vicinanza di un'importante infrastruttura di collegamento che consente di raggiungere Roma in breve tempo.

Esemplare in questo senso il caso di Ostia, avvantaggiata dalla presenza del collegamento metropolitano e dal maggiore sviluppo delle attrezzature turistico balneari, che si qualifica sempre più come localizzazione turistica alternativa per la visita di Roma oltre che per l'area litorale. In sostanza si è riscontrata la tendenza di una quota dell'utenza turistica ad accettare una localizzazione più periferica

rispetto all'area centrale di Roma, a fronte di una riduzione dei costi, purchè in presenza di una comoda accessibilità all'area urbana centrale.

Tale fenomeno potrebbe rivelarsi una grossa opportunità per l'area di Fiumicino che costituisce, oggi, grazie alla struttura aeroportuale, ed ancor di più in futuro, a seguito della realizzazione del nuovo porto, il terminal di arrivo di una quota rilevante di turisti.

Turisti che non raggiungendo l'area romana con un mezzo privato, possono, essendo favoriti da un buon assetto logistico e da una adeguata offerta ricettiva, optare per un soggiorno "esterno" all'area urbana romana, che consente di godere di "altre" opportunità senza penalizzare la meta principale costituita da Roma.

Con riferimento ad un'utenza non strettamente di tipo turistico, si rileva come l'attenzione verso la produzione agricola, enologica e zootecnica di qualità, sta assumendo una sempre maggiore importanza nella società attuale. Assistiamo a molteplici esempi in cui lo sforzo di qualificazione delle produzioni, accompagnato da processi qualitativamente certificati e garantiti, si trasforma in operazioni di successo sia commerciale che con una più ampia ricaduta di immagine sul territorio che la propone.

Si pensi ai percorsi eno-gastronomici che tanto interesse riscuotono nelle forme più attuali di promozione turistica del territorio. La commercializzazione di prodotti agricoli locali curati con tecniche di tipo biologico, tradizionale, o comunque non strettamente industriale, sta ampliando sempre di più la sua incidenza percentuale sull'offerta di mercato. Sostanzialmente una produzione agricola e zootecnica di qualità non è ormai più collegabile esclusivamente ad un mercato di nicchia. Essa utilizza come sbocco commerciale anche il circuito della grande distribuzione (si pensi ai prodotti dell'Azienda Maccarese distribuiti dal supermercato Auchan del centro commerciale Parco Leonardo).

L'incentivo ad una produzione di alto livello qualitativo non si rivolge quindi solo ad un'utenza "di vicinato" o necessariamente alla fascia "alta" del consumo, disposta ad una ricerca meno immediata ed agevole del prodotto, ma potendo contare su una efficiente rete promozionale e distributiva può mirare ai differenti settori della domanda.

Né peraltro la produzione di alto livello qualitativo è correlabile ad aziende di una determinata dimensione, in quanto sia aziende di dimensioni ridotte che di grande estensione possono approcciare questo segmento del mercato. Quest'ultima osservazione è particolarmente attinente alla zona collinare dell'immediato entroterra e della zona settentrionale dove la dimensione aziendale è tendenzialmente meno estesa.

L'aspetto qualitativo della produzione agricola e zootecnica è collegato anche ai temi della ricerca e dell'innovazione applicata al settore specifico. Da questo punto di vista non va sottovalutata la presenza sul territorio di una prestigiosa istituzione quale l'International Plant Genetic Resources Institute (IPRIM) che può essere sfruttata, attraverso un programma di collaborazioni con le aziende locali, come volano per la diffusione sul territorio di esperienze innovative applicate alla produzione agricola. L'Istituto



Internazionale per le Risorse Fitogenetiche studia e promuove l'agrobiodiversità per il benessere delle popolazioni del mondo.

Nei trent'anni dalla sua fondazione, l'IPGRI ha focalizzato i propri sforzi per la promozione l'utilizzo e la conservazione della diversità nei sistemi agricoli e forestali. Nonostante questo rimanga il suo principale obiettivo, l'Istituto ha riconsiderato le sue priorità, in conseguenza dei cambiamenti di un mondo in continua evoluzione. Dopo un processo durato un anno, l'IPGRI ha elaborato la sua strategia innovativa, denominata "Diversità per il Benessere".

Il punto di partenza di questa nuova strategia è la popolazione umana, soprattutto quella dei Paesi in Via di Sviluppo, ed il suo benessere. L'IPGRI sostiene la ricerca sull'uso e sulla conservazione dell'agrobiodiversità, con specifico interesse alle risorse genetiche, per creare sistemi agricoli più produttivi, resilienti e sostenibili e per garantire un maggiore benessere dell'umanità, aiutandola a raggiungere la sicurezza alimentare, migliorarne l'alimentazione e la salute, aumentarne i redditi e favorire la conservazione delle risorse naturali dalle quali dipende.

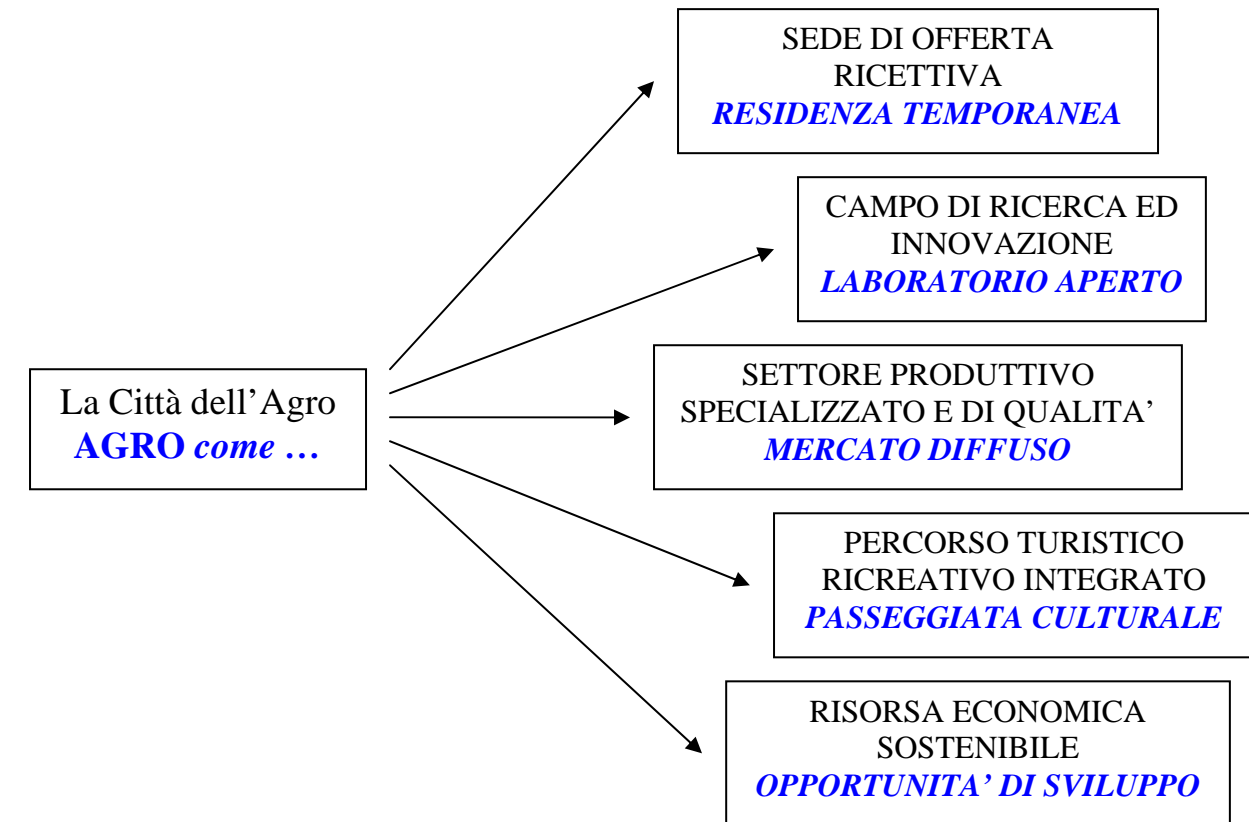
Il breve richiamo alle finalità ed alla strategia di azione di questa istituzione, che è presente sul territorio dal 2001, è utile a comprendere le potenzialità per il settore agricolo connesse alla sua operatività.



Quanto evidenziato in precedenza come spunto propositivo per l'affermazione di nuovi ruoli associabili alle zone agricole, non richiede una trasformazione profonda dei loro caratteri originari, semmai un arricchimento ed una specializzazione di tale vocazione. Sicuramente un'azione di promozione e facilitazioni nelle procedure amministrative rappresentano un utile supporto. Condizione sicuramente indispensabile per favorire un nuovo ruolo per le zone rurali è quella di una mobilità ottimale, sia per le merci che per le persone.

L'infrastrutturazione del territorio, sia con riferimento al trasporto pubblico che privato, è infatti, al pari di altre condizioni, fattore indispensabile per lo sviluppo del territorio e l'affermazione di nuove strategie.

Volendo sintetizzare gli spunti delineati nelle pagine precedenti, traducendoli in azioni propositive per la Città dell'Agro, proponiamo il seguente schema riepilogativo:



Ciascuna delle azioni indicate nello schema precedente può trasformarsi in programmi o progetti specifici, cercando di sviluppare il maggiore livello di integrazione fra iniziative originate da spunti differenti ma correlate dal comune campo di applicazione.

Alcune azioni, quali la promozione di un'offerta di ricettività diffusa sul territorio, o lo sviluppo di produzioni agricole qualificate, non costituiscono proposte totalmente innovative in rapporto al territorio in esame. Attività di questo tipo sono già avviate su iniziativa di singoli operatori, il loro livello di diffusione tuttavia può estendersi, beneficiando di un supporto programmatico e dell'effetto sinergico derivante dalla già richiamata integrazione fra iniziative.

Un aspetto sensibile delle proposte delineate è rappresentato dalla loro potenziale sostenibilità ambientale. Esse emergono da vocazioni espresse dall'attualità del territorio, così come l'uomo lo ha trasformato con la sua presenza ed attività, un territorio non esente da problematiche, rischi e carichi inquinanti. E' quindi nelle modalità di attuazione che potrà attuarsi l'effettiva sostenibilità della proposta.

A titolo esemplificativo si propongono nell'elenco seguente alcune azioni progettuali, o programmatiche, che traducono le indicazioni di carattere generale espresse in precedenza in iniziative attuabili sul territorio. I concetti esposti nelle pagine precedenti trovano inoltre una parziale rappresentazione nell'elaborato grafico 1.2.8.0.9.







IDEE PROGETTO – PROPOSTE PER L'AGRO
Sviluppo di una rete di percorsi ciclo-pedonali con punti di sosta (ricreativa e culturale) in corrispondenza delle emergenze storiche, naturalistiche e paesaggistiche.
Sviluppo di una rete di punti vendita dei prodotti locali agricoli e zootecnici, presso le aziende e/o integrata nella rete dei percorsi ciclo-pedonali.
Programma di incentivi per lo sviluppo dell'offerta agrituristica, includendo interventi di recupero di casali – borghi e considerando ipotesi di gestione cooperativa.
Istituzione di un circuito servito da navette che assicuri un collegamento dei percorsi ciclo-pedonali e di parte delle strutture agrituristiche con nodi di scambio e/o punti di accesso.
Sviluppo di un programma per la diffusione di colture biologiche, allevamento di razze pregiate con metodi tradizionali, incentivi alla produzione enologica IGT / DOCG.
In collaborazione con le istituzioni scientifiche e di ricerca, promozione di progetti e studi applicati al settore agricolo (es. Progetto Ferti LIFE – sfruttamento delle biomasse, realizzazione impianto Biogas nella Maccarese Spa, Implementazione dello sfruttamento dell'impianto di Compostaggio AMA).

### 7.4.3. CRESCITA SOSTENIBILE PER L'AREA NORD: LA PERMACULTURA

*Come nel testo.*

