



Comune di San
Martino in Pensilis



Comune di Ururi



Regione Molise



Comune di Rotello



Statkraft

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
DENOMINATO “SANRO” DALLA POTENZA DI 28,462 MWp
E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE
ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE (RTN), SITO NEL COMUNE DI SAN
MARTINO IN PENSILIS (CB), LOCALITÀ “BOSCO PONTONI”**

Proponente:

SOLAR CENTURY FVGC 8 S.R.L.
Via Caradosso, 9 – 20123 Milano
PEC: sc-fvgc8@pec.it

Progettista:

np enne. pi. studio s.r.l.
Lungomare IX Maggio, 38 - 70132 Bari
Tel/Fax +39 0805346068 - 0805346888
e-mail: pietro.novielli@ennepistudio.it

Nome Elaborato:

SAN_33 – Relazione terre e rocce da scavo

Tecnici e Specialisti:

- Dott. Gerardo Fratianni: studi e indagini archeologiche;
- Dott. Sara Di Franco: studio d'impatto acustico;
- Dott. Antonello Fabiano: studi e indagini geologiche e idrogeologiche;
- Dott. Gianluca Fallacara: rilievo planoaltimetrico e indagini sismiche
- Dott. Antonio Mancini: studio pedoagronomico e ammissibilità agricola
- Floema S.r.l.: progetto agricolo e piano di monitoraggio ambientale
- Dott. Gabriele Gemma: elaborati grafici, documentazione tecnica, studio ambientale e paesaggistico
- INSE Srl : progettazione opere elettriche di connessione ad alta tensione

Descrizione Elaborato:

Relazione terre e rocce da scavo

Timbro e firma



Solar Century

03					Scala: varie
02					
01					
00	12/07/2022	Ing. Gabriele Gemma	Enne Pi Studio Srl	Solar Century FVGC 8	
Rev	Data	Redatto	Verificato	Approvato	

INDICE

1 PREMESSA	4
2 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO	4
3 INTRODUZIONE E SINTESI NORMATIVA	7
4 DESCRIZIONE DELL'OPERA DA REALIZZARE	8
4.1 MODULI FOTOVOLTAICI ED OPERE ELETTRICHE	14
4.2 STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI FOTOVOLTAICI	18
4.3 INVERTER	19
4.4 DESCRIZIONE DELLE CABINE ANNESSE ALL'IMPIANTO E TRASFORMATORI MT/BT	19
4.5 QUADRO MT	22
4.6 TRASFORMATORE SERVIZI AUSILIARI MT/BT	23
4.7 QUADRO SERVIZI AUSILIARI IN BASSA TENSIONE (QSA)	23
4.8 QUADRO MISURE FISCALI (QMF E QMG)	24
4.9 POWER PLANT CONTROLLER (PPC)	24
4.10 COLLEGAMENTI ELETTRICI IN BASSA TENSIONE	24
4.11 COLLEGAMENTI ELETTRICI IN MEDIA TENSIONE	32
4.12 RETE DI TERRA	38
4.13 SISTEMA DI SUPERVISIONE DELL'IMPIANTO AGROPV	39
4.14 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	40
4.15 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	40
4.16 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI DELLE SCARICHE ATMOSFERICHE	41
4.17 VIABILITÀ INTERNA	41
4.18 RECINZIONE	42
4.19 STAZIONE DI ELEVAZIONE MT/AT	43
4.20 OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE	45
4.21 OPERE DI UTENZA PER LA CONNESSIONE	46
4.22 OPERAZIONI INERENTI IL SUOLO	47
5 GEOLOGIA DELL'AREA E STRATIGRAFIA	47
5.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DI DETTAGLIO	50
5.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	50
5.3 CARATTERI IDROGRAFICI ED IDROGEOLOGICI	51
5.4 USO DEL SUOLO	57
5.5 USO AGRICOLO DEL SUOLO	58
6 DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE ATTRAVERSATE	61

7 RICOGNIZIONE DI SITI A RISCHIO DI POTENZIALE INQUINAMENTO	61
8 PIANO DI UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO	62
9 PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE	66
9.1 CASO DI STUDIO	69
9.2 PUNTI E TIPOLOGIA DI INDAGINE	70
10 ESECUZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI ESPLORATIVI	71
11 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO	71
12 MODALITÀ DI GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO	72
13 STOCCAGGIO DEL MATERIALE SCAVATO	72
14 ESECUZIONE DEI RILIEVI ANALITICI	73
15 DESTINAZIONE DEL MATERIALE SCAVATO	74
16 CONCLUSIONI	77

1 PREMESSA

Il presente documento è a corredo del progetto realizzazione di impianto agro-fotovoltaico di potenza di picco complessiva pari a 28,462 MW, nel territorio del Comune di San Martino in Pensilis (CB) – località “Bosco Pontoni”; e delle relative opere di connessione, ricadenti nel territorio del Comune di Rotello (CB).

2 UBICAZIONE DELL’INTERVENTO

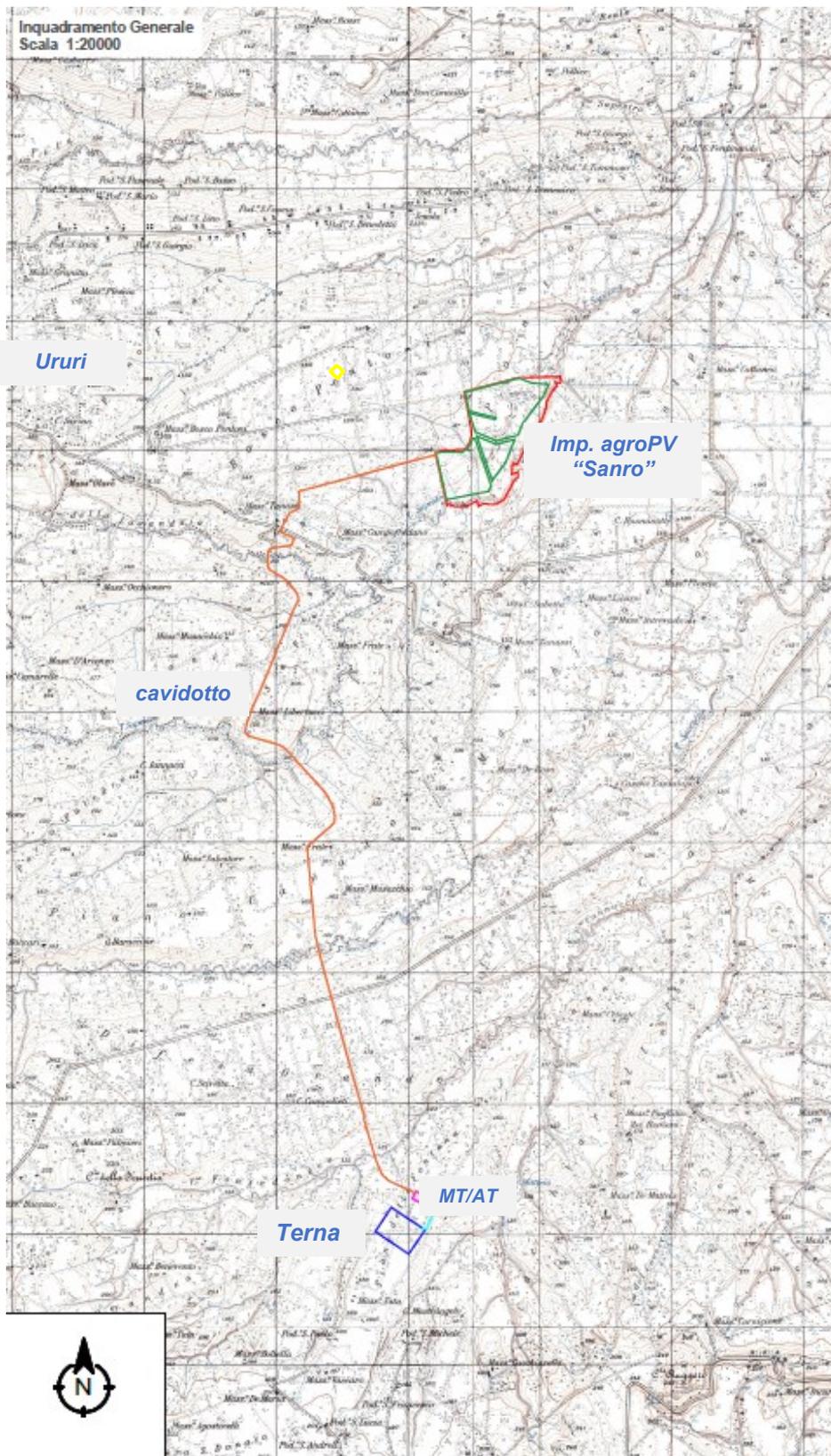
Il sito interessato alla realizzazione dell’impianto agrovoltaico si sviluppa nel territorio del Comune di San Martino in Pensilis, in località “Bosco Pontoni” (CB), ricade nel Catasto terreni al Foglio 70 Particelle 98,100,102,103,104,107,111,114,115,145. Il cavidotto di connessione sarà completamente interrato e raggiungerà nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV che verrà realizzata, a Rotello (CB) su un terreno distinto in Catasto terreni al Foglio 30 Particelle 43 e 44, in adiacenza alla SE Terna esistente.

L’area di intervento è raggiungibile attraverso la Strada Provinciale 167. La superficie lorda dell’area di intervento è di circa 51,88 ha.

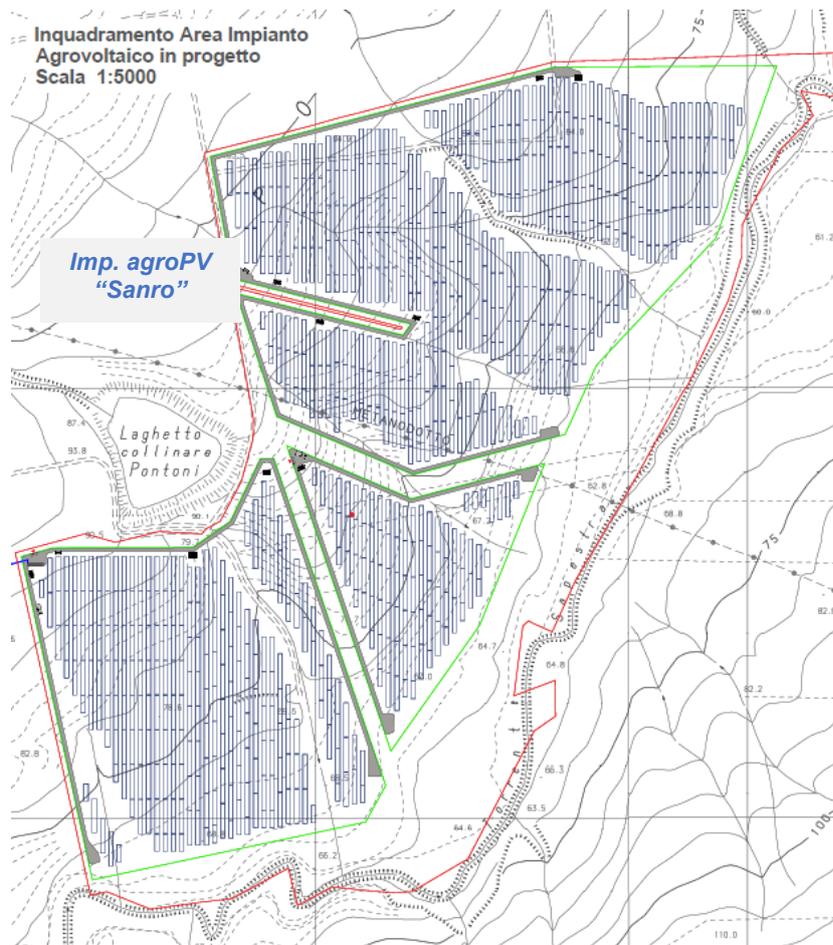
L’area oggetto della progettazione si trova ad un’altitudine che va da m 67 s.l.m. a m 106 s.l.m. e le coordinate geografiche sono:

latitudine: 41°48'53.87" Nord

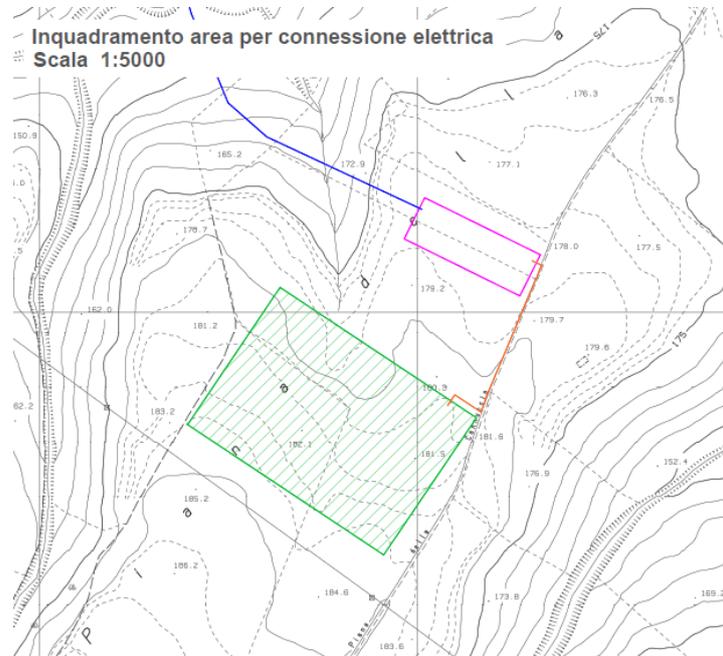
longitudine: 15° 4'38.48" Est



Inquadramento generale intervento su base IGM



Impianto agrovoltaico su base CTR



Stazione elettrica Terna ed MT/AT su base CTR

La realizzazione dell'impianto agrovoltaiico non richiederà l'esecuzione di interventi tali da comportare sostanziali modificazioni del terreno, in quanto sono state privilegiate soluzioni che minimizzano le operazioni di scavo e riporto, volte a rispettare l'attuale morfologia.

Per l'impianto agrovoltaiico non sono previsti rilevanti movimenti terra, se non quelli dovuti allo scavo per la posa dei cavidotti interrati.

3 INTRODUZIONE E SINTESI NORMATIVA

Il presente documento costituisce il "Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti" redatto ai sensi dell'art. 24 del DPR 120 del 13 giugno 2017 per il progetto di un impianto agro-fotovoltaico a terra della potenza di 28.462,000 kW e relative opere di connessione che la società proponente intende realizzare nel Comune di San Martino in Pensilis in provincia di Campobasso. La normativa di riferimento in materia di gestione delle terre e rocce da scavo derivanti da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, costituita dal sopracitato DPR 120/2017, prevede, in estrema sintesi, tre modalità di gestione delle terre e rocce da scavo:

- riutilizzo in situ, tal quale, di terreno non contaminato ai sensi dell'art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (esclusione dall'ambito di applicazione dei rifiuti);
- gestione di terre e rocce come "sottoprodotto" ai sensi dell'art. 184- bis D.Lgs. 152/06 e s.m.i. con possibilità di riutilizzo diretto o senza alcun intervento diverso dalla normale pratica industriale, nel sito stesso o in siti esterni;
- gestione delle terre e rocce come rifiuti.

Nel caso specifico, il progetto dell'impianto agro-fotovoltaico e quelli delle relative opere connesse prevedono di privilegiare, per quanto possibile, il riutilizzo del terreno tal quale in situ, limitando il conferimento esterno presso impianti di recupero/smaltimento rifiuti autorizzati le quantità eccedenti i terreni riutilizzabili.

L'art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. esclude dall'ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti:

[...] c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato. [...]

Per le opere soggette a valutazione di impatto ambientale, come quella in esame, la sussistenza dei requisiti e delle condizioni di cui al citato art. 185 c.1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. deve essere effettuata mediante la presentazione di un "Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti", redatto ai sensi dell'art. 24 c.3 dello stesso DPR.

Vengono quindi di seguito evidenziate le modalità attuative che verranno utilizzate nella gestione delle terre escavate, con particolare riferimento alle terre destinate al riutilizzo, e quindi escluse dalla disciplina dei rifiuti.

Il presente documento si riferisce alla gestione delle terre e rocce derivanti sia dalla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico che dell'Impianto di Utenza. Per quanto concerne l'Impianto di Rete, tenuto conto che esso comporterà la produzione di quantitativi estremamente modesti di terre e rocce da scavo, non si prevedono misure di riutilizzo in situ delle stesse ma la gestione come rifiuti ed il conferimento ad operazioni di recupero/smaltimento esterno presso ditte autorizzate.

Il presente Piano preliminare per il riutilizzo in sito viene strutturato, in accordo all'art. 24 del DPR 120/2010, nelle seguenti parti:

- Descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- Inquadramento ambientale del sito;
- Proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo;
- Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- Modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in situ.

Le informazioni di inquadramento ambientale del sito sono state integrate con le informazioni di dettaglio dalla Relazione Geologica allegata al Progetto Definitivo dell'impianto agro-fotovoltaico.

4 DESCRIZIONE DELL'OPERA DA REALIZZARE

L'area oggetto dell'intervento ricade in agro del comune di San Martino in Pensilis (CB), in località "Bosco Pontoni", catastalmente individuata al foglio 70 P.IIe 98, 100, 102, 103, 104, 107, 111, 114, 115 e 145, per una superficie pari ad ettari 51 are 88 e centiare 65 (ha 51.88.65).

L'area si trova a circa 7,5 km direzione sud-est rispetto all'ambito urbano del comune di San Martino in Pensilis, a circa 4 km in direzione est rispetto al comune di Ururi, a circa 8,5 km direzione nord-est del comune di Rotello, ed è raggiungibile mediante la Strada Provinciale n. 167 di Ururi, oltre un tratto di stradina sterrata di circa 4 km. L'altitudine è compresa tra i 67e 106 mslm.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrovoltivo della **potenza in DC di 28,462 MW**, che sorgerà nel territorio del comune di San Martino in Pensilis in provincia di Campobasso in un'area individuata e catastalmente censita al foglio 70 P.IIe 98, 100, 102, 103, 104, 107, 111, 114, 115 e 145, per una superficie pari ad ettari 51 are 88 e centiare 65 (ha 51.88.65), terreno posizionato alle coordinate geografiche così riportate, latitudine 41°48'41.42"N, longitudine 15° 4'45.62"E.

Il campo agrovoltivo sarà connesso alla stazione elettrica di elevazione e trasformazione utente 30/150 kW in progetto, di futura realizzazione su un terreno distinto in Catasto terreni al Foglio 30 Particelle 43,44, in adiacenza alla stazione elettrica Terna esistente denominata "Rotello", situata nel comune di Rotello (CB). La connessione avverrà mediante un cavidotto interrato in media tensione che collegherà il campo agrovoltivo alla stazione di elevazione in progetto. Il cavidotto MT percorrerà la lunghezza di circa 7,597 km, in parte nel territorio del comune di San Martino in Pensilis, e in parte nel territorio del comune di Rotello, percorrendo strade sterrate, strada comunale ed anche terreni privati.

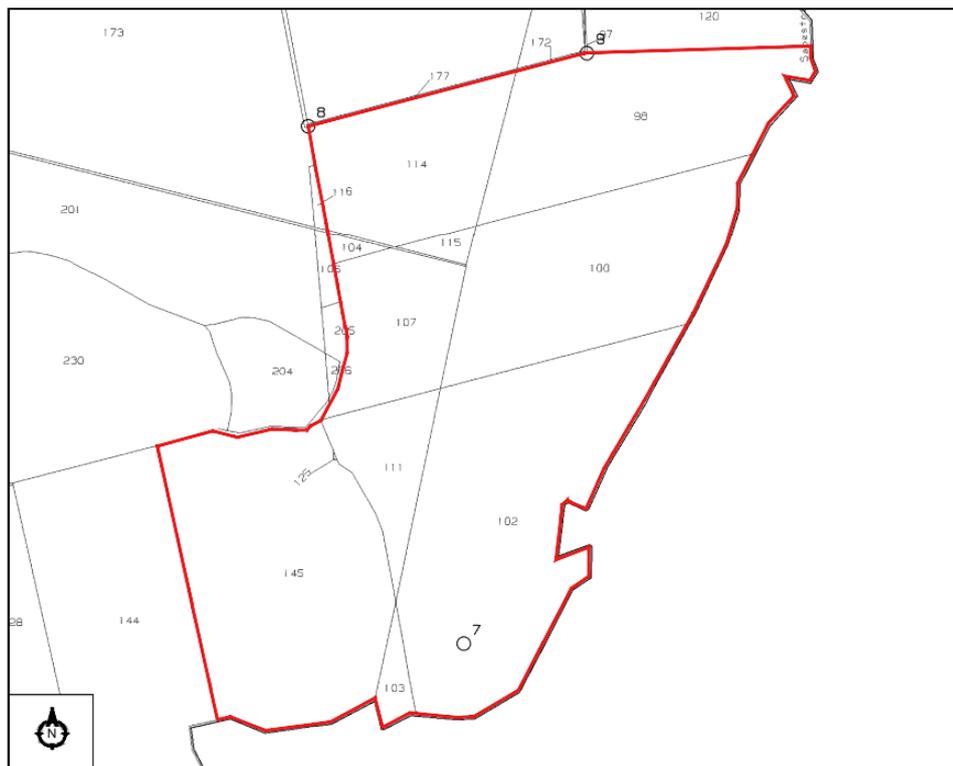


Figura 1 Stralcio catastrale in scala 1:4000

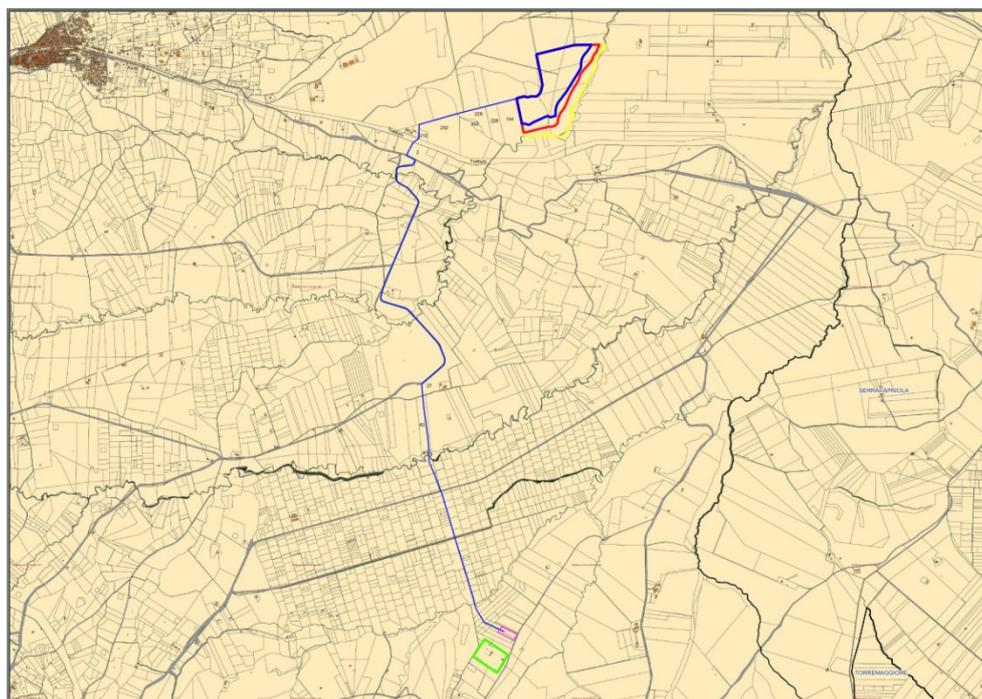


Figura 2 Inquadramento area progettuale su catastrale

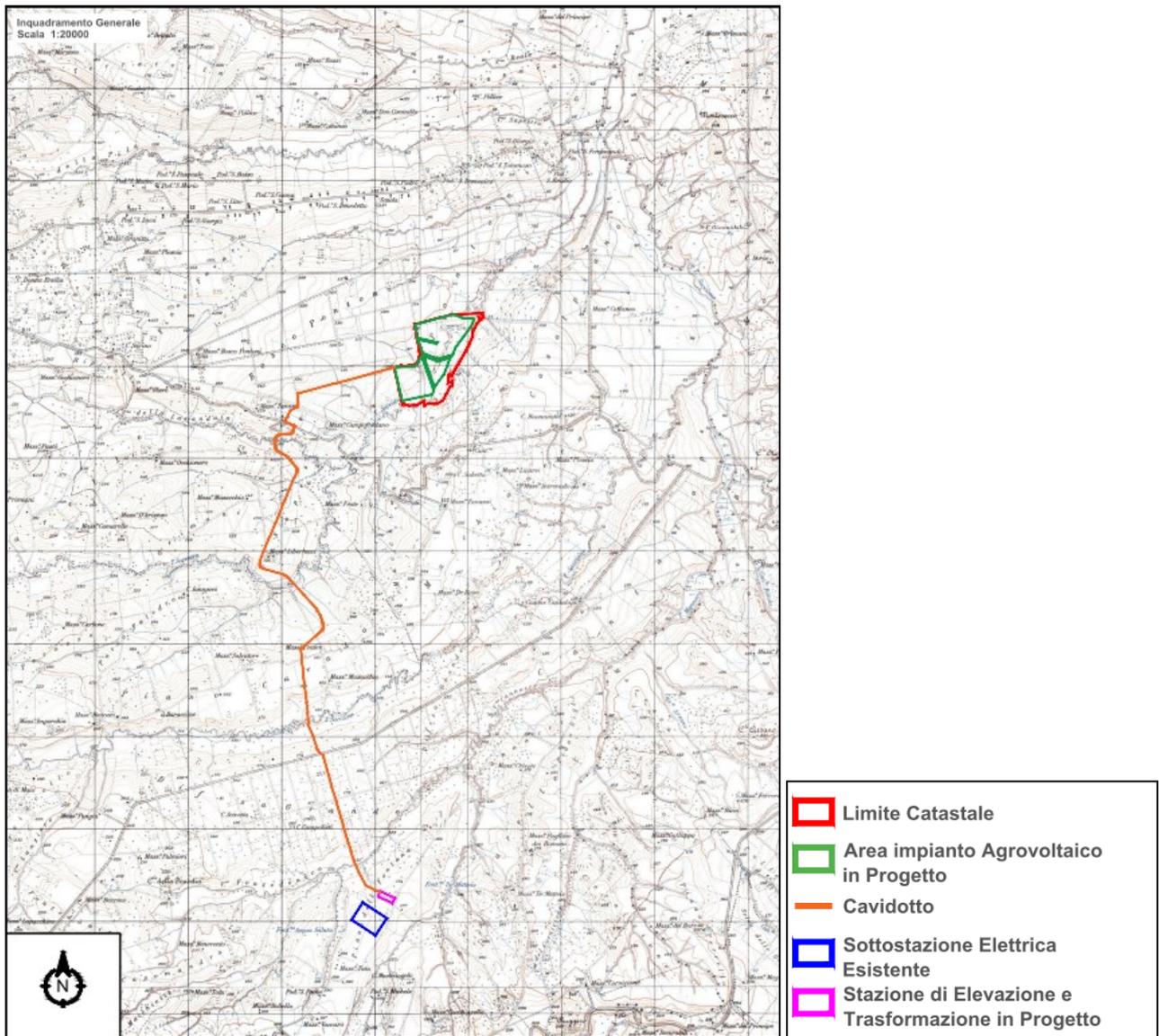


Figura 3 Inquadramento generale intervento su stralcio carta IGM scala 1:20000

Il sito è raggiungibile tramite la strada provinciale 167 o tramite la strada provinciale 78 che sono strade di collegamento tra Ururi, Serra Capriola e Rotello. All'interno dell'impianto, sarà realizzata una viabilità per consentire ai mezzi di accedere alle parti dell'impianto che richiedono manutenzione. La viabilità sarà realizzata nel rispetto del paesaggio e dell'ambiente, meglio specificate nei paragrafi seguenti.

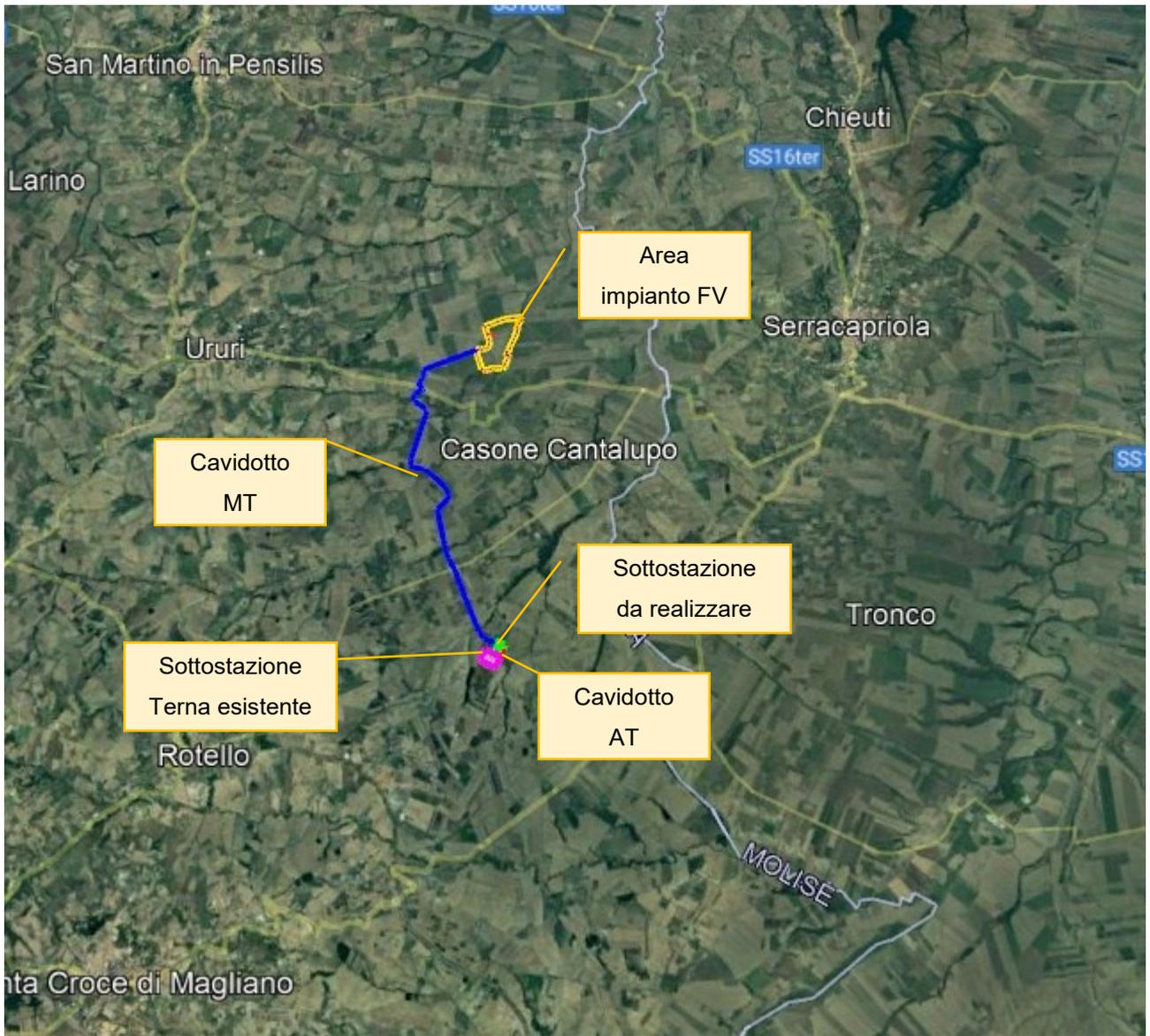


Figura 4 Inquadramento su ortofoto dell'intero sito interessato dal progetto

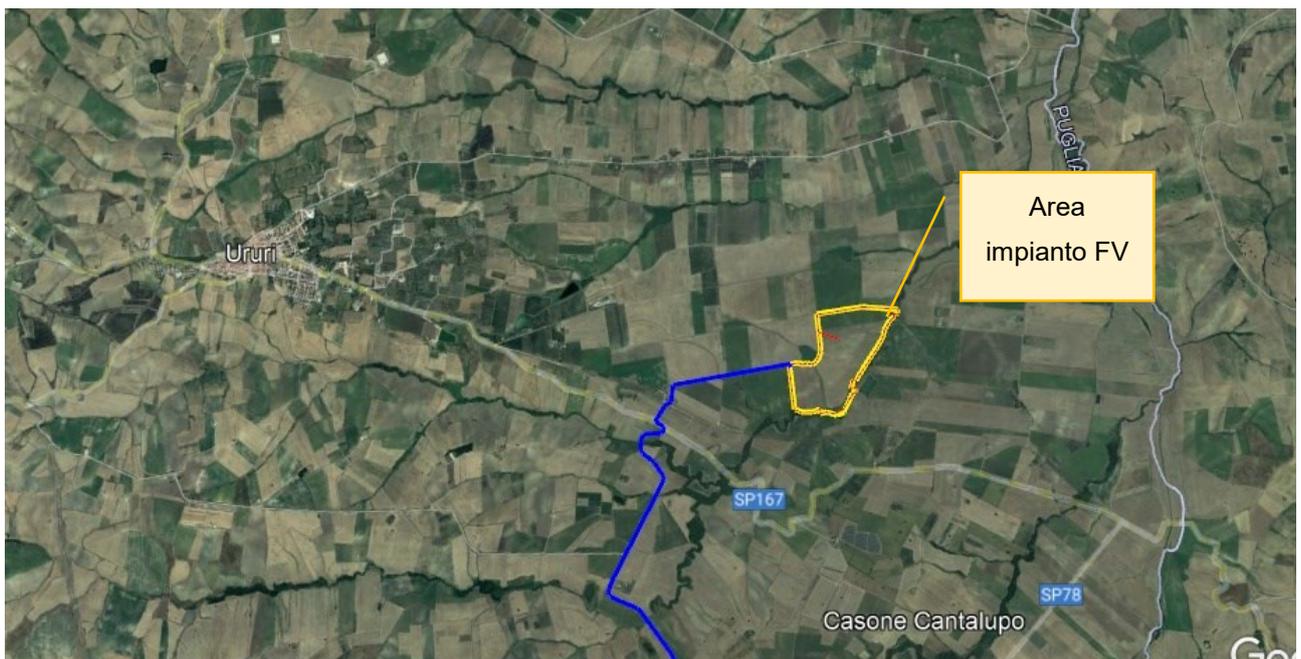


Figura 5 Inquadramento area di intervento impianto fotovoltaico



Figura 6 Inquadramento area di intervento SSE-SE

L'area scelta per l'installazione dell'impianto fotovoltaico risulta essere adatta allo scopo in quanto presenta una buona esposizione alla radiazione solare ed è facilmente raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti ed in particolare mediante strade provinciali.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO SANRO	
Comune	San Martino in Pensilis (CB)
Identificativi Catastali	Impianto: Foglio 70, Particelle 98,100,102,103,104,107,111,114,115,145. Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV: Foglio 30; Particelle 43,44
Potenza Modulo PV	670 W
Superficie catastale	51 are 88 e centiare 65 (ha 51.88.65)
Coordinate geografiche	latitudine: 41°48'53.87" Nord longitudine: 15° 4'38.48" Est
n° moduli PV	42.480
Potenza in DC	28,462 MW
Tipologia strutture	Inseguitori mono assiali "tracker" con strutture infisse al suolo
Lunghezza cavidotto di connessione (m)	7.597,00 (MT)
Punto di connessione	SE TERNA

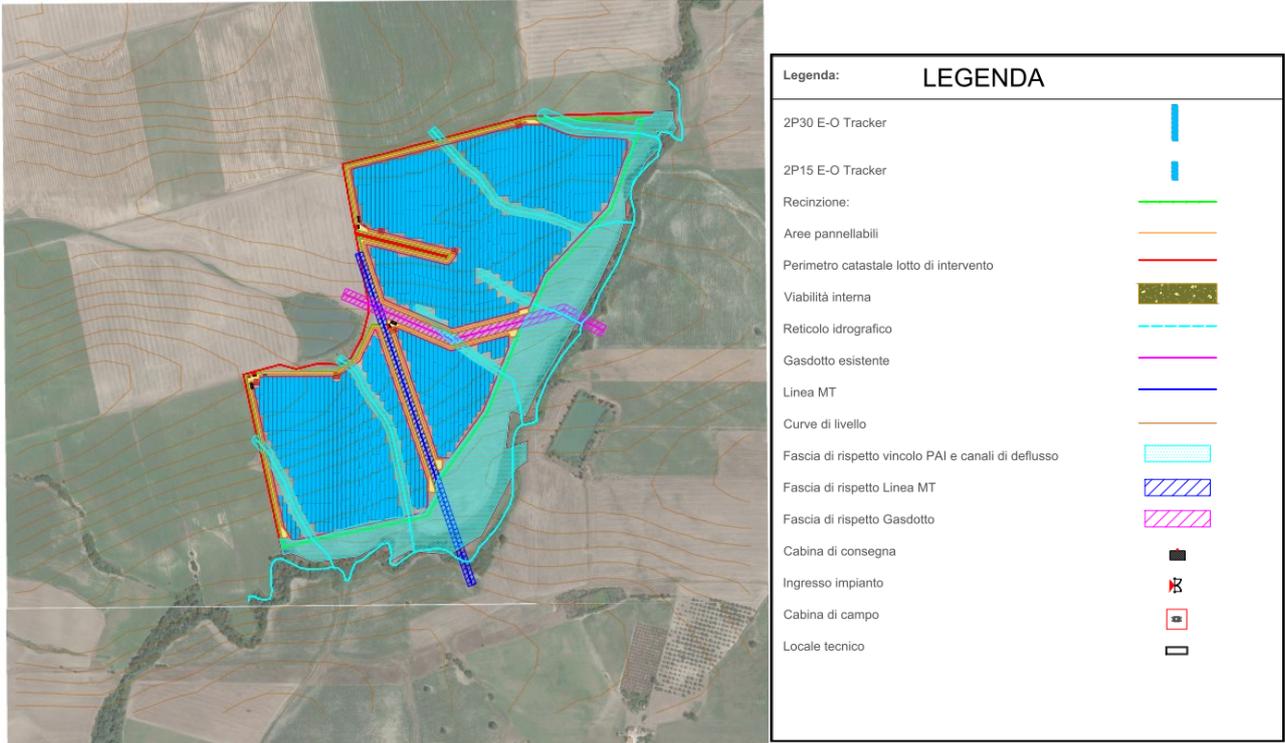


Figura 7 Layout impianto fotovoltaico

4.1 Moduli fotovoltaici ed opere elettriche

Il MODULO BiHiKu7- 670W della CANADIAN SOLAR è composto da celle solari quadrate realizzate con silicio monocristallino.

NEW

CanadianSolar

BiHiKu7
BIFACIAL MONO PERC
640 W ~ 670 W
CS7N-640 | 645 | 650 | 655 | 660 | 665 | 670MB-AG

MORE POWER

- 670 W Module power up to 670 W
Module efficiency up to 21.6 %
- Up to 8.9 % lower LCOE
Up to 4.6 % lower system cost
- Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation
- Compatible with mainstream trackers, cost effective product for utility power plant
- Better shading tolerance

MORE RELIABLE

- 40 °C lower hot spot temperature, greatly reduce module failure rate
- Minimizes micro-crack impacts
- Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 2400 Pa*

12 Years Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*

30 Years Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 2%
Subsequent annual power degradation no more than 0.45%
*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*
 ISO 9001:2015 / Quality management system
 ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
 ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety
 Table-n-way

PRODUCT CERTIFICATES*
 IEC 61215 / IEC 61730 / CE / DINMETRO / MCS / UKCA
 CEC (listed in California) / PSEK (US Florida)
 UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68
 Table-n-way

* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar photovoltaic modules, solar energy and battery storage solutions to customers. The company was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the JHS Module Customer Insight Survey. Over the past 20 years, it has successfully delivered over 63 GW of premium-quality solar modules across the world.

* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

CSI Solar Co., Ltd.
 199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

Il modulo è costituito da n.132 celle solari e questa nuova tecnologia migliora l'efficienza dei moduli, offre un migliore aspetto estetico rendendo il modulo perfetto per qualsiasi tipo di installazione.

La protezione frontale è costituita da un vetro a tecnologia avanzata costituito da una trama superficiale che consente di ottenere performance eccellenti anche in caso di condizioni di poca luminosità.

SCHEDA SINTETICA – MODULI PV

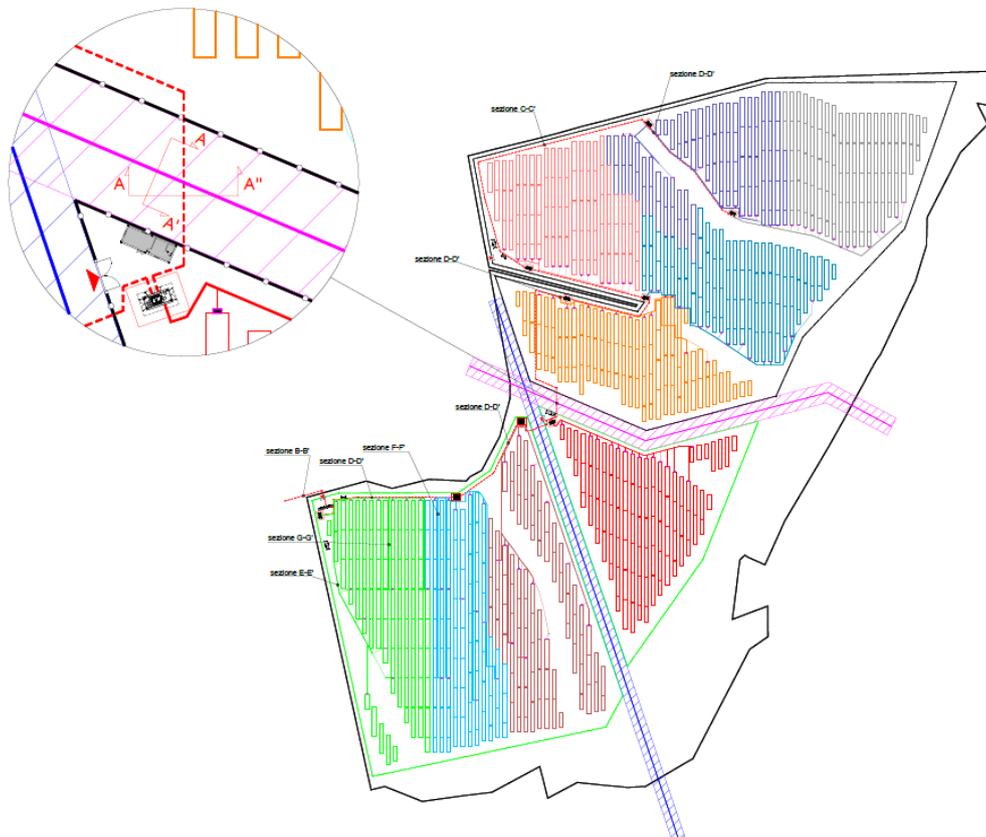
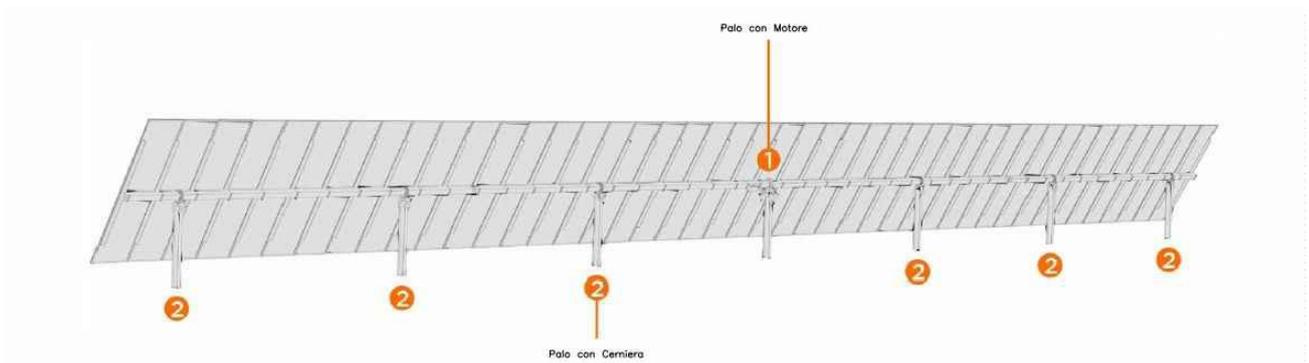
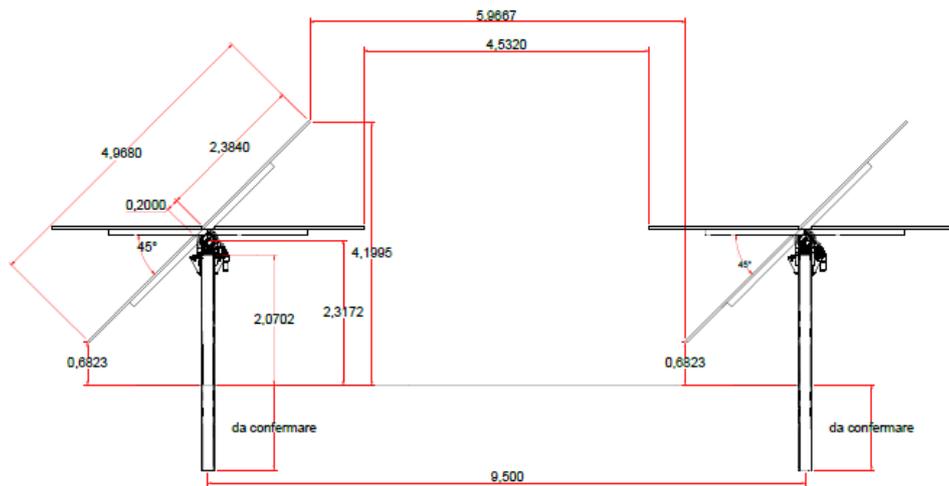
Potenza di picco o nominale [MWp]	28,462 MW (in DC)
Producibilità annua [MWh]	49.189,00 MW
Tipologia impianto	Impianto fotovoltaico su tracker monoassiale
Materiale celle	132 celle in silicio monocristallino
Dimensioni moduli	2384 x 1303 mm
Numero moduli	42.480

Al fine di massimizzare la produzione di energia annuale, compatibilmente con le aree a disposizione, si è adottato come criterio di scelta prioritario quello di suddividere l'impianto in 9 sottocampi collegati rispettivamente a n. 127 inverter di stringa e di trasformare l'energia elettrica da bassa tensione a media tensione in ogni singolo trasformatore da 3000kVA previsto per ogni sottocampo.

	stringhe	pannelli	n.inverter	potenza DC	potenza AC	trasformatore
sottocampo 1	159	4.770	14	3.195,90 kW	2.708,39 kW	3000 kVA
sottocampo 2	157	4.710	14	3.155,70 kW	2.674,32 kW	3000 kVA
sottocampo 3	158	4.740	14	3.175,80 kW	2.691,35 kW	3000 kVA
sottocampo 4	161	4.830	15	3.236,10 kW	2.742,46 kW	3000 kVA
sottocampo 5	158	4.740	14	3.175,80 kW	2.691,35 kW	3000 kVA
sottocampo 6	156	4.680	14	3.135,60 kW	2.657,29 kW	3000 kVA
sottocampo 7	155	4.650	14	3.115,50 kW	2.640,25 kW	3000 kVA
sottocampo 8	156	4.680	14	3.135,60 kW	2.657,29 kW	3000 kVA
sottocampo 9	156	4.680	14	3.135,60 kW	2.657,29 kW	3000 kVA

La conversione da corrente continua in corrente alternata è effettuata, mediante l'inverter trifase collegato direttamente al trasformatore per ciascun sottocampo.

Sempre al fine di ottimizzare la produzione annuale, compatibilmente con le aree a disposizione si è scelto di utilizzare un sistema ad inseguitore monoassiale "tracker".



Ciascun inverter è dotato di un sistema di comunicazione che è collegato ad un sistema di acquisizione dati e monitoraggio, in modo da tenere sempre sorvegliato l'impianto e controllare l'efficienza di produzione.

Ogni singolo campo è costituito da 14/15 inverter e da un trasformatore MT/bt installati in opportuni box contenenti tutte le protezioni previste dalla normativa. Tre linee in MT a 30 kV, realizzate a feeder, collegano tutti i trasformatori ad un modulo MT della cabina di raccolta. In dettaglio, una sezione presenta due feeder, composti da 4 e da 5 trasformatori ed una cabina di raccolta. Le cabine di raccolta a sua volta è collegata, sempre tramite cavidotto MT, alla stazione di energia per la trasformazione in AT.

Una volta trasformata in AT l'energia prodotta dall'impianto sarà ceduta alla rete elettrica, in base alle condizioni definite dall' Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA).

4.2 Strutture di supporto dei moduli fotovoltaici

Dall'analisi della relazione geologica relativa al sito oggetto della realizzazione dell'impianto fotovoltaico "Sanro" è stato possibile eseguire calcoli strutturali più approfonditi per quanto concerne le fondazioni delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici. L'ancoraggio della struttura di supporto dei pannelli fotovoltaici al terreno sarà affidato ad un sistema di fondazione costituito da pali in acciaio zincato ed infissi nel terreno tramite battitura, laddove le condizioni del terreno non lo permettano si procederà tramite trivellazione.

Per i dettagli costruttivi delle strutture di fissaggio, si veda l'elaborato grafico SAN_47 - Particolari costruttivi strutture di fissaggio moduli.

		<p style="text-align: center;">NOTE</p> <p>1. Tutte le dimensioni sono in metri se non diversamente indicato.</p>																													
<p style="text-align: center;">Materie prescritte</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Materiale</th> <th>Rivestimento</th> <th>Code</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pala</td> <td>Zincato a caldo</td> <td>ASTM A36 / ISO 1482</td> </tr> <tr> <td>Staffe di montaggio</td> <td>Zincato a caldo pre-trattato</td> <td>ASTM A36 / ISO 1482</td> </tr> <tr> <td>Tubo di torsione</td> <td>Profilo a U</td> <td>EN 10246</td> </tr> <tr> <td>Moduli di supporto</td> <td>Profilo a U</td> <td>ASTM A36 / ISO 1482</td> </tr> <tr> <td>Bulloni</td> <td>Acciaio S.S. S8, 10.9</td> <td>EN 10346</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Drifta Protect</td> <td>ISO 10883</td> </tr> </tbody> </table>		Materiale	Rivestimento	Code	Pala	Zincato a caldo	ASTM A36 / ISO 1482	Staffe di montaggio	Zincato a caldo pre-trattato	ASTM A36 / ISO 1482	Tubo di torsione	Profilo a U	EN 10246	Moduli di supporto	Profilo a U	ASTM A36 / ISO 1482	Bulloni	Acciaio S.S. S8, 10.9	EN 10346		Drifta Protect	ISO 10883									
Materiale	Rivestimento	Code																													
Pala	Zincato a caldo	ASTM A36 / ISO 1482																													
Staffe di montaggio	Zincato a caldo pre-trattato	ASTM A36 / ISO 1482																													
Tubo di torsione	Profilo a U	EN 10246																													
Moduli di supporto	Profilo a U	ASTM A36 / ISO 1482																													
Bulloni	Acciaio S.S. S8, 10.9	EN 10346																													
	Drifta Protect	ISO 10883																													
<p style="text-align: center;">Posizionamento del motore</p>		<p style="text-align: center;">PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DENOMINATO "SANRO" DALLA POTENZA DI 28,462 MW_p E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE (RTN), SITO NEL COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS (CB), LOCALITÀ "BOSCO PONTONI"</p>																													
<p style="text-align: center;">Sezione fine di tracker scala 1:100</p>		<p>Proponente: SOLAR CENTURY FVGC S R.L. Via Caradesso, 9 - 20123 Milano PEC: sc-fvgs@pec.it</p> <p>Tecnici e Specialisti:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dot. Gerardo Prattanni: studi ed indagini archeologiche; Ing. Filippo Continio: studi d'impatto acustico; Dot. Antonello Fabiano: studi ed indagini geologiche ed idrogeologiche; Dot. Gianluca Fallacara: rilievo planimetrico ed indagini sismiche; Dot. Antonio Mancini: studio Pedoagronomico e ammissibilità agricola; Floema S.r.l.: Progetto agricolo; Ing. Gabriele Gezza: studio ambientale e paesaggistico; INSE S.r.l.: progettazione opere elettriche di connessione ad alta tensione. 																													
<p style="text-align: center;">Particolare strutture di fissaggio</p>		<p>Progettista: enne.pi.studio s.r.l. Lungoripa di Moggio, 38 - 70132 Bari Tel/Fax: +39 08324608 - 08324688 www.ennepistudio.it</p> <p>Nome Elaborato: SAN_47 - Particolari costruttivi strutture di fissaggio moduli</p>																													
<p>Descrizione Elaborato:</p> <p style="text-align: center;">Particolari costruttivi delle strutture di fissaggio dei moduli</p>		<p>Timbro e firma</p>																													
<table border="1"> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>7/05/2022</td> <td>Ing. Gabriele Gezza</td> <td>Enne. Pi. Studio S.r.l.</td> <td>Solar Century FVGC S</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		3							2							1							0	7/05/2022	Ing. Gabriele Gezza	Enne. Pi. Studio S.r.l.	Solar Century FVGC S			<p>Scala: 1:100 - 1:200</p>	
3																															
2																															
1																															
0	7/05/2022	Ing. Gabriele Gezza	Enne. Pi. Studio S.r.l.	Solar Century FVGC S																											
<p>Rev. Data Redatto Verificato Approvato</p>																															

Particolare strutture di fissaggio



4.3 Inverter

Ciascuna struttura è collegata ad un ingresso dell'apparato di conversione dell'energia elettrica, da corrente continua a corrente alternata, costituiti da inverter HUAWEI di tipo SUN2000-215KTL-H3, con le caratteristiche di seguito riportate.

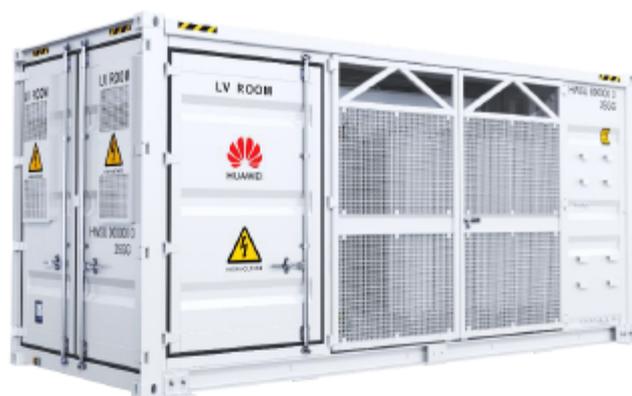
La sezione di ingresso dell'inverter è in grado di inseguire il punto di massima potenza del generatore fotovoltaico (funzione MPPT).

4.4 Descrizione delle cabine annesse all'impianto e trasformatori MT/BT

All'interno dell'area, oltre alle stringhe fotovoltaiche, verranno collocate strutture prefabbricate utili allo svolgimento di alcune attività legate all'impianto.

L'impianto fotovoltaico della potenza di 28,462 MW sarà diviso in 9 sottocampi. Ogni sottocampo cederà l'energia elettrica prodotta dal convertitore solare alle apparecchiature contenute nella cabina di trasformazione che sarà ubicata in maniera baricentrica rispetto al sottocampo di cui raccoglie l'energia elettrica.

La trasformazione MT/bt avviene attraverso un trasformatore, isolato in olio, della potenza di 3000 kVA, installato in un proprio container; nel container adiacente troviamo il rispettivo inverter. All'interno sono previste le necessarie protezioni sia lato cc che lato ca..



Input	
Available Inverters / PCS	32 * SUN2000-200KTL / SUN2000-215KTL or 30 * LUNA2000-200KTL
AC Power	6,500 kVA @40°C / 5,920 kVA @50°C ^[1]
Rated Input Voltage	800 V
Max. Input Current at Nominal Voltage	2 * 2482.7 A
LV Main Switches	ACB (2900 A / 800 V / 3P, 2*1 pcs), MCCB (250 A / 800 V / 3P, 2*16 pcs)
Output	
Rated Output Voltage	30 kV
Frequency	50 Hz
Transformer Type	Oil-immersed, Conservator Type
Tappings	± 2 x 2.5%
Transformer Oil Type	Mineral Oil (PCB Free)
Transformer Vector Group	Dy11-y11
Minimum Peak Efficiency Index	99.574%
Transformer Load Losses	42.6 kW
Transformer No-load Losses	4.5 kW
Impedance(HV-LV1, LV2)	8 % (0 ~ +10%) @6500 kVA
RMU Type	SF ₆ Gas Insulated, 3 Units
Auxiliary Transformer	5 kVA, Dyn11, 0.8/0.4 kV
Protection	
Transformer Monitoring & Protection	Oil level, oil temperature, oil pressure and buchholz
Protection Degree of MV & LV Room	IP 54
Internal Arcing Fault RMU	IAC A 20 kA 1s
LV Overvoltage Protection	Type I+II
General	
Dimensions (W x H x D)	6,058 x 2,896 x 2,438 mm (20' HC Container)
Weight	< 22 t (48,502 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C ^[2] (-13°F ~ 140°F)
Relative Humidity	0% ~ 95%
Max. Operating Altitude	2,000 m (6,562 ft.)
Enclosure Color	RAL 9003

A valle di ciascun trasformatore sono previsti:

- un interruttore MT a 30kV – 16kA ;
- due sezionatori MT a 30 kV per la gestione della apertura dell'anello con le relative protezioni.

Il Quadro MT sarà composto in lamiera zincata ed elettrozincata /verniciata con grado di protezione IP2XC, con unità modulari e compatte ad isolamento in aria, equipaggiate con apparecchiature di interruzione e sezionamento isolate in SF6 o a vuoto.

Caratteristiche tecniche:

- Tensione di isolamento 36 kV;
- Tenuta al c.to c.to: 16 kA per 1 sec;
- Corrente nominale 630 A.

Ogni campo ha circa 14/15 inverter con trasformatore abbinato di potenza pari a 3000KVA, l'installazione prevede dei container posti su adeguate piazzole che conterranno tutte le parti elettromeccaniche.

Da queste cabine, mediante dei cavidotti interrati, verranno realizzati gli anelli descritti e tutta l'energia elettrica convergerà nelle cabine di raccolta; da qui passerà alla stazione di elevazione in AT per poi essere immessa nella rete elettrica nazionale.

Le cabine trasformazione, la cabina di consegna, la viabilità e gli accessi sono stati dimensionati in maniera strettamente indispensabile alla costruzione e all'esercizio dell'impianto.

Ai fini di un migliore approccio mitigativo verranno adottate soluzioni cromatiche compatibili con la realtà del manufatto e delle sue relazioni con l'intorno evitando forti contrasti, privilegiando i colori prevalenti nei luoghi, utilizzando preferibilmente pigmenti naturali, pertanto le stesse saranno fornite con colori che corrispondono ai seguenti codici RAL "1000, 1015, 1019, 6021".

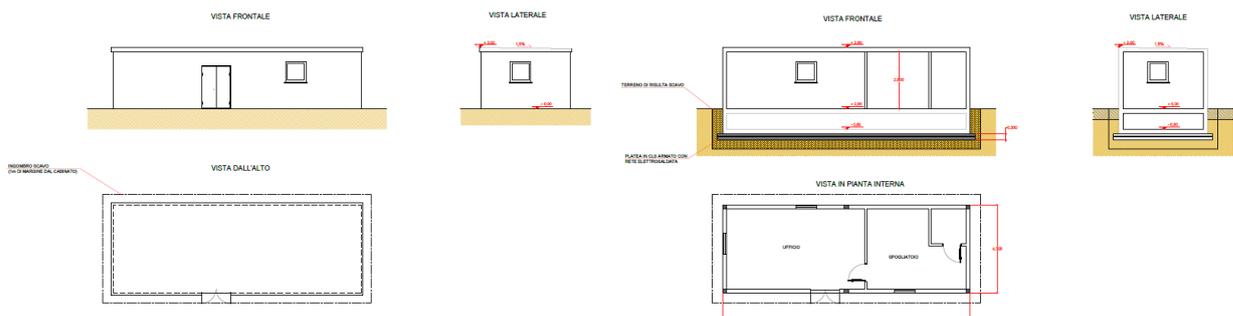
RAL 1000 / Green Beige
RAL

RAL 1015 / Light Ivory
RAL

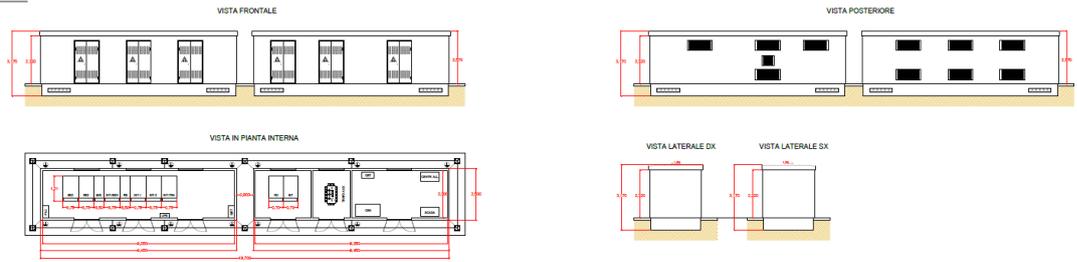
RAL 1019 / Grey Beige
RAL

RAL 6021 / Pale Green
RAL

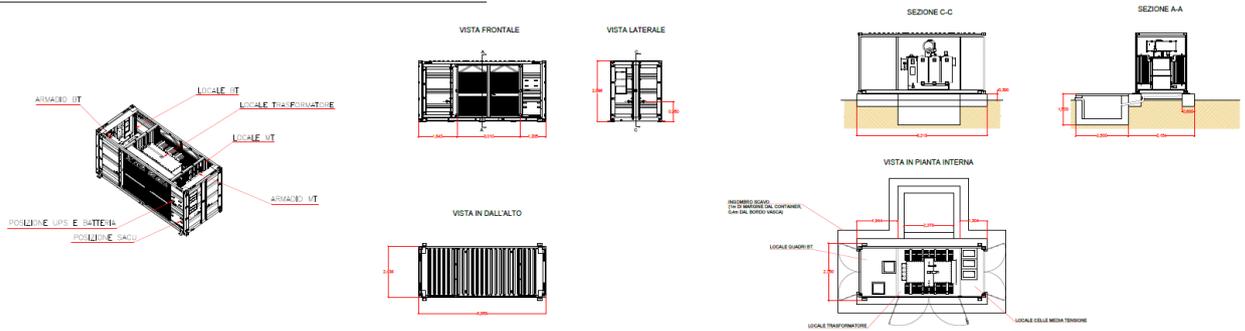
LOCALE DI SERVIZIO



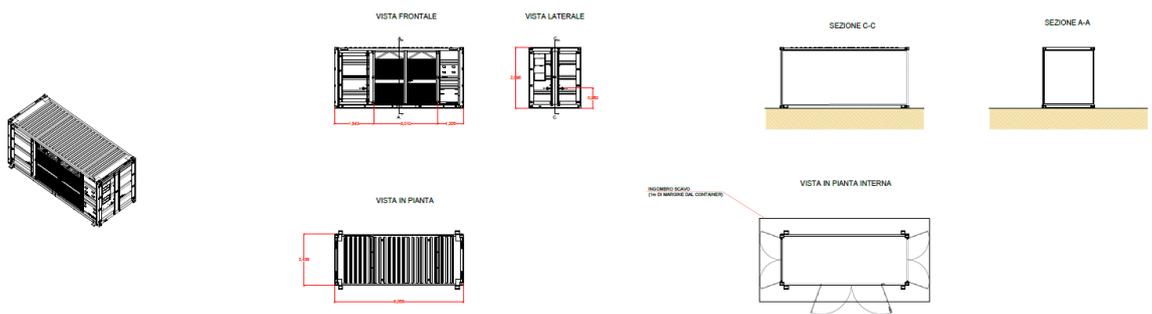
CABINA DI CONSEGNA



CABINA DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE



CONTAINER PEZZI DI RICAMBIO E OFFICINA



Le cabine MT in campo sono raggruppate in anelli sui quali le stesso sono collegate in entra-esci. Ciascun anello fa capo all'unica cabina di raccolta. All'interno della cabina è installato un Quadro MT ed un Quadro BT per la gestione dei servizi ausiliari.

Per una migliore lettura dei contenuti si rimanda all'elaborato grafico **SAN_49 - Particolari costruttivi cabinati**.

4.5 Quadro MT

Il Quadro è costituito da:

- -n° 1 Scomparti M.T. prefabbricato con arrivo linea dal basso completa di sezionatori tripolari sotto carico da 1600 A - 36 kV 16 kA motorizzato con alimentazione a 220 V c.a., sbarre in piatto di rame e segnalazione presenza tensione.
- n° 1 Scomparto MT prefabbricato per collegamento risalita sbarre destra/sinistra 1600 A – 36 kV 16KA
- n° 8 Scomparti M.T. prefabbricato per il collegamento ad anello delle cabine di campo completi di sezionatori tripolari sotto carico da 630 A - 36 kV 16 kA motorizzato con alimentazione a 220 V c.a., sbarre in piatto di rame e segnalazione presenza tensione.
- -n° 2 Scomparti M.T. prefabbricato per contenimento TV per misure.

- -n° 1 Scomparti B.T. prefabbricato dedicato ai servizi ausiliari

Il Quadro MT è in lamiera zincata ed elettrozincata/verniciata con grado di protezione IP2XC, composto da unità modulari e compatte ad isolamento in aria, equipaggiate con apparecchiature di interruzione e sezionamento isolate in SF6.

Caratteristiche tecniche:

- Tensione di isolamento 36 kV;
- Tenuta al c.to c.to: 16 kA per 1 sec;
- Corrente nominale 630 A.

4.6 Trasformatore servizi ausiliari MT/bt

E' previsto un trasformatore MT/bt, in esecuzione a giorno montato in box, completo di nucleo a colonna con giunti intercalati, lamierini a cristalli in carlyte, avvolgimenti in rame elettrolitico isolati con doppio smalto o carta di pura cellulosa, commutatore di tensione a 4 posizioni, dispositivi di protezione (termometro a due contatti e centralina di temperatura collegata con le termosonde inserite nei rispettivi avvolgimenti) ed isolatori a spina.

Caratteristiche tecniche:

- potenza nominale: 5kVA;
- tensione primaria: $30 \pm 2 \times 2.5\%$ kV;
- tensione secondaria: 400 V
- gruppo vettoriale: Dyn11;
- tensione di corto circuito: 4%;
- accessori di montaggio.

4.7 Quadro Servizi Ausiliari in bassa tensione (QSA)

Per la protezione dei circuiti ausiliari è presente un Quadro Servizi Ausiliari. Il QSA è costituito da un quadro elettrico in corrente alternata in BT, preposto ad alimentare i servizi ausiliari della cabina di Consegna ed eventualmente alimentare, in emergenza, i servizi di una cabina di trasformazione.

Il Quadro di parallelo in corrente alternata in bassa tensione (tipo Power Center) è realizzato in carpenteria metallica da pavimento dotato di un sistema di pannelli frontali forati e fissati mediante viti, adatti a fornire un fronte quadro funzionale per ogni tipo di apparecchio. In esecuzione Forma 2 ha le seguenti caratteristiche elettriche principali:

Armadio componibile a pavimento in lamiera di acciaio verniciata completo di struttura in metallo, pannelli laterali, pannelli frontali, piastre di fondo, anelli di sollevamento, porta con vetro trasparente, serratura di chiusura, sistema sbarre da 160A, barratura di terra, canalette ed accessori di montaggio. Dimensioni indicative (LxPxH) 1000x600x2250mm - IP30/IP20 interno. Corrente di c.to-c.to = 10 kA 1 sec.

4.8 Quadro Misure Fiscali (QMF e QMG)

I QMF e QMG sono costituiti da contatori bidirezionali di energia attiva/reattiva, comprensivi di dispositivo per la trasmissione remota dei dati acquisiti.

4.9 Power Plant Controller (PPC)

Il Power Plant Controller è un dispositivo utilizzato per gestire gli impianti fotovoltaici così da soddisfare i requisiti imposti dal gestore della rete (Allegato A.68, "Codice di rete", Terna spa).

Esso sarà necessario per la regolazione delle potenze reattiva e attiva richieste, in funzione della frequenza, garantendo il monitoraggio e lo scambio dati con il sistema di controllo Terna e fornendo una potenza in uscita che sarà, di fatto, sempre compatibile con la potenza richiesta sulla RTN.

4.10 Collegamenti elettrici in bassa tensione

Poiché ogni inverter di stringa è collegato al massimo a n. 12 stringhe da n.30 moduli ciascuna, i cavi BT di connessione fra inverter e trasformatore dovranno garantire per ogni singola linea una portata max di corrente pari a:

$$I_{b_max} = 155,2 A$$

Corrente massima riportata nella scheda tecnica per l'inverter SUN2000-215KTL-H0 utilizzato:

Technical Specifications	SUN2000-196KTL-H0	SUN2000-200KTL-H2	SUN2000-215KTL-H0
Rated active power	196 kW	185 kW	200 kW
Maximum apparent power	216 kVA	215 kVA	215 kVA
Maximum active power (cosφ = 1)	216 kW	215 kW	215 kW
Rated output voltage	800 V AC, 3W+PE	800 V AC, 3W+PE	800 V AC, 3W+PE
Rated output current	141.5 A	133.6 A	144.4 A
Adapted power grid frequency	50 Hz	50 Hz/60 Hz	50 Hz/60 Hz
Maximum output current	155.9 A	155.2 A	155.2 A
Power factor	0.8 leading and 0.8 lagging	0.8 leading and 0.8 lagging	0.8 leading and 0.8 lagging
Maximum total harmonic distortion (rated power)	< 3%	< 3%	< 3%

La linea sarà realizzata interamente in cavo interrato, in modo da ridurre al minimo l'impatto ambientale, e i cavi utilizzati saranno del tipo quadripolare RG7OCR – 0,6/1 kV ad isolamento in XLPE.

Per il dimensionamento della sezione si è considerata una corrente massima teorica di 311 A (vedi Tab. 1 tipica per cavi di bassa tensione isolati in gomma XLPE), a cui corrisponde una portata dei di cavi da **95 mm²** (vedi tabella riportata di seguito dove è riportata la corrente I_0).

Matricola ENEL	Codice Com-Cavi	Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max (1)	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20° C	Portata (Z) di corrente a A				Corrente termica di c.c. (3) kA	
									in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		delle fasi	del neutro
											K=1	K=1,5		
		n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km						
330503	3810040160	3 X 16 + 16C	4,8	0,7	2,2	25,9	1020	1,15	107	89	114	91	2,2	2,0
330504	3810040250	3 X 25 + 25C	6,0	0,9	2,2	29,6	1575	0,727	133	117	145	116	3,5	2,5
330505	3810040500	3 X 50 + 25C	8,1	1,0	2,2	34,7	2380	0,387	198	175	208	166	6,5	2,5
330506	3810040950	3 X 95 + 50C	11,4	1,1	2,2	42,4	4350	0,193	306	269	311	249	13,0	5,2
330507	3810041500	3 X 150 + 95C	14,2	1,4	2,4	51,5	6980	0,124	407	359	389	311	20,0	10,0

N.B. K=1: Resistività termica del terreno 1,0 K.m/W
K=1,5: Resistività termica del terreno 1,5 K.m/W

Tab. I

Si osserva che per il calcolo si è utilizzata la formula con fattori correttivi k come la seguente:

$$I_z = I_0 k_1 k_2 k_3 k_4$$

dove si è indicato con:

I_0 = portata nominale del cavo a 20 °C relativa al metodo di installazione previsto (Tab. I);

$K_1=0,89$ (isolamento in EPR o XLPE, e temperatura terreno sino a 35°C come da Tab. II);

$K_2=1$ (fattore di correzione per gruppi di più circuiti installati sullo stesso piano, per installazioni a regola d'arte);

$K_3=0,94$ (fattore di correzione per profondità di interrimento, profondità 1,5 qualora fosse necessario interrare a profondità maggiori i 1,5 m, come da Tab. IV);

$K_4=0,84$ è il valore più critico, che può assumere diversi valori in base alla resistività del terreno (vedi Tab. V, il caso maggiormente critico).

Riportiamo di seguito le tabelle dalle quali si sono dedotti con approssimazione i valori dei fattori di correzione.

Tab. II Fattore di correzione per temperature del terreno diverse da 20 °C

Temperatura del terreno (°C)	TIPO DI ISOLAMENTO	
	PVC	EPR
10	1,1	1,07
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,8
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	—	0,6
70	—	0,53
75	—	0,46
80	—	0,38

Tab. IV Fattori di correzione per differenti valori di profondità di posa

Profondità di posa (m)	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5
Fattore di correzione	1,02	1,00	0,98	0,96	0,94

Tab. V **Fattori di correzione per differenti valori di resistività termica del terreno**

Cavi unipolari					
Resistività del terreno (K•m/W)	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5
Fattore di correzione	1,08	1,05	1,00	0,90	0,82

Cavi multipolari					
Resistività del terreno (K•m/W)	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5
Fattore di correzione	1,06	1,04	1,00	0,91	0,84

A titolo di esempio si riporta il grafico di I_z confrontandolo con il valore di I_{b_max} al variare del parametro sensibile K_4 , dove risulta che per una sezione pari a 95 mmq la I_{b_max} è al disotto della curva (condizione di verifica soddisfatta)

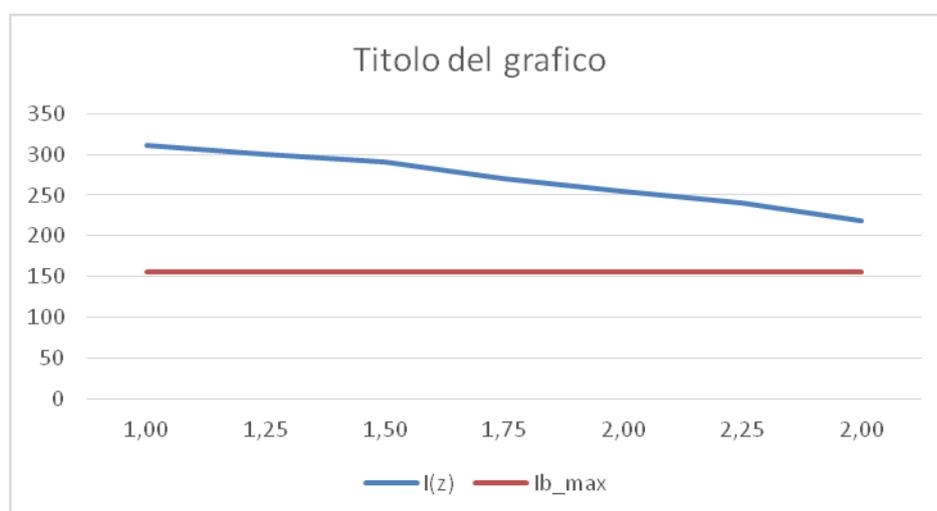


Figura 8 confronto della corrente I_z con la corrente I_{b_max} al variare della resistività del terreno.

Riportiamo una tabella riassuntiva delle caratteristiche della posa interrata BT (Dati nominali di funzionamento dell'elettrodotta):

Tensione	800 V
Frequenza Nominale	50 Hz
Corrente Nominale (massima di esercizio)	155,2 A
Corrente Massima teorica nelle condizioni di posa	218,55 A
Corrente Massima teorica di una singola linea	311 A
Potenza di esercizio (massima di calcolo) AC	204,407 KW
Potenza di esercizio (massima di calcolo) DC	241,200 KW
Tipologia di cavo	quadripolari isolati in XLPE (1x 95 mm ²)
Numero terne/circuiti di connessione alla rete in AT	1
Lunghezza cavidotto interrato	\\ km
Temperatura massima operativa del cavo	90 °C
Tipologia di posa	Interrata in corrugato
Profondità di posa (in base alla conducibilità del terreno)	1.5 m – 0.8 m

Potenza dissipata per km per terna	4,649 KW
Potenza totale dissipata dalla terna	1,627 KW

Nella progettazione esecutiva sarà stimata con accuratezza la conducibilità elettrica e altri fattori attinenti alla posa, al fine di valutare la profondità effettiva dello scavo e le correnti di impiego/esercizio, anche per una maggiore validazione circa la scelta della sezione. Per il calcolo del fattore di dissipazione del cavo si sono considerate le seguenti caratteristiche del cavo:

Matricola ENEL	Codice Com-Cavi	Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max (1)	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20° C	Portata (2) di corrente a A				Corrente termica di c.c. (3) kA								
									n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	Interrato a 20°C		delle fasi	del neutro
																		K=1	K=1,5		
330503	3810040160	3 X 16 + 16C	4,8	0,7	2,2	25,9	1020	1,15	107	89	114	91	2,2	2,0							
330504	3810040250	3 X 25 + 25C	6,0	0,9	2,2	29,6	1575	0,727	133	117	145	116	3,5	2,5							
330505	3810040500	3 X 50 + 25C	8,1	1,0	2,2	34,7	2380	0,387	198	175	208	166	6,5	2,5							
330506	3810040950	3 X 95 + 50C	11,4	1,1	2,2	42,4	4350	0,193	306	269	311	249	13,0	5,2							
330507	3810041500	3 X 150 + 95C	14,2	1,4	2,4	51,5	6980	0,124	407	359	389	311	20,0	10,0							

N.B. K=1: Resistività termica del terreno 1,0 K.m/W
K=1,5: Resistività termica del terreno 1,5 K.m/W

Tab. VI

Il calcolo della potenza dissipata si effettua con il seguente calcolo:

P dissipata in 1 km per ogni terna da 95 mmq = Resistenza terna x (Portata di corrente)² = 0,193 x 155,2² = 4.648,8 Watt/Km

La dorsale BT nell'area di impianto che presenta la lunghezza maggiore si estende per una lunghezza di 0,35 Km, la potenza totale max dissipata da una linea BT sarà pari a:

P totale massima dissipata per la singola linea da 95 mmq = P dissipata in 1 km per ogni terna da 95 mmq x Lunghezza massima linea BT = 4.648,8 Watt/Km x 0,35 Km = 1.627,08 W

La linea da 95 mmq dissiperà in totale 1.627,08 W. Tale verifica mostra come la potenza dissipata dalla linea BT sia pari al massimo all'0,796 % e quindi inferiore all'1%, infine essendo la linea BT in esame quella più lunga dell'impianto, utilizzando la stessa tipologia di cavo per tutte le linee BT interne all'impianto, la verifica della potenza dissipata risulta certamente soddisfatta per tutte le linee della rete BT.

Per quanto concerne le caratteristiche di protezione si considera indicativamente il valore di "short circuit rating for 1 second duration" espresso in KA e riportato nell'estratto della tabella seguente (13,0 KA per le fasi e 5,2 per il neutro):

Matricola ENEL	Codice Com-Cavi	Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max (1)	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20° C	Portata (2) di corrente a A				Corrente termica di c.c. (3) kA								
									n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	Interrato a 20°C		delle fasi	del neutro
																		K=1	K=1,5		
330503	3810040160	3 X 16 + 16C	4,8	0,7	2,2	25,9	1020	1,15	107	89	114	91	2,2	2,0							
330504	3810040250	3 X 25 + 25C	6,0	0,9	2,2	29,6	1575	0,727	133	117	145	116	3,5	2,5							
330505	3810040500	3 X 50 + 25C	8,1	1,0	2,2	34,7	2380	0,387	198	175	208	166	6,5	2,5							
330506	3810040950	3 X 95 + 50C	11,4	1,1	2,2	42,4	4350	0,193	306	269	311	249	13,0	5,2							
330507	3810041500	3 X 150 + 95C	14,2	1,4	2,4	51,5	6980	0,124	407	359	389	311	20,0	10,0							

N.B. K=1: Resistività termica del terreno 1,0 K.m/W
K=1,5: Resistività termica del terreno 1,5 K.m/W

Tab. VII

Di seguito si riportano i valori ottenuti per tutte le linee BT interne all'impianto, per ogni sottocampo, si noti che nessuna delle linee eccede i valori relativi alla potenza dissipata e alla caduta di tensione.

SOTTOCAMPO 1:

LINEA INVERTER	LUNGHEZZA [KM]	POTENZA MASSIMA INSTALLATA [kW]	CORRENTE IZ [A]	TIPOLOGIA CAVO	PORTATA DI CORRENTE NOMINALE CAVO [A]	PORTATA DI CORRENTE MASSIMA CAVO IN CONDIZIONI DI POSA [A]	POTENZA DISSIPATA LINEA [kW] (%)	CADUTA DI TENSIONE [V] (%)
1	0,042	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,195 (0,096%)	1,460 (0,18%)
2	0,062	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,288 (0,14%)	2,155 (0,27%)
3	0,082	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,381 (0,19%)	2,850 (0,36%)
4	0,1	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,465 (0,23%)	3,476 (0,43%)
5	0,245	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,139 (0,56%)	8,516 (1,06%)
6	0,12	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,558 (0,27%)	4,171 (0,52%)
7	0,14	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,651 (0,32%)	4,866 (0,61%)
8	0,158	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,734 (0,36%)	5,492 (0,69%)
9	0,29	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,348 (0,66%)	10,08 (1,26%)
10	0,145	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,674 (0,33%)	5,040 (0,63%)
11	0,185	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,860 (0,42%)	6,430 (0,80%)
12	0,24	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,115 (0,55%)	8,342 (1,04%)
13	0,268	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,246 (0,61%)	9,315 (1,16%)
14	0,274	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,274 (0,62%)	9,524 (1,19%)

SOTTOCAMPO 2:

LINEA INVERTER	LUNGHEZZA [KM]	POTENZA MASSIMA INSTALLATA [kW]	CORRENTE IZ [A]	TIPOLOGIA CAVO	PORTATA DI CORRENTE NOMINALE CAVO [A]	PORTATA DI CORRENTE MASSIMA CAVO IN CONDIZIONI DI POSA [A]	POTENZA DISSIPATA LINEA [kW] (%)	CADUTA DI TENSIONE [V] (%)
1	0,044	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,205 (0,10%)	1,529 (0,19%)
2	0,165	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,767 (0,38%)	5,735 (0,72%)
3	0,29	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,348 (0,66%)	10,08 (1,26%)
4	0,155	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,720 (0,35%)	5,386 (0,67%)
5	0,28	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,302 (0,64%)	9,732 (1,22%)
6	0,025	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,116 (0,057%)	0,869 (0,11%)
7	0,016	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,0744 (0,036%)	0,556 (0,69%)
8	0,146	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,679 (0,33%)	5,075 (0,63%)
9	0,04	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,186 (0,091%)	1,39 (0,17%)
10	0,21	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,976 (0,48%)	7,299 (0,91%)
11	0,33	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,534 (0,75%)	11,470 (1,43%)
12	0,066	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,307 (0,15%)	2,294 (0,29%)
13	0,235	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,092 (0,53%)	8,168 (1,02%)
14	0,321	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,492 (0,73%)	11,158 (1,39%)

SOTTOCAMPO 3:

LINEA INVERTER	LUNGHEZZA [KM]	POTENZA MASSIMA INSTALLATA [kW]	CORRENTE I _Z [A]	TIPOLOGIA CAVO	PORTATA DI CORRENTE NOMINALE CAVO [A]	PORTATA DI CORRENTE MASSIMA CAVO IN CONDIZIONI DI POSA [A]	POTENZA DISSIPATA LINEA [kW] (%)	CADUTA DI TENSIONE [V] (%)
1	0,204	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,948 (0,46%)	7,091 (0,89%)
2	0,181	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,841 (0,41%)	6,291 (0,79%)
3	0,32	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,488 (0,73%)	11,12 (1,39%)
4	0,22	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,22 (0,50%)	7,647 (0,96%)
5	0,35	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,627 (0,79%)	12,165 (1,52%)
6	0,245	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,139 (0,56%)	8,516 (1,06%)
7	0,325	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,51 (0,73%)	11,296 (1,41%)
8	0,065	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,302 (0,15%)	2,259 (0,28%)
9	0,023	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,107 (0,052%)	0,799 (0,01%)
10	0,076	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,353 (0,17%)	2,641 (0,33%)
11	0,128	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,595 (0,291%)	4,449 (0,56%)
12	0,217	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,009 (0,49%)	7,543 (0,94%)
13	0,278	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,292 (0,63%)	9,663 (1,21%)
14	0,3	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,395 (0,68%)	10,428 (1,30%)

SOTTOCAMPO 4:

LINEA INVERTER	LUNGHEZZA [KM]	POTENZA MASSIMA INSTALLATA [kW]	CORRENTE I _Z [A]	TIPOLOGIA CAVO	PORTATA DI CORRENTE NOMINALE CAVO [A]	PORTATA DI CORRENTE MASSIMA CAVO IN CONDIZIONI DI POSA [A]	POTENZA DISSIPATA LINEA [kW] (%)	CADUTA DI TENSIONE [V] (%)
1	0,025	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,116 (0,057%)	0,869 (0,11%)
2	0,07	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,325 (0,16%)	2,433 (0,30%)
3	0,8	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	3,719 (1,81%)	2,781 (0,35%)
4	0,1	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,465 (0,23%)	3,476 (0,43%)
5	0,11	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,511 (0,25%)	3,82 (0,48%)
6	0,12	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,558 (0,27%)	4,171 (0,52%)
7	0,13	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,604 (0,30%)	4,519 (0,56%)
8	0,14	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,651 (0,32%)	4,866 (0,61%)
9	0,15	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,697 (0,34%)	5,214 (0,65%)
10	0,16	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,744 (0,36%)	5,561 (0,69%)
11	0,18	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,837 (0,41%)	6,256 (0,78%)
12	0,2	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,930 (0,45%)	6,952 (0,869%)
13	0,22	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,023 (0,5%)	7,647 (0,96%)
14	0,255	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,185 (0,58%)	8,863 (1,11%)
15	0,21	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,976 (0,48%)	7,299 (0,912%)

SOTTOCAMPO 5:

LINEA INVERTER	LUNGHEZZA [KM]	POTENZA MASSIMA INSTALLATA [kW]	CORRENTE I _Z [A]	TIPOLOGIA CAVO	PORTATA DI CORRENTE NOMINALE CAVO [A]	PORTATA DI CORRENTE MASSIMA CAVO IN CONDIZIONI DI POSA [A]	POTENZA DISSIPATA LINEA [kW] (%)	CADUTA DI TENSIONE [V] (%)
1	0,045	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,209 (0,10%)	1,564 (0,20%)
2	0,035	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,163 (0,08%)	1,217 (0,15%)
3	0,012	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,056 (0,027%)	0,417 (0,052%)
4	0,038	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,177 (0,086%)	1,321 (0,17%)
5	0,043	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,200 (0,098%)	1,495 (0,19%)
6	0,063	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,293 (0,14%)	2,190 (0,27%)
7	0,085	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,395 (0,19%)	2,954 (0,37%)
8	0,102	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,474 (0,23%)	3,545 (0,44%)
9	0,112	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,521 (0,25%)	3,893 (0,49%)
10	0,132	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,614 (0,30%)	4,588 (0,57%)
11	0,265	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,232 (0,60%)	9,211 (1,15%)
12	0,295	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,371 (0,67%)	10,254 (1,28%)
13	0,168	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,781 (0,38%)	5,839 (0,73%)
14	0,175	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,813 (0,40%)	6,083 (0,76%)

SOTTOCAMPO 6:

LINEA INVERTER	LUNGHEZZA [KM]	POTENZA MASSIMA INSTALLATA [kW]	CORRENTE I _Z [A]	TIPOLOGIA CAVO	PORTATA DI CORRENTE NOMINALE CAVO [A]	PORTATA DI CORRENTE MASSIMA CAVO IN CONDIZIONI DI POSA [A]	POTENZA DISSIPATA LINEA [kW] (%)	CADUTA DI TENSIONE [V] (%)
1	0,015	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,07 (0,034%)	0,521 (0,065%)
2	0,025	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,116 (0,057%)	0,869 (0,11%)
3	0,075	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,349 (0,17%)	2,607 (0,33%)
4	0,13	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,604 (0,30%)	4,519 (0,56%)
5	0,14	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,651 (0,32%)	4,866 (0,61%)
6	0,165	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,767 (0,37%)	5,735 (0,72%)
7	0,172	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,800 (0,39%)	5,978 (0,75%)
8	0,2	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,930 (0,45%)	6,952 (0,87%)
9	0,205	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,953 (0,47%)	7,125 (0,89%)
10	0,23	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,070 (0,52%)	7,994 (1,00%)
11	0,24	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,116 (0,54%)	8,342 (1,04%)
12	0,27	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,255 (0,61%)	9,385 (1,17%)
13	0,295	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,371 (0,67%)	10,254 (1,28%)
14	0,35	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,627 (0,80%)	12,165 (1,52%)

SOTTOCAMPO 7:

LINEA INVERTER	LUNGHEZZA [KM]	POTENZA MASSIMA INSTALLATA [kW]	CORRENTE I _Z [A]	TIPOLOGIA CAVO	PORTATA DI CORRENTE NOMINALE CAVO [A]	PORTATA DI CORRENTE MASSIMA CAVO IN CONDIZIONI DI POSA [A]	POTENZA DISSIPATA LINEA [kW] (%)	CADUTA DI TENSIONE [V] (%)
1	0,052	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,242 (0,12%)	1,807 (0,23%)
2	0,032	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,149 (0,073%)	1,112 (0,14%)
3	0,02	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,093 (0,045%)	0,69 (0,087%)
4	0,015	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,070 (0,034%)	0,521 (0,065%)
5	0,03	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,139 (0,068%)	1,043 (0,13%)
6	0,062	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,288 (0,14%)	2,155 (0,27%)
7	0,07	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,325 (0,16%)	2,433 (0,30%)
8	0,08	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,372 (0,18%)	2,78 (0,35%)
9	0,095	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,441 (0,22%)	3,302 (0,41%)
10	0,11	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,511 (0,25%)	3,823 (0,48%)
11	0,125	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,581 (0,28%)	4,345 (0,54%)
12	0,135	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,627 (0,31%)	4,692 (0,59%)
13	0,155	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,721 (0,35%)	5,387 (0,67%)
14	0,17	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,790 (0,39%)	5,909 (0,74%)

SOTTOCAMPO 8:

LINEA INVERTER	LUNGHEZZA [KM]	POTENZA MASSIMA INSTALLATA [kW]	CORRENTE I _Z [A]	TIPOLOGIA CAVO	PORTATA DI CORRENTE NOMINALE CAVO [A]	PORTATA DI CORRENTE MASSIMA CAVO IN CONDIZIONI DI POSA [A]	POTENZA DISSIPATA LINEA [kW] (%)	CADUTA DI TENSIONE [V] (%)
1	0,025	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,116 (0,057%)	0,869 (0,11%)
2	0,1	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,465 (0,23%)	3,476 (0,43%)
3	0,115	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,535 (0,26%)	3,997 (0,50%)
4	0,155	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,721 (0,35%)	5,388 (0,67%)
5	0,175	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,814 (0,4%)	6,083 (0,76%)
6	0,195	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,907 (0,44%)	6,778 (0,85%)
7	0,208	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,967 (0,47%)	7,229 (0,91%)
8	0,218	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,013 (0,5%)	7,577 (0,95%)
9	0,235	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,092 (0,53%)	8,168 (1,02%)
10	0,245	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,139 (0,56%)	8,516 (1,06%)
11	0,045	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,209 (0,10%)	1,564 (0,19%)
12	0,035	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,163 (0,08%)	1,216 (0,15%)
13	0,065	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,302 (0,15%)	2,259 (0,28%)
14	0,1	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,465 (0,23%)	3,476 (0,43%)

SOTTOCAMPO 9:

LINEA INVERTER	LUNGHEZZA [KM]	POTENZA MASSIMA INSTALLATA [kW]	CORRENTE I _Z [A]	TIPOLOGIA CAVO	PORTATA DI CORRENTE NOMINALE CAVO [A]	PORTATA DI CORRENTE MASSIMA CAVO IN CONDIZIONI DI POSA [A]	POTENZA DISSIPATA LINEA [kW] (%)	CADUTA DI TENSIONE [V] (%)
1	0,093	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,432 (0,21%)	3,232 (0,40%)
2	0,105	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,488 (0,24%)	3,649 (0,46%)
3	0,115	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,535 (0,26%)	4,00 (0,50%)
4	0,12	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,558 (0,27%)	4,171 (0,52%)
5	0,13	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,604 (0,30%)	4,519 (0,56%)
6	0,15	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,697 (0,34%)	5,214 (0,65%)
7	0,16	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,744 (0,36%)	5,561 (0,69%)
8	0,17	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,790 (0,39%)	5,909 (0,74%)
9	0,182	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,846 (0,41%)	6,326 (0,79%)
10	0,205	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	0,953 (0,47%)	7,125 (0,89%)
11	0,235	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,092 (0,53%)	8,168 (1,02%)
12	0,238	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,106 (0,54%)	8,272 (1,034%)
13	0,265	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,232 (0,60%)	9,211 (1,15%)
14	0,286	204,407	155,2	RG7OCR 0,6-1 KV	311	218,55	1,329 (0,65%)	9,941 (1,24%)

4.11 Collegamenti elettrici in Media Tensione

Tensione nominale: 30 kV ±5%

Frequenza nominale: 50 Hz ±2%

Sistema di collegamento del neutro: isolato.

VERIFICA DELLA PORTATA IN REGIME PERMANENTE

Poiché l'elettrodotto dovrà assicurare una portata di 24,120 MW in AC, e di 28,462 MW in DC, pari cioè alla potenza nominale dell'impianto in oggetto, la corrente massima di impiego può essere calcolata tenendo conto dei limiti di esercizio imposti dalla Norma CEI 11-32.

Per la realizzazione del cavidotto saranno utilizza una terna di cavi con posa interrata a trifoglio, la corrente massima che interessa ciascuna linea risulta pertanto la seguente:

$$I_{b_max} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3}V_n \cos \varphi} = \frac{24,120 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 30 \cdot 10^3 \cdot 0,95} = 488,62 \text{ A}$$

, ove si è considerando 30 KV come tensione nominale.

La linea sarà realizzata interamente in cavo interrato, in modo da ridurre al minimo l'impatto ambientale, e i cavi utilizzati saranno del tipo RG7H1M1 unipolare ad isolamento HEPR.

Per il dimensionamento della sezione si è considerata una corrente massima teorica di 820 A (vedi Tab. 1 tipica per cavi di media tensione isolati in gomma EPR con posa a trifoglio), a cui corrisponde una portata dei di cavi da **500 mm²** (vedi tabella riportata di seguito dove è riportata la corrente I₀).

Caratteristiche tecniche/Technical characteristics

Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct. Ø	Ø indicativo isolante Approx. insulation Ø	Ø esterno max. Max outer Ø	Peso indicativo cavo Approx. cable weight	Portata di corrente Current rating			
					A			
					in aria In air		interrato* buried*	
n° x mm ²	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat
1 x 50	8,1	25,0	31,5	1386,0	256,0	290,0	231,0	240,0
1 x 70	9,7	25,0	31,5	1532,0	319,0	360,0	284,0	294,0
1 x 95	11,4	26,0	32,5	1791,0	389,0	441,0	339,0	351,0
1 x 120	12,9	27,0	33,5	2006,0	449,0	507,0	387,0	400,0
1 x 150	14,3	28,2	34,8	2367,0	506,0	576,0	432,0	448,0
1 x 185	16,0	29,3	35,9	2693,0	582,0	661,0	489,0	507,0
1 x 240	18,3	31,0	37,9	3316,0	689,0	775,0	567,0	583,0
1 x 300	21,0	34,0	41,5	3978,0	790,0	884,0	640,0	654,0
1 x 400	23,2	37,0	44,3	4885,0	913,0	1020,0	725,0	740,0
1 x 500	26,4	40,6	48,1	6050,0	1056,0	1174,0	820,0	835,0
1 x 630	30,4	44,6	51,3	7522,0	1210,0	1334,0	923,0	932,0

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

Tab. I

Si osserva che per il calcolo si è utilizzata la formula con fattori correttivi k come la seguente:

$$I_z = I_0 k_1 k_2 k_3 k_4$$

dove si è indicato con:

I_0 = portata nominale del cavo a 20 °C relativa al metodo di installazione previsto (Tab. I);

$K_1=0,89$ (isolamento in EPR, e temperatura terreno sino a 35°C come da Tab. II);

$K_2=1$ (fattore di correzione per gruppi di più circuiti installati sullo stesso piano, per installazioni a regola d'arte);

$K_3=0,94$ (fattore di correzione per profondità di interramento, profondità 1,5 qualora fosse necessario interrare a profondità maggiori i 1,5 m, come da Tab. IV);

$K_4=0,82$ è il valore più critico, che può assumere diversi valori in base alla resistività del terreno (vedi Tab. V, il caso maggiormente critico).

Per cui abbiamo:

$$I_z = I_0 k_1 k_2 k_3 k_4 = 820 \cdot 0,89 \cdot 1 \cdot 0,94 \cdot 0,82 = 562,53 > I_{b_max} = 488,62 A$$

Riportiamo di seguito le tabelle dalle quali si sono dedotti con approssimazione i valori dei fattori di correzione.

Tab. II **Fattore di correzione per temperature del terreno diverse da 20 °C**

Temperatura del terreno (°C)	TIPO DI ISOLAMENTO	
	PVC	EPR
10	1,1	1,07
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,8
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	—	0,6
70	—	0,53
75	—	0,46
80	—	0,38

Tab. IV **Fattori di correzione per differenti valori di profondità di posa**

Profondità di posa (m)	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5
Fattore di correzione	1,02	1,00	0,98	0,96	0,94

Tab. V **Fattori di correzione per differenti valori di resistività termica del terreno**

Cavi unipolari

Resistività del terreno (K•m/W)	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5
Fattore di correzione	1,08	1,05	1,00	0,90	0,82

Cavi multipolari

Resistività del terreno (K•m/W)	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5
Fattore di correzione	1,06	1,04	1,00	0,91	0,84

A titolo di esempio si riporta il grafico di I_z confrontandolo con il valore di I_{b_max} al variare del parametro sensibile K_4 , dove risulta che per una sezione pari a 500 mmq la I_{b_max} è al di sotto della curva (condizione di verifica soddisfatta)



Figura: confronto della corrente I_z con la corrente I_{b_max} al variare della resistività del terreno.

Riportiamo una tabella riassuntiva delle caratteristiche della posa interrata MT (Dati nominali di funzionamento dell'elettrodotto):

Tensione	30 kV
Frequenza Nominale	50 Hz
Corrente Nominale (massima di esercizio)	488,62 A
Corrente Massima teorica nelle condizioni di posa	562,53 A
Corrente Massima teorica di una singola terna	820 A
Potenza di esercizio (massima di calcolo) AC	24,120 MW
Potenza di esercizio (massima di calcolo) DC	28,462 MW
Tipologia di cavo	Unipolare isolati in gomma HEPR di qualità G7 (una terna da 3 x 1 x 500)
Numero terne/circuiti di connessione alla rete in AT	1
Lunghezza cavidotto interrato	7,54 km
Temperatura massima operativa del cavo	105 °C
Tipologia di posa	Interrata a trifoglio
Profondità di posa (in base alla conducibilità del terreno)	almeno 1.5 m
Potenza dissipata per km per terna	35,637 KW
Potenza dissipata per km dalle 2 terne	270,130 KW

Nella progettazione esecutiva sarà stimata con accuratezza la conducibilità elettrica e altri fattori attinenti alla posa, al fine di valutare la profondità effettiva dello scavo e le correnti di impiego/esercizio, anche per una maggiore validazione circa la scelta della sezione.

CALCOLO DELLA POTENZA DISSIPATA

Per il calcolo del fattore di dissipazione del cavo si sono considerate le seguenti caratteristiche del cavo:

Caratteristiche elettriche/Electrical characteristics

Formazione Size	Resistenza elettrica a 20°C	Resistenza apparente a 105°C e 50Hz		Reattanza di fase		Capacità a 50Hz
	Max. electrical resistance at 20°C	Conductor apparent resistance at 105°C and 50Hz		Phase reactance		Capacity at 50Hz
		a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat	
n° x mm²	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	µF/km
1 x 50	0,387	0,517	0,516	0,14	0,20	0,15
1 x 70	0,268	0,358	0,358	0,13	0,19	0,17
1 x 95	0,193	0,258	0,258	0,12	0,18	0,19
1 x 120	0,153	0,205	0,205	0,12	0,18	0,22
1 x 150	0,124	0,166	0,166	0,11	0,17	0,24
1 x 185	0,0991	0,133	0,133	0,11	0,17	0,27
1 x 240	0,0754	0,102	0,102	0,10	0,16	0,30
1 x 300	0,0601	0,082	0,082	0,10	0,16	0,34
1 x 400	0,0470	0,065	0,065	0,099	0,16	0,38
1 x 500	0,0366	0,053	0,052	0,095	0,15	0,42
1 x 630	0,0283	0,043	0,041	0,096	0,15	0,47

Tab. VI

Il calcolo della potenza dissipata si effettua con il seguente calcolo:

Potenza dissipata in 1 km per ogni terna da 500 mmq= Resistenza terna x (Portata di corrente)²= 0,053 x 820² = 35.637,2 Watt/Km

Essendoci circa 7,58 km di cavo, la potenza totale dissipata da una terna terna sarà pari a:

Potenza dissipata dalla singola terna per 1Km x Lunghezza totale linea= 35.637,2 x 7,58 = 270.129,98 W

La linea da 500 mmq dissiperà in totale 270,130 KW.

Per quanto concerne le caratteristiche di protezione si considera indicativamente il valore di "short circuit rating for 1 second duration" espresso in KA e riportato nell'estratto della tabella seguente (47.00 KA per conduttori in alluminio e 71.50 per conduttori in rame):

Size (Cross Sectional Area)	Max. Conductor D.C. Resistance at 20 °C		Approx. Conductor A.C. Resistance at 90 °C		Reactance of Cable at 50 Hz (Approx.)	Capacitance of Cable (Approx.)	Normal Current Rating						Short Circuit Current Rating for 1 Second Duration	
	Aluminum	Copper	Aluminum	Copper			For Aluminum Conductor			For Copper Conductor			Aluminum	Copper
							Ground	Duct	Air	Ground	Duct	Air		
Sqmm	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	µF/Km	Amps	Amps	Amps	Amps	Amps	Amps	K.amps	K.amps
300	0.100	0.0601	0.130	0.0778	0.071	0.33	370	305	460	460	390	590	28.20	42.90
400	0.0778	0.0470	0.1023	0.0618	0.070	0.33	435	350	542	520	440	670	37.60	57.20
500	0.0605	0.0366	0.0808	0.0489	0.070	0.34	481	405	624	580	480	750	47.00	71.50
630	0.0469	0.0283	0.0648	0.0391	0.069	0.36	537	470	723	680	575	875	59.22	90.09

© www.electricaltechnology.org

Tab. VII

VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE

L'utilizzo delle fonti rinnovabili di produzione di energia genera sull'ambiente circostante impatti socio-economici rilevanti, distinguibili in diretti, indiretti e indotti. Il calcolo della caduta di tensione (indicata con ΔV e riferita alla tensione concatenata del sistema) lungo la tratta in esame può essere effettuato mediante la relazione:

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot I_Z \cdot L \cdot (r_{105^\circ} \cdot \cos \varphi + x \sin \varphi)$$

Dove:

- r_{105° = resistenza chilometrica a 105° del conduttore del cavo [Ω/Km]
- x reattanza chilometrica del cavo [Ω /Km]
- L lunghezza del cavo [Km]
- $\cos\phi=0,95$ fattore di potenza limite

Calcolando i singoli termini:

- $\sin \phi = \sin (\arccos (\cos \phi)) = 0,31$
- $r_{105^\circ} = 0,053$ [Ω/Km]
- $x = 0,095$ [Ω/Km]

Dal calcolo risulta:

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot 488,62 \cdot 7,60 \cdot (0,053 \cdot 0,95 + 0,095 \cdot 0,31) = 513,3 V$$

Per la reattanza chilometrica x è stato utilizzato il valore riportato nelle specifiche tecniche in tabella, per una posa a trifoglio e per una sezione del cavo di 500 mm², come fatto precedentemente per il valore della resistenza chilometrica:

Caratteristiche elettriche/Electrical characteristics

Formazione Size	Resistenza elettrica a 20°C Max. electrical resistance at 20°C	Resistenza apparente a 105°C e 50Hz Conductor apparent resistance at 105°C and 50Hz		Reattanza di fase Phase reactance		Capacità a 50Hz Capacity at 50Hz
		a trifoglio trefoil	in piano flat	a trifoglio trefoil	in piano flat	
		Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	
1 x 50	0,387	0,517	0,516	0,14	0,20	0,15
1 x 70	0,268	0,358	0,358	0,13	0,19	0,17
1 x 95	0,193	0,258	0,258	0,12	0,18	0,19
1 x 120	0,153	0,205	0,205	0,12	0,18	0,22
1 x 150	0,124	0,166	0,166	0,11	0,17	0,24
1 x 185	0,0991	0,133	0,133	0,11	0,17	0,27
1 x 240	0,0754	0,102	0,102	0,10	0,16	0,30
1 x 300	0,0601	0,082	0,082	0,10	0,16	0,34
1 x 400	0,0470	0,065	0,065	0,099	0,16	0,38
1 x 500	0,0366	0,053	0,052	0,095	0,15	0,42
1 x 630	0,0283	0,043	0,041	0,096	0,15	0,47

La caduta di tensione percentuale è data da:

$$\Delta V_{\%} = \frac{\Delta V}{V_n} \cdot 100 = \frac{513,3}{30000} \cdot 100 \approx 1,7\%$$

Quindi la caduta di tensione percentuale rientra nel massimo valore accettabile dalle norme (tipicamente 2%).

CALCOLO PERDITE DI POTENZA ATTIVA

In condizioni di pieno carico della linea, quindi con corrente massima, la perdita di potenza attiva per effetto Joule lungo la linea corrisponde a:

$$P_j = 3 \cdot r_{105^\circ} \cdot L \cdot (I_z \cdot \cos \varphi)^2 = 3 \cdot 0,053 \cdot 7,60 \cdot (488,62 \cdot 0,95)^2 = 260,376 kW$$

$$P_{j\%} = \frac{P_j}{P_n} \cdot 100 = \frac{260,376 \cdot 10^3}{24,120 \cdot 10^6} \cdot 100 \approx 1,08\%$$

VERIFICA DELLA TENUTA AL CORTOCIRCUITO

Per il dimensionamento al corto circuito si è utilizzata la formula della sezione minima, derivata dall'integrale di joule: $K^2 S^2 \geq I^2 t$, dalla quale si ottiene:

$$S \geq \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{K}$$

Dove:

- S : sezione in mm^2 ;
- I_{cc} : corrente di corto circuito in Ampere;
- t : tempo di permanenza del corto circuito in s (tempo di intervento delle protezioni);
- K : costante di corto circuito, i valori di questo parametro sono stabiliti dalla norma CEI 64-8/4 e sono validi per corto-circuiti di durata non superiore a $\Delta t = 5\text{s}$, per temperature di corto-circuito di 300° e per conduttori in rame con isolante in XLPE risulta $K = 143$;

Si considera cautelativamente una corrente di corto circuito di linea pari alla massima corrente di cortocircuito sopportabile dai quadri MT (il trasformatore AT/MT a monte limita in realtà la corrente di c.to c.to a valori più bassi): **$I_{cc} = 16 \text{ kA}$**

Mentre per il tempo di intervento delle protezioni si considera: **$t = 0,7 \text{ s}$** , pertanto si ottiene:

$$S \geq \frac{16000 \cdot \sqrt{0,7}}{143} \approx 93,6 \text{ mm}^2$$

La sezione scelta è pari a 500 mm^2 quindi soddisfa ampiamente la verifica al corto circuito.

4.12 Rete di Terra

Il sistema di terra comprende le maglie interrata intorno alle cabine, i collegamenti tra le cabine e i collegamenti equipotenziali per la protezione dai contatti indiretti, fino ai quadri di parallelo (QP). Ciascuna maglia di terra avrà un layout secondo quanto riportato nei disegni di progetto.

L'estensione della rete di terra, realizzata con corda di rame nudo interrata e collegata alle armature di fondazione, dovrebbe garantire un valore della resistenza di terra sufficientemente basso. Solo in caso di necessità in fase di collaudo, a posa e rinterro avvenuto, si procederà all'installazione di picchetti dispersori aggiuntivi.

Tutte le parti metalliche della sezione di impianto in corrente continua (quadri elettrici, SPD, strutture metalliche di sostegno) devono essere rese equipotenziali al terreno, mediante collegamento diretto con la corda di rame nudo interrata.

Tutte le parti metalliche della sezione di impianto in corrente alternata (convertitori, quadri elettrici, SPD, trasformatori) devono essere rese equipotenziali al terreno, mediante collegamento con il centro-stella dei trasformatori MT/bt, a loro volta messi a terra.

I collegamenti di terra sono eseguiti a "regola d'arte" da personale qualificato.

La rete di terra è realizzata con i seguenti componenti principali:

Conduttori di terra:

- corda di rame nudo da 95 mm^2
- corda di rame nudo da 35 mm^2
- cavo di rame da 240 mm^2 con guaina giallo/verde
- cavo di rame da 50 mm^2 con guaina giallo/verde
- cavo di rame da 35 mm^2 con guaina giallo/verde

- (eventuale) picchetti dispersori a croce in acciaio zincato da 2 m, con i relativi pozzetti di ispezione in plastica

I conduttori di terra, ove prescritto, devono essere interrati appena possibile. Le connessioni elettriche interrate devono essere realizzate con morsetti a compressione. Le connessioni fuori terra devono essere realizzate con morsetti o con piastre di derivazione.

A distanza regolare devono essere realizzati dei pozzetti di derivazione per agevolare i collegamenti fuori terra. Tutte le connessioni devono essere realizzate con materiali resistenti alla corrosione.

STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI FOTOVOLTAICI

Ciascuna struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici deve essere collegata ai picchetti mediante una corda di rame nudo 25 mm². La corda di rame deve essere collegata alla struttura tramite capocorda ad occhiello, bullone e rondella in acciaio zincato, fissati nell'apposito foro previsto. La corda di rame deve essere interrata appena possibile.

CONVERTITORI

Le parti metalliche non in tensione di ciascun convertitore devono essere collegate con il centro-stella del trasformatore MT/bt mediante un cavo giallo/verde da 35 mm².

QUADRO DI PARALLELO IN CORRENTE CONTINUA (QP)

Le parti metalliche non in tensione del quadro di parallelo in corrente alternata devono essere collegate con il centro-stella del trasformatore MT/bt mediante un cavo giallo/verde da 35 mm².

4.13 Sistema di Supervisione dell'impianto AgroPV

Per la gestione ed il monitoraggio del sistema FV è prevista la realizzazione di un sistema di supervisione in grado di gestire l'impianto ed in grado di poter gestire eventuali espansioni future.

La finalità del sistema è quella di sorvegliare il regolare funzionamento del sistema garantendo continuità di esercizio e sicurezza verso il personale e verso i beni.

L'architettura prevista per il sistema si fonda sul seguente schema a tre livelli:

1. Al primo livello si trovano i dispositivi di quadro e di campo ovvero interruttori/sezionatori. Allo stesso modo appartengono concettualmente a questo livello le unità digitali a microprocessore dedicate allo svolgimento di specifici compiti sull'impianto elettrico: relè di protezione MT, unità di misura multifunzione o contatori energetici, centraline di controllo degli inverter CC/CA;
2. Al secondo livello si trova il dispositivo d'automazione (PLC) dedicato all'acquisizione ed all'eventuale controllo dei dispositivi del precedente livello nonché all'implementazione di logiche ed automatismi dell'impianto;
3. Il terzo livello è quello di presentazione ed è costituito da almeno un terminale operatore locale grazie al quale sarà possibile visualizzare in qualunque istante lo stato dell'impianto gestito (configurazione dello stesso, allarmi attivi, trend di misura...).

La rete di comunicazione principale del sistema che permetterà il colloquio tra la postazione di supervisione, il dispositivo di automazione (PLC) e tra quest'ultimo e le apparecchiature di campo intelligenti (protezioni, strumenti multifunzione ecc..) sarà costituito in maniera mista in fibra ottica e da una rete Ethernet TCP/IP per il collegamento dei terminali.

Il protocollo impiegato per tale comunicazione sarà lo standard ModBus TCP/IP.

Il PLC scambierà i dati con la postazione di supervisione locale dell'impianto costituita da un PC industriale montato sul fronte del suddetto armadio d'automazione.

Sul PC verrà installato l'applicativo di supervisione appositamente sviluppato per la gestione completa del lotto elettrico e per l'acquisizione e contabilizzazione dei consumi energetici.

In fine tramite il PLC stesso sarà possibile la gestione di un modem Web GSM che consente l'invio di messaggi SMS sul cellulare del manutentore/operatore elettrico alla comparsa di allarmi critici sull'impianto gestito.

Il sistema di supervisione gestirà anche tutto il circuito di videosorveglianza andando ad attivare tutte le politiche necessarie in caso di effrazione.

4.14 Misure di Protezione contro i Contatti Diretti

Ogni parte elettrica dell'impianto, sia in corrente alternata che in corrente continua, è da considerarsi in bassa tensione.

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;
- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi (canale o tubo a seconda del tratto) idoneo allo scopo. Alcuni brevi tratti di collegamento tra i moduli fotovoltaici non risultano alloggiati in tubi o canali. Questi collegamenti, tuttavia, essendo protetti dai moduli stessi, non sono soggetti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo, né risultano ubicati in luoghi ove sussistano rischi di danneggiamento.

4.15 Misure di Protezione contro i Contatti Indiretti

Sistema in corrente continua (IT) e rete di terra

Il sistema in corrente continua costituito dalle serie di moduli fotovoltaici e dai loro collegamenti agli inverter è un sistema denominato flottante cioè senza punto di contatto a terra.

La protezione nei confronti dei contatti indiretti è assicurata, in questo caso, dalle seguenti caratteristiche dei componenti e del circuito:

- protezione differenziale $I_{\Delta N} \geq 30$ mA
- collegamento al conduttore PE delle carcasse metalliche.

L'elevato numero di moduli fotovoltaici suggerisce misure di protezione aggiuntive rispetto a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8, le quali consistono nel collegamento equipotenziale di ogni struttura di sostegno.

Sistema in corrente alternata (TN)

L'inverter e quanto contenuto nei quadri elettrici c.a. sono collegati al sistema di terra dell'impianto e pertanto fanno parte del sistema elettrico TN di quest'ultimo.

La protezione contro i contatti indiretti è assicurata dai seguenti accorgimenti:

- collegamento al conduttore di protezione PE di tutte le masse;
- i dispositivi di protezione inseriti nel quadro di distribuzione b.t. intervengono in caso di primo guasto verso terra con un ritardo massimo di 0,4 secondi, oppure entro 5 secondi con la tensione sulle masse in quel periodo non superiore a 50 V.

4.16 Misure di Protezione contro gli Effetti delle Scariche Atmosferiche

Fulminazione diretta

L'impianto fotovoltaico non influisce, in modo apprezzabile, sulla forma o volumetria e pertanto non aumenta la probabilità di fulminazione diretta sul sito.

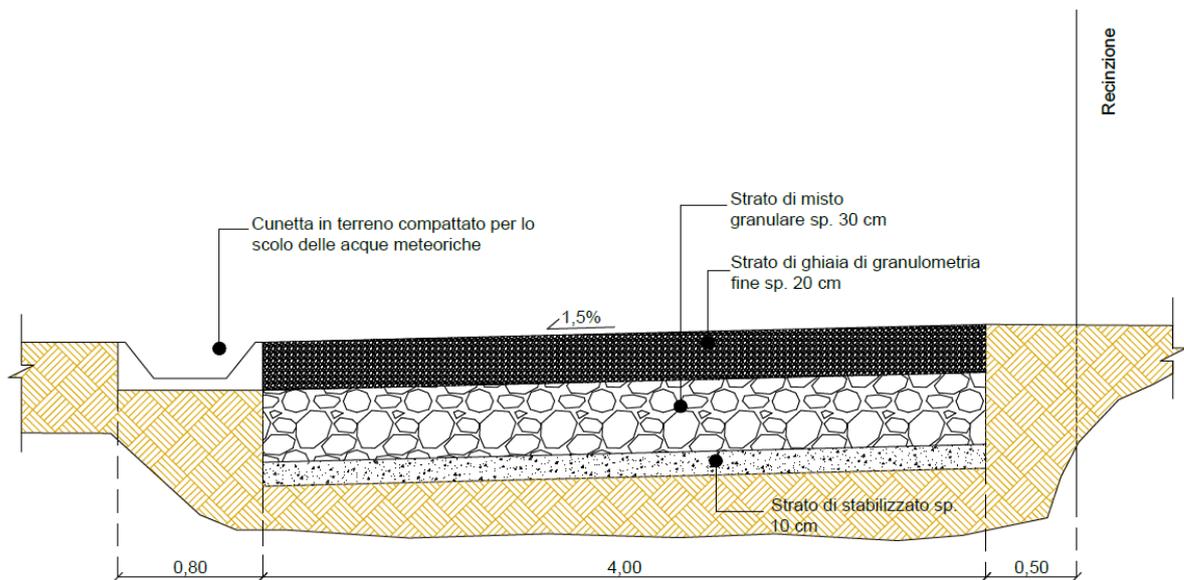
Fulminazione indiretta

L'abbattersi di scariche 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, gli inverter.

I terminali di ciascuna stringa fotovoltaica e i morsetti lato continuo degli inverter devono essere protetti internamente con scaricatori di sovratensione.

4.17 Viabilità interna

L'area su cui sarà realizzato l'impianto ha una superficie complessiva di quasi 520.000 mq. Per muoversi agevolmente all'interno dell'area ai fini delle manutenzioni e per raggiungere le aree tecniche/cabinati verranno realizzate le strade interne strettamente necessarie a raggiungere in maniera agevole tutti i punti dell'impianto. La viabilità interna sarà del tipo drenante e verrà realizzata solo con materiali naturali (pietrisco di cava) che consentono l'infiltrazione e il drenaggio delle acque meteoriche nel sottosuolo, pertanto non sarà ridotta la permeabilità del suolo. Per quanto concerne l'andamento plano-altimetrico dei tratti costituenti la viabilità interna, si sottolinea che quest'ultima verrà realizzata seguendo, come criterio progettuale, quello di limitare le movimentazioni di terra nel rispetto dell'ambiente circostante. Questo è possibile realizzarlo in quanto le livellette stradali seguiranno l'andamento naturale del terreno stesso.



Laddove la viabilità di servizio interseca i reticoli idraulici, non si realizzerà il pacchetto stradale con pietrisco ma la viabilità sarà semplicemente realizzata in terra battuta.

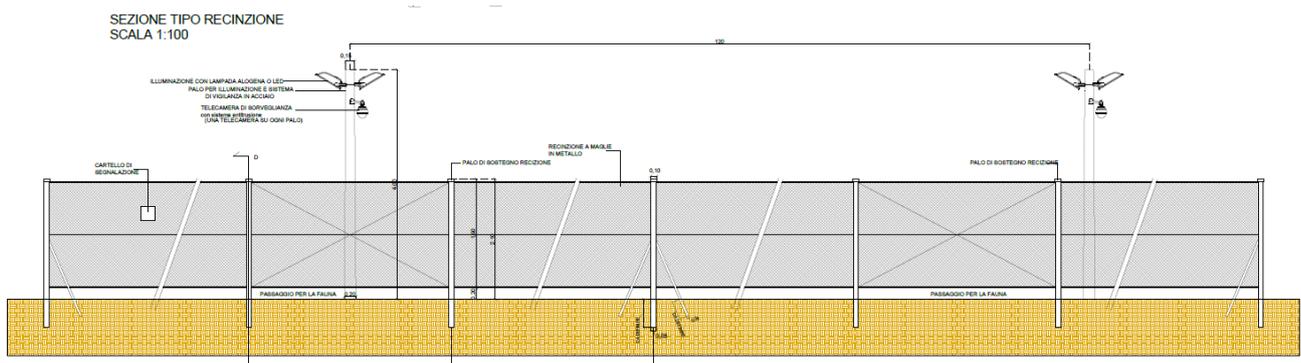
Per minimizzare l'impatto sul terreno agricolo, tale viabilità è stata progettata per il solo collegamento fra gli accessi alle aree e i vari cabinati.

4.18 Recinzione

Per garantire la sicurezza dell'impianto, tutta l'area di intervento sarà recintata mediante rete metallica a maglia larga, sostenuta da pali in acciaio zincato infissi nel terreno. L'altezza complessiva della recinzione che si realizzerà sarà complessivamente di 2.00 m.

La presenza di una recinzione di apprezzabile lunghezza potrebbe avere ripercussioni negative in termini di deframmentazione degli habitat o di eliminazione di habitat essenziali per lo svolgimento di alcune fasi biologiche della piccola/media fauna selvatica presente in loco.

Per evitare il verificarsi di situazioni che potrebbero danneggiare l'ecosistema locale tutta la recinzione verrà posta ad un'altezza di 30 cm dal suolo, per consentire il libero transito della fauna di piccola e media taglia tipica del luogo. Tale altezza dal suolo si ritiene adeguata anche in base alla mappatura delle specie riscontrata in sito. Così facendo la recinzione non costituirà una barriera e non creerà frammentazione del territorio.



I dettagli progettuali della recinzione sono riportati nell'elaborato grafico aggiornato **SAN_48 - Particolari recinzione, illuminazione, strade**.

4.19 Stazione di elevazione MT/AT

La realizzazione delle opere di utenza (SET utente e sistema di sbarre) per la connessione alla Rete Elettrica Nazionale di proprietà Terna S.p.A. permetteranno l'immissione nella stessa dell'energia prodotta dal campo agrovoltaiico del produttore; inoltre, il sistema di sbarre AT costituirà anche un centro di raccolta di ulteriori iniziative di produzione di energia da fonte rinnovabile per il collegamento delle quali occorrerà condividere lo stallo AT all'interno della SE RTN, come richiesto da Terna nella Soluzione Tecnica Minima Generale, *"al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete"*.

La sottostazione MT/AT verrà realizzata per la messa in parallelo verso la rete elettrica nazionale e, ai fini di limitare il consumo di suolo, sarà funzionale a più impianti da fonti rinnovabili.



Stazione di elevazione MT/AT e Stazione Terna

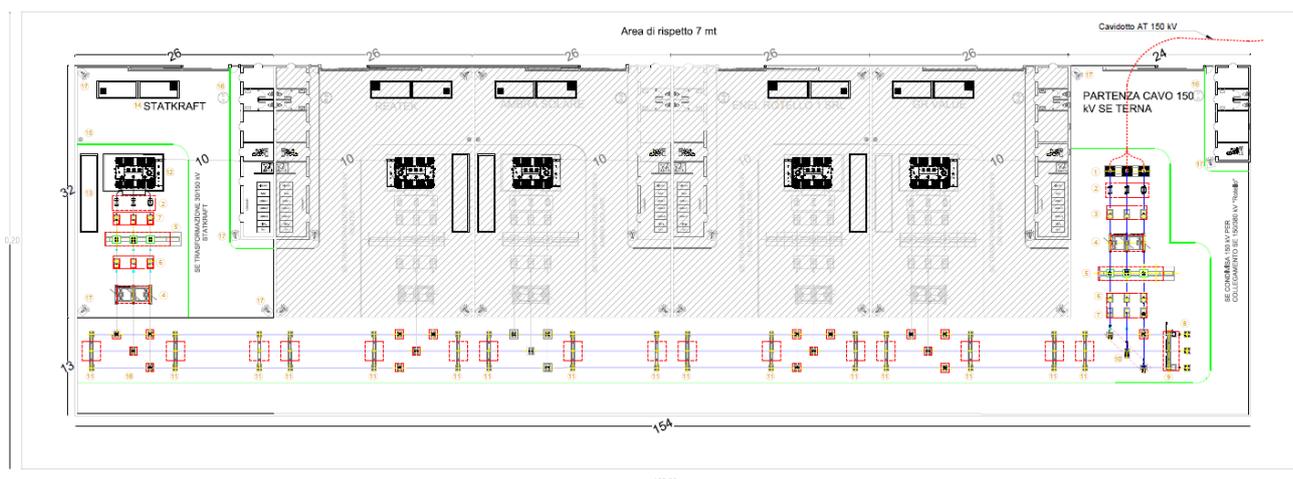


Figura 9 Stazione di elevazione MT/AT

La società Terna ha rilasciato alla Società SOLAR CENTURY FVGC 8 S.r.l. “Soluzione Tecnica Minima Generale” n. 202100584 del 02.07.2021, indicando le modalità di connessione che, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle opere di rete per la connessione, prevede la condivisione, con ulteriori utenti, dello stallo AT nel futuro ampliamento della stazione di trasformazione RTN 380/150 kV di “Rotello”.

La società SOLAR CENTURY FVGC 8 S.r.l. ha stipulato un accordo di condivisione con le società GRV WIND MOLISE 1 S.r.l., ENEL ROTELLO 1 S.r.l., AMBRA SOLARE 5 S.r.l. e REATEK al fine di condividere l'utilizzo della SE 30/150 kV e collegarsi allo stallo previsto nell'ampliamento della SE TERNA 380/150 kV “Rotello”.

L'energia elettrica prodotta dal parco fotovoltaico sarà elevata alla tensione di 150 kV mediante un trasformatore della potenza di 50-60 MVA ONAN/ONAF, collegato a un sistema di sbarre con isolamento in aria, che, con un elettrodotto interrato a 150 kV in antenna, si conetterà alla sezione 150 kV della SE Terna.

Pertanto, il progetto del collegamento elettrico del suddetto parco alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- a) Rete in cavo interrato in MT a 30 kV dall'impianto di produzione alla stazione di trasformazione utente 30/150kV;
- b) stazione elettrica di trasformazione utente 30/150 kV;
- c) stazione elettrica condivisa con sistema di sbarre a 150kV e stallo arrivo cavo 150kV;
- d) cavidotto a 150 kV per il collegamento tra la SE “condivisa” 150kV e la SE Terna;
- e) ampliamento della Sezione 150kV della SE 380/150kV di Terna;

Le opere di cui ai punti a),b),c),d) costituiscono opere di utenza del proponente. Le opere di cui al punto e) costituiscono opere di Rete. Le stesse sono state già benestriate e sono state trasferite alla Società proponente per la progettazione delle opere di utenza.

Il lay-out della stazione di trasformazione/condivisione del proponente prevede un sistema di sbarre con isolamento in aria con diversi passi di sbarre, per permettere il collegamento a diversi proponenti che condividono lo stallo e quindi la SE di condivisione. I passi sbarra della SE condivisa saranno utilizzati per: collegamenti del trasformatore di potenza elevatore 30/150 kV di S, uno per il collegamento alle sbarre della SE 380/150kV di Terna ed altri spazi disponibili per il collegamento di altri proponenti.

4.20 Opere di rete per la connessione

Lo stallo RTN assegnato della SE RTN di Rotello risulta al momento non ancora realizzato; pertanto andrà allestito con l'installazione dei seguenti componenti:

- sezionatore verticale di sbarra;
- interruttore;
- trasformatore amperometrico - TA;
- sezionatore orizzontale tripolare;
- trasformatore di tensione induttivo – TV;
- scaricatore ad ossido di zinco;
- terminale AT.

Tutte le apparecchiature sopra citate e le relative fondazioni in c.a. saranno in accordo all'unificazione di TERNA, cui sarà connesso il tubo AT proveniente dalla SET Utente, come da immagine sotto allegata .

All'interno della stazione di trasformazione 30/150kV è previsto un edificio al cui interno saranno realizzati: Un locale Gruppo elettrogeno (GE), un locale MT, un locale Quadri BT, un locale Tecnico Turbine, ed un locale per servizi WC. Inoltre, sarà realizzato un locale dove saranno installate le misure fiscali, al quale si potrà accedere anche dall'esterno.

Per meglio comprendere la ripartizione degli spazi interni all'edificio utente si rimanda alla relativa tavola grafica "Pianta Prospetto e sezioni edificio utente".

La stazione di trasformazione/condivisione occuperà un'area di circa 7084 mq metri di cui 832 mq da destinare alla SE di trasformazione utente SOLAR CENTURY, 3010 mq da destinare all'area "condivisa" e la restante parte da destinare alle SE di altri proponenti. L'area sarà recintata con pannelli di altezza 2,5 m.

In nessun punto dell'intero tracciato le opere elettriche interferiscono con costruzioni o luoghi adibiti a presenza di personale come da normativa vigente.

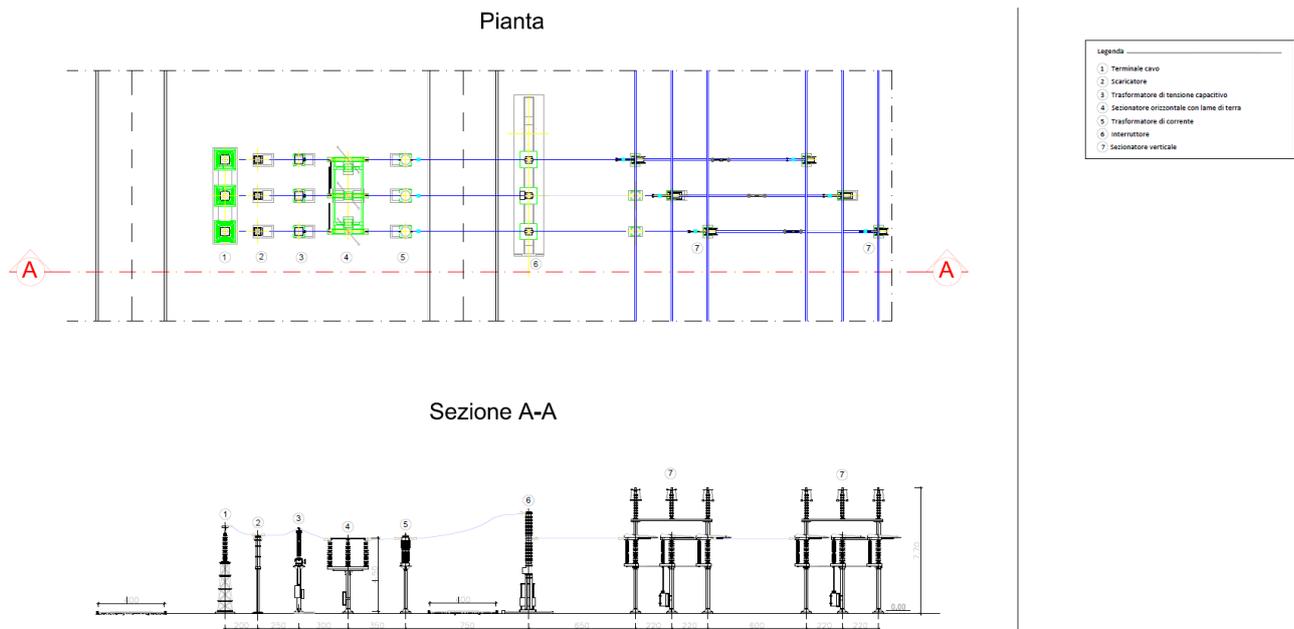


Figura 10 Sezione stallo RTN assegnato

4.21 Opere di utenza per la connessione

La Stazione elettrica AT/MT, che costituisce impianto di utenza per la connessione, sarà ubicata nel comune di Rotello (Cb) lungo la Strada Interpodereale Piana della Cannuccia sulle particelle 42 e 43 del F.30; Le dimensioni della stazione, sono 26 x 32 m con una superficie occupata di 832 mq. La sottostazione sarà composta da un unico stallo TR 30/150 kV che si collegherà rigidamente alla sbarra 150kV condivisa con altri produttori.

Nell'area di stazione è previsto un edificio, ubicato in corrispondenza dell'ingresso, di circa 22,90 x 4,7 m con altezza di 3,3 m., L'edificio sarà diviso in diversi locali adibiti a: locale GE, servizi igienici, locale MT, locale Quadri BT, Locale Telec. Turbine e un piccolo locale per le misure fiscali con ingresso sia dall'interno della stazione sia dall'esterno posto sul confine della recinzione. Nel locale, dove sarà sistemato il sistema di sbarre in MT, si attesteranno i cavi 30 kV e si prevede un numero di scomparti necessari per l'arrivo dei cavi provenienti dal parco eolico, per il collegamento al trasformatore 30/150 kV, per le celle misure e per i Servizi Ausiliari.

La superficie coperta dell'edificio è di circa 108,1 mq e la cubatura riferita al piano piazzale è di circa 360 mc, il locale misure fiscali avrà misure 2,7x4 con una superficie di circa 10,8 mq e una cubatura di circa 35,64 mc.

I suddetti fabbricati saranno realizzati con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni semiforati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico.

Le coperture dei fabbricati saranno realizzate con tetti piani di caratteristiche simili a quelle adoperate in zona. Particolare cura verrà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei a garantire il rispetto dei requisiti minimi in funzione della destinazione d'uso del locale nonché nel rispetto, della legge n.10/91.

Gli edifici saranno serviti da impianti tecnologici quali: illuminazione, condizionamento, antintrusione etc.

Per le apparecchiature AT sono previste fondazioni in c.a. Inoltre, è prevista la sistemazione del terreno con viabilità interna e recinzione della stazione in pannelli prefabbricati di altezza non inferiore a 2,50 m.

La sezione a 150 kV sarà isolata in aria e sarà costituita da uno stallo primario TR per l'alimentazione di un trasformatore 150/30 kV. Lo stallo sarà equipaggiato con: trasformatore da 50/60 MVA, interruttore SF6, scaricatori, TV e TA per protezioni e misure, sezionatore orizzontale con lame di terra.

Servizi ausiliari

Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dai quadri MT della S/E Utente ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

La Stazione elettrica AT condivisa a 150 kV costituisce impianto di utenza per la connessione, necessaria a condividere lo Stallo AT in SE Terna. Essa sarà ubicata nel comune di Rotello (Cb) in adiacenza alle SE di trasformazione utenza 30/150kV, lungo la Strada Interpodereale Piana della Cannuccia sulle particelle 42 e 43 del F.30; Le dimensioni della stazione sono 24 x 55 m e 130 x 13 m con una superficie occupata di 3010 mq.

La sezione a 150 kV sarà isolata in aria e sarà costituita da:

- N. 1 sistema a singola sbarra, alla quale si collegano gli stalli dei proponenti;
- N. 1 stallo per la connessione in cavo alla stazione RTN 150 kV di "Rotello";

Ogni "montante" (o "stallo") sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore orizzontale, scaricatori, terminali, TV e TA per protezioni e misure.

4.22 Operazioni inerenti il suolo

Le operazioni che interesseranno direttamente il suolo agricolo sono quelle relative alla preparazione del terreno per il transito dei mezzi e per la realizzazione delle strutture dell'impianto fotovoltaico (stringhe, cabine, cavidotti...). Dopo aver recintato l'area di cantiere si prevede la sistemazione della viabilità tra i sottocampi, delle aree sulle quali verranno posizionate le strutture di fondazione dei moduli fotovoltaici e delle cabine prefabbricate. Le già menzionate operazioni verranno effettuate evitando le opere di sbancamento, poiché le livellette della viabilità interna verranno realizzate seguendo il naturale profilo altimetrico dell'area interna all'impianto e l'asportazione di materiale al di sotto delle stringhe fotovoltaiche non è tale da causare una variazione dell'andamento naturale del terreno. In questo modo, non si andrà ad alterare l'equilibrio idrogeologico dell'area.



Su tutta l'area impianto, ad esclusione quindi della superficie dedicata alla viabilità e ai cabinati, si prevederà la semina di ceci ed aglio. Essenze che in base a studi e analisi condotte si sono rivelate essere di aiuto al miglioramento della qualità dei terreni.

5 GEOLOGIA DELL'AREA E STRATIGRAFIA

La maggior parte dell'area del foglio S. Severo è occupata da sedimenti prevalentemente clastici riferibili al Pliocene e al Pleistocene. Sedimenti di più antica età, con facies litologiche diverse, compaiono, in affioramenti

di limitata estensione, alla Punta delle Pietre Nere (gessi, calcari e calcari marnosi triassici), nella zona di Poggio Imperiale-Apricena (calcari e dolomie giurassici, calcari cretacei e calcareniti mioceniche) e nell'angolo sud - occidentale del foglio (sedimenti del flysch oligo—miocenico e della serie di copertura mio—pliocenica). Compiono, infine, lembi limitatissimi di rocce eruttive (Punta delle Pietre Nere, San Giovanni in Pane).

I terreni più antichi si rinvennero alla Punta delle Pietre Nere: si tratta di gessi (Gessi delle Pietre Nere), calcari e calcari marnosi (Calcari delle Pietre Nere) attribuiti, in base ai fossili contenuti, al Raibliano. Tali terreni affiorano, in tutta l'Italia Meridionale, soltanto in questa località: rocce simili sono state incontrate a grande profondità anche in pozzi perforati nell'Italia centrale e meridionale, il più prossimo dei quali, il pozzo «Foresta Umbra 1», è ubicato all'incirca nel centro del promontorio garganico (Foglio 157—M. S. Angelo). Oltre ai gessi ed ai calcari, qui affiorano anche rocce eruttive (Rocce ignee delle Pietre Nere: basalti nefelinici e pirosseniti biotitiche), analoghe a quelle rinvenute a S. Giovanni in Pane, forse di età terziaria. I sedimenti giurassici sono rappresentati da calcari criptocristallini con rari livelli dolomitici, da calcari criptocristallini con potenti livelli dolomitici del Tironiano - Kimmeridgiano (Formazione di Monte La Serra) e da calcari oolitici del Cretacico inferiore (Calcari di Sannicandro). I depositi cretacei sono formati da parte dei «Calcari di Sannicandro » e da calcari organogeni, di età senoniano-albiana, cui si associano calcari microcristallini, calcari marnosi e brecce calcaree (Calcari di

Monte S. Angelo). Tali sedimenti, unitamente alle brecce di trasgressione ed alle calcareniti organogene del Serravalliano (Calcareniti di Apricena), affiorano tra Poggio Imperiale ed Apricena, costituendo la estrema propaggine occidentale del Gargano. I terreni terziari, affioranti nell'angolo sud—occidentale del foglio, hanno facies prevalentemente flyscioide e sono rappresentati, dal basso verso l'alto, da:

- a) « argilliti varicolori » con livelli diasprigni e calcarei ed arenarie con livelli calcarenitici, di età oligocenico—miocenica inferiore;
- b) calcari organogeni con livelli calcarenitici e calcarei, marne con straterelli e lenti di selce, arenarie (Formazione della Daunia) di età miocenica inferiore —serravalliana;
- c) marne grigie con livelli di calcare arenaceo verso la base, di età tortoniana (Marne di Toppo Capuana).

Su tali terreni, tra loro stratigraficamente legati, poggiano lembi, chiaramente trasgressivi, di una formazione ascrivibili al Messiniano ed al Pliocene inferiore (Formazione del Tona).

I terreni pliocenici e pleistocenici che occupano, come già accennato, buona parte dell'arca (ICI foglio, presentano ovunque facies piuttosto uniformi. Dal basso verso l'alto si susseguono:

- a) argille marnose e siltoso—sabbiose, riccamente fossilifere ed a cui appartiene l'area di studio (Argille di Montesecco), la cui età, secondo alcuni AA. , va dal Pliocene medio al Calabriano; il limite fra l'uno e l'altro sarebbe definito esclusivamente dalle faune, essendo pressochè uniforme il tipo litologico; secondo altri AA. esse sarebbero interamente comprese nel Pliocene;
- b) sabbie più o meno cementate, con lenti conglomeratiche ed argillose, talora ricche di macrofauna, di età calabriana secondo alcuni AA., pliocenica superiore—calabriana secondo altri (Sabbie di Serracapriola);
- c) ghiaie e conglomerati (di età compresa tra il Calabriano superiore ed un post—Calabriano non meglio specificabile), la cui facies basale, ancora di ambiente marino, va progressivamente variando verso facies sempre più continentali (Conglomerati di Campomarino).

Su parte delle superfici abbandonate dal mare in regressione (e ciò si verifica particolarmente nella zona centro occidentale del foglio) si impostò, in seguito, una idrografia con bacini in cui si alternarono depositi lacustri e fluviali.

Per tale motivo, in certe zone, non è agevole stabilire se i depositi affioranti siano di ambiente fluvio-lacustre o schiettamente lacustre.

Piccoli lembi di depositi marini, di età tirreniana, si rinvencono alla Punta delle Pietre Nere (calcareniti organogene, con abbondantissimi resti di molluschi e coralli coloniali) e depositi fluvio—marini, forse della stessa età, nei dintorni di Termoli (sabbie ed argille sabbiose con livelli ciottolosi, comprese fra la falesia e la spiaggia attuale).

Depositi alluvionali terrazzati si hanno in corrispondenza delle valli dei fiumi Biferno e Fortore e dei loro principali affluenti, disposti in quattro ordini di terrazzi.

Nell'immagine seguente si mostra l'ubicazione dell'area d'intervento in riferimento alla Carta Geologica d'Italia in scala 1:100000

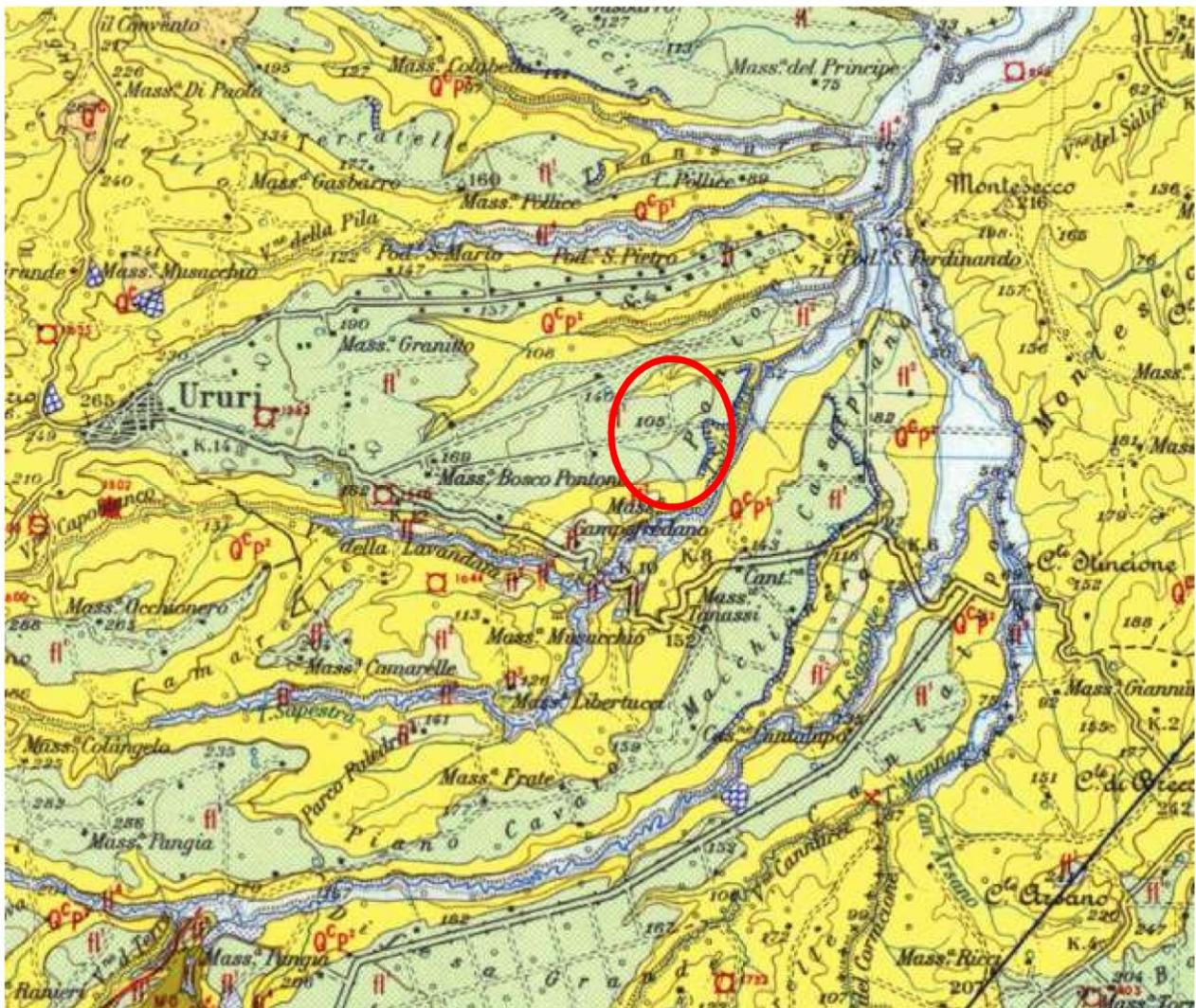
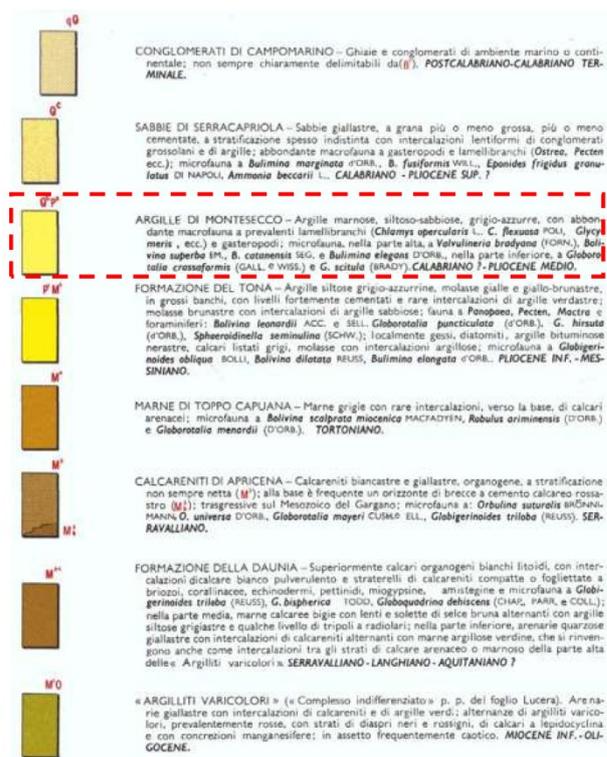
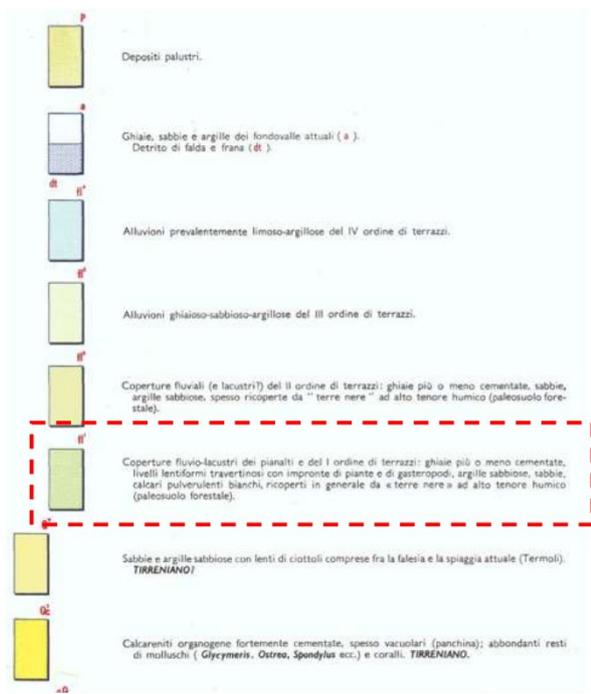


Figura 11 - Ubicazione su Carta Geologica d'Italia foglio 155 "S. Severo"—1:100000 nell'originale



5.1 Inquadramento geologico di dettaglio

Dal punto di vista geologico, al di sotto della copertura di terreno vegetale (circa 2 m), localmente l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di ghiaie più o meno cementate, argille sabbiose e sabbie facenti parte delle coperture fluvio-lacustri.

Al di sotto si rinvencono argille marnose e siltoso-sabbiose (Argille di Montesecco).

In particolare, sulla base del rilevamento geologico in situ, dalle conoscenze dello scrivente e dalle indagini eseguite, la stratigrafia del sito sottostante l'area oggetto di studio si caratterizza nella seguente maniera partendo dall'alto verso il basso:

- Terreno vegetale (spessore circa 2 m);
- Coperture fluvio-lacustri costituite da ghiaie, argille sabbiose e sabbie (spessore circa 3 m);
- Argille marnose e siltoso-sabbiose (spessore circa 5 m).

5.2 Inquadramento geomorfologico

La conformazione del paesaggio è fortemente influenzata dalla litologia dei terreni affioranti: lì dove il substrato è composto da terreni pelitici-argillosi prevalgono le forme addolcite e basso pendenti, rispetto a terreni sabbio-conglomeratici che possono pure presentare salti di pendenza. Forme eversive di versante sono state rilevate di modesta entità e vastità soprattutto sui versanti impostati sulle Argille di Montesecco.

Il territorio è inciso, come detto, da due assi fluviali principali ad andamento SW-NE e sub-parallelo tra loro: il Saccione ed il Fortore. I loro affluenti sono di carattere tipicamente stagionale con portate che si riducono molto nella stagione secca fino ad annullarsi quasi completamente.

Il pattern è di tipo dendritico per i terreni argillosi mentre assume forme di parallelo per i settori sabbio-conglomeratici ed infine una conformazione a meandri nel fondovalle soprattutto del Fortore.

Tra i sedimenti argillosi e le coperture sabbio-conglomeratiche c'è una differenza di erodibilità: ciò spiega le falesie e salti di pendenza che caratterizzano gli affioramenti delle sabbie e conglomerati e pendenze meno

ripide per i terreni argillosi che possono affiorare con le tipiche forme calanchive, segni eloquenti di un elevato tasso di erosione, soprattutto lungo le sponde dei fiumi.

5.3 Caratteri Idrografici ed Idrogeologici

L'idrologia e idrogeologia del territorio di indagine è influenzato dalla locale litologia dei terreni affioranti: in genere si tratta di litotipi dalla media permeabilità per le sabbie-conglomerati e medio-bassa per le argille. Giova ricordare che lì dove prevale la litologia drenante e permeabile è favorito il processo di infiltrazione delle acque nel sottosuolo a discapito del ruscellamento superficiale; inverso per le litologie tendenzialmente impermeabili o poco permeabili. Ciò influenza la densità di drenaggio: media in corrispondenza degli affioramenti maggiormente permeabili e alta dove affiorano le argille.

A parte i corsi d'acqua principali dei F. Fortore e Saccione, le aste drenanti secondarie affluenti sono tipicamente a portata stagionale: nella stagione secca si possono completamente prosciugare per avere delle portate idriche e solide anche consistenti nella stagione piovosa, soprattutto negli ultimi decenni di cambiamento climatico che vede il riversarsi di copiose precipitazioni concentrate nel tempo e di forte intensità.

Numericamente, è attribuibile speditamente un Coefficiente di Permeabilità 'K' medio compreso tra 10-4 cm/s e 1 cm/s le Alluvioni Terrazzati; mentre le restanti Argille di Montesecco, sono valutabili come poco permeabili con $10^{-6} \text{ cm/s} < K < 10^{-4} \text{ cm/s}$. In ogni caso lo sviluppo della rete idrografica superficiale è strettamente connesso, oltre che ai caratteri di permeabilità dei terreni, anche alla tettonica recente che, essendo quasi del tutto assente, ha poco influenzato l'idrografia superficiale. Il livello piezometrico si attesta in genere sopra al tetto delle Argille di Montesecco, profondo da pochi metri fino ad anche 20-30 metri e oltre dal piano campagna. Possibili emergenze idriche sono possibili allorquando i terreni drenanti sabbio-conglomeratici (roccia serbatoio) sono tamponati inferiormente dalla formazione argillosa impermeabile. Tipicamente, tali fuoriuscite d'acqua sono esigue e di carattere stagionale non perenne, riducendosi o annullandosi nella stagione secca estiva.

L'area di che trattasi rientra nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale e nello specifico nella UoM del Saccione del quale è stato consultato il relativo piano stralcio, per verificare se i terreni in oggetto ricadessero nelle relative perimetrazioni.

La legge nazionale 183/1989 sulla difesa del suolo ha stabilito che il bacino idrografico debba essere l'ambito fisico di pianificazione che consente di superare le frammentazioni prodotte dall'adozione di aree di riferimento aventi confini solamente amministrativi. Strumento di governo del bacino idrografico è appunto il Piano di Bacino, ovvero il documento attraverso il quale sono pianificate le azioni e le norme d'uso volte alla conservazione e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) si pone quindi, come obiettivo, la conoscenza del territorio di competenza dell'autorità di bacino in termini di caratteristiche morfologiche, geologiche e idrologiche, effettuando al contempo un'analisi storica degli eventi critici (frane e alluvioni).

In tal modo il PAI individua le aree soggette a dissesto idrogeologico e gli interventi da realizzare per la mitigazione dei dissesti. In particolare vengono individuate le zone soggette a rischio da frana e le zone a diversa pericolosità idraulica.

Dall'analisi delle cartografie ufficiali, si può desumere quanto segue:

- L'area di installazione dei moduli fotovoltaici e della stazione di elevazione/trasformazione non ricade nell'ambito delle fasce di pericolosità di alluvione, mentre il percorso del cavidotto attraversa aree perimetrate a media ed elevata pericolosità di alluvione;

- L'area di installazione dei moduli fotovoltaici e della stazione di elevazione/trasformazione non ricade nell'ambito di zone perimetrate a pericolosità da frana mentre il percorso del cavidotto attraversa aree perimetrate a moderata e molto elevata pericolosità da frana.

In riferimento all'area di ubicazione dei moduli fotovoltaici ed al posizionamento degli stessi, come desumibile dalla cartografia I.G.M. 1:25.000, la stessa è interessata da 5 rami di reticolo "minuto" ovvero "corso d'acqua distinguibile sulla cartografia IGM scala 1:25000 ma privo di propria denominazione" ma tutti i pannelli fotovoltaici sono esterni alla fascia di 10 m definita dall'art.16 comma 1 lettera c) delle relative N.T.A., e pertanto esterni alle aree soggette a tutela ai sensi dell'art. 12 delle N.T.A. del P.A.I.

Per quanto riguarda, invece, il percorso in progetto del cavidotto, e nello specifico l'interferenza con le aree a pericolosità da frana, si sottolinea che la posa in opera del cavidotto avverrà in tali punti mediante la metodologia di trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) che assicurano la stabilità geomorfologica di detti tratti senza, quindi, aumentare l'attuale livello di pericolosità. Rispetto, infine, ai tratti del cavidotto interferenti con le aree a pericolosità di alluvione, la metodologia di posa in opera (T.O.C.) si prevede verrà eseguita ad una profondità

non inferiore ai 1.5 m al di sotto dell'alveo dei corsi d'acqua intersecati garantendo allo stesso tempo un ampio margine di sicurezza idraulica sia nei confronti dei deflussi superficiali che di quelli (eventuali) sotterranei.

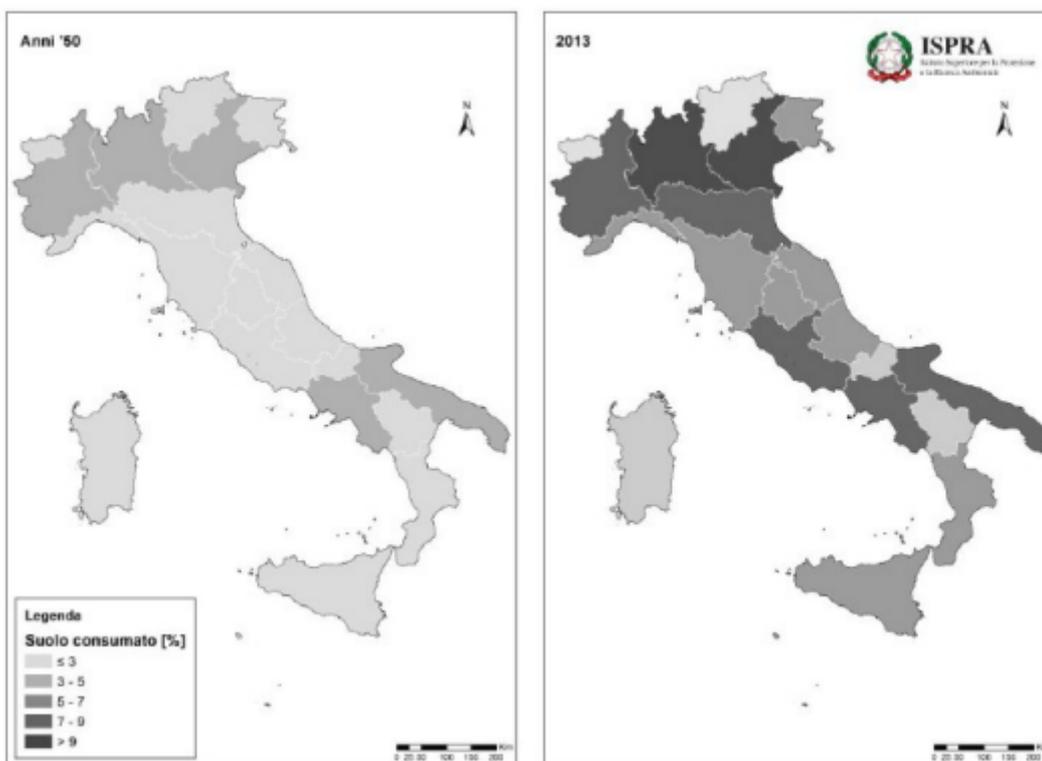
L'analisi che segue prende le mosse dal tema del consumo di suolo, per il quale sono disponibili dati molto recenti, quale risultato del lavoro condotto e pubblicato da ISPRA (Il consumo di suolo in Italia, Edizione 2015, maggio 2015, ISPRA) e che è oggetto di un disegno di legge molto atteso ma altrettanto discusso, oggi all'attenzione del Legislatore italiano.

I dati relativi al territorio nazionale evidenziano in modo netto la gravità del fenomeno; il suolo viene sottratto alla sua destinazione, prevalentemente agricola, per essere destinato a fini edificatorio infrastrutturali. Ciò è particolarmente evidente negli ambiti periurbani, dove si assiste all'espansione di insediamenti poco compatti che tuttavia, proprio per questa scarsa compattezza, richiedono una più capillare infrastrutturazione di servizio e occupano, in via indiretta, ampi spazi più aperti, che perdono pertanto la propria precedente destinazione d'uso per non assumerne una nuova.

Inoltre, i dati contenuti nel citato Rapporto ISPRA evidenziano in modo molto chiaro alcuni pattern nei cambiamenti nell'uso del suolo, che implicano lo sprawl, la decentralizzazione, l'intensificazione dell'uso agricolo del suolo, soprattutto nelle aree costiere di tutta Italia ma anche nella pianura padana. Viceversa, ed in corrispondenza di ciò, si ha l'abbandono delle terre nelle aree marginali. Questi aspetti assumono un rilievo specifico sia per quanto riguarda l'uso agricolo del suolo, sia per quanto riguarda le linee di intervento dedicate all'insediamento urbano (dei grandi centri ma anche di quelli minori), al paesaggio, alle infrastrutture. Non può essere sottaciuto, peraltro, che il consumo di suolo ha come diretta conseguenza non solo la sottrazione di aree produttive fertili all'agricoltura, ma anche l'impermeabilizzazione di vaste superfici, quindi una ridotta capacità dei terreni di assorbire e gestire l'apporto idrico derivante dalle precipitazioni, quindi ancora una maggiore probabilità di effetti negativi sull'assetto idrogeologico. Lo studio dell'ISPRA giunge alla conclusione che "molto importanti saranno i prossimi anni, poiché possibili misure potrebbero contribuire a un contenimento dei tassi di crescita, soprattutto nelle aree peri-urbane e pianeggianti a elevata vocazione agricola. Contenimento della crescita degli insediamenti umani, recupero dei centri storici, forme urbane più compatte e semi-dense, riuso di aree dismesse o già urbanizzate, anche attraverso interventi di rigenerazione e riqualificazione, rappresentano possibili risposte a un tema particolarmente sentito a tutti i livelli di governance territoriale". La figura che segue (Figura 23) rappresenta in modo piuttosto intuitivo le dinamiche nazionali di consumo del suolo per regione. Il

territorio della Regione Molise risulta ancora ad oggi tra quelli con minori tassi di consumo del suolo tra le Regioni italiane. Come evidenziato nella tabella contenente i dati di riferimento, infatti, la percentuale di consumo di suolo risulta essere, al 2013, compresa tra il 3,0% ed il 4,7%, non particolarmente elevato rispetto a quanto avviene in altre regioni, anche territorialmente contermini, quali la Puglia e la Campania. Con riferimento alle differenze all'interno del territorio regionale, non sono disponibili nello studio ISPRA approfondimenti specifici. Le dinamiche demografiche che interessano il territorio regionale si sono nel tempo tradotte in una maggiore concentrazione della popolazione nei centri urbani maggiori nonché nei territori della costa molisana. Questo ha influito, ovviamente, sugli insediamenti urbani dei centri maggiori ma anche di quelli immediatamente circostanti. Si tratta di cifre in assoluto basse, dato il contesto demografico di riferimento, ma che rispecchiano, pur nella propria limitatezza, le dinamiche più sopra riferite per il contesto territoriale nazionale.

Figura 23: Stima del suolo consumato a livello regionale negli anni '50 e nel 2013.



Fonte: ISPRA Il consumo di suolo in Italia 2015

Per avere, però, un quadro complessivo di quale sia lo stato della biodiversità in Molise, non è sufficiente, seppure importante, considerare le sole aree protette. Al fine di fornire un quadro più ampio sono stati analizzati i dati di copertura del suolo di Corine Land Cover e sono state elaborate le seguenti cartografie di sintesi. Nella cartografia si sono poste in evidenza le aree prevalentemente destinate ad attività antropiche mentre in quella seguente le aree prevalentemente naturali. Dal confronto è evidente il dualismo del territorio regionale che propone un'impronta chiaramente di tipo agricolo per i territori afferenti al basso Molise e alla provincia di Campobasso (a cui si aggiungono i territori dell'area venafra), e un carattere maggiormente "naturale" per i territori dell'alto Molise. Chiaramente questo dato riflette quelle che sono le caratteristiche intrinseche dei territori interessati. Il basso Molise ha caratteristiche pedologiche e di substrato che, appaiate ad un clima più favorevole, rispetto all'Alto Molise, hanno consentito, in epoche passate l'insediamento di attività agricole che tuttora permangono. Da un punto di vista evolutivo un fattore rilevante da tenere in considerazione è che il fenomeno di abbandono delle attività agricole che ha interessato nell'ultimo ventennio la Regione (storicamente

a forte vocazione agricola) ha innescato processi di rinaturalizzazione delle aree agricole abbandonate. Se da questo punto di vista il fenomeno dell'abbandono delle aree rurali ha prodotto, e sta producendo, un effetto positivo, dall'altro la mancanza di un governo del territorio ha aumentato sia il rischio incendi (la ricolonizzazione di tali aree avviene tramite l'insediamento in prima battuta di specie arbustive) che di dissesto idrogeologico. I grafici riportano, in termini percentuali quanto elaborato graficamente nelle cartografie. Il grafico riporta la copertura del suolo a livello regionale. Le due tipologie dominanti sono i "seminativi in aree non irrigue" (circa il 33% del territorio regionale) e i "boschi di latifoglie" (circa il 23% del territorio regionale). Andando a vedere le percentuali di copertura delle due tipologie di cui sopra a livello provinciale vediamo come, per la provincia di Campobasso i "seminativi in aree non irrigue" interessino il 43% del territorio (complessivamente le aree interessate da coperture riconducibili ad attività agricole interessano più del 60% del territorio provinciale). Per la provincia di Isernia i rapporti percentuali si invertono: il 39% del territorio regionale è coperto da boschi di latifoglie mentre i seminativi sono circa il 13%. C'è sicuramente la necessità e la possibilità di preservare habitat e sistemi ecologici complessi (con annessi i servizi ecosistemici ed essi afferenti) gestendo in maniera sostenibile le aree naturali presenti in Regione ed in particolar modo nell'alto Molise/Matese. Queste aree non solo rappresentano importanti serbatoi di biodiversità ma sono, per estensione e qualità di conservazione degli ambienti naturali, anche potenziali volani di sviluppo per i territori interessati.

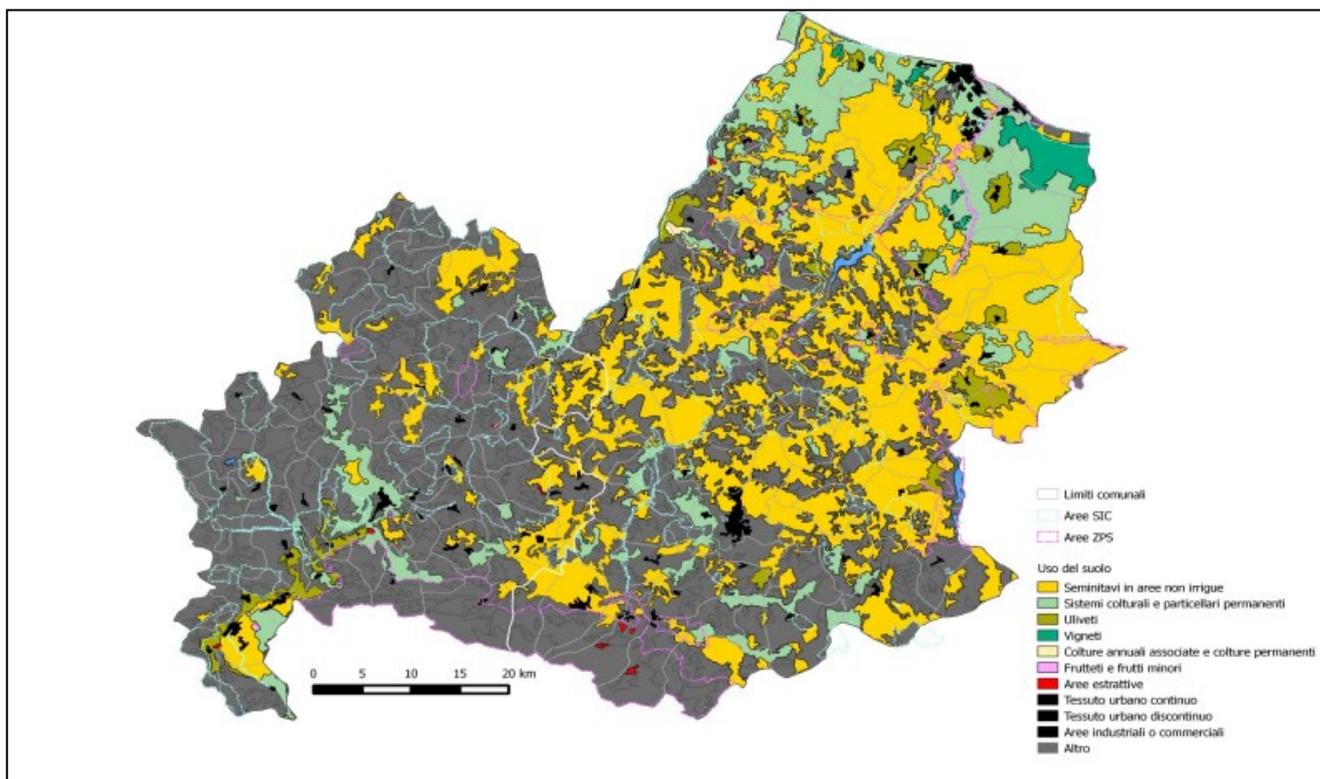


Figura 12 Carta di uso del suolo con in evidenza le tipologie agricole

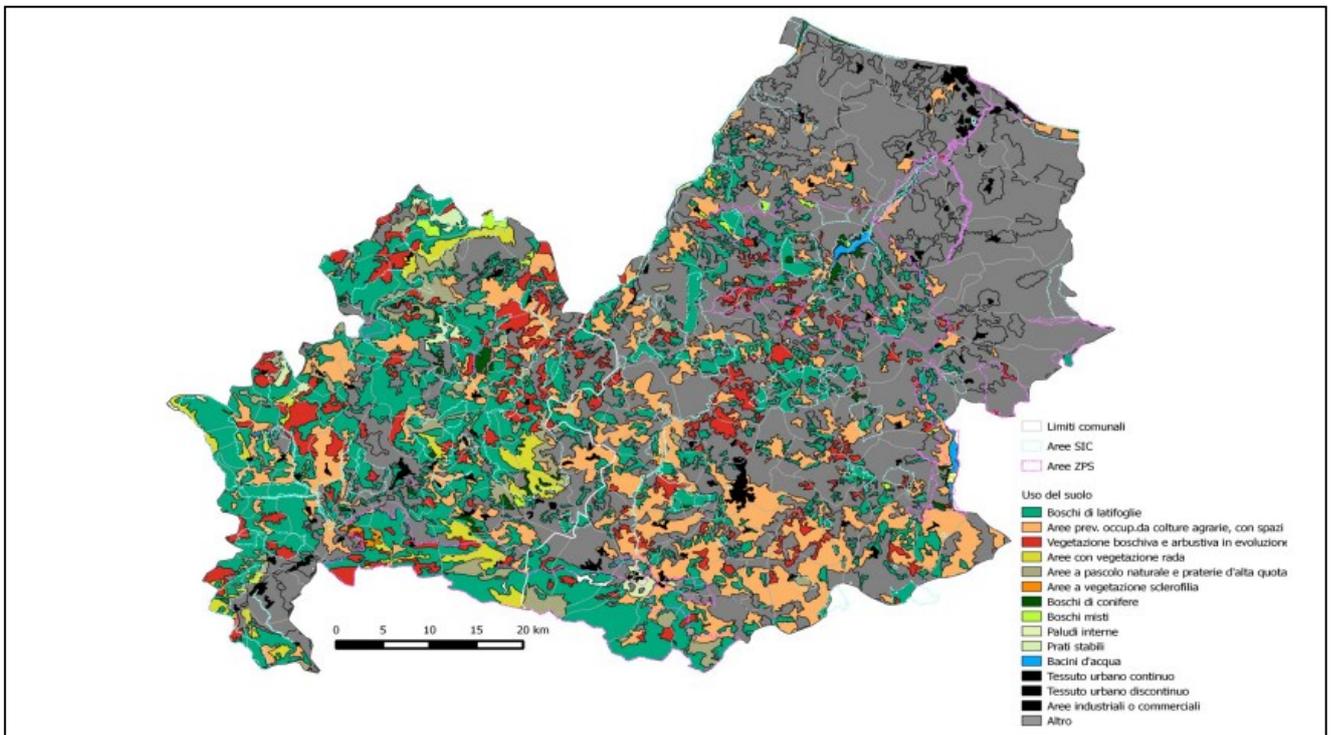


Figura 13 Carta di uso del suolo con in evidenza le tipologie naturali e seminaturali

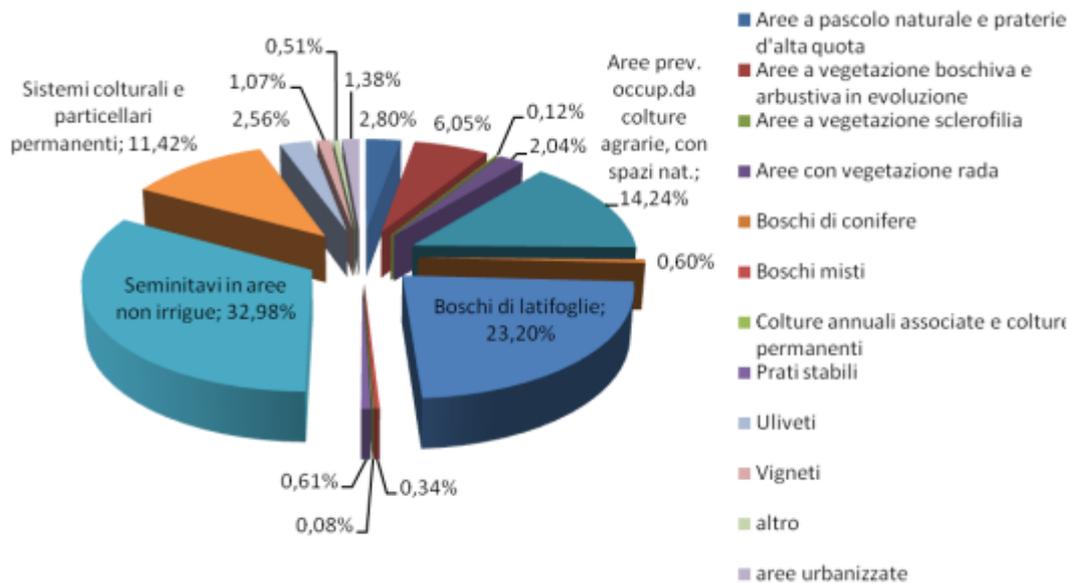


Figura 14 Percentuali di copertura del suolo a livello regionale

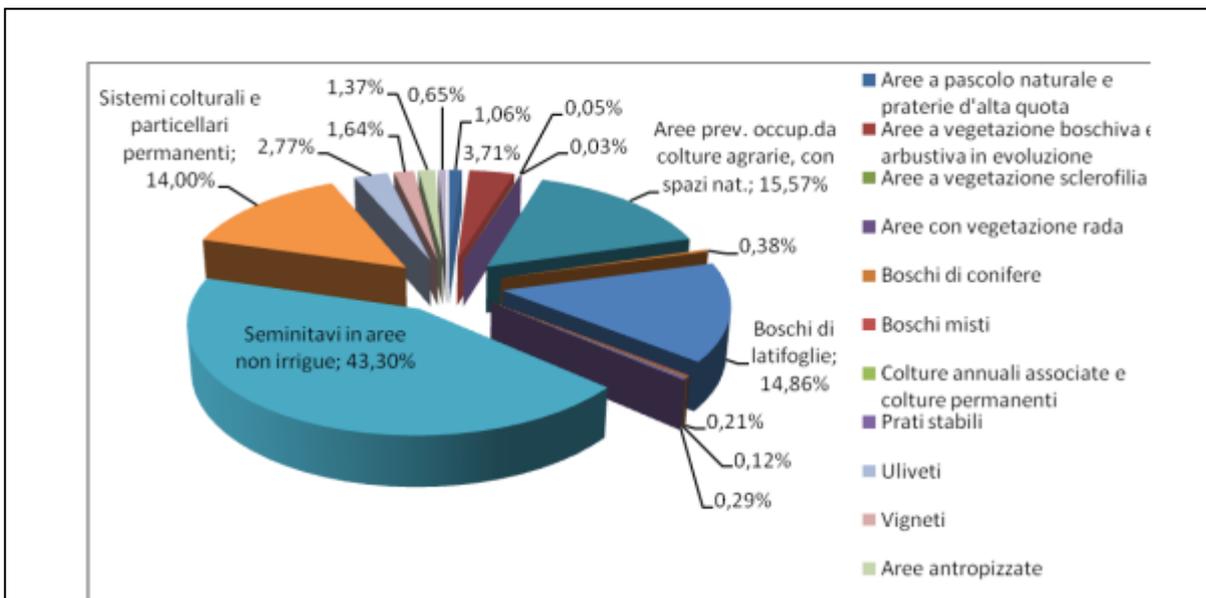


Figura 15 Percentuali di copertura del suolo per la provincia di Campobasso

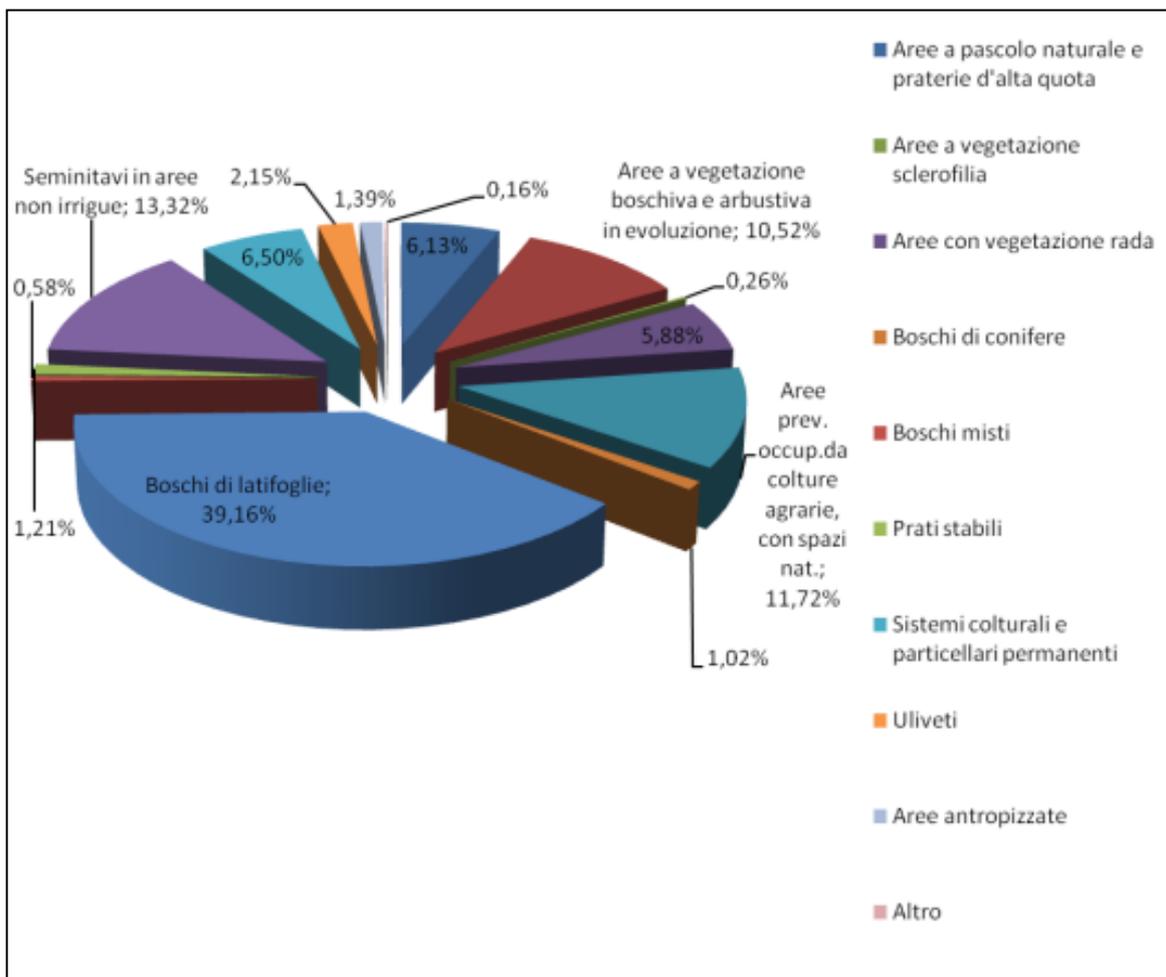


Figura 16 Percentuali di copertura del suolo per la provincia di Isernia

5.4 Uso del suolo

Il suolo è un elemento fondamentale del paesaggio. Esso può essere considerato come un corpo naturale, circondato da altri suoli con caratteristiche e proprietà differenti che può occupare superfici variabili da poche migliaia di metri a decine di ettari. Si tratta di un sistema aperto formatosi per attività di numerosissimi processi fisici, chimici e biologici che, agendo contemporaneamente o in sequenza, hanno operato sinergicamente o in opposizione.

La conoscenza delle caratteristiche di un suolo e dei fattori (clima, tipo di roccia, morfologia, organismi viventi, tempo) che ne determinano la formazione, risulta fondamentale per poter effettuare scelte adeguate. I suoli, infatti, sono formidabili "indicatori" della storia che ha caratterizzato un determinato ambiente: dalla conoscenza del suolo possiamo ad esempio comprendere se si sono verificati cambiamenti climatici, se vi sono state alluvioni o fenomeni di erosione e molto altro.

Comprendere i fenomeni che determinano l'evoluzione di un suolo e studiare i suoli che ricadono in una determinata porzione di paesaggio, ci permette di comprendere le motivazioni che portano un paesaggio ad essere diverso da un altro.

Dalle relazioni fra suolo e paesaggio dunque, traiamo importanti indicazioni: □ in paesaggi diversi si formano suoli diversi che influenzeranno la vegetazione, le colture e le attività dell'uomo;

□ il suolo è un indicatore del paesaggio in cui ricade: il suo aspetto e le sue proprietà non sono mai casuali, ma riflettono i caratteri del paesaggio in cui tale suolo viene osservato. Risulta pertanto importante, al fine di favorire uno sviluppo sostenibile conoscere il suolo di un determinato territorio.

A tal proposito, strumento di fondamentale importanza è la carta della copertura del suolo, quale supporto alle decisioni di politiche ambientali essendo un input indispensabile per quasi tutte le analisi di interesse per l'ambiente, e spesso necessario per valutare l'andamento di molti fenomeni fisici influenzati dagli aspetti antropici e socio-economici.

Un quadro dettagliato della situazione della provincia di Campobasso lo si può avere dall'analisi della carta di Uso del Suolo che rappresenta, come detto, lo stato attuale di utilizzo del territorio. Si fonda su 5 classi principali:

- 1- Territori modellati artificialmente;
- 2- Territori agricoli;
- 3- Territori boscati e ambienti seminaturali;
- 4- Zone umide;
- 5- Corpi idrici e si sviluppa per successivi livelli di dettaglio in funzione della scala di rappresentazione così come descritto nei paragrafi precedenti.

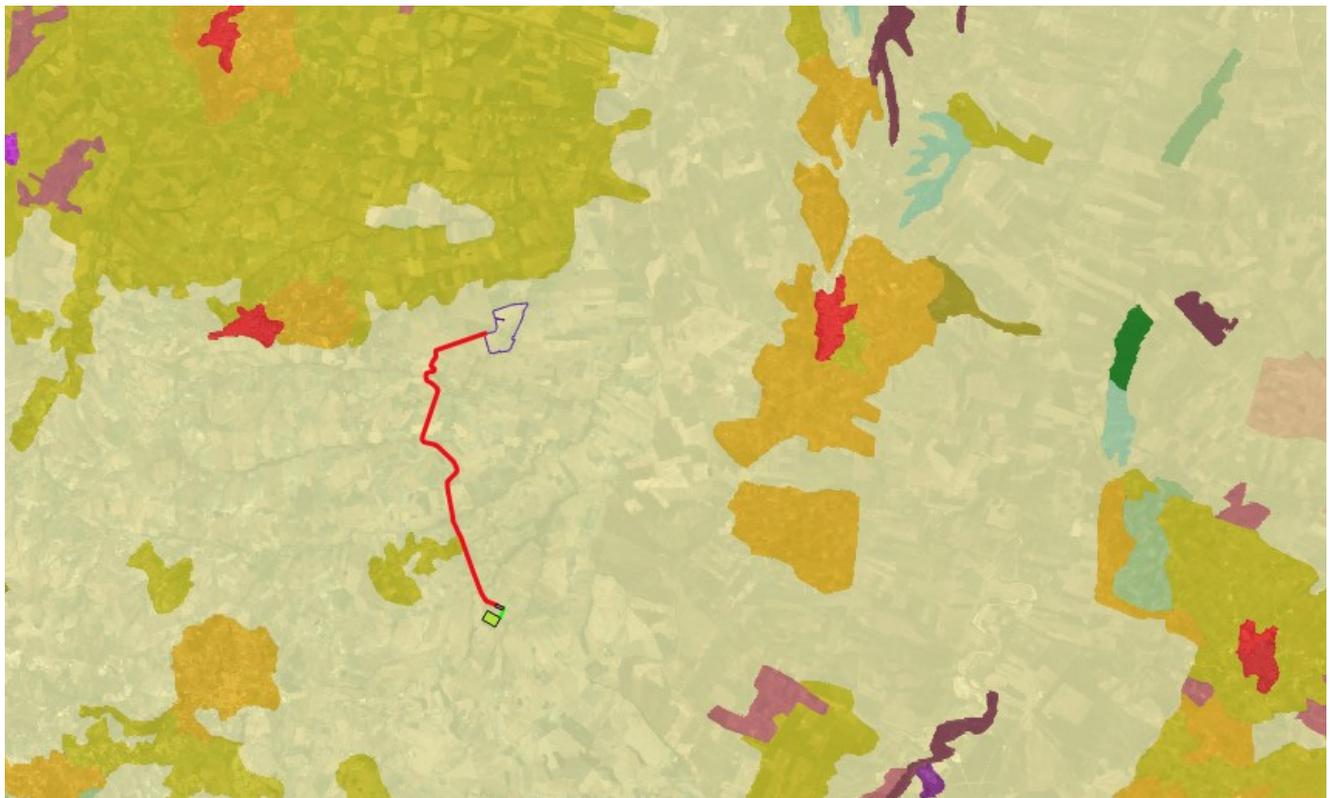
Nella provincia di Campobasso le cinque classi di utilizzo del territorio, sono tutte rappresentate, anche se i territori appartenenti alle classi di uso 4 (Zone umide) e 5 (Corpi idrici) coprono un'area inferiore ai 1000 ettari: in particolare le "Zone umide" presenti al terzo livello di dettaglio nella sola classe "4.1.1.- Paludi interne" investono una superficie di appena 93 ettari circa, mentre i "Corpi idrici" presenti al terzo livello solo come "5.1.2.- Bacini d'acqua" occupano la rimanente superficie di 820 ettari circa, rappresentati dai due principali invasi della regione, il lago del Liscione e il lago di Occhito. La lettura del rimanente territorio della provincia di Campobasso si articola in 24 classi di Uso del Suolo al terzo livello di dettaglio. III livello Descrizione 111 Tessuto urbano continuo 112 Tessuto urbano discontinuo 121 Aree industriali o commerciali 123 Aree portuali

131 Aree estrattive 211 Seminativi in aree non irrigue 221 Vigneti 222 Frutteti e frutti minori 223 Oliveti 231 Prati stabili 241 Colture annuali associate a colture permanenti 242 Sistemi colturali e particellari complessi Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali 243 (formazioni vegetali naturali, boschi, lande, cespuglieti, bacini d'acqua, rocce nude, ecc.) importanti 311 Boschi di latifoglie 312 Boschi di conifere 313 Boschi misti 321 Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota 322 Brughiere e cespuglieti 323 Aree a vegetazione sclerofilla 324 Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione 331 Spiagge, dune, sabbie (più larghe di 100 m) 332 Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti 333 Aree con vegetazione rada 334 Aree percorse da incendi 411 Paludi interne 512 Bacini d'acqua

5.5 Uso Agricolo Del Suolo

L'agricoltura, pur essendo oggi molto ridotta in termini occupazionali rispetto ai decenni passati, rappresenta ancora una attività importante nel Comune di San Martino in Pensilis, in quanto impegna circa il 20% degli occupati. La superficie agraria utilizzata (S.A.U.) pari a 7611 ettari, corrisponde, al 95,5% della superficie aziendale totale (7.970); la SAU media per azienda è pari a 8,729 ettari. Il settore cerealicolo, riveste un ruolo di grande importanza per l'economia agricola dell'area, è stato fortemente condizionato nell'arco intercensuario dalla variabilità del mercato e dai mutamenti della politica agricola comunitaria (riforme avviate nel 2013), che hanno determinato profonde trasformazioni condizionando le scelte aziendali in materia di ordinamenti colturali. In termini strutturali, in base ai dati del Censimento Agricoltura 2010, nell'area ben il 449 aziende sono coinvolte nella produzione di cereali da granella, su una superficie di oltre 3.151 ettari. La superficie destinata ai cereali da granella è destinata per oltre l'80% alla coltivazione del frumento duro. Modeste superficie sono investiti ad ortaggi e a fruttiferi. La superficie a coltivazioni legnose (soprattutto olivo e vite) risulta pari a circa 1.419 ha, 713 ha di oliveti e circa 625 ha di superficie vitata. Per quanto riguarda la filiera del grano duro, la maggior parte della produzione viene conferita a stoccatore locali, mentre la restante parte è destinata direttamente ai più grandi mulini del Molise (in particolare Semoliere Ferro a Campobasso, il più grande della regione) e della Puglia. Semoliere Ferro è un attore importante della filiera poiché ha acquistato il pastificio La Molisana e quindi potrebbe creare una filiera del grano duro locale, permettendo l'integrazione tra i soggetti della filiera e stipulare contratti di conferimento annuali con i cerealicoltori, in cui si stabiliscono la qualità e il prezzo del prodotto conferito (attualmente la maggioranza dei cerealicoltori non ha contratti di conferimento stipulati ad inizio campagna, ma collocano il prodotto sul mercato dopo la raccolta. Nell'area non ci sono né mulini né grossi pastifici industriali, ma piccole aziende per la produzione di pasta fresca. L'orzo è interamente destinato alla produzione della birra e tutto il raccolto è conferito agli stoccatore locali dell'area, che lo vendono alle industrie in Puglia e Abruzzo. Sia per l'orzo che per il frumento duro non si rilevano cultivar autoctone, ma ultimamente c'è stata la riscoperta e l'introduzione, ancora limitata, del grano duro di qualità Senatore Cappelli. Una piccola parte del grano prodotto nell'area è della qualità Aurea, in seguito ad accordi di filiera con Barilla. Il prezzo ai produttori per i conferimenti è basato sulle quotazioni della borsa merci di Foggia a cui sono aggiunti premi qualitativi riguardanti il contenuto di proteine. Una piccola parte del frumento duro viene trasformato dalle stesse aziende produttrici, soprattutto biologiche, che attraverso il canale della filiera corta lo collocano sul mercato. Coinvolgere un maggior numero di imprese nella chiusura della filiera cerealicola (produzione-trasformazione e vendita) contribuirebbe a ridurre gli effetti negativi della variabilità di mercato sui risultati economici delle aziende. Anche la filiera cerealicola, quindi, rappresenta per grandezza e tradizione una delle più importanti per l'area e contribuisce in maniera rilevante alla filiera regionale. Relativamente alla filiera vitivinicola, nell'area,

oltre alle produzioni di vino da tavola mercantili, si producono i seguenti vini a denominazione d'origine: DOC Molise, DOC Biferno e DOC Tintilia. Tali produzioni di elevata qualità sono state incrementate nel corso dell'ultimo decennio a seguito anche della riqualificazione agronomica e colturale di alcuni vigneti locali. In particolare sono aumentati i vitigni di elevato pregio (Montepulciano, Tintilia, Aglianico), che hanno consentito la vinificazione di importanti vini riconosciuti per le caratteristiche organolettiche nel panorama nazionale e internazionale dell'enologia. Nel 2002 è nato un Consorzio per la valorizzazione dei vini DOC del Molise che nell'ambito della Misura 1.3.3 - Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 ha realizzato il progetto "...in Vino veritas et benignitas..." orientato ad una forte azione di marketing consistente in azioni di informazione nei confronti dei consumatori e degli operatori economici sulle caratteristiche organolettiche del prodotto; azioni di informazione di una vasta platea, anche locale, circa l'esistenza, il significato e i vantaggi dei sistemi di qualità applicati alle produzioni alimentari, azioni di informazione verso i consumatori in termini di qualità, caratteristiche nutrizionali e metodi di produzione dei singoli prodotti, azioni per incentivare iniziative di promozione sul mercato interno e comunitario. Inoltre è stato promosso il progetto Strada del Vino del Molise (www.stradadelvinodelmolise.it), finalizzato alla costituzione di un sistema integrato di offerta turistica rurale che abbraccia l'intero territorio molisano (unico percorso che comprende sia la provincia di Campobasso che di Isernia). La filiera vitivinicola dell'area, a differenza di quella olivicola olearia, è maggiormente orientata al mercato grazie alla presenza di aziende mediamente più grandi di quelle olivicole e delle maggiori competenze degli imprenditori del settore in termini di commercializzazione e marketing. La filiera viti-vinicola è senza dubbio per ordine di grandezza, qualità e tradizione una delle più importanti per l'area LEADER e contribuisce in maniera rilevante alla filiera regionale. Riguardo la filiera olivicola-olearia nel corso degli ultimi 15-20 anni sono state sviluppate una serie di azioni qualificanti. Si è proceduto a definire la tipizzazione del germoplasma di alcune cultivar autoctone: le cultivar autoctone maggiormente coltivate sono state così identificate nella Gentile di Larino, la Cellina e la Rosciola di Rotello, l'oliva nera di Colletorto. Sono state inoltre ammodernate le tecniche di conduzione degli oliveti con innovativi sistemi di potatura, le tecniche di raccolte delle olive con sistemi meccanici di abbacchiatura, i sistemi di estrazione dell'olio. Infine è stata riconosciuta la DOP "Molise" che identifica la tipicità di prodotto per l'olio, ed è stato notevolmente incrementato lo standard qualitativo di prodotto e di processo della trasformazione delle olive in olio, attraverso l'adesione al metodo di coltivazione biologico e alla produzione della DOP Molise. Strategica è la produzione dell'olio DOP Molise, anche se i quantitativi prodotti sono ancora molto bassi rispetto ad altre realtà regionali italiane. L'interesse verso il prodotto DOP "Molise" è ancora principalmente destinato ai soli consumatori e commercianti italiani. Questo significa che una adeguata organizzazione e l'introduzione di modelli innovativi di vendita e promozione basati sulla rete, come per esempio la filiera corta, potrebbero favorire un maggior apprezzamento del prodotto DOP a livello di consumatori e visitatori/turisti. Importante è anche la presenza di produzioni biologiche che hanno avuto sviluppi altalenanti negli ultimi anni. Nel 2016, nel territorio del Comune di San Martino in Pensilis, risultava una S.A.T. pari a circa 379 ha, di cui 72 biologica e 307 in conversione.



- | | |
|---|--|
| 1111, tessuto residenziale continuo antico e denso | 2121, seminativi semplici in aree irrigue |
| 1112, tessuto residenziale continuo, denso più recente e basso | 2123, colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree irrigue |
| 1113, tessuto residenziale continuo, denso recente, alto | 221, vigneti |
| 1121, tessuto residenziale discontinuo | 222, frutteti e frutti minori |
| 1122, tessuto residenziale rado e nucleiforme | 223, uliveti |
| 1123, tessuto residenziale sparso | 224, altre colture permanenti |
| 1211, insediamento industriale o artigianale con spazi annessi | 231, superfici a copertura erbacea densa |
| 1212, insediamento commerciale | 241, colture temporanee associate a colture permanenti |
| 1213, insediamento dei grandi impianti di servizi pubblici e privati | 242, sistemi colturali e particellari complessi |
| 1214, insediamenti ospedalieri | 243, aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali |
| 1215, insediamento degli impianti tecnologici | 244, aree agroforestali |
| 1216, insediamenti produttivi agricoli | 311, boschi di latifoglie |
| 1217, insediamento in disuso | 312, boschi di conifere |
| 1221, reti stradali e spazi accessori | 313, boschi misti di conifere e latifoglie |
| 1222, reti ferroviarie comprese le superfici annesse | 314, prati alberati, pascoli alberati |
| 1223, grandi impianti di concentrazione e smistamento merci | 321, aree a pascolo naturale, praterie, incolti |
| 1224, aree per gli impianti delle telecomunicazioni | 322, cespuglieti e arbusteti |
| 1225, reti ed aree per la distribuzione, la produzione e il trasporto dell'energia | 323, aree a vegetazione sclerofila |
| 123, aree portuali | 3241, aree a ricolonizzazione naturale |
| 124, aree aeroportuali ed eliporti | 3242, aree a ricolonizzazione artificiale (rimboschimenti nella fase di novellito) |
| 131, aree estrattive | 331, spiagge, dune e sabbie |
| 1321, discariche e depositi di cave, miniere, industrie | 332, rocce nude, falesie e affioramenti |
| 1322, depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli | 333, aree con vegetazione rada |
| 1331, cantieri e spazi in costruzione e scavi | 334, aree interessate da incendi o altri eventi dannosi |
| 1332, suoli rimaneggiati e artefatti | 411, paludi interne |
| 141, aree verdi urbane | 421, paludi salmastre |
| 1421, campeggi, strutture turistiche ricettive a bungalows o simili | 422, saline |
| 1422, aree sportive (calcio, atletica, tennis, etc) | 5111, fiumi, torrenti e fossi |
| 1423, parchi di divertimento (acquapark, zoosafari e simili) | 5112, canali e idrovie |
| 1424, aree archeologiche | 5121, bacini senza manifeste utilizzazioni produttive |
| 143, cimiteri | 5122, bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui |
| 2111, seminativi semplici in aree non irrigue | 5123, acquaculture |
| 2112, colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree non irrigue | 521, lagune, laghi e stagni costieri |
| | 522, estuari |
-
- | | |
|--|--------------------------------|
| | Cantieri |
| | Aree verdi urbane |
| | Aree ricreative e sportive |
| | Seminativi in aree non irrigue |
| | Seminativi in aree irrigue |
| | Risaie |
| | Vigneti |
| | Frutteti e frutti minori |
| | Oliveti |

Figura 17 Uso del suolo e aree agricole

Il Sito oggetto di studio si trova su aree identificate con “Seminativi in aree non irrigue”. Nell’area dell’impianto quasi tutta la superficie è utilizzata dall’agricoltura intensiva, le colture praticate risultano essere: grano duro, orzo, mais, girasole, bietole, in misura minore orticole, foraggiere, olivo e vite.

6 DESTINAZIONE D’USO DELLE AREE ATTRAVERSATE

Per quanto concerne la destinazione d’uso delle aree di intervento, i terreni interessati dall’impianto agro fotovoltaico risultano prevalentemente classificati come agricoli in zona E (zona agricola) dallo strumento urbanistico comunale vigente, ossia area dove è prevalente l’attività agricola.

Le aree sono vocate a coltivazioni seminative o incolte e comunque non-comprese in zone territoriali omogenee e sottoposte a particolari vincoli.

Per quanto concerne le opere connesse, sia l’Impianto di Utenza che l’Impianto di Rete ricadono in area a destinazione agricola.

7 RICOGNIZIONE DI SITI A RISCHIO DI POTENZIALE INQUINAMENTO

E’ stato effettuato un censimento dei siti a rischio potenziale di inquinamento presenti nell’area vasta di progetto in maniera tale da tenerne eventualmente in considerazione nella fase di proposta delle indagini analitiche.

L’analisi ha riguardato la raccolta di dati circa la presenza nel territorio di possibili fonti contaminate derivanti da:

- Discariche/Impianti di recupero e smaltimento rifiuti (Fonte ARPA Molise - Catasto Impianti di gestione rifiuti);
- Stabilimenti a Rischio Incidente Rilevante (Fonte MATTM- Inventario Nazionale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante);
- Siti contaminati (Fonte: Arpa Molise);
- Infrastrutture viarie di grande comunicazione: in tale sede è stata valutata la presenza, nell’area di inserimento del progetto in esame, di strade di “tipo A” (autostrade), di “tipo B” (extraurbane principali) e di “tipo C” (strade extraurbane secondarie).

Da tale analisi è emerso che:

- non risultano Discariche/Impianti di recupero e smaltimento rifiuti nell’area di inserimento dell’impianto in progetto e, più precisamente in un intorno di 5 km dal sito in esame;
- nell’area di inserimento non risultano presenti stabilimenti a rischio di incidente rilevante; nell’area di inserimento non risultano presenti siti censiti dall’anagrafe dei siti da bonificare costituiti da aree industriali dismesse, aree industriali esistenti, discariche abusive, discariche provvisorie, discariche controllate, depositi rifiuti, aree interessate da abbandoni rifiuti;
- l’area di intervento risulta interessata dalla presenza della seguente viabilità: Strada Provinciale N° 167 (strada statale di Ururi) che collega Ururi con Serracapriola ubicata nelle vicinanze dell’impianto agro-fotovoltaico; la strada SP 78 (Strada provinciale Apulo-Chietina), in prossimità della stazione Terna, mentre la maggior parte della viabilità lungo la quale è prevista la posa del cavidotto di vettoriamento dell’energia elettrica dall’impianto agro-fotovoltaico alla stazione di trasformazione 30/150 kV è rappresentata dalla strada di Bonifica n.51.

Tale viabilità può essere assimilata, cautelativamente, ad una strada di tipo C “Strada extraurbana secondaria: strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine”. E’ pertanto esclusa

qualsiasi interferenza delle aree interessate dagli interventi in progetto, sia nella fase di costruzione/commissioning che nella fase di esercizio, con i siti a rischio potenziale sopra richiamati; al fine di tenere conto della presenza della viabilità sopra indicata, nella definizione del set analitico di riferimento per la caratterizzazione dei terreni, verranno considerati anche i parametri BTEX e IPA, come meglio specificato al successivo paragrafo.

8 PIANO DI UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

Durante la fase di cantierizzazione, come specificato dal computo metrico, verrà prodotto, mediante scavi, un volume di terre e rocce da scavo, che in parte verrà riutilizzato in sito, in parte verrà avviato a smaltimento in discariche specializzate.

La quantità delle terre e rocce di scavo che verrà generato dall'esecuzione dei lavori del cantiere in esame, come alle voci di computo metrico estimativo, è di **19856,51 mc**.

DESCRIZIONE	VOLUME (mc)
DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E SISTEMAZIONI STRADALI	
Scavo di sbancamento effettuato con mezzi meccanici anche in presenza d'acqua fino ad un battente massimo di 20 cm, compresa la rimozione di arbusti e ceppaie e trovanti di dimensione non superiore a 0,25 mc, la profilatura delle pareti, la regolarizzazione del fondo, il carico sugli automezzi ed il trasporto a rinterro o rilevato nell'ambito del cantiere fino ad una distanza massima di 1.500 m: in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili)	304,20
CAVIDOTTO DA CAMPO FV ALLA S.E. TERNA	
Scavo a sezione obbligata, fino alla profondità di 2 m, compresa l'estrazione e l'aggotto di eventuali acque nonché la rimozione di arbusti, ceppaie e trovanti di dimensione non superiore a 0,25 mc, fino ad un battente massimo di 20 cm, il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale scavato fino ad un massimo di 1.500 m: in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili) Misurazioni: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Percorso su strada asfaltata 2677,50 x 0.60x1,50 mc ✓ Percorso cavidotto su strada non asfaltata 3289,50x 0.60x1,50 mc 	5967,00
CAVIDOTTO MT E BT INTERNO A CAMPO FV	
Scavo di sbancamento effettuato con mezzi meccanici anche in presenza d'acqua fino ad un battente massimo di 20 cm, compresa la rimozione di arbusti e ceppaie e trovanti di dimensione non superiore a 0,25 mc, la profilatura delle pareti, la regolarizzazione del fondo, il carico sugli automezzi ed il trasporto a rinterro o rilevato nell'ambito del cantiere fino ad una distanza massima di 1.500 m: in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili) <ul style="list-style-type: none"> - Sbancamento per linea MT (908,25 mc) - Sbancamento per attraversamento gasdotto-linea MT (85,75 mc) - Sbancamento per linea MT-BT (1005,00 mc) - Sbancamento per dorsale primaria BT (1662,00 mc) - Sbancamento per dorsale secondaria con doppia linea BT (384,00 mc) - Sbancamento per dorsale secondaria con sigonal linea BT (0,06 mc) 	4045,06

VIABILITA' INTERNA	
<p>Scavo di sbancamento effettuato con mezzi meccanici anche in presenza d'acqua fino ad un battente massimo di 20 cm, compresa la rimozione di arbusti e ceppaie e trovanti di dimensione non superiore a 0,25 mc, la profilatura delle pareti, la regolarizzazione del fondo, il carico sugli automezzi ed il trasporto a rinterro o rilevato nell'ambito del cantiere fino ad una distanza massima di 1.500 m:in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili)</p> <p>- Sbancamento per realizzazione viabilità interna e perimetrale</p>	8677,80
<p>Scavo di sbancamento effettuato con mezzi meccanici anche in presenza d'acqua fino ad un battente massimo di 20 cm, compresa la rimozione di arbusti e ceppaie e trovanti di dimensione non superiore a 0,25 mc, la profilatura delle pareti, la regolarizzazione del fondo, il carico sugli automezzi ed il trasporto a rinterro o rilevato nell'ambito del cantiere fino ad una distanza massima di 1.500 m:in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili), compattamento terreno per creazione scoline</p> <p>- Scoline perimetrali viabilità interna</p>	651,00
CABINATI	
<p>Realizzazione di opere di fondazioni per le cabine prefabbricate, mediante l'esecuzione di scavi, getti di calcestruzzo, ferro d'armatura, casseformi, mano d'opera e di quant'altro occorrente per l'esecuzione a regola d'arte, ivi compresa la formazione dei piazzali esterni.</p> <p>Scavo per:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fondazioni area locale tecnicoi 12 x 4,30 x 1 (N.3) - Fondazioni area cabina di raccolta/consegna 12,00 x 4,30 x 1,00 (N.2) - Fondazioni area cabina magazzino 6,00 x 2,45 x 1,00 (N.2) 	231,45
TOTALE	19876,51

PIANO DI UTILIZZO/RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DI SCAVO CON INDIVIDUAZIONE DI OPERE O INTERVENTI

Solo parte delle terre e le rocce da scavo verranno riutilizzate sul sito oggetto di studio.

DESCRIZIONE	VOLUME (mc)
CAVIDOTTO DA CAMPO FV ALLA S.E. TERNA	
Rinterro della fossa aperta per la posa delle tubazioni con materie provenienti dagli scavi, compresa rinalzatura e prima ricopertura, riempimento successivo a strati ben spianati e formazione sopra il piano di campagna del colmo di altezza sufficiente a compensare l'eventuale assestamento, ripristino e formazione dei fossetti superficiali di scolo, compreso anche i necessari ricarichi	1591,20
CAVIDOTTO MT E BT INTERNO A CAMPO FV	

Rinterro della fossa aperta per la posa delle tubazioni con materie provenienti dagli scavi, compresa rinalzata e prima ricopertura, riempimento successivo a strati ben spianati e formazione sopra il piano di campagna del colmo di altezza sufficiente a compensare l'eventuale assestamento, ripristino e formazione dei fossetti superficiali di scolo, compreso anche i necessari ricarichi. - Reinterri scavi cavidotti interni (70% del volume di scavo)	2831,54
DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E SISTEMAZIONI STRADALI / VIABILITA' INTERNA E PERIMETRALE	
Trasporto a rifiuto con mezzi terrestri dal punto di raccolta di materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni subacquee alle pubbliche discariche del Comune in cui si eseguono i lavori o alla discarica del comprensorio di cui fa parte il Comune medesimo, compreso il ritorno a vuoto, escluso l'eventuale onere di accesso alla discarica da compensarsi a parte. Per ogni mc di scavo misurato in sito di escavazione e per ogni km - materiale da scavo e/o scarifica stradale	15453,77

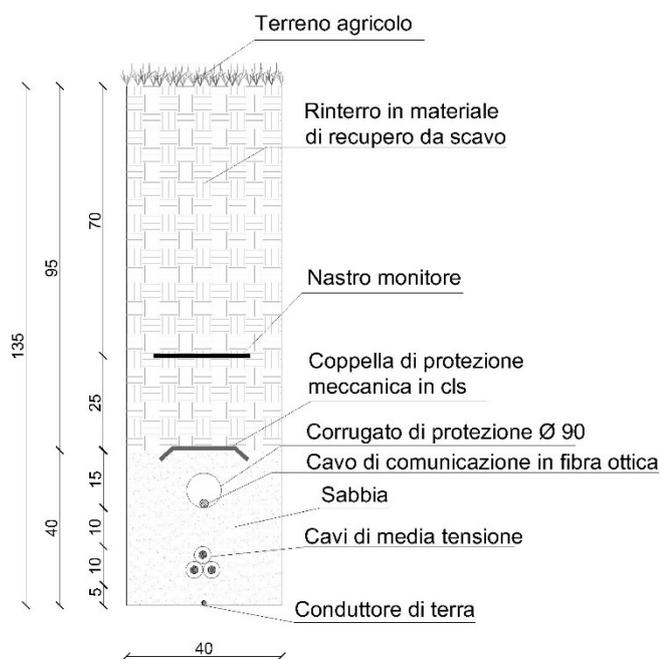
Nel cantiere sarà individuata una zona dove possa essere posto il cumulo di escavato. Tale disponibilità di area permette di depositare le terre in condizioni da non destare pericolo.

RIEPILOGO DEL RIUTILIZZO

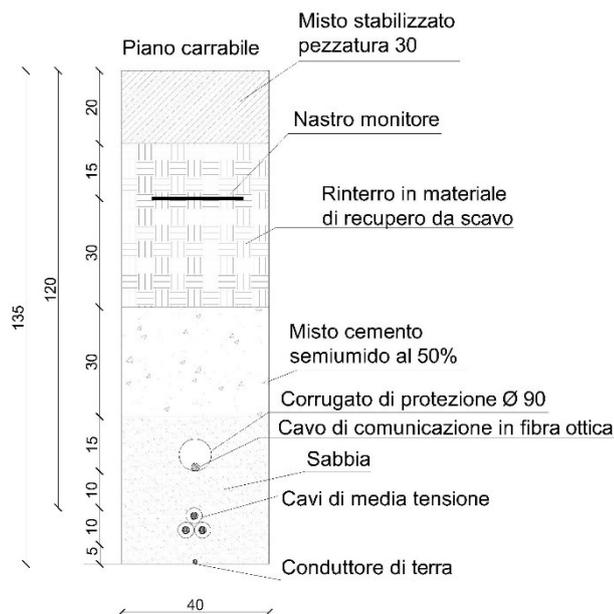
DESCRIZIONE	VOLUME (mc)
CAVIDOTTO DA CAMPO FV ALLA S.E. TERNA	
Rinterro della fossa aperta per la posa delle tubazioni con materie provenienti dagli scavi, compresa rinalzata e prima ricopertura, riempimento successivo a strati ben spianati e formazione sopra il piano di campagna del colmo di altezza sufficiente a compensare l'eventuale assestamento, ripristino e formazione dei fossetti superficiali di scolo, compreso anche i necessari ricarichi	1591,20
CAVIDOTTO MT E BT INTERNO A CAMPO FV	
Rinterro della fossa aperta per la posa delle tubazioni con materie provenienti dagli scavi, compresa rinalzata e prima ricopertura, riempimento successivo a strati ben spianati e formazione sopra il piano di campagna del colmo di altezza sufficiente a compensare l'eventuale assestamento, ripristino e formazione dei fossetti superficiali di scolo, compreso anche i necessari ricarichi. - Reinterri scavi cavidotti interni (70% del volume di scavo)	2831,54

TRASPORTO IN DISCARICA

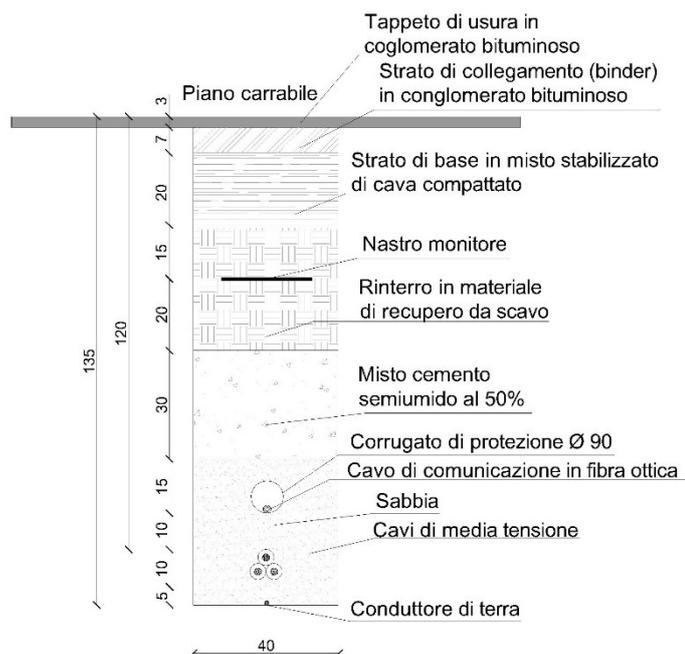
VIABILITA' INTERNA E PERIMETRALE	
<p>Trasporto a rifiuto con mezzi terrestri dal punto di raccolta di materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni subacquee alle pubbliche discariche del Comune in cui si eseguono i lavori o alla discarica del comprensorio di cui fa parte il Comune medesimo, compreso il ritorno a vuoto, escluso l'eventuale onere di accesso alla discarica da compensarsi a parte. Per ogni mc di scavo misurato in sito di escavazione e per ogni km</p> <ul style="list-style-type: none"> - materiale da scavo e/o scarifica stradale - rifiuti lavorazioni non pericolosi (cassoni da 3,5 ton) 	15.453,00



Sezione su terreno agricolo



Sezione su viabilità esistente non asfaltata



Sezione su viabilità esistente asfaltata

9 PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

Nel presente paragrafo viene riportata la proposta di indagini da effettuare al fine di ottenere una caratterizzazione dei terreni delle aree interessate dagli interventi in progetto, al fine di verificarne i requisiti di qualità ambientale mediante indagini dirette comprendenti il prelievo e l'analisi chimica dei campioni di suolo da porre a confronto con i limiti previsti dal D.Lgs. 152/06 in relazione alla specifica destinazione d'uso.

Le attività saranno eseguite in accordo con i criteri indicati nel D.Lgs.152/2006 e nel documento APAT "Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati - APAT – Manuali e Linee Guida 43/2006."

I punti di indagine sono stati ubicati in modo da consentire un'adeguata caratterizzazione dei terreni delle aree di intervento, tenendo conto della posizione dei lavori in progetto e della profondità di scavo.

Per quanto concerne le analisi chimiche, si prenderà in considerazione un set di composti inorganici e organici tale da consentire di accertare in modo adeguato lo stato di qualità dei suoli. Le analisi chimiche saranno eseguite adottando metodiche analitiche ufficialmente riconosciute.

Sulla base dei risultati analitici, in funzione del piano di indagini previsto e della caratterizzazione dei terreni provenienti dagli scavi di cui al successivo paragrafo, verranno stabilite in via definitiva:

- le quantità di terre da riutilizzare in sito, per i riempimenti degli scavi;
- le quantità da avviare ad operazioni di recupero/smaltimento presso impianti esterni autorizzati.

Nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» che contenga:

- a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);
- c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:
 - 1) numero e caratteristiche dei punti di indagine;
 - 2) numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
 - 3) parametri da determinare;
- d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

La caratterizzazione ambientale è svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo ed è inserita nella progettazione dell'opera.

La caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio.

La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).

Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo.

I punti d'indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica causale).

Il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente.

<u>DIMENSIONE DELL'AREA</u>	<u>PUNTI DI PRELIEVO</u>
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.

Qualora si preveda, in funzione della profondità da raggiungere, una considerevole diversificazione delle terre e rocce da scavo da campionare e si renda necessario tenere separati i vari strati al fine del loro riutilizzo, può essere adottata la metodologia di campionamento casuale stratificato, in grado di garantire una rappresentatività della variazione della qualità del suolo sia in senso orizzontale che verticale.

In genere i campioni volti all'individuazione dei requisiti ambientali delle terre e rocce da scavo sono prelevati come campioni compositi per ogni scavo esplorativo o sondaggio in relazione alla tipologia ed agli orizzonti individuati.

Nel caso di scavo esplorativo, al fine di considerare una rappresentatività media, si prospettano le seguenti casistiche:

- campione composito di fondo scavo;

- campione composito su singola parete o campioni composti su più pareti in relazione agli orizzonti individuabili e/o variazioni laterali.

Nel caso di sondaggi a carotaggio il campione è composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media.

I campioni volti all'individuazione di eventuali contaminazioni ambientali (come nel caso di evidenze organolettiche) sono prelevati con il criterio puntuale.

Qualora si riscontri la presenza di materiale di riporto, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che lo costituiscono, la caratterizzazione ambientale, prevede:

- l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai materiali di riporto, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi;

- la valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

9.1 Caso di studio

Sul sito dove verrà installato l'impianto fotovoltaico, non verranno effettuati scavi e l'area di scavo interesserà solo l'area di ingresso e piazzali, la viabilità interna, il percorso cavidotto, le n. 7 cabine di campo, n. 1 cabina di raccolta, n.1 cabina di servizio, pertanto:

N. 2 CABINE DI RACCOLTA/CONSEGNA	
DIMENSIONE DELL'AREA (mq)	23,62
N. CABINE	2
Altezza (m)	1
Punti di campionamento per ogni cabina	2 (in quanto la profondità di scavo < 1 metro)

N. 3 CABINE LOCALI TECNICI	
DIMENSIONE DELL'AREA (mq)	51,60
N. CABINE	3
Altezza (m)	1
Punti di campionamento per ogni cabina	2 (in quanto la profondità di scavo < 1 metro)

N. 2 CABINE MAGAZZINO	
DIMENSIONE DELL'AREA (mq)	14,7
N. CABINE	2
Altezza (m)	1

Punti di campionamento per ogni cabina	2 (in quanto la profondità di scavo < 1 metro)
---	--

VIABILITA' DI INGRESSO E PIAZZALI	
DIMENSIONE DELL'AREA (mq)	14463,00
Punti di campionamento	7+1 (lungo la viabilità)

CAVIDOTTO DA CAMPO FV ALLA S.E. TERNA	
Lunghezza percorso cavidotto (m)	7597
Profondità percorso cavidotto (m)	1.50 (< 2 m)
Numero di punti di campionamento	8
Numero di campioni	16

Pertanto saranno previsti 16 punti di campionamento e per ogni punto verranno effettuati due prelievi ad ogni metro di profondità.

CAVIDOTTO MT E BT INTERNO A CAMPO FV	
Dimensione dell'area (m)	4032,12
Profondità percorso (m)	0,48-1
Numero di punti di campionamento	4
Numero di campioni	4

Pertanto saranno previsti 4 punti di campionamento e per ogni punto verrà effettuato un doppio campionamento, essendo la profondità di scavo < 1 metri.

9.2 Punti e tipologia di indagine

La definizione dei punti di indagine è stata effettuata tenendo conto, in particolare, delle aree oggetto di scavo per la posa in opera di fondazioni.

Per quanto concerne l'impianto agro-fotovoltaico, le strutture di sostegno dei moduli saranno direttamente infissi nel terreno pertanto, la realizzazione delle fondazioni è prevista unicamente per cabina di consegna e locale, mentre per le cabine di trasformazione sono previsti dei plinti di sostegno e delle vasche di raccolta. La profondità massima di scavo risulta comunque estremamente limitata, pari a circa 1 m da p.c.

Per tale motivo, per la caratterizzazione di tali aree si prevede la realizzazione di:

- n. 1 sondaggio geognostico esplorativo superficiali in corrispondenza delle aree interessate dall'installazione della cabina di raccolta/consegna.

- n. 3 sondaggi geognostici esplorativi superficiali in corrispondenza delle aree interessate dalle 3 cabine locale tecnico;
- n. 2 sondaggi geognostici esplorativi superficiali in corrispondenza delle aree interessate dalle 2 cabine magazzino.

Per quanto concerne l'Impianto di Utenza, sono previste fondazioni per l'edificio tecnologico, per le apparecchiature elettromeccaniche (trasformatore elevatore, sezionatori, interruttori, isolatori, portale, ecc.) ad altri manufatti (recinzione). Su tutta l'area è previsto un intervento di modellazione dell'attuale profilo stratigrafico. Per la caratterizzazione dell'area si propone pertanto l'esecuzione di n. 6 sondaggi geognostici esplorativi superficiali, posti rispettivamente in corrispondenza dell'area dell'edificio tecnologico e dell'area destinata alle apparecchiature elettromeccaniche, spinti ad una profondità massima di 1-1,5 m da p.c.

Per quanto concerne infine l'impianto di Rete, sono previste fondazioni esclusivamente per l'installazione delle apparecchiature elettromeccaniche previste nel nuovo stallo interno alla stazione RTN esistente.

Trattandosi di volumi modesti, il materiale scavato sarà smaltito come rifiuto, ai sensi della normativa vigente, e trasportato a discarica autorizzata. Non si prevede quindi la realizzazione di sondaggi geognostici in tale area.

Per quanto concerne le aree di scavo interessate dalla posa dei cavidotti, tenuto conto della tipologia di intervento in progetto ed in considerazione che la massima profondità di scavo sarà estremamente limitata, pari al massimo a 1, 2 m da p.c., si esclude la necessità di procedere con l'identificazione di punti di indagine preliminare: la caratterizzazione dei terreni verrà effettuata direttamente sul materiale scavato, secondo le specifiche modalità di gestione descritte al successivo paragrafo.

10 ESECUZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI ESPLORATIVI

Gli scavi saranno realizzati mediante escavatore cingolato a braccio rovescio (o mezzo analogo) o, qualora impossibile, mediante strumenti manuali (trivella, carotatore manuale, vanga). Nei suoli arati, o comunque soggetti a rimescolamenti, i campioni saranno prelevati a partire dalla massima profondità di lavorazione, mentre nei suoli a prato o nei frutteti, sarà eliminata la parte aerea della vegetazione e la cotica.

Al termine delle operazioni di esame e campionamento gli scavi verranno richiusi riportando il terreno scavato in modo da ripristinare all'incirca le condizioni stratigrafiche originarie e costipando adeguatamente il riempimento. La documentazione di ciascuno scavo comprenderà, oltre alle informazioni generali (data, luogo, tipo di indagine, nome operatore, inquadramento, strumentazione, documentazione fotografica, annotazioni anomalie):

- una stratigrafia sommaria di ciascun pozzetto con la descrizione degli strati rinvenuti;
- l'indicazione dell'eventuale presenza d'acqua ed il corrispondente livello dal piano campagna;
- l'indicazione di eventuali colorazioni anomale, di odori e dei campioni prelevati per l'analisi di laboratorio.

11 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

Da ciascuno scavo esplorativo, essendo di tipo superficiale, cioè di profondità inferiore a 0.5 m da p.c. saranno prelevati due campioni rappresentativi ogni 10 cm. di profondità, in accordo a quando indicato in Allegato 2 al DPR 120/2017.

Le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione sarà riferita allo stesso.

Le aliquote ottenute saranno immediatamente poste in refrigeratore alla temperatura di 4°C e così mantenute durante tutto il periodo di trasposto e conservazione, fino al momento dell'analisi di laboratorio.

12 MODALITÀ DI GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO

Le fasi operative previste per la gestione del materiale scavato, dopo l'esecuzione dello scavo, sono le seguenti:

1. Stoccaggio del materiale scavato in aree dedicate, in cumuli non superiori a 1.000 m³,
2. Effettuazione di campionamento dei cumuli ed analisi dei terreni ai sensi della norma UNI EN 10802/04,
3. In base ai risultati analitici potranno configurarsi le seguenti opzioni:
 - a. Il terreno risulta contaminato ai sensi del Titolo V del D.Lgs. 152/06, quindi si provvederà a smaltire il materiale scavato come rifiuto ai sensi di legge.
 - b. Il terreno non risulta contaminato ai sensi del Titolo V del D.Lgs. 152/06 e quindi, in conformità con quanto disposto dall'art. 185 del citato decreto, è possibile il riutilizzo nello stesso sito di produzione. A seguire si riporta una descrizione di dettaglio delle fasi sopra identificate.

13 STOCCAGGIO DEL MATERIALE SCAVATO

Al fine di gestire i volumi di terre e rocce da scavo coinvolti nella realizzazione dell'opera, sono state definite nell'ambito della cantierizzazione, alcune aree di stoccaggio dislocate in posizione strategica rispetto alle aree di scavo da destinare alle terre che potranno essere riutilizzate qualora idonee.

I materiali che verranno depositati nelle aree possono essere suddivisi genericamente nelle seguenti categorie:

- terreno derivante da scavi entro il perimetro dell'impianto agro-fotovoltaico;
- terreno derivante da scavi sul manto stradale per la posa dei cavidotti di collegamento alla stazione utente;
- terreno derivante dalle operazioni di scavo da effettuare nell'area della stazione di trasformazione 150/30 kV;
- terreno derivante dalle operazioni di scavo da effettuare nell'area dell'Impianto di Rete;
- Il materiale scavato sarà accumulato in prossimità delle aree di scavo delle opere in progetto, nelle aree di cantiere appositamente identificate e riportate nelle tavole allegate alla documentazione di Progetto Definitivo dell'impianto agro-fotovoltaico e dell'Impianto di Utenza.

I materiali saranno stoccati creando due tipologie di cumuli differenti, uno costituito dal primo strato di suolo (materiale terrigeno), da utilizzare per i ripristini finali, l'altro dal substrato da utilizzare per i riporti.

I cumuli saranno opportunamente separati e segnalati con nastro monitor. Ogni cumulo sarà individuato con apposito cartello con le seguenti indicazioni:

- identificativo del cumulo;
- periodo di escavazione/formazione;

- area di provenienza (es. identificato scavo);
- quantità (stima volume).

I cumuli costituiti da materiale terrigeno (primo strato di suolo) saranno utilizzati per i ripristini, in corrispondenza delle aree dove sono stati effettivamente scavati; i cumuli costituiti da materiale incoerente (substrato), saranno utilizzati in minima parte per realizzare i reinterri, mentre il materiale in esubero sarà smaltito.

Per evitare la dispersione di polveri, nella stagione secca, i cumuli saranno inumiditi. Le aree di stoccaggio saranno organizzate in modo tale da tenere distinte le due tipologie di cumuli individuate (primo strato di suolo/substrato), con altezza massima derivante dall'angolo di riposo del materiale in condizioni sature, tenendo conto degli spazi necessari per operare in sicurezza nelle attività di deposito e prelievo del materiale.

A completamento dei cumuli o in caso di eventuale interruzione prolungata dei lavori, i cumuli saranno coperti mediante teli in LDPE per impedire l'infiltrazione delle acque meteoriche ed il sollevamento di polveri da parte del vento.

14 ESECUZIONE DEI RILIEVI ANALITICI

Come anticipato, dopo l'esecuzione dello scavo i terreni verranno depositati in cumuli in aree dedicate dove saranno tenuti distinti i vari lotti, ciascuno dei quali avrà un volume massimo di circa 1000 m³. I campioni di terreno prelevati saranno inviati a laboratorio al fine di verificare il rispetto dei limiti di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale definiti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Tabella 1, colonna A dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

Si procederà con il campionamento del cumulo ai sensi della norma UNI 10802 e sui campioni prelevati sarà effettuata la caratterizzazione del rifiuto ai sensi del D.Lgs.152/06 e s.m.i..

Come anticipato ciascun cumulo sarà adeguatamente identificato (numero identificativo) ed il Registro Lavori sarà adeguatamente aggiornato al fine di identificare lo stato del singolo cumulo:

- in fase di accumulo;
- in attesa campionamento;
- in attesa analisi;
- esito del riscontro.

Qualora il materiale risulti conforme alle concentrazioni CSC potrà essere riutilizzato per le operazioni di rinterro e modellazione del suolo. In caso di esito negativo delle analisi si procederà all'attribuzione del codice CER per l'identificazione e al conferimento dei terreni presso impianti autorizzati. Relativamente al trasporto, a titolo esemplificativo verranno impiegati come di norma automezzi con adeguata capacità (circa 20 m³), protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di polveri.

Qualora i terreni siano da gestire come rifiuti saranno adottati tutti gli adempimenti previsti dalle normative applicabili. Il trasporto del rifiuto sarà accompagnato dal relativo certificato analitico contenente tutte le informazioni necessarie a caratterizzare il rifiuto stesso. Le analisi verranno effettuate in accordo al set minimo di controllo proposto dall'allegato 4 al DPR 120/17 (Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali).

Nella successiva tabella si riporta il set analitico previsto unitamente ai relativi metodi di analisi:

Parametro	U.M.	Metodo di riferimento
Arsenico	mg/kg	EPA 6010C
Cadmio	mg/kg	EPA 6010C
Cobalto	mg/kg	EPA 6010C
Nichel	mg/kg	EPA 6010C
Piombo	mg/kg	EPA 6010C
Rame	mg/kg	EPA 6010C
Zinco	mg/kg	EPA 6010C
Mercurio	mg/kg	EPA 6010C
Idrocarburi C>12	mg/kg	EPA 8620B
Cromo totale	mg/kg	EPA 6020A
Cromo VI	mg/kg	EPA 7195
Amianto	mg/kg	UNI 10802
BTEX	mg/kg	EPA 5021A +EPA 8015 D
IPA	mg/kg	EPA 3540 C +EPA 8270 D opp EPA 3545A +EPA 8270 D

Figura 18 - Metodi analitici di riferimento

Rispetto al set analitico minimo di cui all'allegato 4 del DPR 120/2017 sono stati considerati cautelativamente anche i parametri BTEX e IPA, al fine di valutare le eventuali influenze sulle caratteristiche dei terreni derivanti dalla presenza di viabilità nell'area di intervento, come già specificato al precedente paragrafo 2.5.

In presenza di materiali di riporto, in accordo alla Circolare MATTM Prot. 15786.10-11-2017 "Disciplina delle matrici materiali di riporto-chiarimenti interpretativi" ai fini del riutilizzo in situ ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/2017, deve essere verificata la conformità al test di cessione di cui al DM 5 febbraio 1998 allo scopo di escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee.

Il test di cessione sarà effettuato secondo la Norma UNI 10802-2004, con determinazione dei medesimi parametri previsti per i suoli.

15 DESTINAZIONE DEL MATERIALE SCAVATO

Gli esiti delle determinazioni analitiche effettuate per i materiali scavati verranno confrontate con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) "Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale", così come definite in Tabella 1 colonna A Allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e riportati a seguire:

Parametro	U.M.	Metodo di riferimento
Arsenico	mg/kg	20
Cadmio	mg/kg	2
Cobalto	mg/kg	20
Nichel	mg/kg	120
Piombo	mg/kg	100
Rame	mg/kg	120
Zinco	mg/kg	150
Mercurio	mg/kg	1
Idrocarburi C>12	mg/kg	50
Cromo totale	mg/kg	150
Cromo VI	mg/kg	2
Amianto	mg/kg	1000
BTEX	mg/kg	1
IPA	mg/kg	10

Figura 19 - CSC di riferimento terreni

In presenza di terreni di riporto, sarà inoltre effettuato, come già specificato in precedenza, il test di cessione secondo la Norma UNI 10802-2004.

I limiti di riferimento per confrontare le concentrazioni dei singoli analiti saranno quelli di cui alla Tabella 2, Allegato 5 del Titolo V-Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. previsti per le acque sotterranee e riportati a seguire:

Parametro	Metodo analitico riferimento	UM	CSC di riferimento
Arsenico	EPA 6020A	µg/l	10
Cadmio	EPA 6020A	µg/l	5
Cobalto	EPA 6020A	µg/l	50
Nichel	EPA 6020A	µg/l	20
Piombo	EPA 6020A	µg/l	10
Rame	EPA 6020A	µg/l	100
Zinco	EPA 6020A	µg/l	3000
Mercurio	EPA 6020A	µg/l	1
Idrocarburi (come n-esano)	UNI EN ISO 9377-2	µg/l	350
Cromo totale	EPA 6020A	µg/l	50
Cromo VI	EPA 7199	µg/l	5
BTEX	EPA 5030C /EPA 5021A +EPA 8015 D	µg/l	1
IPA	EPA 3510 B +EPA 8270 D	µg/l	0.1

In funzione degli esiti degli accertamenti analitici, le terre e rocce risultate conformi alle CSC sopra riportate, saranno riutilizzate in situ per le operazioni di reinterro/riporti nonché di ripristino previste nell'area dell'impianto agro-fotovoltaico e relative opere connesse.

Le terre e rocce da scavo non conformi alle CSC e quelle non riutilizzabili in quanto eccedenti, saranno accantonate in apposite aree dedicate e, successivamente, caratterizzate ai fini dell'attribuzione del codice CER per l'individuazione dell'impianto autorizzato.

Le terre e rocce da scavo saranno quindi raccolte e avviate a operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative (Art. 23 del D.P.R.120/2017):

- con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
- quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 4000 m3 di cui al massimo 800 m3 di rifiuti pericolosi e in ogni caso per una durata non superiore ad un anno.

Per la verifica delle caratteristiche chimico-fisiche dei materiali, sui campioni di terreno scavato verranno effettuate le opportune analisi per all'attribuzione del Codice CER. Le tipologie di rifiuto prodotte saranno indicativamente riconducibili alle seguenti:

Codice CER	Denominazione rifiuto
170503*	Terre e rocce contenenti sostanze pericolose
170504	Terre e rocce diverse da quelle di cui alla voce 170503*
170301*	Miscele bituminose contenenti catrame e carbone
170302	Miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301*

Relativamente al trasporto, a titolo esemplificativo verranno impiegati come di norma camion con adeguata capacità (circa 20 m³), protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di materiale durante il tragitto. I rifiuti saranno gestiti in accordo alla normativa vigente, mediante compilazione degli adempimenti documentali necessari (Formulario identificativo dei rifiuti, Registro di Carico Scarico) e Schede SISTRI (Registro cronologico e schede movimentazione) in caso di rifiuto pericoloso. Il trasporto del rifiuto sarà inoltre accompagnato inoltre dal relativo certificato analitico contenente tutte le informazioni necessarie a caratterizzare il rifiuto stesso.

Le tabelle relative alle quantità di scavo previsti nel progetto sono indicate nella tavola computo scavi e volumi analitico.

16 CONCLUSIONI

Nell'ambito delle attività di realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico e relative opere di connessione alla RTN, è prevista la produzione di terre e rocce da scavo.

La gestione di tali materiali avverrà cercando di privilegiare, per quanto possibile, le operazioni di riutilizzo in situ per riempimenti, rilevati, ripristini ecc.

A tale scopo sarà opportunamente verificato il rispetto dei requisiti di qualità ambientale, tramite indagine preliminare proposta, in accordo al DPR 120/2017, nell'ambito del presente documento, secondo quanto illustrato ai precedenti paragrafi.

La gestione dei terreni non rispondenti ai requisiti di qualità ambientale o eccedenti (e quindi non reimpiegabili in sito) comporterà l'avvio degli stessi ad operazioni di recupero/smaltimento presso impianti autorizzati nel rispetto delle disposizioni normative vigenti.