



**DIPARTIMENTO VII - VIABILITA' E INFRASTRUTTURE VIARIE**

**PRUSST ASSE TIBURTINO**

RADDOPPIO VIA TIBURTINA FINO AL C.A.R.  
ALLARGAMENTO VIA TIBURTINA A 4 CORSIE  
DA ALBUCCIONE FINO AL C.A.R.

**PROGETTO ESECUTIVO**

**1° LOTTO FUNZIONALE DAL Km 1+788 AL Km 3+227**

**RELAZIONI GENERALI  
RELAZIONE TECNICA GENERALE**

ELABORATO

**1.020**

COD. ELABORATO:

**ATEGERL01B**

NOME FILE:

**1.020\_ATEGERL01B.doc**

SCALA

-

**RESPONSABILE  
DELL'ISTRUTTORIA**

*Dott. Ing. ANDREA RUGGERI*

**PROGETTISTA**



**COORDINATORE DEL GRUPPO  
DI PROGETTAZIONE:**

**ING. F. NICCHIARELLI**

**PROGETTISTI:**

ING. G. PIAZZA  
ING. M. DI GIROLAMO  
ARCH. M. ROSSI  
ING. E. DI PLACIDO  
ING. S. ZANNOTTI  
ING. A. SCHIRRIPIA  
DIS. A. MARONCELLI

**GEOLOGIA:**  
**DOTT. GEOL. M. LANZINI**

**IL DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO  
RESPONSABILE  
DEL PROCEDIMENTO**  
*Dott. Ing. CLAUDIO DI BLAGIO*

N.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	OTTOBRE-2018	EMISSIONE	-	-	NICCHIARELLI
1	DICEMBRE-2018	AGG.	-	-	NICCHIARELLI
2	--.--	-	-	-	-
3	--.--	-	-	-	-
4	--.--	-	-	-	-

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>CARATTERI IDROGEOLOGICI DELL'AREA .....</b>	<b>4</b>
3.1	Stratigrafia dei terreni .....	4
3.2	Idrogeologia .....	9
3.3	Sismicità' .....	9
3.3.1	Caratteri macrosismici dell'area .....	10
3.3.2	Risposta sismica locale .....	11
<b>4</b>	<b>PROGETTO STRADALE E OPERE D'ARTE .....</b>	<b>14</b>
4.1	Descrizione del progetto .....	18
4.2	Identificazione delle opere d'arte .....	20
4.3	Identificazione delle opere necessarie al drenaggio della carreggiata e dei recapiti disponibili .....	20
4.3.1	Drenaggio esterno alla piattaforma stradale .....	21
4.3.2	Drenaggio interno alla piattaforma stradale .....	21
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DELLA CANTIERIZZAZIONE DELL'AREA .....</b>	<b>23</b>
5.1	Considerazioni di carattere generale .....	23
5.2	Archeologia .....	26
5.3	Attività propedeutiche ai lavori .....	26
5.4	Subcantieri .....	28
5.5	Cronoprogramma dei lavori .....	28
<b>6</b>	<b>INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE .....</b>	<b>29</b>
6.1	Mitigazioni acustiche .....	29
6.2	Compensazioni e mitigazioni ambientali .....	29
6.2.1	Ripristino di filari arborei .....	30
6.2.2	Sistemazione con essenze arbustive in corrispondenza dei tombini idraulici .....	31
6.2.3	Formazione di copertura erbosa sulle scarpate stradali e sulle aree di risulta .....	32

## **PRUSST Asse Tiburtino**

### **Raddoppio via Tiburtina fino al C.A.R.**

### **Allargamento via Tiburtina a 4 corsie da Albuccione al C.A.R.**

#### **Lotto 1**

## **1 PREMESSA**

La presente relazione è relativa all'allargamento della S.R. Tiburtina in comune di Guidonia Montecelio tra l'intersezione con la rotatoria "Zona Industriale" e quella con la strada di collegamento CAR – A24 in località Setteville.

## **2 RIFERIMENTI NORMATIVI**

Per la progettazione in oggetto si è fatto riferimento alle seguenti normative vigenti:

- “NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE STRADE” – Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5 novembre 2001, pubblicato sul supplemento ordinario alla G.U. n. 3 del 4 gennaio 2002 – Serie generale n. 5.
- “NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE INTERSEZIONI STRADALI” – Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 19 aprile 2006, **pubblicato sulla GU n. 170 del 24 luglio 2006.**
- “NORME PER LA DISCIPLINA DELLE OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO, NORMALE E PRECOMPRESSO ED A STRUTTURA METALLICA” – Legge 5.11.1971 n.1086.
- “NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO E PER LE STRUTTURE METALLICHE” – D.M. LL.PP. 14.02.1992.

- “Istruzioni relative alle “NORME TECNICHE PER L’ESECUZIONE DELLE OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO E PER LE STRUTTURE METALLICHE” di cui al D.M. LL.PP. 14.02.1992” – Circ. Min. LL.PP. 24.06.1993 n.37406.
- “ISTRUZIONI PER LA PROGETTAZIONE E L’ESECUZIONE DELLE OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO CON IL METODO SEMIPROBABILISTICO AGLI STATI LIMITE” – C.N.R. 18 luglio 1980.
- “NORME TECNICHE RIGUARDANTI LE INDAGINI SUI TERRENI E SULLE ROCCE, LA STABILITA’ DEI PENDII NATURALI E DELLE SCARPATE, I CRITERI GENERALI E LE PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE, L’ESECUZIONE E IL COLLAUDO DELLE OPERE DI SOSTEGNO DELLE TERRE E DELLE OPERE DI FONDAZIONE” – D.M. LL.PP. 11.03.1988.
- “NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI” – D.M. 14-01-2008.
- “ISTRUZIONI PER L’APPLICAZIONE DELLE NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI di cui al D.M. 14-01-2008” – Circ. 2-02-2009, n.617.

Si precisa che, sulla base delle norme transitorie (art. 2) delle NTC 2018 il presente progetto esecutivo rientra nell’ambito di efficacia delle NTC 2008 purché la consegna dei lavori avvenga entro cinque anni dalla entrata in vigore delle NTC 2018.

### **3 CARATTERI IDROGEOLOGICI DELL'AREA**

#### **3.1 Stratigrafia dei terreni**

L'asse stradale in progetto si sviluppa in destra idrografica del Fiume Aniene lungo il bordo meridionale di un settore ove affiorano in prevalenza depositi piroclastici ed ove questi passano via via ai depositi alluvionali dell'Aniene stesso. Localmente in corrispondenza di vallecole sono presenti depositi alluvionali e/o eluvio-alluvionali.

Nel corso delle indagini geognostiche si sono carotati i depositi basali delle piroclastiti afferenti al Tufo di Sacrofano (Tufi Pisolitici, Auct) ed i depositi fluvio-lacustri sabbiosi prevulcanici, non affioranti nell'area.

Si descrivono qui di seguito i litotipi presenti lungo l'asse in progetto, con riferimento alla Carta Geologica ed al profilo Geologico.

Il Profilo Geologico viene sviluppato lungo i cigli di allargamento in dx (lato nord) ed in sinistra (lato sud) utilizzando in particolare per il lato sud i sondaggi delle indagini pregresse e di letteratura localizzati in questo settore.

Si sottolinea che il tratto stradale in progetto è esterno alla zona travertinosa delle Acque Albule e pertanto non sono presenti dinamiche carsiche che possano far prefigurare potenziali fenomeni di sinkhole (Delibera della Regione Lazio dell'Agosto 2002 n. 1159).

#### **Riporti (recente)**

I terreni di riporto sono riferibili in prevalenza alle fasi di urbanizzazione che si sono sviluppate in varie zone lungo la Via Tiburtina, soprattutto in corrispondenza di antichi fossi e depressioni ormai colmate e non più riconoscibili sul terreno.

Questi terreni possono essere presenti in particolar modo in corrispondenza dei passaggi fra le zone rilevate e le vallecole.

Nel corso dell'indagine si sono rilevati spessori dei riporti intorno a 1,5-2,0 metri in corrispondenza delle vallecole, mentre nei restanti tratti lo spessore è minore ed intorno a 0,5-1,0 metro.

Dal punto di vista litologico sono costituiti da elementi di natura vulcanica, eterometrica, in matrice limosa-argillosa.

Visti gli esigui spessori questa unità non è cartografata nella Carta Geologica.

### **Alluvioni recenti ed attuali dei fossi (Olocene)**

L'area in esame è caratterizzata da una serie di vallecole che dai rilievi collinari piroclastici confluiscono, a sud, nell'ampia piana alluvionale del Fiume Aniene; in particolare la Via Tiburtina intercetta alcune delle suddette vallecole in settori prossimi agli sbocchi nella valle del Fiume Aniene.

In queste zone sono pertanto presenti depositi alluvionali e/o coltri eluvio-colluviali, caratterizzati da limi ed argille con intercalazioni sabbiose di natura piroclastica fluitata e con frequenti eteropie di facies.

Nel corso dell'indagine, in corrispondenza delle zone di impluvio, si sono individuati spessori intorno a 4-5 metri.

### **Depositi piroclastici (Pleistocene medio)**

La prevalenza dell'area in esame è caratterizzata da depositi di origine piroclastica, rappresentati dalle Pozzolane Inferiori (Pozzolane Nere e Pozzolane Rosse) e localmente dal sovrastante Tufo Litoide Lionato provenienti dal distretto vulcanico dei Colli Albani.

Pur marginalmente un breve tratto dell'asse della Via Tiburtina è interessato da piroclastiti di ricaduta relativamente più recenti e riferibili ai Tufi Stratificati Varicolori di La Storta di provenienza sabatina e che si estendono maggiormente nei settori più a nord.

Non affioranti in superficie e inferiormente alle pozzolane, i sondaggi hanno carotato a varie profondità depositi vulcanici attribuibili ai Tufi di Sacrofano (conosciuti in letteratura come Tufi Pisolitici e Tufi Antichi).

Si descrivono dall'alto verso il basso le suddette formazioni piroclastiche:

#### *Tufi Stratificati Varicolori di La Storta*

Questi tufi, che impegnano marginalmente un breve tratto della Via Tiburtina, sono caratterizzati da un assetto stratificato dovuto a modalità di messa in posto di ricaduta balistica, con alternanza di strati e livelli cineritici, lapillosi e scoriacei.

La porzione sommitale di tali piroclastiti può presentare fenomeni di alterazione ed argillificazione.

Questa litologia impegna marginalmente l'asse stradale in allargamento soltanto in una breve tratta in corrispondenza di Castel Arcione (progr. 0+700-1+100) e non è stato interessato da sondaggi geognostici.

Dagli affioramenti si valuta comunque uno spessore limitato e non superiore a 2-4 metri.

La FOTO 1 mostra un affioramento dei Tufi Stratificati di La Storta, alla progr. di progetto 0+900.



*FOTO 1 – affioramento dei Tufi Stratificati Varicolori di La Storta,*  
*al di sopra delle pozzolane*

Dagli affioramenti si individuano spessori variabili da 2 a 4 metri.

#### *Tufo Litoide Lionato*

Deposito da colata piroclastica, massivo, di colore da giallo al caratteristico rosso-fulvo, a consistenza lapidea; nella matrice cineritica sono presenti scorie grigiastre e pomici giallo-arancio, fenocristalli di leucite analcimizzata, pirosseno e biotite, e litici lavici. Sono presenti locali fratture di raffreddamento.

Questa unità è parzialmente interessata dal progetto ed è localizzata in corrispondenza di due relativi alti morfologici, a causa della minore erodibilità del Tufo Lionato. L'asse stradale è direttamente impegnato da questa unità soltanto fra le progr. di progetto 1+400-1+600, ove però il sondaggio S2, a causa degli interventi urbanistici (strutture del Centro Commerciale) che hanno disturbato gli affioramenti, non ha carotato questa unità, ma soltanto le sottostanti pozzolane.

Localmente lo spessore è comunque stimabile dagli affioramenti lungo la Via Tiburtina, con valori intorno a 4-6 metri.

La FOTO 2 mostra un affioramento di Tufo Lionato al di sopra di depositi pozzolanacei, alla progr. di progetto 1+900.



FOTO 2 – affioramento di Tufo Litoide Lionato

Dagli affioramenti si individuano spessori variabili da 2 a 5 metri.

#### *Pozzolane Nere e Pozzolane Rosse*

Tali depositi piroclastici sono rappresentate dalle Pozzolane Nere e Pozzolane Rosse, che rappresentano i terreni più antichi affioranti lungo l'asse stradale in progetto.

Trattasi di depositi da colata piroclastica massivi, costituiti da scorie violacee o grigio-nerastre in una matrice scoriacea di colore analogo.

Questa unità è stata intercettata con spessori variabili da 5 a 11 metri nei sondaggi S1 e S2, mentre è assente, in quanto eroso, nei settori orientali dell'asse di progetto.

La FOTO 3 mostra un affioramento di Pozzolana grigiastra, alla progr. di progetto 2+700.



FOTO 3 – affioramento di Pozzolane

*Tufi di Sacrofano (Tufi Pisolitici, Tufi Antichi, Auct)*

Non affioranti in superficie e inferiormente alle pozzolane, i sondaggi hanno carotato a varie profondità depositi vulcanici attribuibili ai Tufi di Sacrofano (conosciuti in letteratura come Tufi Pisolitici e Tufi Antichi).

Trattasi di piroclastiti essenzialmente cineritiche di colore marrone verdastro e che rappresentano le primi prodotti vulcanici eruttati dal Colli Albani e dal Vulcano Sabatino, al di sopra dei depositi fluvio-lacustri prevulcanici.

Gli spessori individuati nei sondaggi sono molto variabili (3-15 metri) in relazione ai fenomeni rosivi che ha subito questa formazione.

**Depositi prevulcanici (Pleistocene medio)**

Questi depositi non affiorano lungo la tratta in progetto (affiorano invece nei settori settentrionali e lungo la valle del Fosso dell'Inviolata-Pratoungo), ma sono stati carotati in profondità in corrispondenza dei sondaggi S3 e S4..

Trattasi prevalentemente di sabbie fini e grossolane, di colore giallastro, con livelli cementati. Il massimo spessore carotato, e fino a fondo foro, è di circa 14 metri.

*(Cfr. Carta Geologica e il Profilo Geologico).*

### 3.2 Idrogeologia

L'asse di progetto si sviluppa sui blandi versanti tufacei prospicienti la piana del Fiume Aniene.

In tale contesto si individuano circolazioni idriche all'interno dei livelli e strati scoriacei più permeabili dei depositi piroclastici, con gradienti verso la valle del Fiume Aniene. Le vallecole nel contempo fungono da linee drenanti di locali emergenze idriche.

Da dati di letteratura si individua una piezometrica grosso modo parallela all'asse stradale con valori intorno a 48-50 m slm come mostrato nella Figura 3.

Nel corso dell'indagine geognostica effettuata per entrambi i lotti 1 e 2 sono stati installati n. 3 piezometri in corrispondenza dei sondaggi S1, S3 ed S4, nei quali si sono misurati i seguenti livelli piezometrici:

SONDAGGIO	QUOTA (m slm)	LIVELLO PIEZOMETRICO (m da p.c.)	LIVELLO PIEZOMETRICO (m slm)
S1	56	4,5	51,5
S3	49	3,0	46
S4	49,50	5,0	44,50

Pur non avendo installato piezometri nel sondaggio S2 (quota a 62 m slm) si è misurato un livello piezometrico a 10 m dal piano campagna (quota livello piezometrico a 52 m slm).

Si individua una piezometrica che, oltre a drenare verso sud (valle dell'Aniene), presenta un gradiente anche verso est, passando da quota 50 m slm (zona CAR) a quota 45 m slm (zona di Via Gualandi).

I livelli piezometrici misurati sono in accordo con i dati di letteratura (Figura 3).

Nell'ottobre 2018 è stata effettuata una ulteriore campagna geognostica ed ambientale con 7 sondaggi le cui risultanze confermano sostanzialmente quelle della prima e i cui dati di dettaglio sono rappresentati nelle relazioni specialistiche.

### 3.3 Sismicità

### 3.3.1 Caratteri macrosismici dell'area

In base all' Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, il comune di Guidonia Montecelio, attraverso i quali si sviluppa il progetto, è stato incluso nella Zona Sismica 2. La Regione Lazio con la Deliberazione n. 766 del 1 Agosto 2003 ha confermato tale classificazione.

Successivamente la Regione Lazio, attraverso il Servizio Geologico Regionale dell'Area Difesa del Suolo, dopo un anno di studi ed indagini in collaborazione con l'ENEA, ha emanato una "Nuova Classificazione Sismica della Regione Lazio" (DGR n. 387 del 22 Maggio 2009).

Novità di rilievo di questa ultima classificazione è l'istituzione di sottozone sismiche, che creano l'occasione di poter differenziare in modo dettagliato la pericolosità sismica sul territorio regionale, come qui di seguito illustrato:

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI ( $a_g$ )
<b>1</b>		$0.25 \leq a_g < 0,278g$ ( <i>val. Max per il Lazio</i> )
<b>2</b>	<b>A</b>	$0.20 \leq a_g < 0.25$
	<b>B</b>	$0.15 \leq a_g < 0.20$
<b>3</b>	<b>A</b>	$0.10 \leq a_g < 0.15$
	<b>B</b>	( <i>val. min.</i> ) $0.062 \leq a_g < 0.10$

In tale contesto il Comune di Guidonia è incluso nella Zona Sismica 2B, caratterizzata da accelerazione sismica al suolo  $PGA = 0,15-0,20$  (con riferimento alla Probabilità di Superamento del 10% in 50 anni).

L'area in studio è interessata da una sismicità legata all'attività albana, con una sismicità di magnitudo non superiore a 3.3, corrispondente circa al IV grado della Scala Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS). Si segnala inoltre l'area sismogenetica di Palombara Sabina con eventi sismici massimi epicentrali di VIII grado MCS (terremoto del 24 Aprile 1901).

I risentimenti maggiori sono invece stati riferibili ai forti terremoti dell'Appennino Centrale che, nell'area romana, possono raggiungere il VI-VII grado MCS.

Si segnala inoltre la recente individuazione di un centro sismogenetico con intensità massima di V-VI MCS, localizzato nel settore occidentale del Bacino delle Acque Albule, lungo le direttrici di faglia nord-sud già descritte; gli ultimi eventi sismici, avvenuti nel 2001 sono caratterizzati da profondità ipocentrali modeste, comprese fra 300 e 800 m (Gasparini, 2001).

### 3.3.2 Risposta sismica locale

I dati sopra riportati sono di carattere macrosismico e/o validi per l'intero territorio comunale, mentre particolare rilevanza hanno i parametri geologici, geomorfologici ed idrogeologici che determinano la pericolosità sismica locale (amplificazione sismica, liquefazione dei terreni, ecc.).

In questa sede le condizioni sismiche locali dell'area in esame sono verificate secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008) emanato il 14/1/2008, che prevede sostanzialmente le seguenti 4 fasi di definizione della risposta sismica locale:

- A) Valutazione dei parametri sismici ( $a(g)$ ,  $F_0$ ,  $TC^*$ ) su suolo rigido;
- B) Valutazione del fattore di amplificazione stratigrafico (**Ss**);
- C) Valutazione del fattore di amplificazione topografico (**ST**).
- D) Valutazione del rischio di liquefazione dei terreni

#### A) valutazione delle accelerazioni (su suolo rigido – Categoria di Sottosuolo A)

Il Nuovo Testo Unico delle Costruzioni (14/1/2008) impone che l'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) e gli altri parametri che permettono di definire lo spettro di risposta ( $F_0$ ,  $TC^*$ ) siano definiti in base a diversi Tempi di Ritorno.

La valutazione di questi parametri è sviluppata nelle relazione di calcolo delle varie opere.

#### B ) Amplificazione Stratigrafica

Per la valutazione dell'amplificazione stratigrafica le nuove norme sismiche suddividono i diversi terreni in 5 Categorie di Sottosuolo, in relazione alla risposta sismica locale, come qui di seguito riportato:

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	DESCRIZIONE
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s30} > 800$ m/sec, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30} = 360-800$ m/sec ( $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa o $Cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fine).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensate o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiore a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30} = 180-360$ m/sec ( $15 < N_{spt30} < 50$ nei terreni a grana grossa, $70 < Cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi a grana grossa scarsamente addensati oppure terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30} < 180$ m/sec ( $N_{spt} < 15$ nei terreni a grana grossa, $Cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, giacenti su un substrato di riferimento ( $V_{s30} > 800$ m/sec).

Tale classifica individua anche due tipi di terreno S1 e S2 sono caratterizzati da parametri geotecnici particolarmente scadenti ( $V_s < 100$  m/sec; terreni liquefacibili, argille sensitive, ecc.), nei quali sono necessari studi specifici; nel caso in esame non sussistono queste ultime condizioni. Per quanto riguarda la Categoria di Suolo nel caso in esame siamo in presenza di terreni piroclastici e sottostanti depositi sabbiosi caratterizzati da media, deformabilità.

Da dati di letteratura (Funiciello, 1995), da indagini sismiche (MASW, DOWN HOLE) già eseguite dallo scrivente in vari settori dell'area romana su terreni delle medesime formazioni e dai dati SPT e Cu risultati dalle indagini attuali, si individuano i seguenti valori delle velocità delle onde sismiche:

STRATO	SPESSORE (m)	$V_s$ (m/sec)	SPT	Cu (kPa)
Alluvioni dei fossi	4-5	150-250	10-30	50-70
Piroclastiti di La Storta, Tufo Lionato, Piroclastiti di Sacrofano	15-25	300-400	20-70	-
Depositi sabbiosi prevulcanici	>15	400-500	50-70	-

Da tali valori di velocità delle onde di taglio risulta una **Categoria di Suolo C**.

Nel NTC 2008 il **fattore stratigrafico  $S_s$**  viene valutato attraverso la seguente relazione valida per Categoria di Sottosuolo C.

C) Amplificazione Topografica

In base alla situazione topografica le norme vigenti individuano 4 condizioni con relativi valori del Coefficiente di Amplificazione Topografica  $S_T$ :

CATEGORIA TOPOGRAFICA	CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA	COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA - $S_T$
<b>T1</b>	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi con inclinazione media $i < 15^\circ$	1,0
<b>T2</b>	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	1,2
<b>T3</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione $15^\circ < i < 30^\circ$	1,2
<b>T4</b>	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione $i > 30^\circ$	1,4

Nel caso in esame sono presenti inclinazioni inferiori a  $15^\circ$  e pertanto si può assumere una Categoria Topografica T1, con **Coefficiente di Amplificazione Topografica  $S_t = 1,0$** .

D) Verifica alla liquefazione dei terreni

Nel contesto litologico, litotecnico ed idrogeologico presente lungo l'asse di progetto si escludono potenziali fenomeni di liquefazione dei terreni.

#### **4 PROGETTO STRADALE E OPERE D'ARTE**

Lo studio di fattibilità prevedeva per questo tratto la realizzazione di un nuovo asse stradale parallelo alla Tiburtina.

Tuttavia la presenza dell'acquedotto Acqua Marcia e soprattutto di numerose testimonianze archeologiche impediscono di fatto la costruzione di una nuova sede stradale ed hanno orientato la progettazione verso l'allargamento in sede della Via Tiburtina sino alla rotatoria con Via Tenuta del Cavaliere in località Settecamini (rotatoria C.A.R.).

L'intervento in oggetto ricade nel territorio del Comune di Guidonia-Montecelio. Si tratta dell'adeguamento della S.R. 5 Tiburtina a quattro corsie nel tratto che va dalla rotatoria "Zona Industriale" alla rotatoria "CAR".

Poiché si tratta di un intervento di adeguamento di strada esistente, ai sensi dell'art. 2 del D.M. 5/11/2001, le "NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE STRADE", approvate col predetto decreto, sono solo di riferimento.

La sezione di via Tiburtina è attualmente a 2 corsie (una per senso di marcia) con una larghezza di piattaforma che varia dagli 8 metri circa ai 12 m.

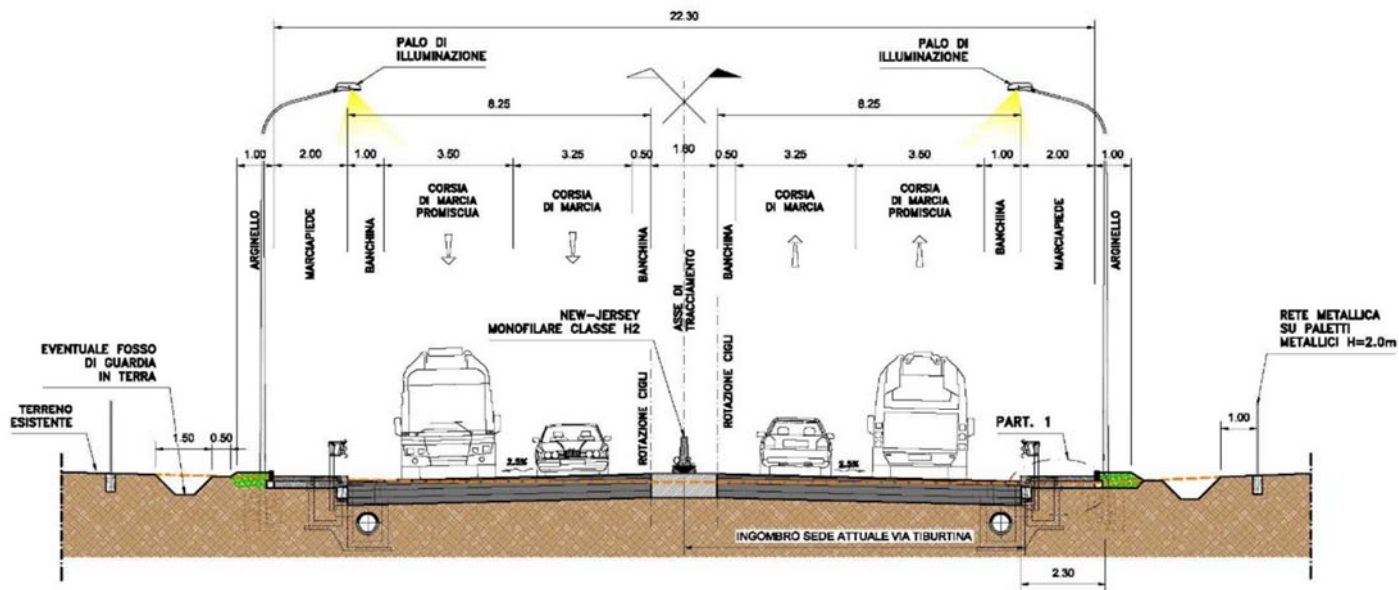
Il progetto ne prevede l'allargamento a 4 corsie (due per senso di marcia) con uno spartitraffico nel mezzo e un marciapiedi di 2.00 m per lato; il tutto per una larghezza di piattaforma minima pari a 22.30 m.

La S.R. Tiburtina è attualmente riconducibile ad una tipo "C" strada extraurbana secondaria, tuttavia in considerazione del futuro assetto urbanistico dell'area, che prevede significative edificazioni a carattere sia residenziale che industriale e commerciale, e della vicinanza dei centri abitati di Setteville e Castell'Arcione ubicati agli estremi del tracciato, si è stabilito di adottare una configurazione geometrica conforme alla sezione tipo "D" strada urbana di scorrimento.

La Tiburtina attuale, nel tratto in progetto, è principalmente in trincea; l'allargamento è quindi stato scelto nei vari punti dal lato considerato di minor impatto.

Inoltre si è deciso di limitare gli scavi mediante l'adozione muri di sottoscarpa rivestiti in pietra.

PROGETTO ESECUTIVO - 1° LOTTO FUNZIONALE DAL Km 1+788 AL Km 3+227 *Relazione tecnico-illustrativa*



## Sezione tipo a raso

Si individuano di seguito le caratteristiche geometriche minime della sezione tipo adottata e dell'asse stradale :

- larghezza minima delle corsie 3,25 m
- larghezza minima dello spartitraffico 1,80 m
- larghezza minima delle banchine esterne 1,00 m
- larghezza minima delle banchine interne 0,50 m
- larghezza minima dei marciapiedi 2,00 m
- raggio planimetrico minimo 150 m

La pavimentazione stradale, di spessore complessivo pari a 66 cm, è del tipo semirigido in grado di ottimizzare la ripartizione delle tensioni verticali ed orizzontale trasmesse dai veicoli, è costituita da uno strato anticapillare di sottofondazione in misto stabilizzato di spessore 20 cm; da fondazione in misto cementato di spessore 20 cm; uno strato di base in conglomerato bituminoso di spessore 14 cm; binder in conglomerato bituminoso di spessore 7 cm ed il tappetino di usura drenante e fonoassorbente di spessore 5 cm.

La verifica del dimensionamento della pavimentazione stradale ed i calcoli di seguito riportati fanno riferimento ai bollettini pubblicati dal CNR-UNI ed in particolare modo CNR – B.U. – Norme Tecniche – A. XXIX – N. 178, 15-9-1995 "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali"; il

metodo usato per la verifica della pavimentazione è quello empirico sviluppato dall'AASHTO – "Guide for design of pavement structures" ed. 1993.

Tale metodo adotta il criterio dell'indice di spessore SN per il dimensionamento sovrastrutturale, noti il tipo e la qualità dei materiali che andranno a costituire la sovrastruttura è possibile calcolare l'indice di spessore per l'intera sovrastruttura usando i "coefficienti strutturali" assegnati ad ogni tipo di materiale.

$$SN = \sum a_i D_i$$

Dove con  $a$  sono indicati i coefficienti strutturali e con  $D$  gli spessori degli strati.

La capacità dell'intera sovrastruttura, espressa in termini di numero di passaggi di assi standard da 8,2 t (W18), è funzione dell'indice di spessore, del livello di affidabilità del calcolo, dell'indice di servizio (livello di ammaloramento) iniziale e finale della pavimentazione e del modulo resiliente del sottofondo secondo la seguente formula.

$$\log_{10} (W_{18}) = Z_R (S_o) + 9.36 \log_{10} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{\frac{1094}{0.40 + (SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10} (M_R) - 8.07$$

Nella presente verifica sono stati adottati i seguenti valori in accordo con la già citata norma CNR 178/95:

Coefficienti strutturali a

Misto granulare	0,13
Misto cementato	0,25
Conglomerato bituminoso per strato di base	0,35
Conglomerato bituminoso per strato di binder	0,43
Conglomerato bituminoso per strato di usura drenante	0,42

Affidabilità  $R = 90\%$  a cui corrisponde  $Z_R = -1,282$

Deviazione standard  $S_0 = 0,45$

Indice di servizio iniziale  $PSI_i = 4,2$

Indice di servizio finale  $PSI_f = 2,5$

Modulo resiliente del sottofondo  $M_r = 60 \text{ Mpa}$  (corrispondente a CBR 6%)

Si noti che prudenzialmente sono stati adottati alti livelli di affidabilità e valori medio-bassi di portanza del sottofondo al fine di ridurre il rischio di dover ricorrere a rafforzamenti prima del termine previsto con le conseguenti gravi penalizzazioni del traffico.

La capacità portante della pavimentazione prevista dal progetto definitivo è pertanto pari a circa 142 milioni di assi standard da 8,2 t.

Su richiesta formulata in sede di C.d.S. della società ASTRA, i marciapiedi di progetto sono protetti da barriere di sicurezza metalliche.

La loro installazione è prevista in accordo al D.M. 21/6/2004 “Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell’omologazione” come da tabella seguente.

<i>Tipo di strada</i>	<i>Tipo di traffico</i>	<i>Barriere spartitraffico</i>	<i>Barriere bordo laterale</i>	<i>Barriere bordo ponte (1)</i>
<i>Autostrade (A)</i>	<i>I</i>	<i>H2</i>	<i>H1</i>	<i>H2</i>
<i>e strade extraurbane principali (B)</i>	<i>II</i>	<i>H3</i>	<i>H2</i>	<i>H3</i>
	<i>III</i>	<i>H3-H4 (2)</i>	<i>H2-H3 (2)</i>	<i>H3-H4 (2)</i>
<b><i>Strade extraurbane secondarie (C) e Strade urbane di scorrimento (D)</i></b>	<i>I</i>	<i>H1</i>	<i>N2</i>	<i>H2</i>
	<i>II</i>	<i>H2</i>	<i>H1</i>	<i>H2</i>
	<i>III</i>	<b><i>H2</i></b>	<b><i>H2</i></b>	<b><i>H3</i></b>
<i>Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)</i>	<i>I</i>	<i>N2</i>	<i>N1</i>	<i>H2</i>
	<i>II</i>	<i>H1</i>	<i>N2</i>	<i>H2</i>
	<i>III</i>	<i>H1</i>	<i>H1</i>	<i>H2</i>

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci monori sono equiparate al bordo laterale.

(2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista.

In riferimento alla categoria di strada (tipo D) ed al tipo di traffico II, la classe minima di livello di contenimento da utilizzare è pari ad H1.

Tale classe verrà adottata per le barriere laterali, mentre, così come riportato nella seguente tabella, la classe di contenimento per il profilo redirettivo bifilare previsto al centro dello spartitraffico sarà pari ad H2.

Nei punti di inizio e fine barriera sarà previsto l'utilizzo di idonei dispositivi terminali semplici di tipo P1: il tipo di terminale previsto sarà del tipo “a manina” come da figura sotto riportata.



Nel seguito viene effettuata una sintetica ricognizione del tracciato e delle opere d'arte del progetto preliminare ed una disamina delle principali problematiche progettuali affrontate.

#### **4.1 Descrizione del progetto**

Il tracciato prevede l'allargamento in sede per uno sviluppo complessivo di circa 1.400 m.

Il tracciato inizia con la nuova rotatoria

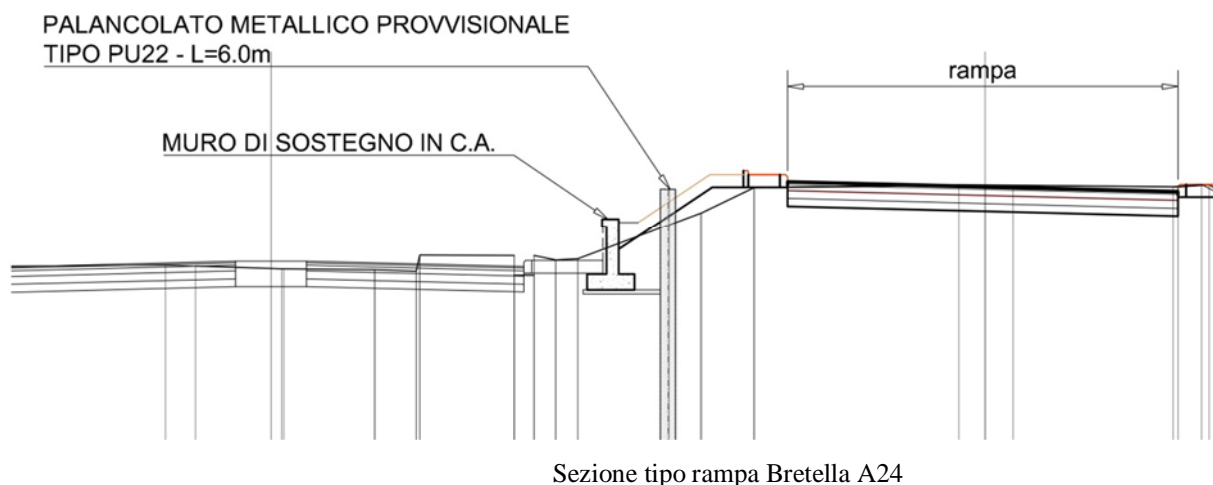
La fermata mezzi pubblici direzione Tivoli-Guidonia è prevista alla pk. 1+652.00, mentre quella in direzione Roma è alla pk. 1+848.00.

Di qui al Km 2+900 circa si mantiene l'allargamento in destra con muri in c.a. rivestiti in pietra locale, per limitare ove necessario, l'impronta degli scavi.

E' altresì prevista la naturalizzazione delle scarpate mediante idrosemina e la messa a dimora di filari di essenze arboree ed arbustive a compensazione della naturalità delle scarpate attuali di via Tiburtina come richiesto in sede di verifica di esclusione da VIA e come riportato nelle apposite tavole delle opere di mitigazione.

Al Km 2+201.60 è previsto il prolungamento, lato monte, del tombino esistente del fosso Albuccione con uno scatolare in c.a..

Infine l'ultimo tratto prevede l'allargamento della piattaforma esistente prima in destra per non entrare nella fascia di rispetto dell'Acquedotto dell'Acqua Marcia e subito dopo in sinistra per la presenza di una serie di importanti ritrovamenti archeologici venuti alla luce durante i lavori di realizzazione della rotonda CAR esistente e del tratto di immissione della Tiburtina; ciò comporta la realizzazione di un'opera di sostegno in c.a. della rampa proveniente dalla bretella di collegamento all'A24



Alla pk. 3+073.00 è previsto il prolungamento a valle del tombino esistente con uno scatolare in c.a. (vedi elaborati specifici).

Per la descrizione degli elementi caratteristici dell'asse principale e della rampa Bretella A24 si rimanda alla relazione tecnica specifica e agli elaborati di progetto.

## 4.2 Identificazione delle opere d'arte

Nel presente paragrafo vengono elencate le opere d'arte presenti lungo il tracciato ed ubicate tutte nella parte terminale del nuovo asse viario.

Si elencano le opere d'arte in ordine di progressiva crescente:

- Pk. 1+819.67 – 1+980.50 - Muro di sottoscarpa in c.a. a paramento inclinato in dx L = 165.10 m e H=var.(1.00-5.0 m);
- Pk. 2+201.62 - Prolungamento tombino esistente;
- Pk. 2+250.00 – 2+331.42 - Muro di sottoscarpa in c.a. a paramento inclinato in dx L = 80.0 m e H=var.(1.00-3.0 m);
- Pk. 2+441.56 – 2+884.53 - Muro di sottoscarpa in c.a. a paramento inclinato in dx L = 444.60 m e H=var.(1.00-4.0 m);
- Pk. 3+006.74 – 3+073.80 - Muro di sostegno/sottoscarpa (rampa Bretella A24) in c.a. a paramento verticale in sx L = 67.20 m e H=var.(1.00-1.65m);
- Pk. 3+073.00 - Prolungamento tombino esistente;

I muri in cemento armato sono tutti del tipo a mensola con paramento rivestito in pietrame.

## 4.3 Identificazione delle opere necessarie al drenaggio della carreggiata e dei recapiti disponibili

Nelle opere oggetto del presente PD si prevede la realizzazione di un sistema aperto per lo smaltimento delle acque di drenaggio superficiale.

La rete di raccolta delle acque meteoriche è stata progettata tenendo in considerazione sia le caratteristiche plano-altimetriche del nuovo tracciato di progetto (che sostanzialmente ribatte le quote attuali di via Tiburtina trattandosi di un allargamento in sede), sia l'andamento morfologico dei terreni che esso attraversa.

Per il calcolo delle portate meteoriche al colmo è stato adottato il sistema di regionalizzazione proposto da Calenda e Cosentino (L'Acqua n.1 – 1996) nell'ambito del progetto VAPI dell'Italia Centrale (Lazio, Umbria, Abruzzo e Molise), sviluppato dal GNDICI (Gruppo Nazionale per la Difesa dalla Catastrofi Idrogeologiche).

La curva adottata è quella del TCEV assumendo come tempi di ritorno:

- $Tr = 30$  anni per cunette, caditoie, embrici e collettori

- $Tr = 50$  anni per i fossi di guardia

L'attuale Tiburtina, nel tratto oggetto di allargamento, presenta una serie di interferenze con il reticolo idrografico esistente caratterizzato da fossi naturali (intubati per alcuni tratti) che fanno parte del bacino più esteso del fiume Aniene, al quale confluiscono in destra idrografica. Tali interferenze sono già state risolte in passato mediante opere idrauliche di sottoattraversamento stradale caratterizzate da tombini scatolari. Per alcuni di tali attraversamenti è stato previsto in tale sede il prolungamento, in adeguamento all'allargamento della sede stradale, ed in continuità con l'attuale stato delle conoscenze. Tali fossi sono stati pertanto considerati come recapito finale delle acque di piattaforma, mediante adeguato allaccio della rete idraulica di progetto.

#### 4.3.1 Drenaggio esterno alla piattaforma stradale

Allo scopo di preservare l'attuale regimazione del deflusso delle acque piovane esternamente alla sede viaria, è stata prevista una rete di fossi di guardia in terra alla base dei rilevati ed in testa alle trincee, e l'adeguamento del tombino esistente di attraversamento del fosso dell'Albuccione.

I fossi di guardia previsti sono a sezione trapezoidale, con inclinazione delle sponde 1/1, e di due tipologie: 0.50x0.50x0.50m al piede dei rilevati ed in testa ai muri di controripa, e 0.30x0.30x0.30m in testa alle paratie, adottati sulla base delle portate stimate al colmo da smaltire. In corrispondenza degli imbocchi di tali fossi ai corsi naturali esistenti si prevede l'inalveazione di questi ultimi mediante materassi reno o cls, al fine di evitare fenomeni di erosione localizzati.

#### 4.3.2 Drenaggio interno alla piattaforma stradale

Sia nei tratti in trincea che nei tratti a raso ed in rilevato si prevede un sistema di caditoie a bocca di lupo, disposte ai margini della carreggiata sotto il marciapiede, a passo variabile tra 10.0m e 15.0m.

Il collettore principale di raccolta ha diametro variabile da 300mm fino a 800mm.

Le caditoie scaricano in un collettore principale in PEAD affiancato (DN var. 400-800mm) posto sotto banchina con pendenza pari generalmente a quella longitudinale del ciglio

corrispondente, e con pozzetti di ispezione in corrispondenza di ogni caditoia.

Tale sistema risulta idoneo per la presenza dei marciapiedi laterali, che non consentono l'adozione di cunette alla francese in c.a. nei tratti in trincea, e scarico diretto nei fossi di guardia nei tratti in rilevato.

Come ausilio alle caditoie a bocca di lupo, sono state previste delle canalette longitudinali in cls a sezione rettangolare, poste in affiancamento ai new-jersey spartitraffico tra corsie a falda unica, al fine di limitare la superficie captante delle caditoie e di evitare allagamenti della piattaforma nel caso di ostruzione dei fori posti alla base dei NJ.

Lo scarico dei collettori è generalmente previsto in corrispondenza dei fossi esistenti, individuati come recapiti nel paragrafo precedente.

## **5 DESCRIZIONE SINTETICA DELLA CANTIERIZZAZIONE DELL'AREA**

Per gli aspetti di cantierizzazione delle opere, costituenti il presente progetto, sono stati redatti degli elaborati grafici descrittivi relativi alle aree di intervento, all'area logistica e di stoccaggio di cantiere (secondo l'ipotesi proposta) e delle fasi costruttive principali delle opere, oltre ad una cronoprogramma generale di avanzamento dei lavori.

A tali elaborati e alla specifica relazione sulla deviazione sottoservizi e cantierizzazione si rimanda per una più dettagliata trattazione della materia.

In questa sede si vuole solo rimarcare quelli che sono i criteri informativi alla base delle scelte tecniche operate nel presente progetto.

Il tratto di Via Tiburtina, interessato dal progetto, si colloca in un ambito territoriale contraddistinto dalla presenza di numerose attività di vario tipo: commerciali, industriali, artigianali e residenze; nel contempo, è prossima a diversi nuclei abitati e in via di espansione.

Il criterio informatore, che ha, quindi, guidato lo studio della cantierizzazione durante l'intero sviluppo dei lavori, è stato condizionato preliminarmente, da un lato, dalla necessità di interferire il minimo possibile con il traffico veicolare che si svolge sulla Via Tiburtina esistente, cercando di non gravare ulteriormente sul notevole flusso di traffico presente su tale viabilità, dall'altra, dall'esigenza di assicurare la realizzazione dell'opera nel minor tempo possibile.

### **5.1 Considerazioni di carattere generale**

Le azioni di progetto principali legate alla fase di costruzione ed esercizio del cantiere sono costituite essenzialmente da scavi, movimenti terra e lavorazioni che comportano l'utilizzo di macchinari e mezzi pesanti sulle piste di servizio e lungo la viabilità esistente per le attività di approvvigionamento e smaltimento dei materiali. I macchinari che verranno impiegati durante le attività di cantiere sono costituiti da:

- a) macchine di scavo;
- b) gru ed altri mezzi di sollevamento;

c) automezzi (camion, betoniere, ecc.);

d) generatori elettrici mobili;

e) compressori;

f) utensili vari (smerigliatrici, trapani, ecc.).

Le emissioni ed il sollevamento di polveri indotto dallo svolgimento delle attività di realizzazione delle opere (scavi, movimenti terra e lavorazioni) e dal transito dei mezzi pesanti sulle piste di servizio e lungo la viabilità esistente possono risultare mitigate attraverso i seguenti accorgimenti progettuali:

- recinzione delle aree di cantiere con tipologici aventi funzione di abbattimento delle polveri e schermatura visiva;
- pulizia ad umido dei pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere, con l'utilizzo di vasche d'acqua, che potrà inoltre consentire di ridurre lo sporco della viabilità esterna utilizzata;
- irrigazioni periodiche di acqua finemente nebulizzata su tutta l'area interessata dalle lavorazioni, con cadenza e durate regolate in funzione della stagione e delle condizioni meteorologiche;
- predisposizione di impianti a pioggia per le aree eventualmente destinate al deposito temporaneo di inerti;
- riduzione del sollevamento delle polveri determinato dal transito dei mezzi asfaltando la via di accesso al cantiere o quanto meno riducendo al minimo le superfici non asfaltate;
- programmazione di sistematiche operazioni di inaffiamento delle viabilità percorse dai mezzi d'opera, mediante l'utilizzo di autobotti; copertura dei carichi che possono essere dispersi nella fase di trasporto dei materiali.

L'incremento delle emissioni inquinanti nell'atmosfera indotte dalle modalità operative e dalla movimentazione dei materiali per la costruzione dell'opera e conseguenti eventuali modifiche indotte sull'attuale livello qualitativo dell'aria in corrispondenza delle aree antistanti le arterie stradali percorse dai suddetti mezzi possono essere ritenuti non particolarmente significativi. Le opere di mitigazione del rumore proponibili per le aree di

cantiere possono essere ricondotte a due categorie:

- interventi “attivi”, finalizzati a ridurre alla fonte le emissioni di rumore;
- interventi “passivi”, finalizzati a intervenire sulla propagazione del rumore nell’ambiente esterno mediante l’interposizione tra sorgente e ricettore di opportune schermature.

In termini generali, considerando che si pone il problema e la necessità di rispettare la normativa nazionale sui limiti di esposizione dei lavoratori, è certamente preferibile adottare idonee soluzioni tecniche e gestionali in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, piuttosto che intervenire a difesa dei ricettori adiacenti alle aree di cantiere. E’ necessario dunque garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca. La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate;
- limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6-8 e 20-22);
- Imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Inoltre, si precisa che le scarpate, presenti nei tratti in trincea e in rilevato, dovranno essere inerbite con essenze erbacee autoctone entro la prima stagione utile per evitare fenomeni erosivi e di scoscendimento.

Come meglio rappresentato e descritto negli elaborati specifici, la realizzazione delle opere di progetto è stata prevista in quattro macrofasi che in linea generale prevedono prima il completamento di una delle due carreggiate, lo spostamento del traffico sulla nuova viabilità e il completamento dei lavori, senza mai ridurre la capacità della attuale sezione stradale.

## **5.2 Archeologia**

Si rammenta che la Soprintendenza per i beni archeologici del Lazio in data 07/10/2011, con parere protocollo MBAC-SBA-LAZ N. 12585, autorizza la prosecuzione dei lavori come da progetto con l'assistenza archeologica in corso d'opera.

## **5.3 Attività propedeutiche ai lavori**

L'interferenza con il gasdotto SNAM in attraversamento sarà risolta secondo progetto e costi valutati dalla stessa SNAM prima della consegna dei lavori e in ogni caso prima che i lavori di realizzazione della strada interessino il tratto coincidente con il gasdotto e il tracciato della deviazione.

La deviazione di interferenza non è oggetto del presente progetto esecutivo ed i costi sono sostenuti attingendo alle somme a disposizione dell'amministrazione del quadro tecnico economico.

Le interferenze con i cavi di telecomunicazioni e con la rete elettrica di media tensione e di distribuzione saranno risolte secondo la seguente fasistica:

nel corso della realizzazione della carreggiata nord è prevista la realizzazione di una polifora al disotto del marciapiede che sarà predisposta dunque nell'ambito dei lavori di prima macrofase.

Dopo la realizzazione della polifora gli enti titolari interverranno con la posa in opera dei cavi e l'allaccio delle nuove linee in posizione deviata

La linea Italgas di distribuzione sarà deviata anch'essa al disotto della piattaforma stradale della carreggiata nord con intervento, in questo caso, interamente a cura della Italgas. Tale intervento è inserito nel cronoprogramma e deve essere messo a punto Direzione lavori, Italgas e impresa di costruzioni che si assume gli oneri di assistenza all'interno del cantiere

nei confronti dell'impresa appaltatrice incaricata dall'ente titolare.

Il Coordinatore per la sicurezza in fase di Esecuzione dovrà tenere aggiornato il Piano di Coordinamento sulla base degli sviluppi delle dinamiche descritte..

Altresì, costituiscono attività preliminari e propedeutiche ai lavori, COMPRESE nel presente appalto, le delimitazioni dell'area di cantiere e l'allestimento dell'area logistica e di stoccaggio dei materiali (ipotizzata nel presente studio in Subarea A).

## 5.4 Subcantieri

Sono da intendersi come attività preliminari di fase, l'allestimento dell'area di cantiere, la risoluzione di eventuali sottoservizi esistenti e la bonifica ordigni bellici.

Altresì al termine di ciascuna fase si provvederà alla realizzazione della segnaletica stradale (provvisoria e/o definitiva) mentre costituiscono attività di chiusura, dell'intera subarea in oggetto, i lavori di completamento, finitura e opere a verde.

Si precisa che le aree utilizzate per il cantiere dovranno essere ripristinate alla condizione dell'ante-operam, ponendo particolare attenzione nel prelevare e conservare il terreno vegetale, durante l'intera durata dei lavori, al fine di riutilizzarlo in fase di smobilizzo delle aree suddette. A tal proposito si sottolinea che durante la fase di cantiere, nelle suddette aree dovrà essere garantito il buon regime delle acque di deflusso e la protezione delle falde da agenti tossici ed inquinanti. Si rimanda per i dettagli a quanto prescritto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, parte integrante delle prescrizioni di cantierizzazione.

## 5.5 Cronoprogramma dei lavori

È stato redatto un cronoprogramma dei lavori a cui si rimanda per la successione temporale delle attività.

E' stata evidenziata l'imposizione delle concatenazioni temporali logiche fra barre rappresentative di attività lavorative diverse (del tipo fine-fine o inizio-inizio o, ancora, fine-inizio), unitamente ad alcuni cardini riguardanti l'apertura al traffico del Subcantiere in oggetto, in configurazione di progetto.

La durata complessiva dei lavori è stimata in 450 giorni naturali e consecutivi, articolati secondo quanto di seguito riportato brevemente:

- Impianto di cantiere e bonifica da ordigni bellici
- Predisposizione delle deviazioni dei sottoservizi
- Realizzazione della carreggiata nord con interventi di deviazione dei servizi di rete
- Dismissione dei sottoservizi di rete interferenti in carreggiata sud
- Deviazione del traffico in carreggiata nord
- Realizzazione della carreggiata Sud

- Completamenti e segnaletica.

## **6 INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE**

### **6.1 Mitigazioni acustiche**

Dallo scenario acustico simulato (post-operam con riferimento al 2020), e sulla base dei limiti normativi da rispettare sui ricettori (gran parte dei quali di tipo produttivo), non risulta la necessità di inserimento di mitigazioni acustiche caratterizzate da barriere antirumore.

Per ridurre comunque le emissioni rumorose prodotte dalle sorgenti di traffico stradale si prevede:

- l'adozione di asfalto poroso drenante e fonoassorbente per tutta la sede del tracciato di progetto;
- la piantumazione di verde idoneo.

### **6.2 Compensazioni e mitigazioni ambientali**

Il primo livello di mitigazione dalle interferenze si è concretizzato in scelte progettuali che hanno portato alla definizione della soluzione progettuale proposta. La progettazione, assumendo da subito alcuni criteri generali derivanti dalla lettura unitaria delle problematiche coinvolto, anzitutto trasportistiche, quindi ambientali, ecologiche, socio-economiche e tecnico/progettuali, ha avuto tra gli obiettivi quello di ridurre gli impatti sulla componenti ambientali mediante le seguenti azioni:

Atmosfera, rumori e vibrazioni

Pavimentazione drenante-fonoassorbente.

Piantumazione e reimpianti a verde idonei.

Ambiente idrico, suolo e sottosuolo

Opportuna profilatura delle scarpate interessate dalle operazioni di scavo con eventuale realizzazione di opere di protezione e adozione di tecniche di ingegneria naturalistica.

Vegetazione, flora e fauna, ecosistemi

Accantonamento del terreno vegetale per il successivo riutilizzo.

Rafforzamento e rinfoltimento vegetazione esistente.

Messa a dimora di essenze arbustive sulle scarpate di scavi e rilevati anche a scopo di consolidamento.

Messa a dimora di essenze rampicanti e/o ricadenti.

Impianto di esemplari vegetali di pronto effetto.

Utilizzo di essenze autoctone o simili a quelle delle aree di interesse naturalistico contigue o tipiche dell'ambiente agricolo.

#### Paesaggio

Sistemazione ambientale di aree intercluse.

Salvaguardia dei manufatti storici o di interesse paesaggistico.

Rivestimento dei muri con pietra locale.

#### **6.2.1 Ripristino di filari arborei**

Come evidenziato anche nelle planimetrie di progetto (cfr. elaborati 11-010\_ATEPAPL01B e 11-020\_ATEPAPL02B) lungo l'attuale asse stradale esistente sono presenti sia esemplari arborei di platano (*Platanus acerifolia*) sia di Pino domestico (*Pinus pinea*). Ad eccezione dei due esemplari presenti nella rotatoria di fine lotto, gli altri esemplari saranno interferiti dal progetto di ampliamento della strada e per tale motivo è stato previsto il ripristino delle alberature compatibilmente con le esigenze di sicurezza della viabilità stessa.

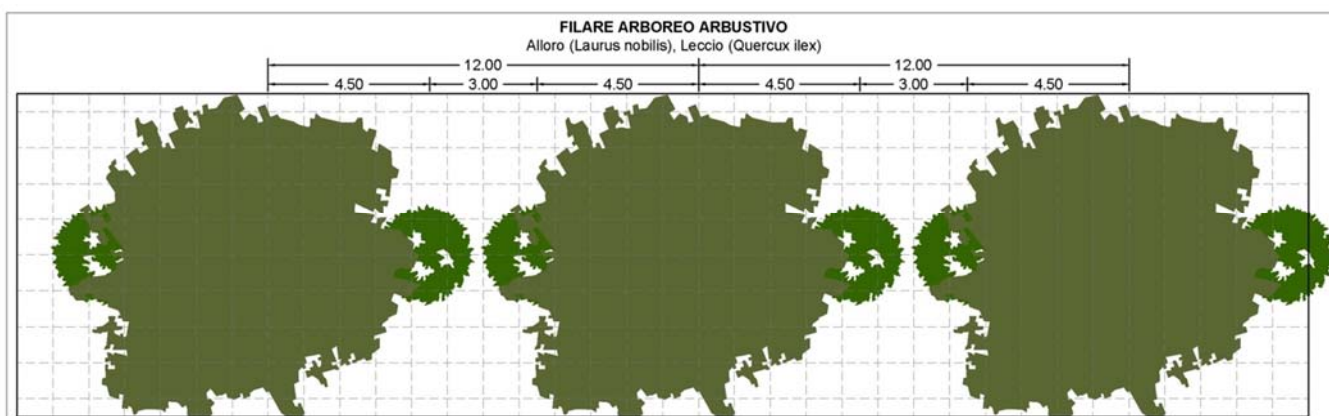
Si provvederà pertanto al ripristino dei filari arborei mediante la piantumazione di essenze, di Leccio (*Quercus ilex*).

Il Leccio è generalmente un albero sempreverde dalla chioma ovaleggiante di un bel colore verde scuro, il fusto raramente dritto, singolo o diviso alla base, di altezza fino a 25-30 metri. Può assumere aspetto cespuglioso qualora cresca in ambienti rupestri. È poco esigente nei confronti di luce e temperatura. Ha accrescimento lento ed è molto longevo, raggiungendo anche mille anni di età. Le sue caratteristiche spiccatamente xerofile (cioè amante degli ambienti secchi) gli permettono di sopravvivere in condizioni di estrema aridità. Le sue foglie dure e coriacee sono un tipico esempio di sclerofillia, cioè di adattamento agli ambienti poco piovosi. L'apparato radicale è fittonante, diventando imponente e tale da consentire alla pianta di sopravvivere anche in ambienti estremi, quali suoli rocciosi o pareti verticali.

Inoltre sopporta bene la potatura in forme obbligate e si presta anche per alberatura stradale, essendo tra l'altro, molto resistente all'inquinamento atmosferico. Per tali

caratteristiche è stato scelto per il ripristino dei filari arborei lungo il tracciato di progetto.

La messa a dimora di essenze arboree di Leccio è stata inoltre integrata con la messa a dimora di essenze arbustive di Alloro (*Laurus nobilis*). Infatti tra una pianta di Leccio e l'altra, poste ad interasse di 12,00 metri, è prevista la messa a dimora di 2 arbusti di Alloro posti ad interasse di 3,00 metri tra loro, ad una distanza dalle piante di Leccio di 4,50 metri. (cfr. sesto di impianto nella figura successiva).



L'intervento prevede complessivamente la messa a dimora di:

- Leccio (*Quercus ilex*) n° 39 piante
- Alloro (*Laurus nobilis*) n° 68 piante

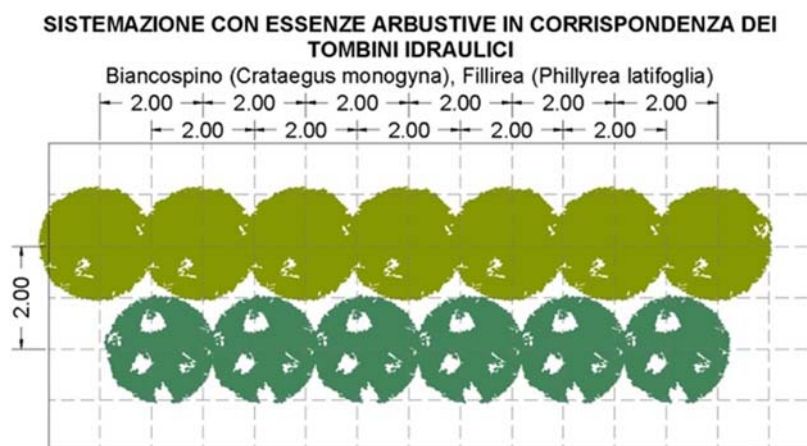
#### **6.2.2 Sistemazione con essenze arbustive in corrispondenza dei tombini idraulici**

In corrispondenza degli imbocchi dei tombini (progr. km 2+200 circa) e della sistemazione idraulica di fine lotto (progr. km 3+080 circa) è stata prevista una sistemazione con essenze arbustive delle seguenti specie:

- Biancospino (*Crataegus monogyna*) – a cespuglio, in zolla – H = 1,00-1,50
- Fillirea (*Phillyrea latifolia*) - a cespuglio, in zolla – H = 1,00-1,50

Gli arbusti saranno disposti su due file parallele sfalsate tra loro, ad interasse sulla fila e tra le fila di 2,00 metri.

L'intervento permette di ridare naturalità ai due fossi interferiti favorendo anche il passaggio e la protezione della fauna.



L'intervento prevede complessivamente la messa a dimora di:

- Biancospino (*Crataegus monogyna*) n° 12 piante
- Fillirea (*Phillyrea latifolia*) n° 12 piante

#### **6.2.3 Formazione di copertura erbosa sulle scarpate stradali e sulle aree di risulta.**

Al termine delle lavorazioni tutte le scarpate e le superfici di terreno naturale interessate dai lavori saranno trattate con idrosemina per garantire la formazione di una adeguata copertura erbacea delle superfici di terreno, attivando i naturali processi di pedogenesi e di protezione dall'erosione.

L'inerbimento avverrà mediante proiezione idraulica di una miscela in soluzione acquosa di sementi, concimi e leganti.

In particolare il miscuglio di sementi sarà composto da un miscuglio di graminacee e leguminose come di seguito riportato:

- *Lolium perenne* (20%)
- *Festuca arundinacea* (30%)
- *Trifolium repens* (20%)
- *Vicia villosa* (10%)
- *Cynodon dactylon* (10%)
- *Lotus corniculatus* (5%)
- *Paspalum notatum* (5%)

Nei paragrafi successivi è riportato il dettaglio delle procedure di realizzazione dell'idrosemina.

Complessivamente è prevista la realizzazione di circa 18.000 mq di copertura erbosa a mezzo idrosemina.