

ISTANZA VIA
Presentata al
Ministero della Transizione Ecologica
e al Ministero della Cultura
(art. 23 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. ii)

PROGETTO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA
Località "Tenuta Boccea"- Comune di Roma

RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO

21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01


PROPONENTE:

TEP RENEWABLES (BOCCEA PV) S.R.L.
Viale SHAKESPEARE, 71 – 00144 Roma
P. IVA e C.F. 16376271009 – REA RM - 1653227

PROGETTISTI:


ING. MATTEO BERTONERI
Iscritto all' Ordine degli Ingegneri della Provincia di Massa Carrara al n.669

Data	Rev.	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
03/2022	0	Prima emissione	CV	MB	F.Battafarano


	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	2 of 80

INDICE


1	PREMESSA	6
1.1	ELABORATI DI PROGETTO.....	7
1.1.1	Parte Generale	7
1.1.2	Progettazione civile	7
1.1.3	Cantiere.....	8
1.1.4	Documenti tecnico economici.....	8
1.1.5	Progettazione impianto.....	8
1.1.6	Progetto connessione	8
1.1.7	Relazioni specialistiche.....	8
1.1.8	Studi ambientali.....	8
1.2	DATI GENERALI DEL PROGETTO	9
2	STATO DI FATTO.....	11
2.1	LOCALIZZAZIONE IMPIANTO.....	11
2.1.1	Inquadramento catastale impianto	13
2.1.2	Inquadramento urbanistico territoriale e vincoli.....	13
2.2	DATI AMBIENTALI	14
2.2.1	Caratterizzazione meteorologica alla scala vasta e alla scala locale	14
2.2.2	Precipitazioni pluviometriche	15
2.2.3	Vento.....	16
2.2.4	Temperatura	18
2.2.5	Radiazione solare.....	20
2.3	MORFOLOGIA, IDROGRAFIA E RILIEVO TOPOGRAFICO DEL SITO	21
2.3.1	Morfologia generale	21
2.3.2	Rilievo topografico.....	22
2.3.3	Idrografia.....	25
2.4	GEOLOGIA, IDROGEOLOGICA E GEOTECNICA	29
2.4.1	Caratterizzazione geotecnica	30
2.4.2	Caratterizzazione sismica	32
2.4.3	Caratterizzazione idrogeologica	36
2.4.4	Stato qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee.....	39
2.4.5	Stato qualitativo della matrice suolo.....	40
3	STATO DI PROGETTO.....	43
3.1	CRITERI DI PROGETTAZIONE	43
3.2	DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE.....	44
3.3	LAYOUT D'IMPIANTO	44

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	3 of 80

3.4	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	45
3.4.1	Moduli fotovoltaici	47
3.4.2	Inverter di stringa	49
3.4.3	Cabine di campo o PowerStation	50
3.4.4	Cabina MT	51
3.4.5	Quadri BT e MT	51
3.4.6	String box	52
3.4.7	Cavi di potenza BT, MT, AT	53
3.4.8	Cavi di controllo e TLC	53
3.4.9	Sistema SCADA	54
3.4.10	Monitoraggio ambientale	54
3.4.11	Strutture di supporto moduli	54
3.4.12	Recinzione	56
3.4.13	Sistema di drenaggio	58
3.4.14	Viabilità interna di servizio e piazzali	58
3.4.15	Sistema antincendio	58
3.5	CONNESSIONE ALLA RTN	59
3.6	CALCOLI DI PROGETTO	60
3.6.1	Calcoli di producibilità	60
3.6.2	Calcoli elettrici	61
3.6.3	Calcoli strutturali	62
3.6.4	Calcoli idraulici	63
3.6.5	Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche	63
3.7	FASI DI COSTRUZIONE	63
3.8	PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA	64
3.9	SCAVI E MOVIMENTI TERRA	65
3.10	PERSONALE E MEZZI	66
3.11	OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE E INTEGRAZIONE AGRICOLA	66
3.12	VERIFICHE PROVE E COLLAUDI	67
4	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	68
4.1	MODULI FOTOVOLTAICI	69
4.2	STRINGHE FOTOVOLTAICHE	69
4.3	QUADRI ELETTRICI	69
4.4	CONVERTITORI	70
4.5	COLLEGAMENTI ELETTRICI	70
5	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	71
6	CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI	72


	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	4 of 80

7	COSTI.....	73
8	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	74

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	5 of 80

Gruppo di lavoro:

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro
Francesco Battafarano	Rappresentante Legale e Direzione Operativa
Giulia Giombini	Coordinamento Progetto
Giovanni Saraceno	Progettazione Connessione alla RTN
Igor Carpita	Progettazione Elettrica impianto
Alessandra Sulis	Coordinamento Progettazione Civile e Idraulica
Sara Tonini	Coordinamento SIA
Pierluigi Riccini	Coordinamento Rilievo e Esperto CAD
Andrea Vitali	Rilievo Topografico e Esperto CAD
Roberto Venturotti	Esperto CAD e GIS
Remigio Franzini	Esperto CAD e GIS
Marcella Palmas	Esperta CAD
Carlotta Viridis	Esperta CAD
Daniele Melis	Esperto CAD
Emanuele Licheri	Esperto Idraulica
Matteo Meloni	Esperto Idraulica
Loredana Frongia	Esperta Ambientale
Matteo Bertoneri	Ingegnere Ambientale
Fabrizio Brozzi	Architetto
Emanuele Roveccio	Architetto
Concetta Perez	Geologo
Matteo Bertoneri	Ingegnere Strutturista
Alberto Dazzi	Agronomo
Giuseppe Gugliuzza	Indagini Geotecniche
Matteo Costantino	Indagini Geotecniche
Sebastiano Muratore	Archeologo

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	6 of 80

1 PREMESSA

TEP Renewables S.r.l. è una società italiana del Gruppo TEP Renewables. Il gruppo, con sede legale in Gran Bretagna, ha uffici operativi in Italia, Cipro e USA. 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 in Europa e nelle Americhe, operando in proprio e su mandato di investitori istituzionali.

Il progetto in questione prevede la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico di potenza nominale pari a 25,3 MWp da realizzare in regime agrovoltaico nel territorio comunale di Roma, nel quartiere Boccea, su un'area pari a 45,4 ha, di cui ca. 35,5 ha per l'installazione del campo fotovoltaico.


Il progetto nel suo complesso ha contenuti economico-sociali importanti e tutti i potenziali impatti sono stati sottoposti a mitigazione.

Nel caso di studio, le strutture sono posizionate in modo tale da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 10,5 m in modo da consentire la coltivazione tra le interfila e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento, così da assicurare una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto e la massimizzazione dell'uso agronomico del suolo coinvolto. L'impianto fotovoltaico sarà tecnicamente connesso mediante un cavidotto interrato in MT a 30 kV di lunghezza pari a ca. 12 km, con tracciato su strada pubblica, che giungerà alla Stazione di Utenza nei pressi della Cabina Primaria Primavalle, allacciandosi a quest'ultima mediante cavo interrato AT a 150 kV.

Entrando nel merito, la superficie complessiva dell'area catastale è pari a 45,4 ha, dei quali la superficie sede delle infrastrutture di progetto, completamente recintata, è pari a 35,5 ha: qui, la scelta operata da parte della Società proponente, di sfruttare l'energia solare per la produzione di energia elettrica optando per il regime agrovoltaico, consente di coniugare le esigenze energetiche da fonte energetica rinnovabile con quelle di minimizzazione della copertura del suolo, allorché tutte le aree lasciate libere dalle opere, saranno rese disponibili per fini agronomici.

Infatti, come dettagliato nella "Relazione pedo-agronomica" di cui all'elab. di progetto "21-00016-IT-BOCCEA_SA-R06_Rev0" a cui si rimanda, per i terreni di cui dispone la Società proponente è stato elaborato un progetto colturale suddiviso in due fasi – rispettivamente, per i primi 4 anni dal completamento dell'impianto a livello sperimentale e a regime, una volta ultimata la sperimentazione - che, in estrema sintesi, prevede:

- a) Nelle aree interne alla recinzione dell'impianto, un avvicendamento colturale negli spazi liberi tra le interfila dei pannelli fotovoltaici di specie erbacee da pieno campo, preceduto da una prima fase sperimentale, utilizzando le seguenti colture:
 - Copertura con cover crops (manto erboso) sotto i pannelli;
 - Leguminose da foraggio (medica)
 - Piante aromatiche e officinali (coriandolo, lavanda, rosmarino, menta)
 - Orticole: carciofo romanesco.
- b) Apicoltura e monitoraggio ambientale: le specie utilizzate nell'avvicendamento colturale proposto hanno attitudine mellifera e potranno garantire l'istallazione di un apiario in area dedicata dell'impianto con finalità produttiva e di biomonitoraggio ambientale;

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	7 of 80

- c) Successivamente alla fase sperimentale, la fase di coltivazione delle specie che si integrano meglio con le condizioni ambientali e gestionali indotte dalla presenza dell'impianto fotovoltaico, consentendo la contemporanea coltivazione di specie agricole di pregio;

Nel particolare, nella prima fase sperimentale si prevede di realizzare le stesse colture, sia tra le file dei pannelli, che in campo aperto, allo scopo di avere un riscontro oggettivo circa l'influenza dell'ombreggiamento dei pannelli sul risultato produttivo.

Considerato, poi, l'utilizzo di colture di interesse mellifero (medica, colza, coriandolo, rosmarino, lavanda, ecc.) potrà essere installato all'interno dell'impianto agrovoltico un apiario con finalità produttive e di monitoraggio ambientale: la disponibilità di fioriture di interesse mellifero consentirà di portare avanti anche l'attività apistica di integrazione del reddito derivante dalla coltivazione sia di collegarsi alla rete di monitoraggio ambientale già presente nella Regione Lazio.

Infine, lungo il perimetro dell'impianto, considerando una fascia mitigativa di 3 m, è prevista la realizzazione di una siepe arbustiva caratterizzata da specie appartenenti a ecotipi locali tipiche del contesto d'intervento.


1.1 ELABORATI DI PROGETTO

1.1.1 Parte Generale

21-00016-IT-BOCCEA_PG-R01_Rev0_Relazione descrittiva generale di progetto
 21-00016-IT-BOCCEA_PG-R02_Rev0_Relazione tecnica del progetto
 21-00016-IT-BOCCEA_PG-R03_Rev0_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi
 21-00016-IT-BOCCEA_PG-R04_Rev0_Relazione delle interferenze
 21-00016-IT-BOCCEA_PG-R05_Rev0_Piano particellare e disponibilità
 21-00016-IT-BOCCEA_PG-T01_Rev0_Inquadramento IGM
 21-00016-IT-BOCCEA_PG-T02_Rev0_Inquadramento CTR
 21-00016-IT-BOCCEA_PG-T03_Rev0_Inquadramento catastale impianto
 21-00016-IT-BOCCEA_PG-T04_Rev0_Stato di rilievo planimetrico - area impianto
 21-00016-IT-BOCCEA_PG-T05_Rev0_Tavola censimento e risoluzione delle interferenze
 21-00016-IT-BOCCEA_PG-T06_Rev0_Layout di progetto

1.1.2 Progettazione civile

21-00016-IT-BOCCEA_CV-R01_Rev0_Relazione calcolo preliminare strutture e fondazioni
 21-00016-IT-BOCCEA_CV-R02_Rev0_Relazione sistemi di illuminazione e sicurezza
 21-00016-IT-BOCCEA_CV-R04_Rev0_Piano di dismissione
 21-00016-IT-BOCCEA_CV-R09_Rev0_Relazione Idrologica ed Idraulica
 21-00016-IT-BOCCEA_CV-T01_Rev0_Particolare strutture di sostegno moduli
 21-00016-IT-BOCCEA_CV-T02_Rev0_Indicazione percorso viabilistico
 21-00016-IT-BOCCEA_CV-T03_Rev0_Particolare accessi e recinzioni
 21-00016-IT-BOCCEA_CV-T04_Rev0_Cabine uffici
 21-00016-IT-BOCCEA_CV-T05_Rev0_Cabine magazzino
 21-00016-IT-BOCCEA_CV-T06_Rev0_Cabine elettriche - Power station
 21-00016-IT-BOCCEA_CV-T07_Rev0_Sezioni di confronto

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	8 of 80

1.1.3 Cantiere

21-00016-IT-BOCCEA_CA-R01_Rev0_Prime indicazioni per sicurezza
21-00016-IT-BOCCEA_CA-R02_Rev0_Cronoprogramma lavori di costruzione
21-00016-IT-BOCCEA_CA-R03_Rev0_Cronoprogramma lavori di dismissione
21-00016-IT-BOCCEA_CA-T01_Rev0_Planimetria area di cantiere

1.1.4 Documenti tecnico economici

21-00016-IT-BOCCEA_TE-R01_Rev0_Computo metrico estimativo - Realizzazione
21-00016-IT-BOCCEA_TE-R02_Rev0_Computo metrico estimativo - Dismissione
21-00016-IT-BOCCEA_TE-R03_Rev0_Quadro economico - Realizzazione
21-00016-IT-BOCCEA_TE-R04_Rev0_Quadro economico - Dismissione

1.1.5 Progettazione impianto

21-00016-IT-BOCCEA_PI-R01_Rev0_Relazione calcolo preliminare degli impianti
21-00016-IT-BOCCEA_PI-R02_Rev0_Calcolo Producibilità
21-00016-IT-BOCCEA_PI-R03_Rev0_Relazione campi elettromagnetici impianto e connessione
21-00016-IT-BOCCEA_PI-T01_Rev0_Layout di progetto con dettaglio campi
21-00016-IT-BOCCEA_PI-T02_Rev0_Rete di terra
21-00016-IT-BOCCEA_PI-T03_Rev0_Schema elettrico unifilare impianto FV
21-00016-IT-BOCCEA_PI-T04_Rev0_Percorso cavi MT tipologico trench
21-00016-IT-BOCCEA_PI-T05_Rev0_Cabina generale MT

1.1.6 Progetto connessione


21-00016-IT-BOCCEA_PC-R01_Rev0_Relazione tecnica
21-00016-IT-BOCCEA_PC-R02_Rev0_Relazione campi elettromagnetici
21-00016-IT-BOCCEA_PC-R03_Rev0_Piano particellare di esproprio
21-00016-IT-BOCCEA_PC-T01_Rev0_Corografia
21-00016-IT-BOCCEA_PC-T02_Rev0_Inquadramento su CTR con attraversamenti
21-00016-IT-BOCCEA_PC-T03_Rev0_Inquadramento su Ortofoto
21-00016-IT-BOCCEA_PC-T04_Rev0_Planimetria su mappa catastale con API
21-00016-IT-BOCCEA_PC-T05_Rev0_Inquadramento su Ortofoto con DPA
21-00016-IT-BOCCEA_PC-T06_Rev0_Stazione Utenza - Planimetria elettromeccanica, sezioni, unifilare
21-00016-IT-BOCCEA_PC-T07_Rev0_Stazione Utenza - Pianta e prospetti edificio quadri
21-00016-IT-BOCCEA_PC-T08_Rev0_Stazione utenza - Particolari costruttivi

1.1.7 Relazioni specialistiche

21-00016-IT-BOCCEA_RS-R01_Rev0_Relazione Archeologica
21-00016-IT-BOCCEA_RS-R04_Rev0_Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo
21-00016-IT-BOCCEA_RS-R05_Rev0_Relazione Geologica e Geotecnica

1.1.8 Studi ambientali

21-00016-IT-BOCCEA_SA-R01_Rev0_Studio di inserimento urbanistico
21-00016-IT-BOCCEA_SA-R02_Rev0_Relazione previsionale di impatto acustico

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	9 of 80


21-00016-IT-BOCCEA_SA-R03_Rev0_Relazione Paesaggistica
 21-00016-IT-BOCCEA_SA-R04_Rev0_Studio di Impatto Ambientale
 21-00016-IT-BOCCEA_SA-R05_Rev0_Sintesi Non Tecnica
 21-00016-IT-BOCCEA_SA-R06_Rev0_Relazione pedo-agronomica
 21-00016-IT-BOCCEA_SA-R07_Rev0_Relazione inquinamento luminoso
 21-00016-IT-BOCCEA_SA-R08_Rev0_Piano di Monitoraggio Ambientale
 21-00016-IT-BOCCEA_SA-R09_Rev0 Opere di Mitigazione e Compensazione
 21-00016-IT-BOCCEA_SA-T01_Rev0_Inquadramento piano urbanistico generale - Stralcio PRG
 21-00016-IT-BOCCEA_SA-T02_Rev0_Vincoli PAI
 21-00016-IT-BOCCEA_SA-T03_Rev0_Vincoli Paesaggistici
 21-00016-IT-BOCCEA_SA-T04_Rev0_Documentazione Fotografica con planimetria e foto simulazioni
 21-00016-IT-BOCCEA_SA-T05_Rev0_Carta interferenze visive
 21-00016-IT-BOCCEA_SA-T06_Rev0_Analisi del Piano Paesaggistico

1.2 DATI GENERALI DEL PROGETTO


Nella Tabella 1.1 sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

Tabella 1.1: Dati di progetto.

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	TEP RENEWABLES (BOCCEA PV) S.R.L.
Luogo di installazione:	Comune di Roma (Rm) – Località "Tenute Boccea"
Denominazione impianto:	PS192 TENUTA BOCCEA
Dati catastali area impianto in progetto:	Foglio 172 Particella 10, 13, 14 e 242
Potenza di picco (MWp):	25,3 MWp
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Trackers monoassiali
Inclinazione piano dei moduli:	-55° +55°
Azimuth di installazione:	0°
Caratterizzazione urbanistico vincolistica:	Il PRG del Comune di Roma colloca l'area di intervento in Area agricola
Cabine PS:	n.12 distribuite nell'area del campo fotovoltaico
Posizione cabina elettrica di interfaccia:	n.1 in campo e n.1 in prossimità della Cabina Primaria Primavalle
Storage	N/A
Rete di collegamento:	Media Tensione – 30 kV sino a Stazione di Utenza in prossimità della Cabina Primaria Primavalle Alta Tensione – 150 kV da Stazione di Utenza a Cabina Primaria Primavalle

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	10 of 80

ITEM	DESCRIZIONE
Coordinate:	41° 58' N 12° 19' E Altitudine media 96 m s.l.m.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	11 of 80

2 STATO DI FATTO

2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO


Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Roma (RM) nel quartiere Boccea a 8 km a Nord-Ovest dal Municipio XIV di Roma e a 15,5 km dal mare.

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico dista circa 5,5 km in linea d'aria dalla strada statale 493 la quale risulta raggiungibile attraverso Via di Santa Maria di Galeria. Questa area in oggetto risulta essere adatta allo scopo avendo una buona esposizione ed essendo facilmente raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.



Figura 2.1: Area di impianto

L'area sede dell'impianto fotovoltaico, di potenza nominale di 25,3 MWp risulta essere pari ad oltre 45,4 ha di cui circa 35,5 ha utili per l'installazione del campo fotovoltaico, ove saranno installate altresì le Power Station (o cabine di campo) che avranno la funzione di elevare la tensione da bassa (BT) a media (MT). La connessione dell'impianto alla stazione di utenza, situata nei pressi della

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	12 of 80

Cabina Primaria Primavalle, avverrà mediante cavo interrato MT che si estenderà per un percorso di circa 12 km, lungo la viabilità pubblica. L'allaccio alla Cabina Primaria Primavalle avverrà mediante cavo interrato AT a 150 kV.

Le coordinate del sito sono:

- 41° 58' N
- 12° 19' E

La rete stradale che interessa l'area di impianto è costituita da:

- SP493 che si estende a ca. 6 km a nord dell'impianto;
- Strada Via Santa Maria di Galeria che si estende a ca 1 km a ovest dell'impianto e si raccorda con SP493 a nord.

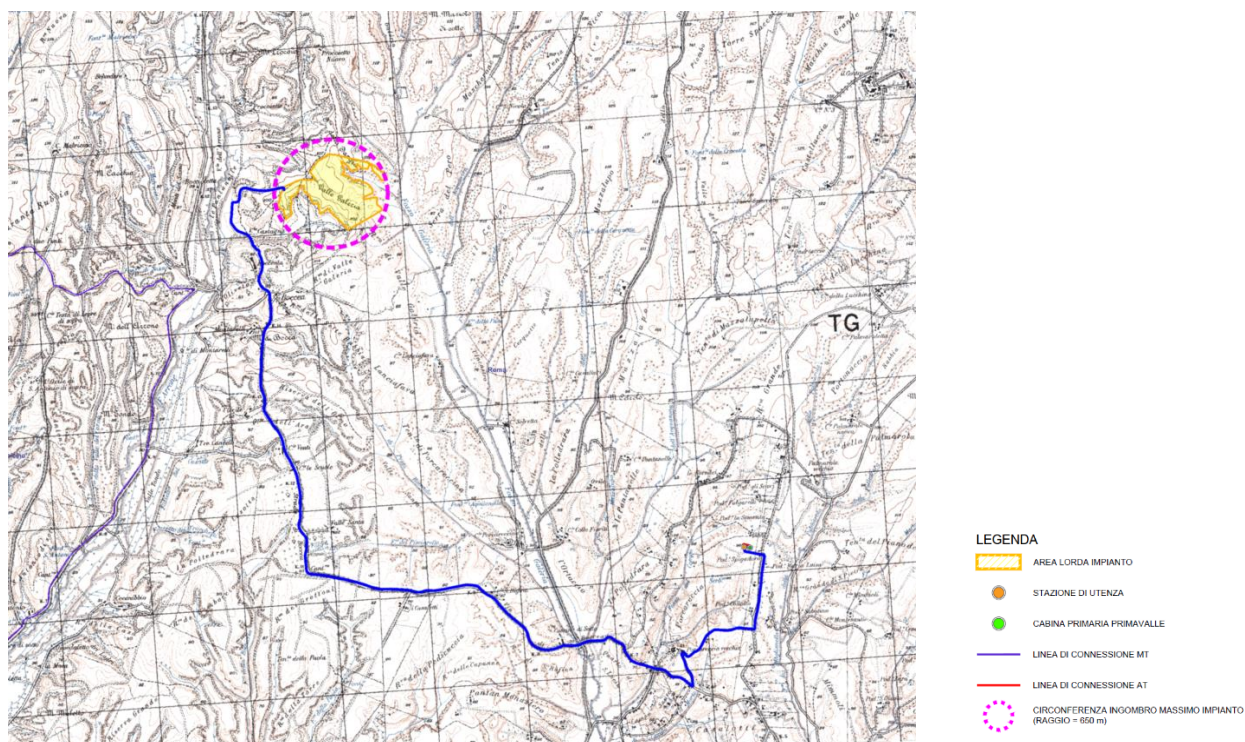



Figura 2.2: Localizzazione dell'area impianto e connessione

Le aree scelte per l'installazione dell'impianto Fotovoltaico sono interamente contenute all'interno di aree di proprietà privata; per tali aree TEP Renewables ha stipulato con i proprietari un contratto preliminare di diritto e servitù come riportato ne il Piano particellare e disponibilità "Rif. 21-00016-IT-BOCCEA_PG-R05_Rev0".

L'area in cui sarà posizionata la cabina di utenza da cui partirà la connessione in AT verso la Cabina Primaria Primavalle sarà fruibile previo procedimento di concessione.

Il sito risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	13 of 80

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato 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.

2.1.1 Inquadramento catastale impianto

In riferimento al Catasto Terreni del Comune di Roma (Rm), l'impianto occupa le aree di cui al Foglio 172 sulle particelle indicate nella tabella seguente:

FOGLIO	PARTICELLA
172	10, 13, 14, 242

Per il dettaglio si rimanda all'elaborato d'Inquadramento catastale impianto "Rif. 21-00016-IT-BOCCEA_PG-T03_Rev0", di cui viene riportato un estratto nella figura seguente:

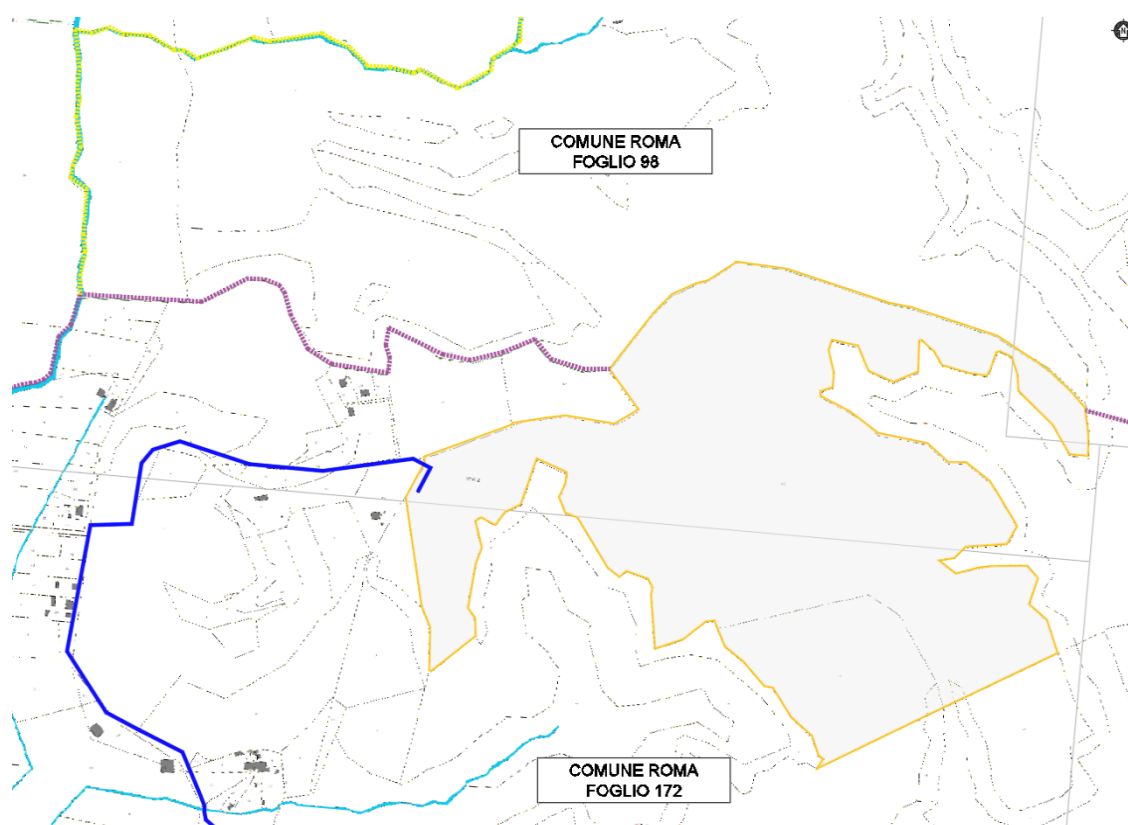



Figura 2.3: Inquadramento catastale area di impianto

2.1.2 Inquadramento urbanistico territoriale e vincoli

Lo Studio di Inserimento Urbanistico (SIU) è stato redatto analizzando il rapporto del progetto in esame con gli strumenti normativi e di pianificazione vigenti, riportati in dettaglio all'interno dell'elab. "21-00016-IT-BOCCEA_SA-R01_Rev0" a cui si rimanda per i dettagli.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	14 of 80

Secondo la cartografica del Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Roma, Tavole 3.08 e 3.09 "Sistemi e Regole" (in scala 1:10.000), l'intera area di impianto ricade in "Area agricola – zona territoriale omogenea E" di cui al Decreto n.1444/1968 (art.107 delle NTA), entro la quale si dispiega massimamente anche il cavo di connessione, attraversando ambiti urbani per raggiungere la Cabina di utenza posta in prossimità della Cabina Primaria "Primavalle" indicata come "Servizi pubblici". I vincoli emergenti dal PTPR in qualità di "Beni paesaggistici" (Tavola B) rimangono esclusi dall'area netta dell'impianto fotovoltaico e opere connesse.

2.2 DATI AMBIENTALI

2.2.1 Caratterizzazione meteorologica alla scala vasta e alla scala locale

Il clima del Lazio si presenta alquanto variabile da zona a zona. Lungo la fascia costiera il clima è mediterraneo, l'azione mitigatrice del mare rende il clima mite con inverni meno rigidi ed estati meno torride. In questa zona i valori di temperatura variano dai 9-10°C di gennaio e 24-25°C di luglio. Lungo il Litorale Nord le precipitazioni sono piuttosto scarse (valori inferiori ai 600 mm annui si registrano nella Maremma, nel comune di Montaldo di Castro, in prossimità del confine con la toscana), mentre lungo il litorale sud le precipitazioni sono un po' più abbondanti con valori annui attorno ai 1100 mm nella zona tra Formia e il confine con la Campania. Verso le zone più interne il clima è continentale, con un clima temperato nella zona collinare, e un clima più rigido nella zona appenninica. Sui rilievi gli inverni risultano freddi e nelle ore notturne si possono registrare temperature rigide, prossime allo zero o inferiori. La provincia più fredda risulta essere Rieti. Le precipitazioni di modesta entità lungo le coste tendono ad aumentare con l'aumento di quota. I massimi pluviometrici si registrano nell'area occupata dalla città di Velletri, con una media annuale di 100 mm, e sui massici montuosi, presenti al confine con l'Abruzzo, che essendo esposti alle perturbazioni atlantiche possono superare i 2000 mm l'anno. D'inverno ad alte quote si possono verificare anche precipitazioni nevose, che sporadicamente raggiungono i Castelli Romani e in alcune rarissime occasioni, interessano anche la città di Roma.


Si sottolinea che il capoluogo di regione, Roma, risulta essere la città con il maggior numero di ore di sole e di giornate con cielo sereno nel corso dell'anno (massima eliofania); tuttavia non sono stati trovati dati dettagliati su questo parametro.

L'area oggetto di studio si colloca nella in una zona interna al Lazio. In dettaglio, ai fini della descrizione meteorologica dell'area di studio sono stati presi a riferimento i dati relativi all'anno 2020, rispetto ai principali parametri meteorologici e climatici:

- Precipitazioni pluviometriche;
- Vento;
- Temperatura;
- Radiazione solare.

Rete micro-meteorologiche Lazio

L'ARPA Lazio ha realizzato nel 2012 una rete micrometeorologica costituita da 8 stazioni con dotazione strumentale avanzata. In Figura 2.4 è mostrata la distribuzione delle stazioni meteorologiche sul territorio regionale; quattro stazioni sono situate nell'agglomerato di Roma, le altre quattro sono situate nei restanti capoluoghi di provincia. Per alcuni parametri come

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	15 of 80

precipitazioni e vento sono stati presi in considerazione i dati misurati con queste stazioni e riportati nel Report *"Valutazione della qualità dell'aria della Regione Lazio del 2020"* redatto da ARPALAZIO.

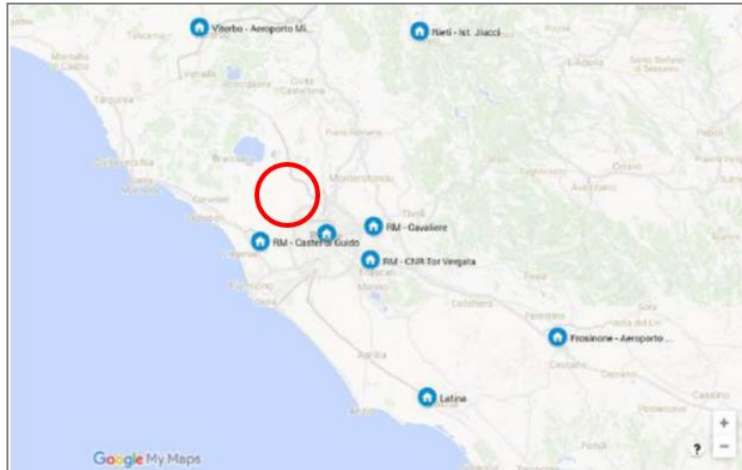


Figura 2.4: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in rosso) rispetto alla Mappa delle stazioni micrometeorologiche presenti nella regione Lazio 2020 (fonte: ARPALAZIO)

Di seguito si riporta la localizzazione delle stazioni prese in considerazione, perché più prossime al sito di intervento:

- AL004 "Roma – Castel di Guido" 41.8894 12.2664;
- AL007 "Roma – Boncompagni" 41.9093 12.49.


Per gli altri parametri meteorologici, siccome non è stato possibile reperire dati più dettagliati, sono stati utilizzati dati nazionali tratti da fonti diverse.

2.2.2 Precipitazioni pluviometriche

L'analisi della distribuzione spaziale delle precipitazioni si basa sulle stazioni della Rete micrometeorologica di ARPA Lazio. L'analisi delle precipitazioni in questo studio interessa l'anno 2020 e si basa sul Report: *"Valutazione della qualità dell'aria della Regione Lazio del 2020"* redatta da ARPALAZIO.

Analizzando i dati ARSIAL, l'anno 2020 risulta essere stato "leggermente piovoso". La distribuzione spaziale delle piogge mostra massimi di cumulata di precipitazione sulla zona meridionale della regione tra Latina e Frosinone.

In Figura 2.5 è rappresentata la mappa delle precipitazioni cumulate nell'anno 2020. L'immagine mostra che le altezze variano dai 400 mm scarsi lungo la costa Nord, agli oltre 1600 mm registrati nel sud del Lazio. La media si attesta sui 700 mm di precipitazioni complessive cumulate. Sono valori che nel complesso si collocano leggermente al di sopra della precipitazione tipica della regione.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	16 of 80

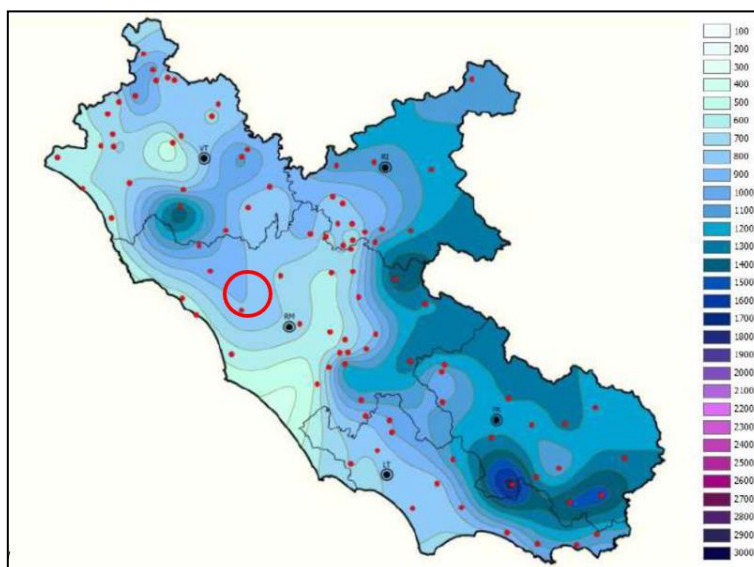


Figura 2.5: Individuazione dell'area di studio (cerchiata in rosso) rispetto alla mappa Precipitazione cumulata nell' anno 2020 (fonte ARPALAZIO)

Nell'anno 2020 nell'area di studio, cerchiata in rosso, si registra un valore di precipitazione cumulata intorno a 700-800mm.

2.2.3 Vento

In Figura 2.6 e Figura 2.7 sono riportate le rose dei venti relative alle due stazioni metereologiche più vicine all'area di studio (Stazione Castel di Guido e Stazione Roma Via Boncompagni). Le due rose dei venti mostrano sia le direzioni che l'intensità del vento.

Le percentuali di dati validi sono molto elevate nella stazione di Roma Boncompagni (>94%), mentre a Castel di Guido i dati validi sono minori (78%), a causa di un guasto all'anemometro sonico protrattosi nei mesi di gennaio, febbraio e marzo 2020.

Nella stazione di Castel Guido le direzioni favorite sono:


- verso occidente Ovest, Ovest-sud -Ovest e Ovest-sud-Ovest;
- verso oriente sono: Nord-Est, Est-Nord-Est.

Nella stazione di Roma via Boncompagni le direzioni favorite sono:

- verso nord: Nord- Nord-Ovest;
- verso sud sono: Sud- sud-est-sud-Sud-ovest-sud-ovest-sud-ovest-ovest.

L'intensità media annuale dei venti nel 2020 è 1,57 in Roma via Boncompagni e 2,67 a Castel di Guido.

Dal punto di vista della ventilazione l'anno 2020 è stato leggermente meno ventoso del 2019 e della media degli ultimi 8 anni (2012-2019). La percentuale di calma di vento è risultata essere più alta rispetto all'anno precedente (2019) e anche alla serie climatica disponibile (2012-2019).

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)	Rev. 0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet 17 of 80

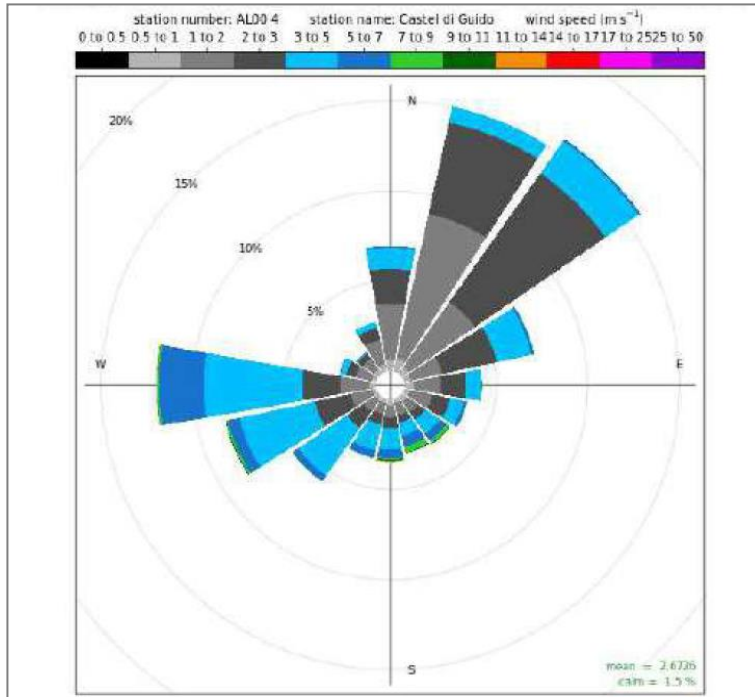


Figura 2.6: Rosa dei venti-Stazione Castel di Guido anno 2020 (fonte: ARPALAZIO)

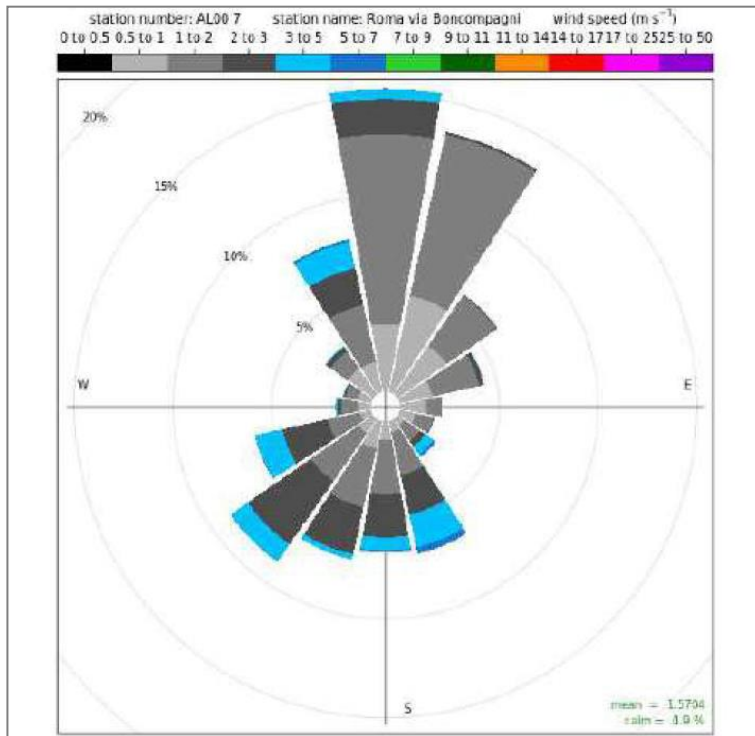



Figura 2.7: Rosa dei venti-Stazione Roma via Boncompagni anno 2020 (fonte: ARPALAZIO)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	18 of 80

2.2.4 Temperatura

L'analisi delle temperature in questo studio interessa l'anno 2020 e si basa sul Report: "Gli indicatori del Clima in Italia nel 2020" redatto da ISPRA. Il rapporto si basa su dati e indicatori climatici elaborati attraverso il Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale realizzato dall'ISPRA in collaborazione con gli organismi titolari delle principali reti osservative presenti sul territorio nazionale.

In Figura 2.8 e Figura 2.10 è rappresentata la mappa dei valori medi annuali di Temperatura, tratta dal Report ISPRA. L'immagine mostra che le temperature medie in Lazio nel 2020 vanno dai 6-8°C sugli appennini, sino ai 18-20°C nelle zone costiere.

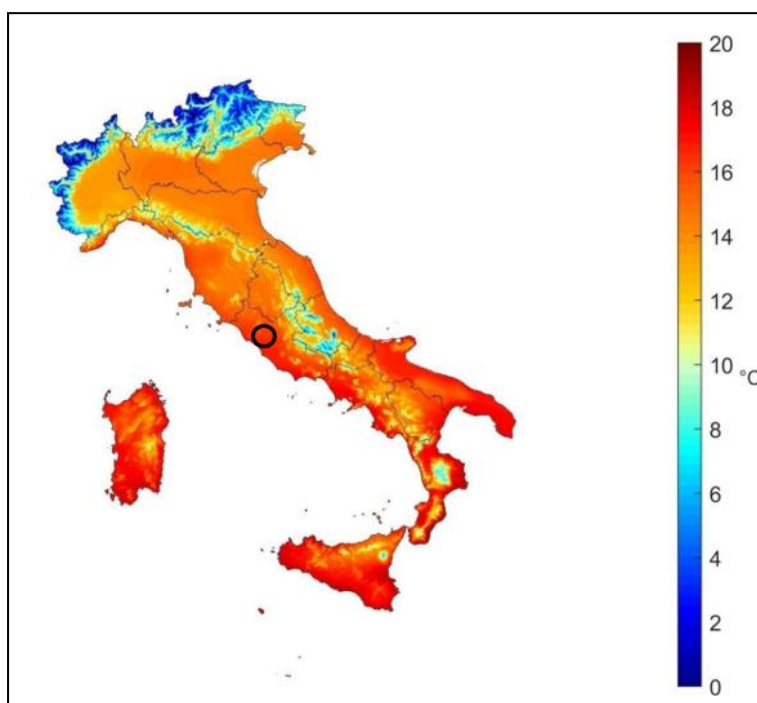



Figura 2.8: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in nero) rispetto alla Mappa Temperatura medie anno 2020 (fonte: ISPRA)

La temperatura media registrata nell'area di interesse, cerchiata in nero, nell'annata 2020 risulta intorno ai 16-18°C.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	19 of 80

Temperatura minima

In Figura 2.9 è rappresentata la mappa dei valori annuali minimi assoluti di Temperatura, tratta dal report di ISPRA. L'immagine mostra che le temperature minime nel Lazio dell'anno 2020 vanno dai circa -10/-5°C delle vette degli altopiani, sino ai -5/5 °C registrate lungo le coste.

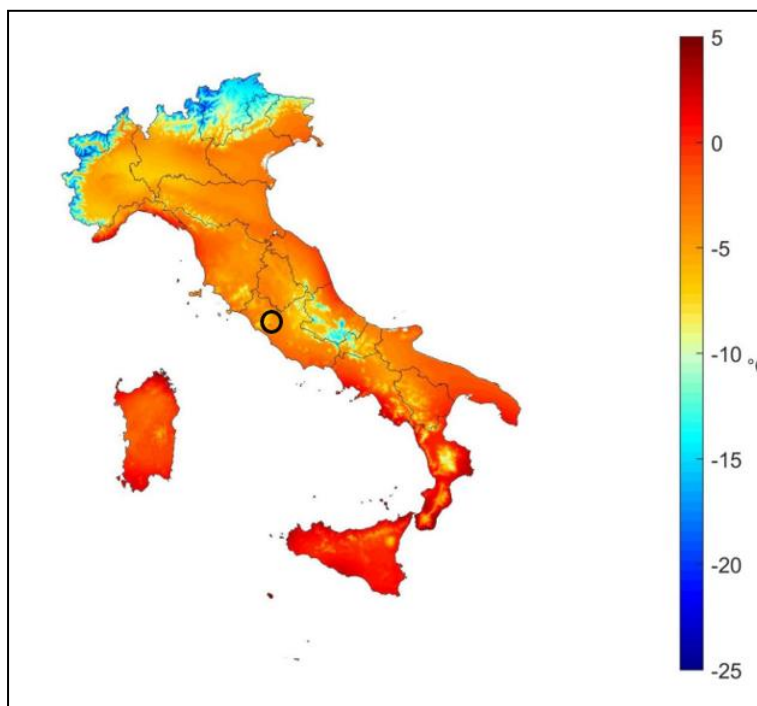



Figura 2.9: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in nero) rispetto alla Mappa Temperatura minime assolute anno 2020(fonte: ISPRA)

La temperatura minima assoluta registrata nell'area di interesse, cerchiato in nero, nell'anno 2020 risulta intorno ai -10/-5°C.

Temperatura massima

In Figura 2.10 è rappresentata la mappa dei valori annuali massimi assoluti di Temperatura, tratta dal report di ISPRA. L'immagine mostra che le temperature massime nel Lazio dell'anno 2020 vanno dai circa -10/-5°C delle vette degli altopiani, sino ai -5/5 °C registrate lungo le coste.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	20 of 80

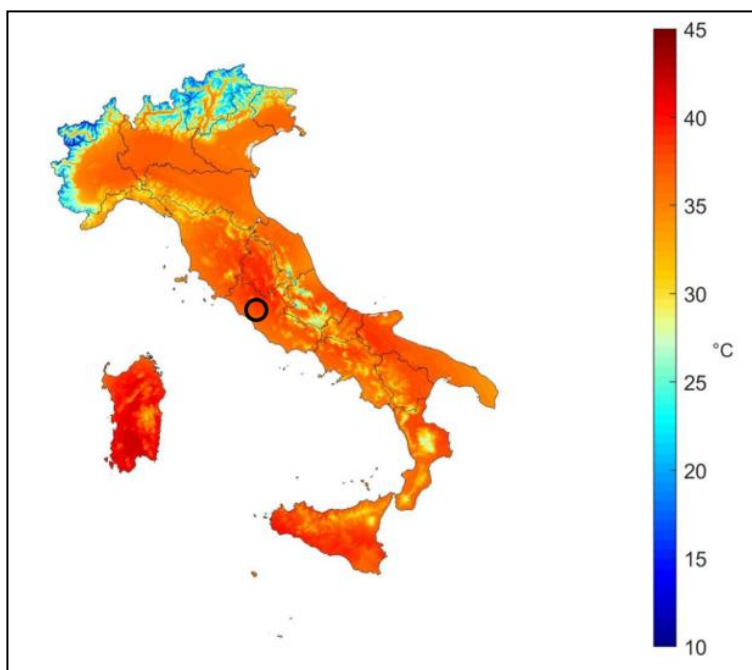


Figura 2.10: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in nero) rispetto alla Mappa Temperatura massime assolute anno 2020 (fonte: ISPRA)

La temperatura media massima registrata nell'area di interesse, cerchiata in rosso, nell'annata 2019-2020 risulta intorno ai 35-40°C.

2.2.5 Radiazione solare

In Figura 2.11 si riporta una mappa tratta dal portale sunRiSE, strumento che mette a disposizione dati meteorologici di interesse per la produzione da fonte rinnovabile solare ed eolica. In dettaglio, tale mappa restituisce l'Energia Cumulata annuale che è il valore dell'energia al suolo sul piano orizzontale cumulata sull'intero anno, in questo caso è riferita al 2021.

I dati sono derivano dalla banca dati RADSAF che, sviluppata da RSE, è l'archivio dell'irradianza globale al suolo stimata su piano orizzontale, su tutto il territorio italiano dal 2005 ad oggi.

Come si evince dalla figura sotto, l'area di interesse nel 2020 presenta un valore di Energia cumulata annuale compreso tra 1400 e 1500 kWh/mq.


	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	21 of 80



Figura 2.11: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in nero) rispetto alla Mappa Energia cumulata annuale nel 2021 (Fonte: portale sunRISE)

2.3 MORFOLOGIA, IDROGRAFIA E RILIEVO TOPOGRAFICO DEL SITO


2.3.1 Morfologia generale

L'evoluzione geologica del territorio dell'area romana ha portato alla formazione di un paesaggio articolato in varie morfologie, prodotte dalla combinazione degli effetti delle attività geodinamiche (o endogene alla crosta terrestre) e di quelle esogene.

Le forze endogene si sono esplicitate attraverso:

- la formazione di faglie tettoniche e deformazioni a carattere distensivo della crosta terrestre con sollevamenti e abbassamenti differenziali che, a partire dal Pliocene al Pleistocene medio, interessarono il margine tirrenico;
- attività eruttive dei complessi vulcanici dei Monti Sabatini e dei Colli Albani che dal Pleistocene medio (circa 600.000 anni fa) al deterioramento climatico dell'ultima fase glaciale di 20.000 anni fa, trasformarono ripetutamente il territorio con imponenti deposizioni di sedimenti prevalentemente piroclastici.

Una volta esaurite le attività vulcaniche costruttive, le forze esogene prevalsero con la loro azione sul modellamento dei rilievi del territorio mediante:

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	22 of 80

- la forza della gravità;
- le attività climatiche (acqua, vento, crioclastismo e termoclastismo);
- i processi fluviali, lacustri e marini di erosione, trasporto e deposizione dei sedimenti.

I loro effetti, che hanno dato luogo alla morfologia attuale del paesaggio, si sono diversificati in funzione dei fattori tettonici e litologici, della granulometria, della coesione e intensità di fratturazione dei depositi vulcanici e sedimentari che costituiscono il territorio del Comune di Roma. (informazioni tratte dalla *Relazione Geologica Generale, Comune di Roma, U.O. n. 2 - Pianificazione e Progettazione Generale*).

Il territorio interessato dal progetto in esame, nel suo ampio intorno, è caratterizzato dalla presenza di litotipi vulcanici, piroclastiti straticati. I numerosi corsi d'acqua minori hanno agito sui terreni vulcanici di natura litoide originando versanti vallivi che possono presentarsi da molto ripidi fino a sub – verticali; nei termini più friabili (tufi stratificati e depositi freato-magmatici) le morfologie sono più dolci e le incisioni fluviali hanno raggiunto i litotipi sedimentari presenti in affioramento sui versanti delle valli fluviali.

Negli intorno dell'area in esame si ha la presenza di un fitto reticolo idrografico a regime torrentizio e solamente i corsi d'acqua maggiori hanno uno scorrimento perenne.


L'intero settore è caratterizzato dalla presenza di vulcaniti connesse con l'attività del Distretto Vulcanico Sabatino, sovrapposte alle serie sedimentarie sabbio-ghiaiose del Paleo-Tevere ed a quelle sabbio argillose del Plio-Pleistocene che affiorano ai piedi dei rilievi collinari. Da quanto esposto emerge chiaramente come i caratteri morfologici sono strettamente connessi con le caratteristiche dei terreni affioranti e con le strutture tettoniche e per tale motivo non si hanno nell'area in esame, interessata dall'impianto fotovoltaico, particolari strutture morfologiche né tantomeno fenomeni geomorfologici quali dissesti franosi, erosioni etc., così come confermato dalla consultazione sugli elaborati geomorfologici allegati al P.A.I. (Piano per l'Assetto Idrogeologico) della Regione Lazio, sul sito di riferimento (Vedi: Carta aree di attenzione per pericolo frane e inondazioni - TAV. 2.12 Nord (P.A.I.) in scala 1:10.000, di seguito riportata). Ulteriori controlli effettuati sugli inventari dei fenomeni franosi, Progetto IFFI (ISPRA), visionabile dal sito web dell'ISPRA, non si riscontra la presenza di fenomeni franosi di alcun livello in tutta l'area che interessa l'impianto e i tracciati della linea di connessione alla RTN in progetto, nonché sopralluoghi di verifica direttamente in campo, hanno permesso di escludere la presenza di dissesti rilevanti nell'area di studio.

Molte delle informazioni riportate sopra sono tratte dalla Relazione geologica e geotecnica di cui all'elab. "21-00016-IT-Boccea_RS-R05_Rev0" a cui si rimanda per maggior dettaglio.

Infine, si fa presente che l'area sulla quale verrà installato il campo fotovoltaico presenta quote medie pari a 96 m s.l.m.

2.3.2 Rilievo topografico

La campagna investigativa topografica e fotogrammetrica ha interessato tutta l'area di progetto in modo completo e dettagliato attraverso l'uso di un drone e una stazione totale a terra. Con questi dati è stato possibile predisporre un Modello Digitale del Terreno (DTM) tarato con i modelli digitali del terreno forniti dalla Regione Lazio.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	23 of 80

2.3.2.1 Modello digitale del terreno – Regione Lazio

Attraverso la fonte ufficiale del Geoportale della Regione Lazio è stato ottenuto il modello digitale del terreno con una risoluzione spaziale 5 x 5 metri di tutta l'area di progetto.

2.3.2.2 Modello digitale del terreno e della superficie - Regione Lazio

Il LIDAR è un sensore Laser, che rileva la distanza relativa tra il target e il sensore, in abbinamento con una piattaforma IMU (GPS+INS) che permette la georeferenziazione 3D dei suddetti punti.

Scansionando la superficie, viene creata una nuvola di punti che discriminano i punti relativi al terreno (DTM) e quelli relativi agli "oggetti" presenti sul terreno (DSM).

Misurando la coltre vegetativa, penetrando fino al suolo, si ottengono informazioni sul terreno e sulle quote, con un'accuratezza centimetrica. I prodotti ottenuti dai rilievi LIDAR forniscono le informazioni fondamentali per rappresentare puntualmente la morfologia delle aree di pericolosità idrogeologica.

Costituiscono quindi un supporto basilare per le attività di modellazione idraulica, per la perimetrazione delle aree di potenziale esondazione dei principali corsi d'acqua, e per la modellazione idrologica e di individuazione delle aree maggiormente esposte a pericolo in caso di eventi alluvionali.

La densità dei punti del rilievo è superiore a 1,5 punti per mq, se ne deduce che l'applicazione di detti rilievi per la difesa del suolo è molteplice. Il DTM presenta un'accuratezza altimetrica corrispondente a +/- 1s (scarto quadratico medio), corrispondendo ad un errore inferiore ± 15 cm. Mentre l'accuratezza planimetrica è di 2s cioè l'errore deve essere contenuto entro ± 30 cm.

Nell'ambito del PST (Piano Straordinario di Telerilevamento) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nel periodo 2008 – 2009 ha effettuato una campagna di ricognizioni aeree con sensori LiDAR su determinate zone del territorio nazionale (aste fluviali, fascia costiera, zone con particolari criticità o esplicitamente richieste da Regioni o Province).

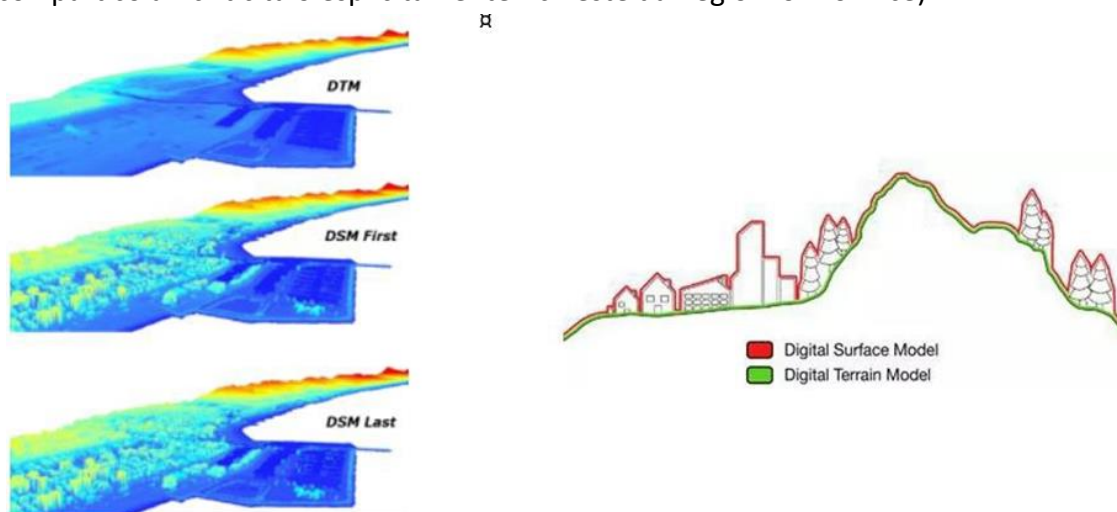



Figura 2.12: Tipologico esemplificativo raffigurante i prodotti Lidar

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	24 of 80

2.3.2.3 Sintesi dello stato di fatto

Nell'inverno 2022 è stato eseguito un rilievo topografico con GPS al fine di definire l'andamento plano- altimetrico del terreno e la presenza di interferenze nelle aree destinate alla realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico.

2.3.2.4 Rilievo Fotogrammetrico con Aeromobile a Pilotaggio Remoto

Nell'inverno 2022 è stato condotto un rilievo fotogrammetrico con Drone per l'acquisizione dei seguenti prodotti

1. Ortomosaico: la generazione di un ortomosaico per ciascuna area operativa con GSD (ground sampling distance) di 1,31 cm/pixel.
2. DSM: Modello digitale della superficie con risoluzione spaziale inferiore al 0,5 metri.
3. DTM: Modello digitale del terreno con risoluzione spaziale inferiore al 0,5 metri.

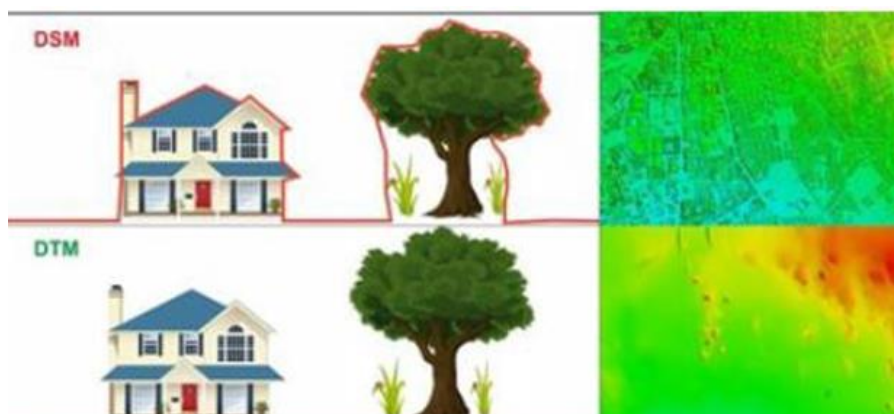


Figura 2.13: Tipologico esemplificativo raffigurante i prodotti fotogrammetrici


	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	25 of 80




Figura 2.14: Rilievo fotogrammetrico

2.3.3 Idrografia

La Regione Lazio è caratterizzata dalla presenza di importanti risorse idriche; Il reticolo idrografico presenta una notevole variabilità di ambienti idrici con un gran numero di bacini lacustri, per lo più di origine vulcanica e fiumi di grande rilievo come il Tevere.

Il Lazio è una delle regioni italiane più ricche di corpi idrici lacustri che con la loro superficie occupano circa l'1,3% dell'intero territorio regionale. I laghi più importanti, entrambi di origine vulcanica, sono quello di Bolsena (114 Km²) e quello di Bracciano (57,5 Km²), il quale dista ca. 14 km dall'area di intervento. Il Lago di Bracciano, situato a nord nei monti Sabatini, è il secondo lago della regione per grandezza con una superficie di 57,5 km² ed è profondo 160 m; ha origini da una caldera vulcanica di forma circolare che occupa un insieme di cavità crateriche dei monti Sabatini, ed è alimentato da un modesto bacino imbrifero e da acque sotterranee.

La Regione Lazio è ricompresa nei due seguenti distretti idrografici:

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	26 of 80

- *Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale*, relativamente alla maggior parte del territorio regionale compreso nei bacini idrografici del fiume Tevere (bacino nazionale) e del fiume Tronto (bacino interregionale) nonché dei bacini regionali;
- *Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale*, relativamente al bacino idrografico dei fiumi Liri-Garigliano (bacino nazionale).

L'area di studio si colloca all'interno del *Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale*, a cavallo tra il *Sub-distretto bacini laziali* (quello più a nord) e il *Sub-distretto Basso Tevere*. In dettaglio, l'area di intervento è ricompresa tra il Bacino idrografico dell'Arrone e quello del Tevere (la maggior porzione nel secondo).

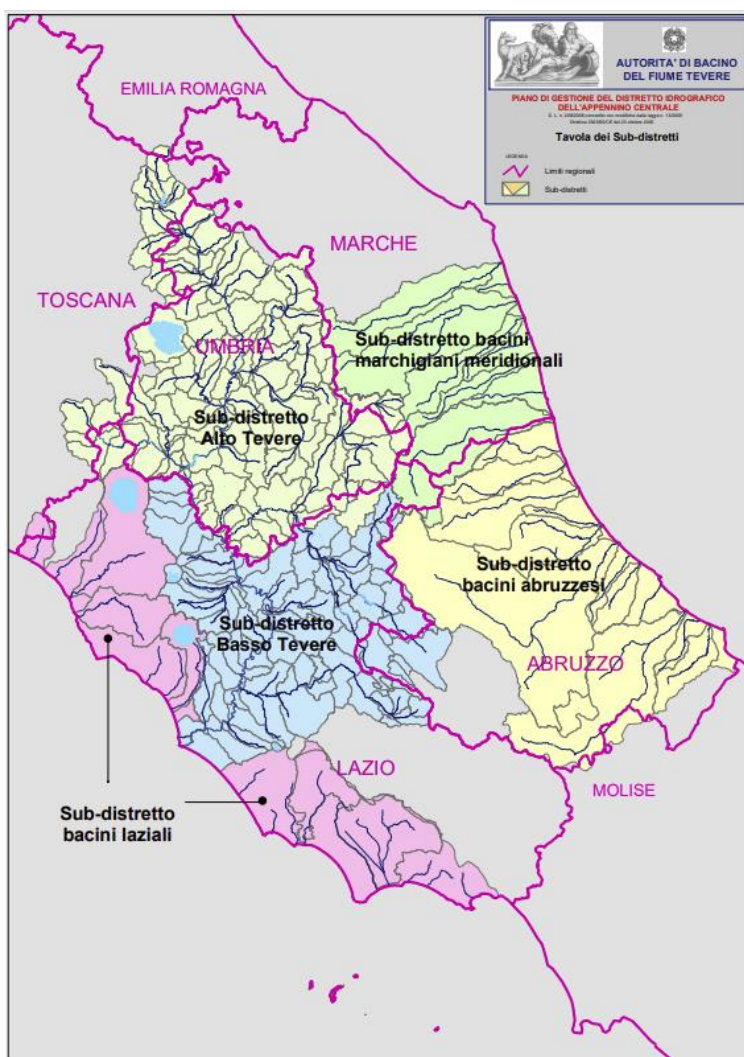



Figura 2.15: Tavola dei Sub-distretti (fonte: Autorità di bacino del fiume Tevere)

Il Tevere è il principale fiume dell'Italia centrale e peninsulare; dopo il Po e l'Adige, con 405 km di corso è il terzo fiume italiano per lunghezza. È secondo solo al Po per ampiezza del bacino idrografico con 17375 km² e terzo corso d'acqua nazionale dopo il Po e il Ticino per volume di trasporto con 324 m³/s di portata media annua alla foce. Inoltre, è il 1° fiume appenninico per lunghezza e portata. Il Tevere nasce sulle pendici del Monte Fumaiolo a 1268 m s.l.m., sul lato che volge verso la Toscana, vicino alle Balze, frazione del comune di Verghereto (in Provincia di Forlì-Cesena) e sfocia nel Mar

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	27 of 80


Tirreno nei pressi di Ostia, in un delta di due soli bracci: uno naturale (Fiumara grande) che dà origine alla foce vera e propria e uno artificiale scavato in epoca romana (Canale di Traiano). I principali tributari del Tevere sono il Paglia e il Treja, da destra, e il Nera e l'Aniene da sinistra.

Il fiume Arrone scorre nella provincia di Roma, è lungo 35 chilometri, nasce nella parte sud-orientale del lago di Bracciano ad Anguillara Sabazia, a quota 164 m.s.l.m., si dirige prima da Nord-Ovest a Sud-Est per circa 3 km, poi a Sud per 12 km e quindi a Sud Ovest. In questo tratto confluisce le sue acque il Rio Maggiore, affluente di destra e, subito a valle di questa confluenza, l'Arrone è attraversato dalla Strada Statale Aurelia, continua poi il suo percorso nella stessa direzione fino a sfociare a Fiumicino nel mar Tirreno tra Maccarese e Fregene. Pur configurandosi emissario del lago di Bracciano, il contributo del lago alla portata del fiume è esiguo, e in alcuni mesi dell'anno del tutto nullo. Nell'alto bacino sono presenti le sorgenti dell'Acqua Claudia. Alla foce è presente un prezioso ambiente umido che, insieme a tutta l'area contigua coperta da macchia mediterranea detta Bosco Foce dell'Arrone, fa parte della Riserva naturale Litorale romano. Il bacino misura 125 km² di superficie.

Il Tevere si estende a quasi 7 km di distanza dall'area di intervento, mentre Il fiume Arrone a ca. 200 m dallo stesso risultando, dunque, il corpo idrico di rilievo più prossimo all'area di intervento.

La Figura 2.16 restituisce il Reticolo idrografico dell'area di studio che, come si può vedere, risulta ricca di elementi idrici, prevalentemente fossi. In dettaglio, l'area che sarà sede dell'impianto fotovoltaico non risulta solcata da alcun elemento idrico, mentre il cavo di connessione interrato durante il suo percorso ne interseca alcuni: da nord a sud un affluente di sinistra dell'Arrone, appartenente al Bacino idrografico dell'Arrone, e alcuni fossi appartenenti al Bacino idrografico del Tevere, quali fosso del Pisciarelllo, fosso di Prato Rotondo, fosso Galeria, fosso dell'Acquasona e fosso del Campo, che confluiscono tra loro nel fosso Galeria.

Si precisa che laddove vi sono interferenze con i corpi idrici sarà utilizzata la tecnologia di posa in opera T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata) limitando il più possibile gli scavi e senza alcuna modifica morfologica del contesto.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	28 of 80

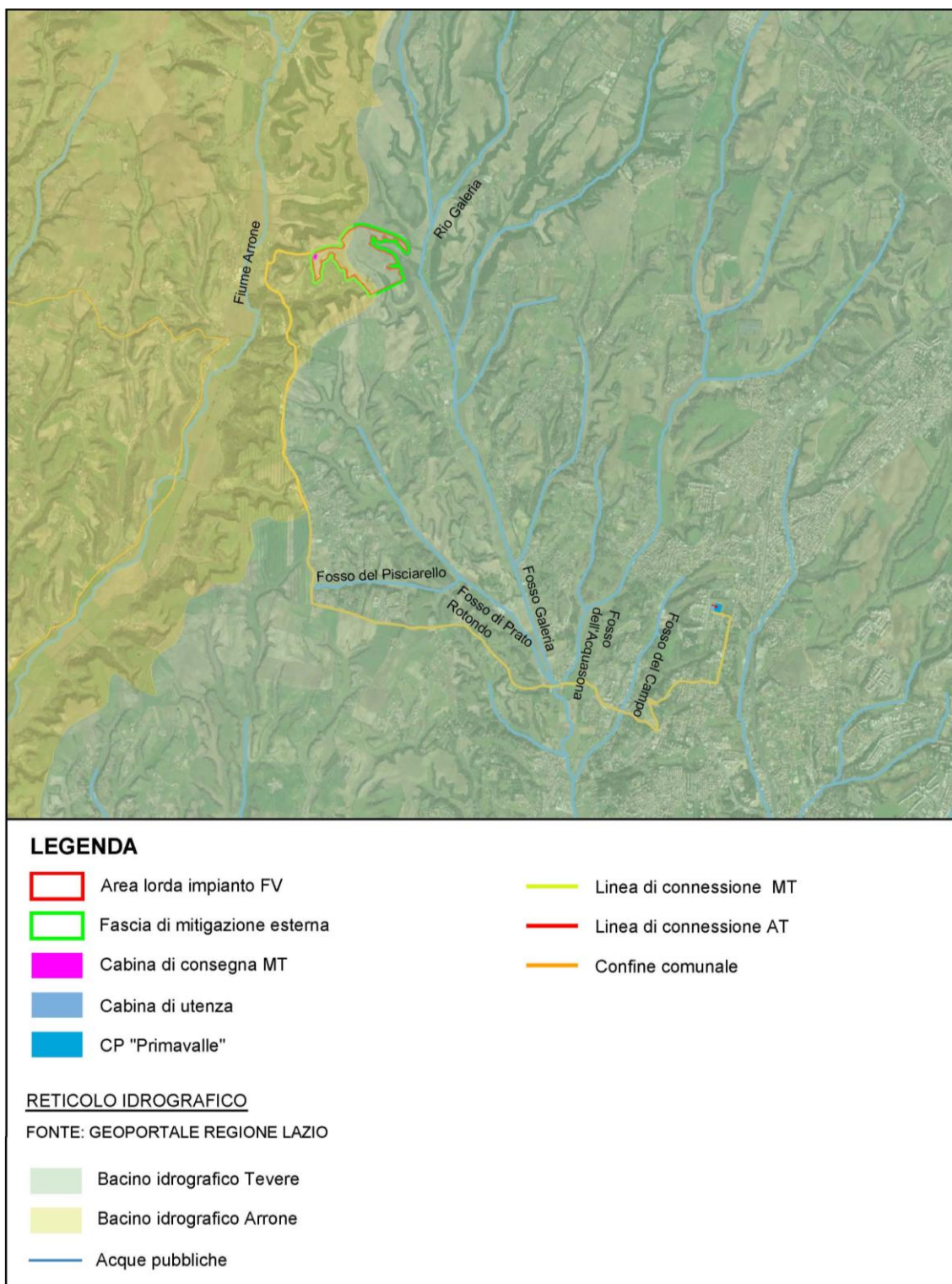



Figura 2.16: Reticolo idrografico (fonte: Geoportale Regione Lazio)

Per quanto riguarda la pericolosità idraulica si fa presente che l'area di studio rimane totalmente estranea alle aree di pericolosità idraulica cartografate dal PAI.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	29 of 80

2.4 GEOLOGIA, IDROGEOLOGICA E GEOTECNICA

L'area interessata dall'impianto fotovoltaico è situata in una area situata nel quadrante Nord- Ovest della città di Roma, e attraversa in prevalenza litotipi di natura vulcanica dell'apparato dei Sabatini. Nel presente inquadramento si fornisce una breve descrizione dei due distretti vulcanici, l'area in studio rientra nel Distretto Vulcanico Sabatino.

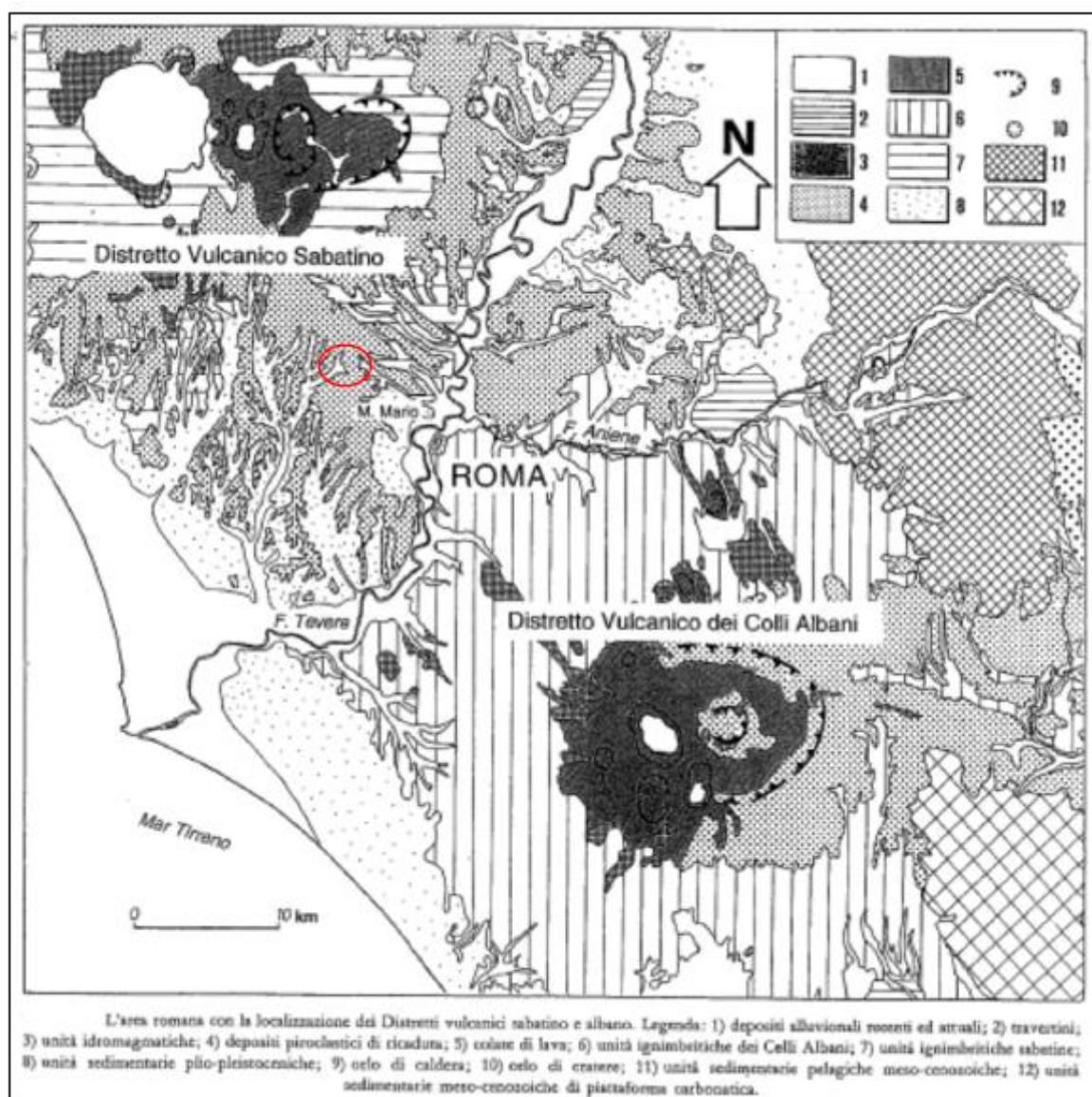



Figura 2.17: Schema dei Distretti Vulcanici Sabatino e Albano (Funicello, 1995)

Il territorio interessato dal progetto in esame, nel suo ampio intorno, è caratterizzato dalla presenza di litotipi vulcanici, piroclastiti stratificati. I numerosi corsi d'acqua minori hanno agito sui terreni vulcanici di natura litoide originando versanti vallivi che possono presentarsi da molto ripidi fino a sub – verticali; nei termini più friabili (tufi stratificati e depositi freato-magmatici) le morfologie sono


	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	30 of 80

più dolci e le incisioni fluviali hanno raggiunto i litotipi sedimentari presenti in affioramento sui versanti delle valli fluviali. Negli intorni dell'area in esame si ha la presenza di un fitto reticolo idrografico a regime torrentizio e solamente i corsi d'acqua maggiori hanno uno scorrimento perenne. L'intero settore è caratterizzato dalla presenza di vulcaniti connesse con l'attività del Distretto Vulcanico Sabatino, sovrapposte alle serie sedimentarie sabbio-ghiaiose del Paleo-Tevere ed a quelle sabbio argillose del Plio-Pleistocene che affiorano ai piedi dei rilievi collinari. Da quanto esposto emerge chiaramente come i caratteri morfologici sono strettamente connessi con le caratteristiche dei terreni affioranti e con le strutture tettoniche e per tale motivo non si hanno nell'area in esame, interessata dall'impianto fotovoltaico, particolari strutture morfologiche né tantomeno fenomeni geomorfologici quali dissesti franosi, erosioni, etc..

2.4.1 Caratterizzazione geotecnica

I terreni interessati dalle fondazioni dell'Impianto di fotovoltaico, sono caratterizzati da tufi stratificati varicolori ben cementati. Nella letteratura geotecnica il substrato descritto è ascrivibile al gruppo di rocce coerenti a semicoerenti. Per la caratterizzazione geotecnica delle Unità Litotecniche riscontrate si è fatto ricorso, all'esperienza consolidata dello scrivente su morfologie e litologie analoghe ai terreni in oggetto e per avere preso visione di numerosi fronti di scavo e sezioni presenti nell'area di progetto comparati con i risultati acquisiti dalle prove penetrometriche di tipo dinamico medio (SPT), dalle indagini di sismica passiva/attiva e geoelettrica eseguite nell'area in studio, al fine di definire le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche del suolo di fondazione interessato dalle opere di progetto. Dall'elaborazione dei risultati scaturiti dalle indagini geognostiche effettuate sui luoghi è stato possibile ricostruire il profilo litostratigrafico (vedi colonna Litostratigrafica di seguito allegata) e quantificare le caratteristiche geo-meccaniche dei terreni indagati fornendo i seguenti parametri geotecnici, riferibili alla coesione, l'angolo di attrito interno ed al peso di volume, che il progettista dovrà tenere conto in sede di scelta di progetto:

Per la successione lito tecnica rilevata nell'intera area interessata dalle fondazioni dell'impianto fotovoltaico, si possono stimare i seguenti parametri geotecnici riepilogativi, dopo avere asportato l'intera coltre superficiale di copertura alterata influenzata dalle variazioni meteorologiche stagionali che varia nell'intera aria tra 0,60 e 0,90 m:

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	31 of 80


Parametri geo-meccanici ricavate da P.D.M.

I dati riportati fanno riferimento ai valori minimi desunti dall'indagine eseguita, ridimensionati in funzione dell'indice di consistenza dei vari strati attraversati.

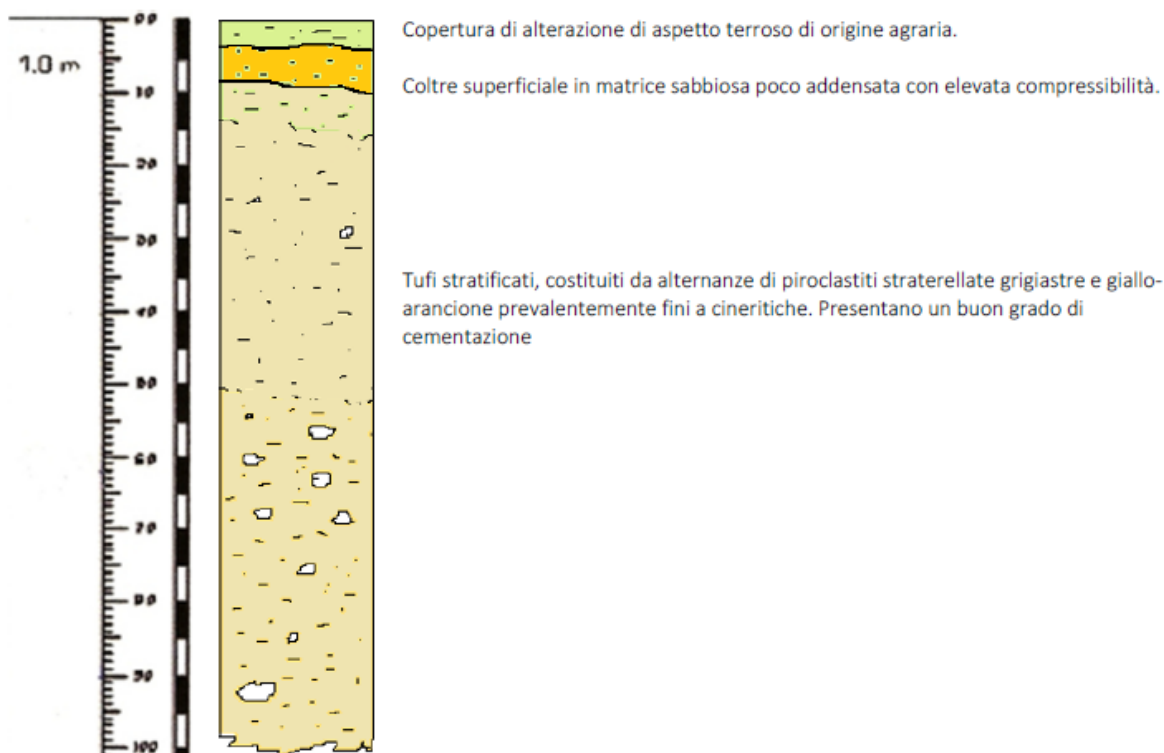
Profondità (m)	Modulo di deformazione drenato - E'_{ed} / Kg/cm ²	Angolo di attrito (Φ')	Coesione drenata (c') - Kg/cm ²	Coesione non drenata (c_u) - Kg/cm ²
0,20 - 0,90 (coltre di copertura alterata costituita da suolo agrario e materiale di riporto)	253	18°	0,10	0,50
0,90 - 2,00 (Tufi stratificati ben cementate)	369	28°	0,00	...

Parametri geofisici

Profondità (m)	Peso unità di volume secco γ_d (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (γ_{sat}) t/m ³	Contenuto d'acqua %	Indice dei vuoti
0,0 - 0,60	1,45	1,80	35	945
0,6 - 2,00	1,60	2,00	23	610

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	32 of 80

COLONNA LITOSTRATIGRAFICA RAPPRESENTATIVA
- Scala 1:100 -




Per ulteriori dettagli in merito si rimanda agli Studi specialistici "21-00016-IT-Boccea_RS-R05_Rev0".

2.4.2 Caratterizzazione sismica

territorio Il rischio sismico esprime l'entità dei danni derivanti dal verificarsi di un evento sismico su un certo in un dato periodo di tempo. Il rischio sismico dipende da tre fattori:

- la pericolosità sismica, cioè la probabilità che in un dato periodo di tempo possano verificarsi terremoti dannosi;
- la vulnerabilità sismica degli edifici, cioè la capacità che hanno gli edifici o le costruzioni in genere di resistere ai terremoti;
- l'esposizione, ovvero una misura dei diversi elementi antropici che costituiscono la realtà territoriale: popolazione, edifici, infrastrutture, beni culturali, eccetera che potrebbero essere danneggiati, alterati o distrutti.

Con l'introduzione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (O.P.C.M.) n. 3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.) e s.m.i. sono stati rivisti i criteri per l'individuazione delle zone

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	33 of 80

sismiche e definite le nuove norme tecniche per la progettazione di nuovi edifici, di nuovi ponti, per le opere di fondazione, per le strutture di sostegno, ecc.

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "*Testo Unico delle Norme per l'Edilizia*"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

- Zona 1 – È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti;
- Zona 2 – Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti;
- Zona 3 – I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti;
- Zona 4 – È la zona meno pericolosa.

Di fatto, viene eliminato il territorio "non classificato", che diviene zona 4, nel quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica. A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g).


Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

Tabella 2-1: Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06)

ZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (AG)
1	ag > 0.25
2	0.15 < ag ≤ 0.25
3	0.05 < ag ≤ 0.15
4	ag ≤ 0.05

Nel rispetto degli indirizzi e criteri stabiliti a livello nazionale, alcune Regioni hanno classificato il territorio nelle quattro zone proposte, altre Regioni hanno classificato diversamente il proprio territorio, ad esempio adottando solo tre zone (zona 1, 2 e 3) e introducendo, in alcuni casi, delle sottozone per meglio adattare le norme alle caratteristiche di sismicità.

Nel 2007, la Regione Lazio, avviò una convenzione con l'ENEA per l'elaborazione della pericolosità sismica regionale di base ed a seguito di ciò emanò con DGR n. 387 del 22 maggio 2009 la "*Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Lazio*". La nuova classificazione si basa soltanto su tre zone sismiche, con la scomparsa della zona sismica 4. Inoltre, la zona sismica 1, quella più gravosa in termini di pericolosità sismica, non presenta sottozone in quanto il valore di ag max previsto per il Lazio non giustifica ulteriori suddivisioni.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	34 of 80


Pertanto, la creazione di sottozone ha interessato soltanto le zone sismiche 2 e 3, con la suddivisione in 4 sottozone sismiche (2A, 2B, 3A e 3B), come si evince dalla tabella seguente:

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITA' DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
1		$0,25 \leq a_g < 0,278$ g (<i>val. Max per il Lazio</i>)
2	A	$0,20 \leq a_g < 0,25$ g
	B	$0,15 \leq a_g < 0,20$ g
3	A	$0,10 \leq a_g < 0,15$ g
	B	(<i>val.min.</i>) $0,062 \leq a_g < 0,10$ g

Figura 2.18: Sottozone sismiche – Riclassificazione sismica della Regione Lazio (fonte: PIANO DI PROTEZIONE CIVILE di Roma Capitale, Fascicolo 7 – Rischio Sismico)

Dal punto di vista sismico, i Comuni del Lazio sono stati trattati come Unità Amministrative Sismiche – UAS. Nel caso di Roma Capitale lo studio effettuato dall'ENEA ha però evidenziato la necessità di trattare Roma Capitale in maniera non omogenea dal punto di vista sismico.


Il territorio di Roma Capitale, infatti, è talmente vasto da non poter essere considerato nel suo complesso come una unica zona sismica ma deve essere necessariamente trattato, dal punto di vista sismico, in modo disomogeneo nelle diverse sue zone geografiche (zona costiera, centro città e piana del Tevere, area prossimale ai Colli Albani e ai Monti Tiburtini e Prenestini), con accelerogrammi tipo e spettri elastici completamente differenti. Le UAS individuate coincidono con i Municipi in cui è suddiviso il territorio, per cui a ciascun Municipio è stata attribuita una zona sismica e una sottozona come riportato nella tabella sottostante. L'area di studio ricade all'interno del Municipio XIV.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	35 of 80

UAS (Municipi)	NUOVA ZONA SISMICA	SOTTOZONA	ZONA SISMICA DGR 766/2003	VARIAZIONE ZONA SISMICA
Roma I	3	A	3	0
Roma II	3	A	3	0
Roma III	3	A	3	0
Roma IV	3	A	3	0
Roma V	2	B	3	1
Roma VI	2	B	3	1
Roma VII	2	B	3	1
Roma VIII	2	B	3	1
Roma IX	2	B	3	1
Roma X	2	B	3	1
Roma XI	2	B	3	1
Roma XII	2	B	3	1
Roma XIII	3	A	3	0
Roma XIV	3	A	3	0
Roma XV	3	A	3	0
Roma XVI	3	A	3	0
Roma XVII	3	A	3	0
Roma XVIII	3	A	3	0
Roma XIX	3	A	3	0
Roma XX	3	A	3	0
Roma XX (isola amm.)	3	B	3	0

Figura 2.19: Zone sismiche secondo l'attuale riclassificazione per ogni UAS (Municipio) e la differenza con la classificazione sismica della DGR 766 del 2003 (fonte: PIANO DI PROTEZIONE CIVILE di Roma Capitale, Fascicolo 7 – Rischio Sismico)

L'area oggetto di intervento, come si può anche meglio notare dalla Figura sottostante, che mostra l'attuale classificazione sismica del territorio del Comune di Roma suddiviso nelle 20 Unità Amministrative Sismiche (UAS) dei Municipi di Roma, ricade all'interno della Zona sismica 3A.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	36 of 80

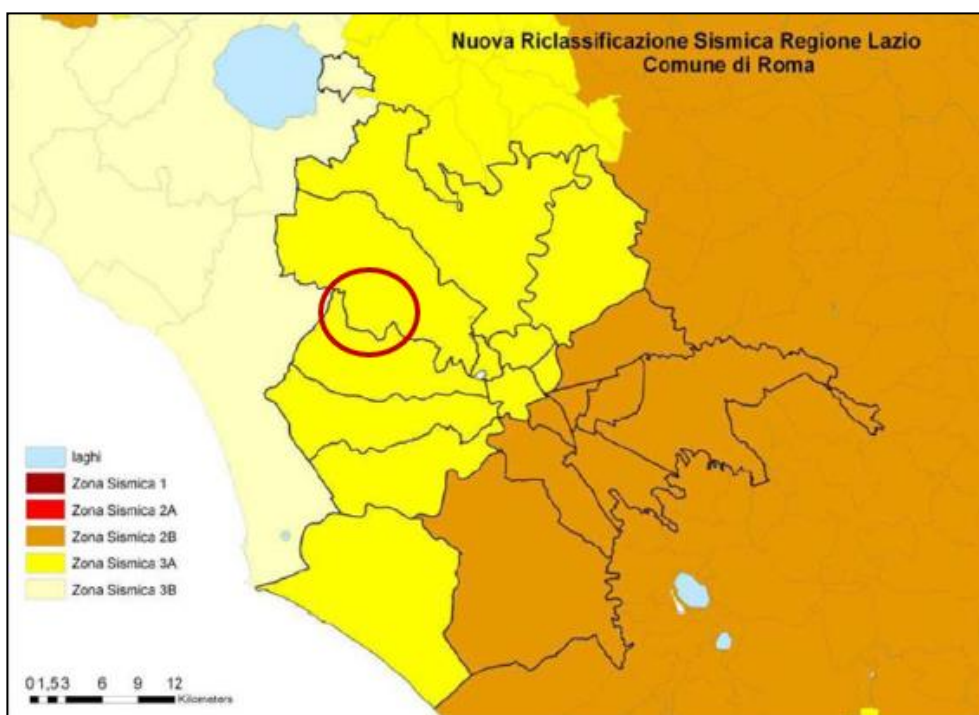



Figura 2.20 Classificazione Sismica per Roma Capitale secondo le UAS (fonte: PIANO DI PROTEZIONE CIVILE di Roma Capitale, Fascicolo 7 – Rischio Sismico)

2.4.3 Caratterizzazione idrogeologica

L'idrografia sotterranea è strettamente correlata alle caratteristiche fisiche delle unità stratigrafiche quali l'estensione, la litologia, la permeabilità, l'alimentazione, diretta e/o indiretta (travasi idrici), ecc., le diversità litologiche e strutturali condizionano, infatti, i caratteri idrogeologici in quanto controllano i processi di infiltrazione e la circolazione sotterranea. Pertanto, si definiscono acquiferi "Le rocce o l'insieme di rocce che hanno caratteristiche tali da consentire l'assorbimento, l'immagazzinamento, il deflusso e la restituzione di acque sotterranee in quantità apprezzabili".

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio romano sono molto variabili in rapporto alla variabilità delle caratteristiche litologiche o giaciture dei terreni presenti. Le argille di base, con la loro permeabilità praticamente nulla, rappresentano il letto di ogni circolazione idrica sotterranea in tutta l'area. Al di sopra di tale substrato impermeabile poggiano le serie sedimentarie pre-vulcaniche con orizzonti più o meno sabbiosi e ghiaiosi, permeabili, alternati ad argille. Su tali sedimenti poggiano le serie vulcaniche dei Distretti vulcanici Sabatino e Albano che mostrano alternanze di livelli molto permeabili con orizzonti francamente impermeabili.

Le frequenti variazioni di permeabilità, sia in senso orizzontale che in senso verticale, rendono la situazione idrogeologica del territorio romano abbastanza complessa per la presenza di numerose circolazioni idriche sotterranee, spesso in contatto idraulico tra loro. Quasi ovunque si hanno più circolazioni idriche sovrapposte a vari livelli, con quelle profonde che presentano spesso acque con modesta pressione. Le circolazioni superficiali hanno un andamento fortemente influenzato dalla topografia e dalla morfologia superficiale.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	37 of 80


In base alle caratteristiche geologiche e idrogeologiche, il territorio comunale è stato suddiviso in due grandi aree grosso modo omogenee, sinistra e destra Tevere. L'area di interesse ricade nella porzione settentrionale dell'area a destra del Tevere.

I Complessi idrogeologici delle vulcaniti e delle piroclastiche sabatine ed albane sono caratterizzati da una permeabilità tale da consentire la presenza di corpi acquiferi, generalmente a falda libera, alimentati dalle precipitazioni zenitali. Il complesso idrogeologico vulcanitico-piroclastico è sede di una circolazione di base che alimenta, di frequente, molti dei corsi d'acqua presenti nell'area romana. La forte eterogeneità dei litotipi di genesi vulcanica e le frequenti eteropie laterali e verticali nella successione vulcanoclastica determinano, localmente, condizioni strutturali favorevoli all'instaurarsi di acquiferi imprigionati.

Questi complessi sono in sostanziale continuità idraulica con il sottostante Complesso idrogeologico dei depositi pleistocenici di ambiente continentale, ed essendo costituito da sedimenti diversi (ghiaie, sabbie, limi, localmente anche da argille) seppur riferibili ad un contesto sedimentario sostanzialmente omogeneo, si presenta come un multi-falda, suddiviso verticalmente ad acquiferi sovrapposti, fra i quali quelli maggiormente produttivi trovano sede nei depositi ghiaiosi di base (F. di Ponte Galeria).

Di seguito si riportano le caratteristiche delle classi di permeabilità con cui sono state classificate le litologie presenti nell'area di interesse sulla base della Carta Idrogeologica del territorio comunale, tratta dal Piano Regolatore Generale.

- Depositi vulcanici: depositi piroclastici del distretto Vulcanico Sabatino. Permeabilità 1) bassissima o bassa per porosità (cineriti, depositi lapillosi e scoriacei incoerenti interessati da processi di zeolitizzazione, orizzonti pedogenizzati e depositi limo-lacustri; 2) media, livelli vulcanoclastici rimaneggiati, pomici, lapilli, 3) medio-alta per fratturazione, depositi piroclastici litoidi;
- Depositi marini, deltizi e costieri: permeabilità variabile per porosità, 1) da bassissima (argille) a bassa (argille sabbiose); 2) da media (sabbie) a medio alta (sabbie e ghiaie).

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	38 of 80

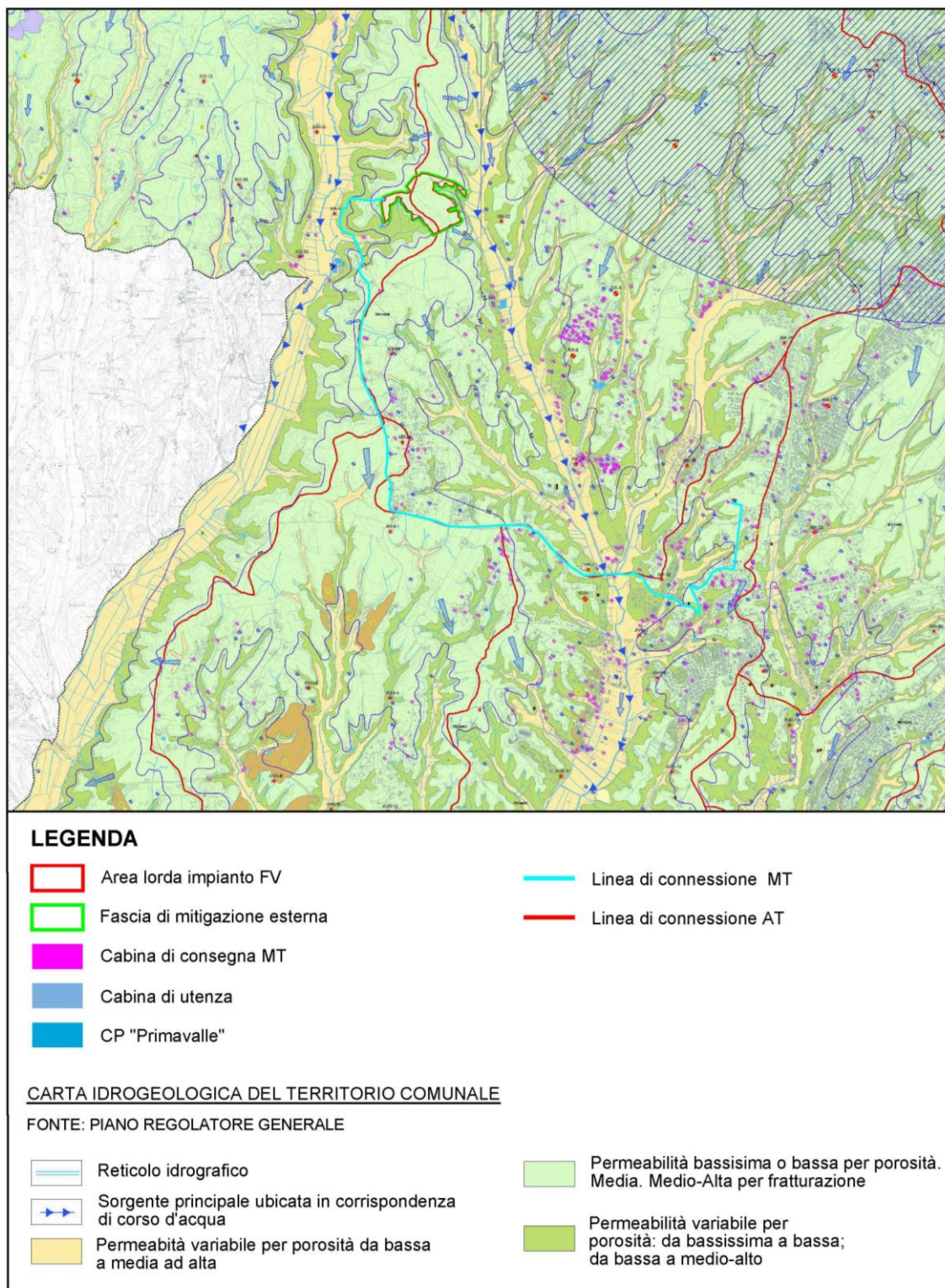



Figura 2.21: Carta idrogeologica del territorio del comunale (fonte: PRG del Comune di Roma)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	39 of 80

2.4.4 Stato qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee

La caratterizzazione e l'individuazione dei corpi idrici sotterranei vengono definite dal D. Lgs 30/2009, che recependo le direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE e modificando contestualmente il D. Lgs 152/2006, stabilisce i valori soglia e gli standard di qualità per definire il buono stato chimico delle acque sotterranee, definisce i criteri per il monitoraggio quantitativo e per la classificazione dei corpi idrici sotterranei.

La caratterizzazione delle acque sotterranee, ai sensi delle disposizioni normative vigenti, è definita mediante due parametri: Stato chimico e Stato quantitativo, espressi mediante due classi: buono e non buono.

Per quanto riguarda lo stato chimico in questo paragrafo si riportano i risultati relativi al sessennio 2015-2020 tratti dal Report "Sintesi da relazione tecnica sul monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della regione Lazio - 2015- 2020, Proposta di classificazione dello stato chimico". Si precisa che nella Regione Lazio, dato l'articolato assetto geologico-strutturale, si registra carenza di dati sull'intera rete (carenza dei punti di prelievo, discontinuità dei campionamenti, mancanza di informazioni sul modello concettuale, sui volumi saturi degli acquiferi e sulle pressioni antropiche) e, dunque, laddove ragionevolmente possibile, è stato fatto ricorso al c.d. "giudizio esperto". Dal 2020 l'ARPA Lazio ha iniziato un'azione di adeguamento ed implementazione della rete di monitoraggio affinché gli aspetti qualitativi delle acque sotterranee possano essere stimati con un accettabile grado di confidenza, concorrendo correttamente alla definizione delle peculiarità e delle criticità che insistono sui corpi idrici perimetrati nell'ambito del territorio regionale.

La figura sottostante mostra la suddivisione della regione Lazio nei bacini sotterranei e la collocazione dei punti di monitoraggio.

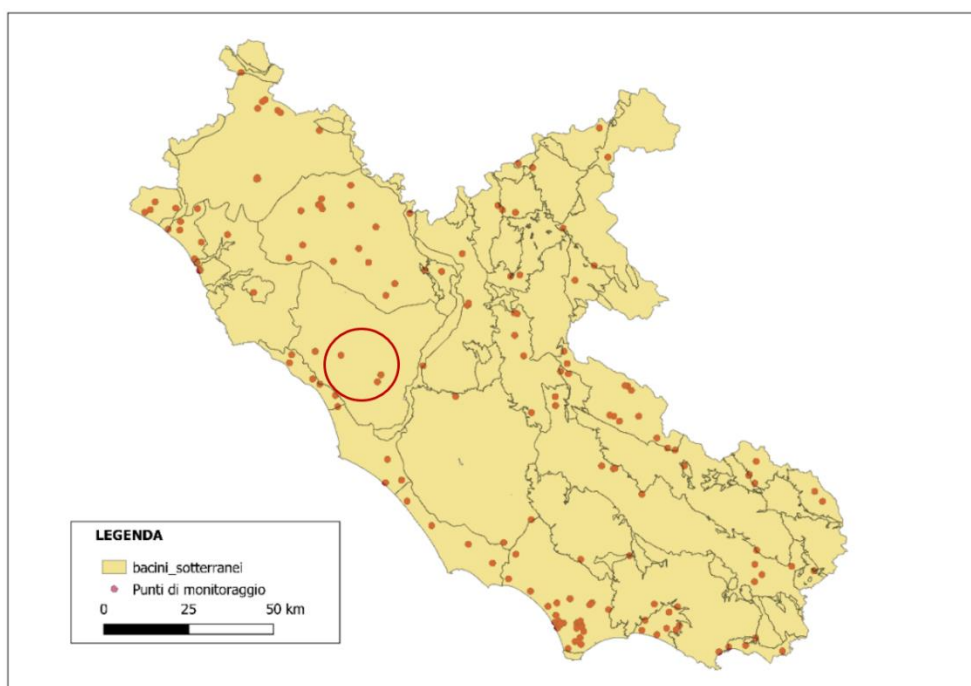



Figura 2.22: Suddivisione della regione Lazio nei bacini sotterranei e collocazione dei punti di monitoraggio con individuazione dell'area di studio in rosso (fonte: ArpaLazio)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	40 of 80

Come già detto in altra parte, l'area di studio si colloca al di sopra di un corpo idrico vulcanico, in particolare dell'Unità dei Monti Sabatini - IT12-VU002 sulla quale sono installate le seguenti stazioni di monitoraggio:

- S. Termini: cod.VU002_S001, localizzata nel comune di Cerveteri;
- Via La Storta: cod.VU002_P001, localizzata nel comune di Roma;
- Via delle Pertucce: cod.VU002_P002, localizzata nel comune di Fiumicino;
- Via Prato della Corte - La Storta: cod. VU002_P004, localizzata nel comune di Roma.

Tuttavia, i dati registrati per il sessennio 2015-2020 sono relativi alla sola stazione "Termini", localizzata nel comune di Cerveteri, come si può notare dalla tabella riportata sotto che mostra i risultati relativi allo stato chimico per il sessennio in parola con il dettaglio dei vari anni.

DENOMINAZIONE PUNTI CAMPIONAMENTO	COMUNE	CODIFICA	VECCHIA CODIFICA	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Sessennio
Termini	Cerveteri	VU002_S001	S.28	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono


Figura 2.23: Classificazione dello stato chimico sessennio 2015-2020 (fonte: ARPA Lazio)

In corrispondenza della stazione Termini si è registrato uno stato chimico "non buono" per tutti gli anni dal 2015 al 2020 determinando così uno stato chimico "non buono" complessivo per tutto il sessennio. Dall'analisi dei parametri di base (caratterizzazione ionica) relativamente alle acque campionate nell'anno 2020, le stesse possono essere ascritte ad una facies idrochimica "bicarbonato-alcalina". In relazione ai dati analitici disponibili sul monitoraggio nel sessennio 2015-2020, nonché del "giudizio esperto" basato sull'assenza di pressioni antropiche significative nei settori montuosi coincidenti con le aree di ricarica degli acquiferi, ai sensi del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii., lo stato chimico dell'Unità dei Monti Sabatini è da classificare come "Scarso/non raggiungimento dello stato di Buono". Si fa presente che il Report innanzi citato riporta che in merito ai parametri Arsenico, Fluoruri e Vanadio, presenti principalmente negli acquiferi vulcanici anche in concentrazioni che possono eccedere i limiti tabellari, ne è largamente riconosciuta una diffusa presenza naturale in determinate aree della Regione. Tuttavia, ad oggi per i Corpi Idrici Sotterranei monitorati non risultano ufficialmente individuati i "valori di fondo" (Punto A.2-C - all'Allegato 1 <<B-Acque Sotterranee>> alla Parte III del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii.) e, dunque, si conferma lo stato chimico "non buono" per l'Unità dei Monti Sabatini.

Per quanto concerne il monitoraggio dello stato quantitativo dei corpi idrici, questo non rientra più tra le competenze di ARPA Lazio, la Regione l'ha appaltato ad una società esterna e al momento non sono ancora disponibili i dati ufficiali.

2.4.5 Stato qualitativo della matrice suolo

La tematica dei siti da bonificare ha ricevuto una concreta regolamentazione con l'emanazione del D. Lgs. 22/97 e con il successivo decreto attuativo D.M. 471/99; attualmente la normativa di riferimento è rappresentata dal D. Lgs. 152/06 ai sensi del quale viene definito:

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	41 of 80


- *Sito contaminato "un sito nel quale i valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR), determinati con l'applicazione della procedura di analisi di rischio di cui all'Allegato 1 alla parte quarta del presente decreto sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, risultano superati";*
- *Sito potenzialmente contaminato "un sito nel quale uno o più valori di concentrazione delle sostanze inquinanti rilevati nelle matrici ambientali risultino superiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC), in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica, che ne permettano di determinare lo stato o meno di contaminazione sulla base delle concentrazioni soglia di rischio (CSR)";*
- *Sito non contaminato "un sito nel quale la contaminazione rilevata nelle matrici ambientali risulti inferiore ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) oppure, se superiore, risulti comunque inferiore ai valori di concentrazione soglia di rischio (CSR) determinate a seguito dell'analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica".*

L'Allegato 3 al decreto definisce i criteri generali per la scelta e la realizzazione delle varie tipologie di intervento in relazione allo stato di contaminazione e di utilizzo del sito ed in particolare prevede le seguenti misure:

- messa in sicurezza d'urgenza: insieme di interventi miranti a rimuovere le fonti primarie e secondarie, a contenere la diffusione dei contaminanti ed impedirne il contatto diretto con la popolazione;
- messa in sicurezza operativa: insieme di interventi applicati su siti contaminati con attività produttive in esercizio;
- bonifica e ripristino ambientale/messa in sicurezza permanente: insieme di interventi che possono realizzarsi su siti contaminati non interessati da attività produttive in esercizio al fine di renderli fruibili per gli utilizzi previsti dagli strumenti urbanistici.

Ai sensi del D. Lgs 152/06 i Siti di Interesse Nazionale (SIN) sono individuati per le caratteristiche del sito, per la qualità e pericolosità degli inquinanti, per l'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali; le relative procedure di bonifica sono di competenza del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM).

Nel Lazio risulta essere presente un solo SIN, quello relativo al bacino del Fiume Sacco. Si riporta sotto la carta dei SIN presenti sul suolo nazionale e la loro estensione.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	42 of 80

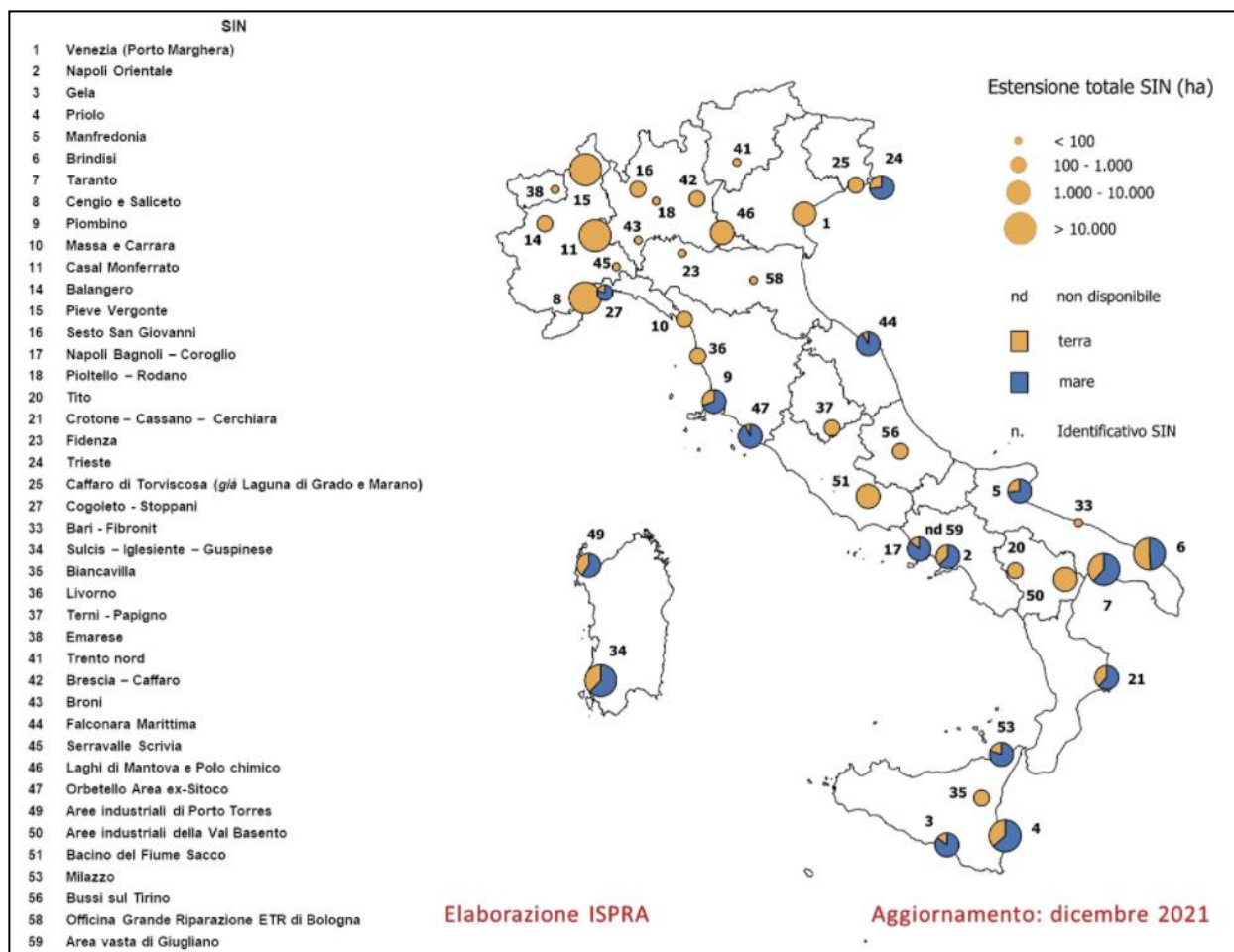



Figura 2.24: Localizzazione dei SIN sul territorio nazionale (fonte: ISPRA)

Con il numero 51 è identificato il SIN "Bacino del Fiume Sacco": nonostante il sito abbia un'estensione tra i 1000 e i 10000 ettari si trova ad una distanza di ca. 50 km dal sito di intervento e di conseguenza si può escludere un rischio di contaminazione delle matrici ambientali nell'area di interesse.

Si riporta sotto la localizzazione dei siti soggetti a procedimento di bonifica aggiornati all'anno 2020 per la Regione Lazio (Figura tratta dal *Censimento dei siti in bonifica dell'ARPALAZIO 2020*). In verde sono indicati tutti i siti soggetti a procedimento di bonifica, in giallo i punti vendita carburante soggetti a procedimento di bonifica, cerchiati in rosso i siti interni al SIN del bacino del fiume Sacco (province di Roma e Frosinone) e il punto rosso rappresenta la posizione dell'impianto fotovoltaico da realizzare.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	43 of 80

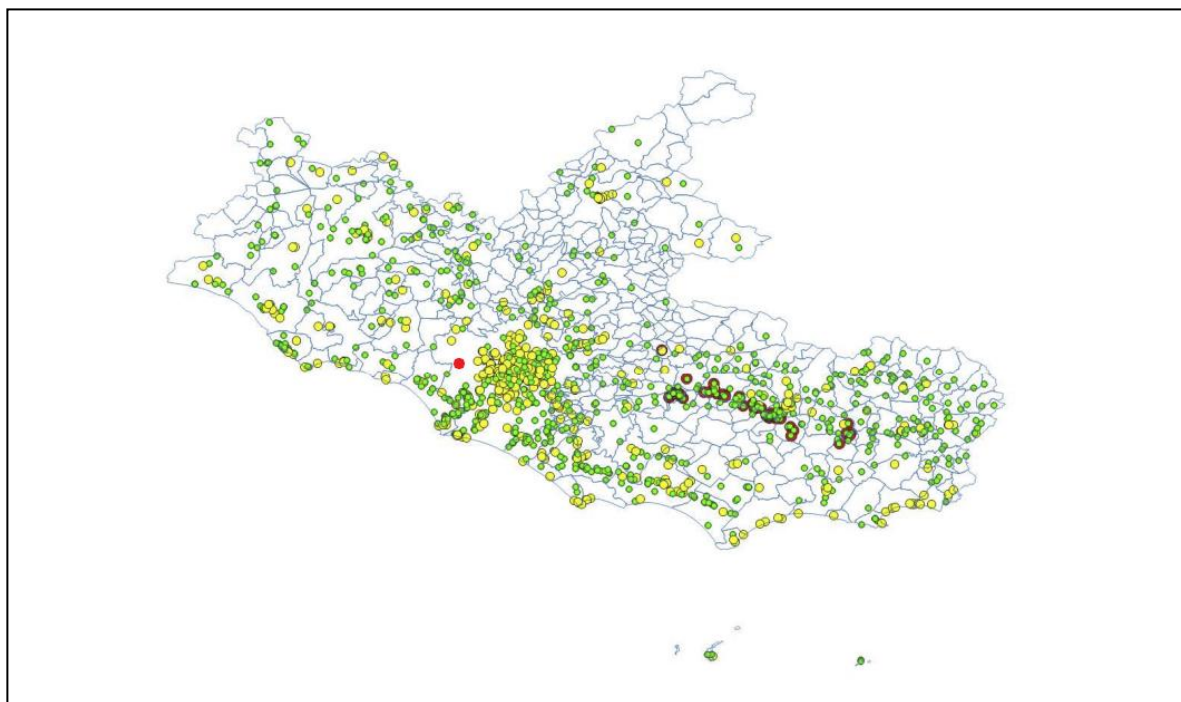


Figura 2.25: Siti soggetti al procedimento di bonifica (fonte: ARPALAZIO)

Come si può osservare dalla mappa soprastante, nessun sito in bonifica ricade presso il sito di realizzazione dell'impianto.

3 STATO DI PROGETTO


3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

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

- rispetto delle normative pianificazione territoriale e urbanistica;
- analisi del PAI;
- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra fisso con tecnologia moduli bifacciali;
- 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;

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	44 of 80

- 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.


3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE

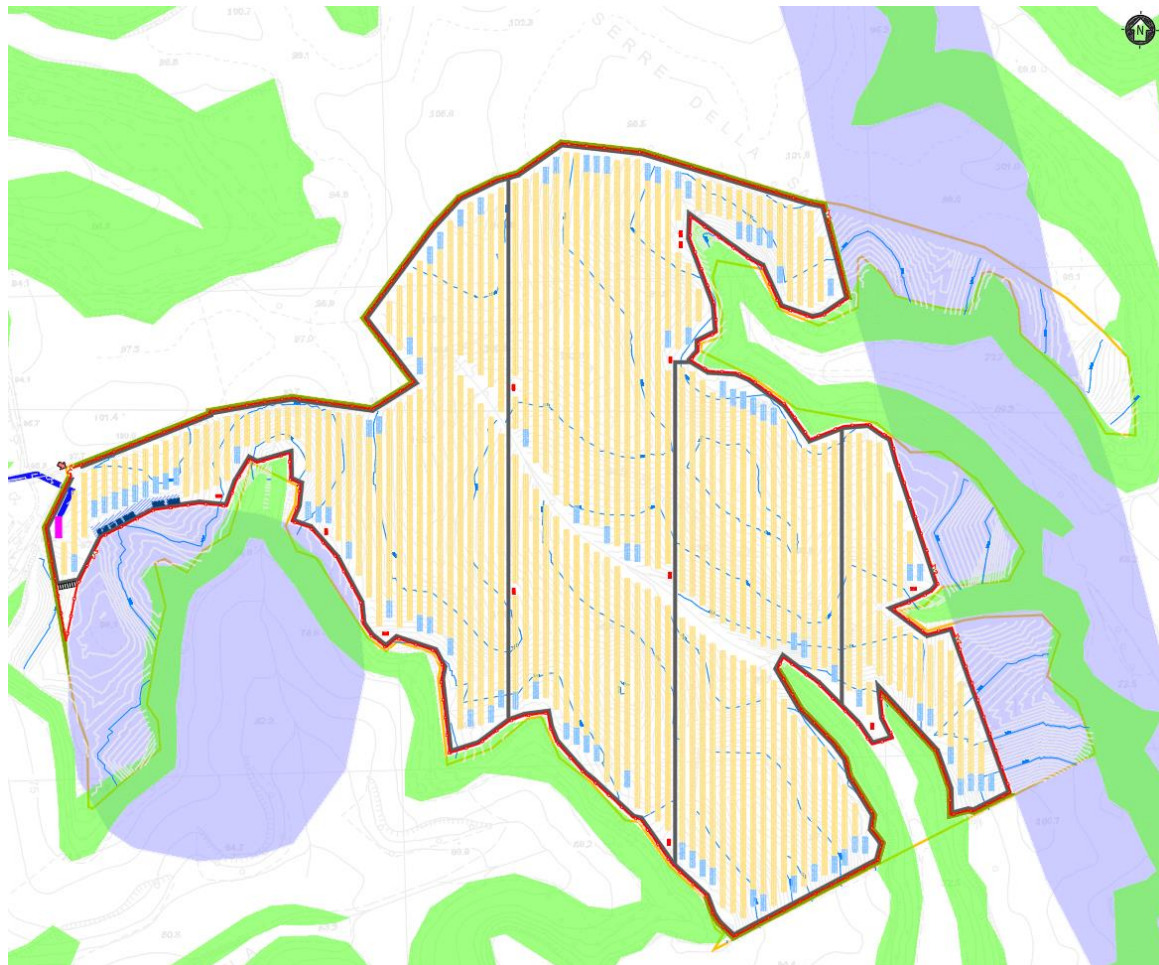
La proponente ha richiesto la soluzione tecnica minima generale (STMG) di connessione a ARETI S.p.A il 10/08/2021. Tale soluzione emessa da ARETI il 09/03/2022 (Prot. N. 0015555/22) prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV presso la Cabina Primaria Primavalle.

3.3 LAYOUT D'IMPIANTO

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






- rispetto dei confini dei siti disponibili;
- posizione delle strutture di sostegno con geometria a matrice in modo da ridurre i tempi di esecuzione;
- disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file verticali;
- interfila tra le schiere calcolate al fine di evitare fenomeni di ombreggiamento;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ai locali tecnici;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ostacoli esistenti;
- zona di rispetto al reticolo idrografico e i vincoli all'interno delle fasce di rispetto.
- zona di rispetto agli elettrodotti.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)	Rev. 0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet 45 of 80



LEGENDA

ELEMENTI STATO DI FATTO

-  AREA LORDA IMPIANTO
-  CURVE DI LIVELLO PRINCIPALI
-  CURVE DI LIVELLO SECONDARIE
-  ZONE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO (art. 142 comma 1 lett. m D.Lgs n. 42/2004)
-  TERRITORI COPERTI DA BOSCHI O FORESTE (art. 142 comma 1 lett. g D.Lgs n. 42/2004)

ELEMENTI STATO DI PROGETTO



-  TRACKER (14X2 MODULI)
-  TRACKER (28X2 MODULI)
-  ACCESSO AREA IMPIANTO
-  VIABILITA' INTERNA
-  RECINZIONE IN PROGETTO
-  FASCIA DI MITIGAZIONE ESTERNA
-  LINEA DI CONNESSIONE MT
-  LINEA DI CONNESSIONE AT
-  CABINA DI CONSEGNA MT
-  CABINA ELETTRICA POWER STATION
-  UFFICIO, MAGAZZINO
-  SPAZI DI MANOVRA UFFICIO, MAGAZZINO
-  PARCHEGGI

Figura 3.1: Layout di progetto

3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza in DC di 25,3 kW (in condizioni standard 1000W/m²)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	46 of 80

L'impianto è così costituito:

- n.1 **cabina di consegna MT** posizionata nell'area a Nord Ovest del sito di installazione dell'impianto (vedi planimetria). All'interno della cabina saranno presenti, oltre al trasformatore di servizio da 160kVA 30.000/400V, le apparecchiature di protezione dei rami radiali verso tutte le PS, e gli apparati SCADA e telecontrollo, ed il Controllore Centrale dell'Impianto, così come previsto nella variante 2 della norma CEI 0-16 (V2 del 06/2021) allegato T. (cabina "0" nelle tavole grafiche).
- n. **12 Power Station (PS)** o cabine di campo, collegate in modo radiale, aventi la funzione principale di elevare la tensione da bassa (BT) 800 V a media tensione (MT) 30.000 V e convogliare l'energia raccolta dall'impianto fotovoltaico alla cabina di consegna;
- n. **93 inverter di campo da 200kW** (215kVA SUN 2000 della Huawei) con 18 ingressi dotati di 9 MPPT separati. La tensione di uscita a 800Vac ed un isolamento a 1.500Vdc consente di far lavorare l'impianto con tensioni più alte e di conseguenza con correnti AC più basse (la metà degli impianti classici a 400V) e, quindi, ridurre le cadute di tensione ma, soprattutto, la dispersione di energia sui cavi dovuta all'effetto joule. Il numero degli apparecchi e la loro suddivisione in 18 ingressi consentono la gestione ed il monitoraggio delle 1.658 stringhe (ognuna con 28 moduli fotovoltaici) in modo assolutamente puntuale e dettagliato.
- n. **46424 moduli fotovoltaici** installati su apposite strutture metalliche munite di tracker con sostegno fondato su pali infissi nel terreno;
- n. **784 tracker monoassiali** +- 55° in grado di orientare 28+28 pannelli fotovoltaici
- n. **90 tracker monoassiali** +-55° in grado di orientare stringhe da 14+14 pannelli

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 sarà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione, rete di trasmissione dati, ecc.).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi elettrici indispensabili e privilegiati verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

I manufatti destinati a contenere le power station, gli uffici e il magazzino saranno del tipo container prefabbricati o strutture prefabbricate in cemento precompresso.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati tecnici di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato specifico.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	47 of 80

3.4.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 72 celle con tecnologia monofacciale, indicativamente della potenza di 545 Wp, 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 monofacciali utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica. È realizzata assemblando, in sequenza, diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato, come di seguito descritto:

- Doppio vetro temperato con trattamento antiriflesso;
- EVA (etilene vinil acetato) trasparente;
- celle FV in silicio monocristallino;
- EVA trasparente;
- strato trasparente (vetroso o polimerievaco) con trattamento antiriflesso.

Il modulo selezionato è provvisto di:

- certificazione TUV su base IEC 61215;
- certificazione TUV su base IEC 61730;
- certificazione TUV su base UL 61730;
- cavi precablati e connettori rapidi tipo MC4;
- certificazione IP68 della scatola di giunzione.

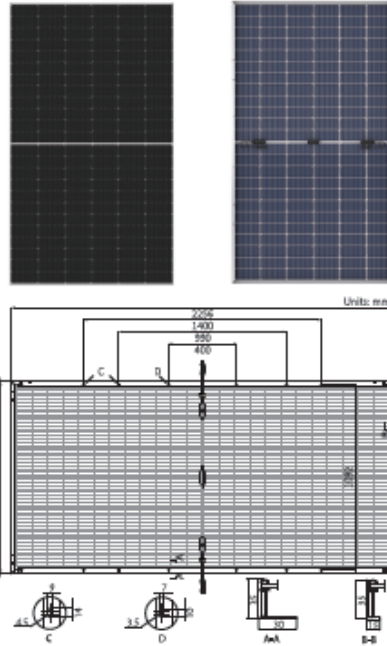
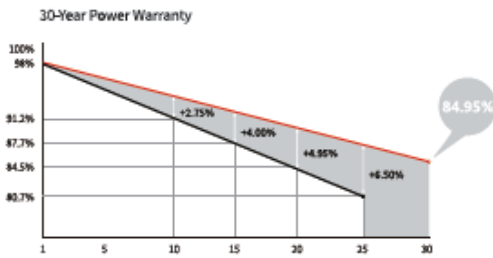
	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)	Rev. 0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet 48 of 80

Hi-MO 5

LR5-72HBD 525~545M

21.3% MAX MODULE EFFICIENCY	0~+5W POWER TOLERANCE	<2% FIRST YEAR POWER DEGRADATION	0.45% YEAR 2-30 POWER DEGRADATION	HALF-CELL Lower operating temperature
---------------------------------------	---------------------------------	---	---	---

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	144 (6×24)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm ² , +400, ±200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Dual glass, 2.0mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	32.3kg
Dimension	2296×1133×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 620pcs per 40' HC

Electrical Characteristics

STC: AM1.5 1000W/m² 25°C NOCT: AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s Test uncertainty for Pmax: ±3%

Module Type	LR5-72HBD-525M		LR5-72HBD-530M		LR5-72HBD-535M		LR5-72HBD-540M		LR5-72HBD-545M	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	525	392.1	530	395.8	535	399.5	540	403.3	545	407.0
Open Circuit Voltage (Voc/V)	49.05	45.89	49.20	46.03	49.35	46.17	49.50	46.31	49.65	46.46
Short Circuit Current (Isc/A)	13.65	11.03	13.71	11.08	13.78	11.14	13.85	11.19	13.92	11.24
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	41.20	38.41	41.35	38.55	41.50	38.69	41.65	38.83	41.80	38.97
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.75	10.21	12.82	10.27	12.90	10.33	12.97	10.39	13.04	10.44
Module Efficiency(%)	20.5		20.7		20.9		21.1		21.3	

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ +5 W
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage (IEC/UL)	DC1500V
Maximum Series Fuse Rating	30A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class III
Fire Rating	UL type 29
Bifaciality	70±5%

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)


Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.284%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.350%/°C



No.8369 Shangyuan Road, Xi'an Economic And Technological Development Zone, Xi'an, Shaanxi, China.
 Web: en.longi-solar.com

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. LONGI reserves the right of final interpretation. (20210508V13)

Figura 3.2: Datasheet modulo

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	49 of 80

3.4.2 Inverter di stringa

Gli inverter di stringa hanno la funzione di convertire l'energia elettrica dal campo fotovoltaico da corrente continua (DC) a corrente alternata (AC).

Vengono collegati a stringhe di pannelli consentendo di non inficiare l'utilizzo delle altre in caso di ombreggiamenti ai pannelli di una stringa. Inoltre, tale configurazione indipendente, consente una settorializzazione totale dell'impianto utile per manutenzione e riparazioni.

Si prevede di impiegare inverter tipo SUN2000-215KTL-H0 o similare.

SUN2000-215KTL-H0 Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.00%
European Efficiency	≥98.60%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	50 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Input-side Disconnection Device	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
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (189.6 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless


	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	50 of 80



Figura 3.3: Datasheet e immagine tipo inverter di stringa.

3.4.3 Cabine di campo o PowerStation

Le Power Station (o cabine di campo) hanno la funzione di elevare la tensione da bassa (BT) a media tensione (MT).


Le cabine sono costituite da un package precablato che non può essere costruito in opera. Saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. L'apparato avrà le dimensioni indicative riportate negli elaborati grafici e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

Le cabine saranno collegate tra di loro in configurazione ad anello e in posizione per quanto possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dalle String Box che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie.

Per ognuna delle cabine è indicativamente prevista la realizzazione di un impianto di ventilazione naturale che utilizzerà un sistema di griglie posizionate nelle pareti in due differenti livelli e un impianto di condizionamento e/o di ventilazione forzata adeguato allo smaltimento dei carichi termici introdotti nel locale dalle apparecchiature che entrerà in funzione nel periodo di massima temperatura estiva.

All'interno del sistema saranno presenti:

- Trasformatore BT/MT;
- Quadro di parallelo in bassa tensione per protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore;
- Interruttori di media tensione;
- Quadri servizi ausiliari;
- Sistema di dissipazione del calore;
- Dotazioni di sicurezza;
- UPS per servizi ausiliari;
- Rilevatore di fumo;
- Sistema centralizzato di comunicazione con interfacce RS485/USB/ETHERNET.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	51 of 80

Per il prospetto indicativo si veda la figura sotto riportata e per i dettagli tecnici si rimanda all'elaborato relativo alle Cabine elettriche - Power station. Rif "21-00016-IT-BOCCEA_CV-T06_REV0".

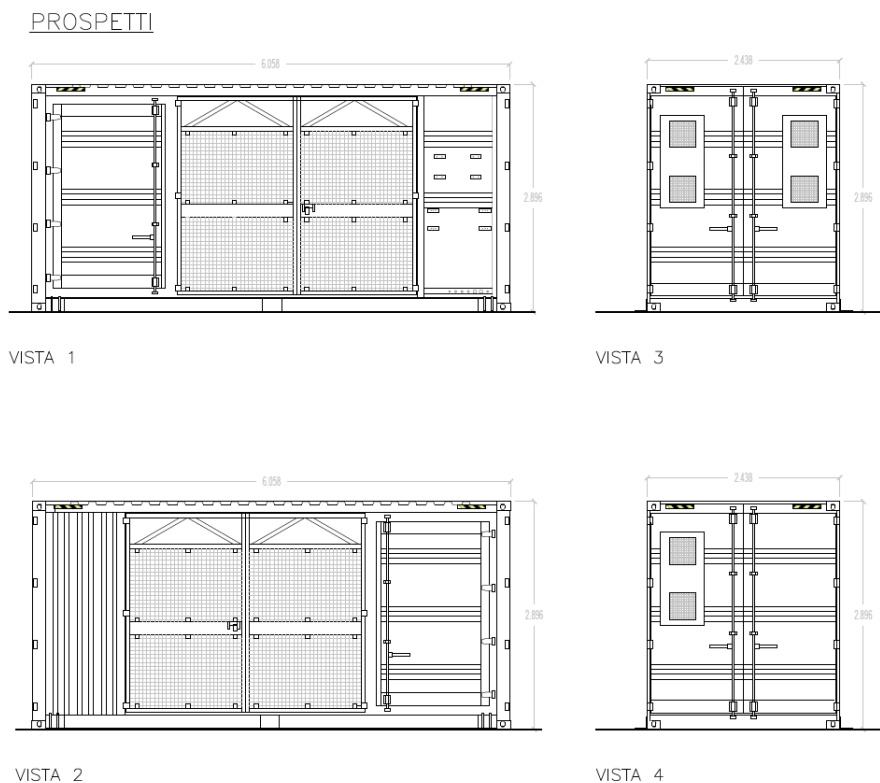


Figura 3.4: Tipologico Power Station

3.4.4 Cabina MT


La cabina di consegna MT sarà contenuta in un manufatto realizzato in opera, suddiviso in più ambienti e realizzato in muratura con copertura in a tetto con coppi in ottemperanza alle prescrizioni del PTPR. La cabina sarà progettata per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate negli elaborati grafici e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

3.4.5 Quadri BT e MT

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

I quadri BT svolgeranno le seguenti funzioni:

- Ricezione dell'energia da ogni singolo inverter (8 apparecchi ogni quadro)
- Protezione della linea tramite apparecchi magnetotermici differenziali in classe A, con potere di interruzione conforme alla tensione di esercizio di 800V (normalmente pari a 20kA) e taratura termica pari a 200A, curva C.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	52 of 80

- Gestione delle utenze accessorie alimentate a 230/400V come: luci interne ed esterne, prese e servizi ausiliari, centrali gestione dati, videosorveglianza, ecc.
- Protezione generale di allacciamento a trasformatore elevatore BT/MT

I trasformatori elevatori saranno di tipo in resina con potenza nominale di 2.000 kVA , con rapporto di trasformazione 800/30.000V, e Vcc pari a 11%. Una Vcc così elevata è determinata dall'esigenza di mantenere bassa la corrente di cortocircuito nel quadro BT presente in cabina, con un valore non superiore a 20kA. Questo valore limite si determina dai data sheet degli apparecchi magnetotermici che, per quasi tutte le Ditte presenti sul mercato, indicano un potere di interruzione ridotto a 20kA quando la tensione di esercizio passa da 400 a 800V. Onde evitare l'uso di fusibili od altri apparecchi più costosi si è preferito adeguare la Icc max del trasformatore.

In alternativa si potranno installare trasformatori con Vcc= 6% ed interruttori che a 800V garantiscano un Potere di Interruzione superiore a 24kA.

Nella cabina di consegna, cioè in partenza dal campo fotovoltaico, l'energia raccolta dalle altre cabine viene indirizzata alla cabina di utenza di Terna. In questo stesso locale verrà installato anche un trasformatore che riduce la tensione di linea da 30.000V a 230/400V con potenza nominale pari a 160kVA. Un apposito quadro BT porterà in distribuzione a tutte le cabine di campo questa tensione per poter gestire le utenze accessorie, divise in "normali" e "privilegiate".

A questo stesso quadro BT farà capo anche il gruppo elettrogeno di sicurezza di potenza non superiore a 25kW, installato all'esterno in apposito box silenziato.

Il gruppo elettrogeno alimenterà solo i circuiti di sicurezza e carichi privilegiati: luci interne ed esterne, trasmissione dati, videosorveglianza, allarme intrusione, motorizzazione delle celle MT.


Per ridurre il picco di potenza dovuto alla contemporanea energizzazione dei trasformatori ogni reinserimento automatico, al ritorno della presenza di tensione, verrà gestito con tempi di ritardo di diversi secondi per ogni trasformatore secondo un cronoprogramma prestabilito.

La cabina di utenza AT sarà contenuta in un manufatto fabbricato in loco, suddiviso in più ambienti. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate negli elaborati grafici e sarà posato su fondazioni in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

Si vuole di nuovo sottolineare come il recepimento delle indicazioni del committente potrà conseguentemente comportare l'impiego di apparecchi/dispositivi/dotazioni non standardizzate, che dovranno essere pertanto personalizzati ad hoc dagli operatori di mercato per aderire ai requisiti ed alle specifiche progettuali.

3.4.6 String box

La String Box è un apparato che permette il collegamento in parallelo delle stringhe di un campo fotovoltaico e allo stesso tempo la protezione delle stesse attraverso un opportuno fusibile. L'apparato sarà dotato di un sistema di monitoraggio che permetterà di conoscere lo stato di ciascun canale di misura. L'apparecchiatura sarà progettata per installazione esterna.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	53 of 80

3.4.7 Cavi di potenza BT, MT, AT

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le tre sezioni d'impianto (continua bassa tensione, 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.

La posa sarà realizzata come segue:

Sezione in corrente continua:

- cablaggio interno del generatore fotovoltaico: cavi in posa libera fissata alle strutture di sostegno protette dalla sagoma della carpenteria, fascette anti-UV dove serve e equipaggiate ai terminali di stringa con connettori IP68, cavi in posa interrata dalle strutture di sostegno ai quadri di parallelo (string-box). Sezioni previste: 6-10mmq
- cablaggio inverter: cavi in posa intubata con PVC corrugato rigido o flessibile in cavidotto, sia interrato che fuori terra in calcestruzzo con chiusino. Sezioni previste :6-10mmq

Sezione in corrente alternata bassa tensione

- cablaggio inverter – quadro BT di parallelo: cavi in rame di sezione 120mmq infilati in tubi corrugati a doppio spessore interrati, con percorso che parte dal punto di installazione degli inverter alla cabina stessa passando in pozzetti predisposti.

Sezione in corrente alternata media tensione:

- cablaggio cabine di campo - cabina di consegna: cavi MT da 70-95mmq infilati in cavidotti interrati e fuori terra in calcestruzzo con pozzetti intermedi muniti di chiusino.
- cablaggio cabina di consegna – trafo AT: cavi MT in cavidotto interrato.

Sezione in alta tensione:

- trafo AT in olio – interruttore AT: cavo AT in cavidotto interrato in XLPE.


Nota: per la parte AT si rimanda a progetto dettagliato allegato.

3.4.8 Cavi di controllo e TLC

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.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	54 of 80

3.4.9 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.

3.4.10 Monitoraggio ambientale

Il sistema di monitoraggio ambientale avrà il compito di misurare di dati climatici e di 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.

3.4.11 Strutture di supporto moduli


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 +55° -55°.

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;

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	55 of 80

- tipo di struttura: Tracker fissata su pali;
- inclinazione sull'orizzontale +55° -55°;
- Esposizione (azimuth): 0°;
- Altezza min: 0,50 m (rispetto al piano di campagna)
- Altezza max: 4,34 m (rispetto al piano di campagna)

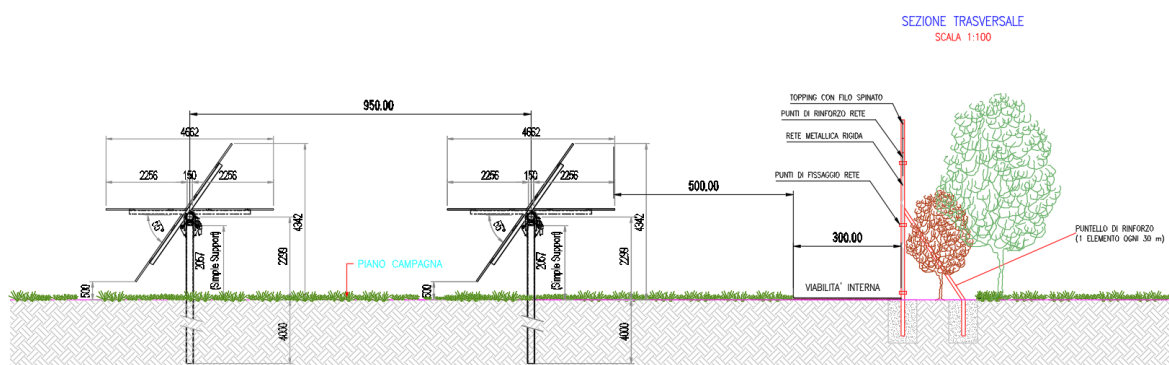



Figura 3.5: Particolare strutture di sostegno moduli

Indicativamente il portale tipico della struttura progettata è costituito da 28 o 14 moduli montati con una disposizione su due file in posizione verticale. Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta del tipo di modulo fotovoltaico.

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 fissa scelta saranno definite le fondazioni e scelta la soluzione tecnologica di fondazione più adatta.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	56 of 80

3.4.12 Recinzione

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

In ottemperanza a quanto prescritto dal PTPR la recinzione sarà realizzata con altezza massima di 2,10 m.

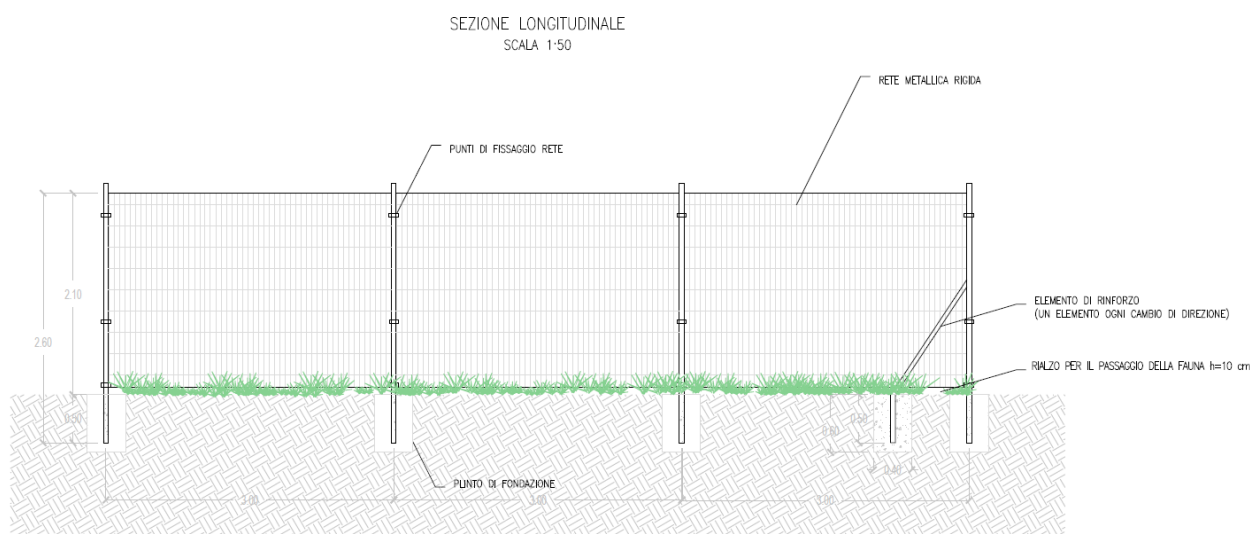



Figura 3.6: Particolare recinzione

Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 10 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica.

La recinzione sarà posizionata ad una distanza minima di 8 metri dai pannelli; esternamente ad essa sarà posizionata una fascia di mitigazione all'interno del sito catastale.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di cancelli carrabili per un agevole accesso alle diverse aree dell'impianto.

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

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	57 of 80

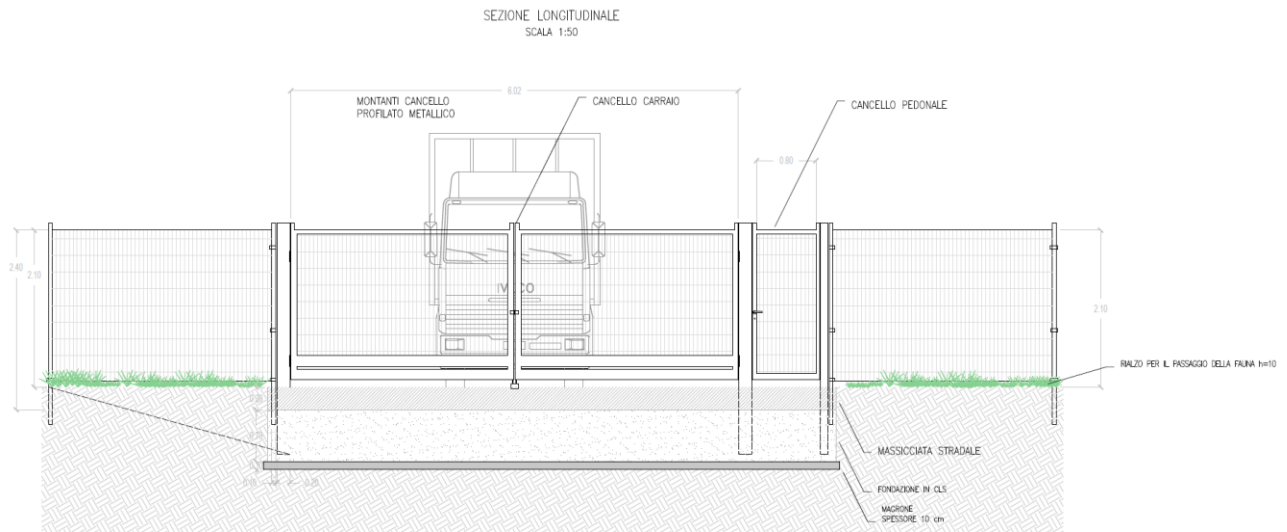



Figura 3.7: Particolare accesso



Figura 3.8: Indicazione accessi e viabilità

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	58 of 80

3.4.13 Sistema di drenaggio

Il sistema per la regimazione delle acque meteoriche prevede la regimazione delle acque di ruscellamento superficiale di parte del sito tramite un sistema costituito da canalette a cielo aperto che garantiscono il recapito delle acque meteoriche ai recettori esistenti.

Le canalette di drenaggio sono costituite da semplici fossi di drenaggio ricavati sul terreno a seguito della sistemazione superficiale definitiva dell'area mediante la semplice sagomatura del terreno ed il posizionamento di un rivestimento litoide eseguito con materiale grossolano a protezione dell'erosione del fondo e delle scarpatine laterali.

3.4.14 Viabilità interna di servizio e piazzali

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada (larghezza carreggiata netta 3 m) 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.

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 sarà valutata la necessità della 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 anche in relazione alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

3.4.15 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.

A questo proposito si riporta un riepilogo dello studio fatto dal NIA (nucleo Investigativo Antincendio Ing. Michele Mazzaro) diffuso con circolare PROTEM 7190/867 del novembre 2013 in cui si evidenzia la rassicurante conclusione dello studio di cui si riporta qualche stralcio:

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.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	59 of 80

Al fine di ridurre al minimo il rischio di propagazione di un incendio dai generatori fotovoltaici agli ambienti circostanti, 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..

3.5 CONNESSIONE ALLA RTN


L'impianto sarà connesso in parallelo alla rete di distribuzione pubblica 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 sulla linea MT, 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.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	60 of 80

Di seguito il percorso che dalla cabina MT, all'interno del sito del campo FV, arriva alla stazione di utenza in prossimità della Cabina Primaria Primavalle. La linea di connessione MT 30kV percorrerà la pubblica via.

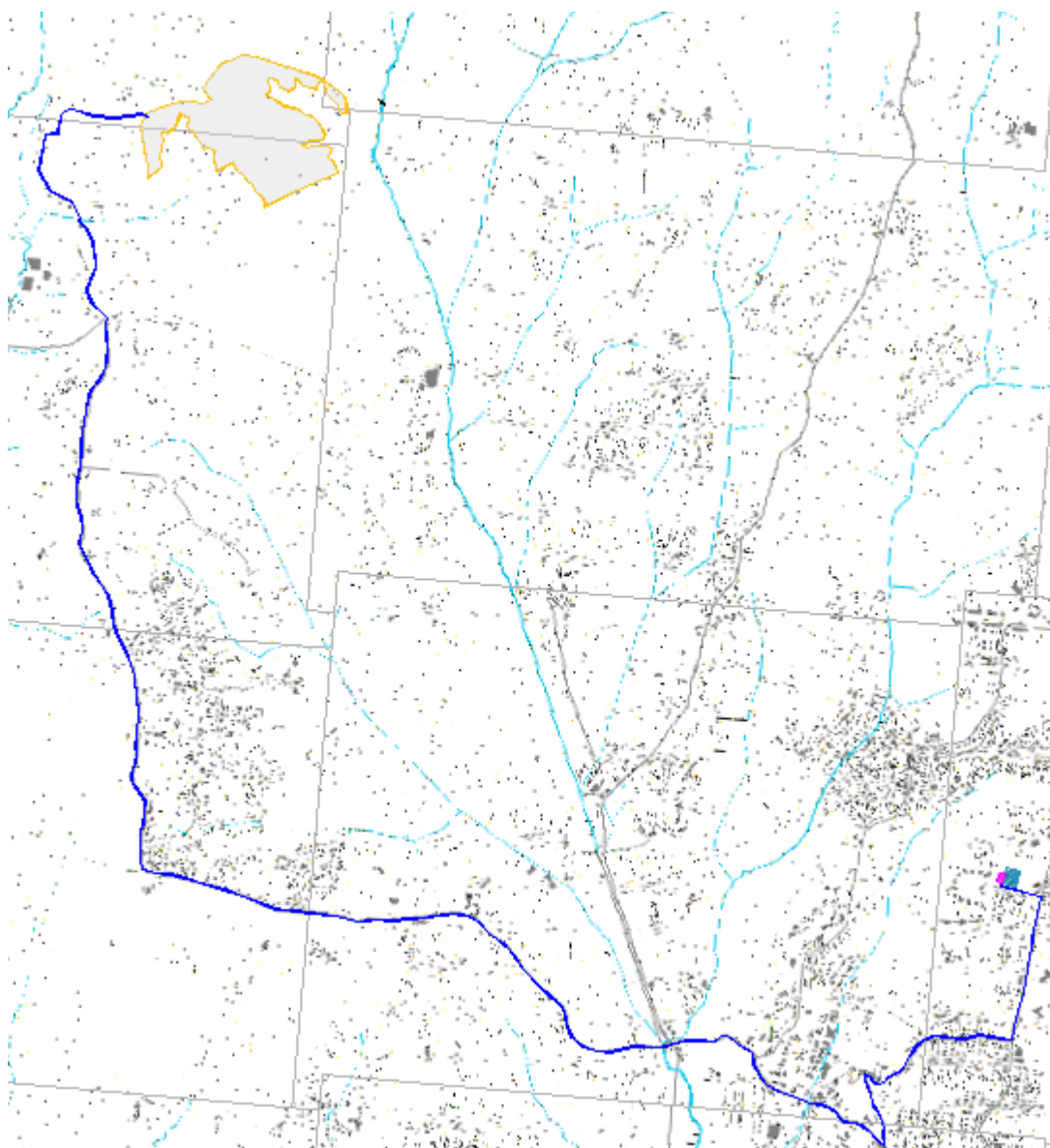



Figura 3.9: Collegamento MT alla Stazione di utenza

3.6 CALCOLI DI PROGETTO

3.6.1 Calcoli di producibilità

I calcoli di producibilità sono riportati nell'elaborato Rif. "21-00016-IT-BOCCEA_PI-R02_Rev0" dove è stato utilizzato il software PVsyst 7.2.11

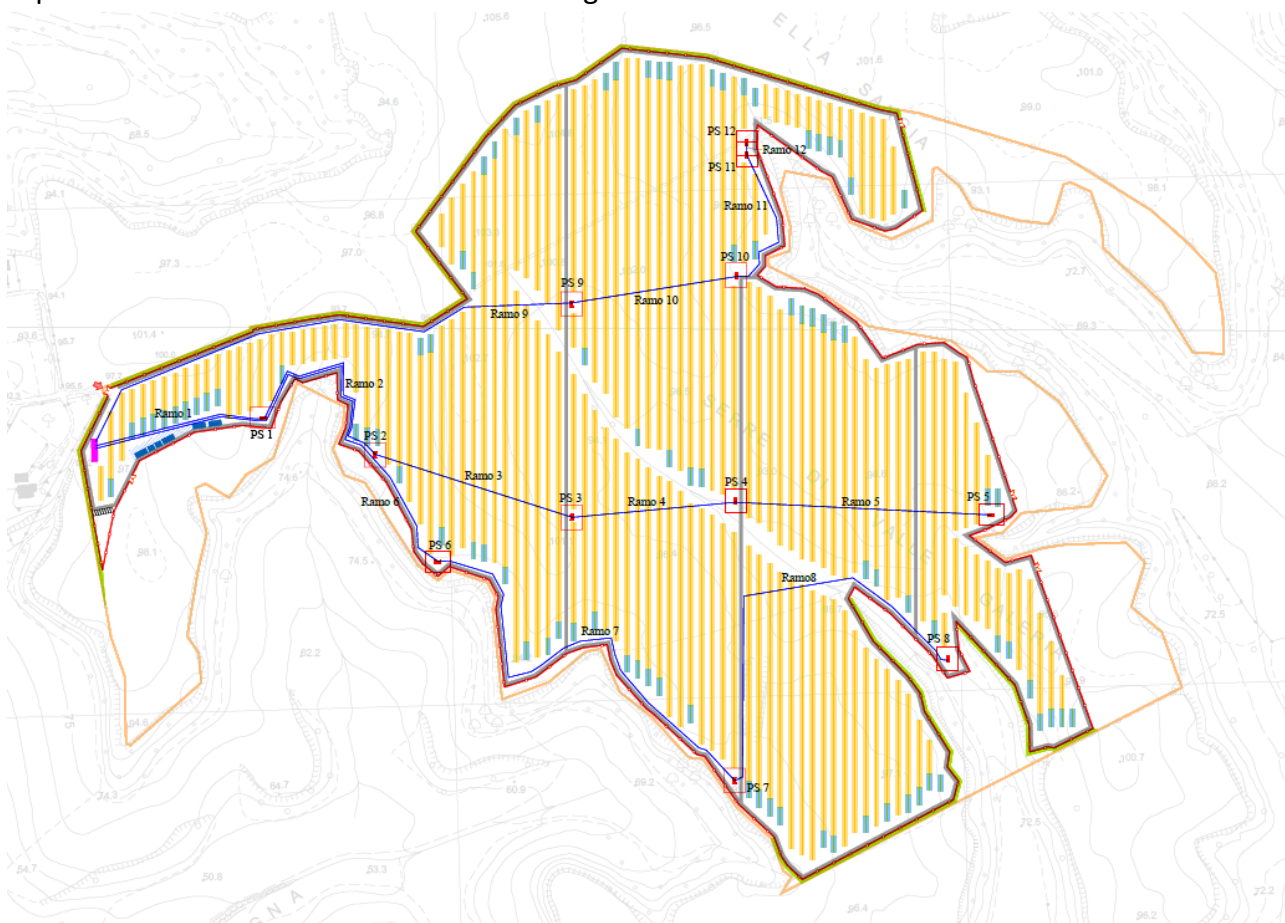
In sintesi, l'energia prodotta risulta essere di 42.699 MWh/anno e la produzione specifica è pari a circa 1,688 (MWh/MWp)/anno. In base ai parametri impostati per le relative perdite d'impianto, i

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	61 of 80

componenti scelti (moduli e inverter) e alle condizioni meteorologiche del sito in esame risulta un indice di rendimento (performance ratio PR) del 89.28% circa.

3.6.2 Calcoli elettrici

L'impianto elettrico di media tensione è stato previsto con distribuzione radiale distribuita su tre rami contenenti rispettivamente 4-4-4 cabine PS (Power Station). Nel documento di calcolo sono esplicitate tutte le correnti di ramo che collegano le varie cabine.




Considerando il tipo di cavo previsto, con posa interrata a trifoglio, come si può constatare dalla tabella delle portate, utilizzando un cavo da 95 mmq si rispettano le portate dei vari rami in funzione della corrente che transita.

Per la caduta di tensione si è previsto un limite del 2% come valore massimo per non avere troppa energia dispersa.

L'impianto di bassa tensione sarà realizzato in corrente alternata e continua.

La parte in continua è costituita dalle stringhe formate da 28 pannelli in serie che si collegano agli ingressi degli inverter. Considerando che la corrente di stringa non sarà superiore a 13 A e che la lunghezza media del cavo sia di circa 250 m, con una sezione del conduttore pari a 10 mmq, la caduta di tensione sarà non superiore a: 0,98 %.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	62 of 80

RG7H1R 18/30 kV

Caratteristiche tecniche/Technical characteristics
U max: 36 kV

Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct Ø	Spessore medio isolante Average insulation thickness	Ø esterno max Max outer Ø	Peso indicativo cavo Approx. cable weight	Portata di corrente Current rating			
					in aria In air		interrato* buried*	
					a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat
1 x 50	8,1	8,0	34,1	1400,0	229,0	250,0	214,0	222,0
1 x 70	9,7	8,0	36,2	1700,0	285,0	316,0	263,0	272,0
1 x 95	11,4	8,0	38,2	1950,0	347,0	387,0	314,0	325,0
1 x 120	12,9	8,0	40,0	2230,0	401,0	445,0	358,0	370,0
1 x 150	14,3	8,0	41,0	2550,0	452,0	505,0	400,0	415,0
1 x 185	16,0	8,0	43,1	3000,0	520,0	580,0	453,0	469,0
1 x 240	18,3	8,0	45,0	3600,0	615,0	680,0	525,0	540,0
1 x 300	21,0	8,0	47,0	4300,0	705,0	775,0	593,0	606,0
1 x 400	23,2	8,0	51,1	5200,0	815,0	895,0	671,0	685,0
1 x 500	26,1	8,0	53,0	6300,0	943,0	1030,0	761,0	775,0
1 x 630	30,3	8,0	60,2	7800,0	1085,0	1170,0	860,0	875,0

*Resistività termica del terreno 100°C cm/W
* Ground thermal resistivity 100°C cm/W

La parte BT in corrente alternata è costituita dal tratto di conduttura che collega gli inverter al quadro di parallelo delle rispettive cabine. Anche in questo caso, considerando che la corrente di ogni inverter trifase a piena potenza (circa 205kW) con tensione concatenata di 800V sarà di circa 160A, per una lunghezza massima di 300m, con un cavo di collegamento di sezione pari a 120mmq, la caduta di tensione sarà pari a: 1,56%.

I calcoli relativi ai dimensionamenti degli impianti sono contenuti nella Relazione calcolo preliminare degli impianti rif. "21-00016-IT-BOCCEA_PI-R01_Rev0".


3.6.3 Calcoli strutturali

Le opere strutturali previste dal progetto sono relative a:

1. Strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici;
2. Pali di strutture 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 relativo alla Relazione calcolo preliminare strutture e fondazioni Rif "21-00016-IT-BOCCEA_CV-R01_Rev0" sono riportati i calcoli preliminari degli stessi al fine di dimensionarne preliminarmente in termini di impatto visivo ed economico.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	63 of 80

3.6.4 Calcoli idraulici

L'area interessata dallo studio riguarda i bacini di competenza dell'Ufficio di Roma del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN), ossia il bacino del Tevere e i bacini minori con foce nel tratto laziale del litorale Tirrenico, tra il fosso Tafone (incluso) e il fiume Garigliano (escluso).

Per tenere conto delle informazioni al contorno la regionalizzazione delle piogge è stata eseguita su un'area molto più ampia, che interessa un intero tratto dell'Italia Centrale, che si estende dal promontorio di Piombino alla foce del Garigliano sul Tirreno, e include i litorali marchigiano e abruzzese sull'Adriatico.

Lo studio idrologico-idraulico è stato articolato secondo i seguenti punti:

- Identificazione delle aree scolanti e del coefficiente di deflusso ottenuto mediante una media ponderata;
- Determinazione delle Linee Segnaletiche di Possibilità Pluviometriche (LSPP) per tempi di ritorno pari 2, 5, 10, 25 e 50 anni;
- Determinazione dello ietogramma di progetto avente una durata superiore al tempo di corrivazione del bacino sotteso dall'invaso;
- Modello di trasformazione afflussi-deflussi - stima delle portate di progetto.

I calcoli di progetto sono riportati in dettaglio nella Relazione idrologica e idraulica Rif. "21-00016-IT-BOCCEA_CV-R09_Rev0".

3.6.5 Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche

L'abbattersi di scariche elettriche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti tra cui, in particolare, l'inverter e i moduli fotovoltaici.

A questo proposito tutte le masse metalliche, ed in particolare i pali di sostegno verranno resi equipotenziali con apposito conduttore da 16mmq. Tutti gli scaricatori contenuti negli inverter e nelle string-box verranno collegati direttamente a questo conduttore equipotenziale


3.7 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
 - opere civili
 - accessibilità all'area ed approntamento cantiere
 - preparazione terreno mediante rimozione vegetazione e livellamento

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	64 of 80

- realizzazione viabilità di campo
- realizzazione recinzioni e cancelli ove previsto
- preparazione fondazioni cabine
- posa pali
- posa strutture metalliche
- scavi per posa cavi
- realizzazione/posa locali tecnici: Power Stations, cabina principale MT
- realizzazione canalette di drenaggio
- 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
- Opere a verde
- Commissioning e collaudi.

Per quanto riguarda le modalità operative di costruzione si farà riferimento alle scelte progettuali esecutive.

3.8 PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA


Il cantiere sarà contenuto in un'unica area delimitata. Sarà previsto un campo base (a Nord-Ovest, in prossimità dell'ingresso al sito), destinata ai baraccamenti ed al deposito dei materiali. Tale area sarà opportunamente recintata con rete di altezza 2 m. L'accesso alle aree di cantiere, che coinciderà con l'accesso definitivo del sito, sarà dotato di servizio di controllo e sarà consentito tramite un cancello di accesso di larghezza 8 m sufficiente alla carrabilità dei mezzi pesanti.

L'accesso al sito avverrà utilizzando la viabilità interna all'area di cantiere esistente. Per il trasporto dei materiali e delle attrezzature all'interno dei lotti si prevede l'utilizzo di mezzi tipo furgoni e cassonati.

Il volume di traffico su tali strade è molto limitato. All'interno del lotto di intervento, sia per le dimensioni delle strade che per la caratteristica del fondo (strade sterrate), sarà fissato un limite di velocità massimo di 10 km/h. L'accesso all'area avverrà dalla viabilità principale come indicato nella tavola specifica "21-00016-IT-BOCCEA_CV-T02_Rev0".

Nella viabilità all'interno del lotto, e in generale nelle vie di transito, si prevederà un'umidificazione costante al fine di prevedere lo svilupparsi di polveri al passaggio dei mezzi. Inoltre, durante l'esecuzione delle lavorazioni che lo richiederanno saranno impiegati sistemi di abbattimento polveri tramite cannone nebulizzatore in alta pressione che consente di neutralizzare le polveri più fini presenti nell'atmosfera.

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 80):


	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	65 of 80

- Uffici Committente/Direzione lavori;
- Spogliatoi;
- Refettorio e locale ricovero;
- Servizi igienico assistenziali.

3.9 SCAVI E MOVIMENTI TERRA

Le attività di movimento terra si limiteranno comunque a:

- Regolarizzazione: interesseranno in tutta l'area lo strato più superficiale di terreno e le porzioni del sito che presentano pendenze importanti;
- Realizzazione di viabilità interna: la viabilità interna alla centrale fotovoltaica sarà costituita da tratti esistenti e da tratti di strada di nuova realizzazione tutti inseriti nelle aree contrattualizzate. Per l'esecuzione dei tratti di viabilità interna di nuova costruzione si realizzerà un rilevato di spessore di 10 cm circa utilizzando il materiale fornito da cava autorizzata;
- Formazione piano di posa di platee di fondazione cabine. In base alla situazione geotecnica di dettaglio, nelle aree individuate per l'installazione dei manufatti sarà da prevedere o una compattazione del terreno in sito, o posa e compattazione di materiale e realizzazione di platea di sostegno in calcestruzzo. La movimentazione della terra interesserà solo lo strato più superficiale del terreno (max 50 cm);
- Scavi per posizionamento linee MT. Si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti MT. Il layout dell'impianto e la disposizione delle sue componenti sono stati progettati in modo da minimizzare i percorsi dei cavidotti, così da minimizzare le cadute di tensione. Il trasporto di energia in MT avverrà principalmente mediante cavo in tubazione corrugata o, per la maggior parte, con cavi idonei per interrimento diretto, posti su letto di sabbia, all'interno di uno scavo a sezione ristretta profondo circa 1 metro. Ulteriori tipologie di posa sono previste laddove sono presenti caratterizzazioni sensibili del terreno o delle possibilità tecniche di posa. Si prevede una profondità massima di scavo di 1,50 m;
- Scavi per posa cavidotti interrati in BT/CC, dati e sicurezza: si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti principali BT/CC. Il trasporto di energia BT/CC e dati avviene principalmente mediante cavo in tubazione corrugata interrata o con cavi idonei per interrimento diretto, posta all'interno di uno scavo a sezione ristretta profondo circa 0,30-0,60 m, posto su di un letto di sabbia. Nel caso di substrati rocciosi si prevedono lavori di posizionamento in appoggio diretto sul terreno di opportuni manufatti in calcestruzzo certificati ed adatti canali alla posa dei cavi in media Tensione. Ulteriori tipologie di posa sono previste laddove sono presenti caratterizzazioni sensibili del terreno o delle possibilità tecniche di posa si potranno prevedere pose fuori terra in manufatti dedicati. La movimentazione terra interesserà solo lo strato più superficiale del terreno (max 0,60 m);
- Scavi per realizzazioni canalette di drenaggio: Le canalette di ordine differente a seconda del ruolo all'interno della rete, saranno realizzate in scavo con una sezione trapezia avente inclinazione di sponda pari a circa 26°. Le profondità e la larghezza varieranno a seconda dell'ordine di importanza dei drenaggi;

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	66 of 80

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 esterni morfologicamente più depressi.

3.10 PERSONALE E MEZZI

Per la realizzazione di un'opera di questo tipo ed entità, si prevede di utilizzare le seguenti principali attrezzature e figure professionali:

- Mezzi d'opera:
 - Gru di cantiere e muletti;
 - Macchina pali;
 - Attrezzi da lavoro manuali e elettrici;
 - Gruppo elettrogeno (se non disponibile rete elettrica);
 - Strumentazione elettrica e elettronica per collaudi;
 - Furgoni e camion vari per il trasporto;
- Figure professionali:
 - Responsabili e preposti alla conduzione del cantiere;
 - Eletttricisti specializzati;
 - Addetti scavi e movimento terra;
 - Operai edili;
 - Montatori strutture metalliche.


In particolare, per quanto riguarda l'impiego di personale operativo, in considerazione delle tempistiche previste dal cronoprogramma degli interventi, si prevede l'impiego, nei periodi di massima attività di circa 80 addetti ai lavori.

Tutto ciò sarà meglio specificato e gestito nel Piano di Sicurezza e Coordinamento dell'opera preliminarmente all'attivazione della fase di costruzione.

3.11 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE E INTEGRAZIONE AGRICOLA

Nel caso di studio, le strutture sono posizionate in modo tale da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 10,5 metri per consentire la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto e la massimizzazione dell'uso agronomico del suolo coinvolto. Inoltre, anche per le zone in ombra sotto le strutture modulari, è previsto l'inerbimento.

Come dettagliato nella "Relazione pedo-agronomica" di cui all'elab. di progetto "21-00016-IT-BOCCEA_SA-R06_Rev0" a cui si rimanda, per i terreni di cui dispone la Società proponente è stato elaborato un progetto che prevede la realizzazione delle seguenti opere a verde:

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	67 of 80

- Realizzazione di siepe arbustiva con funzione di mitigazione dell’impatto visivo: al fine di garantire il corretto inserimento delle opere in termini ecologici e paesaggistici, si procederà con la messa a dimora di specie arboree e arbustive appartenenti a ecotipi locali tipiche del contesto d’intervento in modo tale da proporre sistemazioni coerenti con l’agroecosistema d’inserimento, evitando di creare un “effetto barriera” e contribuendo a incrementare una rete locale di connettività ecologica.
- Avvicendamento culturale praticato all’interno dell’impianto: si procederà alla coltivazione delle interfile dell’impianto con le colture tipiche della zona:
 - colture da foraggio (sulla);
 - colture da granella (cereali autunno-vernini - quinoa);
 - colture aromatiche e officinali (coriandolo);
 - colture oleaginose (colza).
- Utilizzo di colture mellifere: le specie utilizzate nell’avvicendamento culturale proposto hanno attitudine mellifera e potranno garantire l’istallazione di un apiario in area dedicata dell’impianto con finalità produttiva e di biomonitoraggio ambientale.


Nel contesto rurale circostante la piantumazione di siepi campestri costituiranno elementi della rete ecologica locale e potranno fornire supporto a piccole specie faunistiche stanziali o in transito, migliorando le caratteristiche ecologiche del luogo.

3.12 VERIFICHE PROVE E COLLAUDI

L’intera opera ed i componenti di impianto saranno sottoposti a prove, verifiche e collaudi sull’opera ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente ed a richiesta del Cliente, in aggiunta alle azioni di sorveglianza ed ispezione che la Direzione Lavori ed il Coordinatore per la Sicurezza svolgeranno all’interno dei rispettivi mandati regolati dalle leggi dello stato ancorché dal contratto fra le Parti. Le prove ed i collaudi hanno efficacia contrattuale se svolti in contraddittorio Appaltatore e Committente (attraverso suoi delegati).

In particolare saranno previste:


- Prove e collaudi sui componenti sopra descritti prima e durante l’installazione al fine di verificarne la rispondenza dei requisiti richiesti, inclusa la gestione delle denunce delle opere strutturali prevista ai sensi della legislazione vigente
- Collaudi ad installazione completata, quali ad esempio:
 - su tutte le opere: ispezione al fine di verbalizzare la:
 - rispondenza dell’impianto al progetto approvato e rivisto “as built” dall’Appaltatore
 - la realizzazione dell’opera secondo le disposizioni contrattuali
 - stato dell’area di installazione (terreno, recinzione, cabine, accessi, sistema di sorveglianza)
 - generatore fotovoltaico
 - ispezione integrità superficie captante
 - verifica pulizia della superficie captante
 - verifica posa dei cavi intramodulo

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	68 of 80

- fondazioni e strutture di sostegno
 - ispezione integrità strutturale e montaggio
 - denuncia delle opere
- quadri di parallelo
 - prova a sfilamento dei cavi
 - verifica della integrità degli scaricatori
 - misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti
 - verifica della corretta marcatura delle morsettiere e terminali dei cavi
 - verifica della corretta targhettatura delle apparecchiature interne ed esterne
 - verifica della messa a terra di masse e scaricatori
- quadri di sezione e sottocampo
 - prova a sfilamento dei cavi
 - battitura delle tensioni
 - misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti
 - verifica della corretta marcatura delle morsettiere e terminali dei cavi
 - verifica della corretta targhettatura delle apparecchiature interne ed esterne
 - verifica della messa a terra di masse e scaricatori
- inverter
 - prova a sfilamento dei cavi
 - battitura delle tensioni in ingresso
- sistema di acquisizione dati
 - presenza componenti del sistema
- sistemi accessori: verifiche funzionali (videosorveglianza, ventilazione cabine, ecc.);
- documentazione di progetto: verifica della presenza di tutte le certificazioni e collaudi sui componenti necessarie all'accettazione dell'opera.
- Collaudo GRID
 - prove funzionali generali di avviamento e fermata inverter, scatto e ripristino protezioni di interfaccia alla rete, efficienza organi di manovra
 - verifica tecnico-funzionale dell'impianto
 - Run Test, finalizzato a verificare la funzionalità d'esercizio dell'impianto nel tempo. Nel corso del Test Run l'Appaltatore è tenuto alla sorveglianza dell'esercizio ma non sono consentite prove sull'impianto che non possano essere registrate dal sistema di acquisizione dei dati
 - verifica del sistema di acquisizione dati

4 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

La fase di manutenzione dell'impianto prevederà sostanzialmente le operazioni descritte nei paragrafi seguenti.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	69 of 80

4.1 MODULI FOTOVOLTAICI

La manutenzione preventiva sui singoli moduli non richiede la messa fuori servizio di parte o di tutto l'impianto e consiste in:

- ispezione visiva, tesa all'identificazione dei danneggiamenti ai vetri (o supporti plastici) anteriori, deterioramento del materiale usato per l'isolamento interno dei moduli, microscariche per perdita di isolamento ed eccessiva sporcizia del vetro (o supporto plastico);
- controllo cassetta di terminazione, mirata ad identificare eventuali deformazioni della cassetta di terminazione, la formazione di umidità all'interno, lo stato dei contatti elettrici della polarità positive e negative, lo stato dei diodi di by-pass, il corretto serraggio dei morsetti di intestazione dei cavi di collegamento delle stringhe e l'integrità della siliconatura dei passacavi;
- per il mantenimento in efficienza dell'impianto si prevede inoltre la pulizia periodica dei moduli.


4.2 STRINGHE FOTOVOLTAICHE

La manutenzione preventiva sulle stringhe, deve essere effettuata dal quadro elettrico in continua, non richiede la messa fuori servizio di parte o tutto l'impianto e consiste nel controllo delle grandezze elettriche: con l'ausilio di un normale multimetro, controllare l'uniformità delle tensioni a vuoto e delle correnti di funzionamento per ciascuna delle stringhe che fanno parte dell'impianto; nel caso in cui tutte le stringhe dovessero essere nelle stesse condizioni di esposizione, risulteranno accettabili scostamenti fino al 10%.

4.3 QUADRI ELETTRICI

La manutenzione preventiva sui quadri elettrici non comporta operazioni di fuori servizio di parte o di tutto l'impianto e consiste in:

- Ispezione visiva tesa alla identificazione di danneggiamenti dell'armadio e dei componenti contenuti ed alla corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente presenti sul fronte quadro;
- Controllo protezioni elettriche: per verificare l'integrità dei diodi di blocco e l'efficienza degli scaricatori di sovratensione;
- Controllo organi di manovra: per verificare l'efficienza degli organi di manovra;
- Controllo cablaggi elettrici: per verificare, con prova di sfilamento, i cablaggi interni dell'armadio (solo in questa fase è opportuno il momentaneo fuori servizio) ed il serraggio dei morsetti;
- Controllo elettrico: per controllare la funzionalità e l'alimentazione del relè di isolamento installato, se il generatore è flottante, e l'efficienza delle protezioni di interfaccia;
- UPS: periodicamente verranno mantenute le batterie dei sistemi di o in relazione alle specifiche indicazioni poste dei costruttori.
- Gruppo Elettrogeno, al fine di assicurare il corretto funzionamento del gruppo elettrogeno di soccorso, periodicamente verranno effettuate le sostituzioni dei liquidi di lubrificazione e raffreddamento nonché la manutenzione delle batterie elettrolitiche: inoltre saranno effettuate prove di avviamento periodiche.


	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	70 of 80

4.4 CONVERTITORI

Le operazioni di manutenzione preventiva saranno limitate ad una ispezione visiva mirata ad identificare danneggiamenti meccanici dell'armadio/cabina di contenimento, infiltrazione di acqua, formazione di condensa, eventuale deterioramento dei componenti contenuti e controllo della corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente presenti. Tutte le operazioni saranno in genere eseguite con impianto fuori servizio.

4.5 COLLEGAMENTI ELETTRICI

La manutenzione preventiva sui cavi elettrici di cablaggio consiste, per i soli cavi a vista, in un'ispezione visiva tesa all'identificazione di danneggiamenti, bruciature, abrasioni, deterioramento isolante, variazioni di colorazioni del materiale usato per l'isolamento e fissaggio saldo nei punti di ancoraggio (per esempio la struttura di sostegno dei moduli).

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	71 of 80

5 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà interamente smantellato al termine della sua vita utile, prevista di 30 anni dall'entrata in esercizio, l'area sarà restituita come si presente allo stato di fatto attuale.

A conclusione della fase di esercizio dell'impianto, seguirà quindi la fase di "decommissioning", dove le varie parti dell'impianto verranno separate in base alla caratteristica del rifiuto/materia prima seconda, in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi.

I restanti rifiuti che non potranno essere né riciclati né riutilizzati, stimati in un quantitativo dell'ordine dell'1%, verranno inviati alle discariche autorizzate.

Per dismissione e ripristino si intendono tutte le azioni volte alla rimozione e demolizione delle strutture tecnologiche a fine produzione, il recupero e lo smaltimento dei materiali di risulta e le operazioni necessarie a ricostituire la superficie alle medesime condizioni esistenti prima dell'intervento di installazione dell'impianto.


In particolare, le operazioni di rimozione e demolizione delle strutture nonché recupero e smaltimento dei materiali di risulta verranno eseguite applicando le migliori e più evolute metodiche di lavoro e tecnologie a disposizione, in osservazione delle norme vigenti in materia di smaltimento rifiuti.

La descrizione e le tempistiche delle attività sono riportate nel Cronoprogramma lavori di dismissione Rif. "21-00016-IT-BOCCEA_CA-R03_Rev0" che prevede una durata complessiva di circa 7 mesi.

Di seguito si riporta il cronoprogramma dei lavori di dismissione impianto e i costi relativi.

	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7
Rimozione impianto							
Approntamento cantiere							
Preparazione area stoccaggio rifiuti differenziati							
Smontaggio e smaltimento pannelli FV							
Smontaggio e smaltimento strutture metalliche							
Rimozione pali e demolizioni fondazioni in cls							
Rimozione cablaggi							
Rimozione locali tecnici							
Smaltimenti							

Figura 5.1: Cronoprogramma lavori dismissione impianto

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	73 of 80

	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7	Mese 8
Forniture								
Posa pali di fondazione								
Posa strutture metalliche								
Montaggio pannelli								
Scavi posa cavi								
Posa locali tecnici								
Opere idrauliche								
Opere impiantistiche								
Collegamenti moduli FV								
Installazione inverter e trafi								
Posa cavi								
Allestimento cabine								
Commissioning e collaudi								


Figura 6.1: Cronoprogramma realizzazione impianto

7 COSTI

La valutazione previsionale dei costi di progetto dell'impianto è riportata nel Computo metrico estimativo – Realizzazione Rif. "21-00016-IT-BOCCEA_TE-R01_Rev0"

L'incidenza dei costi di progetto relativi alla costruzione dell'impianto è circa di 1.207.114,86 Euro/MWp per un totale di circa Euro 30.540.005,92 escluso iva. Tale importo è comprensivo di importo lavori impianto, importo lavori connessione, oneri sicurezza e spese generali. Si riporta di seguito il quadro economico:

QUADRO ECONOMICO BOCCEA 25,3 MWp Quadro economico di realizzazione dell'impianto			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) Interventi previsti	21 117 671,19 €	10%	23 229 438,31 €
A.2) Oneri di sicurezza	78 329,23 €	10%	86 162,15 €
A.3) Opere di mitigazione	141 474,16 €	22%	172 598,48 €
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	128 496,64 €	22%	156 765,90 €
A.5) Opere connesse *	4 913 564,00 €	10%	5 404 920,40 €
TOTALE A	26 379 535,22 €		29 049 885,24 €
B) SPESE GENERALI			

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	74 of 80

QUADRO ECONOMICO BOCCEA 25,3 MWp Quadro economico di realizzazione dell'impianto			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
B.1 Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità.	210 000,00 €	22%	256 200,00 €
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	0,00 €	22%	0,00 €
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	30 000,00 €	22%	36 600,00 €
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini <i>(includere le spese per le attività di monitoraggio ambientale)</i>	32 000,00 €	22%	39 040,00 €
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	10 880,00 €	22%	13 273,60 €
B.6) Imprevisti	527 590,70 €	0%	527 590,70 €
B.7) Spese varie **	3 350 000,00 €	0%	3 350 000,00 €
TOTALE B	4 160 470,70 €		4 222 704,30 €
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (...specificare) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero.	0,00 €		0,00 €
"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A + B + C)	30 540 005,92 €		33 272 589,54 €

8 RIFERIMENTI NORMATIVI

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

Leggi e decreti


Direttiva Macchine 2006/42/CE - "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" indicate dal DM del 14 Gennaio 2008, pubblicate sulla Gazzetta ufficiale n° 29 del 4/2/2008 - Suppl. Ordinario n. 30, integrate dalle "Istruzioni per l'applicazione delle Norme NTC" di cui al DM 14/01/2008, Circolare del 02/02/2009 n.617, Pubblicate nella Gazzetta Ufficiale n. 47 del 26 febbraio 2009 – Suppl. Ordinario n. 27

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.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	75 of 80

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; NR 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:

1. Leggi e regolamenti Italiani;
2. Leggi e regolamenti comunitari (EU); Documento in oggetto;
3. Specifiche di società (ove applicabili); Normative internazionali.

Legislazione e normativa nazionale in ambito Civile e Strutturale

Decreto Ministeriale Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni";

Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione 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)

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	76 of 80

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

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	77 of 80

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

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	78 of 80

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

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	79 of 80

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

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 25,3 MWp – 22,2 MVA <i>Località "Tenuta Boccea" - Comune di Roma (Rm)</i>	Rev.	0
	21-00016-IT-BOCCEA_PG_R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Sheet	80 of 80

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

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 - Apparato 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.