



DICEMBRE 2023

## INNOVO DEVELOPMENT 9 S.r.l.

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO ARDEA PV-001**

**POTENZA NOMINALE 8,90 MW**

**LOCALITÀ COLLE DEL PESCO**

**COMUNE DI ARDEA (RM)**

Montana

**ELABORATI TECNICI DI PROGETTO**

**ELABORATO 02**

**RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA**

**Progettista**

Ing. Laura Maria Conti – Ordine Ing. Prov. Pavia n. 1726

**Coordinamento**

Corrado Pluchino

Eleonora Lamanna

Paola Scaccabarozzi

**Codice elaborato**

*3071\_5498\_AR\_AU\_R02\_Rev0\_Relazione generale descrittiva*



## Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
3071_5498_AR_AU_R02_Rev0_Relazione generale descrittiva	12/2023	Prima emissione	G.d.L.	E.Lamanna	A.Angeloni

## Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Conti	Direttore Tecnico - Progettista	Ord. Ing. Prov. PV n. 1726
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Prov. MI n. A27174
Eleonora Lamanna	Coordinamento Generale, Progettazione, Studio Ambientale, Studi Specialistici	
Riccardo Festante	Coordinamento Progettazione Elettrica	
Paola Scaccabarozzi	Ingegnere Civile -Coordinamento progettazione	
Mauro Aires	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9588
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Idraulico – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica	
Francesca Casero	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Matthew Piscedda	Esperto in Discipline Elettriche	
Enzo Baldi	Ingegnere Civile Idraulico – Progettazione Civile	
Lorenzo Bucciarelli	Architetto – Progettazione Civile	Ord. Arch. Prov. Milano n. 21067
Andrea Amantia	Geologo - Progettazione Civile	
Matteo Zagarola	Archeologo	

### Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





Matteo Serpetti	Archeologo Revisore	Num. Iscrizione elenco nazionale di I fascia 4573
Daniele Moncecchi	Ingegnere Ambientale	
Elisa Reposo	Ingegnere Ambientale	
Davide Lo conte	Geosystem - Studio Associato di Geologia e Progettazione	Ordine dei Geologi della Regione Umbria, n. 445
Leonardo Cuscito	Perito Agrario laureato	Periti Agrari della provincia di Bari, n° 1371
Eliana Santoro	Agronomo	
Emanuela Gaia Forni	Dott.ssa Scienze e Tecnologie Agrarie	

**Montana S.p.A.**

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>6</b>
1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO	7
<b>2. STATO DI FATTO</b>	<b>8</b>
2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO	8
2.1.1 Inquadramento catastale impianto	9
2.1.2 Inquadramento urbanistico territoriale	10
2.1.3 Dati ambientali e climatici del sito	13
2.1.4 Caratterizzazione meteorologica alla scala locale	13
2.2 TOPOGRAFIA	20
2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, IDROLOGICO E GEOTECNICO	20
2.3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico	21
2.3.2 Inquadramento idrogeologico	21
2.3.3 Inquadramento idrografico	21
2.3.4 Caratterizzazione geotecnica	23
2.3.5 Caratterizzazione sismica	23
<b>3. LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI RELATIVI ALLO SFRUTTAMENTO DI FONTI ENERGIA RINNOVABILE</b>	<b>27</b>
3.1 AREE NON IDONEE REGIONE LAZIO	27
3.1.1 Allegato 1 Del Nuovo PTPR - Linee Guida per la valutazione degli interventi relativi allo sfruttamento di fonti energia rinnovabile	27
3.1.2 Aree non compatibili NC – allegato 1 linee guida fonti energetiche rinnovabili - PTPR Lazio	31
3.1.3 Aree Naturali Protette	34
3.1.4 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) – Aree a pericolosità elevata (P3) e molto elevata (P4)	35
3.2 AREE IDONEE CON RESTRIZIONI	36
3.2.1 Aree Compatibili con Limitazioni – Allegato 1 Linee guida fonti energetiche rinnovabili - PTPR Lazio	36
3.2.2 Tavola B del PTPR - Beni Paesaggistici	39
3.2.3 Tavola C del PTPR - Beni del patrimonio naturale e culturale	42
3.2.4 Tavola D del PTPR	44
3.2.5 Piano Di Assetto Idrogeologico (PAI) – (classi di pericolo inferiori)	45
3.2.6 Vincolo Idrogeologico R.D. 30 Dicembre 1923, N. 3267	46
3.3 AREE IDONEE PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI – D.L. 8 NOVEMBRE 2021, N. 199 ART. 20 COMMA 8, LEGGE N. 34/2022 E D.L. 13/2023	47
<b>4. STATO DI PROGETTO</b>	<b>50</b>
4.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE	50
4.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE	50
4.3 LAYOUT DI IMPIANTO	50
4.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	52
4.4.1 Moduli fotovoltaici	52
4.4.2 Struttura di supporto	53
4.4.3 Inverter	55
4.4.4 Cavi di potenza BT e MT	57
4.4.5 Sistema SCADA	57



4.4.6 Cavi di controllo e TLC .....	57
4.4.7 Cabine di Campo .....	57
4.4.8 Cabina Utente e Cabina di Consegna.....	58
4.4.9 Cavi di potenza BT e MT .....	58
4.4.10 Monitoraggio ambientale .....	59
4.4.11 Sistema di sicurezza a antintrusione .....	59
4.4.12 Recinzione .....	59
4.4.13 Sistema di drenaggio.....	61
4.4.14 Viabilità del sito .....	61
4.4.15 Sistema antincendio.....	61
<b>4.5 CONNESSIONE ALLA RTN .....</b>	<b>62</b>
4.5.1 Monitoraggio degli impianti di produzione connessi in MT, attraverso un Controllore Centrale di Impianto (CCI). .....	63
<b>4.6 OPERE DI MITIGAZIONE .....</b>	<b>64</b>
<b>4.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE .....</b>	<b>70</b>
<b>4.8 CALCOLI DI PROGETTO.....</b>	<b>71</b>
4.8.1 Calcoli di producibilità .....	71
4.8.2 Calcoli elettrici.....	71
4.8.3 Calcoli strutturali.....	71
<b>4.9 FASI DI COSTRUZIONE .....</b>	<b>71</b>
<b>4.10 PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA .....</b>	<b>72</b>
<b>4.11 PERSONALE E MEZZI .....</b>	<b>73</b>
<b>5. FASI TEMPORALI DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>75</b>
<b>5.1 FASE REALIZZATIVA.....</b>	<b>75</b>
5.1.1 Approntamento del cantiere e preparazione del terreno.....	75
5.1.2 Realizzazione delle opere .....	75
5.1.3 Fondazioni cabine .....	75
5.1.4 Infissioni pali di montaggio delle strutture di sostegno.....	75
5.1.5 Montaggio moduli fotovoltaici.....	76
5.1.6 Posa canaline metalliche .....	76
5.1.7 Scavi.....	76
5.1.8 Montaggio e cablaggio inverte e trasformatori cabine di campo.....	76
5.1.9 Montaggio e cablaggio cabina di utenza e di consegna .....	76
5.1.10 Cablaggi ausiliari.....	77
5.1.11 Smantellamento opere di cantiere e pulizia.....	77
<b>5.2 FASE PRODUTTIVA.....</b>	<b>77</b>
<b>5.3 FASE DI DISMISSIONE.....</b>	<b>78</b>
5.3.1 DISMISSIONE STRUTTURE TECNOLOGICHE .....	79
<b>6. RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>81</b>
<b>7. COSTI.....</b>	<b>81</b>



## **1. PREMESSA**

Il presente elaborato costituisce la **Relazione Descrittiva Generale**, per la realizzazione di un nuovo impianto solare fotovoltaico e delle relative opere connesse, della potenza di 8,90 MW, situato in località Colle del Pesco in comune di Ardea, nell'area della Città metropolitana di Roma Capitale. L'impianto interesserà un'area catastale di circa 17,34 ettari complessivi di cui circa 10,76 ettari recintati.

INNOVO DEVELOPMENT 9 S.r.l. è una società italiana con sede legale in Italia nella città di Milano (MI). Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il progetto in esame è in linea con quanto previsto dal: "Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)" presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno.

Le strutture saranno posizionate in maniera da consentire lo sfruttamento ottimale del sito, i pali di sostegno delle strutture tracker sono posizionati distanti tra loro di 10 metri. Tali distanze sono state applicate per limitare al massimo l'ombreggiamento. Saranno utilizzate due tipologie di strutture, entrambe in configurazione 2P (two-in-portrait), composte rispettivamente da 56 (tipo 1) e 28 (tipo 2) moduli.

La corrente elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici sarà convertita da n. 26 inverter di stringa e trasformata tramite l'installazione di n.5 Cabine di Campo. Infine, l'impianto fotovoltaico sarà allacciato, con soluzione in cavo interrato di lunghezza pari a circa 3,14 km e con tensione pari a 20 kV alla rete di distribuzione tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata alla cabina primaria AT/MT SANTA PALOMBA.



## 1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

*Tabella 1.1: Dati di progetto*

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	INNOVO DEVELOPMENT 9 S.r.l
Luogo di installazione:	Ardea (RM)
Denominazione impianto:	ARDEA
Potenza di picco (MW <sub>p</sub> ):	8,90 MWp
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso. La morfologia è piuttosto regolare.
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker fissate a terra su pali.
Moduli per struttura:	n. 56 Tipo 1 (28x2)
	n. 28 Tipo 2 (14x2)
Inclinazione piano dei moduli:	+60°/- 60°
Azimut di installazione:	0°
Cabine di Campo:	n. 5 distribuite all'interno dell'impianto fotovoltaico, lungo la viabilità
Cabine Utente:	n. 1 interna al campo, posizionata lungo la recinzione, vicina alla Cabina Utente
Cabina di Consegna	n. 1 interna al campo, posizionata lungo la recinzione, accessibile dall'esterno
Rete di collegamento:	20 kV
Coordinate connessione (Cabina di Consegna):	Latitudine 41.683098° N;
	Longitudine 12.613326° E;



## 2. STATO DI FATTO

### 2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

Il progetto in esame è ubicato nella porzione nord-est del territorio comunale di Ardea, ricadente nell'area della città metropolitana di Roma Capitale. L'impianto è situato in località Colle del Pesco, a circa 10 km a nord est del centro abitato di Ardea.

La Strada Provinciale n.3 – Via Ardeatina (SP3) è collocata a pochi metri a nord est dell'impianto; il confine ovest dell'impianto risulta prossimale alla strada denominata Via di Campagna, mentre lungo il lato sud est del confine è presente una ricca vegetazione che divide l'impianto dal centro abitato di Montagnano. In "Figura 2.1: Inquadramento area impianto" è riportata la localizzazione del progetto in questione.

L'area di progetto presenta un'estensione complessiva catastale pari a 17,34 ettari ed un'area recintata pari a 10,76 ha.



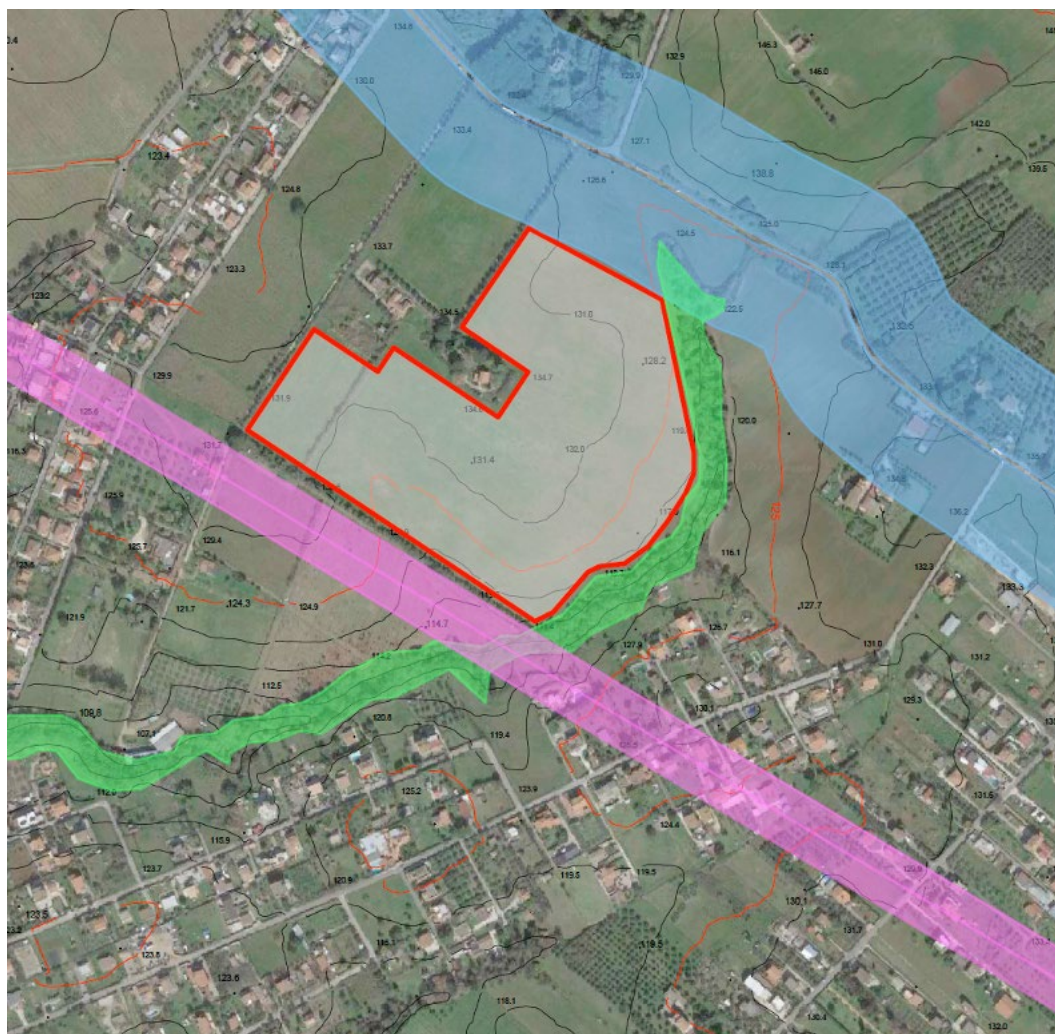
Figura 2.1: Inquadramento area impianto

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è facilmente raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato di minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

Di seguito (Figura 2.2) si riporta uno stralcio della tavola riportante lo stato di fatto "3071\_5498\_AR\_AU\_T05\_Rev0\_Stato di Fatto".





#### LEGENDA









	AREA DI IMPIANTO - RECINZIONE		CTR CURVE DI LIVELLO - EQUIDISTANZA 5 m
<b>FASCE DI RISPETTO</b>			21.00 CTR CURVE DI LIVELLO - EQUIDISTANZA 25 m
	BENI DEL PATRIMONIO MONUMENTALE STORICO E ARCHITETTONICO - FASCIA DI RISPETTO 500 M		
	PROTEZIONE DELLE AREE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO FASCIA DI RISPETTO 100 M		
	PROTEZIONE DELLE AREE BOSCADE		
	PROIEZIONE LINEE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO FASCIA DI RISPETTO 100 M		
	LINEA ELETTRICA AEREA - AT FASCIA DI RISPETTO 30 M		

Figura 2.2: Stato di fatto dell'area di progetto

#### 2.1.1 Inquadramento catastale impianto

L'impianto fotovoltaico in oggetto, con riferimento al Catasto Terreni del Comune di Ardea (RM), sarà installato nelle aree di cui alla Tabella 2.1.

Tabella 2.1: Particelle catastali

FOGLIO	PARTICELLA
18	15, 16, 19, 24, 25, 26, 28, 29, 2379

Si riporta di seguito uno stralcio dell'inquadramento catastale Rif. "3071\_5498\_AR\_AU\_T14\_Rev0\_Inquadramento Catastale Impianto".

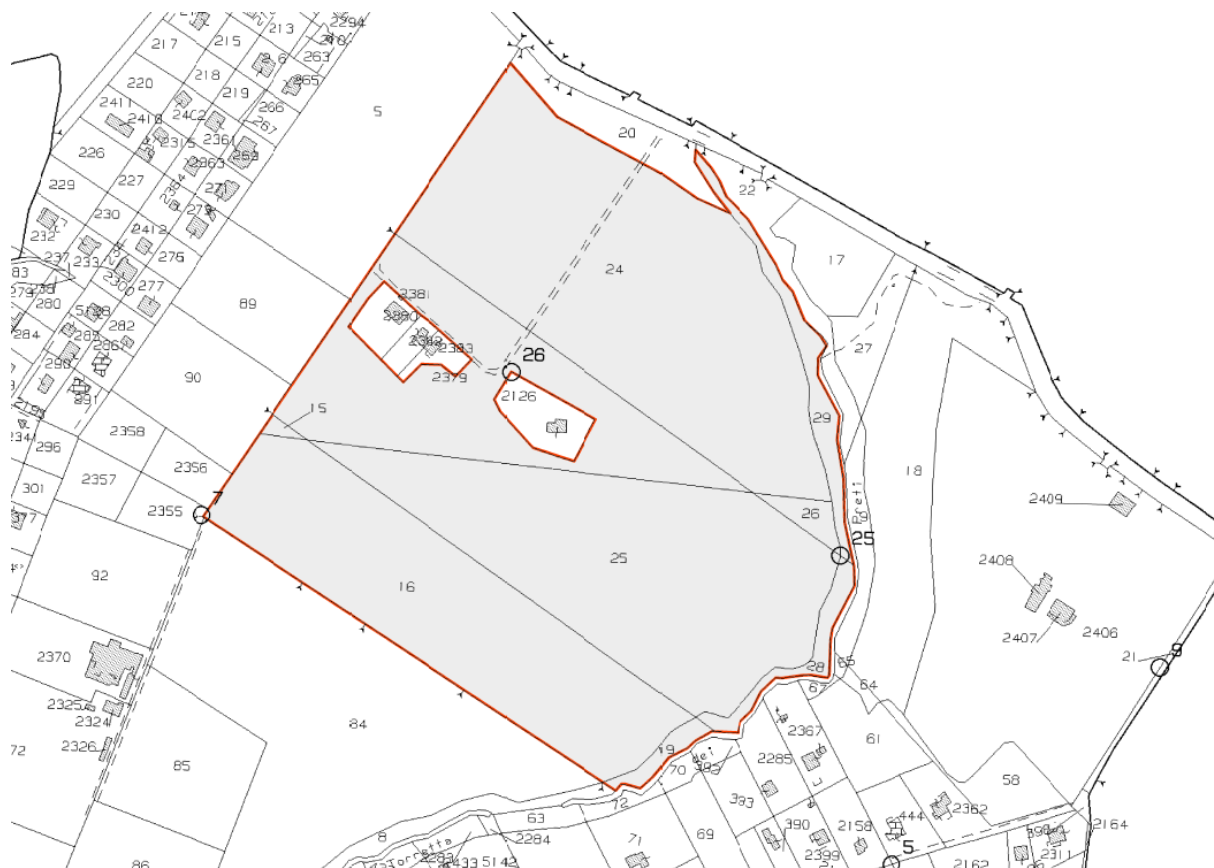


Figura 2.3: Inquadramento catastale

Dal confronto tra i documenti di Stato di Fatto e di Inquadramento catastale riportati come stralci in Figura 2.2 e in Figura 2.3, si segnala un disallineamento tra quest'ultimo e lo stato di fatto dell'area oggetto dell'intervento.

### 2.1.2 Inquadramento urbanistico territoriale

Il sito in esame ricade nel territorio comunale di Ardea, la linea di connessione attraversa il Comune di Pomezia e Albano Laziale, mentre la sua parte finale e la cabina primaria si trovano nel Comune di Roma.

#### Piano Regolatore Generale di Ardea

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Ardea è stato approvato con la delibera di giunta regionale n. 5192/1984. Con delibera di C.C. n.23/2022 si è preceduto al ridisegno della zonizzazione del PRG del 1984 con determinazione dell'attuale stato di diritto.

La Figura 2.4 mostra uno stralcio del Piano Regolatore Generale del Comune.



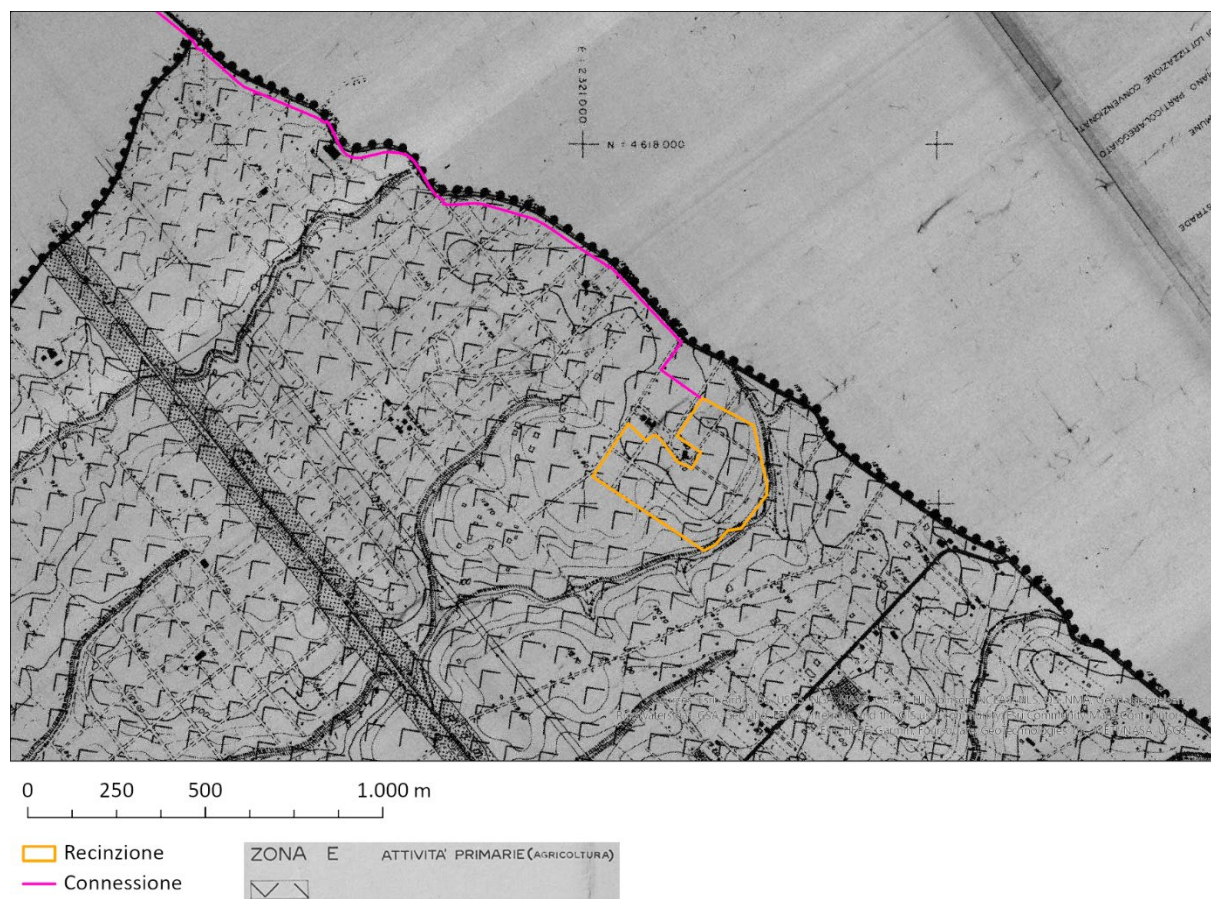


Figura 2.4: Piano Regolatore Generale di Ardea

Si nota che la recinzione del sito in esame si trova in una zona E, definita come zona dedicata all'attività primaria (agricoltura). Le norme tecniche del PRG stabiliscono nell'articolo 15 che la zona E, agricola:

*“Comprende tutto il territorio comunale attualmente destinato all'agricoltura e di cui si intende conservare l'attuale valore morfologico ambientale. È destinata all'esercizio delle attività agricole dirette e connesse alla agricoltura. In tale zona sono consentite:*

- *Costruzioni inerenti alla conduzione del fondo per agricoltori [...];*
- *Costruzioni adibite alla conservazione e trasformazione di prodotti agricoli annessi ad aziende agricole che lavorano prevalentemente prodotti propri ovvero svolte in sociale ed al ricovero ed esercizio di macchine agricole; e) agli allevamenti industriali che si distinguono agli effetti delle norme edilizie [...]*

*Nella zona agricola non sono consentiti impianti di demolizione di auto e relativi depositi.*

*Nella zona agricola non può essere autorizzata l'apertura e coltivazione delle cave nonché per attività comunque direttamente connessa allo sfruttamento in loco di risorse del sottosuolo.*

*Nella zona agricola la destinazione d'uso di ogni locale deve essere chiaramente specificata nei progetti e vincolata agli scopi previsti con atto d'obbligo. Nella zona agricola è consentita, inoltre, la realizzazione di impianti tecnologici relativi alle reti degli acquedotti, elettrodotti, fognature, telefono, nonché la realizzazione di impianti di depurazione e incenerimento dei rifiuti liquidi e solidi.”*

### **Piano Regolatore Comunale di Pomezia**

Il percorso della linea di connessione segue l'esistente viabilità posta lungo i confini dei Comuni di Ardea, Roma, Albano Laziale e Pomezia.

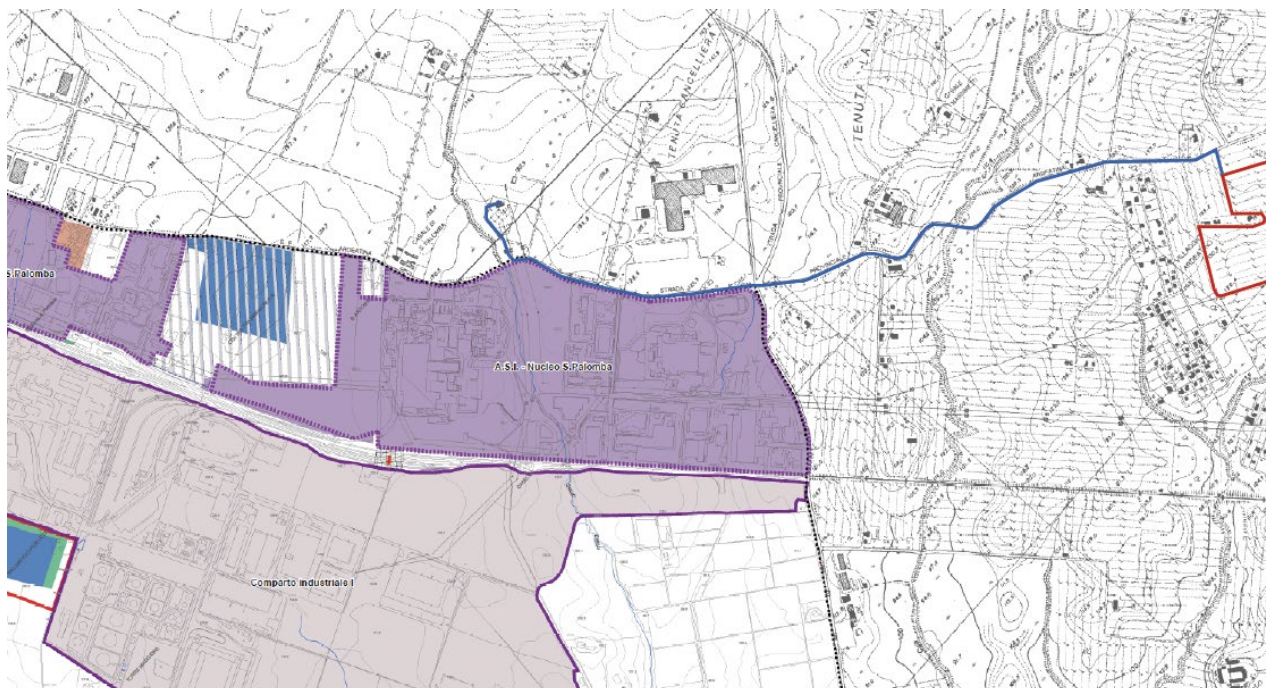


Figura 2.5: Piano Regolatore Generale di Pomezia. In rosso l'area di progetto, in blu il tracciato della connessione lungo la viabilità esistente.

### *Piano Regolatore Comunale di Roma*

La “Figura 2.5: Piano Regolatore Generale di Pomezia. In rosso l'area di progetto, in blu il tracciato della connessione lungo la viabilità esistente.” e la “Figura 2.6: Piano Regolatore Generale di Roma” mostrano la posizione della cabina primaria esistente e la linea di connessione di progetto che segue il tracciato della viabilità esistente.

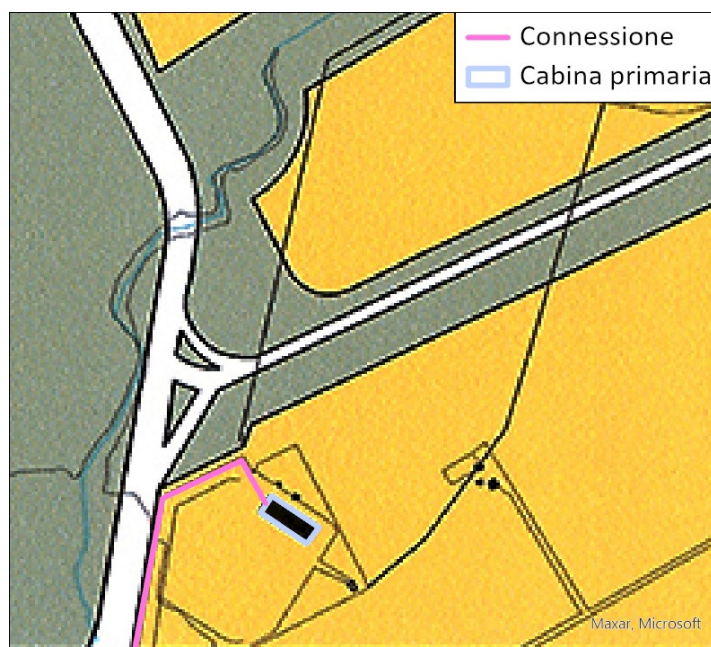


Figura 2.6: Piano Regolatore Generale di Roma



### 2.1.3 Dati ambientali e climatici del sito

Il clima della regione Lazio presenta una notevole variabilità da zona a zona. In generale, lungo la fascia costiera, i valori di temperatura variano tra i 9-10 °C di gennaio e i 24-25 °C di luglio; le precipitazioni sono piuttosto scarse lungo il tratto costiero settentrionale (i valori minimi inferiori ai 600 mm annui si registrano nella Maremma, nel comune di Montalto di Castro, in prossimità del confine con la Toscana) mentre si raggiungono valori attorno ai 1100 mm annui nella zona tra Formia e il confine con la Campania.

Verso l'interno il clima è più continentale e, sui rilievi gli inverni risultano freddi e nelle ore notturne si possono registrare temperature piuttosto rigide, prossime allo zero ed anche inferiori. La provincia più fredda risulta essere quella di Rieti, seguita da quelle di Viterbo, Frosinone, Roma e Latina.

Le precipitazioni aumentano in genere con la quota e sono mediamente distribuite nelle stagioni intermedie e in quella invernale, con un'unica stagione secca, quella estiva: i massimi pluviometrici si registrano nell'area occupata dalla città di Velletri, con una media annuale di 1500 mm oltre che nei massicci montuosi posti al confine con l'Abruzzo, maggiormente esposti alle perturbazioni atlantiche (Monti Simbruini, Monti Cantari, Monti Ernici), raggiungendo valori anche superiori ai 2000 mm annui. D'inverno le precipitazioni sono in genere nevose dalle quote medie in su; sporadiche nevicate possono raggiungere i Castelli Romani e, in alcune rarissime occasioni, interessare anche i dintorni della città di Roma.

Con particolare riguardo all'eliofania, va inoltre segnalato che, fra le città capoluogo di regione, Roma risulta essere quella con il maggior numero di ore di sole e di giornate con cielo sereno nel corso dell'anno.

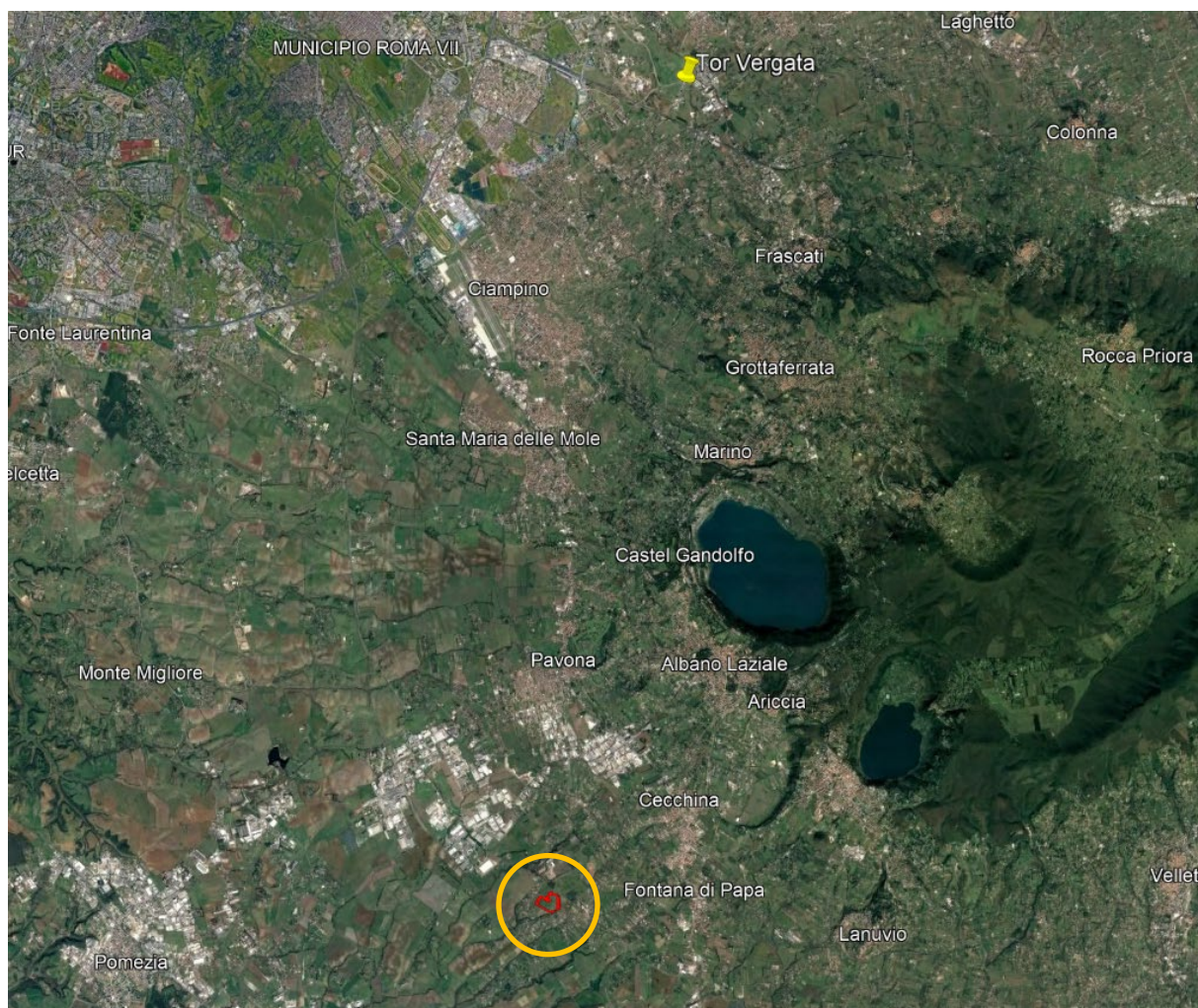
### 2.1.4 Caratterizzazione meteoclimatica alla scala locale

Per la caratterizzazione meteoclimatica si è fatto riferimento ai dati raccolti presso le centraline meteorologiche della rete di monitoraggio gestita da ARPA Lazio. Il sistema di monitoraggio consiste in una rete micro-meteorologica costituita da 8 stazioni con dotazione strumentale avanzata e disposte su tutto il territorio regionale.

Tabella 2.2: Stazioni meteorologiche della rete ARPA Lazio

NOME STAZIONE	CODICE	COMUNE	ALTEZZA SLM [m]
Tor Vergata	AL001	Roma	104
Latina	AL002	Latina	25
Cavaliere	AL003	Roma	57
Castel di Guido	AL004	Roma	61
Istituto Jucci	AL005	Rieti	379
Aeroporto militare Frosinone	AL006	Frosinone	178
Boncompagni	AL007	Roma	72
Aeroporto militare Viterbo	AL008	Viterbo	297

La centralina più vicina è quella di Roma Tor Vergata, posta alle coordinate: 41,84 N; 12,65 E e localizzata a circa 18,5 km a nord dell'impianto.



*Figura 2.7: Localizzazione della stazione di rilevamento più prossima al sito*

### **Temperatura media**

Dall'analisi del periodo considerato e del trentennio di riferimento 1971-2000 le temperature medie più calde si registrano nei mesi estivi e quelle più fredde nei mesi invernali. Rispetto al trentennio la temperatura media degli anni 2021-2022 è più alta di circa 1°C.

*Tabella 2.3: Temperatura media mensile*

MESE	TEMPERATURE [°C]			
	1971-2000	2021	2022	media periodo
Gennaio	5,5	7,5	5,6	6,2
Febbraio	6,4	8,9	8,7	8,0
Marzo	8,3	9,1	8,3	8,6
Aprile	10,5	12,4	10,6	11,2
Maggio	15,1	17,3	14,9	15,8
Giugno	19,0	19,8	23,1	20,6
Luglio	22,3	24,1	24,2	23,5

Agosto	22,8	25,0	24,2	<b>24,0</b>
Settembre	19,0	20,2	21,1	<b>20,1</b>
Ottobre	14,3	13,8	14,4	<b>14,2</b>
Novembre	9,3	11,2	11,5	<b>10,7</b>
Dicembre	6,4	7,4	7,9	<b>7,2</b>
<b>Media Annuale</b>	<b>13,2</b>	<b>14,9</b>	<b>14,3</b>	<b>14,1</b>

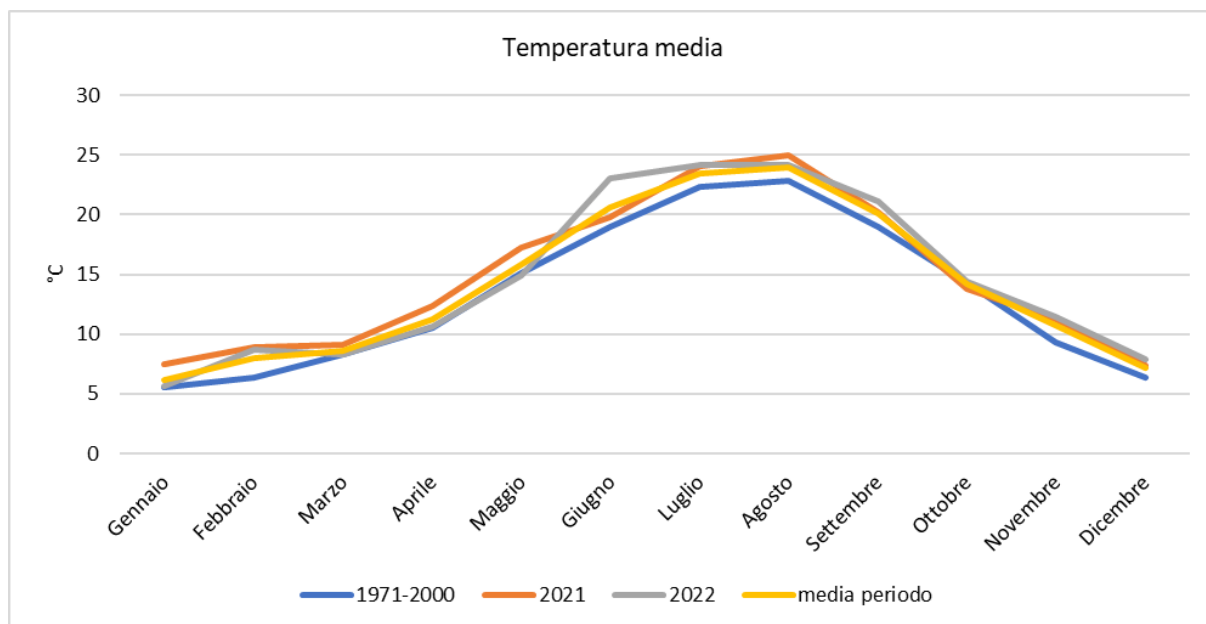


Figura 2.8. Distribuzione mensile della temperatura media nel periodo considerato

### Umidità relativa

Dall'analisi del periodo considerato e del trentennio di riferimento 1971-2000 l'umidità relativa più elevata si registra nei mesi autunnali e invernali, quella più bassa nei mesi estivi. Rispetto al trentennio l'umidità relativa media degli anni 2021-2022 è più alta del 5%.

Tabella 2.4: Umidità relativa

MESE	UMIDITÀ RELATIVA [%]			
	1971-2000	2021	2022	media periodo
Gennaio	74	81,2	92,1	<b>82,4</b>
Febbraio	70	74,4	87,7	<b>77,4</b>
Marzo	68	78,1	76,0	<b>74,0</b>
Aprile	70	70,0	78,0	<b>72,7</b>
Maggio	68	65,3	84,1	<b>72,5</b>
Giugno	65	69,2	76,7	<b>70,3</b>
Luglio	61	57,0	66,3	<b>61,4</b>



Agosto	61	61,2	68,1	<b>63,4</b>
Settembre	66	73,4	72,8	<b>70,7</b>
Ottobre	72	88,5	80,8	<b>80,4</b>
Novembre	76	92,1	93,8	<b>87,3</b>
Dicembre	76	96,4	86,6	<b>86,3</b>
<b>Media Annua</b>	<b>68,9</b>	<b>75,5</b>	<b>80,3</b>	<b>74,9</b>

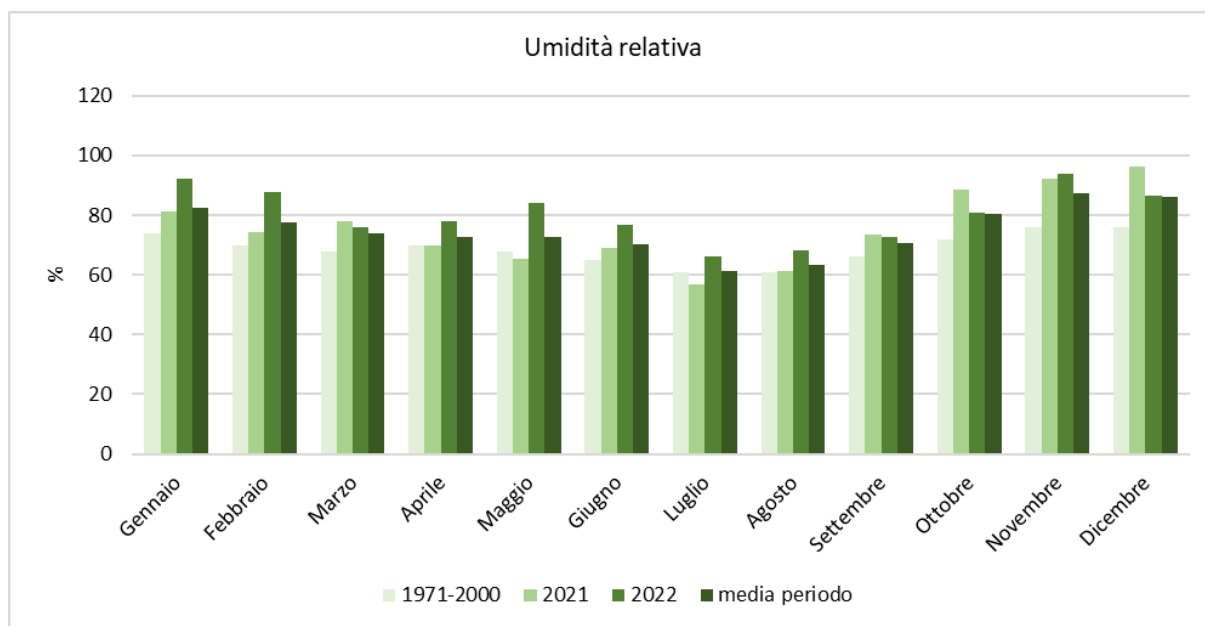


Figura 2.9: Distribuzione mensile dell'umidità relativa nel periodo considerato

### Precipitazioni medie cumulate

Dall'analisi del periodo considerato e del trentennio di riferimento 1971-2000 i mesi più piovosi sono quelli autunnali, quelli meno piovosi sono quelli estivi. Rispetto al trentennio la precipitazione cumulata risulta decisamente superiore (oltre 380 mm). Il dato risulta però fortemente influenzato da due anni particolarmente piovosi che non rappresentano un campione realistico e corretto.

Tabella 2.5: Precipitazione media cumulata

MESE	PRECIPITAZIONE CUMULATA [mm]			
	1971-2000	2021	2022	media periodo
Gennaio	48,8	23,6	273,8	<b>115,4</b>
Febbraio	55,0	21,8	119	<b>65,3</b>
Marzo	51,8	93,2	56,8	<b>67,3</b>
Aprile	71,2	73,0	123,4	<b>89,2</b>
Maggio	52,3	35,2	38	<b>41,8</b>
Giugno	47,3	152,2	2,6	<b>67,4</b>

Luglio	23,6	3,4	59,2	28,7
Agosto	49,6	112,2	0,8	54,2
Settembre	71,1	258,4	23,2	117,6
Ottobre	90,9	206,2	68,4	121,8
Novembre	101,3	133,6	246,6	160,5
Dicembre	72,6	278,8	219,2	190,2
<b>Media Annua</b>	<b>735,5</b>	<b>1391,6</b>	<b>1231</b>	<b>1119,4</b>

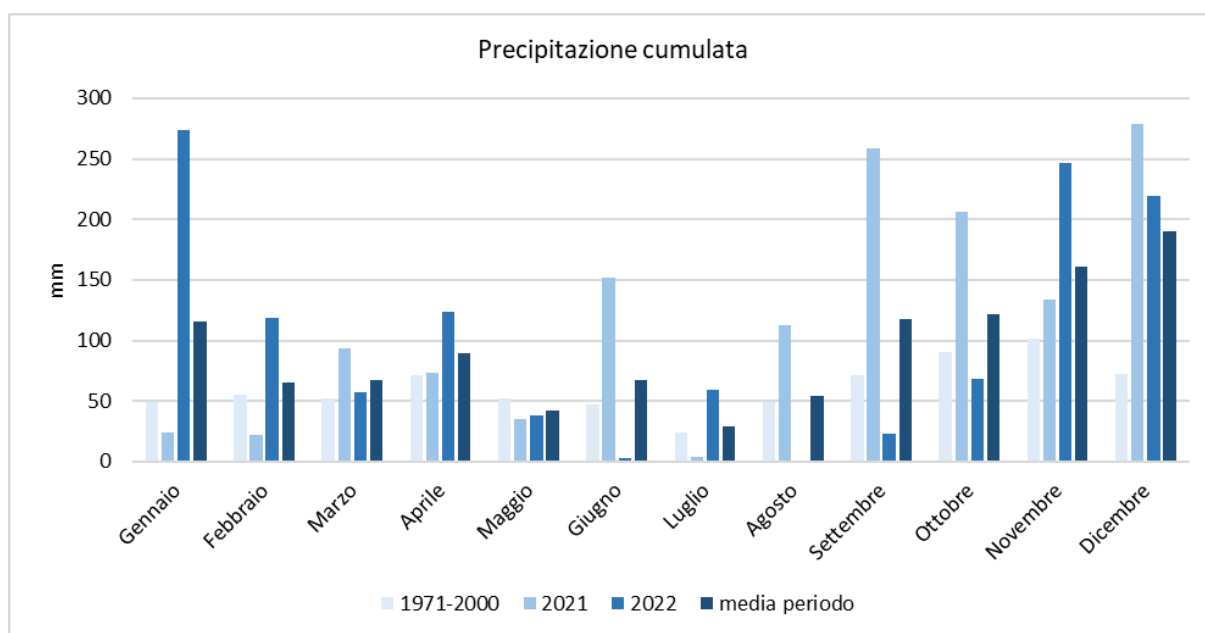


Figura 2.10: Distribuzione mensile della precipitazione cumulata

### Radiazione globale media

Dall'analisi effettuata risulta che i mesi di giugno, luglio e agosto sono quelli con maggior radiazione globale media, in cui si registrano valori da 260 a 315 W/m<sup>2</sup>. I mesi con i valori di radiazione globale media più bassi sono quelli di novembre, dicembre e gennaio.

Tabella 2.6: Radiazione globale media

MESE	RADIAZIONE GLOBALE MEDIA [W/m <sup>2</sup> ]			
	1971-2000	2021	2022	media periodo
Gennaio	85,5	65,5	75,5	85,5
Febbraio	135,0	115,0	125	135,0
Marzo	167,7	182,0	174,85	167,7
Aprile	243,0	199,7	221,35	243,0
Maggio	270,0	244,3	257,15	270,0

Giugno	274,7	288,5	281,6	<b>274,7</b>
Luglio	314,8	276,2	295,5	<b>314,8</b>
Agosto	275,1	260,3	267,7	<b>275,1</b>
Settembre	188,7	204,6	196,65	<b>188,7</b>
Ottobre	139,3	138,6	138,95	<b>139,3</b>
Novembre	93,9	77,2	85,55	<b>93,9</b>
Dicembre	66,5	66,6	66,55	<b>66,5</b>
<b>Media Annua</b>	<b>184,7</b>	<b>167,5</b>	<b>176,1</b>	<b>184,7</b>

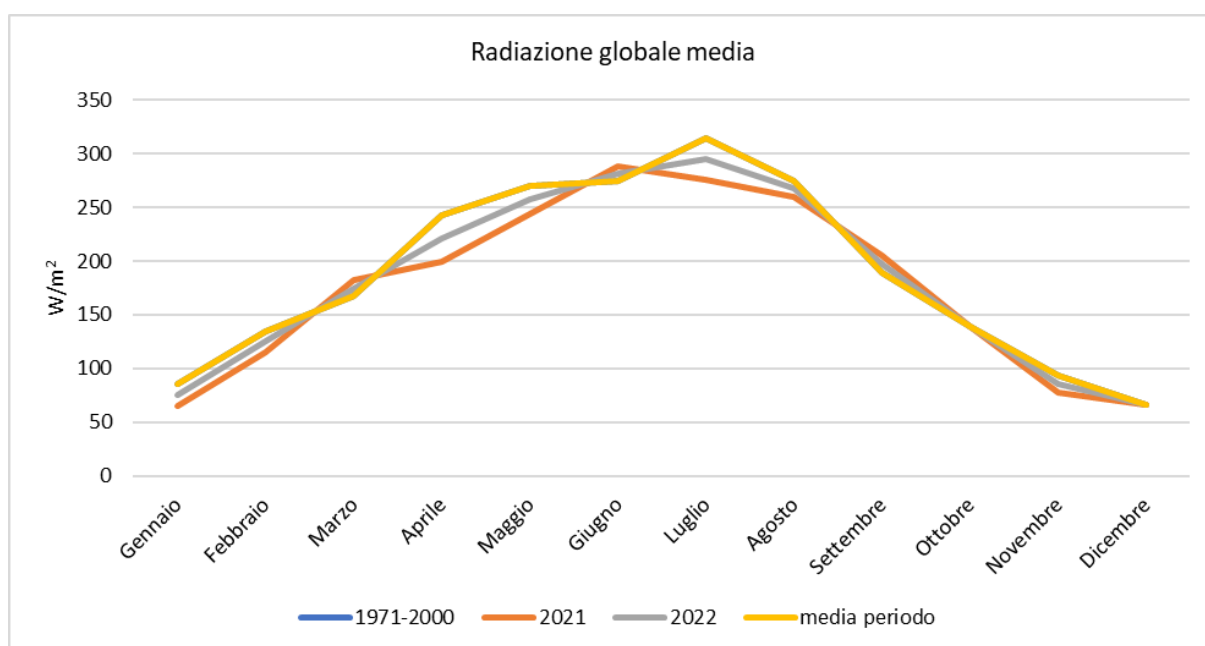


Figura 2.11: Distribuzione mensile della radiazione globale media

### Copertura nuvolosa

Il grafico fornito da WorldWeatherOnline fornisce la percentuale di copertura nuvolosa mensile, partendo da Gennaio 2018 fino a Gennaio 2023 ad Ardea. Si nota un andamento ciclico della copertura nuvolosa nel periodo analizzato. Tendenzialmente i mesi con copertura nuvolosa minore sono quelli estivi, con una copertura inferiore al 20% quelli con la copertura minore sono quelli invernali con valori tra 40 e 50% e punte intorno al 60%.

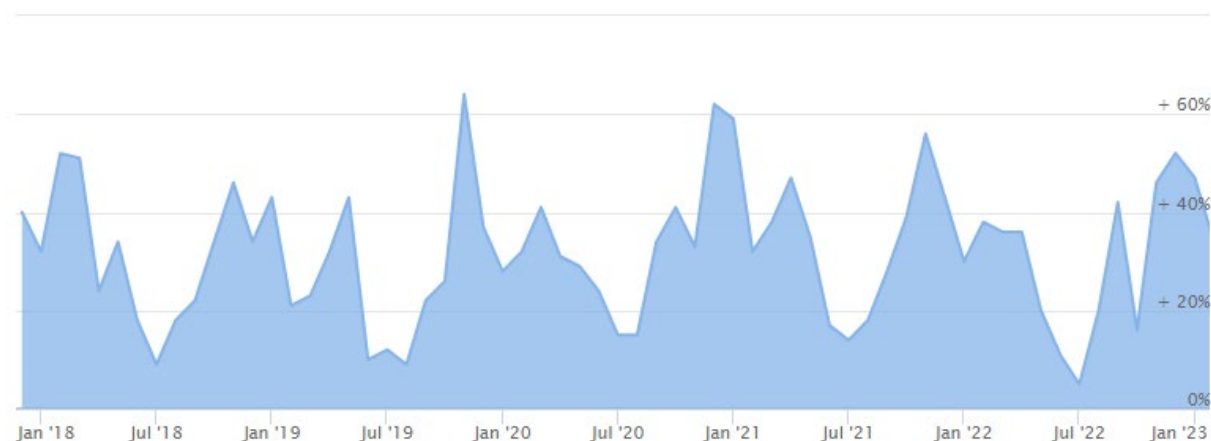


Figura 2.12: Distribuzione mensile della copertura nuvolosa tra il 2018 e il 2020. Fonte: WorldWeatherOnline

### Eliofania

L'eliofania rappresenta il numero di ore di insolazione durante la giornata. I dati sono forniti da WorldWeatherOnline per l'area di Ardea, considerando un intervallo temporale compreso tra gennaio 2018 e gennaio 2023.

Si rileva un andamento ciclico dell'eliofania. Nel periodo estivo le ore di insolazione superano le 300, durante l'inverno sono comprese tra 100 e 200.



Figura 2.13: Distribuzione mensile della copertura nuvolosa tra il 2018 e il 2023. Fonte: WorldWeatherOnline

### Venti

Per l'analisi dei venti vengono riportate le statistiche inerenti alla direzione e velocità del vento nel periodo temporale 2014 – 2023, registrate per Ardea/Casale la Fossa e distribuite dal sito internet WindFinder. La stazione è localizzata ad una distanza di circa 12 Km dal sito di interesse.

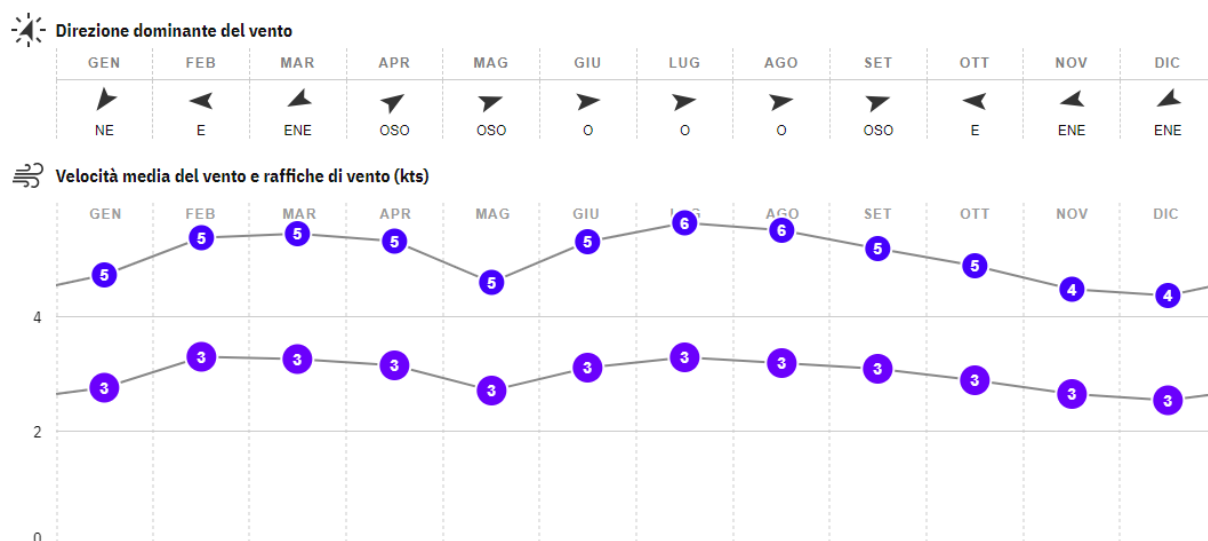


Figura 2.14: Velocità e direzione predominante del vento nel periodo 2014-2023. Fonte: WindFidner

Si nota che la direzione predominante del vento è O in primavera ed estate, E durante l'autunno e l'inverno. La velocità è pressoché costante durante l'anno e intorno ai 3 nodi, con raffiche fino a 6 nodi.

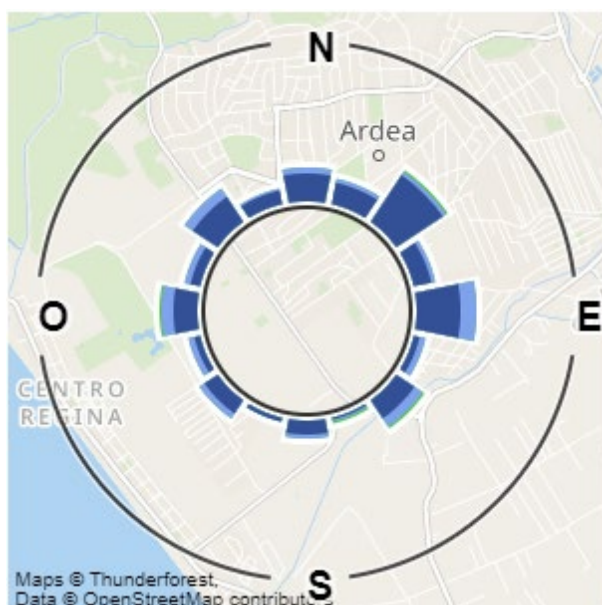


Figura 2.15: Rosa dei venti dell'area di Ardea/Casale la Fossa (periodo 2014-2023)

## 2.2 TOPOGRAFIA

Per determinare la topografia delle aree interessate dall'opera in esame è stata svolta una campagna investigativa topografica e fotogrammetrica, con acquisizione di dati di rilievo e fotografie tramite l'utilizzo di un drone che ha interessato tutta l'area di progetto in modo completo e dettagliato.

A seguito della manipolazione dei dati acquisiti dalla campagna investigativa è stato ottenuto il modello DTM dell'area di progetto.

## 2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, IDROLOGICO E GEOTECNICO

Al fine di poter affrontare in modo completo tutti gli argomenti relativi alla presente fase di progettazione, sono stati analizzati in dettaglio gli aspetti geologici-geotecnici e idrologici. Nei seguenti paragrafi sono riportati alcuni estratti, per l'analisi dettagliata si rimanda alle relazioni tecnico-specifiche



*"3071\_5498\_AR\_AU\_R03\_Rev0\_Relazione geologica-geotecnica"*  
*"3071\_5498\_AR\_AU\_R04\_Rev0\_Relazione idrologica-idraulica".*

e

### **2.3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico**

L'area in questione è compresa tra il Mar Tirreno ed il distretto vulcanico dei Colli Albani.

Le unità litostratigrafiche presenti nell'area, e più in generale nel foglio 387 "Albano Laziale" appartengono alla successione post-orogena del margine tirrenico laziale ad hanno età compresa tra il Pliocene inferiore e l'Olocene. Dalle più giovani alle più antiche, le formazioni affioranti nell'area di studio, e nelle zone limitrofe, sono:

- Depositi alluvionali (SFTba);
- Depositi siltoso-sabbiosi e siltoso-argillosi delle piane alluvionali.

### **2.3.2 Inquadramento idrogeologico**

L'area in questione è interessata dalla porzione occidentale dell'unità idrogeologica dei Colli Albani. L'assetto geologico determina la presenza di un acquifero centrale posto per lo più al di sopra dei 200 metri di quota, sostenuto dalla sequenza a bassa permeabilità identificabile con la Formazione di Villa Senni (VSN) ("Tufo lionato" e del "Tufo di Villa Senni") e di un acquifero basale ospitato dai depositi che compongono il vulcanostrato. Il complesso acquifero superiore, fortemente ricaricato anche per la presenza di vaste aree semiendoreiche, alimenta i laghi e drena verso la più estesa falda regionale basale. L'andamento del tetto della zona satura risulta fortemente influenzato dai fattori geologici della struttura vulcanica e dalla morfologia del tetto del substrato a bassa permeabilità.

Numerosi pozzi rivelano la presenza di almeno 6 - 7 falde acquifere in comunicazione idraulica, poste a quote comprese tra i 400 e i 200 m s.l.m. e presentano notevoli discontinuità nei livelli idrici.

È da segnalare infine la presenza di particolari orizzonti produttivi rappresentati dalle lave sovrastanti le Pozzolane Nere; l'elevata fratturazione fa sì che questi corpi rappresentino grossi serbatoi di acqua. L'unità idrogeologica dei Colli Albani alimenta quattro bacini idrogeologici, di cui quello che interessa l'area interessata dal progetto, ovvero il "Bacino idrogeologico dei corsi d'acqua del versante occidentale", posto nel settore centrale della struttura, si estende fino alla costa tirrenica, dalla foce del Fosso Grande al promontorio di Anzio.

### **2.3.3 Inquadramento idrografico**

Il sistema idrologico della regione Lazio si sviluppa su 40 bacini idrografici. I più importanti sono il bacino del Tevere, il bacino del Liri-Garigliano, il bacino del Fiora, il bacino dell'Arrone e quello del Badino. Il reticolo idrografico delle acque superficiali interne presenta una notevole variabilità di ambienti idrici, con fiumi di rilievo come il Tevere, il Liri-Garigliano, l'Aniene e il Sacco, e corsi d'acqua con bacini significativi come il Fiora, il Marta, il Mignone, l'Arrone, l'Astura, il Salto, il Turano, il Velino, il Treja, il Farfa, il Cosa, l'Amaseno, il Melfa e il Fibreno. Al fine di assicurare un adeguato livello di protezione ambientale dei corpi idrici fluviali, nel territorio regionale sono stati individuati 43 corsi d'acqua di riferimento, scelti in base all'estensione del bacino imbrifero che sottendono e all'importanza ambientale e/o socio-economica che rivestono. Tali corsi d'acqua vengono costantemente monitorati per poter esprimere un giudizio di qualità sul loro stato ambientale e verificare il rispetto della normativa.

In Figura 2.16 sono riportati i bacini idrografici della Regione Lazio.

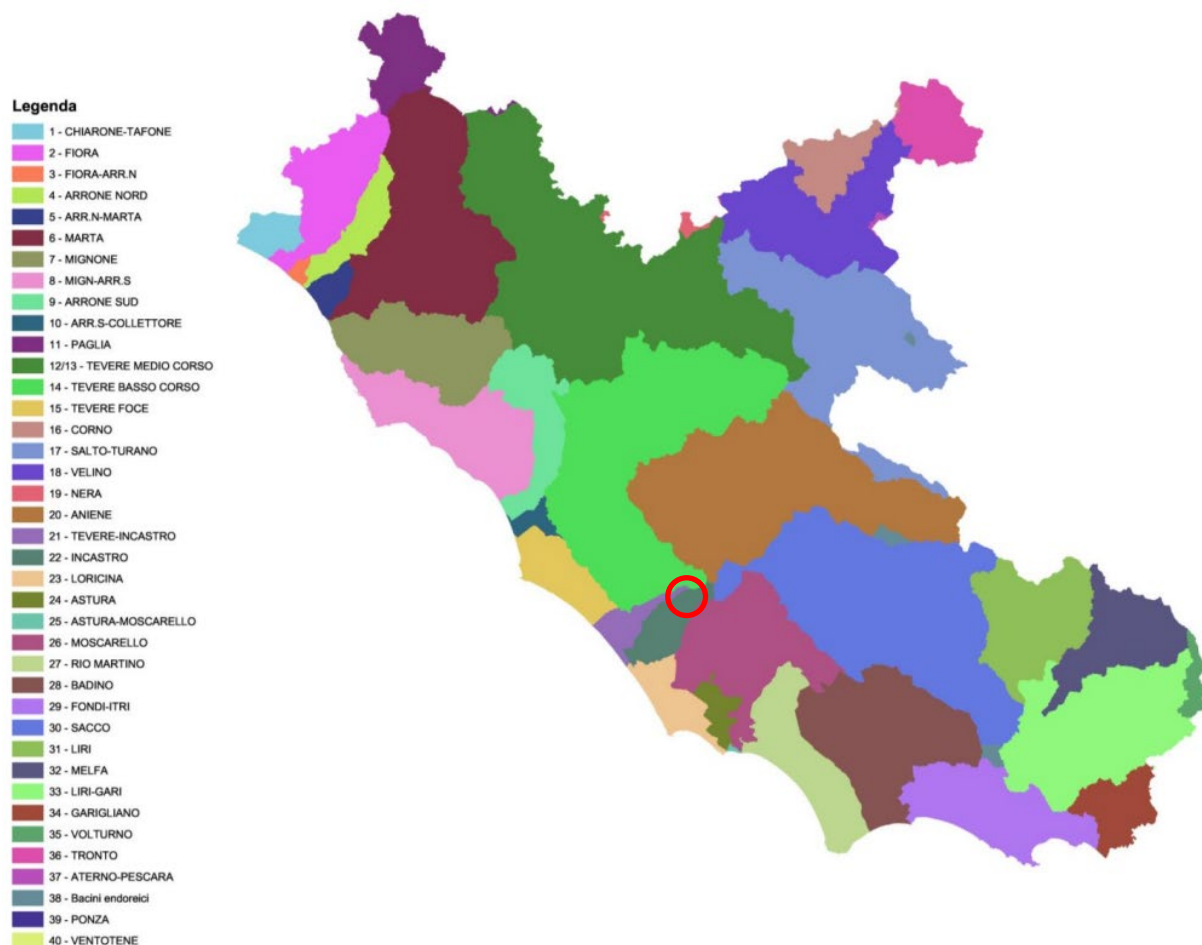


Figura 2.16: Individuazione dei bacini idrografici della Regione Lazio, in rosso l'area di progetto.

L'area di impianto e il cavidotto di connessione rientrano nel bacino idrografico del Fosso Incastri (Rio Grande) 2, il quale ha una superficie di circa 127 km<sup>2</sup>, la lunghezza dell'asta è pari a 23,5 km e l'altitudine media è di 104 m slm. Il bacino ha forma irregolare, allungata nel senso del corso d'acqua e dei suoi affluenti. Il fosso raccoglie le acque di numerosi affluenti che scorrono verso Sud-Ovest dal versante meridionale dell'apparato vulcanico dei Colli Albani e che vi confluiscono tutti all'altezza di Ardea.



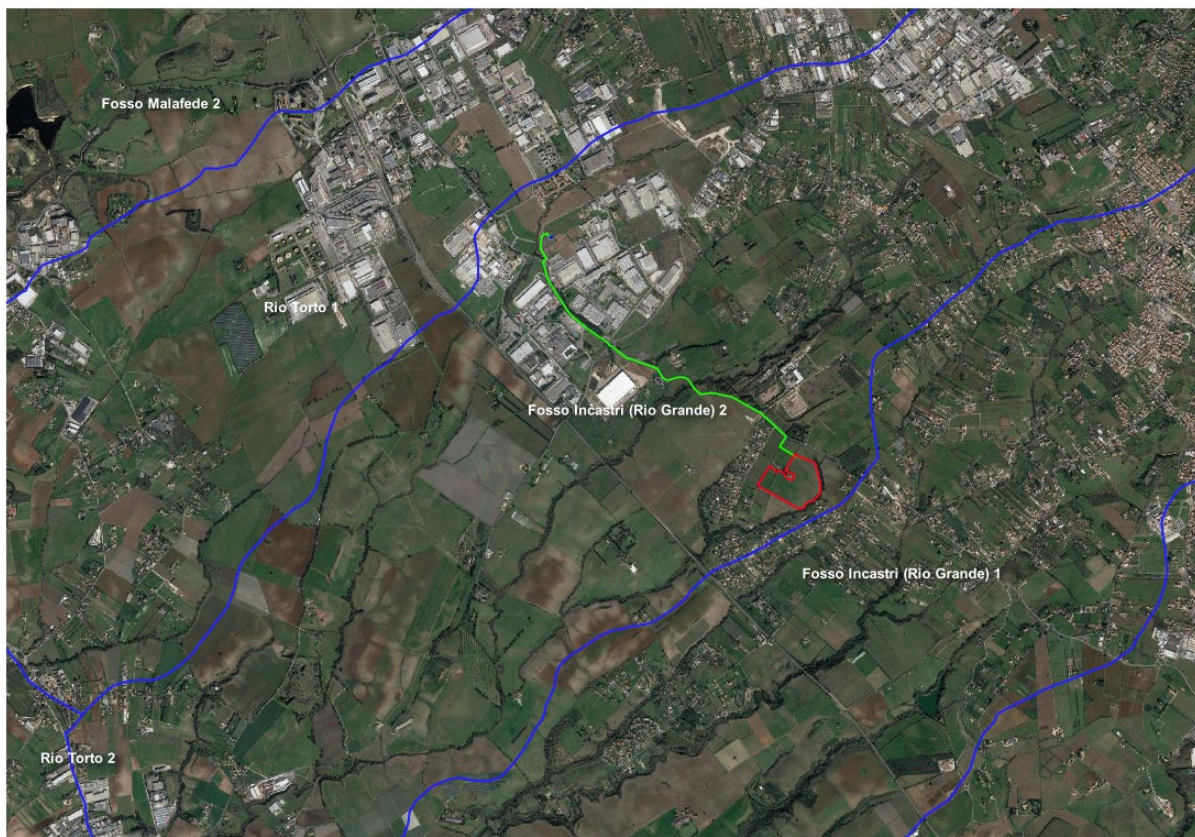


Figura 2.17: Inquadramento bacini idrografici nell'area di progetto. In rosso il layout di impianto, in verde il tracciato di connessione

#### 2.3.4 Caratterizzazione geotecnica

Al fine di ricavare i dati geotecnici caratteristici dei terreni sono state effettuate 3 prove penetrometriche dinamiche, per la caratterizzazione sismica sono state eseguite n. 2 indagini sismiche di superficie con stendimento MASW e 2 indagini sismiche di superficie a rifrazione.

Per l'analisi della costituzione del sottosuolo, come previsto dal D.M. 17/01/2018, si fa riferimento a quanto appurato in fase di rilievo geologico generale e dai risultati delle indagini eseguite, oltre che con dati derivanti da pregressi studi effettuati su terreni simili in aree limitrofe.

I complessi riscontrati sono omogenei e simili, tuttavia gli spessori cambiano relativamente a seconda della zona; le profondità indicate nel modello geologico e geotecnico medio fanno riferimento alla zona della sottostazione elettrica.

Nella zona investigata il terreno alterato superficiale, di spessore medio intorno a 0.6 m, è seguito da un secondo strato di materiale piroclastico addensato.

#### 2.3.5 Caratterizzazione sismica

Il territorio comunale di Ardea ricade, in generale, all'interno dell'ampia zona sismogenetica n. 42, allungata parallelamente alla costa tirrenica, in direzione nord ovest – sud est, fino alla zona meridionale della provincia viterbese.

In generale il territorio non è stato interessato da eventi tellurici di notevole entità e non sembra essere sede di sorgenti sismogenetiche particolarmente attive.

L'area in studio è stata oggetto, in tempi storici, di pochi sismi, di intensità generalmente modesta. Fra gli eventi storici di maggior intensità vengono annoverati quello di Tarquinia del 1819, dei Monti della Tolfa del 1969 e quello di Tuscania del 1971.

Dall'analisi dei dati di sismica storica deriva, pertanto, che la massima magnitudo registrata per eventi con epicentro prossimo all'area è di 5.0 (intensità epicentrale VII MCS); il valore relativamente elevato del rapporto intensità/magnitudo è spiegabile con la bassa profondità ipocentrale, che determina la limitata estensione dell'area interessata dagli effetti macrosismici.

#### Azione sismica

Nella fattispecie, l'intervento può essere classificato in classe d'uso II, ai sensi del § 2.4.2 del DM 17.01.2018, del Regolamento Regionale n.375 del 5 luglio 2016, mentre **il territorio di Ardea è classificato zona sismica 2B** dalla DGR Lazio 387/09 e dalla DGR 545/10.

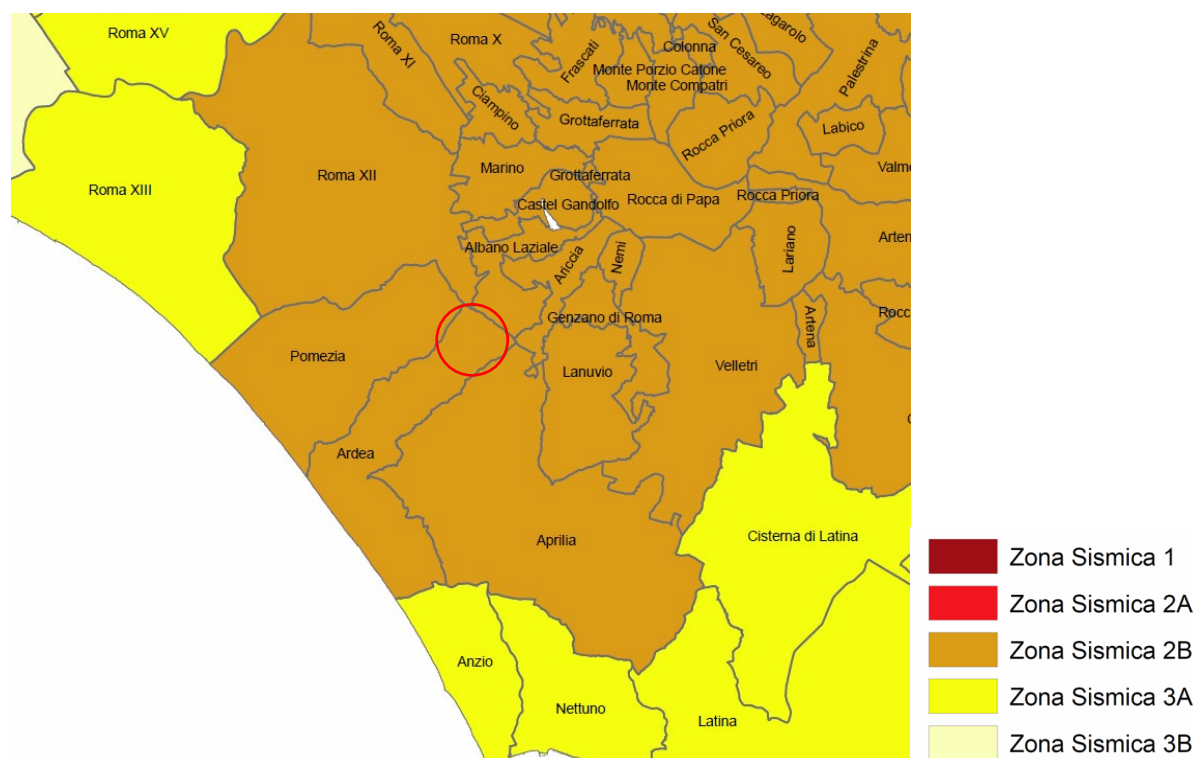


Figura 2.18: Zone sismiche Città Metropolitana di Roma Capitale

Di seguito si riassumono le caratteristiche ed i parametri salienti attribuiti al sito e alle opere in progetto.

Tabella 2.7: Classificazione sismica

ZONE A PERICOLOSITÀ SISMICA	
Zona	DEFINIZIONE
1	È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
2	Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti. La <b>sottozona 2B</b> indica un valore di $a_g < 0,20g$



3	I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti
4	È la zona meno pericolosa

Tabella 2.8: Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06)

SUDDIVISIONE DELLE ZONE SISMICHE	
Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g$ )
1	$a_g > 0.25$
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$ La <b>sottozona 2B</b> indica un valore di $a_g < 0,20g$
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4	$a_g \leq 0.05$

Per il calcolo dei parametri necessari alla determinazione delle azioni sismiche di progetto si è assunto quanto segue:

**Classe d'uso "II":** Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente.

**Vita nominale  $V_N$ :** 50 anni: costruzioni con livelli di prestazione ordinari.

**Coefficiente d'uso  $C_U$ :** 1 relativo alla classe d'uso II.

**Periodo di riferimento per l'azione sismica:**  $V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 1 = 50$  anni

Tabella 2.9: Stati limite

SPETTRI DI RISPOSTA SECONDO LE NTC 2018						
Stati limite		$P_{VR}$	Periodo di ritorno (anni)	$a_g$ (g/10)	$F_0$	$T^*c$ (sec)
SLE	SLO	81%	30	0,051	2,412	0,257
	SLD	63%	50	0,070	2,335	0,266
SLU	SLV	10%	475	0,163	2,606	0,270
	SLC	5%	975	0,208	2,546	0,277

Sono state eseguite prove geofisiche attive in configurazione array, viste le grandi dimensioni dell'area sono state distribuite in modo da coprire il più possibile tutta l'area.

Tutte le prove sono caratterizzate da un moto fondamentale ben visibile ed in alcuni casi dei moti superiore visibili alle alte frequenze. Tutte le curve di dispersione sono ben interpretabili, le inversioni effettuate portano a risultati congruenti con il locale assetto stratigrafico dell'area.

Le prove geofisiche mettono in evidenza un terreno dalle proprietà fisico meccaniche che tendono a migliorare gradualmente con la profondità. La profondità del Bedrock sismico non è stimabile (profondità superiori ai 30 metri dal p.c.), pertanto stando a quanto riportato nelle NTC18 viene effettuato il calcolo delle  $V_{sEQ}$  (30).

Le MASW eseguite hanno messo in evidenza i seguenti valori di  $V_{s30}$ :



MASW 1: 416.69 m/s Suolo tipo B

MASW 2: 439.51 m/s Suolo tipo B

*Tabella 2.10: Categoria di suolo in sito*

CATEGORIA	DESCRIZIONE
<b>B</b>	<b>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</b> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.





### 3. LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DEGLI INTERVENTI RELATIVI ALLO SFRUTTAMENTO DI FONTI ENERGIA RINNOVABILE

Le Linee Guida Nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili definite dal DM 10/09/2010 del Ministero dello Sviluppo Economico stabiliscono le indicazioni generali per indirizzare le Regioni ad identificare le aree non idonee alle Energie Rinnovabili: "L'individuazione delle aree e dei siti non idonei mira non già a rallentare la realizzazione degli impianti, bensì ad offrire agli operatori un quadro certo e chiaro di riferimento e orientamento per la localizzazione dei progetti. L'individuazione delle aree non idonee dovrà essere effettuata dalle Regioni con propri provvedimenti tenendo conto dei pertinenti strumenti di pianificazione ambientale, territoriale e paesaggistica, [...]".

Tale decreto identifica i seguenti criteri per identificare le aree non idonee:

- I siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, le aree ed i beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte Seconda del D.Lgs. n. 42 del 2004, nonché gli immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso decreto legislativo;
- Aree all'interno di con visivi la cui immagine è storicizzata e rappresentano attrazioni turistiche;
- Aree vicine a parchi archeologici e di interesse culturale, storico e / o religioso;
- Aree Protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale;
- Aree RAMSAR e Zone Umide;
- Le aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale);
- Aree importanti per l'Avifauna (IBA);
- Aree al di fuori di quelle precedentemente citate ma di importanza per la conservazione della biodiversità;
- Aree di Valore Agricolo (Agricoltura Biologiche, DOC, IGP, ecc.);
- Le aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.);

#### 3.1 AREE NON IDONEE REGIONE LAZIO

##### 3.1.1 *Allegato 1 Del Nuovo PTPR - Linee Guida per la valutazione degli interventi relativi allo sfruttamento di fonti energia rinnovabile*

Per la predisposizione del progetto, è stata condotta un'attenta analisi delle perimetrazioni vincolistiche del territorio al fine di valutare l'idoneità dell'area di installazione del nuovo impianto fotovoltaico verificando che lo stesso ricada all'interno della perimetrazione delle aree idonee per la realizzazione degli impianti fotovoltaici della Regione Lazio.

L'analisi è stata condotta in ambiente GIS, a partire dalla consultazione delle aree non idonee per le energie rinnovabili FER, individuate dall'Allegato 1 "Linee guida e di indirizzo regionali di individuazione delle AREE NON IDONEE per la realizzazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (FER)" del PTPR, approvato con DGR n. 390 del 7 luglio 2022, il quale individua le aree compatibili, compatibili con limitazione e non compatibili alla realizzazione degli impianti FER, nel contesto territoriale e paesaggistico regionale.



Questa stima avviene attraverso la valutazione degli impatti negativi che le FER possono avere sul paesaggio in relazione a due indicatori: la visibilità delle infrastrutture e il consumo di suolo. A partire dagli impatti si definiscono le compatibilità tra le trasformazioni causate dall'inserimento delle diverse tipologie di impianti nel territorio e i valori paesaggistici dei diversi sistemi di paesaggio.

La "Tabella B delle NTA - Uso Tecnologico" di seguito illustrata, individua gli impianti fotovoltaici di grande taglia con potenza superiore a 20 kW tra gli interventi di trasformazione per uso al p.to 6.3 - Impianti per la produzione di energia di tipo verticale con grande impatto territoriale.

Uso Tecnologico	6	Proposta
Tipologie di interventi di trasformazione per uso	6.1	Infrastrutture e impianti anche per pubblici servizi di tipo areale o a rete che comportino trasformazione permanente del suolo inedificato (art. 3 lettera e.3 DPR 380/01) comprese infrastrutture per il trasporto dell'energia o altro di tipo lineare (elettrodotti, metanodotti, acquedotti)
	6.2	installazione per impianti riceradiotrasmittenti (torri e tralicci) e di ripetitori per i servizi di telecomunicazione (art. 3 c.1 e.4 D.P.R. 380/01)
	6.3	Impianti per la produzione di energia areali con grande impatto territoriale, compresi quelli alimentati da fonti di energia rinnovabile (FER) di cui all'autorizzazione Unica di cui alla parte II, articolo 10 delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", allegate D.lgs. 10 settembre 2010.
	6.4	Impianti per la produzione di energia di tipo verticale con grande impatto territoriale, compresi gli impianti per cui è richiesta l'Autorizzazione Unica di cui alla parte II, articolo 10 delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", allegate D.lgs. 10 settembre 2010.
	6.5	Impianti per la produzione da fonti di energia rinnovabile (FER) di tipo areale e/o verticale con impatto basso di cui alla parte II articolo 12 delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" allegate al D.Lgs. 10 settembre 2010.
	6.6	Impianti per la produzione da fonti di energia rinnovabile (FER) di tipo areale e/o verticale integrati a strutture esistenti con impatto minimo o trascurabile sul paesaggio di cui alla parte II articolo 12 delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" allegate al D.Lgs. 10 settembre 2010.

Come indicato nella legenda della Tabella B, la tipologia di Uso tecnologico 6.3 Impatto alto (areale) indica un valore da 6 a 8 definito come NC Non Compatibile.

6.3 impatto alto (areale)	da 6 a 8
6.4 impatto alto (verticale)	da 6 a 8
6.5 impatto basso	da 3 a 5
6.6 trascurabile	da 1 a 2

C	compatibile
CL	compatibile con limitazioni
NC	non compatibile

In relazione all'impatto sul paesaggio, gli impianti di produzione di energia vengono classificati, incrociando le seguenti informazioni:

- potenza
- impatto sull'uso tecnologico



- impatto visivo
- consumo di suolo

Nel caso specifico di un impianto fotovoltaico di grande dimensione l'Impatto Complessivo sarà pari a 7.

A	FOTOVOLTAICO	Superficie Potenza	Classificazione impatti uso tecnologico	Impatto complessivo	impatto visivo	consumo suolo
1	fotovoltaico a terra di piccola dimensione	minore 20kw	6.5 impatto basso	4	2	2
3	fotovoltaico a terra di grande dimensione	maggiore 20 kw	6.3 impatto alto	7	3	4
4	fotovoltaico su serra	maggiore 20 kw	6.3 impatto alto	6	4	2
5	fotovoltaico su pensiline (parcheggi)	maggiore 20 kw	6.3 impatto alto	6	4	2
6	fotovoltaico integrato		6.6 trascurabile	2	1	1
B	SOLARE TERMICO	Superficie Potenza	Classificazione	Impatto complessivo	impatto visivo	consumo suolo
1	impianti di piccola dimensione	inferiore 25 mq	6.5 impatto basso	4	2	2
2	impianti di grande dimensione	maggiore 25 mq	6.3 impatto alto	6	3	3
3	impianti integrati	inferiore 25 mq	6.6 trascurabile	2	1	1
C	SOLARE TERMODINAMICO	Superficie Potenza	Classificazione	Impatto complessivo	impatto visivo	consumo suolo
1	impianti di piccola dimensione	minore 20kw	6.5 impatto basso	4	2	2
2	impianti di grande dimensione	maggiore 20 kw	6.3 impatto alto	7	3	4
3	impianti integrati	minore 20kw	6.6 trascurabile	2	1	1
D	EOLICO	Superficie Potenza	Classificazione	Impatto complessivo	impatto visivo	consumo suolo
1	impianti di piccola dimensione	minore 60kw	6.5 impatto basso	3	2	1
2	impianti di grande dimensione	maggiore 60 kw	6.4 impatto alto	7	4	3
3	impianti integrati (micro)		6.6 trascurabile	2	1	1
E	IDRAULICA	Superficie Potenza	Classificazione	Impatto complessivo	impatto visivo	consumo suolo
1	impianti di piccola dimensione	minore 100kw	6.5 impatto basso	3	1	2
F	BIOMASSE - BIOGAS	Superficie Potenza	Classificazione	Impatto complessivo	impatto visivo	consumo suolo
1	impianti di piccola dimensione	minore 200kw	6.5 impatto basso	4	2	2
2	impianti di grande dimensione	maggiore 200 kw	6.3 impatto alto	7	4	3
G	CENTRALI TERMICHE	Superficie Potenza	Classificazione	Impatto complessivo	impatto visivo	consumo suolo
1	impianti di grande dimensione	maggiore 200 kw	6.3 impatto alto	8	4	4





		Paesaggio naturale	Paesaggio naturale agrario	Paesaggio naturale di continuità	Paesaggio agrario di rilevante valore	Paesaggio agrario di valore	Paesaggio agrario di continuità	Paesaggio degli insediamenti urbani	Paesaggio insediamenti in evoluzione	Paesaggio dei centri e nuclei storici	Parchi, ville e giardini storici	Paesaggio dell'insediamento diffuso	Reti, infrastrutture e servizi
<b>A</b>	<b>FOTOVOLTAICO</b>												
1	fotovoltaico a terra di piccola dimensione	NC	NC	NC	CL	CL	C	C	C	NC	NC	NC	C
3	fotovoltaico a terra di grande dimensione	NC	NC	NC	NC	NC	CL	CL	CL	NC	NC	NC	CL
4	fotovoltaico su serra	NC	NC	NC	NC	NC	CL	CL	CL	NC	NC	NC	NC
5	fotovoltaico su pensiline (parcheggi)	NC	NC	NC	NC	NC	CL	C	C	NC	NC	NC	C
6	fotovoltaico integrato	C	C	C	C	C	C	C	C	CL	NC	CL	C
<b>B</b>	<b>SOLARE TERMICO</b>	PN	PNA	PNC	PARV	PAV	PAC	PIU	PIE	PCS	PVGS	PISD	PRIS
1	impianti di piccola dimensione	CL	CL	CL	CL	CL	C	C	C	NC	NC	NC	C
2	impianti di grande dimensione	NC	NC	NC	NC	NC	CL	CL	CL	NC	NC	NC	C
3	impianti integrati	C	C	C	C	C	C	C	C	CL	NC	CL	C
<b>C</b>	<b>SOLARE TERMODINAMICO</b>	PN	PNA	PNC	PARV	PAV	PAC	PIU	PIE	PCS	PVGS	PISD	PRIS
1	impianti di piccola dimensione	CL	CL	CL	CL	CL	C	C	C	NC	NC	NC	C
2	impianti di grande dimensione	NC	NC	NC	NC	NC	CL	CL	CL	NC	NC	NC	C
3	impianti integrati	C	C	C	C	C	C	C	C	CL	NC	CL	C
<b>D</b>	<b>EOLICO</b>	PN	PNA	PNC	PARV	PAV	PAC	PIU	PIE	PCS	PVGS	PISD	PRIS
1	impianti di piccola dimensione	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	NC	NC	CL
2	impianti di grande dimensione	NC	NC	CL	CL	CL	CL	CL	CL	NC	NC	NC	CL
3	impianti integrati (micro)	C	C	C	C	C	C	C	C	NC	NC	NC	C
<b>E</b>	<b>IDRAULICA</b>	PN	PNA	PNC	PARV	PAV	PAC	PIU	PIE	PCS	PVGS	PISD	PRIS
1	impianti di piccola dimensione	NC	CL	CL	CL	CL	CL	C	C	NC	NC	NC	C
<b>F</b>	<b>BIOMASSE - BIOGAS</b>	PN	PNA	PNC	PARV	PAV	PAC	PIU	PIE	PCS	PVGS	PISD	PRIS
1	impianti di piccola dimensione	NC	CL	CL	CL	CL	C	C	C	NC	NC	NC	C
2	impianti di grande dimensione	NC	NC	NC	CL	CL	CL	CL	CL	NC	NC	NC	C
<b>G</b>	<b>CENTRALI TERMICHE</b>	PN	PNA	PNC	PARV	PAV	PAC	PIU	PIE	PCS	PVGS	PISD	PRIS
1	impianti di grande dimensione	NC	NC	NC	NC	NC	CL	CL	CL	NC	NC	NC	CL

### 3.1.2 Aree non compatibili NC – allegato 1 linee guida fonti energetiche rinnovabili - PTPR Lazio

L'individuazione delle aree Non Compatibili per gli impianti di produzione di energia avviene in relazione al sistema di paesaggio, a seconda della componente di paesaggio sulla quale andranno a ricadere.

Per l'analisi delle componenti di paesaggio si fa riferimento alla **Tavola A "Sistemi ed Ambiti di Paesaggio"** del PTPR di cui all'ultima approvazione.

Secondo l'Allegato 1 sono definite **"Aree Non Compatibili"** agli impianti fotovoltaici di grande dimensione le aree ricadenti nei seguenti ambiti di paesaggio:

- Paesaggio naturale;
- Paesaggio naturale agrario;
- Paesaggio naturale di continuità;
- Paesaggio agrario di rilevante valore
- Paesaggio agrario di valore
- Paesaggio dei centri e nuclei storici;
- Parchi, ville e giardini storici;
- Paesaggio dell'insediamento storico diffuso.

Come si evince dalla Figura 3.1, l'area di progetto ricade interamente all'interno di un'area classificata come "Paesaggio agrario di rilevante valore", mentre il cavidotto interrato di connessione attraversa i seguenti "Paesaggi" così come definiti dalla Tavola A del PTPR:

- Paesaggio agrario di rilevante valore;
- Paesaggio naturale;
- Paesaggio naturale di continuità.

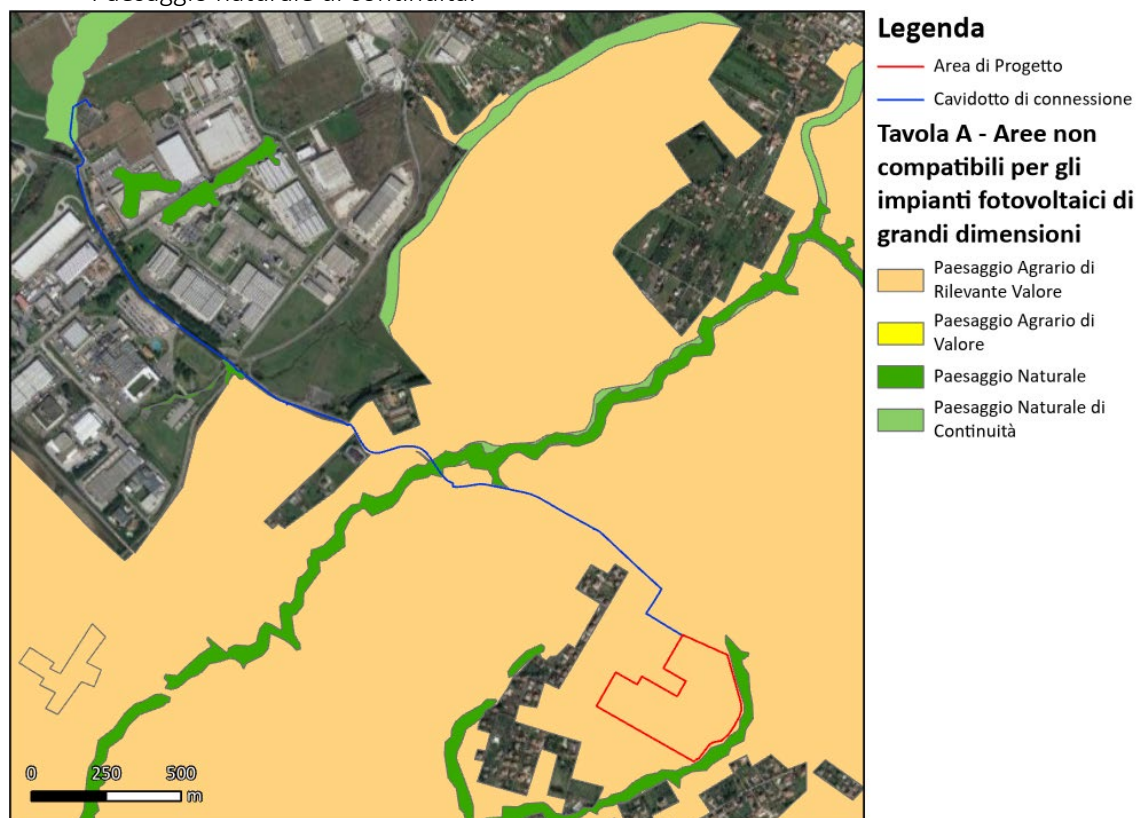


Figura 3.1: Aree non compatibili NC

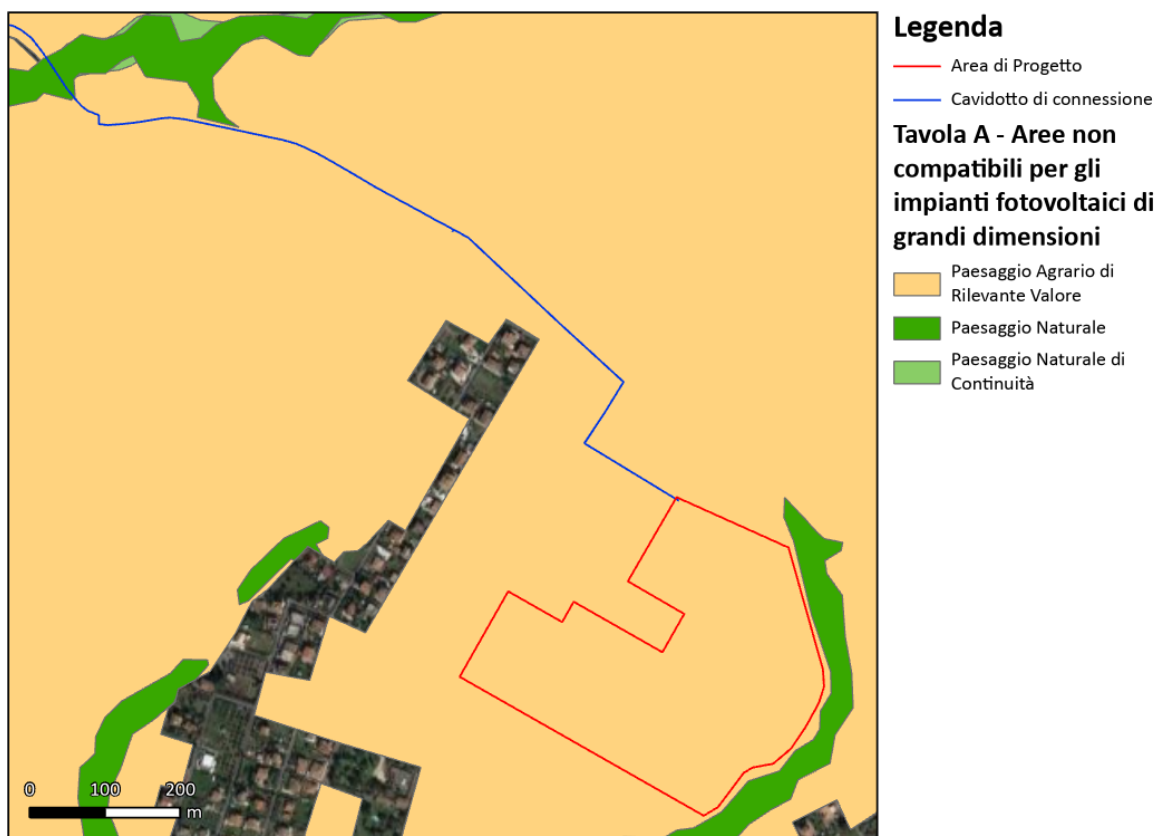


Figura 3.2: Aree non compatibili NC – Zoom su area di progetto

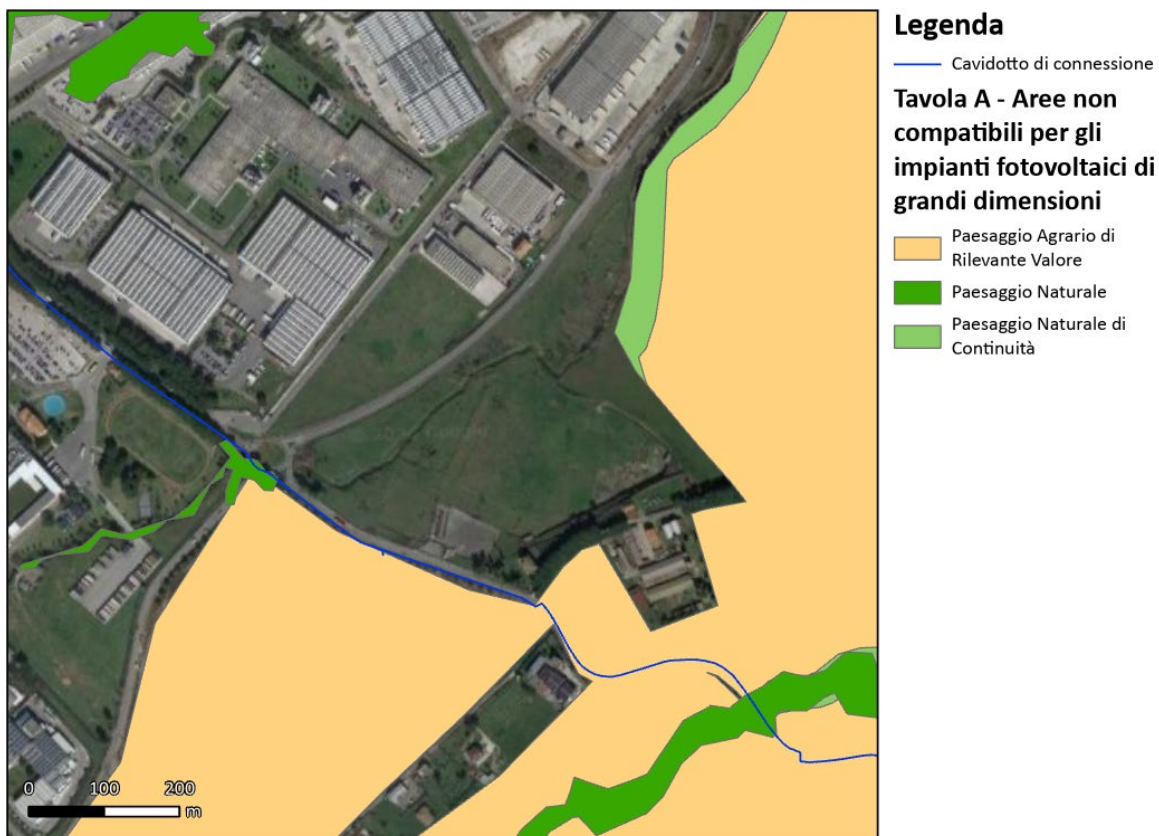


Figura 3.3: Aree non compatibili NC – Zoom su cavidotto



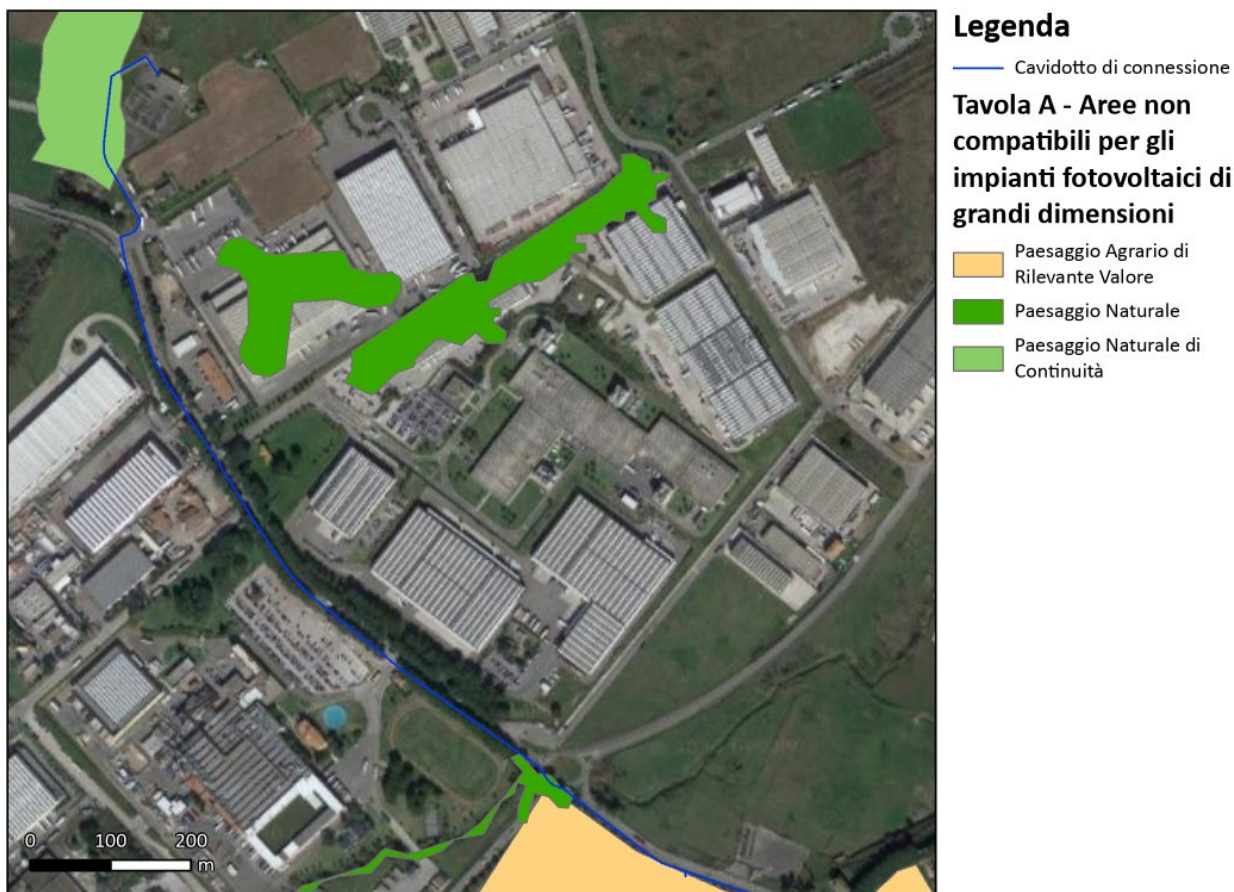


Figura 3.4: Aree non compatibili NC - Zoom su cavidotto

#### Paesaggio agrario di rilevante valore

Secondo quanto riportato all'art 25 delle NTA del PTPR:

1. Il Paesaggio agrario di rilevante valore è costituito da porzioni di territorio caratterizzate dalla naturale vocazione agricola che conservano i caratteri propri del paesaggio agrario tradizionale.
2. Si tratta di aree caratterizzate da produzione agricola, di grande estensione, profondità e omogeneità e che hanno rilevante valore paesistico per l'eccellenza dell'assetto percettivo, scenico e panoramico.
3. In questo ambito paesaggistico sono comprese le aree in prevalenza caratterizzate da una produzione agricola tipica o specializzata e le aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in relazione alla estensione dei terreni.
4. La tutela è volta alla salvaguardia della continuità del paesaggio mediante il mantenimento di forme di uso agricolo del suolo.

Secondo la normativa di cui sopra, all'interno di questo Paesaggio "Non sono consentiti gli impianti di produzione di energia. Viene fatta eccezione solo per quelli fotovoltaici integrati su serre solari e su pensiline per aree a parcheggio e per gli impianti a biomasse e a biogas nel caso in cui non sia possibile localizzarli in contesti paesaggistici diversi e in ogni caso devono essere realizzati in adiacenza agli edifici delle aziende agricole esistenti. *La realizzazione degli interventi è subordinata alla contestuale sistemazione paesaggistica*".



Per una trattazione dettagliata in merito alla sovrapposizione dell'impianto in progetto ad aree caratterizzate da un "Paesaggio agrario di rilevante valore", si rimanda alla Relazione Paesaggistica ns. Rif. "3071\_5498\_AR\_AU\_R25\_Rev0\_Relazione Paesaggistica".

#### **Paesaggio Naturale**

Secondo quanto riportato all'art 22 delle NTA del PTPR: "Il paesaggio naturale è costituito dalle porzioni di territorio caratterizzate dal maggiore valore di naturalità per la presenza dei beni di interesse naturalistico nonché di specificità geomorfologiche e vegetazionali anche se interessati dal modo d'uso agricolo. Tale paesaggio comprende principalmente le aree nelle quali i beni conservano il carattere naturale o seminaturale in condizione di sostanziale integrità."

#### **Paesaggio Naturale di Continuità**

Secondo quanto riportato all'art 24 delle NTA del PTPR: "Il Paesaggio naturale di continuità è costituito da porzioni di territorio che presentano elevato valore di naturalità, anche se parzialmente edificati o infrastrutturati. Possono essere collocati all'interno o in adiacenza dei paesaggi naturali e costituirne irrinunciabile area di protezione; in altri casi tali paesaggi sono inseriti all'interno o in adiacenza a paesaggi degli insediamenti urbani o in evoluzione costituendone elemento di pregio naturalistico da salvaguardare."

Per quanto concerne il cavidotto interrato di connessione, ai sensi degli Articoli 22, 24, 25 delle NTA di Piano, nei sistemi di Paesaggio Naturale, Paesaggio Naturale di Continuità e Paesaggio Agricolo di Rilevante Valore: "occorre prevedere adeguate opere di sistemazione paesaggistica dei luoghi, in caso di sbancamenti strettamente necessari per le trasformazioni previste dalle presenti norme. Mentre, in caso di modellamento del suolo, terrazzamenti, sterri, muri di sostegno strettamente necessari per le trasformazioni previste dalle presenti norme occorre provvedere alla sistemazione delle scarpate sia naturali, sia artificiali mediante l'inerbimento e/o la cespugliatura al fine di favorire il loro consolidamento e una efficace difesa del suolo."

### **3.1.3 Aree Naturali Protette**

Viene di seguito illustrata l'analisi relativa ai seguenti tematismi:

- Aree naturali protette nazionali;
- Sistema regionale delle aree protette;
- Aree Ramsar;
- Important Bird Areas (IBA);
- Siti della Rete Natura 2000;
- Siti di Importanza Nazionale (SIN) e Siti di Importanza Regionale (SIR).

La Figura 3.5 mostra la localizzazione delle Aree Naturali Protette (ANP) nell'intorno dell'area di progetto (area vasta, corrispondente ad un buffer di 5 Km). Come si evince da tale cartografia, le opere di progetto non ricadono all'interno di alcuna perimetrazione appartenente alle ANP.

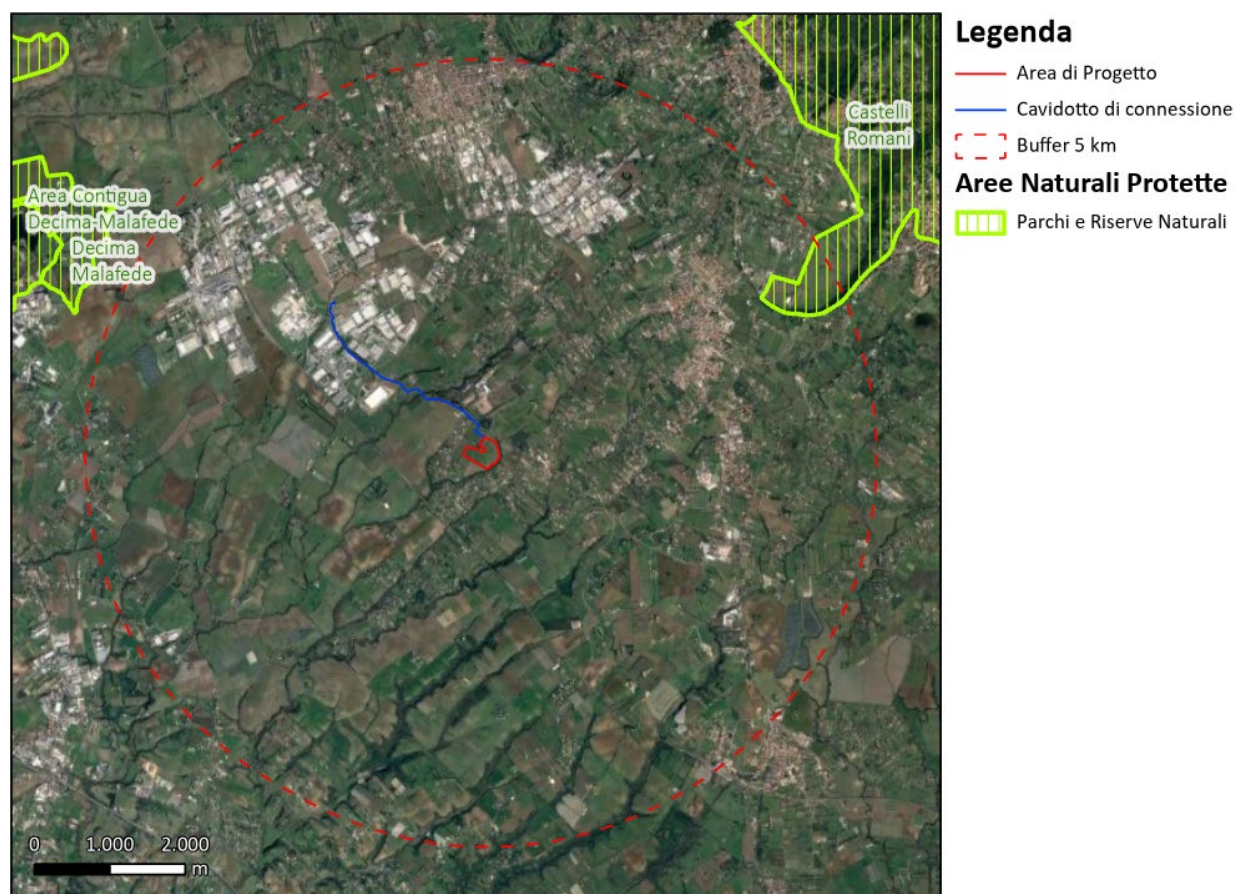


Figura 3.5: Aree Naturali Protette

Le Aree Naturali Protette più prossime alle opere di progetto sono sintetizzate nella Tabella 3-1, con l'indicazione della distanza lineare (punto più prossimo) alle opere, suddivise tra area di layout dell'impianto e linea di connessione.

Tabella 3.1: Aree protette nell'area vasta (5 km). La distanza è calcolata in km prendendo come riferimento il punto più prossimo all'area di progetto, suddivisa tra area di layout dell'impianto e linea di connessione.

TIPO	CODICE	DENOMINAZIONE	DISTANZA LINEARE PUNTO PIÙ PROSSIMO (KM)	
			Impianto	Connessione
Parchi e Riserve Naturali	EUAP0187	Castelli Romani	4,0	4,1

### 3.1.4 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) – Aree a pericolosità elevata (P3) e molto elevata (P4)

Il PAI si configura come lo strumento di pianificazione territoriale attraverso il quale l'Autorità di Bacino si propone di determinare un assetto territoriale che assicuri condizioni di equilibrio e compatibilità tra le dinamiche idrogeologiche e la crescente antropizzazione del territorio e di ottenere la messa in sicurezza degli insediamenti ed infrastrutture esistenti e lo sviluppo compatibile delle attività future. Il confronto successivo all'adozione, in sede di conferenze programmatiche, secondo l'iter previsto dalla



L.365/00, ha permesso poi di tarare le soluzioni proposte rispetto alle attese di sviluppo delle popolazioni del bacino.

Il PAI persegue il miglioramento dell'assetto idrogeologico del bacino attraverso interventi strutturali (a carattere preventivo e per la riduzione del rischio) e disposizioni normative per la corretta gestione del territorio, la prevenzione di nuove situazioni di rischio, l'applicazione di misure di salvaguardia in casi di rischio accertato.

Dall'analisi delle cartografie di Piano è emerso che le opere in progetto ricadono all'interno delle perimetrazioni del **Bacino Regionale del Lazio**.

Come si evince dalla successiva Figura 3.6, l'area di progetto non ricade all'interno delle perimetrazioni PAI caratterizzate da Pericolosità idraulica e di frana Elevata (P3) e molto Elevata (P4). Lo stesso si verifica per il cavidotto di connessione.

La perimetrazione PAI più prossima, caratterizzata da pericolosità geomorfologica elevata P3, è ubicata a circa 47 m dal cavidotto di connessione.

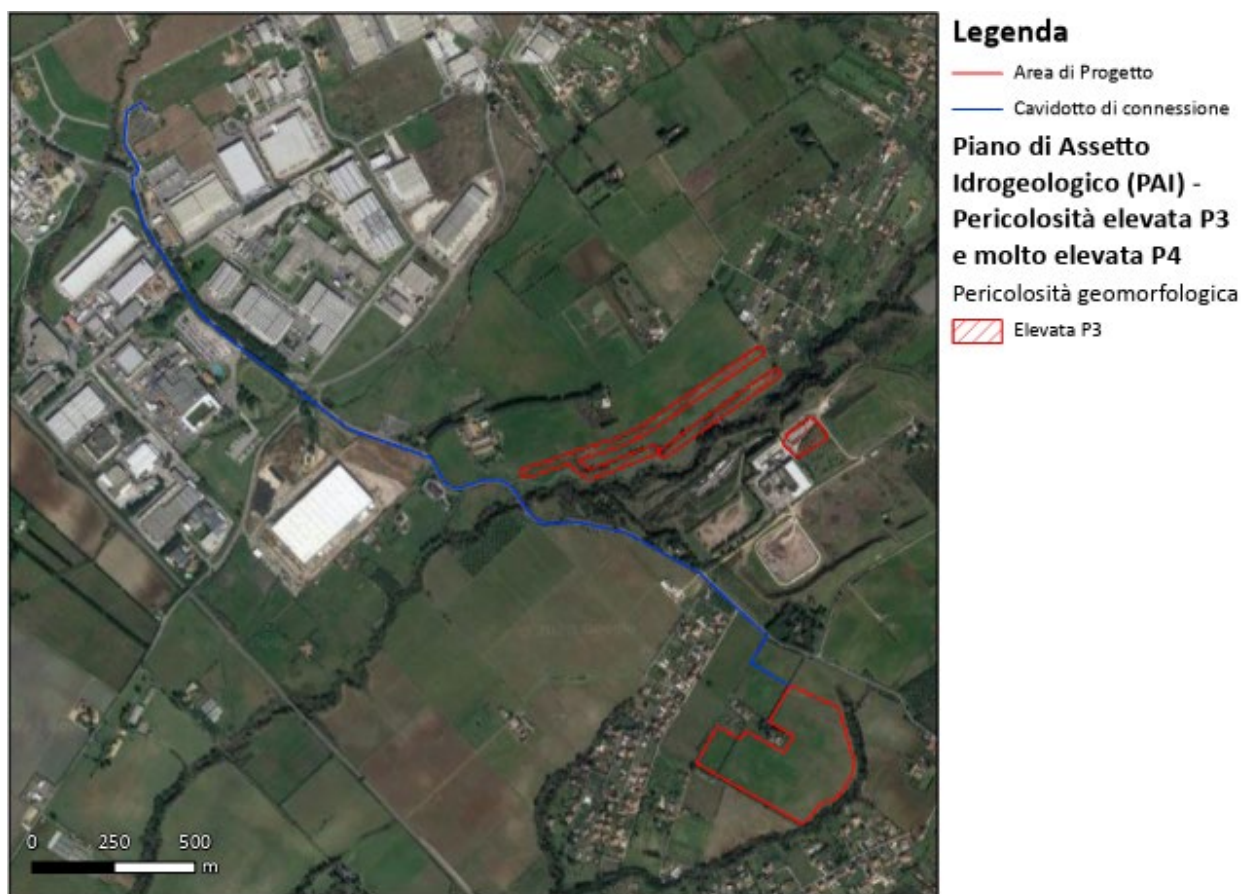


Figura 3.6: Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) – Aree a pericolosità elevata (P3) e molto elevata (P4)

## 3.2 AREE IDONEE CON RESTRIZIONI

### 3.2.1 Aree Compatibili con Limitazioni – Allegato 1 Linee guida fonti energetiche rinnovabili - PTPR Lazio

L'individuazione delle aree Compatibili con Limitazioni per gli impianti di produzione di energia avviene in relazione al sistema di paesaggio, a seconda della componente di paesaggio sulla quale andranno a ricadere.



Per l'analisi delle componenti di paesaggio si fa riferimento alla **Tavola A Sistemi ed Ambiti di Paesaggio del PTPR** di cui all'ultima approvazione.

Secondo l'Allegato 1 sono definite "Aree Compatibili con Limitazioni" agli impianti fotovoltaici di grande dimensione le aree ricadenti nei seguenti ambiti di paesaggio:

- Paesaggio agrario di continuità
- Paesaggio degli insediamenti urbani
- Paesaggio insediamenti in evoluzione
- Reti, infrastrutture e servizi

Come mostrato in Figura 3.7, l'area di progetto non ricade all'interno delle aree classificate come "Compatibili con Limitazioni" secondo la Tavola A del PTPR. Per quanto riguarda il cavidotto di connessione, lo stesso attraversa le seguenti perimetrazioni

- Paesaggio agrario di continuità
- Paesaggio insediamenti in evoluzione
- Reti, infrastrutture e servizi
- aree di visuale.

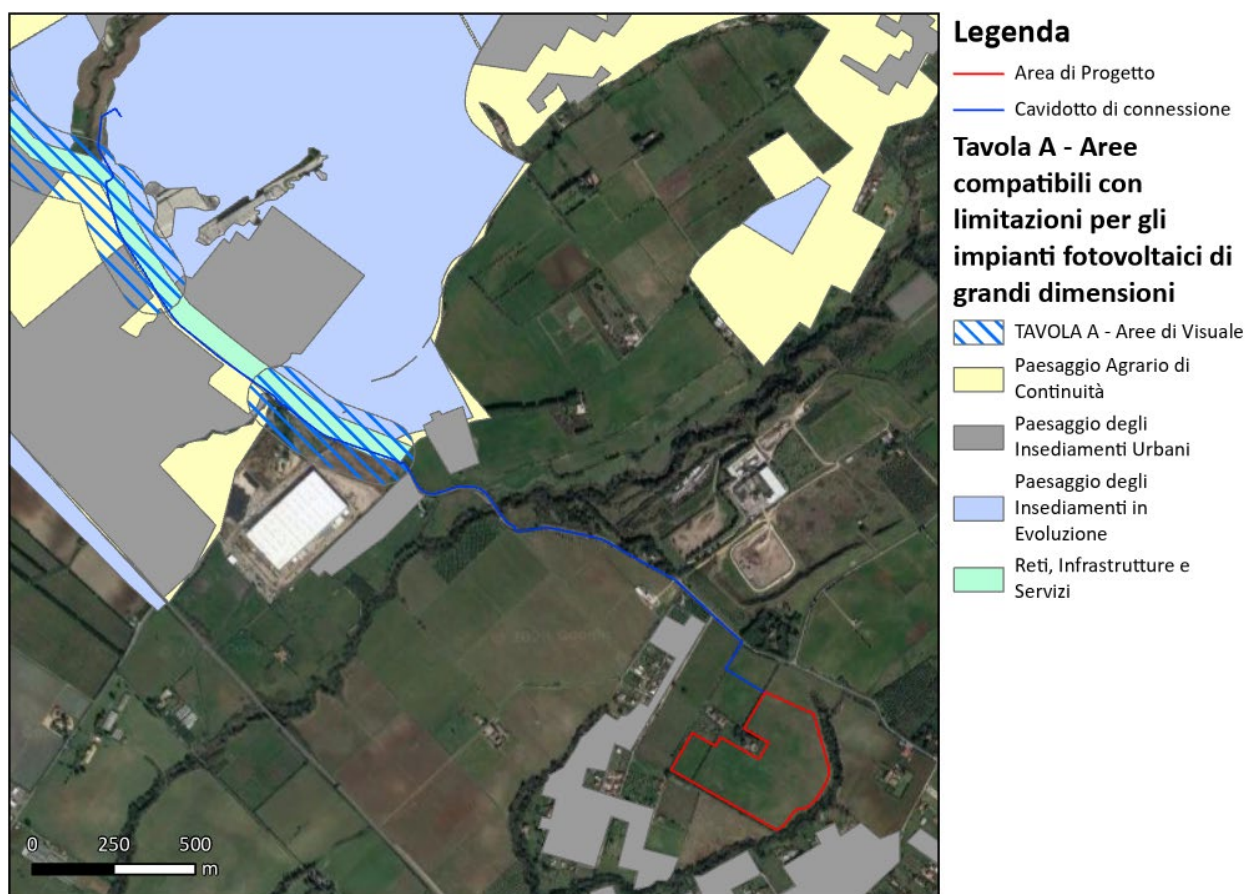


Figura 3.7: Aree Compatibili con Limitazioni secondo l'Allegato 1 del PTPR Lazio

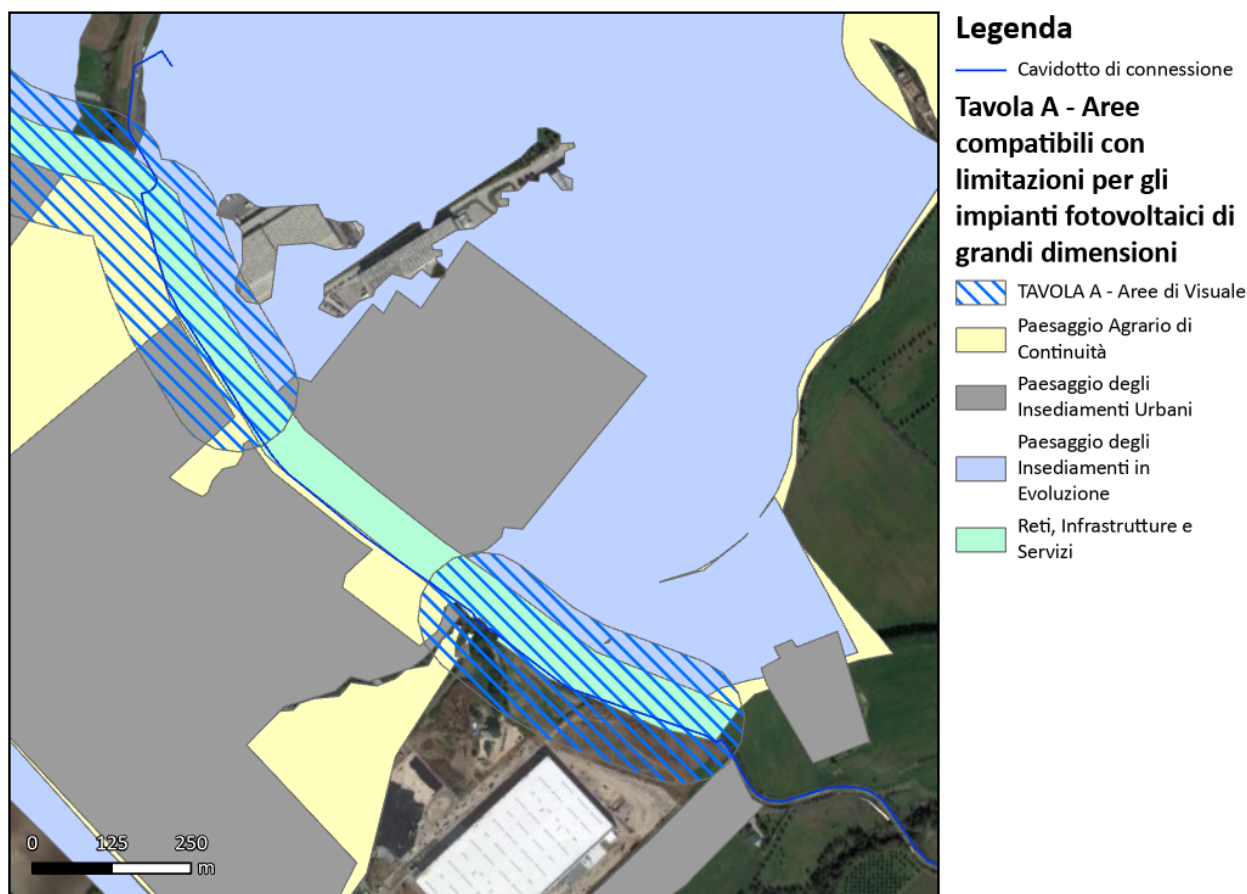


Figura 3.8: Aree Compatibili con Limitazioni – Zoom su cavidotto

#### Paesaggio agrario di continuità

Secondo quanto riportato all'art 27 delle NTA del PTPR:

1. Il Paesaggio agrario di continuità è costituito da porzioni di territorio caratterizzate ancora dall'uso agricolo ma parzialmente compromesse da fenomeni di urbanizzazione diffusa o da usi diversi da quello agricolo. Questi territori costituiscono margine agli insediamenti urbani e hanno funzione indispensabile di contenimento dell'urbanizzazione e di continuità del sistema del paesaggio agrario.
2. In questa tipologia sono da comprendere anche le aree caratterizzate da frammentazione fondiaria e da diffusa edificazione utilizzabili per l'organizzazione e lo sviluppo di centri rurali e di attività complementari ed integrate con l'attività agricola.

#### Paesaggio degli insediamenti in evoluzione

Secondo quanto riportato all'art 29 delle NTA del PTPR: "Il Paesaggio dell'insediamento in evoluzione è costituito da ambiti anche parzialmente edificati in via di trasformazione o comunque individuati come compatibili con programmi di sviluppo urbano. Possono comprendere territori con originaria destinazione agricola ma ormai inseriti in tessuti urbani o ad essi immediatamente circostanti".

#### Reti, infrastrutture e servizi

Secondo quanto riportato all'art 33 delle NTA del PTPR: "Il Paesaggio delle reti, infrastrutture e servizi è costituito da porzioni di territorio interessate dalla rete infrastrutturale, viaria, autostradale e ferroviaria di rilevante valore paesaggistico per l'intensità di percorrenza, l'interesse storico e per la varietà e profondità dei panorami che da esse si godono, e dalle aree immediatamente adiacenti ad esse, nonché da aree impegnate da servizi generali pubblici e privati di grande impatto territoriale."



Per quanto concerne il cavidotto interrato di connessione, ai sensi degli Articoli 27, 29, 33 delle NTA di Piano: “in caso di sbancamenti strettamente necessari per le trasformazioni previste dalle presenti norme, occorre prevedere adeguate opere di sistemazione paesaggistica dei luoghi. In caso di modellamento del suolo, terrazzamenti, sterri, muri di sostegno strettamente necessari per le trasformazioni previste dalle presenti norme occorre provvedere alla sistemazione delle scarpate sia naturali, sia artificiali mediante l’inerbimento e/o la cespugliatura al fine di favorire il loro consolidamento e una efficace difesa del suolo”.

Per il territorio di Roma, il PTPR individua, altresì, nella Tavola A - sistemi ed ambiti di paesaggio, le *Aree di visuale*. In tali aree, ai fini dell’autorizzazione di cui all’articolo 146 del Codice, le richieste di trasformazione devono essere corredate da appositi studi delle visuali per la salvaguardia dei quadri panoramici e dei punti di vista da cui essi sono percepibili, anche attraverso l’applicazione delle disposizioni dei commi 3, 4 e 5.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione Paesaggistica ns. rif 3071\_5498\_AR\_AU\_R25\_Rev0\_Relazione Paesaggistica.

### 3.2.2 Tavola B del PTPR - Beni Paesaggistici

L’attività di ricognizione e graficizzazione dei vincoli paesaggistici, denominati Beni paesaggistici dal Codice dei Beni Culturali, sta alla base della redazione del PTPR secondo le disposizioni normative della LR 24/98.

Il Codice dei Beni Culturali raccoglie e organizza tutte le leggi emanate dallo Stato Italiano in materia di tutela e conservazione dei beni culturali. Il Codice è stato approvato dal Consiglio dei Ministri il 16 gennaio 2004 ed è entrato in vigore il 1° maggio 2004 e si compone di 184 articoli, divisi in cinque parti:

- la prima parte si compone di 9 articoli e contiene le «Disposizioni generali»;
- la seconda parte si compone di 121 articoli e tratta dei «Beni culturali»;
- la terza parte si compone di 29 articoli e tratta dei «Beni paesaggistici»;
- la quarta parte si compone di 22 articoli e tratta delle «Sanzioni»;
- la quinta parte si compone di 3 articoli e contiene le «Disposizioni transitorie».

Il Codice ha assorbito la precedente legislazione, in particolare:

- per i Beni Culturali: la legge 1089 del 1939;
- per i Beni Paesaggistici: la legge 1497 del 1939 e la Legge Galasso del 1985.

Il PTPR ha individuato i suddetti beni ricadenti nel territorio del Lazio secondo le specifiche caratteristiche definite nelle disposizioni regionali ed in coerenza con la metodologia di acquisizione prevista nelle Linee guida ministeriali per la Pianificazione Paesaggistica.

Nella tavola B del PTPR sono rappresentati i seguenti beni paesaggistici tutelati per legge, così come elencati dall’**art. 142** del Codice, presenti nel territorio del Lazio:

- i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- i fiumi, i torrenti, i corsi d’acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;



- le montagne per la parte eccedente i 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
- le zone di interesse archeologico.

La metodologia del PTPR per l'acquisizione delle Aree tutelate per legge è coerente con le indicazioni delle Linee guida del Ministero e tiene conto della evoluzione della pianificazione paesaggistica del Lazio in adeguamento alla evoluzione del quadro normativo sulla materia del Paesaggio.

La Tavola B del PTPR individua anche i Beni del Patrimonio Identitario Regionale - art. 134 comma 1 lettera c) del codice. Tale categoria di Beni secondo il Codice riguarda gli ulteriori immobili ed aree specificatamente individuati a termini dell'articolo 136 ed in considerazione della loro valenza identitaria regionale di cui all'art. 138 c.1 e "sono sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156" del Codice medesimo.

Raccogliendo ed attuando una delle innovazioni introdotte dal Codice, 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.

Nella tavola B del PTPR sono inoltre rappresentati i seguenti beni paesaggistici individuati dal Piano costituenti Patrimonio identitario della comunità della Regione Lazio:

- Aree agricole della Campagna Romana e delle Bonifiche agrarie;
- Insediamenti urbani storici e relativa fascia di rispetto;
- Borghi dell'architettura rurale e beni singoli dell'architettura rurale e fascia di rispetto;
- Beni puntuali e lineari testimonianza dei caratteri identitari archeologici e storici e fascia di rispetto;
- Canali delle bonifiche agrarie e relative fasce di rispetto;
- Beni testimonianza dei caratteri identitari vegetazionali, geomorfologici e carsico-ipogei e la relativa fascia di rispetto.

Come mostrato in Figura 3.9 l'area di progetto non si sovrappone a nessun bene paesaggistico, mentre per quanto riguarda il cavidotto di connessione, lo stesso attraversa i seguenti elementi tutelati:

- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di rispetto di 150 metri ciascuna;
- Protezione delle aree boscate;
- Fascia di rispetto dei Punti di Interesse Archeologico;
- Protezione linee di Interesse Archeologico e relativa fascia di rispetto.



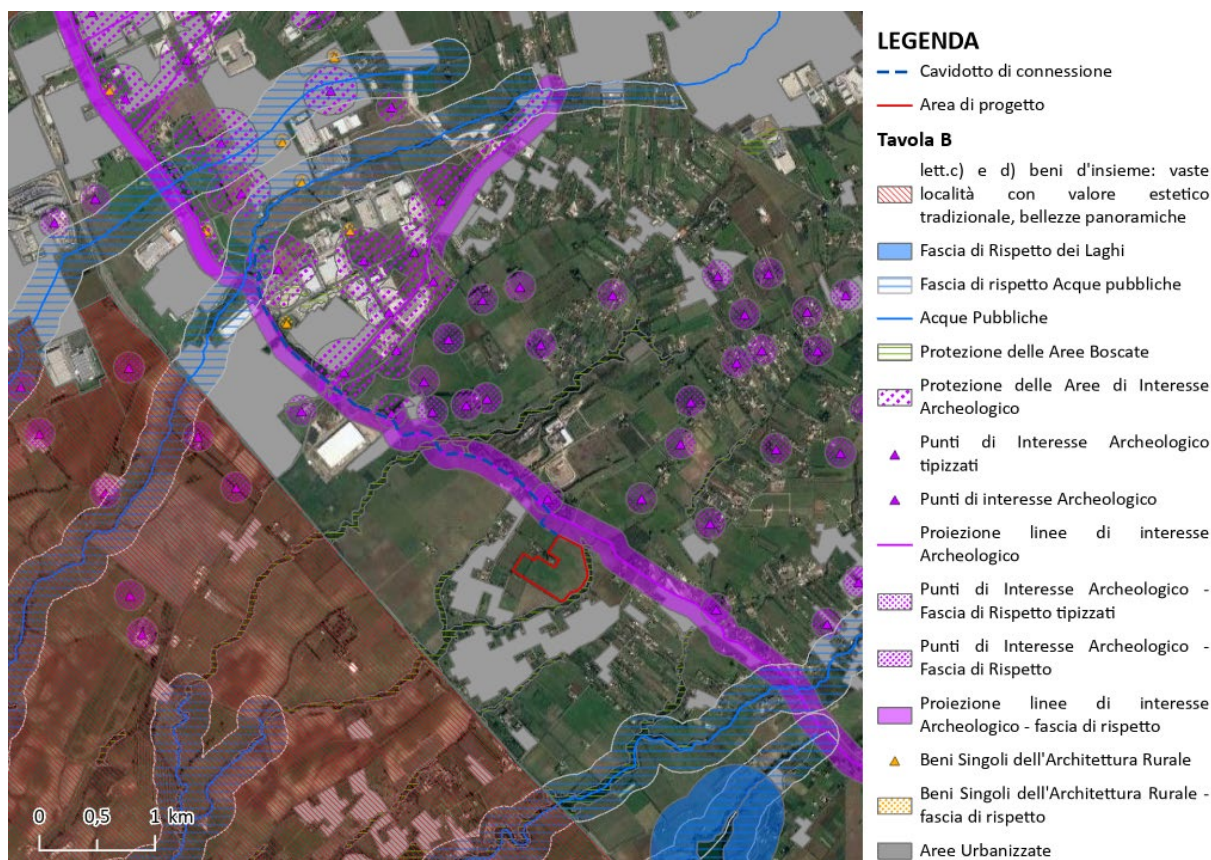


Figura 3.9: Stralcio Tavola B del PTPR – Beni Paesaggistici

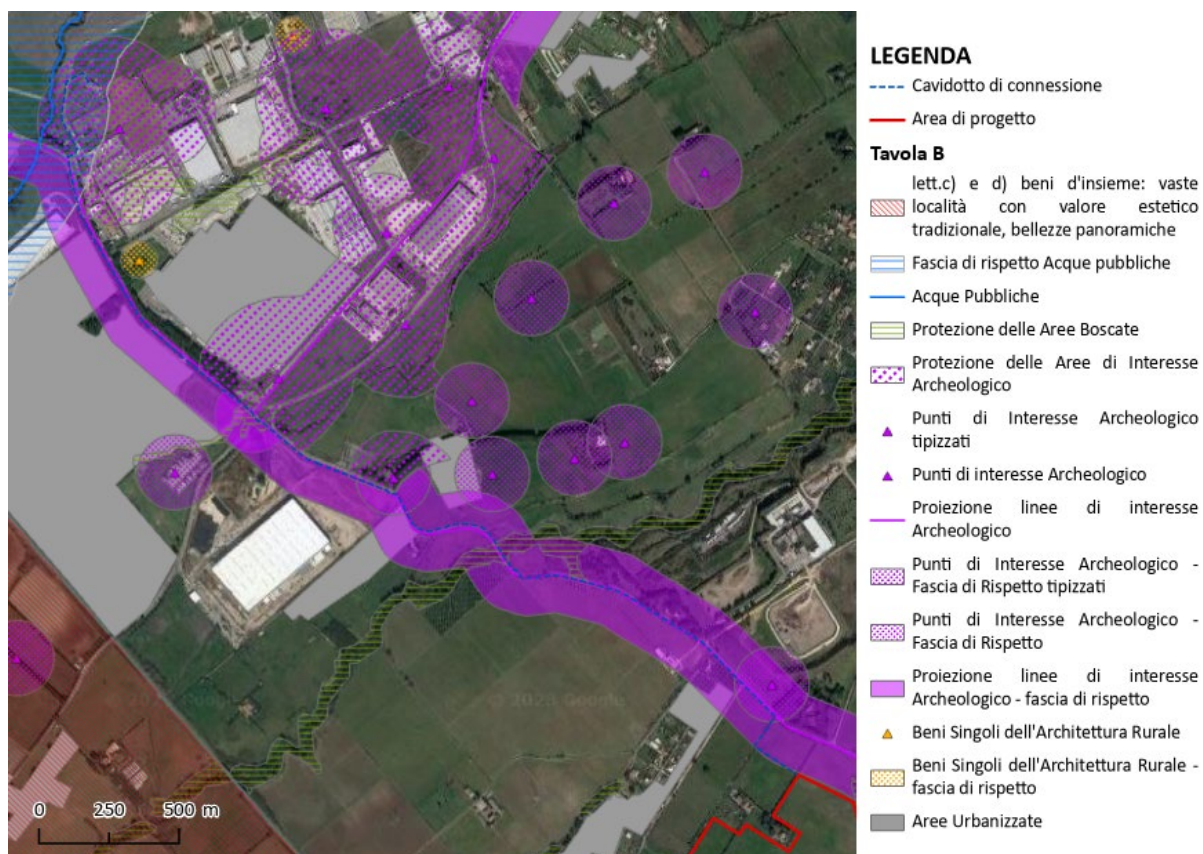


Figura 3.10: Stralcio Tavola B del PTPR – Beni Paesaggistici; Zoom sul caviodotto di connessione





Secondo quanto disposto dall' Allegato A al DPR 31/2017, è escluso l'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica per alcune categorie di interventi. L'allegato al punto A15 recita *"fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all'art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali:*

- volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo;
- condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo;
- impianti geotermici al servizio di singoli edifici;
- serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna;
- allaccio alle infrastrutture a rete;

*Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm."*

In merito alla sovrapposizione del cavidotto di connessione alle "linee di Interesse Archeologico e relativa fascia di rispetto", si rimanda alla Relazione Paesaggistica ns. rif 3071\_5498\_AR\_AU\_R25\_Rev0\_Relazione Paesaggistica.

A tal fine si sottolinea che, ai sensi del DM 10/09/2010, solo l'area d'impianto è soggetta a verifica di idoneità all'interno del territorio, mentre il cavidotto, essendo interrato, non comporta modifiche superficiali all'area e non è soggetto a verifica di idoneità, ma solo alla verifica delle presenze archeologiche segnalate dal PTPR e dal Comune in cui ricade. Pertanto, la problematica riscontrata non risulta ostentativa alla realizzazione dell'impianto.

### **3.2.3 Tavola C del PTPR - Beni del patrimonio naturale e culturale**

I "Beni del patrimonio naturale e culturale" - Tavola C ed i relativi repertori contengono la descrizione del quadro conoscitivo dei beni che, pur non appartenendo a termine di legge ai beni paesaggistici, costituiscono la loro organica e sostanziale integrazione. La disciplina dei beni del patrimonio culturale e naturale discende dalle proprie leggi, direttive o atti costitutivi ed è applicata, in prevalenza, tramite autonomi procedimenti amministrativi diversi da quelli paesaggistici.

Le Tavole C contengono anche l'individuazione di punti dei punti di vista e dei percorsi panoramici esterni ai provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico, nonché di aree con caratteristiche specifiche in cui realizzare progetti mirati per la conservazione, recupero, riqualificazione, gestione e valorizzazione e la gestione del paesaggio di cui all'articolo 143 del Codice con riferimento agli strumenti di attuazione del PTPR.

Dallo stralcio cartografico in Figura 3.11 e Figura 3.12 si può notare che l'area progetto è ubicata in corrispondenza di una zona denominata "Sistema Agrario a carattere Permanente" ed è inoltre localizzata a circa 143 metri da un "Sistema dell'Insediamento Archeologico – Viabilità Antica" e relativa fascia di 50 metri di rispetto.

Il cavidotto interrato di connessione attraversa i seguenti Beni del Patrimonio Naturale e Culturale:

- Sistema Agrario a carattere Permanente;
- "Sistema dell'Insediamento Archeologico – Viabilità Antica" e relativa fascia di 50 metri di rispetto;

- Percorsi Panoramici;
- Filari Alberature;
- Parchi Archeologici e Culturali;
- Sistemi dell'Insediamento Contemporaneo - Beni Lineari.

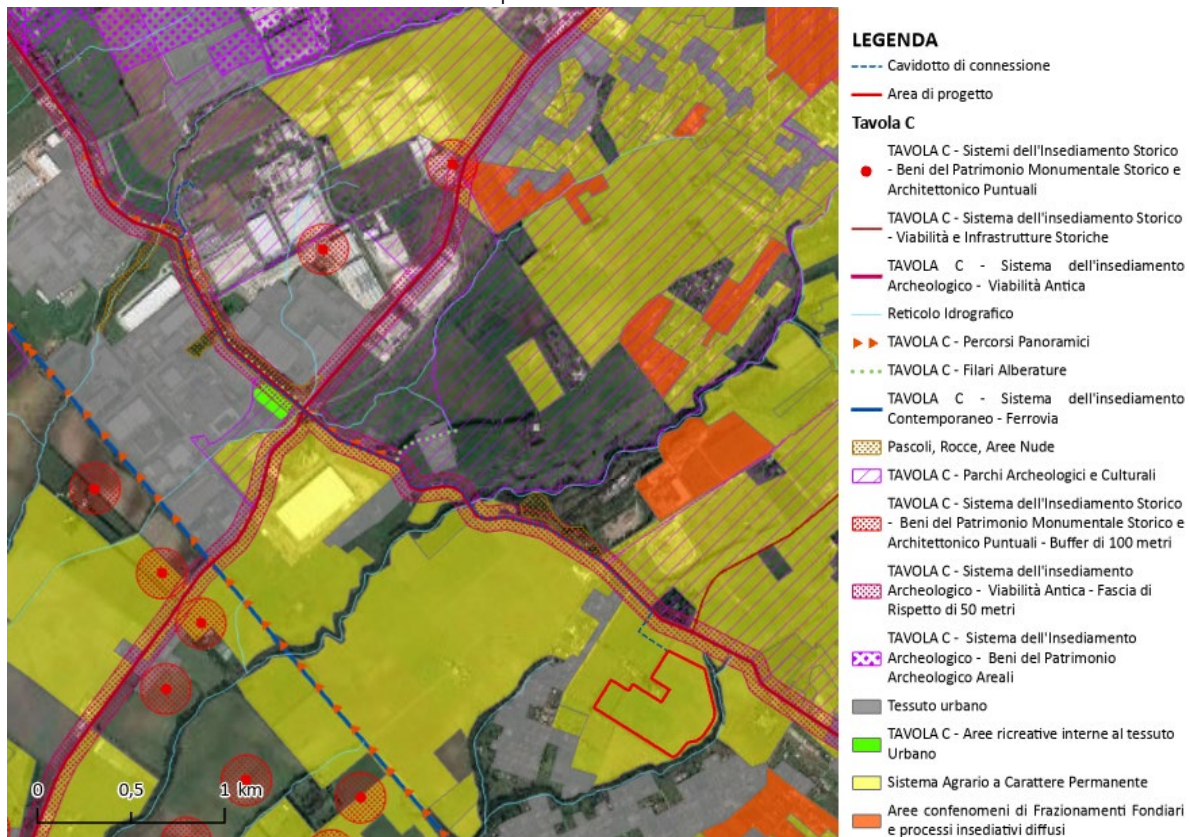


Figura 3.11: Stralcio Tavola C del PTPR - Beni del patrimonio Naturale e Culturale

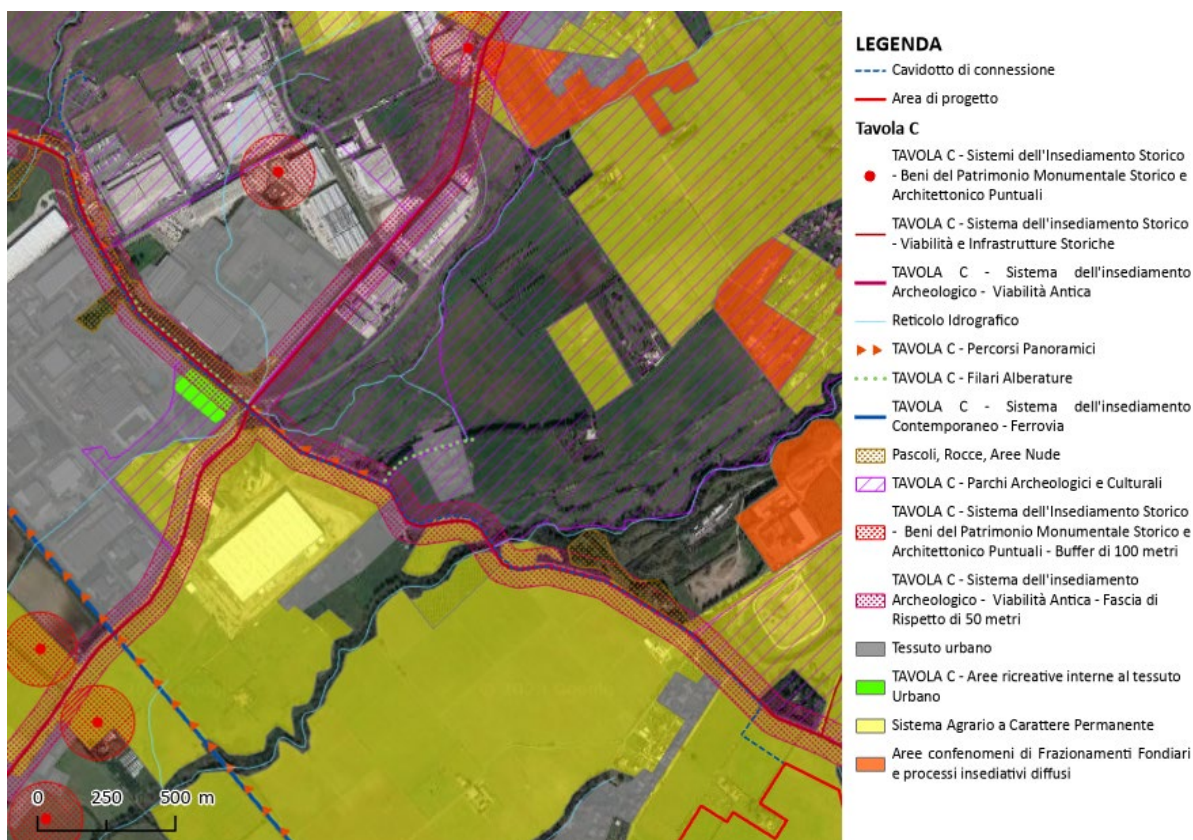


Figura 3.12: Stralcio Tavola C del PTPR - Beni del patrimonio Naturale e Culturale; Zoom sul cavidotto di connessione

### 3.2.4 Tavola D del PTPR

La successiva Figura 3.13 illustra lo stralcio della Tavola D di piano denominata “Recepimento proposte comunali di modifica dei PTP accolte e parzialmente accolte e prescrizioni”, che sono perimetrazioni mediante i quali i comuni definiscono una più puntuale disciplina delle trasformazioni territoriali previste dal PTPR.

Come si evince dalla Figura 3.13, le opere di progetto non ricade all’interno delle aree definite dalla Tavola D, fatta eccezione per il tratto finale del cavidotto di connessione che attraversa un’area facente parte del comune di Roma in cui il recepimento delle proposte Comunali di Modifica del PTP è stata accolta con prescrizioni.



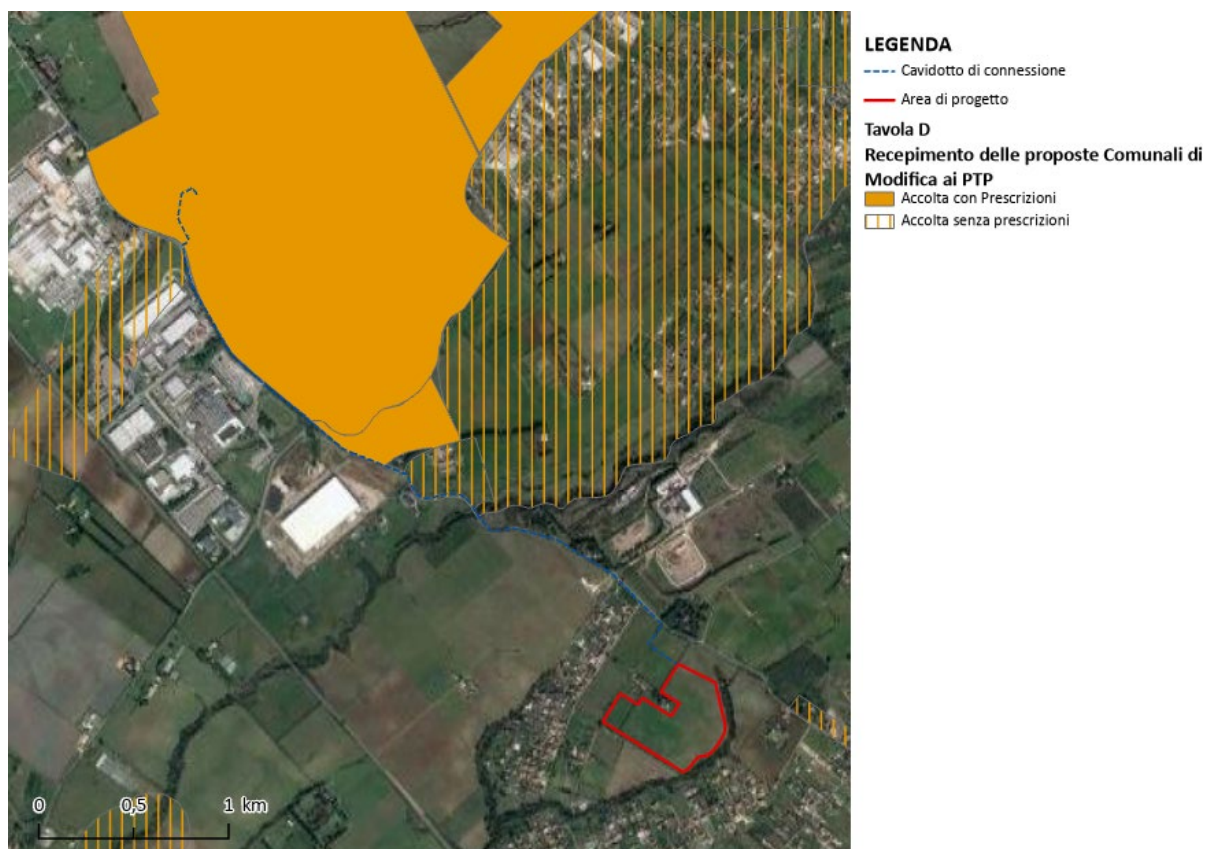


Figura 3.13: Stralcio Tavola D del PTPR - Recepimento delle proposte comunali di modifica dei PTP accolte, parzialmente accolte e prescrizione

### 3.2.5 Piano Di Assetto Idrogeologico (PAI) – (classi di pericolo inferiori)

Il PAI si configura come lo strumento di pianificazione territoriale attraverso il quale l'Autorità di Bacino si propone di determinare un assetto territoriale che assicuri condizioni di equilibrio e compatibilità tra le dinamiche idrogeologiche e la crescente antropizzazione del territorio e di ottenere la messa in sicurezza degli insediamenti ed infrastrutture esistenti e lo sviluppo compatibile delle attività future. Il confronto successivo all'adozione, in sede di conferenze programmatiche, secondo l'iter previsto dalla L.365/00, ha permesso poi di tarare le soluzioni proposte rispetto alle attese di sviluppo delle popolazioni del bacino.

Come illustrato in Figura 3.14 l'area di progetto non ricade all'interno delle perimetrazioni PAI a Pericolosità Moderata P1, Media P2 e Lieve C. Lo stesso si verifica per il cavidotto di connessione.

La perimetrazione PAI più prossima (caratterizzata da classi di pericolosità inferiori) si trova a circa 2,5 km a sud-est dell'area di progetto.

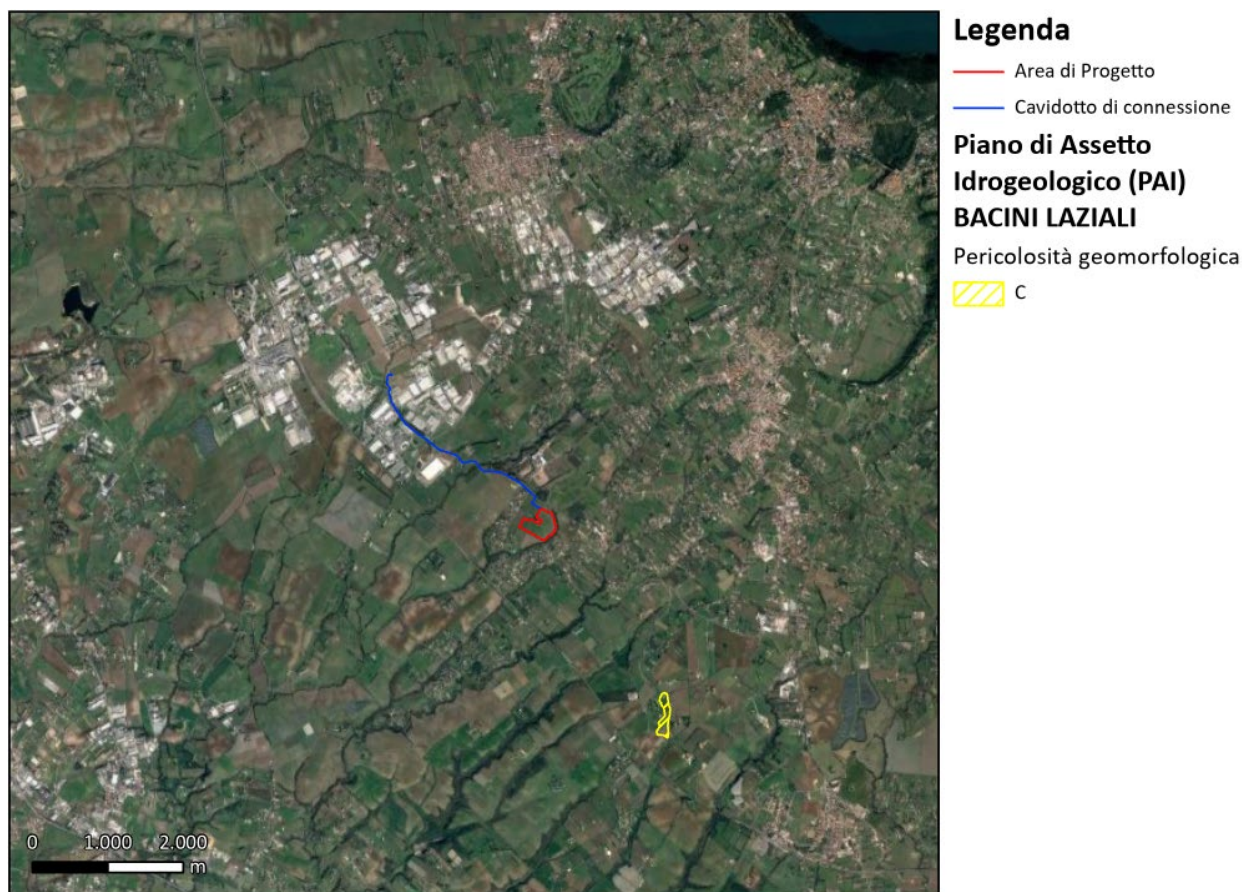


Figura 3.14: Piano Di Assetto Idrogeologico (PAI) – (classi di pericolo inferiori)

### 3.2.6 Vincolo Idrogeologico R.D. 30 Dicembre 1923, N. 3267

Il vincolo idrogeologico (Regio Decreto Legge n. 3267 del 30/12/1923, “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”) tutela l’originaria destinazione d’uso del suolo, con specifica attenzione alle zone boscate ai fini della prevenzione delle cause del dissesto idrogeologico.

L'art. 20 del suddetto RD dispone che chiunque debba effettuare movimentazioni di terreno che non siano diretti alla trasformazione a coltura agraria di boschi e dei terreni saldi ha l'obbligo di comunicarlo all'autorità competente per il rilascio del nulla-osta.

Come si evince dalla Figura 3.15, nessuna delle opere in progetto ricade all’interno delle perimetrazioni del Vincolo Idrogeologico ai sensi del Regio Decreto n. 3267 del 1923. L’area sottoposta a Vincolo Idrogeologico più prossima è ubicata a circa 4,5 km rispetto al cavidotto.



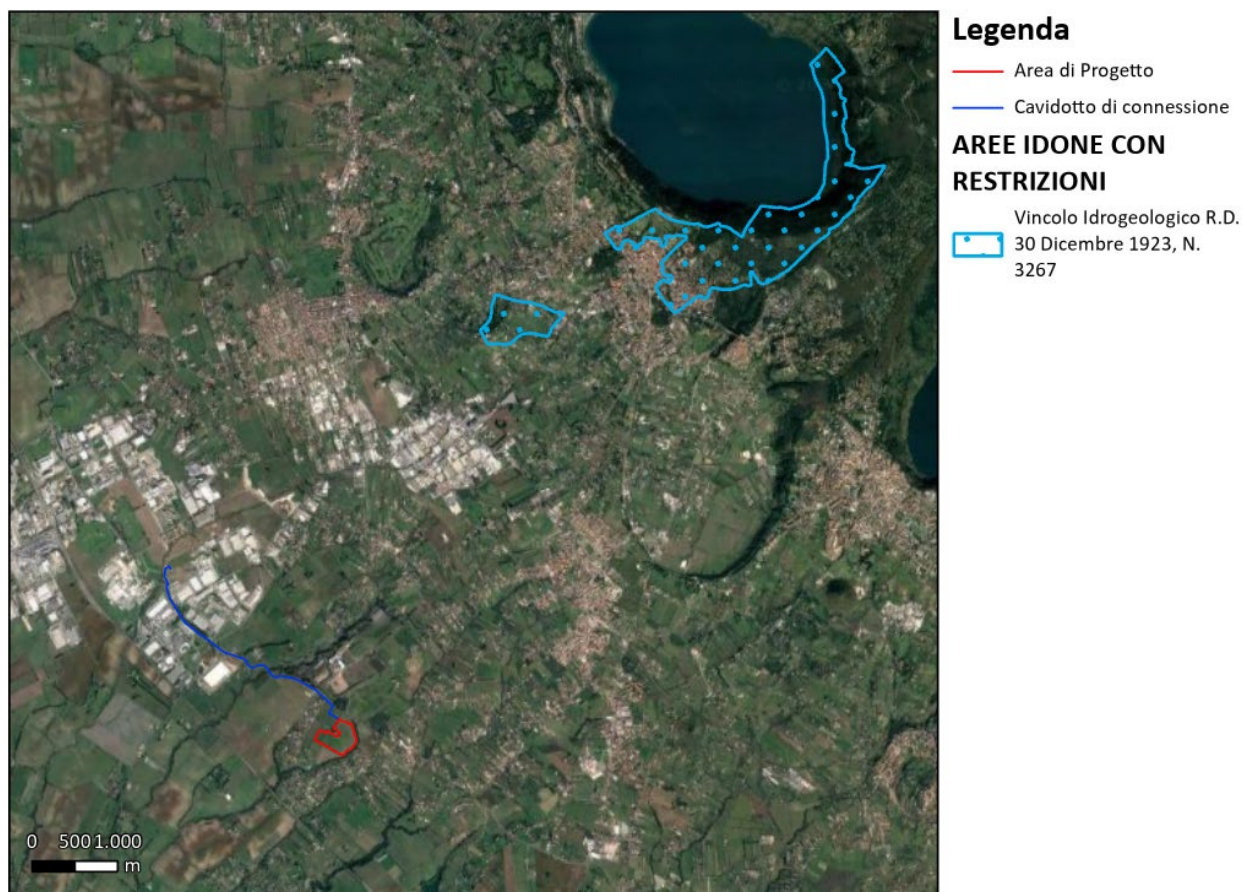


Figura 3.15: Vincolo Idrogeologico R.D. 30 Dicembre 1923, N. 3267

### 3.3 AREE IDONEE PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI – D.L. 8 NOVEMBRE 2021, N. 199 ART. 20 COMMA 8, LEGGE N. 34/2022 E D.L. 13/2023

Ai sensi del **Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199 l'art. 20 comma 8, Legge n. 34/2022 e D.L. 13/2023** relativi alla "Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili", stabilisce che sono considerate aree idonee:

1. i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'articolo 5, commi 3 e seguenti, del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28, nonché, per i soli impianti solari fotovoltaici, i siti in cui, alla data di entrata in vigore della presente disposizione, sono presenti impianti fotovoltaici sui quali, senza variazione dell'area occupata o comunque con variazioni dell'area occupata nei limiti di cui alla lettera c-ter), numero 1), sono eseguiti interventi di modifica sostanziale per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo di capacità non superiore a 3 MWh per ogni MW di potenza dell'impianto fotovoltaico;
2. le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
3. le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale, o le porzioni di cave e miniere non suscettibili di ulteriore sfruttamento.
4. c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali.



5. c-bis.1) siti e gli impianti nella disponibilità delle società di gestione aeroportuale all'interno dei sedimi aeroportuali, ivi inclusi quelli all'interno del perimetro di pertinenza degli aeroporti delle isole minori;
6. le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 3001 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;
7. le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 3002 metri dal medesimo impianto o stabilimento;
8. le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 1503 metri».

c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:

9. le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere;
10. le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento;
11. le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri.

c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di 3 km in caso di impianti eolici e **a 500 metri in caso di impianti fotovoltaici.**

Come si evince dalla successiva Figura 3.16, l'area di progetto ricade in **“Aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili”** ai sensi del Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199 l'art. 20 comma 8, Legge n. 34/2022 e D.L. 13/2023, in quanto:

- non è ricompresa nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. (c-quarter);
- non ricade nella fascia di rispetto (500 m) dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del D.Lgs 42/2004. (c-quarter).

---

<sup>1</sup> Portato a 500 metri dal D.L. 21 Marzo 2022, n.21 convertito in legge con modifiche dalla L. 20 maggio 2022, n.51.

<sup>2</sup> Portato a 500 metri dal D.L. 21 Marzo 2022, n.21 convertito in legge con modifiche dalla L. 20 maggio 2022, n.51.

<sup>3</sup> Portato a 300 metri dal D.L. 21 Marzo 2022, n.21 convertito in legge con modifiche dalla L. 20 maggio 2022, n.51.

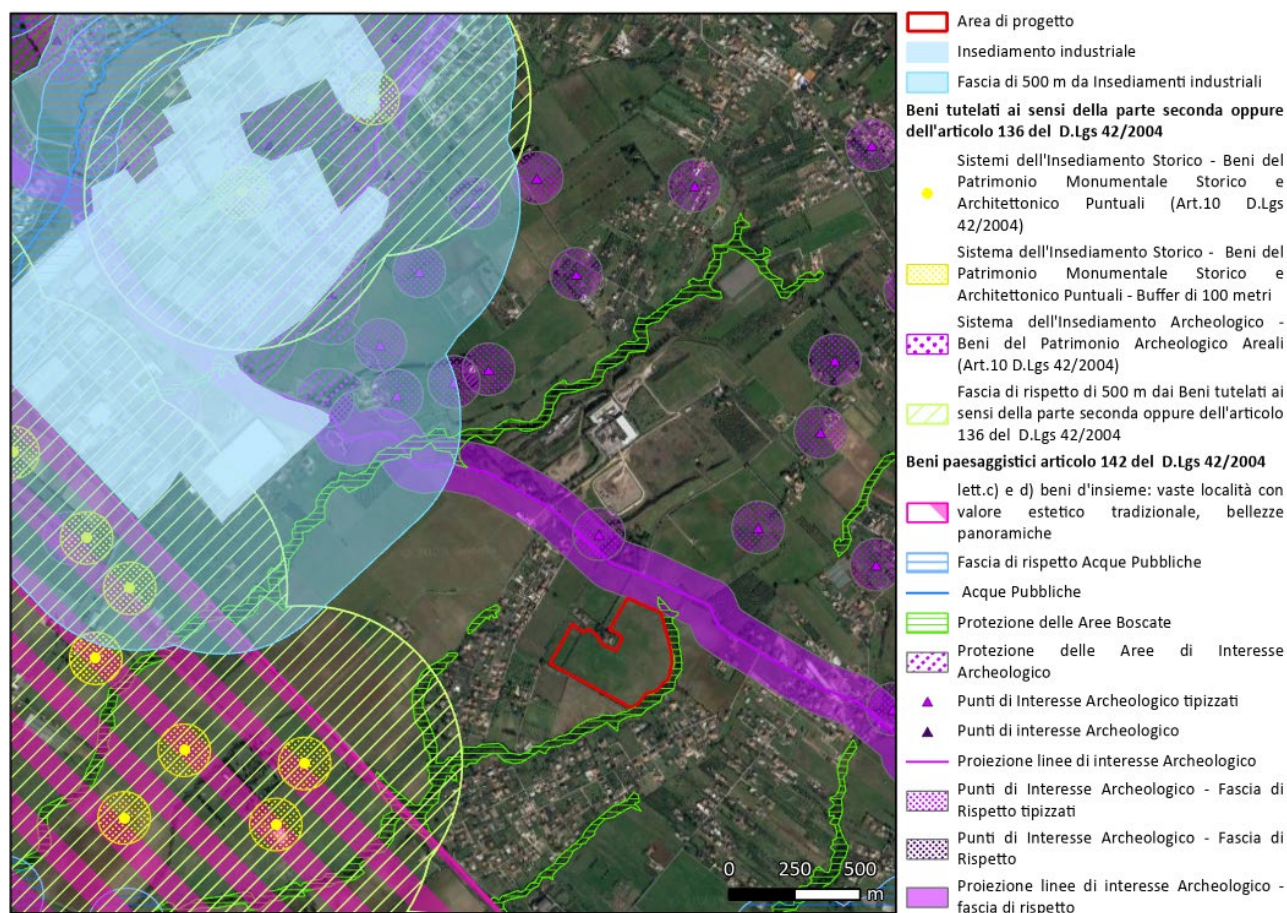


Figura 3.16: Perimetrazioni ai sensi del Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199 l'art. 20 comma 8 in relazione all'area di progetto





## **4. STATO DI PROGETTO**

### **4.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE**

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra tipo tracker con tecnologia moduli BI-facciali;
- ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dinamico dei pannelli;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

### **4.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE**

La proponente ha richiesto il preventivo di connessione a E-distribuzione; tale soluzione emessa da Enel con Codice di rintracciabilità 388337723 è stata accettata dalla proponente e prevede l'allaccio dell'impianto alla rete di Distribuzione con tensione nominale di 20 kV.

La soluzione tecnica prevede il collegamento in cavo interrato, di lunghezza pari a circa 3,14 km, con tensione pari a 20 kV alla rete di Distribuzione tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna da cabina primaria AT/MT SANTA PALOMBA.

### **4.3 LAYOUT DI IMPIANTO**

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- Analisi vincolistica;
- Scelta della tipologia impiantistica;
- Ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica;
- Disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

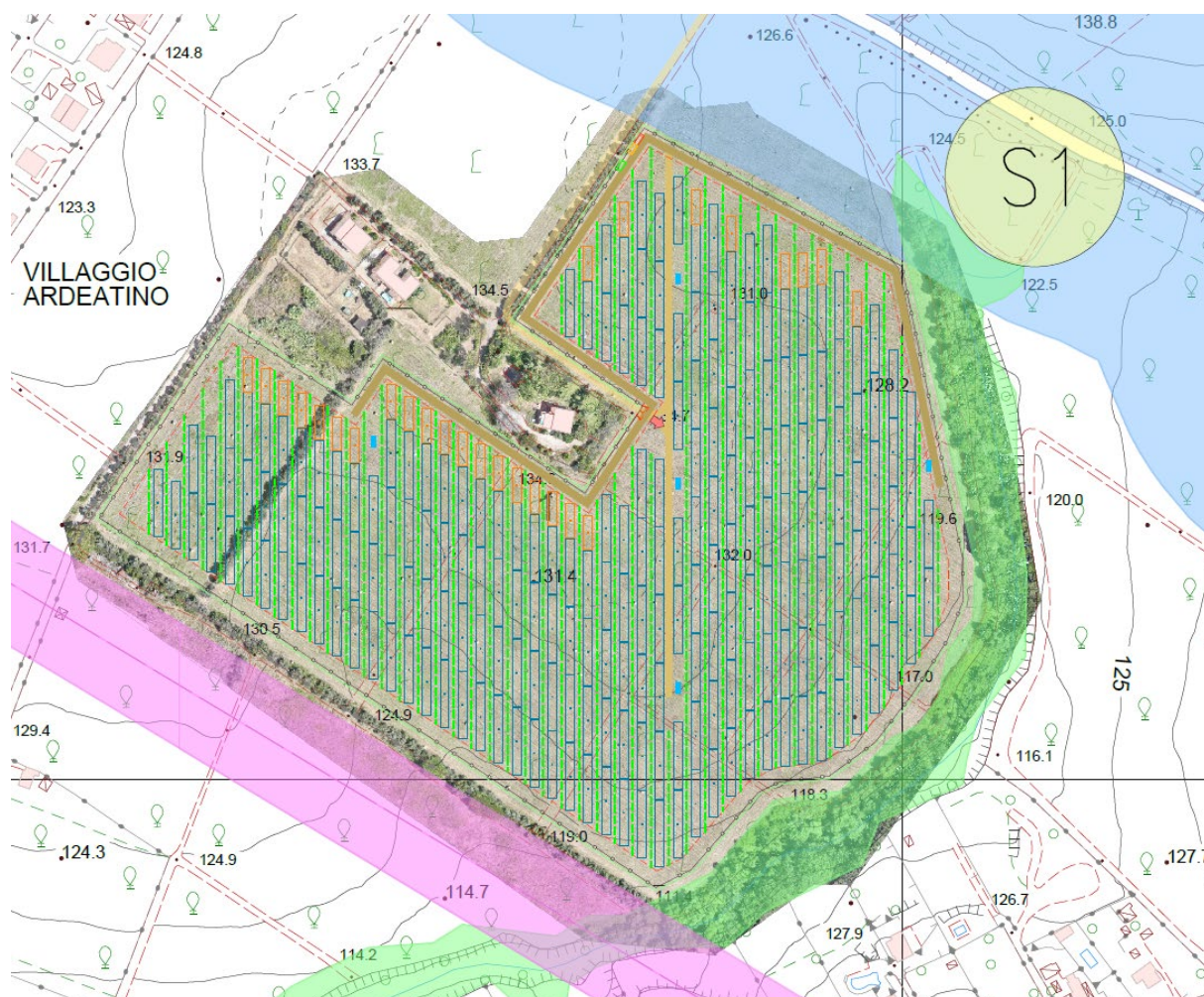
L'area dedicata all'installazione dei pannelli fotovoltaici è composta da un'unica sezione, i cui dettagli relativi alla potenza, al numero di strutture e ai moduli presenti sono riportati nella Tabella 4.1. Inoltre, il layout dell'impianto è stato progettato considerando le seguenti specifiche:

- Larghezza massima struttura in pianta: 4,918 m;
- Altezza massima palo struttura: 2,590 m;
- Altezza massima struttura: 5,077 m;

- Altezza minima struttura: 0,800 m;
- Pitch (distanza palo-palo) tra le strutture: 10,00 m;
- Larghezza viabilità perimetrale del sito: 4,00 m;
- Larghezza viabilità interna del sito: 3,50 m;
- Disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file (2P);

*Tabella 4.1: Dati di progetto*

IMPIANTO	STRUTTURA	N MODULI PER STRUTTURA	N STRUTTURE	N MODULI COMPLESSIVI	POTENZA MODULO (WP)	POTENZA COMPLESSIVA (MWP)
SEZIONE 1	TIPO 1: 2x14	28	27	756	695	0,53
	TIPO 2: 2X28	56	215	12.040	695	8,37
<b>TOTALE</b>			<b>242</b>	<b>12.796</b>		<b>8,90</b>



*Figura 4.1: Layout di progetto*





#### **4.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 8,90 MW è così costituito da:

- n.1 Cabina di Consegna. La cabina di tipo prefabbricato dovrà essere conforme alle specifiche DG 2092 ed.03 ENEL. La struttura sarà di tipo monolitico e composta dal vano Enel, per l'alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche dell'Ente distributore. Il manufatto dovrà inoltre essere corredato di una vasca di fondazione prefabbricata anch'essa di tipo monolitico, utilizzata per il passaggio dei cavi elettrici in entrata e di uscita, anch'essa conforme alle specifiche Enel. Nella stessa area all'interno della cabina sarà presente il quadro QMT contenente i dispositivi generali DG di interfaccia DDI e gli apparati SCADA;
- n.1 Cabina di Utenza. La cabina di tipo prefabbricato dovrà essere conforme alle specifiche DG 2092 ed.03 ENEL. La struttura sarà di tipo monolitico e sarà suddivisa in vano Enel, per l'alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche necessarie e in vano misure, destinato all'installazione dei gruppi di misura e di controllo. Il manufatto dovrà inoltre essere corredato di una vasca di fondazione prefabbricata anch'essa di tipo monolitico, utilizzata per il passaggio dei cavi elettrici in entrata e di uscita, anch'essa conforme alle specifiche Enel. Inoltre, sarà presente il sistema CCI (Controllore Centrale di Impianto) con funzione di monitoraggio dell'intero impianto;
- n. 5 Cabine di Campo. Le Cabine di Campo avranno la funzione di elevare la tensione da bassa tensione a livello di media tensione; esse saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dagli inverter di stringa che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- n. 26 Inverter di Stringa. Gli inverter di stringa, definiti anche inverter distribuiti, hanno la funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua (DC) a corrente alternata (AC). Tali inverter sono distribuiti all'interno dell'impianto e raggruppati in sottocampi che convergono ognuno ad una cabina di campo;
- n.1 Ufficio e n.1 Magazzino ad uso del personale;
- I moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno;

L'impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad esempio: quadri di alimentazione, illuminazione). Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati di tecnici maggior dettaglio si rimanda alle relazioni e agli elaborati dedicati.

##### **4.4.1 Moduli fotovoltaici**

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 132 celle, di tipologia bifacciale, indicativamente della potenza di 695 Wp, della marca CanadianSolar dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con

cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

La tecnologia di moduli fotovoltaici utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica ed è realizzata assemblando in sequenza diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato.

- vetro temperato con trattamento anti-riflesso;
- EVA (etilene vinil acetato) trasparente;
- celle FV in silicio monocristallino.

Di seguito si riporta la scheda tecnica del modulo fotovoltaico di progetto.

#### ELECTRICAL DATA | STC\*

		Nominal Max. Power (P <sub>max</sub> )	Opt. Operating Voltage (V <sub>mp</sub> )	Opt. Operating Current (I <sub>mp</sub> )	Open Circuit Voltage (V <sub>oc</sub> )	Short Circuit Current (I <sub>sc</sub> )	Module Efficiency
CS7N-675TB-AG		675 W	39.0 V	17.31 A	46.9 V	18.24 A	21.7%
	Bifacial Gain**						
	5%	709 W	39.0 V	18.19 A	46.9 V	19.15 A	22.8%
CS7N-680TB-AG		680 W	39.2 V	17.35 A	47.1 V	18.29 A	21.9%
	Bifacial Gain**						
	5%	714 W	39.2 V	18.22 A	47.1 V	19.20 A	23.0%
CS7N-685TB-AG		685 W	39.4 V	17.39 A	47.3 V	18.34 A	22.1%
	Bifacial Gain**						
	5%	719 W	39.4 V	18.26 A	47.3 V	19.26 A	23.1%
CS7N-690TB-AG		690 W	39.6 V	17.43 A	47.5 V	18.39 A	22.2%
	Bifacial Gain**						
	5%	725 W	39.6 V	18.31 A	47.5 V	19.31 A	23.3%
CS7N-695TB-AG		695 W	39.8 V	17.47 A	47.7 V	18.44 A	22.4%
	Bifacial Gain**						
	5%	730 W	39.8 V	18.34 A	47.7 V	19.36 A	23.5%
CS7N-695TB-AG		695 W	39.8 V	17.47 A	47.7 V	18.44 A	22.4%
	Bifacial Gain**						
	5%	730 W	39.8 V	18.34 A	47.7 V	19.36 A	23.5%
CS7N-695TB-AG		695 W	39.8 V	17.47 A	47.7 V	18.44 A	22.4%
	Bifacial Gain**						
	5%	730 W	39.8 V	18.34 A	47.7 V	19.36 A	23.5%

\* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

\*\* Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

#### ELECTRICAL DATA

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ +10 W
Power Bifaciality*	80 %

\* Power Bifaciality =  $P_{max\_rear} / P_{max\_front}$ , both  $P_{max\_rear}$  and  $P_{max\_front}$  are tested under STC, Bifaciality Tolerance:  $\pm 5 \%$

#### ELECTRICAL DATA | NMOT\*

		Nominal Max. Power (P <sub>max</sub> )	Opt. Operating Voltage (V <sub>mp</sub> )	Opt. Operating Current (I <sub>mp</sub> )	Open Circuit Voltage (V <sub>oc</sub> )	Short Circuit Current (I <sub>sc</sub> )
CS7N-675TB-AG		510 W	36.9 V	13.84 A	44.4 V	14.71 A
	Bifacial Gain**					
	5%	514 W	37.1 V	13.88 A	44.6 V	14.75 A
CS7N-680TB-AG		518 W	37.2 V	13.91 A	44.8 V	14.79 A
	Bifacial Gain**					
	5%	522 W	37.4 V	13.94 A	45.0 V	14.83 A
CS7N-695TB-AG		526 W	37.6 V	13.97 A	45.2 V	14.87 A
	Bifacial Gain**					
	5%	530 W	37.8 V	14.00 A	45.4 V	14.91 A

\* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

#### MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	TOPCon cells
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 33 mm (93.9 x 51.3 x 1.30 in)
Weight	37.8 kg (83.3 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm <sup>2</sup> (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	410 mm (16.1 in) (+) / 250 mm (9.8 in) (-) or customized length*
Connector	T6 or MC4-EVO2 or MC4-EVO2A
Per Pallet	33 pieces
Per Container (40' HQ)	594 pieces or 495 pieces (only for US & Canada)

\* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

#### TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (P <sub>max</sub> )	-0.29 % / °C
Temperature Coefficient (V <sub>oc</sub> )	-0.25 % / °C
Temperature Coefficient (I <sub>sc</sub> )	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 $\pm$ 3°C

Figura 4.2: Scheda tecnica modulo fotovoltaico di progetto

### 4.4.2 Struttura di supporto

Il progetto prevede l'impiego di una struttura metallica di tipo tracker con fondazione su pali infissi nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a +60°/-60°.

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni antifurto.
- Le caratteristiche generali della struttura sono:
- materiale: acciaio zincato a caldo
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali
- inclinazione sull'orizzontale  $+60^{\circ}/-60^{\circ}$
- Esposizione (azimut):  $0^{\circ}$
- Altezza min: 0,80 m (rispetto al piano di campagna)
- Altezza max: 5,077 m (rispetto al piano di campagna)

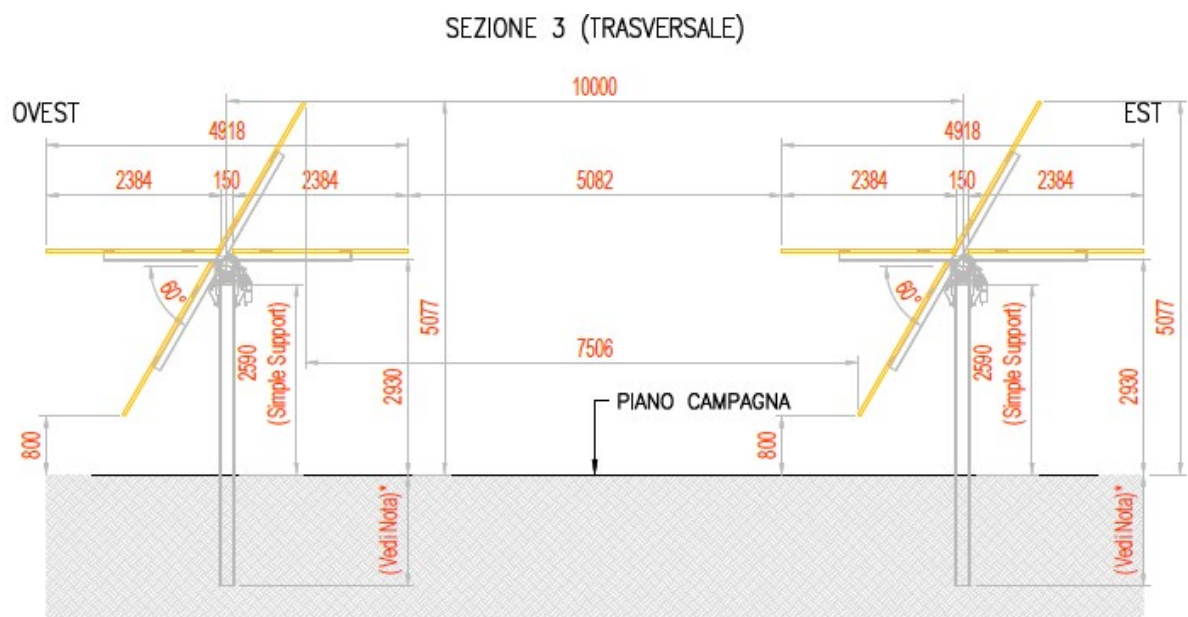


Figura 4.3: Particolare costruttivo strutture mobili (tracker)



*Figura 4.4 Esempio di struttura a tracker monoassiale 2P*

In via preliminare sono state previste due tipologie di portale, costituiti rispettivamente da 14 e 28 moduli. Entrambe le tipologie avranno i pannelli fotovoltaici montati con una disposizione su doppia fila in posizione verticale (2P ovvero two-in-portrait). Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta definitiva del tipo di modulo fotovoltaico.

Saranno installate in totale:

- n. 27 strutture con configurazione 2x14;
- n. 215 strutture con configurazione 2x28.

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

Durante la fase esecutiva, sulla base della struttura tracker scelta saranno definite le fondazioni e scelta la soluzione tecnologica di realizzazione più adatta.

#### **4.4.3 Inverter**

L'impianto sarà dotato di inverter di stringa posizionati in maniera distribuita, atti alla conversione della corrente continua in corrente alternata (costituiti da uno o più inverter in parallelo), agendo come generatore di corrente, attuano il condizionamento e il controllo della potenza trasferita.

I gruppi di conversione sono basati su inverter statici a commutazione forzata (con tecnica PWM) ed in grado di operare in modo completamente automatico, inseguendo il punto caratteristico della curva di massima potenza (MPPT) del campo fotovoltaico.

L'inverter deve essere progettato in modo da evitare, così come nei quadri elettrici, che la condensa si formi nell'involucro IP31 minimo; questo in genere è garantito da una corretta progettazione delle distanze fra le schede elettroniche.

Gli inverter devono essere dotati di un sistema di diagnostica interna in grado di inibire il funzionamento in caso di malfunzionamento, e devono essere dotati di sistemi per la riduzione delle correnti armoniche, sia sul lato CA e CC. Gli inverter saranno dotati di marcatura CE.

Gli inverter sono di marca Huawei SUN2000-330KTL-H1 e dovranno essere tutti dello stesso tipo in termini di potenza e caratteristiche per consentire l'intercambiabilità tra loro, di seguito la scheda.



Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnect(SSLD)	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤108 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

Figura 4.5: Scheda tecnica dell'inverter tipo, marca Huawei

Inoltre, gli inverter dovranno rispettare i seguenti standard principali: EN 50178; IEC/EN 62109-1; IEC/EN 62109-2; IEC/EN61000-6-2; IEC/EN61000-6-4; IEC 62109-1; IEC 62109-2; IEC/EN61000-3-11; IEC/EN61000-3-12; IEC/EN61000-3 series; IEC/EN61000-6 series;



#### **4.4.4 Cavi di potenza BT e MT**

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media tensione, alternata alta tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

#### **4.4.5 Sistema SCADA**

Verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA-RTU in conformità alle specifiche della piramide CIM, al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto fotovoltaico in tutte le situazioni.

Il sistema sarà connesso a diversi sistemi e riceverà informazioni:

- di produzione dal campo solare;
- di produzione dagli apparati di conversione;
- di produzione e scambio dai sistemi di misura;
- di tipo climatico ambientale dalle stazioni di rilevamento dati meteo;
- di allarme da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

#### **4.4.6 Cavi di controllo e TLC**

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le tre sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

Sia per le connessioni dei dispositivi di monitoraggio che di security verranno utilizzati prevalentemente due tipologie di cavo:

- Cavi in rame multipolari twistati e non;
- Cavi in fibra ottica.

I primi verranno utilizzati per consentire la comunicazione su brevi distanze data la loro versatilità, mentre la fibra verrà utilizzata per superare il limite fisico della distanza di trasmissione dei cavi in rame, quindi comunicazione su grandi distanze, e nel caso in cui sia necessaria una elevata banda passante come nel caso dell'invio di dati.

#### **4.4.7 Cabine di Campo**

Le Cabine di Campo hanno la funzione di elevare il livello di tensione della corrente da bassa tensione (BT) a media tensione (MT).

I componenti delle Cabine di Campo saranno trasportabili su camion, in un unico blocco già assemblato pronto al collegamento (trasformatore incluso). Le Cabine di Campo avranno le dimensioni indicative riportate nell'elaborato grafico dedicato e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni. Trattandosi di una soluzione "outdoor", tutti gli elementi costituenti le Cabine di Campo sono adatti per l'installazione all'esterno, non risulta quindi necessario alcun tipo di alloggiamento.



Al fine di garantire la continuità di servizio per i circuiti ausiliari delle apparecchiature installate nella Cabina di Campo, si prevede l'installazione di un gruppo statico di continuità indicativamente da 5 kVA; con riserva di carica per la specifica gestione del riarmo delle bobine di minima tensione, inserite nelle celle di Media tensione, così come prescritto dalla Normativa CEI- 0/16.

In particolare, si riportano di seguito le descrizioni dei trasformatori MT/BT e degli interruttori in MT quali principali componenti delle Cabine di Campo.

#### *Trasformatore elevatore BT/MT*

All'interno delle Cabine di Campo saranno presenti i trasformatori di tensione, che trasformano la corrente a bassa tensione (BT) in corrente in media tensione (MT), necessari per l'immissione in rete dell'energia prodotta. Tali trasformatori dovranno essere adatti per l'installazione in impianti fotovoltaici, con potenza fino a 2.000 kVA.

In particolare, essi devono essere progettati e dimensionati tenendo in considerazione la presenza di armoniche di corrente prodotte dai convertitori.

A tal fine, i trasformatori non possono avere a vuoto e perdite superiori al 110% delle perdite nominali. I trasformatori saranno del tipo con raffreddamento di tipo ONAN (Oil Natural Air Natural).

#### *Quadri BT e MT*

Il quadro di potenza che permette la connessione degli inverter al trasformatore elevatore BT/MT comprende al suo interno i TA ed i TV per la lettura fiscale dell'energia prodotta. Gli interruttori da installare saranno provvisti di idonee caratteristiche già indicate nelle specifiche tecniche dedicate.

### *4.4.8 Cabina Utente e Cabina di Consegna*

All'interno delle cabine di impianto saranno presenti i quadri MT e BT necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

Nei particolari il Quadro di Media Tensione fino a 20 kV sarà costruito secondo le disposizioni indicate nella Specifica Tecnica dedicata alle celle MT.

La cabina utente e la cabina di consegna saranno posizionate vicine e all'interno dell'impianto fotovoltaico. Inoltre, le cabine saranno posizionate in prossimità del punto di allaccio e lungo la viabilità pubblica per poter essere accessibili dall'ente gestore.

Tutti gli apparati presenti all'interno della cabina di consegna saranno scelti in accordo con quanto riportato nelle specifiche tecniche Enel e nella norma CEI 0-16.

### *4.4.9 Cavi di potenza BT e MT*

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media tensione, alternata alta tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.



#### **4.4.10 Monitoraggio ambientale**

Il sistema di monitoraggio ambientale avrà il compito di misurare i dati climatici e i dati di irraggiamento sul campo fotovoltaico.

I parametri rilevati puntualmente dalla stazione di monitoraggio ambientale saranno inviati al sistema di monitoraggio SCADA e, abbinati alle specifiche tecniche del campo FTV, contribuiranno alla valutazione della producibilità teorica, parametro determinante per il calcolo delle performance dell'impianto FTV.

I dati monitorati verranno gestiti e archiviati da un sistema di monitoraggio SCADA.

Il sistema nel suo complesso avrà ottime capacità di precisione di misura, robusta insensibilità ai disturbi, capacità di autodiagnosi e autotuning.

I dati ambientali monitorati saranno:

- dati di irraggiamento;
- dati ambientali;
- temperature moduli.

#### **4.4.11 Sistema di sicurezza a antintrusione**

Il sistema di sicurezza e antintrusione ha lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio delle aree interessate.

Il sistema impiegato si baserà sull'utilizzo di differenti tipologie di sorveglianza/deterrenza per scongiurare eventuali atti dolosi nei confronti dei sistemi e apparati installati presso l'impianto fotovoltaico.

La prima misura da attuare per garantire la sicurezza dell'impianto contro intrusioni non autorizzate è quella di impedire o rilevare qualsiasi tentativo di accesso dall'esterno installando un sistema di antintrusione perimetrale in fibra ottica sulla recinzione.

Inoltre, sarà installato un sistema TVCC dotato di sistema di rilevazione video mediante telecamere digitali a doppia tecnologia ad alta risoluzione che consentiranno di monitorare in tempo reale il perimetro e le aree di maggior interesse impiantistico. Il sistema di video sorveglianza avrà il compito di garantire al servizio di vigilanza locale gli strumenti necessari per effettuare un'analisi immediata degli eventi a seguito di allarme generato dal sistema perimetrale e per eventuali azioni da intraprendere.

#### **4.4.12 Recinzione**

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto, la recinzione sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.



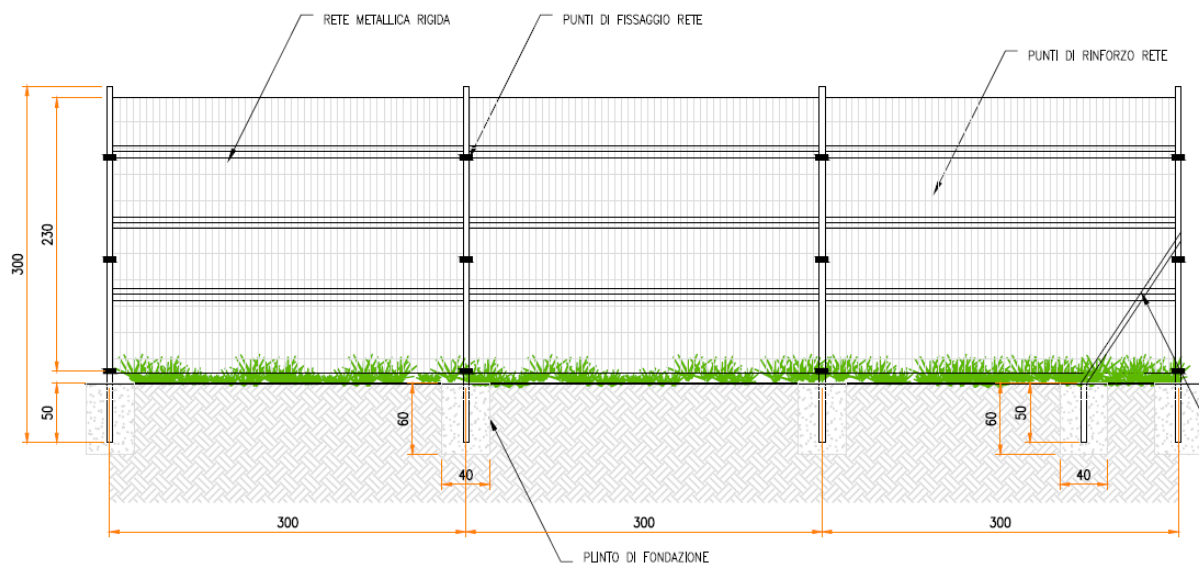


Figura 4.6: Particolare recinzione

Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 20 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica.

È stato previsto di mantenere una distanza minima di 8 m dalla recinzione medesima quale fascia antincendio e ubicazione delle strade perimetrali interne, dove non sarà possibile disporre i moduli fotovoltaici.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di un cancello carrabile per l'ingresso all'area di impianto.

Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo fotovoltaico.

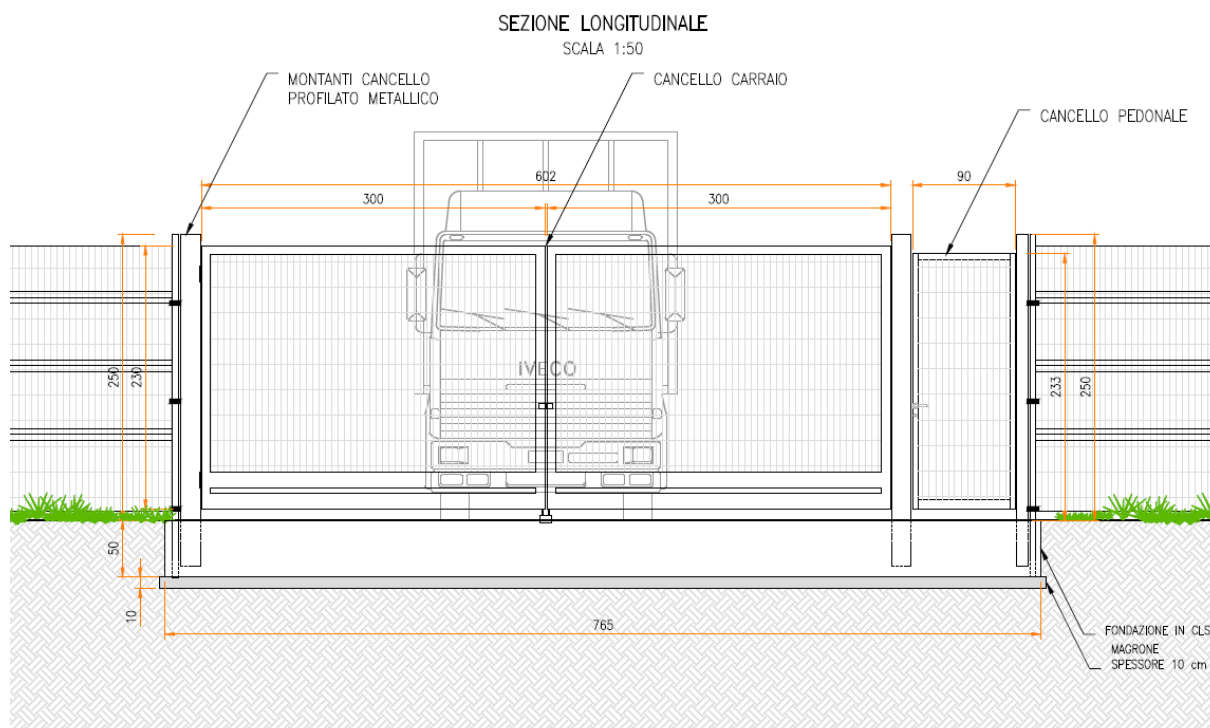


Figura 4.7: Particolare accesso



#### **4.4.13 Sistema di drenaggio**

Sarà realizzata una rete di drenaggio in corrispondenza dei principali solchi di drenaggio naturali esistenti; questi ultimi sono stati identificati sulla base della simulazione del modello digitale del terreno.

La rete drenaggio in progetto sarà costituita da fossi di forma trapezoidale scavate nel terreno naturale e non rivestiti. Tutte le opere di regimazione rientreranno nell'ambito dell'Ingegneria naturalistica.

L'area di intervento è stata suddivisa, sulla base della morfologia di progetto, in bacini imbriferi non necessariamente coincidenti con i singoli settori dell'impianto. I bacini sono delimitati verso il monte idrologico da "alti" naturali (orli di scarpata, rilievi) mentre il valle idrologico coincide con l'ubicazione di progetto dei canali da realizzarsi in scavo per il collettamento delle acque meteoriche.

Lo scopo delle canalette è quello di consentire il drenaggio dei deflussi al netto delle infiltrazioni nel sottosuolo. Le acque meteoriche ricadenti su ogni settore, per la parte eccedente rispetto alla naturale infiltrazione del suolo, verranno infatti intercettate dalle canalette drenanti realizzate lungo i lati morfologicamente più depressi.

#### **4.4.14 Viabilità del sito**

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada in misto granulometrico per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. La viabilità è stata prevista lungo gli assi principali di impianto (larghezza 3,5 m) e lungo il perimetro (larghezza 4 m).

La scelta della tipologia pacchetto stradale è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno, per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) ed infine dalla fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo e uno superficiale.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta.

#### **4.4.15 Sistema antincendio**

Con riferimento alla progettazione antincendio, le opere progettate sono conformi a quanto previsto da:

- D.P.R. n. 151 del 1° agosto 2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122";
- lettera 1324 del 7 febbraio 2012 - Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici;
- lettera di chiarimenti diramata in data 4 maggio 2012 dalla Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del corpo dei Vigili del Fuoco.

Inoltre, è stato valutato il pericolo di elettrocuzione cui può essere esposto l'operatore dei Vigili del Fuoco per la presenza di elementi circuitali in tensione all'interno dell'area impianto. Si evidenzia che sia in fase di cantiere che in fase di O&M dell'impianto si dovranno rispettare anche tutti i requisiti richiesti ai sensi del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

Al fine di ridurre al minimo il rischio di propagazione di un incendio dai generatori fotovoltaici agli ambienti sottostanti, gli impianti saranno installati su strutture incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005).

Sono previsti sistemi ad estintore in ogni cabina presente e alcuni estintori aggiuntivi per eventuali focolai esterni alle cabine (sterpaglia, erba secca, ecc.).



Saranno installati sistemi di rilevazione fumo e fiamma e in fase di ingegneria di dettaglio si farà un'analisi di rischio per verificare l'eventuale necessità di installare sistemi antincendio automatici all'interno delle cabine.

L'area in cui è ubicato il generatore fotovoltaico ed i suoi accessori non sarà accessibile se non agli addetti alle manutenzioni che dovranno essere adeguatamente formati/informati sui rischi e sulle specifiche procedure operative da seguire per effettuare ogni manovra in sicurezza, e forniti degli adeguati DPI.

I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D.Lgs.81/08 e s.m.i..

Poiché il progetto prevede l'installazione di n. 5 trasformatori MT/BT di tipologia ONAN, per potenza fino a 2.000 kVA, all'interno delle cosiddette Cabine di Campo, è stata effettuata e si rimanda alla relazione *"3071\_5498\_AR\_AU\_R27\_Rev0\_Relazione Antincendio"* che riporta i dettagli della progettazione antincendio dell'impianto che ha lo scopo di tutelare l'incolumità delle persone, salvaguardare i beni contro il rischio di incendio ed evidenziare la rispondenza del progetto alle norme di prevenzione incendi, per l'ottenimento del parere previsto dall'art. 3 D.P.R. 1° agosto 2011 n.151.

#### **4.5 CONNESSIONE ALLA RTN**

L'impianto sarà connesso in parallelo alla rete di trasmissione nazionale e saranno rispettate le seguenti condizioni (CEI 0-16):

- il parallelo non deve causare perturbazioni alla continuità e qualità del servizio della rete pubblica per preservare il livello del servizio per gli altri utenti connessi;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente in assenza di alimentazione della rete di distribuzione o qualora i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano entro i valori consentiti;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente se il valore di squilibrio della potenza generata da impianti trifase realizzati con generatori monofase non sia compreso entro il valor massimo consentito per gli allacciamenti monofase.

Ciò al fine di evitare che (CEI 0-16):

- in caso di mancanza di tensione in rete, l'utente attivo connesso possa alimentare la rete stessa;
- in caso di guasto sulle linee elettriche, la rete stessa possa essere alimentata dall'impianto fotovoltaico ad essa connesso,
- in caso di richiusura automatica o manuale di interruttori della rete di distribuzione, il generatore fotovoltaico possa trovarsi in discordanza di fase con la tensione di rete, con possibile danneggiamento del generatore stesso.

L'impianto sarà inoltre provvisto dei sistemi di regolazione e controllo necessari per il rispetto dei parametri elettrici secondo quanto previsto nel regolamento di esercizio, da sottoscrivere con il gestore della rete alla messa in esercizio dell'impianto.

L'impianto sarà inoltre provvisto dei sistemi di regolazione e controllo necessari per il rispetto dei parametri elettrici secondo quanto previsto nel regolamento di esercizio, da sottoscrivere con il gestore della rete alla messa in esercizio dell'impianto.

Di seguito (Figura 4.8) il percorso di connessione in cavidotto tra l'impianto fotovoltaico e la Cabina Primaria (CP) di Trasformazione della RTN.

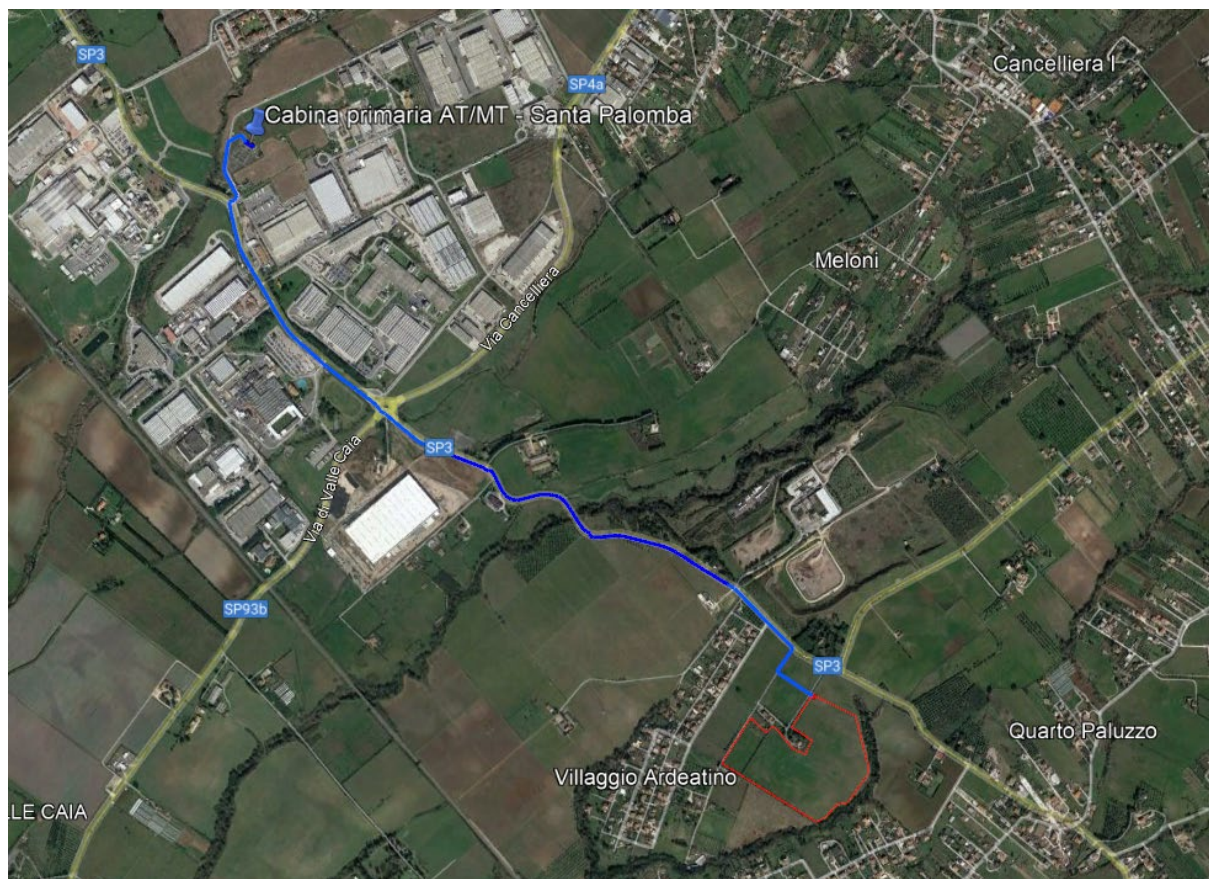


Figura 4.8: In blu il tracciato del cavidotto di connessione

Le opere di connessione dell'impianto alla Cabina Primaria (CP) di Trasformazione della RTN attraverseranno alcune aree del Comune di Ardea, del Comune di Pomezia, di Albano Laziale e di Roma (RM).

In particolare, l'impianto fotovoltaico sarà allacciato, con soluzione in cavo interrato di lunghezza pari a circa 3,14 km, con tensione pari a 20 kV alla rete di Distribuzione tramite Realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna da cabina primaria AT/MT Santa Palomba.

#### **4.5.1 Monitoraggio degli impianti di produzione connessi in MT, attraverso un Controllore Centrale di Impianto (CCI).**

Il CCI è un dispositivo di acquisizione di misure dirette sullo stato di andamento degli impianti, per la comunicazione al Distributore attraverso protocollo IEC 61850. È dunque un sistema di monitoraggio che si integra con l'impianto di produzione in cui è installato secondo le caratteristiche tecniche esplicitate nell'Allegato O e T della Norma CEI 0-16. L'impianto CCI deve essere aggiornato in funzione del regolamento di esercizio ai sensi della delibera 540/2021.

Tutti i parametri rilevanti dell'impianto FV come correnti e tensioni di stringa, valori di corrente alternata degli inverter, saranno continuamente monitorati da un sistema dedicato, compatibile con tutte le altre apparecchiature e, in caso di guasto di un componente, dovrà essere segnalato su un sistema HMI.





#### 4.6 OPERE DI MITIGAZIONE

Sulla base dei sopralluoghi in situ e degli approfondimenti vegetazionali eseguiti, sono state selezionate specie tipiche del corredo floristico dell'areale, al fine di un ottimale inserimento degli interventi di mitigazioni in progetto e della valorizzazione della componente ambientale tipica del contesto di riferimento.

Le specie sono state selezionate in considerazione delle specificità del territorio e per tanto sono state considerate le caratteristiche pedoclimatiche del sito, ciò ha come diretta conseguenza che le piante selezionate saranno piantate in luoghi che ben si prestano al loro sviluppo e al contempo che vengano rispettate le caratteristiche peculiari territorio considerato.

Inoltre, sono state considerate la valenza paesaggistica e naturalistica delle essenze proposte (e.g. periodi di fioritura e fruttificazione, valenza ornamentale e cromatica, intensità di ramificazione nel periodo invernale, etc.), le caratteristiche fisio-morfologiche delle piante (e.g. grado di rusticità, basso livello di manutenzione, compatibilità con le esigenze di non ombreggiamento dei pannelli fotovoltaici, etc.), le caratteristiche edafiche e stagionali locali e dell'appetibilità faunistica, nonché idonee alla sosta e/o alla riproduzione di specie ornitiche, di rettili e piccoli mammiferi.

A tal fine, si prevede la messa a dimora di specie con interessanti ricadute in termini di servizi ecosistemici: specie molto gradite alle api e fonte di sussistenza per numerose specie di pronubi poiché con comprovate attitudini mellifere e nettarifere (*Crataegus monogyna* Jacq.; *Cornus mas* L.; *Prunus spinosa* L.; *Arbutus unedo* L.) e/o a fioritura appariscente (*Cornus sanguinea* L.; *Tamarix gallica* L.) e/o specie che siano un'importante fonte di cibo per la fauna selvatica, in particolar modo per i volatili (*Viburnum opulus* L.; *Ligustrum vulgare* L.).

Le specie sono state selezionate prestando attenzione, inoltre, alla ripartizione, durante l'anno, della fioritura e della fruttificazione affinché siano scalari e, quindi, presenti in una fascia temporale più ampia.

Le specie selezionate appartengono alla categoria degli arbusti, ma circa la metà di esse sono caratterizzate da portamento arboreo, al fine di realizzare fasce mitigative che nel complesso abbiano un aspetto arboreo-arbustivo.

In considerazione di quanto appena detto, della morfologia territoriale, dell'esposizione delle superfici considerate e della presenza di essenze arboreo-arbustive in situ, si prevede la realizzazione di una fascia vegetata di 1132 metri lineari.

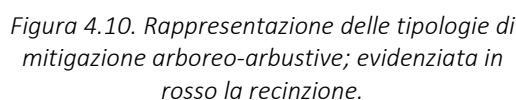
Tale fascia sarà realizzata parallelamente al perimetro dell'area recintata nell'area sud, sud-ovest e ovest dell'impianto e, con lo scopo di assolvere pienamente alla funzione di mitigazione visiva, nel lato nord sarà realizzato un doppio filare (Figura 4.9)



*Figura 4.9. Rappresentazione delle mitigazioni arboreo-arbustive su base ortofoto, evidenziate in blu le mitigazioni e in rosso la recinzione.*

Nello specifico è possibile dividere le mitigazioni in tre tipologie tutte plurispecifiche:

- **Tipologia “T1”** caratterizzata da un doppio filare costituito da singoli filari arboreo-arbustive con identica composizione. I filari sono paralleli e sfalsati di 1 m, distano, l’uno dall’altro 2 m, mentre sono distanziati di 3m dalla recinzione.
- **Tipologia “T2”** caratterizzata da un filare arboreo-arbustivo, la cui composizione è analoga al singolo filare di “T1” e che dista 3 m dalla recinzione.
- **Tipologia “T3”** caratterizzata da un filare arbustivo, distante 2 m dalla recinzione, in cui sarà escluso l’uso di esemplari con portamento arboreo.



A horizontal number line with four green circles. The first and fourth circles are large, while the second and third are small. Brackets below the line indicate three equal intervals of 2 m between the circles.

Le specie selezionate presentano le seguenti caratteristiche:

- Pag. 66 di 88



da cui prende il nome (“*sanguinella/o*”). I fiori, posti in mazzetti, sulle cime dei rami, sono di colore bianco e fioriscono da maggio a giugno e se il clima è favorevole una seconda volta da settembre a ottobre. La sanguinella è una pianta con apprezzabili **capacità mellifere e nettarifere**, capace di attirare a sé molti insetti pronubi. I frutti sono bacche che costituiscono un buon **alimento per l'avifauna locale**.

- ***Cornus mas* L.**, si tratta di un grande arbusto che raggiunge fino ad 8 m di altezza, caratteristica è l'abbondante fioritura gialla che avviene già dal mese di febbraio sui rami ancora spogli. È una pianta capace di attirare diverse specie di insetti impollinatrici grazie alle **notevoli produzioni di polline e nettare**. Il frutto è **fonte di nutrizione per la fauna selvatica** (ma è commestibile anche per gli esseri umani).
- ***Prunus spinosa* L.** arbusto largamente spinoso che raggiunge fino a 5 m di altezza; la fioritura che avviene prima ancora della comparsa delle foglie, da fine inverno fino a tutto il mese di maggio, è caratterizzata dalla comparsa di centinaia di piccoli fiori di colore bianco, solitari o riuniti in fascetti, con profumo intenso e **largamente bottinati dalle api**. I frutti sono utilizzati come **nutrizione per la fauna selvatica** (ma sono commestibili anche dagli esseri umani).
- ***Crataegus monogyna* Jacq.**, grande arbusto spinoso che raggiunge altezze di 10 m, si tratta di una specie a crescita lenta e portamento arrotondato. Nel mese di maggio produce un'abbondante e prolungata fioritura di fiori bianchi, profumati e **altamente melliferi riuniti in corimbi a cui seguono i frutti apprezzati dall'avifauna**. Si tratta di una specie molto rustica che ben si presta alle opere di rimboschimento, anche in aree incolte e ruderali.
- ***Arbutus unedo* L.** grande arbusto sempreverde, a crescita lenta, che raggiunge gli 8 m di altezza; caratteristica apprezzata è l'abbondante fioritura autunno-invernale caratterizzata dalla comparsa di piccoli fiori bianchi campanulati, molto **apprezzati dalle api da cui producono un caratteristico miele**; i fiori, riuniti in pannocchie, compaiono quando sulla pianta maturano i frutti dell'anno precedente; **i frutti sono commestibili e graditi dalla fauna**.
- ***Tamarix gallica* L.** pianta con portamento arbustivo o arboreo, caducifolia che raggiunge i 6 metri di altezza (raramente fino a 10 m). Caratteristica è la fioritura che avviene in primavera inoltrata, i fiori, riuniti in spighe, sono di colore rosaceo, piccoli ma numerosi, e ricoprono l'intera pianta attirando gli insetti pronubi (**impollinazione entomofila**).
- ***Ilex aquifolium* L.** arbusto sempreverde a crescita lenta, che raggiunge massimo 15 m di altezza, caratterizzato da portamento a chioma regolare e fusto dritto. I fiori, riuniti in infiorescenze di colore bianco, compaiono nel periodo maggio-giugno, segue la caratteristica fruttificazione di colore rosso negli individui femminili (specie dioica) durante il periodo invernale.

All'interno dell'area recintata sono presenti circa 30 esemplari arborei (Figura 4.9) che, da confronto telefonico con il proprietario, non appaiono di alcun interesse agronomico, per tanto si procederà con il loro abbattimento che avverrà prima della messa a dimora dei 566 esemplari previsti dalle mitigazioni arboreo-arbustive.

La realizzazione delle opere mitigative consta dell'acquisto, del trasporto e della messa a dimora di 566 arbusti. L'operazione di messa a dimora di tutti gli esemplari prevede un'opportuna preparazione del terreno, la somministrazione di ammendante e una prima irrigazione con la quantità d'acqua necessaria.

Si prevede, inoltre, l'utilizzo di tutori in bambù per tutti gli esemplari con altezza inferiore al 1,50 m e l'utilizzo di shelter biodegradabili, al fine di proteggere le giovani piante da attacchi da parte della fauna selvatica.

L'anno successivo alla realizzazione dell'impianto, è programmata una potatura consistente nel taglio della vegetazione, rimozione di quella di 2-3 anni priva di vigore e di quella eccessivamente vigorosa.

Per il mantenimento dell'impianto si prevede il ricorso ad un'irrigazione di soccorso che sarà effettuata ogni qualvolta le condizioni climatiche la renderanno necessaria.





#### 4.6.1 Analisi economica opere di mitigazione

Di seguito in Tabella 2 si riporta il conto economico ipotizzato per la realizzazione della componente mitigativo-ambientale del progetto fotovoltaico “Ardea”:

*Tabella 4.2. Analisi economica della messa a dimora e del mantenimento della componente mitigativo-ambientale*

IMPIANTO							
Operazione	um	€	n.	TOT	TOT comprensivo di 10% fallanze	Articolo	Fonte
Acquisto Viburnum opulus L. altezza 1,00- 1,25 m (A)	cad.	24,80 €	76	1.884,80 €	2.073,28 €		2
Acquisto Cornus sanguinae L. vaso 10 l (A)	cad.	14,00 €	75	1.050,00 €	1.155,00 €	11.02	1
Acquisto Cornus mas L. vaso 10 l (A)	cad.	14,00 €	76	1.064,00 €	1.170,40 €	10.02	1
Acquisto Arbutus unedo L. altezza 1,00- 1,25 m (A*)	cad.	30,60 €	47	1.438,20 €	1.582,02 €	4.08	1
Acquisto Tamarix gallica altezza 1,25- 1,50 m (A*)	cad.	13,00 €	47	611,00 €	672,10 €	37.08	1
Acquisto Crataegus monogyna Jacq. Altezza 1,75-2,00 (A*)	cad.	49,30 €	47	2.317,10 €	2.548,81 €	13.05	1
Acquisto Ligustrum vulgare L. altezza 1,00-1,25 m (A)	cad.	24,80 €	76	1.884,80 €	2.073,28 €	39.10	2
Acquisto Prunus spinosa zoll con circ. 10-12 (A)	cad.	35,30 €	75	2.647,50 €	2.912,25 €		4
Acquisto Ilex aquifolium L. altezza 1,00-1,25 m (A*)	cad.	42,30 €	47	1.988,10 €	2.186,91 €	18.10	1
<b>TOTALE</b>				14.885,50 €	16.374,05 €		

(A): Arbustiva

(A\*): Arbustiva con portamento arboreo



IMPIANTO							
Operazione	um	€	n.	TOT	TOT comprensivo di 10% fallanze	Articolo	Fonte
Trasporto e fornitura a piè d'opera di piantine forestali "latifolia"	cad.	1,00 €	566	566,00 €			9
Messa a dimora di specie arbustive con zolla o vaso, compresa la fornitura di 20 l di ammendante, la preparazione del terreno, l'impianto degli arbusti, una bagnatura con abbondante quantità d'acqua fino ad esaurimento della capacità di assorbimento del terreno	cad.	15,04 €	566	8.512,64 €		73.01	1 3
Tutori di bambù di altezza 1,80 m, diametro 20 - 22 mm (per le piante di h < 1,50 m)	cad.	1,14 €	519	591,66 €		B.2.28	7
Shelter biodegradabili	cad.	1,00 €	566	566,00 €		B.2.43	7 10
Abbattimento di essenze arboree (...) completo di ogni onere, attrezzatura, mezzi necessari, raccolta e trasporto del materiale di risulta a pubblica discarica compreso l'onere per lo smaltimento.	cad.	212,19 €	30	6.365,70 €		C 1.10.18.f	5 6
<b>TOTALE</b>				31.487,50 €	32.976,05 €		



MANTENIMENTO							
Operazione	um	€	n.	TOT	TOT comprensivo di 10% fallanze	Articolo	Fonte
Potatura di contenimento o rinnovo per cespugli ed arbusti di altezza non superiore a mt. 2,0, consistente nel taglio della vegetazione annuale, rimozione di quella di 2-3 anni priva di vigore e di quella eccessivamente vigorosa, pulizia dell'area, compreso carico, trasporto e onere di smaltimento delle risulste	cad.	6,65 €	566	3.763,90 €		C 1.09.1.b.	6
Irrigazione di soccorso, compreso l'approvvigionamento idrico a qualsiasi distanza e qualunque quantità, distribuzione dell'acqua con qualsiasi mezzo o modo	cad.	5,00 €	566	2.830,00 €			9

Fonti:

<https://www.regione.lazio.it/sites/default/files/2023-06/All-7-Progetto-OSSIGENO-Listino-prezzi-di-riferimento-corr.pdf>

sono stati considerati gli stessi costi del *Viburnus tinus* articolo 39.09 del listino prezzi del progetto "Ossigeno" <https://www.regione.lazio.it/sites/default/files/2023-06/All-7-Progetto-OSSIGENO-Listino-prezzi-di-riferimento-corr.pdf>

è stata fatta una media dei valori indicati nel prezziario relativo al prezzo di tale operazione per piante arbustive fino a 1 m e piante arbustive da 1 a 2m

sono stati considerati i costi relativi a *Prunus avium* articolo 26.06 del listino prezzi del progetto "Ossigeno" <https://www.regione.lazio.it/sites/default/files/2023-06/All-7-Progetto-OSSIGENO-Listino-prezzi-di-riferimento-corr.pdf>

considerando piante arboree con sviluppo medio e zona poco trafficata <https://www.regione.lazio.it/sites/default/files/documentazione/INF-DGR-101-14-04-2023-AllegatoC.pdf>

<https://www.regione.lazio.it/sites/default/files/documentazione/INF-DGR-101-14-04-2023-AllegatoC.pdf>

<https://www.regione.lazio.it/sites/default/files/documentazione/AGC-DD-G16794-30-11-2022-Allegato3.pdf>

a scopo preventivo è stato considerato il costo come se tutte le piantine venissero fornite in vaso

valore calcolato sulla base di progetti analoghi

è stato considerato un incremento del valore indicato affinché vengano scelti shelter biodegradabili

## 4.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

All'interno dell'impianto fotovoltaico alcune aree verranno illuminate, in periodo notturno, al fine di minimizzare il rischio di furti e permettere un sicuro accesso al sito da parte del personale di impianto.

In particolare, è stata prevista l'illuminazione, mediante l'impiego di corpi illuminanti a Led, in prossimità dei cabinati quali:

- n. 5 Cabine di Campo;
- n. 1 Cabina di Consegna;
- n. 1 Cabina Utente;
- n. 1 Cabina uso Ufficio/Magazzino;



Tali corpi illuminanti saranno alimentati da specifica linea elettrica prevista come carico ausiliario di cabina.

Si assicura l'utilizzo di soluzioni tecniche al fine di limitare l'eccessivo inquinamento luminoso della stessa, in conformità al regolamento regionale 18 aprile 2005, n.8. della Regione Lazio. L'illuminazione sul perimetro dell'impianto deve attivarsi solo in caso di necessità mediante sensori tarati per percepire movimenti di entità significativa e i fasci luminosi dovranno essere diretti verso il basso. Verranno adottati tutti gli accorgimenti per ridurre la diffusione luminosa, compatibilmente con le esigenze di sicurezza dell'impianto.

Per tutti i cabinati in impianto è prevista l'installazione di un corpo illuminante tipo led ad alta efficienza da 30W ed un flusso luminoso di circa 4394 lumen.

## 4.8 CALCOLI DI PROGETTO

Di seguito si riportano gli estratti delle relazioni specifiche riportanti calcoli di interesse progettuale.

### 4.8.1 Calcoli di producibilità

I calcoli di producibilità sono riportati nell'elaborato Rif. "3071\_5498\_AR\_AU\_R16\_Rev0\_Calcolo Producibilità" dove è stato utilizzato il software PVSyst e il database PVGIS Api TMY come informazioni meteorologiche.

In sintesi, l'energia prodotta dall'area di progetto con strutture tracker risulta essere di circa **16.724 MWh/anno** e la produzione specifica è pari a **1.881 kWh/kWc/anno**. In base ai parametri impostati per le relative perdite d'impianto, i componenti scelti (moduli e inverter) e alle condizioni meteorologiche del sito in esame risulta un indice di rendimento (performance ratio PR) del **85,64 %**.

### 4.8.2 Calcoli elettrici

L'impianto elettrico di media tensione è stato previsto con distribuzione radiale. L'impianto di bassa tensione sarà realizzato in corrente alternata e continua.

I calcoli relativi ai dimensionamenti degli impianti sono contenuti nell'elaborato rif. "3071\_5498\_AR\_AU\_R06\_Rev0\_Relazione tecnica preliminare impianti elettrici".

### 4.8.3 Calcoli strutturali

Le opere strutturali previste dal progetto sono relative a:

1. Telai metallici dei moduli fotovoltaici;
2. Pali di fondazione e strutture verticali di sostegno;
3. Cabine/locali tecnici e relative fondazioni.

Per quanto riguarda le opere di cui al punto 1 e 3 si prevede l'impiego di strutture prefabbricate di cui si è definita la parte tecnica ed architettonico-funzionale in base alle condizioni ambientali e di impiego, rimandando i calcoli strutturali alla fase esecutiva di dettaglio.

Per quanto riguarda i pali delle strutture, nell'elaborato Rif. "3071\_5498\_AR\_AU\_R05\_Rev0\_Relazione di calcolo preliminare strutture" e si sono effettuati i calcoli preliminari degli stessi al fine di dimensionarne preliminarmente in termini di impatto visivo ed economico.

## 4.9 FASI DI COSTRUZIONE

La realizzazione dell'impianto sarà avviata immediatamente a valle dell'ottenimento dell'autorizzazione alla costruzione.





La fase di costruzione vera e propria avverrà successivamente alla predisposizione dell'ultima fase progettuale, consistente nella definizione della progettazione esecutiva, che completerà i calcoli in base alle scelte di dettaglio dei singoli componenti.

In ogni caso, per entrambe le sezioni di impianto la sequenza delle operazioni sarà la seguente:

1. Progettazione esecutiva di dettaglio
2. Costruzione
  - o opere civili
    - accessibilità all'area ed approntamento cantiere
    - preparazione terreno mediante rimozione vegetazione e livellamento
    - realizzazione viabilità di campo
    - realizzazione recinzioni e cancelli ove previsto
    - preparazione fondazioni cabine
    - posa strutture metalliche
    - scavi per posa cavi
    - realizzazione/posa locali tecnici
    - realizzazione canalette di drenaggio
    - realizzazione opere per progetto agronomico
  - o opere impiantistiche
    - messa in opera e cablaggi moduli FV
    - installazione inverter e trasformatori
    - posa cavi e quadristica BT
    - posa cavi e quadristica MT
    - allestimento cabine
  - o opere a verde
  - o commissioning e collaudi.

In questa fase sarà montata anche la stalla che ospiterà gli animali come previsto dal progetto agronomico. Per quanto riguarda le modalità operative di costruzione si farà riferimento alle scelte progettuali esecutive.

#### **4.10 PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA**

Per la realizzazione dei lavori si prevede la realizzazione di un'unica area di cantiere dove si prevede la realizzazione sia dell'area di stoccaggio del materiale che l'area destinata alle baracche di cantiere.

L'accesso all'area di cantiere avverrà da un singolo ingresso, come da planimetria di cantiere. In corrispondenza dell'accesso sarà predisposto un servizio di controllo degli accessi. L'accesso avverrà dalla strada comunale "via di Campagna", strada asfaltata a doppio senso di marcia che permette l'accesso dalla strada provinciale Ardeatina [SP3] con i vicini centri residenziali. Il volume di traffico su tale strada non risulta particolarmente elevato e concentrato nelle prime ore del giorno o al pomeriggio, quando i residenti dei vicini centri residenziali si recano o rientrano dai luoghi di lavoro. Tutti i mezzi che dovranno accedere al sito o che dal sito dovranno immettersi sulla pubblica via dovranno prestare massima attenzione. Al fine di segnalare l'immissione/svolta di mezzi di cantiere sulla pubblica via l'impresa dovrà posizionare sulla viabilità pubblica appositi cartelli di avviso di presenza cantiere e di



immissione/svolta di mezzi di cantiere. Non si prevede l'utilizzo di movieri in quanto la visuale risulta libera da ostacoli.

L'area destinata alle baracche ed allo stoccaggio dei materiali sarà opportunamente recintata con rete di altezza 2 m. L'accesso a tale area di cantiere avverrà tramite un cancello di accesso di larghezza 8 m sufficiente alla carrabilità dei mezzi pesanti.

Per il trasporto dei materiali e delle attrezzature all'interno dei lotti si prevede l'utilizzo di mezzi tipo furgoni e cassonati, in modo da stoccare nell'area la quantità di materiale strettamente necessaria alla lavorazione giornaliera.

Nella viabilità all'interno del lotto si prevederà un'umidificazione costante al fine di prevedere lo svilupparsi di polveri al passaggio dei mezzi.

A servizio degli addetti alle lavorazioni si prevedono le seguenti installazioni di moduli prefabbricati (si ipotizza che il numero massimo di lavoratori presenti contemporaneamente in cantiere sia pari a 200):

- Uffici direzione lavori: saranno collocate in box prefabbricati
- Spogliatoi: i locali dovranno essere aerati, illuminati, ben difesi dalle intemperie, riscaldati durante la stagione fredda, muniti di sedili e mantenuti in buone condizioni di pulizia. Inoltre, dovranno essere dotati di armadietti affinché ciascun lavoratore possa chiudere a chiave i propri indumenti durante il tempo di lavoro.
- Refettorio e locale ricovero: i locali dovranno essere forniti di sedili e di tavoli, ben illuminati, aerati e riscaldati nella stagione fredda. Il pavimento e le pareti dovranno essere mantenuti in buone condizioni di pulizia. Nel caso i pasti vengano consumati in cantiere, i lavoratori dovranno disporre di attrezzature per scaldare e conservare le vivande ed eventualmente di attrezzature per preparare i loro pasti in condizioni di soddisfacente igienicità.
- Servizi igienico assistenziali: la qualità dei servizi sarà finalizzata al soddisfacimento delle esigenze igieniche ed alla necessità di realizzare le condizioni di benessere e di dignità personale indispensabili per ogni lavoratore. I locali che ospitano i lavabi dovranno essere dotati di acqua corrente, se necessario calda e di mezzi detergenti e per asciugarsi. I lavabi dovranno essere in numero minimo di 1 ogni 5 lavoratori, 1 gabinetto ed 1 doccia ogni 10 lavoratori impegnati nel cantiere. I locali dovranno essere ben illuminati, aerati, riscaldati nella stagione fredda (zona docce) e mantenuti puliti.

Per l'alimentazione elettrica si prevederà l'utilizzo di un apposito generatore, per l'acqua necessaria a docce si prevederà l'utilizzo di serbatoi, in quanto non sono disponibili punti di fornitura da reti pubbliche. Per i servizi igienici si prevederà l'utilizzo di bagni chimici. In tutti i locali sarà vietato fumare e sarà necessario predisporre l'apposito cartello con indicato il divieto.

Date le dimensioni notevoli dell'area di cantiere si prevederà di disporre, all'interno di ciascun lotto e per tutta la durata delle lavorazioni, n° 2 bagni chimici.

Non si prevederà l'illuminazione notturna delle aree di lavoro né dell'area di stoccaggio dei materiali e dei baraccamenti.

Per ulteriori indicazioni fare riferimento al documento "3071\_5498\_AR\_AU\_R12\_Rev0\_Prime indicazioni per sicurezza".

#### **4.11 PERSONALE E MEZZI**

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si prevede di utilizzare le seguenti attrezzature:

- Ruspa di livellamento e trattamento terreno;
- Gruppo elettrogeno;
- Utensili da lavoro manuali ed elettrici;
- Strumentazione elettrica ed elettronica per collaudi;



- Furgoni e camion vari per il trasporto dei componenti;
- Escavatore per i percorsi dei cavidotti.

È previsto inoltre l'impiego dei seguenti professionisti composti indicativamente dalle seguenti figure:

- Direttore dei Lavori;
- Responsabile della sicurezza;
- Personale preposto agli scavi e movimento terre;
- Personale specializzato per l'installazione dei pannelli e delle strutture di sostegno;
- Personale addetto all'installazione della parte elettrica (cavidotti, cabine, quadri, cablaggi moduli, ecc..).

La realizzazione dell'impianto avrà una durata di circa 9 mesi, durante i quali all'interno dell'area di cantiere si prevede che, nelle fasi di maggior attività, opereranno contemporaneamente un numero massimo di 6 mezzi, nello specifico:

- 1 macchina battipalo
- 1 escavatore
- 1 macchina multifunzione
- 1 pala cingolata
- 1 trattore apripista
- 1 camion per movimenti terra
- Occasionalmente si prevede la presenza di mezzi speciali di sollevamento, che opereranno per un tempo limitato pari a singole giornate.

Infine, per quanto riguarda la realizzazione della connessione si prevede che la durata del cantiere sarà pari a circa 4 mesi. Il cantiere della connessione sarà di tipo lineare e si prevede che, nelle fasi di maggior attività, opereranno contemporaneamente un numero massimo di 3 mezzi, nello specifico:

- 1 camion per il trasporto di materiale fuori dal sito
- 1 escavatore
- 1 macchinario TOC
- Occasionalmente si prevede la presenza di mezzi speciali di sollevamento, che opereranno per un tempo limitato pari a singole giornate.



## **5. FASI TEMPORALI DELL'IMPIANTO**

### **5.1 FASE REALIZZATIVA**

#### **5.1.1 *Approntamento del cantiere e preparazione del terreno***

Il lavoro consiste nel montaggio delle segnalazioni, delimitazioni, degli accessi e della cartellonistica, la realizzazione di infrastrutture civili ed impiantistiche di cantiere quali la predisposizione delle aree di stoccaggio dei materiali, la realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere anche mediante l'allestimento di gruppi elettrogeni (se non sono disponibili le forniture di alimentazione in BT), l'impianto di terra, gli eventuali dispositivi contro le scariche atmosferiche, la predisposizione di bagni e spogliatoi (se non messi a disposizione dalla committenza) il montaggio delle attrezzature di sollevamento e ponteggio (se necessarie) e di tutte le recinzioni, sbarramenti, protezioni, segnalazioni e avvisi necessari ai fini della sicurezza, nonché l'adozione di tutte le misure necessarie ad impedire la caduta accidentale di oggetti e materiali.

Laddove i bagni e gli spogliatoi non siano messi a disposizione dalla committenza, una volta predisposta l'area del cantiere verranno installati dei containers adibiti: ad uffici di cantiere, magazzini e servizi igienici. I containers saranno trasportati nel sito mediante camion e posizionati sul cantiere mediante gru idraulica. Una volta sul cantiere, i containers verranno ancorati e predisposti al collegamento degli impianti energetici.

Segue la pulizia e livellamento del terreno con mezzo meccanico cingolato.

#### **5.1.2 *Realizzazione delle opere***

Il lavoro consiste nel rilievo del terreno, la delimitazione esatta ed il picchettamento di tutte le aree interessate all'esecuzione delle opere elettriche e civili ed in particolar modo la definizione di tutte le aree di viabilità, l'esatto posizionamento di eventuali recinzioni permanenti e cabine, il tracciato degli scavi per il passaggio cavi, la definizione di tutte le aree interessate all'installazione delle strutture di supporto per il successivo montaggio dei moduli fotovoltaici e di tutti i componenti costituenti l'impianto FV.

Verranno altresì realizzate delle vie di accesso al sito, precedentemente individuate e tracciate, rendendole adeguate al passaggio dei mezzi di cantiere. Segue la predisposizione della recinzione e dunque dalla messa in pristino dei supporti (piantane) fissati al terreno con piccola fondazione in cemento e il montaggio della rete metallica. Segue la fase finale dell'installazione e realizzazione delle opere civili ed elettriche.

#### **5.1.3 *Fondazioni cabine***

Il lavoro consiste nella costruzione del piano di posa e del getto di una platea in c.a. su cui verranno alloggiate le cabine, anche elettriche prefabbricate. La prima fase è quella di compiere le operazioni di scavo e compattazione del piano raggiunto dopo gli opportuni tracciamenti. Le fasi successive consistono nel getto di un magrone di pulizia (sp. min. 10 cm) su cui poi realizzare (posa dei ferri ÷ cassetatura ÷ getto del calcestruzzo) le fondazioni in calcestruzzo armato di vario spessore.

#### **5.1.4 *Infissioni pali di montaggio delle strutture di sostegno***

Il lavoro consiste nell'infissione dei pali con una macchina battipalo per l'ancoraggio a terra della struttura portante del generatore fotovoltaico (la struttura portante verrà successivamente montata su palo). Per l'impianto in esame verranno impiegati sistemi ad inseguimento solare monoassiale, con pali infissi senza utilizzo di cls.





#### **5.1.5 Montaggio moduli fotovoltaici**

Il lavoro consiste nella posa in opera dei moduli fotovoltaici sulle strutture di supporto (tracker) già predisposte e viene completato con il collegamento elettrico in serie dei moduli fotovoltaici.

#### **5.1.6 Posa canaline metalliche**

Il lavoro consiste nel montaggio delle canaline metalliche sotto le strutture di sostegno dei moduli per il passaggio dei cavi che collegheranno i moduli tra di loro a formare stringhe e quest'ultime con gli inverter. Tali inverter saranno posizionati sulle strutture metalliche e le operazioni da eseguire sono in questo caso la posa in opera delle staffe ed il fissaggio ad esse dell'inverter; vengono poi completate alcune iniziali operazioni di cablaggio.

#### **5.1.7 Scavi**

Il lavoro consiste nella realizzazione degli scavi per poter posizionare tutti i cavidotti, attraverso i quali saranno stesi i diversi cavi necessari al funzionamento dell'impianto.

La prima fase è quella di compiere mediante pala meccanica le operazioni di scavo dopo gli opportuni tracciamenti. Successivamente vengono posizionati i cavidotti attraverso i quali saranno poi stesi i diversi cavi necessari. I cavidotti saranno poi ricoperti con terreno e nastro di indicazione come previsto in fase di progetto. Il rinterro è previsto con il materiale proveniente dagli scavi. Segue la posa dei cavi all'interno degli scavi. Viene completato il collegamento di tutti i dispositivi lato DC e AC. In questa fase vengono completati anche i collegamenti della rete dati e di gestione, controllo e supervisione dell'impianto fotovoltaico.

Tutti i cavi vengono intestati con apposite targhette identificative resistenti ai raggi UV al fine di una rapida individuazione, ad esempio, in caso di manutenzione.

#### **5.1.8 Montaggio e cablaggio inverte e trasformatori cabine di campo**

Per la conversione dell'energia elettrica prodotta da continua in alternata a 50 Hz sono previsti inverter di stringa distribuiti. Tali inverter installati saranno del tipo Huawei SUN2000-330KTL-H1. L'inverter sarà collegato sul lato in corrente alternata alla cabina di campo interna all'area d'impianto, mentre sul lato in corrente continua, confluiranno i collegamenti ai moduli fotovoltaici mediante cavidotti interrati opportunamente dimensionati.

Le operazioni da eseguire sono l'assemblaggio delle diverse parti che costituiscono la cabina avendo cura di predisporre tutti i passaggi per i cavi. Vengono anche completate tutte le operazioni di impermeabilizzazione della copertura del tetto della cabina e delle parti a contatto con il terreno. Vengono inoltre eseguite le operazioni di stesura e formazione della rete di terra e dei relativi dispersori e la posa in opera dei pozzetti nelle immediate vicinanze delle cabine.

#### **5.1.9 Montaggio e cablaggio cabina di utenza e di consegna**

Nel presente progetto sono previste una Cabina di Utenza e una Cabina di Consegna da installare all'interno dell'impianto FV. LO scopo della Cabina di Utenza è quello di convogliare le varie linee elettriche interrate provenienti dalle cabine di trasformazione, mediante quadri opportunamente dimensionati. La cabina di Utenza sarà collegata alla cabina di Consegna che a sua volta si conatterà in antenna tramite cavidotto MT, alla Cabina Primaria (CP) AT/MT SANTA PALOMBA.

Gli elementi costituenti le cabine saranno assemblati avendo cura di predisporre tutti i passaggi per i cavi. Le cabine, in genere prefabbricate, saranno posate su fondazione avente una profondità minima di 40 cm. Operazioni quali impermeabilizzazione della copertura del tetto della cabina e delle parti a



contatto con il terreno così come stesura e formazione della rete di terra e dei relativi dispersori e la posa in opera dei pozzetti nelle immediate vicinanze delle cabine vengono svolte.

#### **5.1.10 Cablaggi ausiliari**

In questa fase viene finalizzato il collegamento di tutti i dispositivi lato DC e AC. In aggiunta, vengono completati i collegamenti della rete dati e di gestione, controllo e supervisione dell'impianto fotovoltaico e degli ausiliari. Viene eseguita la messa a terra delle diverse masse e l'interconnessione tra di esse al fine di garantire l'equipotenzialità.

#### **5.1.11 Smantellamento opere di cantiere e pulizia**

Il lavoro consiste nello smontaggio delle segnalazioni temporanee, delle delimitazioni, degli accessi e della cartellonistica, la pulizia delle aree di stoccaggio dei materiali, lo smontaggio delle attrezzature di sollevamento e ponteggio se installate e di tutte le recinzioni provvisorie, sbarramenti, protezioni, segnalazioni e avvisi necessari ai fini della sicurezza, nonché la dismissione di tutte le misure necessarie ad impedire la caduta accidentale di oggetti e materiali, nonché lo smantellamento dell'eventuale container adibito ad ufficio di cantiere.

### **5.2 FASE PRODUTTIVA**

Per l'impianto è stata prevista una vita utile pari a 30 anni dall'entrata in esercizio. Durante questo periodo dovrà essere garantita una manutenzione periodica delle opere civili e degli elementi tecnologici costituenti il parco. Di seguito si riassumono le principali mansioni manutentive.

Il Piano di manutenzione è la procedura avente lo scopo di controllare e ristabilire un rapporto soddisfacente tra lo stato di funzionamento di un sistema o di sue unità funzionali e lo standard qualitativo per esso/e assunto come riferimento. consiste nella previsione del complesso di attività inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Il manuale d'uso è destinato all'utente finale del bene e contiene la raccolta delle istruzioni e delle procedure di conduzione tecnica e manutenzione limitatamente alle operazioni per le quali non sia richiesta alcuna specifica capacità tecnica; esso si basa su attività di ispezione prevalentemente visiva al fine di raccogliere indicazioni preliminari sulle condizioni tecniche di un bene o delle sue parti mediante delle prime valutazioni sulle prestazioni in essere e delle condizioni di degrado.

3. Pianificazione dei lavori di manutenzione
  - Compiti tecnici - Elaborazione di principi tecnici relativi alle politiche di manutenzione
  - Compiti operativi - Esecuzione dei lavori secondo le specifiche procedurali e qualitative stabilite
  - Compiti di controllo - Verifica del lavoro svolto, valutazione e certificazione del risultato
4. Organizzazione - La funzione manutentiva deve svolgere i seguenti compiti:
  - Definizione ed elencazione degli elementi da sottoporre alle operazioni ispettive
  - Definizione e catalogazione degli elementi da sottoporre alle operazioni manutentive
  - Elaborazione del programma di svolgimento delle operazioni ispettive e delle operazioni manutentive
  - Rilievo e registrazione delle operazioni ispettive;
  - Rilievo e registrazione delle operazioni manutentive
  - Analisi dello stato di efficienza ed affidabilità dei singoli elementi in rapporto alla funzione svolta ed alla loro tempestiva sostituibilità in caso di anomalia.



5. Risorse da gestire - Le risorse da gestire sono:

- La manodopera
- materiali
- mezzi manutentivi (rif UNI 10147)

### **5.3 FASE DI DISMISSIONE**

Nel presente paragrafo vengono descritte le attività che si intendono attuare dopo il previsto fine ciclo produttivo dell'impianto fotovoltaico.

In considerazione della tipologia di strutture da smantellare, il piano di dismissione a fine ciclo produttivo, procederà per fasi sequenziali ognuna delle quali prevedrà opere di smantellamento, raccolta e smaltimento dei vari materiali.

Verranno smantellate tutte le strutture del campo fotovoltaico in modo che ogni volta che si attuerà la dismissione di un componente si possano creare le condizioni idonee per la fase di dismissione successiva.

La rimozione sequenziale delle strutture sarà concordata in fase operativa con la ditta esecutrice dei lavori; non si prevede comunque all'interno dell'area d'impianto lo stoccaggio delle strutture dismesse, esse infatti verranno inviate direttamente dopo lo smontaggio ad idoneo smaltimento e/o recupero in impianti autorizzati.

Durante tutte le fasi operative sarà cura degli addetti e responsabilità della direzione lavori adottare tutte le misure atte a salvaguardare lo stato delle aree e ad evitare fenomeni di contaminazione indotti dalle operazioni di smontaggio degli impianti.

Per la realizzazione della dismissione completa sono previste diverse fasi di lavoro per un totale di circa 7 mesi di lavoro.

Le fasi previste sono:

- disconnessione dell'impianto dalla Rete Elettrica Nazionale;
- smontaggio e rimozione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche in campo;
- smontaggio dei moduli fotovoltaici;
- rimozione delle strutture di sostegno;
- rimozione dei pali e demolizione delle fondazioni in cls;
- rimozione delle cabine elettriche e dei locali tecnici;
- rimozione opere civili (platee in c.a., cavidotti e opere idrauliche);
- recupero dei cavi elettrici;
- rimozione della recinzione e del sistema di illuminazione e controllo;
- ripristino dell'area del parco fotovoltaico (sistemazione delle mitigazioni a verde e messa a coltura del terreno).

La rimozione sequenziale dei componenti sarà concordata in fase operativa con la ditta esecutrice dei lavori. Non si prevede all'interno dell'area d'impianto lo stoccaggio, la rimozione dei componenti. Essi infatti verranno inviati direttamente, dopo lo smontaggio, ad idoneo smaltimento e/o recupero in impianti autorizzati.

La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata oppure riutilizzata a livello interpoderale, a servizio delle future attività che si svolgeranno nelle aree di progetto.



### **5.3.1 DISMISSIONE STRUTTURE TECNOLOGICHE**

#### ***Rimozione moduli fotovoltaici e cablaggi fra stringhe***

Dopo aver interrotto il collegamento di cessione alla rete elettrica ed aver isolato le stringhe, i moduli fotovoltaici verranno dapprima disconnessi dai cablaggi, poi saranno smontati dai sostegni, infine saranno accatastati lungo la viabilità affinché ne sia agevole la movimentazione con l'ausilio di forche idrauliche ai fini dell'invio a idoneo smaltimento e/o recupero delle materie seconde.

Dovranno essere smantellati 12.796 moduli ( $\approx 37.8$  kg/modulo) per un peso complessivo di 484 ton circa delle quali circa l'80% costituito da vetro, alluminio e polimeri e circa il 20% da materiale elettrico e celle fotovoltaiche. In ogni caso, a prescindere dalla consistenza dei vari materiali smantellati, i moduli di cui è prevista l'utilizzazione e di cui si riportano le schede tecniche in allegato saranno inviati a smaltimento/recupero specializzato senza effettuare ulteriori opere di smontaggio in loco.

Infatti, per la tipologia di pannello fotovoltaico utilizzato la gestione del ciclo di vita dei moduli prevede un programma prefinanziato che garantisce al proprietario il ritiro ed il riciclaggio gratuito dei moduli al termine della loro durata di vita (30 anni). In tal senso l'azienda proponente si riserva di presentare tutte le garanzie rilasciate dal produttore all'acquisto del prodotto.

I cablaggi fra i pannelli, invece, essendo costituiti da normali cavi conduttori di rame rivestito con resina isolante, una volta rimossi dalle apposite sedi sui sostegni, verranno inviati a recupero in appositi impianti autorizzati. Trattandosi attualmente di metallo prezioso, e considerando che il mercato delle materie prime è costantemente in crescita, pur non essendo prevedibile la quotazione di mercato, che attualmente si attesta sui 5000-6000, Euro/ton anche tra 30 anni è da prevedersi un ingente ricavo dal recupero dello stesso.

#### ***Rimozione strutture di sostegno***

Le strutture di sostegno verranno dapprima smontate separate dalle fondazioni esterne presenti, dalle palificazioni metalliche e miste cls/metalliche, successivamente si procederà alla rimozione delle strutture interrate (pali).

I telai in alluminio saranno smantellati e ridotti in porzioni di profilato idonee alla movimentazione con forche o bracci idraulici e inviati verso lo smaltimento così come il resto dei profilati. In ogni caso tutti i materiali di smantellamento saranno inviati a un impianto autorizzato al recupero metalli. Anche in questo caso si può facilmente ritenere che il mercato dei rottami metallici, che negli ultimi 10 anni ha subito una variabilità compresa tra 200 e 600 Euro/ton, possa avere una quotazione di mercato in crescita tra 30 anni.

Successivamente si smonteranno le parti elettriche motrici dei tracker, che verranno separate e gestite contestualmente alle altre lavorazioni di smontaggio elettrico di tutto l'impianto.

#### ***Rimozione cabine e locali tecnici***

In un primo momento saranno smontati gli apparati elettronici (trasformatori, inverter, quadri elettrici, quadro comandi, quadro ausiliari e strutture di sicurezza), che saranno avviati a smaltimento come rifiuti elettrici (RAEE). Successivamente i 5 prefabbricati delle cabine di campo saranno rimossi dalla loro sede, con l'ausilio di pale meccaniche e bracci idraulici, ed inviati a idonei impianti di smaltimento e/o recupero. In tal senso si prevede cautelativamente che questa possa essere una voce di costo a corpo stimata decisamente per eccesso in quanto vi sarà presenza di materiali attualmente non facilmente recuperabili quali ad esempio parti di cemento, plastica di tubazioni, parti in resina (portaquadri, scatole elettriche, ecc.).





### *Smantellamento recinzioni ed ausiliari*

In base alle esigenze finali della proprietà, la recinzione e gli elementi ausiliari verranno smantellati con l'ausilio di adeguata attrezzatura meccanica in modo che vengano suddivisi i vari materiali di risulta per tipologia. Saranno divise le reti elettrosaldate dai montanti ed i pilastri degli ausiliari dai dispositivi di illuminazione e controllo. Infine, verranno smaltiti i materiali secondo le più idonee destinazioni.

### *Smantellamento e rimozione opere civili*

Le opere in C.A. verranno smantellate con l'ausilio di idonei escavatori dotati di benne/pinze demolitrici e il materiale di risulta sarà inviato allo smaltimento come materiale inerte.

Nella fattispecie verranno rimossi:

- N. 7 platee di fondazione;
- Fondazioni tracker: pali infissi;
- Platee di rinforzo passaggio cavi e altri manufatti in CA.

### *Smantellamento cavi e canalette passacavi*

I cavi elettrici saranno recuperati e saranno rimossi gli eventuali pozzetti e/o canaline in calcestruzzo.

Tutti i materiali risultanti saranno divisi per tipologia (cavi elettrici, plastica e inerti) e saranno inviati a idoneo smaltimento e/o recupero come precedentemente descritto, ovvero con un recupero economico per la vendita del rame e smaltimento come materiale inerte per le canalette.



## 6. COSTI

Nella Tabella 6.1: Quadro economico è riportato il quadro economico dei costi, così come consultabile nel documento “3071\_5498\_AR\_AU\_R10\_Rev0\_Quadro economico”. Per ulteriori dettagli riguardo ai costi di realizzazione e dismissione fare riferimento ai documenti “3071\_5498\_AR\_AU\_R08\_Rev0\_Computo metrico estimativo realizzazione” e “3071\_5498\_AR\_AU\_R09\_Rev0\_Computo metrico estimativo dismissione e ripristino”.

Tabella 6.1: Quadro economico

QUADRO ECONOMICO				
INNOVO DEVELOPMENT 9 S.r.l. - ARDEA - 8,90 MW				
DESCRIZIONE	Importo (€)	IVA %	Importo IVA (€)	Importo totale € (IVA compresa)
<b>A) COSTO DEI LAVORI</b>				
A.1) Interventi previsti				
Interventi previsti al netto della connessione	€ 4.894.174,04	10%	€ 489.417,40	€ 5.383.591,44
opere di connessione	€ 519.600,00	22%	€ 114.312,00	€ 633.912,00
A.2) Oneri per la sicurezza	€ 220.090,42	10%	€ 22.009,04	€ 242.099,46
A.3) Opere di mitigazione	€ 49.350,10	10%	€ 4.935,01	€ 54.285,11
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	€ 0,00	22%	€ 0,00	€ 0,00
A.5) Costo accettazione STMG	€ 133.485,46	22%	€ 29.366,80	€ 162.852,26
<b>TOTALE A</b>	<b>€ 5.816.700,02</b>			<b>€ 6.476.740,28</b>
<b>B) SPESE GENERALI</b>				
B.1) Spese tecniche (Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, alle conferenze dei servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità)	€ 116.334,00	22%	€ 25.593,48	€ 141.927,48
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	€ 50.000,00	22%	€ 11.000,00	€ 61.000,00
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€ 30.000,00	22%	€ 6.600,00	€ 36.600,00
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti	€ 30.000,00	22%	€ 6.600,00	€ 36.600,00
B.5) Oneri di legge su spese tecniche (B.1, B.2, B.3 e B4)	€ 9.053,36	22%	€ 1.991,74	€ 11.045,10
B.6) Imprevisti 5%	€ 290.835,00	22%	€ 63.983,70	€ 354.818,70
B.7) Spese varie	€ 518.659,69	22%	€ 114.105,13	€ 632.764,82
<b>TOTALE B</b>	<b>€ 1.044.882,05</b>			<b>€ 1.274.756,10</b>
<b>COSTO TOTALE REALIZZAZIONE (A+B)</b>	<b>€ 6.861.582,07</b>			<b>€ 7.751.496,38</b>



## 7. RIFERIMENTI NORMATIVI

La legislazione e normativa nazionale cui si fa riferimento nel progetto è rappresentata da:

### Eurocodici

UNI EN 1991 (serie) Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture.

UNI EN 1993 (serie) Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio.

UNI EN 1994 (serie) Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo.

UNI EN 1997 (serie) Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica.

UNI EN 1998 (serie) Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.

UNI EN 1999 (serie) Eurocodice 9 – Progettazione delle strutture di alluminio.

### Altri documenti

Esistono inoltre documenti (Istruzioni CNR) che non hanno valore di normativa, anche se in qualche caso i decreti ministeriali fanno espressamente riferimento ad essi:

CNR 10022/84 Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo;

CNR 10011/97 Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;

CNR 10024/86 Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.

CNR-DT 207/2008, "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni".

Eventuali normative non elencate, se mandatorie per la progettazione del sistema possono essere referenziate.

In caso di conflitto tra normative e leggi applicabili, il seguente ordine di priorità dovrà essere rispettato:

Leggi e regolamenti Italiani;

Leggi e regolamenti comunitari (EU);

Documento in oggetto;

Specifiche di società (ove applicabili);

Normative internazionali.

### Legislazione e normativa nazionale in ambito Civile e Strutturale

Decreto Ministeriale Infrastrutture 14 gennaio 2018 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni";

Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni";

Legge 5.11.1971 N° 1086 - (norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica);

CNR-UNI 10021- 85 - (Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione).

### Legislazione e normativa nazionale in ambito Elettrico

D. Lgs. 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m.i..

(Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro).

CEI EN 50110-1 (Esercizio degli impianti elettrici)

CEI 11-27 (Lavori su impianti elettrici)

CEI 0-10 (Guida alla manutenzione degli impianti elettrici)



*CEI 82-25 (Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione)*

*CEI 0-16 (Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica)*

*CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura*

*CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici*

*CEI EN 60445 (CEI 16-2) Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori*

### Sicurezza elettrica

*CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica*

*CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici*

*CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua*

*CEI 64-8/7 (Sez.712) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari*

*CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario*

*CEI 64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori*

*IEC/TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

*IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems*

*CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (codice IP)*

*CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola*

*produzione distribuita.*

*CEI EN 61140 (CEI 0-13) Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature*

### Parte fotovoltaica

*ANSI/UL 1703:2002 Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels*

*IEC/TS 61836 Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols*

*CEI EN 50380 (CEI 82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici*

*CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione*

*CEI EN 50461 (CEI 82-26) Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino*

*CEI EN 50521(82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove*

*CEI EN 60891 (CEI 82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento*

*CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione*





*CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento*

*CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento*

*CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaici - Parte 4: Dispositivi solari di riferimento -Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura*

*CEI EN 60904-5 (82-10) Dispositivi fotovoltaici - Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici (PV) attraverso il metodo della tensione a circuito aperto*

*CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaici - Parte 7: Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici*

*CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico*

*CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaici - Parte 9: Requisiti prestazionali dei simulatori solari*

*CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21: Prove - Prova U: Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda*

*CEI EN 61173 (CEI 82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida*

*CEI EN 61215 (CEI 82-8) Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo*

*CEI EN 61646 (CEI 82-12) Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo*

*CEI EN 61277 (CEI 82-17) Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida*

*CEI EN 61345 (CEI 82-14) Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)*

*CEI EN 61683 (CEI 82-20) Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza*

*CEI EN 61701 (CEI 82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)*

*CEI EN 61724 (CEI 82-15) Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati*

*CEI EN 61727 (CEI 82-9) Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete*

*CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione*

*CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove*

*CEI EN 61829 (CEI 82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V*

*CEI EN 62093 (CEI 82-24) Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali*

*CEI EN 62108 (82-30) Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) – Qualifica del progetto e approvazione di tipo*



### Quadri elettrici

*CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);*

*CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD;*

*CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.*

### Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti

*CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata*

*CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo*

*CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria*

*CEI 11-20, V1 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante*

*CEI 11-20, V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria – Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori*

*CEI EN 50110-1 (CEI 11-48) Esercizio degli impianti elettrici*

*CEI EN 50160 (CEI 8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica*

### Cavi, cavidotti e accessori

*CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV*

*CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV*

*CEI-UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria*

*CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata*

*CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione*

*CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente*

*CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV*

*CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici*

*CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali*

*CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi*

*Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati*



*CEI EN 50262 (CEI 20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche*

*CEI EN 60423 (CEI 23-26) Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori*

*CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali*

*CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori*

*CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche*

*Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori*

*CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche*

*Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori*

### Conversione della Potenza

*CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione*

*CEI EN 60146-1-1 (CEI 22-7) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali*

*CEI EN 60146-1-3 (CEI 22-8) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori*

*CEI UNI EN 45510-2-4 (CEI 22-20) Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4:*

*Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza*

### Scariche atmosferiche e sovratensioni

*CEI EN 50164-1 (CEI 81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione*

*CEI EN 61643-11 (CEI 37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove*

*CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali*

*CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio*

*CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone*

*CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture*

### Dispositivi di Potenza

*CEI EN 50123 (serie) (CEI 9-26 serie) Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua*

*CEI EN 50178 (CEI 22-15) Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza*

*CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata*

*CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua*

*CEI EN 60947-1 (CEI 17-44) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali*

*CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici*



*CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori– Contattori e avviatori elettromeccanici*

#### Compatibilità elettromagnetica

*CEI 110-26 Guida alle norme generiche EMC*

*CEI EN 50263 (CEI 95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione*

*CEI EN 60555-1 (CEI 77-2) Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni*

*CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione*

*CEI EN 61000-2-4 (CEI 110-27) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-4: Ambiente – Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali*

*CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti – Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase)*

*CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3: Limiti – Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione*

*CEI EN 61000-3-12 (CEI 210-81) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-12: Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso > 16 A e <= 75 A per fase.*

*CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera*

*CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali*

*CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera*

*CEI EN 61000-6-4 (CEI 210-66) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali*

#### Energia solare

*UNI 8477-1 Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta*

*UNI EN ISO 9488 Energia solare - Vocabolario*

*UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici*

#### Sistemi di misura dell'energia elettrica

*CEI 13-4 Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica*

*CEI EN 62052-11 (CEI 13-42) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparato di misura*

*CEI EN 62053-11 (CEI 13-41) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 11: Contatori elettromeccanici per energia attiva (classe 0,5, 1 e 2)*

*CEI EN 62053-21 (CEI 13-43) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)*





*CEI EN 62053-22 (CEI 13-44) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 22: Contatori statici per energia attiva (classe 0,2 S e 0,5 S)*

*CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)*

*CEI EN 50470-2 (CEI 13-53) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 2: Prescrizioni particolari - Contatori elettromeccanici per energia attiva (indici di classe A e B)*

*CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C)*

*CEI EN 62059-31-1 (13-56) Apparat per la misura dell'energia elettrica – Fidatezza Parte 31-1: Prove accelerate di affidabilità - Temperatura ed umidità elevate.*