

TRISOL 18 S.r.l.



INTERNAL CODE

C22BLE002_21

PAGE

1 di/of 72

TITLE: Piano preliminare utilizzo terre e rocce da scavo

AVAILABLE LANGUAGE: IT

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CAPUA 1-3" E OPERE DI CONNESSIONE

Piano preliminare utilizzo terre e rocce da scavo

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

File: C22BLE002_21_Piano preliminare utilizzo terre e rocce da scavo

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	12/07/2022	Prima emissione	V. Bertucci	A. Scalercio	L. Sblendido

PROJECT / PLANT	CODE											
	COMMESSA		ANNO		CLIENTE			PROGRESSIVO		ELABORATO		
	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CAPUA 1-3" E OPERE DI CONNESSIONE		C	2	2	B	L	E	0	0	2	2

CLASSIFICATION	UTILIZATION SCOPE
----------------	-------------------

This document is property of TRISOL 18 S.r.l. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by TRISOL 18 S.r.l.

INDICE

1. PREMESSA	3
2. QUADRO NORMATIVO	3
3. PROCEDURE DA ESPLETARE DA PARTE DEL PROPONENTE DEGLI INTERVENTI	8
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	9
4.1. COMPONENTI DELL'IMPIANTO	12
4.1.1. Modulo Fotovoltaico	12
4.1.2. Vela Fotovoltaica	14
4.1.3. Inverter	16
4.1.4. Trasformatore di potenza	19
4.1.5. Cabine di impianto	20
4.1.5.1. Cabine di campo (CU)	20
4.1.5.2. Cabina utente (UT)	22
4.1.5.3. Cabina SCADA (SC)	23
4.1.5.4. Cabina distributore (D)	24
4.1.6. Elettrodotti di impianto	25
4.1.7. Cavi e cablaggi	32
4.1.8. Opere civili ed accessorie	33
5. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	35
5.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	35
5.2. ASSETTO GEOLOGICO - STRATIGRAFICO LOCALE	37
6. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	41
6.1. GEOMORFOLOGIA DELL'AREA DI PROGETTO	41
7. IDROGEOLOGIA	45
7.1. CLIMA	45
7.2. ASSETTO IDROGEOLOGICO LOCALE	48
8. INDAGINI GEOGNOSTICHE	50
9. SITI A RISCHIO POTENZIALE	50
9.1. SCARICHI DI ACQUE REFLUE INDUSTRIALI	51
9.2. SITI INDUSTRIALI E AZIENDE A RISCHIO INCIDENTE RILEVANTE	52
9.3. VICINANZA DA STRADE DI GRANDE COMUNICAZIONE	55
9.4. DISCARICHE E/O IMPIANTI DI RECUPERO E SMALTIMENTO RIFIUTI	57
10. PROPOSTA DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	60
10.1. STIMA PRELIMINARE DEL VOLUME DI SCAVO	60
10.2. PROCEDURE DI CAMPIONAMENTO IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA	63
11. METODI PER LE ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO	70
11.1. TEST DI CESSIONE AI FINI DELL'ATTRIBUZIONE DEL CER	70
12. CONCLUSIONI	71

1. PREMESSA

Con riferimento al progetto dell'impianto fotovoltaico a terra, comprensivo delle opere di connessione, proposto da TRISOL S.r.l. da realizzarsi presso Contrada Pellegrino e Contrada Boscariello nel territorio comunale di Capua, nella provincia di Caserta, in Campania, per una potenza complessiva da installare pari DC pari a 13187.84 kWp, il presente documento illustra il "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti", redatto in conformità al D.P.R. n. 120 del 2017.

Vengono in esso riportate le informazioni relative alle procedure da seguire, in fase esecutiva, per la corretta gestione delle terre e rocce da scavo.

2. QUADRO NORMATIVO

La normativa nazionale in ambito di gestione delle terre e rocce da scavo, prevede come disciplina principale di riferimento il D.Lgs. 152/2006 art. 185, comma 1, lettera c (dove si definisce l'esclusione di tali materiali dell'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti qualora riutilizzati in situ) e art.186.

In data 22/08/2017 è entrato in vigore il DPR 120/2017, "*Regolamento recante disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo*", ai sensi dell'art. 8 del decreto-legge n. 133 del 2014, convertito, con modificazioni, dalla legge n. 164 del 2014. Prima dell'approvazione del Regolamento erano previsti tre livelli di procedura secondo il D.M. 161/2012:

- Opere soggette ad AIA/VIA: DM 161/2012
- Scavi < 6.000 mc non soggette ad AIA/VIA: art. 41-bis legge 9 agosto 2013 n.43
- Scavi > 6.000 mc non soggette ad AIA/VIA: art. 186 Dlgs 152/2006

Il nuovo regolamento abroga tale decreto e tutte le altre norme di riferimento sulla materia (l'articolo 184 -bis, comma 2 -bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152; gli articoli 41, comma 2 e 41 -bis del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 agosto 2013, n. 98) ed introduce gli elementi di semplificazione di seguito riportati

Deposito intermedio (art.5):

1. Il deposito intermedio delle terre e rocce da scavo può essere effettuato nel sito di produzione, nel sito di destinazione o in altro sito a condizione che siano rispettati i seguenti

requisiti:

a) il sito rientra nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, nel caso di sito di produzione le cui concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) rientrano nei valori di cui alla colonna B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, oppure in tutte le classi di destinazioni urbanistiche, nel caso in cui il sito di produzione rientri nei valori di cui alla colonna A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del medesimo decreto legislativo;

b) l'ubicazione e la durata del deposito sono indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21;

c) la durata del deposito non può superare il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21;

d) il deposito delle terre e rocce da scavo è fisicamente separato e gestito in modo autonomo anche rispetto ad altri depositi di terre e rocce da scavo oggetto di differenti piani di utilizzo o dichiarazioni di cui all'articolo 21, e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo;

e) il deposito delle terre e rocce da scavo è conforme alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 e si identifica tramite segnaletica posizionata in modo visibile, nella quale sono riportate le informazioni relative al sito di produzione, alle quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21.

2. Il proponente o il produttore può individuare nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, uno o più di siti di deposito intermedio idonei. In caso di variazione del sito di deposito intermedio indicato nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, il proponente o il produttore aggiorna il piano o la dichiarazione in conformità alle procedure previste dal presente regolamento.

3. Decorso il periodo di durata del deposito intermedio indicato nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, viene meno, con effetto immediato, la qualifica di sottoprodotto delle terre e rocce non utilizzate in conformità al piano di utilizzo o alla dichiarazione di cui all'articolo 21 e, pertanto, tali terre e rocce sono gestite come rifiuti, nel rispetto di quanto indicato nella Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Comunicazione preventiva trasporto (art.6): Per le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti il trasporto fuori dal sito di produzione è accompagnato dalla documentazione indicata nell'allegato 7 del DPR 120/2017. Tale documentazione equivale, ai fini della responsabilità di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 21 novembre 2005, n. 286, alla copia del contratto in forma

scritta di cui all'articolo 6 del medesimo decreto legislativo.

Procedura di qualificazione come sottoprodotti e piano di utilizzo (art.9): viene introdotta una procedura più spedita per attestare che le terre e rocce da scavo generate nei cantieri di grandi dimensioni soddisfano i requisiti stabiliti dalle norme europee e nazionali per essere qualificate come sottoprodotti. Tale procedura, che opera con meccanismi analoghi a quelli della Segnalazione certificata di inizio attività, in coerenza alle previsioni della Direttiva 2008/98/UE, non subordina più la gestione e l'utilizzo delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti alla preventiva approvazione del Piano di utilizzo da parte dell'autorità competente, ma prevede che il proponente, decorsi 90 giorni dalla presentazione del piano di utilizzo all'Autorità competente, possa avviare la gestione delle terre e rocce da scavo nel rispetto del Piano di utilizzo a condizione che siano rispettati i requisiti indicati nell'art. 4 - *Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti*.

Modifiche al Piano di utilizzo (art.15): viene introdotta una procedura più spedita per apportare "modifiche sostanziali" al Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto generate nei cantieri di grandi dimensioni. Tale procedura riprende quella menzionata al punto precedente, e si sostanzia nella trasmissione all'Autorità competente del Piano modificato, corredato di idonea documentazione a supporto delle modifiche introdotte. L'autorità competente verifica d'ufficio la completezza e la correttezza amministrativa della documentazione presentata e, entro 30 giorni dalla presentazione del piano di utilizzo aggiornato, può chiedere in un'unica soluzione integrazioni della documentazione. Decorso tale termine la documentazione si intende comunque completa. Decorsi 60 giorni dalla trasmissione del piano di utilizzo aggiornato, senza che sia intervenuta richiesta di integrazione documentale da parte dell'autorità competente, è possibile procedere in conformità al piano di utilizzo aggiornato. La speditezza deriva dall'aver eliminato, rispetto alle previsioni contenute nel D.M. 161/2012, la necessaria preventiva approvazione del Piano di utilizzo modificato.

Tale previsione semplifica quella previgente, anche sotto il profilo degli effetti, in quanto, nel caso di una modifica riguardante il quantitativo, consente di qualificare e gestire sottoprodotti in misura superiore al 20% delle terre e rocce oggetto del piano di utilizzo; la norma prevede infatti che solo per le quantità eccedenti scatterà l'obbligo di gestirle come rifiuti se non è stata presentata variazione al piano entro i 15 giorni in cui è intervenuta la modifica.

Proroga del Piano di utilizzo (art.16): Si prevede la possibilità di prorogare una sola volta e per la durata massima di due anni la durata del Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo generate

nei cantieri di grandi dimensioni, tramite una comunicazione al Comune e all'ARPA/APPA competente (tale possibilità non era prevista nel D.M. 161/2012, che prevedeva solo la possibilità di apportare modifiche sostanziali).

Attività di analisi delle ARPA/APPA (art. 10 comma 2): Sono previsti tempi certi, pari a 60 giorni, per lo svolgimento di indagini in contraddittorio richieste alle ARPA/APPA da parte dell'autorità competente per la verifica della sussistenza dei requisiti dichiarati nel Piano di utilizzo delle le terre e rocce da scavo generate nei cantieri di grandi dimensioni (il D.M. 161/2012 non stabiliva il termine entro il quale dovevano essere ultimati tali accertamenti tecnici).

Modifica o proroga del Piano di utilizzo nei piccoli cantieri: Si prevede la possibilità di apportare modifiche sostanziali o di prorogare il Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo - generate in cantieri di piccole dimensioni o in cantieri di grandi dimensioni relativi ad opere non sottoposte a VIA o AIA - con una procedura estremamente semplice, che si sostanzia nella trasmissione della dichiarazione di utilizzo aggiornata (tale possibilità non risultava prevista dal D.M. 161/2012).

Deposito temporaneo terre e rocce qualificate rifiuti (art.23): Viene introdotta una disciplina specifica per il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti, che tiene conto delle peculiarità proprie di questa tipologia di rifiuto prevedendo pertanto quantità massime ammesse al deposito superiori a quelle ordinariamente previste nel Dgls 152/2006, che invece risulta applicabile indistintamente a tutte le tipologie di rifiuti.

Siti oggetto di bonifica (artt. 25 e 26): Sono introdotte nuove condizioni in presenza delle quali è consentito l'utilizzo, all'interno di un sito oggetto di bonifica, delle terre e rocce ivi scavate, estendendo il regime semplificato già previsto dall'art. 34 del D.L. 133/2014. Altresì sono previste procedure uniche per gli scavi e la caratterizzazione dei terreni generati dalle opere da realizzare nei siti oggetto di bonifica. In estrema sintesi, le nuove disposizioni estendono l'applicazione delle procedure attualmente previste dal menzionato art. 34 del D.L. 133/2014 a tutti i siti nei quali sia attivato un procedimento di bonifica, con l'obiettivo di garantire agli operatori un riferimento normativo unico chiaro che consenta loro di realizzare opere anche in detti siti.

Utilizzo in sito nell'ambito di opere sottoposte a VIA (art. 24 comma 3): Viene introdotta una specifica procedura per l'utilizzo in sito delle terre e rocce escluse dal campo di applicazione dei

rifiuti e prodotte nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a Valutazione di impatto ambientale attraverso la presentazione di un "*Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti*".

Garanzie finanziarie: Il regolamento non prevede la necessità di idonee garanzie finanziarie qualora l'opera di progettazione e il relativo Piano di utilizzo non vadano a buon fine (come precedentemente previsto dall'art. 4, comma 3, del D.M. 161/2012). Tale disposizione non è stata confermata in quanto non prevista dalla vigente normativa europea e non giustificata da esigenze di tutela ambientale e sanitaria.

La Normativa nazionale quindi non esclude a priori il materiale da scavo dall'ambito dei rifiuti (terre e rocce da scavo risultano rifiuti speciali - codice CER 170504) ma, considerandoli come sottoprodotti, ne prevede il riutilizzo secondo precisi criteri e nel rispetto di determinati requisiti tecnici e ambientali. Nella fattispecie, salvaguardando le caratteristiche di "non contaminazione" e le modalità di riutilizzo, uno dei punti cruciali del disposto normativo ad oggi vigente, è il sito di riutilizzo.

L'operatore infatti può scegliere di gestire i materiali di risulta dagli scavi, secondo i seguenti scenari (che possono anche coesistere nel medesimo intervento, per quantità ben distinte di materiali):

- in caso di riutilizzo al di fuori del sito di produzione (secondo il regime di sottoprodotti ai sensi dell'art. 4 del DPR 120/2017) per cantieri di grandi dimensioni sottoposti a VIA (volumi di scavo >6000 mc), si fa riferimento al Capo II, del Titolo I, del DPR 120/2017;
- in caso di riutilizzo al di fuori del sito di produzione (secondo il regime di sottoprodotti ai sensi dell'art. 4 del DPR 120/2017), per piccoli cantieri (volumi di scavo < 6000 mc) e grandi cantieri non soggetti a VIA o AIA, si fa riferimento al Capo III e Capo IV, del Titolo I, del DPR 120/2017;
- in caso di riutilizzo nello stesso sito di produzione si fa riferimento al Titolo IV del DPR 120/2017; l'articolo di pertinenza risulta essere l'art. 24, richiamante l'art.185 del D. Lgs. 152/2006 che regola la gestione dei progetti con produzione di terre e rocce non contaminate, riutilizzate in sito allo stato naturale;
- in caso di gestione del materiale attraverso lo smaltimento in qualità di rifiuto, si fa riferimento

al Titolo III del DPR 120/2017.

3. PROCEDURE DA ESPLETARE DA PARTE DEL PROPONENTE DEGLI INTERVENTI

Le terre e rocce da scavo prodotte durante la realizzazione delle opere in progetto non verranno classificate come sottoprodotto bensì verranno utilizzate nel sito di produzione delle stesse in accordo all'articolo 24 del D.P.R. 120/2017, la quantità eccedente verrà conferita a discarica.

Secondo il citato articolo 24 del D.P.R. 120/2017, ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e in particolare devono essere utilizzate nel sito di produzione. La non contaminazione è verificata ai sensi dell'allegato 4 del D.P.R. 120/2017.

I risultati delle analisi sui campioni dovranno essere confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e ss.mm.ii., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Relativamente alle terre e rocce da scavo non conformi alle CSC, verranno gestiti in conformità alla Parte IV - D.lgs. 152/06 e destinati ad idonei impianti di smaltimento.

Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale, le matrici materiali di riporto sono sottoposte al test di cessione effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante «*Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero*», pubblicato nel supplemento ordinario alla G. U. n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del D.lgs. 152/2006, o comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo. L'art. 24 del DPR 120/2017 richiama infatti quanto previsto l'art. 3, comma 2, del DL 25 gennaio 2012, n. 2, che dispone la conformità ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 (consistenza del suolo scavato come non contaminato e dunque escluso dalla disciplina sui rifiuti), attraverso tale test.

Si definisce materiale di riporto di cui all'art. 41 del D.L. 69/2013 una "*miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche*

naturali del terreno in un determinato sito, e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di rinterrî”.

La caratterizzazione di base è effettuata a carico del produttore delle terre e rocce da scavo.

La produzione di terre e rocce da scavo avviene nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a verifica di assoggettabilità a VIA, pertanto 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 definitiva attraverso il presente Piano.

In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del presente documento, il proponente o l'esecutore:

- effettua il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;
- redige, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui sono definite:
 - o le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
 - o la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
 - o la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
 - o la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.
- gli esiti delle attività eseguite, ai sensi del comma 3 dell'art. 24 del DPR 120/2017, sono trasmessi all'autorità competente ed all'Arpal, prima dell'avvio dei lavori.

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Di seguito viene mostrato l'inquadramento su base ortofoto dei due lotti denominati “Capua 1” e “Capua 3” e delle relative opere di connessione:



Figura 1 - Localizzazione su base ortofoto delle aree oggetto di intervento.

A seguire le coordinate baricentriche espresse in WGS84 UTM fuso 33, delle aree occupate dall'impianto fotovoltaico in progetto:

Capua 1:

- 432489,5 m E
- 4549525,4 m N

Capua 3:

- 433711,3 m E
- 4549327,0 m N

L'impianto per come descritto nei successivi paragrafi, sarà caratterizzato da una potenza nominale superiore ad 1 MW pari a 13187.84 kWp e una potenza in immissione pari a 11957 kW con produzione di energia derivante da 22182 moduli che occupano una superficie fotovoltaica di 64700.78 m² (area occupata dalle strutture fotovoltaiche) ed è composto da 5 unità di conversione (Capua 1) e 4 unità di conversione (Capua 3). L'impianto in progetto sarà allacciato alla rete di Distribuzione tramite la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna da

cabina primaria AT/MT PONTE ANNIBALE. Tale soluzione prevede la realizzazione di un nuovo impianto di rete per la connessione per il quale si riporta di seguito il dettaglio dei lavori:

- LINEA CAVO AEREO AL 150 MM2
- CAVO INTERRATO AL 185 MM2 (ASFALTO)
- CAVO INTERRATO AL 185 MM2 (TERRENO)

L'impianto fotovoltaico "Capua 1" avrà una potenza nominale di 7266,68 kWp e potenza in immissione pari a 6991 kW mentre l'impianto fotovoltaico "Capua 3" avrà una potenza nominale di 5921,16 kWp e potenza in immissione pari a 4996 kW.

Entrambi i lotti avranno una connessione di tipo grid-connected con allaccio trifase in media tensione a 20kV su rete di Enel Distribuzione. La produzione di energia del lotto "Capua 1" sarà pari a 13.770.000 kWh al primo anno (equivalente a 1.894,95 kWh/kWp) derivante da 5 gruppi di conversione e da 11010 moduli, che occupano una superficie fotovoltaica di 35497,37 m² (area occupata dalle strutture fotovoltaiche).

La produzione di energia del lotto "Capua 3" sarà pari a 11204367,13 kWh al primo anno (equivalente a 1.892,25 kWh/kWp) derivante da 4 gruppi di conversione e da 11172 moduli, che occupano una superficie fotovoltaica di 29.209,65 m² (area occupata dalle strutture fotovoltaiche).

I dati tecnici dell'impianto fotovoltaico descritto sono riportati nella tabella che segue:

Tabella 1 - Scheda tecnica dell'impianto lotto "Capua 1"

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	35.497,37 m ²
Numero totale moduli	11.010
Tipo di modulo	660Wp, monocristallino bifacciale
Potenza DC impianto	7.266,68 kWp
Potenza AC impianto	6.991 kW a cosfi=1
Strutture di sostegno moduli fotovoltaici	N.325 – Strutture tracker 1x30 N.24 – Strutture tracker 1x15

Asse principale struttura	Nord-Sud
Energia totale annua	13.770.000 kWh
Energia per kW	1.894,95 kWh/kW

Tabella 2 - Scheda tecnica dell'impianto lotto "Capua 3"

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	29.209,65 m ²
Numero totale moduli	11.172
Tipo di modulo	530Wp, monocristallino monofacciale
Potenza DC impianto	5921,16 kWp
Potenza AC impianto	4996 kW a cosfi=1
Strutture di sostegno moduli fotovoltaici	N.383 – Strutture tracker 1x28 N.32 – Strutture tracker 1x14
Asse principale struttura	Nord-Sud
Energia totale annua	11204367.13 kWh
Energia per kW	1892.25 kWh/kW

4.1. COMPONENTI DELL'IMPIANTO

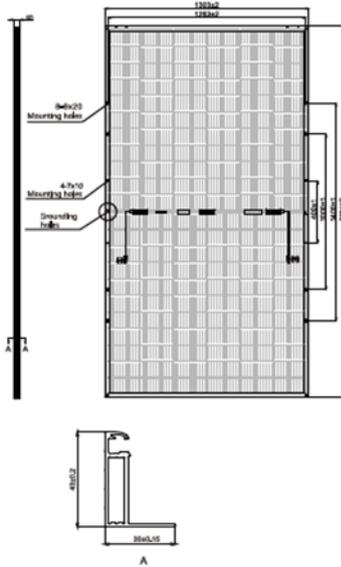
4.1.1. MODULO FOTOVOLTAICO

- Capua 1

I moduli fotovoltaici considerati per il lotto "Capua 1" sono in silicio monocristallino bifacciale da 132 (6x11+6x11) celle e potenza 660Wp ed efficienza fino a 21.6% con performance lineare

garantita 30 anni. I moduli sono provvisti di cornice in alluminio, protetti con sistema anti PID (Potential Induced Degradation) e anti hot-spot, marchio CE. Dimensioni 2384x1303x40mm, peso 40kg.

Dimensions of PV Module Unit: mm



ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM132-4-650BMDG	RSM132-4-655BMDG	RSM132-4-660BMDG	RSM132-4-665BMDG	RSM132-4-670BMDG
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	650	655	660	665	670
Open Circuit Voltage-Voc(V)	45,49	45,69	45,89	46,09	46,29
Short Circuit Current-Isc(A)	18,18	18,23	18,28	18,33	18,38
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	37,87	38,05	38,23	38,41	38,59
Maximum Power Current-Imp(A)	17,17	17,22	17,27	17,32	17,37
Module Efficiency (%) *	20,9	21,1	21,2	21,4	21,6

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1,5 according to EN 60904-3, Bifacial factor: 70%±5 * Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

Electrical characteristics with 10% rear side power gain

Total Equivalent power -Pmax (Wp)	715	721	726	732	737
Open Circuit Voltage-Voc(V)	45,49	45,69	45,89	46,09	46,29
Short Circuit Current-Isc(A)	20,00	20,05	20,11	20,16	20,22
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	37,87	38,05	38,23	38,41	38,59
Maximum Power Current-Imp(A)	18,89	18,94	19,00	19,05	19,11

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

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Number	RSM132-4-650BMDG	RSM132-4-655BMDG	RSM132-4-660BMDG	RSM132-4-665BMDG	RSM132-4-670BMDG
Maximum Power-Pmax (Wp)	492,4	496,2	500,0	503,8	507,6
Open Circuit Voltage-Voc (V)	42,31	42,49	42,68	42,86	43,05
Short Circuit Current-Isc (A)	14,91	14,95	14,99	15,03	15,07
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	35,14	35,31	35,48	35,64	35,81
Maximum Power Current-Imp (A)	14,01	14,05	14,09	14,13	14,17

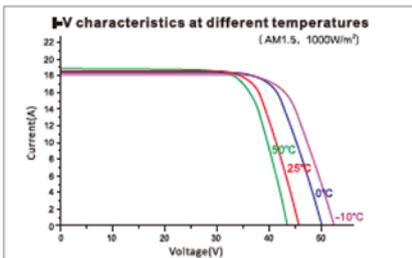
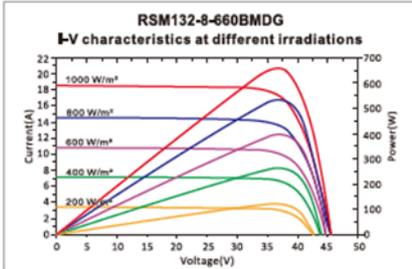
NMOT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s,

MECHANICAL DATA

Solar cells	Monocrystalline
Cell configuration	132 cells (6×11+6×11)
Module dimensions	2384×1303×40mm
Weight	40kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy type 6005-2T6, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4.0mm ² (12AWG), Positive(+)350mm, Negative(-)350mm (Connector Included)
Connector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	44°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0,25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0,04%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0,34%/°C
Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	35A
Limiting Reverse Current	35A

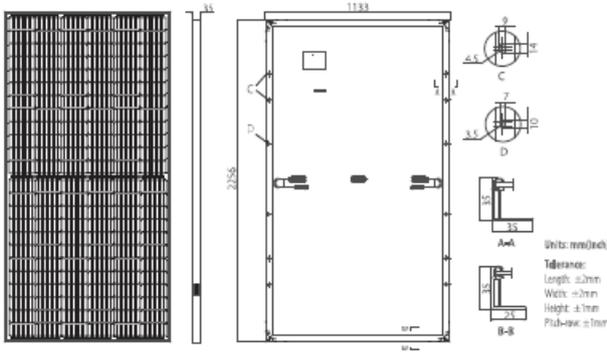


- Capua 3

I moduli fotovoltaici considerati per il lotto “Capua 3” sono in silicio monocristallino monofacciale da 144 (6x24) celle e potenza 530Wp ed efficienza fino a 21.1% con performance lineare garantita 30 anni. I moduli sono provvisti di cornice in alluminio, protetti con sistema anti PID (Potential Induced Degradation) e anti hot-spot, marchio CE. Dimensioni 2256x1133x35mm, peso 27.2kg.

LR5-72HPH 520~540M

Design (mm)



Mechanical Parameters

Cell Orientation: 144 (6x24)
 Junction Box: IP68, three diodes
 Output Cable: 4mm², 300mm in length, length can be customized
 Glass: Single glass
 3.2mm coated tempered glass
 Frame: Anodized aluminum alloy frame
 Weight: 27.2kg
 Dimension: 2256x1133x35mm
 Packaging: 31pcs per pallet
 155pcs per 20'GP
 620pcs per 40'HC

Operating Parameters

Operational Temperature: -40 °C ~ +85 °C
 Power Output Tolerance: 0 ~ +5 W
 Voc and Isc Tolerance: ±3%
 Maximum System Voltage: DC1500V (IEC/UL)
 Maximum Series Fuse Rating: 25A
 Nominal Operating Cell Temperature: 45±2 °C
 Safety Protection Class: Class II
 Fire Rating: UL type 1 or 2

Electrical Characteristics

Test uncertainty for Pmax: ±3%

Model Number	LR5-72HPH-520M		LR5-72HPH-525M		LR5-72HPH-530M		LR5-72HPH-535M		LR5-72HPH-540M	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax/W)	520	388.3	525	392.1	530	395.8	535	399.5	540	403.3
Open Circuit Voltage (Voc/V)	48.90	45.84	49.05	45.98	49.20	46.12	49.35	46.26	49.50	46.41
Short Circuit Current (Isc/A)	13.57	10.97	13.65	11.04	13.71	11.09	13.78	11.15	13.85	11.20
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	41.05	38.22	41.20	38.36	41.35	38.50	41.50	38.64	41.65	38.78
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.67	10.16	12.75	10.23	12.82	10.28	12.90	10.34	12.97	10.40
Module Efficiency(%)	20.3		20.5		20.7		20.9		21.1	

STC (Standard Testing Conditions): Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25 °C, Spectra at AM1.5

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature): Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20 °C, Spectra at AM1.5, Wind at 1m/s

Temperature Ratings (STC)

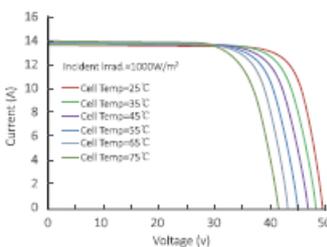
Temperature Coefficient of Isc: +0.048%/°C
 Temperature Coefficient of Voc: -0.270%/°C
 Temperature Coefficient of Pmax: -0.350%/°C

Mechanical Loading

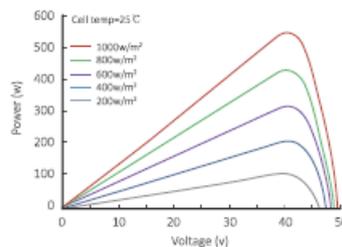
Front Side Maximum Static Loading: 5400Pa
 Rear Side Maximum Static Loading: 2400Pa
 Hailstone Test: 25mm Hailstone at the speed of 23m/s

I-V Curve

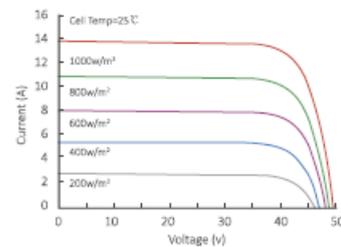
Current-Voltage Curve (LR5-72HPH-530M)



Power-Voltage Curve (LR5-72HPH-530M)



Current-Voltage Curve (LR5-72HPH-530M)



4.1.2. VELA FOTOVOLTAICA

- Capua 1

La vela fotovoltaica di tipo tracker (inseguimento solare) con angolo di tilt variabile da +55° a -55°. Nella configurazione elettrica di progetto, il raggiungimento della potenza di 7.266,68 kWp, prevede

l'installazione di due tipologie di vele fotovoltaiche con orientamento verticale dei moduli (Portait):

- una vela fotovoltaica (1x30) di dimensioni reali 2,384 m x 40,580 m, che consentirà l'installazione di 30 moduli;
- una vela fotovoltaica (1x15), di dimensioni reali 2,384 m x 20,164 m, che consentirà l'installazione di 15 moduli.

Entrambe le tipologie sono del tipo ad inseguimento solare, per un numero totale di strutture pari a 379: in numero 355 per la tipologia (1x30) ed in numero 24 per la tipologia (1x15).

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, evitando fenomeni di ombreggiamento.

La struttura della vela fotovoltaica sarà costituita da profilati in acciaio zincato, almeno S235, con classe di corrosività C5-I (ambienti industriali aggressivi) associata ad una classe di durabilità alta (H, più di 15 anni). L'altezza massima della struttura risulta essere pari a 2,966 m rispetto al piano campagna a tilt massimo (+/- 55°).

Le strutture sono di tipo infisso nel terreno, sia che si parli di 1x30 o 1x15, sono costituiti da montanti UPN, infissi nel terreno, da travi UPN ed arcarecci, costituenti l'orditura del piano su cui verranno installati i moduli.

Si rimanda il progetto delle strutture ad una fase successiva.

Per maggiori approfondimenti si rinvia all'elaborato "C22BLE002_32_Particolari costruttivi impianto fotovoltaico"

- Capua 3

La vela fotovoltaica di tipo tracker (inseguimento solare) con angolo di tilt variabile da +55° a -55°. Nella configurazione elettrica di progetto, il raggiungimento della potenza di 5921,16 kWp, prevede l'installazione di due tipologie di vele fotovoltaiche con orientamento verticale dei moduli (Portait):

- una vela fotovoltaica (1x28) di dimensioni reali 2,256 m x 32,2 m, che consentirà l'installazione di 28 moduli;
- una vela fotovoltaica (1x14), di dimensioni reali 2,256 m x 16,4 m, che consentirà l'installazione di 14 moduli.

Entrambe le tipologie sono del tipo ad inseguimento solare, per un numero totale di strutture pari a 415: in numero 383 per la tipologia (1x28) ed in numero 32 per la tipologia (1x14).

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo

ottimale, evitando fenomeni di ombreggiamento.

La struttura della vela fotovoltaica sarà costituita da profilati in acciaio zincato, almeno S235, con classe di corrosività C5-I (ambienti industriali aggressivi) associata ad una classe di durabilità alta (H, più di 15 anni). L'altezza massima della struttura risulta essere pari a 2,348 m rispetto al piano campagna a tilt massimo (+/- 55°).

Le strutture sono di tipo infisso nel terreno, sia che si parli di 1x28 o 1x14, sono costituiti da montanti UPN, infissi nel terreno, da travi UPN ed arcarecci, costituenti l'orditura del piano su cui verranno installati i moduli.

Si rimanda il progetto delle strutture ad una fase successiva.

Per maggiori approfondimenti si rinvia all'elaborato "C22BLE002_32_Particolari costruttivi impianto fotovoltaico".

4.1.3. INVERTER

L'inverter ha il compito di trasformare la corrente continua proveniente dai moduli fotovoltaici in corrente alternata da immettere in rete. Gli inverter sono da interno e collocati in apposite cabine di campo (Conversion Unit, CU) e nell'ambito della progettazione si sono utilizzate le seguenti tipologie di inverter:

- N.4 inverter di potenza 998kVA tipo SUNWAY TG900 1500V TE- 640 STD;
- N.4 inverter di potenza 1500kVA tipo SUNWAY TG1800 1500V TE- 640 STD;
- N.1 inverter di potenza 1995kVA tipo SUNWAY TG1800 1500V TE- 640 STD;

I modelli scelti nella progettazione sono idonei al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici (in particolare alla CEI 0-16) e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale verrà connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali dell'inverter sono:

- inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza);

- ingresso lato DC dal generatore fotovoltaico gestibile anche con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT;
- rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformita norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8;
 - conformità marchio CE;
 - conformità alla CEI 0-16;
 - grado di protezione IP20;
 - dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;
- campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV;
- rendimento europeo 98.4%.

Dal punto di vista elettrico gli inverter sono caricati nel seguente modo:

CU1 - INVERTER DA 1500kW	N° MODULI	2340
	N° STRINGHE	78
	N° STRUTTURE 1X30	77
	N° STRUTTURE 1x15	2
	POTENZA DC [kWp]	1544.40
	POTENZA AC [kW] (cosfi=1)	1500
	DC/AC	1.0296
CU2 - INVERTER DA 998kW	N° MODULI	1560
	N° STRINGHE	52
	N° STRUTTURE 2X30	52
	N° STRUTTURE 2X15	0
	POTENZA DC [kWp]	1029.60
	POTENZA AC [kW] (cosfi=1)	998
	DC/AC	1.0317
CU3 - INVERTER DA 998kW	N° MODULI	1560
	N° STRINGHE	52
	N° STRUTTURE 2X30	52
	N° STRUTTURE 2X15	0
	POTENZA DC [kWp]	1029.60
	POTENZA AC [kW] (cosfi=1)	998
	DC/AC	1.0317

CU4 - INVERTER DA 1500kW	N° MODULI	2340
	N°STRINGHE	78
	N° STRUTTURE 2X30	74
	N° STRUTTURE 2X15	8
	POTENZA DC [kWp]	1544.40
	POTENZA AC [kW] (cosfi=1)	1500
	DC/AC	1.0296
CU5 - INVERTER DA 1995kW	N° MODULI	3210
	N°STRINGHE	107
	N° STRUTTURE 2X30	100
	N° STRUTTURE 2X15	14
	POTENZA DC [kWp]	2118.60
	POTENZA AC [kW] (cosfi=1)	1995
	DC/AC	1.0620

CU6_998kW

N° STRUTTURE TRACKER 1x14	4
N° STRUTTURE TRACKER 1x28	77
n° MODULI	2212
n° STRINGHE	79
POTENZA DC	1172.36 kWp
POTENZA AC	998 kW
DC/AC	1.1747

CU7_1500kW

N° STRUTTURE TRACKER 1x14	8
N° STRUTTURE TRACKER 1x28	116
n° MODULI	3360
n° STRINGHE	120
POTENZA DC	1780.80 kWp
POTENZA AC	1500kW
DC/AC	1.1872

CU8_998kW	
N° STRUTTURE TRACKER 1x14	12
N° STRUTTURE TRACKER 1x28	74
n° MODULI	2240
n° STRINGHE	80
POTENZA DC	1187.2 kWp
POTENZA AC	998 kW
DC/AC	1.1896
CU9_1500kW	
N° STRUTTURE TRACKER 1x14	8
N° STRUTTURE TRACKER 1x28	116
n° MODULI	3360
n° STRINGHE	120
POTENZA DC	1780.80 kWp
POTENZA AC	1500 kW
DC/AC	1.1872

4.1.4. TRASFORMATORE DI POTENZA

Il trasformatore di potenza sarà idoneo all'installazione da interno, ogni CU avrà un trasformatore di potenza in resina.

Le tipologie di trasformatori in uso nell'impianto fotovoltaico sono:

- S=1500kVA; 20/0.64/0.64kV; Dy11y11; Vcc=6%; f=50 Hz;
- S=2000kVA; 20/0.64/0.64kV; Dy11y11; Vcc=6%; f=50 Hz;
- S=1000kVA; 20/0.64/kV; Dy11; Vcc=6%; f=50 Hz;

I trasformatori dovranno essere a marchio CE e conformi alla Direttiva Eco design 2009/125/EC, le taglie dei trasformatori soddisfano I requisiti della CEI 0-16 e le Regole di Connessione di E-Distribuzione per la taglia massima del trasformatore a 20kV. Si precisa che l'impianto fotovoltaico in oggetto è in realtà composto da Impianto 1, Impianto 2, Impianto 3 ed Impianto 4, elettricamente quattro distinti impianti con 4 distinti POD le cui potenze AC non richiedono attenzione all'energizzazione contemporanea dei trasformatori.

4.1.5. CABINE DI IMPIANTO

La configurazione elettrica ed architettonica degli impianti fotovoltaici richiederà l'installazione di Cabine di campo (Conversion Unit, CU), della Cabina Utente (UT), della Cabina Scada (SC) e della Cabina Distributore (D).

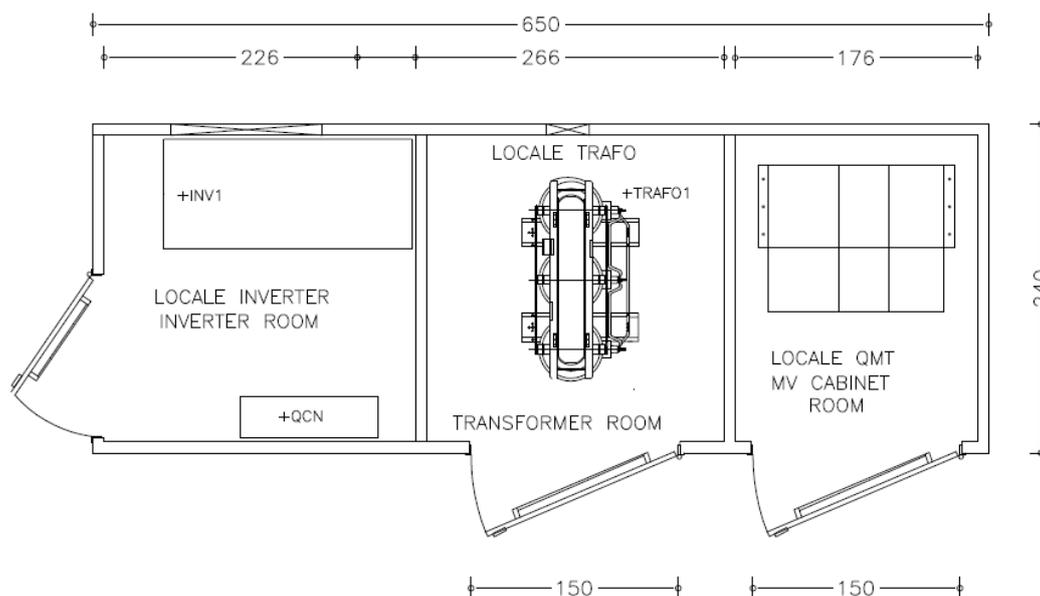
Per maggiori approfondimenti si rinvia all'elaborato "C22BLE002_38_Pianta e prospetti cabine di impianto".

4.1.5.1. Cabine di campo (CU)

L'impianto fotovoltaico comprensivo di entrambi i lotti è composto da 9 Conversion Unit. Ogni Cabina di campo si compone di:

- Locale inverter contenente i quadri bt, il trasformatore dei servizi ausiliari e i servizi ausiliari;
- Locale Trasformatore contenente un trasformatore di potenza;
- Locale quadri MT contenente i quadri MT.

Le dimensioni delle cabine con inverter da 998 kVA sono le seguenti (WxHxD): 6.5m x 2.7m x 2.4m



All'interno delle cabine sono inoltre presenti:

- sistema di misura fiscale di produzione con contatore MX con X=1-7

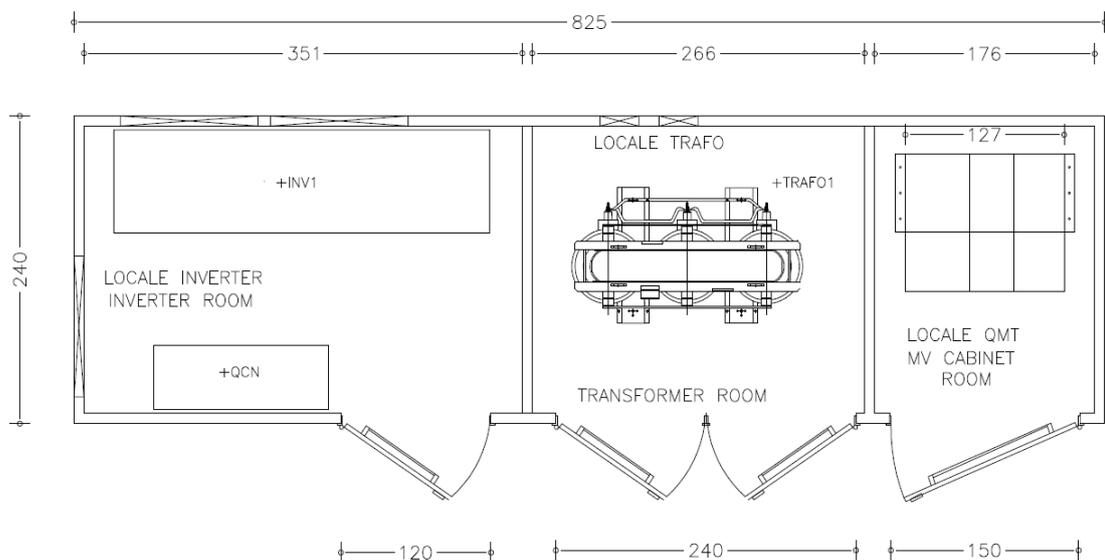
- SCADA di CU;
- sistema di illuminazione di Cabina, sistema antincendio, sistema allarme e antintrusione;
- eventuali sistemi ausiliari dell'Area d'impianto;
- quadri MT, quadri bt, trasformatore dei servizi ausiliari e sistemi di protezione e manovra;
- UPS.

Il costruttore delle cabine è tenuto a rilasciare la dichiarazione di rispondenza dei locali alla CEI EN 61936 (CEI 99-2) oltre che idoneo manuale tecnico composto da:

- relazione tecnica del fabbricato
- disegni esecutivi del locale
- schema di impianto e della messa a terra.

La Cabina è dotata di basamento con funzione di vano cavi, l'ingresso e/o l'uscita di cavi avviene per mezzo di idonee flange atte ad impedire l'infiltrazione di acqua e/o l'ingresso di animali e pulsante di sgancio tensione.

Le dimensioni delle cabine con inverter da 1500 kVA e 1995 kVA sono le seguenti (WxHxD): 8.25m x 2.7m x 2.4m.



All'interno delle cabine sono inoltre presenti:

- sistema di misura fiscale di produzione con contatore MX con X=1-7
- SCADA di CU;
- sistema di illuminazione di Cabina, sistema antincendio, sistema allarme e antintrusione;
- eventuali sistemi ausiliari dell'Area d'impianto;
- quadri MT, quadri bt, trasformatore dei servizi ausiliari e sistemi di protezione e manovra;
- UPS.

Il costruttore delle cabine è tenuto a rilasciare la dichiarazione di rispondenza dei locali alla CEI EN 61936 (CEI 99-2) oltre che idoneo manuale tecnico composto da:

- relazione tecnica del fabbricato
- disegni esecutivi del locale
- schema di impianto e della messa a terra.

La Cabina è dotata di basamento con funzione di vano cavi, l'ingresso e/o l'uscita di cavi avviene per mezzo di idonee flange atte ad impedire l'infiltrazione di acqua e/o l'ingresso di animali e pulsante di sgancio tensione.

4.1.5.2. Cabina utente (UT)

La Cabina è realizzata mediante la posa di un box prefabbricato monoblocco in CAV avente dimensioni esterne 2.9 x 7.5 x 2.78m adibito al contenimento delle apparecchiature elettriche/elettromeccaniche in bassa e media tensione e componentistica elettronica.

La Cabina è composta da due vani:

1. locale trasformatore ospita il trasformatore dei servizi ausiliari TSA: 15/0.4kV, Dyn11, 50kVA, 50 Hz, isolamento in resina destinato all'alimentazione del quadro dei servizi ausiliari d'impianto QAUX;

2. locale utente ospita il quadro di media tensione composto da:

Scomparto TSA (TSA:Trasformatore dei Servizi Ausiliari), dotato di sistemi di protezione e organi di manovra in media tensione;

Scomparto DDR (DDR:Dispositivo di ricalzo) dotato dell'interruttore di ricalzo al dispositivo d'interfaccia come richiesto dalla CEI 0-16;

Scomparto TV (TV:Trasformatore di tensione) dotato dei TV di protezione d'interfaccia a norma CEI 0-16 e TV di misura fiscale oltre che di sezionatore linea manuale di linea/terra e fusibile 2A;

Scomparto DG+DI (DG: Dispositivo generale, DI: Dispositivo di interfaccia) dotato dell'interruttore generale coincidente con l'interruttore di interfaccia conforme a CEI 0-16, PI (protezione d'interfaccia) conforme a CEI 0-16 oltre che di sezionatore linea manuale di linea/terra;

Scomparto TA (TA: Trasformatore di corrente) dotato dei TA di protezione generale conforme a CEI 0-16 e PG (PG: Protezione generale) conforme a CEI 0-16 oltre che di sezionatore linea manuale di linea/terra;

3. quadro di bassa tensione dei servizi ausiliari di Cabina che alimenterà nella Cabina utente: l'impianto di illuminazione, la forza motrice, UPS (per la protezione generale e di interfaccia, i motori di carica molla degli interruttori), la protezione del trasformatore dei servizi ausiliari, modem GSM, il sistema allarme e antintrusione.

Le porte esterne sono dotate della seguente cartellonistica:

- divieto di accesso a personale non autorizzato;
- triangolo giallo con folgore nera simboleggiante 'tensione pericolosa' con scritta sottostante Alta tensione-Pericolo di morte;
- divieto di utilizzo di acqua per spegnere incendi.

La Cabina è dotata di griglie in resina poliestere rinforzate autoestingente, secondo le prescrizioni con un grado di protezione IP 33 secondo la norma CEI-EN 60529 ed IK10 secondo CEI-EN 50102. Le griglie sono corredate di rete anti-insetto in acciaio inox con maglia 10x10mm amovibile e di accessori per il fissaggio.

La cartellonistica interna di Cabina prevede:

- schema elettrico;
- istruzioni relative ai soccorsi di urgenza in seguito a folgorazione.

Il costruttore della cabina è tenuto a rilasciare idoneo manuale tecnico composto da:

- relazione tecnica del fabbricato
- disegni esecutivi del locale
- schema di impianto e della messa a terra.

La Cabina è dotata di basamento con funzione di vano cavi, l'ingresso e/o l'uscita di cavi avviene per mezzo di idonee flange atte ad impedire l'infiltrazione di acqua e/o l'ingresso di animali, serratura con chiave a spillo e pulsante di sgancio tensione.

La Cabina SC è realizzata mediante la posa di un box prefabbricato monoblocco in CAV destinato ad ospitare i quadri di bassa tensione per i servizi ausiliari d'impianto QAUX (alimenta Climatizzazione Cabina SC, quadro di Cabina SC, SCADA, UPS di Cabina SC, quadro di Cabina UT, quadro di Cabina D, meteo station), dal quadro di Cabina SC si alimenta: sistema antintrusione, antiroditore, impianto illuminazione e forza motrice.

La dimensione esterna 2.5 x 5.7 x 2.7m con porte esterne dotate della seguente cartellonistica:

- divieto di accesso a personale non autorizzato;
- triangolo giallo con folgore nera simboleggiante 'tensione pericolosa' con scritta sottostante Alta tensione-Pericolo di morte;
- divieto di utilizzo di acqua per spegnere incendi.

La cabina è dotata di griglie in resina poliestere rinforzate autoestingente, secondo le prescrizioni con un grado di protezione IP 33 secondo la norma CEI-EN 60529 ed IK10 secondo CEI-EN 50102. Le griglie sono corredate di rete anti-insetto in acciaio inox con maglia 10x10mm amovibile e di accessori per il fissaggio.

La cartellonistica interna di Cabina prevede:

- schema elettrico;
- istruzioni relative ai soccorsi di urgenza in seguito a folgorazione.

Il costruttore della cabina è tenuto a rilasciare idoneo manuale tecnico composto da:

- relazione tecnica del fabbricato
- disegni esecutivi del locale
- schema di impianto e della messa a terra.

La Cabina è dotata di basamento con funzione di vano cavi, l'ingresso e/o l'uscita di cavi avviene per mezzo di idonee flange atte ad impedire l'infiltrazione di acqua e/o l'ingresso di animali e pulsante di sgancio tensione.

4.1.5.4. Cabina distributore (D)

La Cabina è realizzata mediante la posa di un box prefabbricato monoblocco omologato Enel con dimensioni esterne pari a 2.46 x 6.97 x 2.7 m. Comprende il vano misure che ospiterà il contatore fiscale di scambio M e il vano consegna con il quadro di media tensione secondo le esigenze Enel.

La Cabina è dotata di quadro di bassa tensione dei servizi ausiliari di Cabina, di porte unificate, griglie di aerazione in vetroresina, prese d'aria per la ventilazione naturale aventi reti anti-insetto,

inoltre ed è provvista di serratura e chiave a spillo. Il costruttore delle cabine è tenuto a rilasciare la dichiarazione di rispondenza dei locali alla EN 61936 (CEI 99-2) oltre che idoneo manuale tecnico composto da:

- relazione tecnica del fabbricato;
- disegni esecutivi del locale;
- schema di impianto e della messa a terra.

La Cabina è dotata di basamento con funzione di vano cavi, l'ingresso e/o l'uscita di cavi avviene per mezzo di idonee passanti cavi atte ad impedire l'infiltrazione di acqua e l'ingresso di animali.

Le porte esterne sono dotate della seguente cartellonistica:

- divieto di accesso a personale non autorizzato;
- triangolo giallo con fulmine nero simboleggiante 'tensione pericolosa' con scritta sottostante
Alta tensione-Pericolo di morte;
- divieto di utilizzo di acqua per spegnere incendi.

La cartellonistica interna di Cabina prevede:

- schema elettrico;
- istruzioni relative ai soccorsi di urgenza in seguito a folgorazione.

4.1.6. ELETTRODOTTI DI IMPIANTO

Tratti cavidotti BT ed MT

Per canalizzazione si intende l'insieme del canale, delle protezioni e degli accessori indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo (trincea, riempimenti, protezioni, segnaletica). La materia è disciplinata, eccezione fatta per i riempimenti, dalla CEI 11-17. In particolare, detta norma stabilisce che l'integrità dei cavi deve essere garantita da una robusta protezione meccanica supplementare, in grado di assorbire, senza danni per il cavo stesso, le sollecitazioni meccaniche, statiche e dinamiche, derivanti dal traffico veicolare (resistenza a schiacciamento) e dagli abituali attrezzi manuali di scavo (resistenza a urto). La profondità minima di posa, con cavidotti in MT, per le strade di uso pubblico e fissata dal Nuovo Codice della Strada ad 1 m dall'estradosso della protezione (tubo); per tutti gli altri suoli e le strade di uso privato valgono i valori stabiliti dalla CEI 11-17 che fissa le profondità minime di:

- 0,6 m (su terreno privato);
- 0,8 m (su terreno pubblico).

Nell'ambito del progetto i cavi BT di stringa dovranno essere del tipo H1Z2Z2-K con sezione variabile determinando una caduta di tensione tra i moduli di testa della stringa e lo String Box inferiori a 1%. La posa deve essere prevista in canalina metallica ancorata alle strutture di sostegno moduli ove necessario in tubo corrugato interrato.

I cavi BT di collegamento tra gli Sting Box e il quadro di campo QPPI, presente nell'inverter, dovranno essere del tipo ARG70R 0.6/1kV con sezione minima calcolata tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile <1%. La posa deve essere prevista interrata a -50 ÷ -70 cm senza corrugato.

I cavi MT dovranno essere in alluminio con posa a trifoglio del tipo ARE4H5E 12/20kV con sezione $3 \times 1 \times 95 \text{mm}^2$, $3 \times 1 \times 120 \text{mm}^2$, $3 \times 1 \times 150 \text{mm}^2$ con posa direttamente interrata a -100 cm. Il cavo di collegamento sarà del tipo ARE4H5E 12/20kV $3 \times 1 \times 185 \text{mm}^2$, conforme alla specifica tecnica ENEL DC4385 e sezione minima calcolata tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile < 0,5% con posa interrata a -100 ÷ -120 cm entro tubo corrugato di tipo pesante aventi caratteristiche meccaniche DN450 $\varnothing 200 \text{mm}$.

Al fine di garantire un'adeguata sicurezza, si realizza un cavidotto MT in terreno privato la cui profondità dall'estradosso del cavo e non inferiore a 0.8 m.

La presenza dei cavi interrati deve essere rilevabile mediante l'apposito nastro monitor posato a non meno di 0,2 m dall'estradosso del cavo. Le modalità di fissaggio della fune per il traino del cavo, le sollecitazioni massime applicabili e i raggi di curvatura massimi sono stabilite dalla CEI 20-89 art 8.2.4 e dalla CEI 11-17 art 4.3.2. Di norma non sono da prevedere pozzetti o camerette di posa dei cavi in corrispondenza di giunti e deviazioni del tracciato. Dalla CEI 11-17, la profondità minima di posa, per cavidotti in BT, è fissata a 0.5 m dall'estradosso del cavo e la presenza dei cavi deve essere rilevabile mediante l'apposito nastro monitor posato a non meno di 0,2 m dall'estradosso del cavo.

Durante le operazioni di posa dei cavi per installazione fissa le Norme CEI 11-17 all'articolo 2.3.03 prescrivono che i raggi di curvatura misurati sulla generatrice interna dei cavi, non devono mai essere inferiori a:

16 D per cavi sotto guaina in piombo

14 D per cavi con schermatura a fili o nastri o a conduttore concentrico

12 D per cavi senza alcun rivestimento metallico

dove D = diametro esterno

La temperatura minima di posa del cavo in oggetto, nel rispetto delle indicazioni fornite dal costruttore, non è inferiore a 0°C.

La progettazione del cavidotto sotterraneo in bassa e media tensione è improntata a criteri di sicurezza, sia per quanto attiene le modalità di realizzazione sia per quanto concerne la compatibilità in esercizio con le opere interferite. La progettazione è improntata all'ottimizzazione del tracciato di posa in funzione del costo del cavo in opera, tenendo in particolare considerazione la riduzione dei tempi e dei costi di realizzazione. Non risultano noti in questa fase altri servizi esistenti nel sottosuolo, quali: acquedotti, cavi elettrici o telefonici, cavi dati, fognature ecc.

Durante le operazioni di posa dei cavi MT si consiglia un raggio di curvatura minimo non inferiore a 1 m.

Per maggiori approfondimenti si rinvia agli elaborati:

- "C20BLE002_28_Layout generale di impianto";
- "C20BLE002_34_Sezioni cavidotti"

La realizzazione delle opere di connessione prevede la posa di cavi MT interrati e aerei per il collegamento tra la cabina distributore e la cabina primaria AT/MT PONTE ANNIBALE.

Tratti elettrodotti MT aerei

Il cavo di media tensione sarà del tipo tripolare ad elica visibile per posa aerea con conduttori in Alluminio e Isolamento in XLPE a spessore ridotto, schermo in tubo di Al, guaina in PE e fune portante in acciaio, avente sigla ARE4H5EXY-12/20 kV.

Si tratta di un cavo unificato Enel, Tabella DC 4390, avente formazione 3x150 + 50Y.

CAVI AEREI MT (ELICORD)

UE	SEZIONI E TIPO DI CAVO		PORTATA ⁶ [A]
DC 4389	3 x 35 + 50Y	ARG7H5EXY - 12/20 kV	140
	3 x 50 + 50Y		170
DC 4390	3 x 95 + 50Y	ARE4H5EXY - 12/20 kV	255
	3 x 150 + 50Y		340



LINEE ELETTRICHE AEREE MT
CON CAVO CORDATO SU FUNE PORTANTE
CAVO IN ALLUMINIO: 3X150 + 50Y; EDS = 17,59%
TESATURA A TIRO PIENO

DU6960Giugno 2011
Ed. II pag. 3/18

DATI CARATTERISTICI DEI CAVI CORDATI SU FUNE PORTANTE PER LINEE AEREE MT

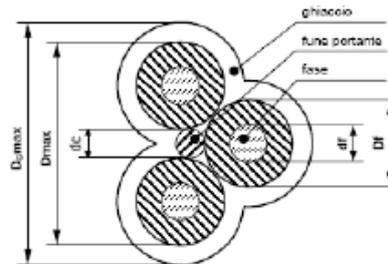


Tabella unificazione	DC4390 (Ed.1 – Ottobre 2006)			
Matricola	33 22 62	33 22 63	33 22 64	33 22 65
Tipi unificati	DC4390/1	DC4390/2	DC4390/3	DC4390/4
Formazione	3x35+50Y	3x50+50Y	3x95+50Y	3x150+50Y
Massa fascio scarico [kg/m]	1,600	1,800	2,400	3,100
Peso fascio scarico [daN/m]	1,5696	1,7658	2,3544	3,0411
Peso ghiaccio [daN/m]	1,3674	1,4335	1,6233	1,7806
Carico verticale totale [daN/m]	2,9370	3,1993	3,9777	4,8217
Diametro del conduttore d_f [mm]	6,8	7,9	11,2	13,8
Diametro esterno medio fase D_f [mm]	22,50	23,65	27,10	30,00
Diametro max fascio [mm]	54,0	56,0	63,0	69,0
Diametro esterno medio fase [mm]	22,5	23,65	27,1	30,0
Diametro max fascio + manicotto [mm]	70,0	72,0	79,0	85,0
Spinta vento a 100 km/h (MSA) [daN/m]	2,2569	2,3405	2,6330	2,8838
Spinta vento a 50 km/h (MSB) [daN/m]	0,7314	0,7523	0,8254	0,8881
Carico risultante in MSA [daN/m]	2,7490	2,9319	3,5321	4,1910
Carico risultante in MSB [daN/m]	3,0267	3,2866	4,0624	4,9028
Diametro fune portante d_c [mm]	9,0			
Sezione fune portante [mm ²]	49,48			
Carico rottura min. fune portante [daN]	5980			
Modulo elastico fune [daN/mm ²]	15200			
Coefficiente dilatazione lineare [°C ⁻¹]	0,000013			

Tabella I

La preparazione dei documenti necessari alla progettazione della linea elettrica aerea andrà eseguita secondo specifica DU6960, valutando i seguenti criteri:

- unico tiro di posa (valore di tesatura) costante al variare della campata equivalente – entro

i limiti (30÷150) m e della temperatura di posa purché compresa nei limiti (0÷40)°C.

Tenendo conto di tale criterio il rispetto delle norme CEI 11-4 conduce pertanto a definire gli stati che sono importanti per la progettazione. Essi sono:

- Stati di massima sollecitazione, necessari alle verifiche strutturali di tutti i componenti della linea;
- Stati di massima freccia e di massimo parametro, necessario per tutte le verifiche di rispetto dei franchi del cavo nei confronti delle opere interferenti con tale linea aerea.

Risulta pertanto indispensabile riferirsi ad un valore di tesatura costante al variare della campata equivalente secondo quanto segue:

- Per stati di massima sollecitazione (definiti MSA e MSB) il valore dei riti costanti saranno riferiti al valore di massima temperatura di posa (40°C);
- Per lo stato di massima freccia (a 55° per in quanto il documento è valido sia per le zone A che B per come definite dalla Legge Linee 28 giugno 1986, n. 339) il valore di tiro costante sarà riferito al valore della minima temperatura di posa (0°C);
- Per lo stato di massimo parametro (a -20°C per la stessa ragione di cui sopra) il valore di tiro costante sarà riferito al valore della massima temperatura di posa (40°C).

Il valore di tiro EDS viene quindi descritto e stabilito nella DC4390 e risulta pari al seguente valore 17.59%-R=1052 daN.

La zona geografica prevista dalla CEI 11-4, per la località di Capua è zona A, comprendente tutte le località ad altitudine non superiore a 800 m s.l.m. dell'Italia centrale, meridionale e insulare.

Come previsto dalla stessa norma, il franco minimo rispetto al terreno dovrà essere almeno pari a 5.5 m + 0.006 U (tensione nominale di esercizio espressa in kV) m e quindi pari a 6.20 m.

La scelta della campata, in questa fase progettuale, è fatta in base a criterio tecnici ed economici, rimandando alla fase progettuale successiva la sua progettazione meccanica.

Per linee MT infatti può essere applicato il concetto di trasporto a distanze rilevanti con ricerca della campata più economica (campata di massima convenienza). Si tiene conto della scelta del conduttore, dell'altezza e tipo di sostegno, in funzione della freccia massima relativa ad ogni campata per ottenere il franco minimo sul terreno e della prestazione che deve poter fornire ogni sostegno in relazione alle sollecitazioni cui può venire sottoposto nelle ipotesi più sfavorevoli previste dalle Norme CEI.

La campata scelta preliminarmente per la linea MT è di 125m, con sostegni la cui altezza è pari a 14m tali da soddisfare la relazione:

$$H \geq kH + F + f + z$$



Linee in cavo aereo MT

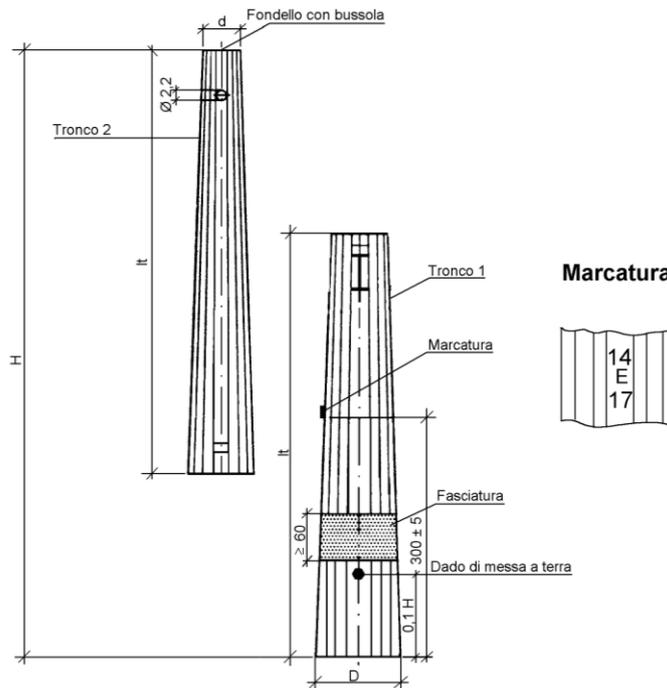
Tavola

**MATERIALI
SOSTEGNI**

M8.2

Ed. 2 Agosto 2004

Sostegni in lamiera saldata a sezione poligonale in due tronchi innestabili



N.B.: In sede di emissione della specifica può essere opportuno richiedere al fornitore l'estensione della fasciatura fino a 1,0 m.

Palo tipo	Matricola	Sigla H/tipo/d	H [m]	d [cm]	D [cm]	It [cm]	Massa [kg]	Tabella
D	23 73 44	14/D/14	14	14	36,0	728	323	DS 3012 (2373 B)
	23 73 45	16/D/14	16	14	39,5	830	394	
E	23 73 54	14/E/17	14	17	41,2	730	428	
	23 73 55	16/E/17	16	17	44,8	833	520	
F	23 73 64	14/F/17	14	17	47,5	735	478	
	23 73 65	16/F/17	16	17	47,9	835	611	
	23 73 66	18/F/17	18	17	53,7	938	748	
	23 73 67	21/F/17	21	17	61,0	1.090	960	
G	23 73 74	14/G/24	14	24	54,5	740	657	
	23 73 75	16/G/24	16	24	59,6	843	797	
	23 73 76	18/G/24	18	24	60,0	943	990	
	23 73 77	21/G/24	21	24	67,6	1.095	1.208	
H	23 73 84	14/H/24	14	24	64,0	745	977	
	23 73 85	16/H/24	16	24	70,5	848	1.195	
	23 73 86	18/H/24	18	24	77,0	950	1.431	
	23 73 87	21/H/24	21	24	88,0	1.103	1.845	
J	23 73 93	12/J/28	12	28	66,8	648	1.209	
	23 73 94	14/J/28	14	28	73,5	750	1.499	
	23 73 95	16/J/28	16	28	80,1	853	1.817	

Quote in cm

DIREZIONE RETE - SUPPORTO INGEGNERIA

Figura 3 - Caratteristiche del sostegno 14/D/14

È prevista la posa di n. 80 nuovi sostegni a palo in lamiera saldata a sezione poligonale.

4.1.7. CAVI E CABLAGGI

Il cablaggio elettrico è eseguito per mezzo di cavi a norma CEI 20-13, CEI 20-22II e CEI 20-37I, colorazione delle anime secondo norme UNEL e modalità di posa dei cavi nel rispetto della CEI 11-17.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- Conduttore di fase: grigio / marrone
- Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "- "
- Conduttore di fase in media tensione: rosso.

Le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti al fine di limitare la caduta di potenziale secondo gli standard progettuali usuali.

I cavi di stringa sono del tipo H1Z2Z2-K idonei fino a tensioni 1800Vdc, soddisfacenti: CPR (UE) n° 305/11 Regolamento Prodotti da Costruzione, Eca Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014, costruzione e requisiti: CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma, CEI EN 50525 Emissione gas, CEI EN 50289-4-17 A Resistenza raggi UV, CEI EN 50396 Resistenza ozono, 2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione, 2011/65/CE Direttiva RoHS, Certificazione IMQ, marchio CE.

Questa tipologia di cavi è idonea per gli impianti fotovoltaici e risultano particolarmente adatti per l'installazione fissa all'esterno e all'interno, entro tubazioni in vista o incassate o in sistemi chiusi simili, sono adatti per la posa direttamente interrata o entro tubo interrato e per essere utilizzati con apparecchiature di classe II.

Per l'impianto fotovoltaico in oggetto si è utilizzata il cavo H1Z2Z2-K 1500Vdc con sezioni variabili con posa in aria esterna ancorata alla struttura di sostegno dei moduli tramite fascettatura e ove necessario la posa avverrà interrata a circa -40cm in tubo corrugato con caratteristiche meccaniche DN450N e diametro \varnothing 200mm. I cavi DC di connessione tra gli string box e il QPPI posti negli inverter, collocati nelle Conversion Unit, sono del tipo ARG70R 0.6/1kV idonei fino a tensione 1500Vdc, soddisfacenti: CEI 20-13 Costruzione e requisiti, CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma, CEI 20-22 II Propagazione incendio, CEI EN 50267-2-1 Emissione gas, 2014/35/UE Direttiva Bassa Tensione, 2011/65/CE Direttiva RoHS, marchio CE. Questa tipologia

di cavi è idonea per trasporto energia nell'edilizia industriale e/o residenziale, per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno; posa fissa su murature, strutture metalliche e posa interrata.

I cavi ARG7OR 0.6/1kV hanno sezioni variabili tali da contenere la caduta di tensione con la posa direttamente interrata tra -50 e -80 cm.

Il cavo di media tensione è del tipo ARE4H5E 12/20 kV sezione 3x1x95mm², 3x1x120mm², rispettano le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2. Si compone di: Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio, Semiconduttivo interno a Mescola estrusa, Isolante a Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8), Semiconduttivo esterno a Mescola estrusa, Rivestimento protettivo a Nastro semiconduttore igroespandente, Schermatura a Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale (Rmax 3Ω/Km), Guaina in Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2). In particolare ha temperatura di funzionamento 90°C, temperatura di cortocircuito 250°C, temperatura min. di posa -25 °C, idoneo alla posa in canale interrato, in tubo interrato, in aria libera, direttamente interrato con protezione meccanica.

Il cavo di collegamento tra la Cabina Utente e la Cabina del Distributore sarà del tipo ARE4H5E 12/20 KV 3x1x185 mm², conforme alla specifica ENEL DC4385 per il quale si prevede la posa in tubo corrugato a profondità -100 ÷ -120 cm come da specifiche tecniche E-Distribuzione.

Per maggiori approfondimenti sulle tipologie di cavidotti individuate nell'ambito delle opere in progetto si rinvia ai documenti "C20BLE002_34_Sezioni cavidotti".

4.1.8. OPERE CIVILI ED ACCESSORIE

Le opere civili ed accessorie all'impianto fotovoltaico in progetto sono relative alla realizzazione/installazione di:

- Strade
- drenaggi
- cancelli e recinzione esterni;
- impianto di videosorveglianza;
- sottofondazioni delle cabine di impianto;

strade di impianto e l'adeguamento della viabilità di accesso verranno realizzati per favorire l'accesso alle cabine di impianto e avranno la seguente stratigrafia:

- sottofondo: dopo la rimozione del terreno superficiale e sostituzione con materiale compattato fino a raggiungere in ogni punto una densità non minore del 95% della prova

AASHO modificato;

- strato di base: Strato di fondazione in materiale granulare classificato di tipo A1-A3 (in accordo al ASTM D3282 o AASHTO) e compattato al 95% (Prova Proctor densità modificata). Il diametro massimo dovrà essere di 70mm e lo spessore dello strato dopo la compattazione dovrà essere almeno di 20 cm. Dopo la compattazione il modulo di deformazione dovrà essere minimo di $Md=800 \text{ Kg/cm}^2$;
- strato superficiale: Il materiale granulare utilizzato per questo strato deve avere le stesse caratteristiche dello strato di base, ma con un diametro massimo di 30mm. Lo spessore di questo strato deve essere almeno di 10cm, avente una pendenza trasversale del 3% per consentire il deflusso delle acque meteoriche. La portanza nella sommità di questo strato deve essere equivalente al modulo di deformazione $Md=1000 \text{ Kg/cm}^2$.

La recinzione di impianto è del tipo a rete metallica su pali con altezza minima da terra pari a 2 m. Gli elementi costituenti la recinzione sono:

- rete metallica: i fili devono essere in acciaio zincato a caldo o rivestiti in plastica acciaio. Lo spessore dei fili di acciaio deve essere comunque di almeno 2,5 mm. Le maglie devono essere dotate di tre nervature di rinforzo;
- Pali in metallo: devono essere tubi in acciaio zincato a caldo; il diametro minimo deve essere 2 pollici (2 ") con uno spessore minimo di 3,25 mm. Deve essere un palo di metallo installato al massimo ogni 3,5 metri e incorporato nella fondazione in cemento per 50 cm, come minimo.
- La rete deve essere collegata al palo utilizzando sistemi di fissaggio meccanico, non sono consentite saldature del sito;
- Rinforzo: deve essere installato in ogni punto in cui la recinzione cambia direzione e ogni 35 metri di tratto rettilineo. Il rinforzo installato deve essere in acciaio zincato a caldo. I rinforzi devono essere collegati ai pali verticali con giunti zincati meccanici standard. Non è consentita la saldatura per il collegamento di parti diverse;
- Fondazioni in calcestruzzo per pali e rinforzi: le dimensioni delle fondazioni devono essere progettate dal contraente tenendo conto delle proprietà del suolo; le dimensioni saranno 300x300x700mm per il palo e 400x500x500 mm per i controventi. Il calcestruzzo deve essere almeno di classe C16 / 20 (secondo EN 1992).

L'altezza e la larghezza minima dei cancelli previsti per l'accesso agli impianti devono essere rispettivamente di 2,3 m e 5,0 m.

Si rinvia al documento "C22BLE002_35_Tipico recinzione e viabilità" per approfondimenti sul tipologico di recinzione e del cancello di accesso.

In fase realizzativa durante l'esecuzione delle opere civili accessorie bisognerà tenere in

considerazione la presenza di eventuali sottoservizi e/o interferenze.

5. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

5.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area oggetto di studio si inquadra nel settore appenninico meridionale, costituito da una serie di falde di sovrascorrimento di età cenozoica, impilate le une sulle altre e messe in posto durante le fasi tettonogenetiche mioceniche e plioceniche, sovrascorse in parte sul basamento calcareo e calcareo-dolomitico di età mesozoica. Le unità appenniniche sono state attraversate nel settore occidentale dalla risalita di materiale vulcanico, che ha generato gli apparati del Roccamonfina, a nord-ovest dell'area di studio e del sistema Somma-Vesuvio, a sud-est, i cui materiali hanno in parte ricoperto la paleotopografia. Ad est della catena appenninica si rinviene l'Avanfossa Bradanica, interessata solo da fasi orogenetiche nel Plio-Quaternario e riempita dai sedimenti della progradante Catena, e infine l'avampaese murgiano, che ha subito deformazioni verticali di tipo epirogenetico ed è sostanzialmente indeformato in senso geodinamico, rappresentando la direzione di migrazione della Catena.

Al momento attuale si possono distinguere, su base geodinamica e genetica, i seguenti domini tettono-strutturali.

La catena sudappenninica costituita da una serie di coltri di ricoprimento, messe in posto sostanzialmente durante il Miocene, che raggiungono uno spessore complessivo dell'ordine dei 15 km circa. Su queste coltri sono presenti depositi clastici mio-pliocenici trasgressivi, a loro volta interessati dalle ultime fasi tettonogenetiche di tipo prevalentemente distensivo.

L'avanfossa bradanica, il cui substrato è costituito dal tetto dei terreni carbonatici della Piattaforma Apula, ribassato a gradinata verso l'interno della Catena l'Appennino a causa della progradazione del suo asse, ed è colmata da terreni pliocenici e quaternari che hanno subito tettonica di tipo distensivo, senza trasporto orogenico. In questi depositi sono intercalate, per colamenti gravitativi, masse alloctone provenienti dal fronte appenninico in progradazione. Lo spessore massimo dei terreni d'avanfossa è di oltre tremila metri.

L'avampaese pugliese è costituito da una successione di carbonati di ambiente neritico dello spessore massimo di oltre 6 km, indeformati o molto blandamente deformati, che ricoprono un basamento non affiorante, né incontrato durante le molte perforazioni a fini di esplorazione del settore oil&gas.

L'Appennino meridionale è dunque un edificio tettonico a falde di ricoprimento. I terreni che lo

costituiscono si possono raggruppare in unità stratigrafico-strutturali. Questo termine indica grandi corpi geologici, unitarie o frammentate, corrispondenti a parti di preesistenti bacini paleogeografici in cui esse si sono formate. Le unità stratigrafico-strutturali, dato il loro carattere, sovente alloctono, possono aver conservato i rapporti stratigrafici originari o aver mutato giacitura, come possono mostrarsi poco deformate o profondamente deformate, in funzione dell'entità del trasporto orogenico, della dislocazione verticale, del cinematismo del trasporto e della reologia dei materiali. Il diverso comportamento reologico e la relativa risposta agli agenti erosivi hanno fatto sì che elementi strutturalmente inferiori, come ad esempio le unità calcaree e calcareo-dolomitiche, siano molto spesso in posizione morfologica più elevata a causa di erosione selettiva.

Le informazioni circa la costituzione geologica dell'area, che si riportano a seguire, sono tratte dalle note illustrative del Foglio 172 della Cartografia CarG, che pur essendo esterno rispetto all'area di progetto (immediatamente a est), è posta nel medesimo contesto geodinamico generale e presenta parte dei medesimi complessi, come visibile nella figura a seguire (fig.5). Altre informazioni sono tratte dal foglio 172 della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 (e relative note illustrative) e dalla relazione geologica e idrogeologica dell'ATO2-Campania e relativa bibliografia. L'area di progetto è posta a ovest di una dorsale che afferrisce all'unità Matese-Taburno-Camposauro, di natura calcarea e calcareo-dolomitica, laddove il fiume Volturno ha creato un'ampia piana alluvionale; le zone bordiere della piana valliva e anche in parte l'area di progetto (per le opere di connessione) sono interessate da una fascia in cui affiorano i terreni vulcanoclastici, prevalentemente in facies ignimbratica.

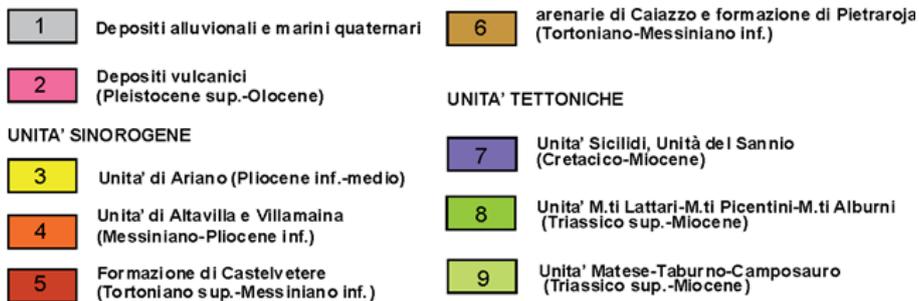
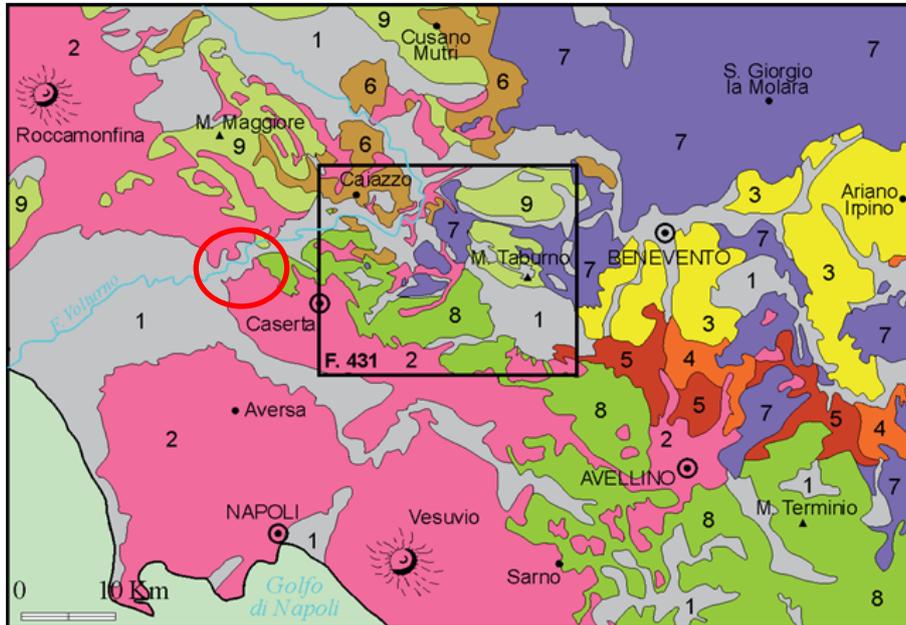
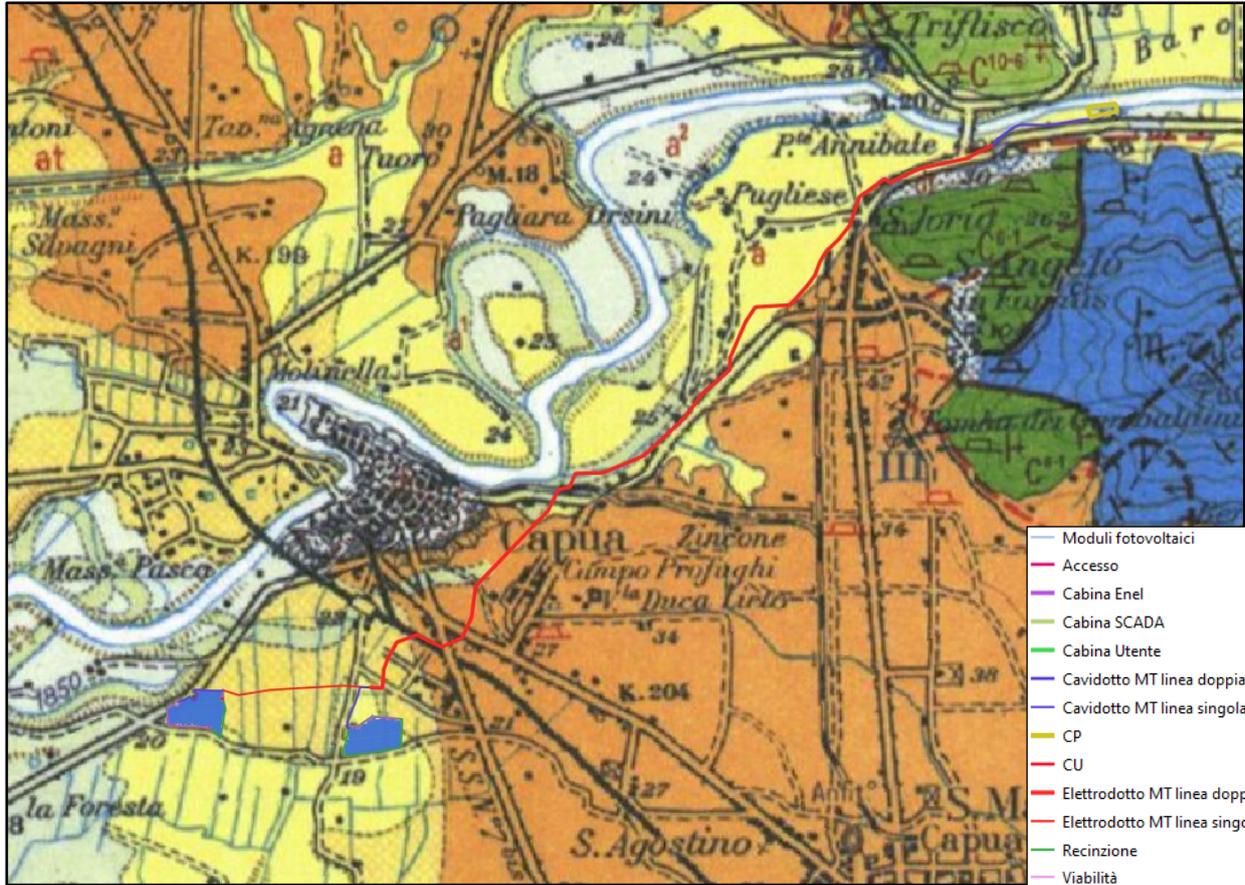


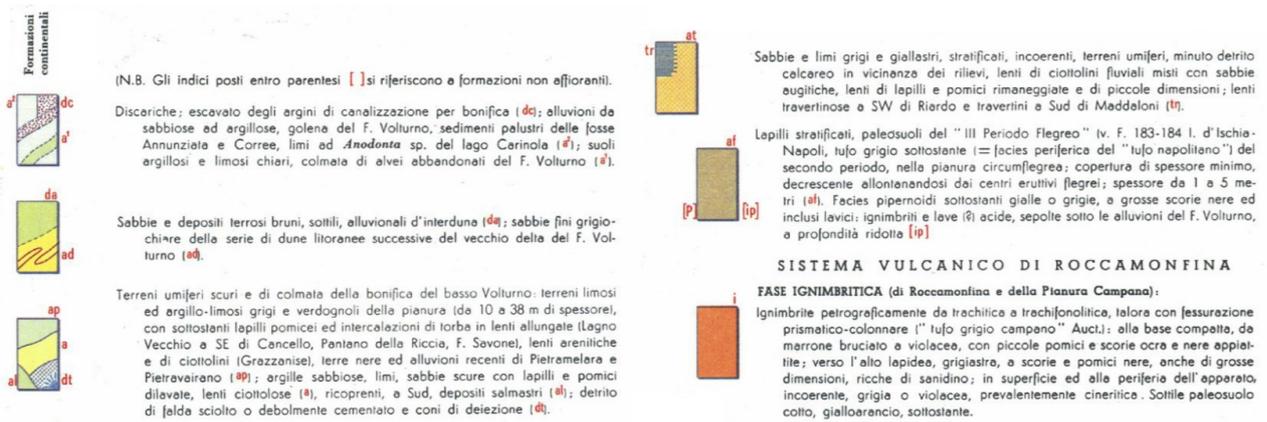
Figura 4 - La carta delle Unità tettono-strutturali presenti nel dominio geodinamico di riferimento. Il quadrato nero indica l'area del foglio 431-Caserta Est della cartografia CarG in scala 1:50.000. l'area di progetto rientra in foglio non ancora edito, nella zona indicata dal cerchio rosso: risultano cogenti le Unità 1, 2 e 9.

5.2. ASSETTO GEOLOGICO – STRATIGRAFICO LOCALE

L'area di intervento si inserisce nel contesto geologico della Piana Campana e in particolare di un'area bordiera di detta pianura, nella media valle del fiume Volturno. Le caratteristiche geologiche di maggior dettaglio, non essendo disponibile la cartografia CarG in scala 1:50.000 né tantomeno cartografia di scala comunale, possono essere tratte dalla carte geologica d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 172-Caserta, di cui a seguire si riporta stralcio; è pure disponibile una carta geologica in formato digitale della regione Campania, ma in scala 1:250.000, utile per un inquadramento di insieme, ma di scarsa utilità pratica a causa della risoluzione decisamente troppo bassa per fini applicativi.



Depositi sedimentari alluvionali e vulcanoclastici postorogeni



Terreni della Catena Appenninica

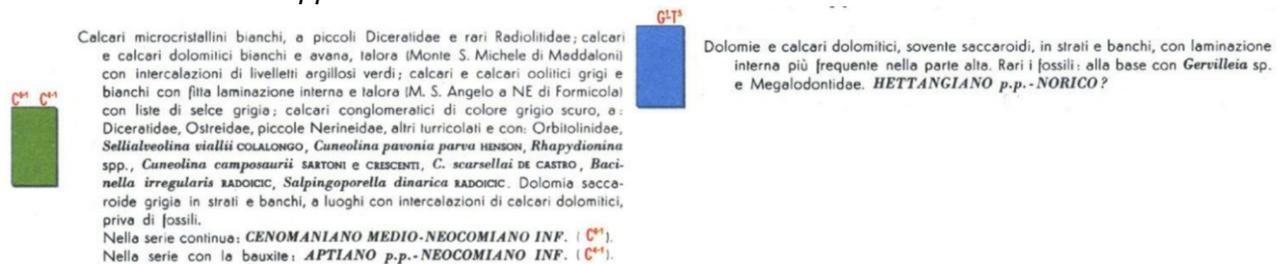


Figura 5 - Stralcio Carta Geologica d'Italia (F.172-Caserta) alla scala 1:100.000, con rappresentazione del Layout di impianto

La Piana Campana rappresenta un graben delimitato a nord dall'apparato vulcanico del Roccamonfina e dal Monte Massico, a nord-est dai massicci carbonatici dei Monti Tifatini a sud-ovest dai complessi vulcanici dei Campi Flegrei e del Somma-Vesuvio, e ad ovest dal mare.

Il graben si è impostato nel Pliocene superiore su terreni carbonatici mesozoici che furono smembrati e ribassati nel Quaternario, con geometria a gradinata verso il centro della piana (fino a 3000-4000 m), a seguito degli intensi fenomeni tettonici distensivi successivi al sollevamento della catena appenninica, formando un bacino che ha consentito l'accumulo di ingenti quantità di prodotti sedimentari e vulcano-sedimentari. Le linee tettoniche lungo le quali è avvenuto lo sprofondamento sono evidenti ai margini della piana e marcano i rilievi carbonatici secondo direttrici principali con orientamento Nord Ovest-Sud Est. Lungo questi allineamenti strutturali, riconosciuti anche in profondità nel settore centrale dell'area esaminata, si è impostato il vulcanismo potassico della "Provincia Romana" (Vulcano di Roccamonfina)

Nello specifico l'area di intervento si inserisce al bordo orientale del "Sistema Vulcanico di Roccamonfina", caratterizzato da una fase Ignimbratica (interessante il comprensorio di Roccamonfina e la Pianura Campana). Le formazioni conosciute come "ignimbriti" sono caratterizzate dai seguenti punti comuni:

- Grande distribuzione areale (anche dell'ordine delle migliaia di km²);
- Livellamento della topografia originaria;
- Composizione prevalentemente acida, generalmente riolitica-dacitica ma anche andesitica e trachitica;
- Presenza di fratture colonnari dovute a contrazione per raffreddamento e perdita di volatili e fasi idrotermali;
- Aumento verso il basso nell'ambito del singolo flusso ignimbratico di durezza, peso specifico, resistenza alla compressione e saldatura degli elementi;
- Tessitura globalmente caotica;
- Struttura vitroclastica con frammenti di fenocristalli, di vetro e pomici; scorie più o meno schiacciate (struttura a fiamme) allineate nella direzione del flusso (struttura pseudofluidale);

La storia geologica del **vulcano di Roccamonfina** è divisa in tre epoche eruttive principali, intervallate da periodi di quiescenza e caratterizzate da importanti variazioni delle modalità eruttive e dalla composizione petrografica dei prodotti eruttati. La I Epoca eruttiva è compresa tra 630.000 a 374.000 anni fa. Nel corso di questa Epoca furono eruttati circa 100-120 km³ di lave e prodotti piroclastici, che hanno obliterato la topografia originaria.

In questa epoca il magma raggiungeva la superficie lungo un sistema di fratture orientate NE-SW,

che alimentarono centri eruttivi piuttosto piccoli, prevalentemente ai margini del Graben del garigliano; solo successivamente l'attività eruttiva si concentrò verso il centro del Graben iniziando la costruzione dell'edificio centrale di Roccamonfina. L'edificio si è quindi strutturato come uno strato vulcano, dato dall'alternanza di colate laviche e depositi piroclastici da flusso e da caduta. Le lave delle prime fasi hanno composizione tefritico-leucitica. I depositi piroclastici derivano da attività da stromboliana a sub-pliniana con la messa in posto di depositi da caduta (bancate di scorie e/o pomici alternate a livelli cineritici) e di colate piroclastiche. Da un punto di vista petrografico questo periodo (549.000 ai 374.000 anni fa) è caratterizzato dall'emissione di magmi potassici.

La fine della prima epoca eruttiva corrisponde a una fase di squilibrio fra apparato vulcanico e pressione della camera magmatica che, unitamente alla tettonica estensionale favorì il collasso gravitativo del settore orientale vulcano. Il collasso ebbe un'influenza sulle condizioni eruttive, aumentando il carattere esplosivo delle eruzioni. La seconda fase (385.000 e 250.000 anni fa) è caratterizzata infatti prevalentemente dall'emissione di colate piroclastiche di medio e grande volume. Circa 385.000 anni fa fu messo in posto il "Tufo Leucitico Bruno", ovvero una successione di livelli ignimbricitici, almeno otto, derivate da eruzioni da sub-pliniane a pliniane, separate da momenti di quiete valutate dell'ordine di circa 4000 anni. Dopo le eruzioni del 'Tufo leucitico Bruno' a partire da circa 327.000 anni fino a 230.000 anni fa il [Roccamonfina](#) eruttò una ulteriore serie di episodi ignimbricitici (almeno 10) noti come "Tufi Trachitici Bianchi". Tale successione ignimbricitica è talora separata da depositi piroclastici basaltici, trachi-basaltici e trachitici, (alcuni Autori parlano di "Tufo trachitico bianco inferiore" datato tra 327 e 288.000 anni fa e di "Tufo trachitico Bianco superiore" datato tra 230 e 90.000 anni fa). I Tufi Bianchi trachitici hanno un modesto tenore in potassio. Le eruzioni avvennero a partire da centri situati interni alla caldera.

La fine della seconda Epoca dell'attività del Roccamonfina corrisponde al termine dell'emissione delle grandi ignimbriti. L'ultima fase di attività (la III) si protrae almeno fino a 50.000 anni fa ed è caratterizzata da modeste eruzioni esplosive (anche freatomagmatiche) e dalla formazione di due cupole laviche all'interno dell'ellisse calderico. Una ridotta attività effusiva ed esplosiva fu attiva lungo faglie orientate N-S, che attraversano tutte le preesistenti strutture. Il volume totale di magma eruttato nel corso di questa epoca è di soli 1 km³.

Dati i fenomeni che hanno generato i depositi, è lecito attendersi per l'area di progetto e parte del cavidotto depositi di tipo alluvionale e poiché l'area è sostanzialmente distale rispetto alle fonti di approvvigionamento del trasporto solido, ovvero i settori appenninici interni, depositi generalmente a granulometria fine e medio fine, nella classe delle sabbie e dei limi, con occasionali livelli ghiaioso-sabbiosi e talora lenti argilloso-limose e torbose.

Alcune porzioni delle opere di connessione sono invece interessate dalla presenza di orizzonti di natura piroclastica, di natura prevalentemente trachitica e trachifonolitica; in superficie prevalgono

i depositi di tipo cineritico, mentre a luoghi è presente una fessurazione colonnare e si presentano compatte. Sono pure presenti livelli scoriacei e pomicei, semicoerenti. In definitiva, per le opere di connessione, è lecito attendersi terreni sostanzialmente fini, limo-argillosi come granulometria, con livelli lievemente più grossolani e sostanzialmente privi di saldatura significativa, per cui l'escavazione non dovrebbe comportare l'utilizzo di mezzi particolari.

6. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

6.1. GEOMORFOLOGIA DELL'AREA DI PROGETTO

Come abbiamo avuto modo di accennare l'area di progetto è caratterizzata sostanzialmente da pendenze estremamente basse, poiché ricade in n settore di pianura costituito dall'ampia Piana del Volturno. Tale Piana è delimitata verso est dai contrafforti dei rilievi appenninici, qui rappresentati dall'allineamento delle alture Monte La Costa-Monte Grande-Monte Tifata-Monte Virgo, che si elevano orientativamente fra i 300 e i 600 m. Verso est la Piana digrada dolcemente e omogeneamente verso la linea di costa tirrenica.

Tutte le aree di progetto sono poste all'interno del contesto vallivo, quasi sempre in campo aperto, eccettuata l'area di consegna in prossimità della Cabina Primaria, posta sulla sinistra idrografica del Volturno in una zona in cui il fiume attraversa una strettoia fra due rilievi collinari. Gli elementi geomorfologici di maggiore rilievo sono i corsi d'acqua e in particolare il Volturno, fiume di elevate capacità idrauliche, dotato di bacino idrografico ampio e complesso, con pattern dendritico, ma con sensibile controllo tettonico in alcuni settori. Nelle immediate circostanze dell'area di impianto e in generale in ampi settori circostanti il fiume, sono presenti relitti dei vecchi alvei, ormai abbandonati, sotto forma di paleo-alvei sepolti, molti dei quali ancora individuabili dalle immagini satellitari; va ricordato che tali elementi hanno una notevole importanza in quanto è nota in letteratura la loro grande suscettibilità al fenomeno della liquefazione. Nella figura di seguito si riportano i paleo-alvei individuati, alcuni dei quali corrispondono a meandri abbandonati e riportati anche nella carta Geologica d'Italia in scala 1:100000 di ISPRA. Alcuni paleo-alvei risultano piuttosto prossimi alle aree di progetto, pur non interferendo con esse; bisogna sottolineare che non tutti i paleo-alvei sono facilmente individuabili, e ve ne potrebbero essere di sepolti e non visibili superficialmente. In fase di progettazione esecutiva tale aspetto dovrà essere convenientemente indagato.

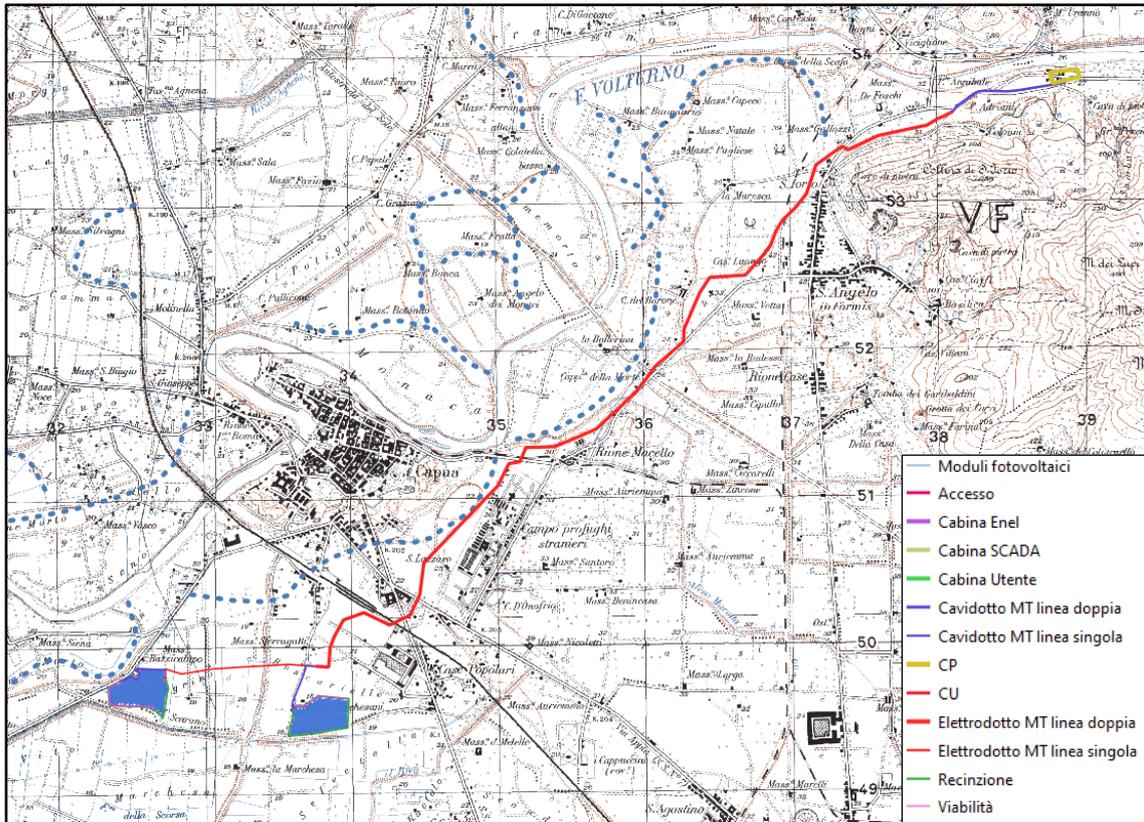


Figura 6 - Traccia dei paleo-alvei del Fiume Volturno (Tratto da Carta Geologica d'Italia di ISPRA, integrata con osservazioni satellitari.)

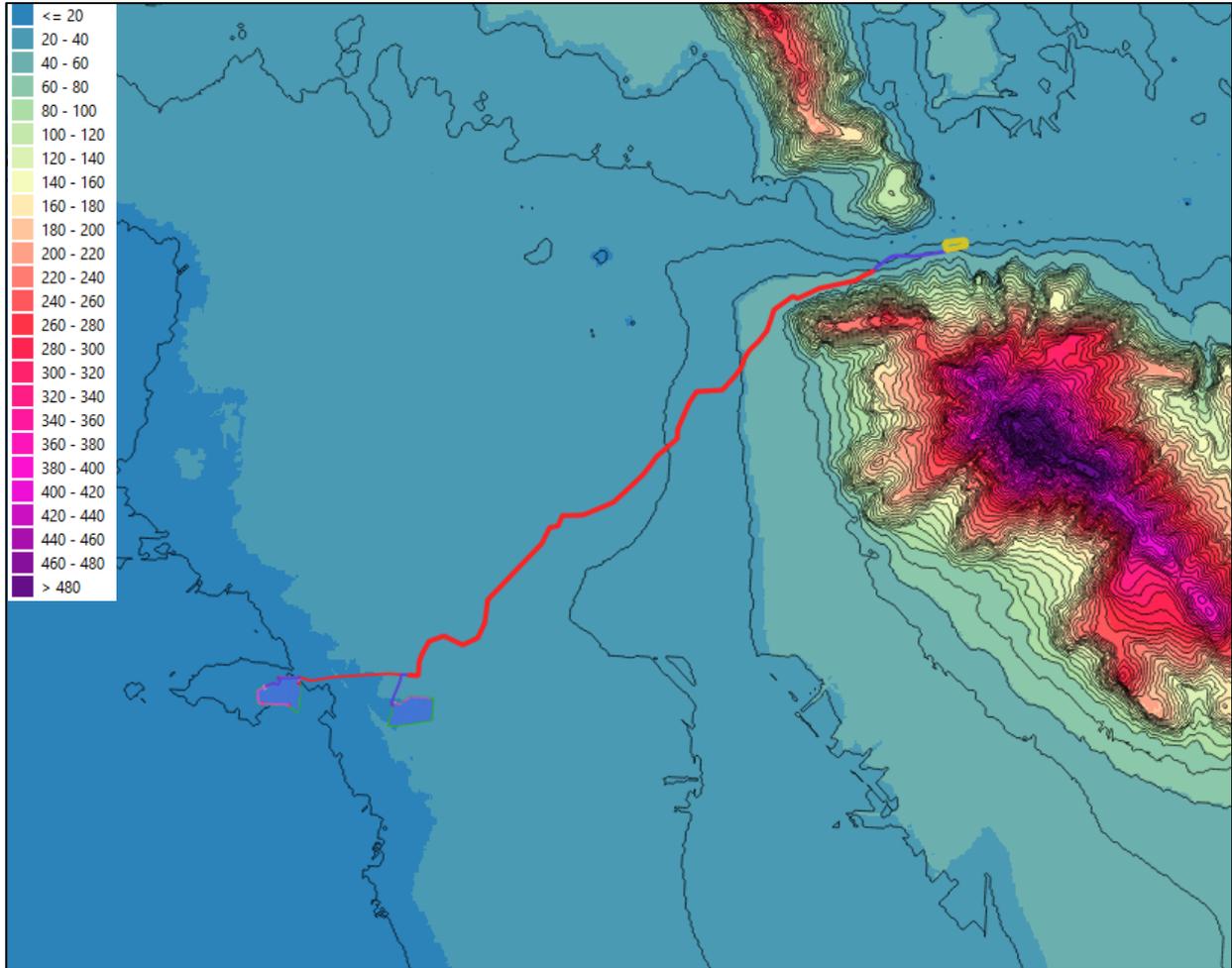


Figura 7 - Stralcio del modello digitale del suolo (DTM Italia con passo 20 m tratto dal Geoportale Nazionale) con curve di livello 10 m da esso estratte. I toni caldi indicano le aree più elevate (in questo caso il Monte Tifata)

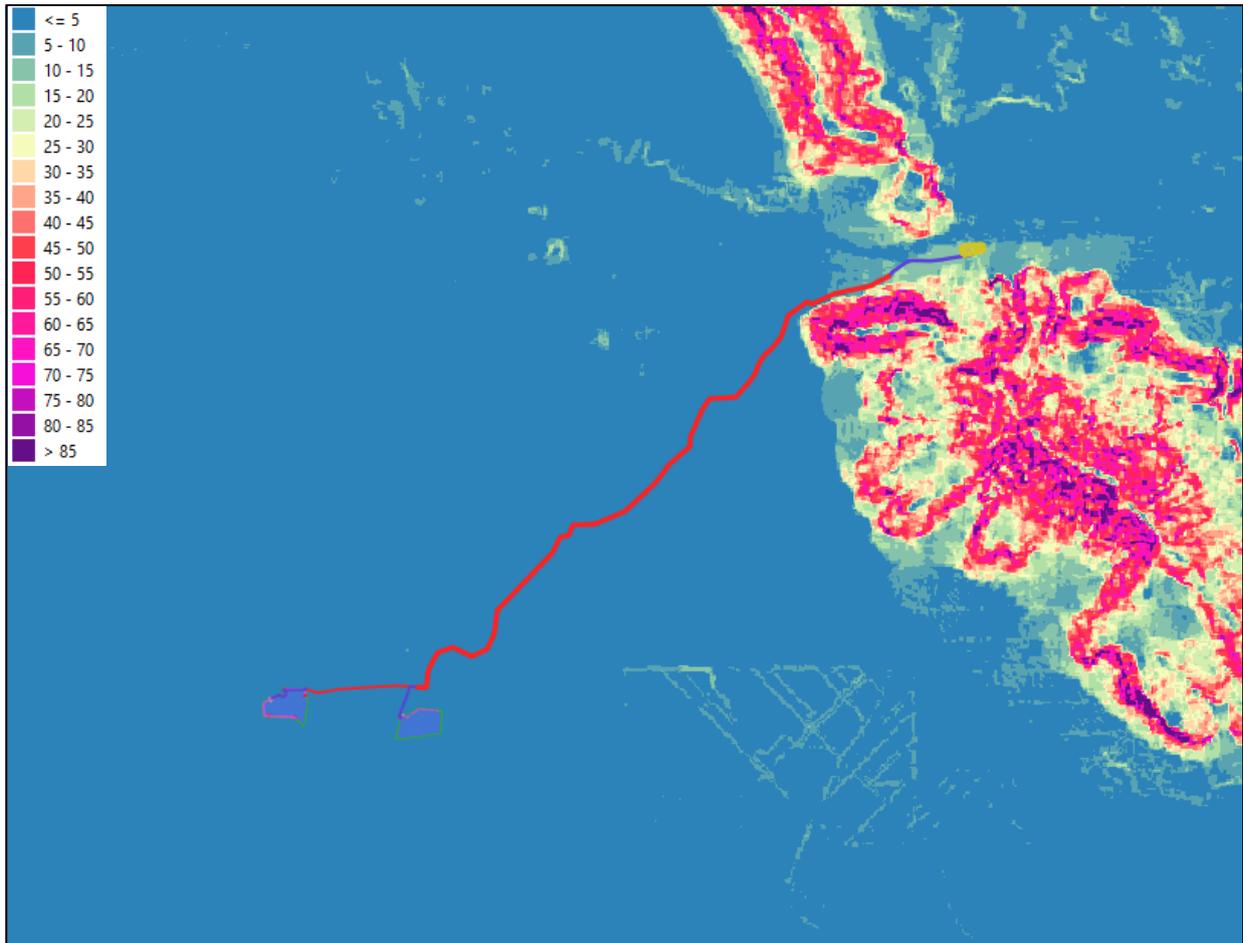


Figura 8 - Stralcio carta delle pendenze dell'area di studio; i toni caldi indicano le maggiori pendenze. Pendenze espresse in percentuale. Tematismi tratti dal modello digitale DTM con passo 20 m del Geoportale Nazionale. È possibile osservare che l'area di impianto è caratterizzata da pendenze molto contenute.

Assetto morfologico molto differente possiedono invece i contrafforti collinari immediatamente a sud del tratto finale del cavidotto, che presentano medie e alte pendenze e discreti dislivelli verticali, poiché essi sono incisi in terreni prevalentemente calcareo-dolomitici della serie appenniniche, molto resistenti all'erosione, conferendo quindi al paesaggio un assetto chiaramente morfoselettivo. Tali rilievi sono contraddistinti dalla presenza di fenomeni franosi legati alla mobilizzazione delle coltri di copertura che li ricoprono attraverso la saturazione derivante dagli agenti meteorici in maniera del tutto simile alle fenomenologie dei tragici eventi di Sarno. Il database IFFI, disponibile sul Geoportale Nazionale, mappa tali fenomeni, che sono individuati nella figura a seguire. Si tratta quindi sostanzialmente di colate rapide di detrito (*debris flow*), arealmente limitate, di modesto spessore, ma di notevole magnitudo a causa dell'elevata velocità di propagazione. Rispetto ai fenomeni di colamento rapido risultano di minore estensione i fenomeni con cinematica di scorrimento.

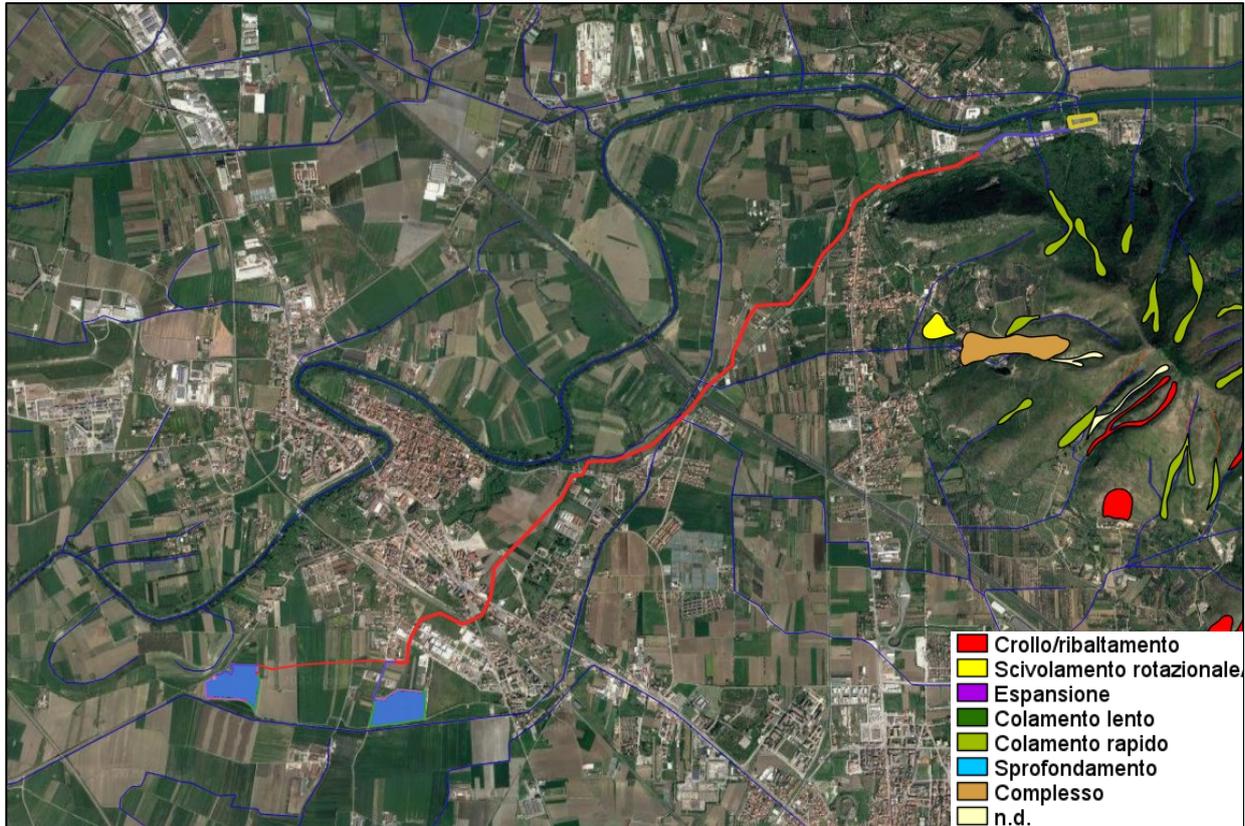


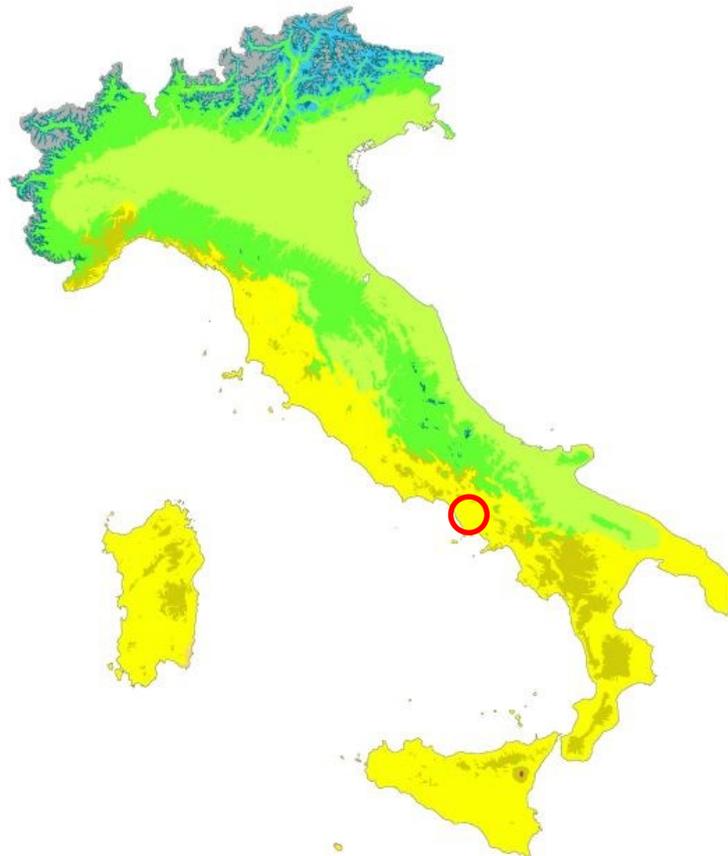
Figura 9 - Fenomeni franosi del database IFFI, concentrati nel settore collinare a pendenze medio-elevate. Fonte Geoportale Nazionale, Database IFFI; sfondo immagine satellitare Google Earth.

7. IDROGEOLOGIA

7.1. CLIMA

L'area in esame presenta un tipico clima mediterraneo con inverno mite ed estate calda e secca, ma con una tendenza negli ultimi anni a una certa tropicalizzazione del clima; nella classificazione di Köppen attuale, desunta dalla pagina internet worldclim.org, l'area rientra nella Regione climatica Merditerranea con estate calda (Csa).

Köppen climate types of Italy



Köppen climate type

EF (Ice-cap)	Cfb (Oceanic)
ET (Tundra)	Cfa (Humid subtropical)
Dfc (Subarctic)	Csb (Warm-summer mediterranean)
Dfb (Warm-summer humid continental)	Csa (Hot-summer mediterranean)
Dsc (Dry-summer subarctic)	BSk (Cold semi-arid)
Dsb (Warm-summer mediterranean continental)	BSh (Hot semi-arid)
Cfc (Subpolar oceanic)	

*Isotherm used to separate temperate (C) and continental (D) climates is -3°C
 Data source: Climate types calculated from data from WorldClim.org

Figura 10 - Classificazione climatica dell'Italia secondo il metodo di Köppen (fonte worldclim.org).

Le aree con maggiori precipitazioni sono le aree montane del Matese e la Catena del Partenio, dove d'inverno diventano nevose. Nei mesi invernali la neve imbianca occasionalmente anche il Vesuvio e i Monti Lattari.

Il territorio della Campania si può suddividere schematicamente in tre sezioni:

- Zona interna che comprende i rilievi appenninici del Matese fino all'Irpinia, la quale è caratterizzata da un clima sub continentale con accentuate escursioni termiche e temperature minime basse

- Zona costiera che comprende la pianura e i rilievi costieri caratterizzati da un clima Mediterraneo
- Zona intermedia fra la costa e i rilievi montuosi, dove è attenuata la forza mitigatrice del Mediterraneo, e in alcune vallate l'escursione termica si fa molto più marcata, come le Valli del Calore

L'altopiano del Matese e il Partenio sono le zone più piovose della regione con più di 2000 m.m. di precipitazioni annui, spesso nevosi. Nella zona interna del beneventano e del salernitano al confine con Puglia e Basilicata si riscontrano le zone meno piovose con 500-600 m.m. annui. Lungo la costa le medie si aggirano sui 1000-1200 mm, con frequenti temporali autunnali e primaverili. Frequenti temporali estivi pomeridiani interessano le zone montuose. Le neviccate quasi mai raggiungono le coste a causa dell'effetto "Stau" generato dall'Appennino per le fredde correnti di derivazione balcanica. Durante l'estate le temperature massime oscillano tra i 28-31 della costa ai 25-28 delle località interne, ma non mancano zone dai microclimi particolari come la pianura casertana, il vallo di Diano e l'Agro Nocerino e l'alta Valle dell'Irno, caratterizzate da un clima più torrido con temperature che spesso sfiorano i 31 gradi, raggiungendo punte di 36-38. Frequenti sono le nebbie specie nel semestre freddo, in particolare sulle pianure e sulle vallate interne, come quella del medio e alto Volturno (informazioni tratte dal sito www.campaniameteo.com), mentre la Piana del Volturno a valle di Capua presente estati molto calde e inverni decisamente miti.

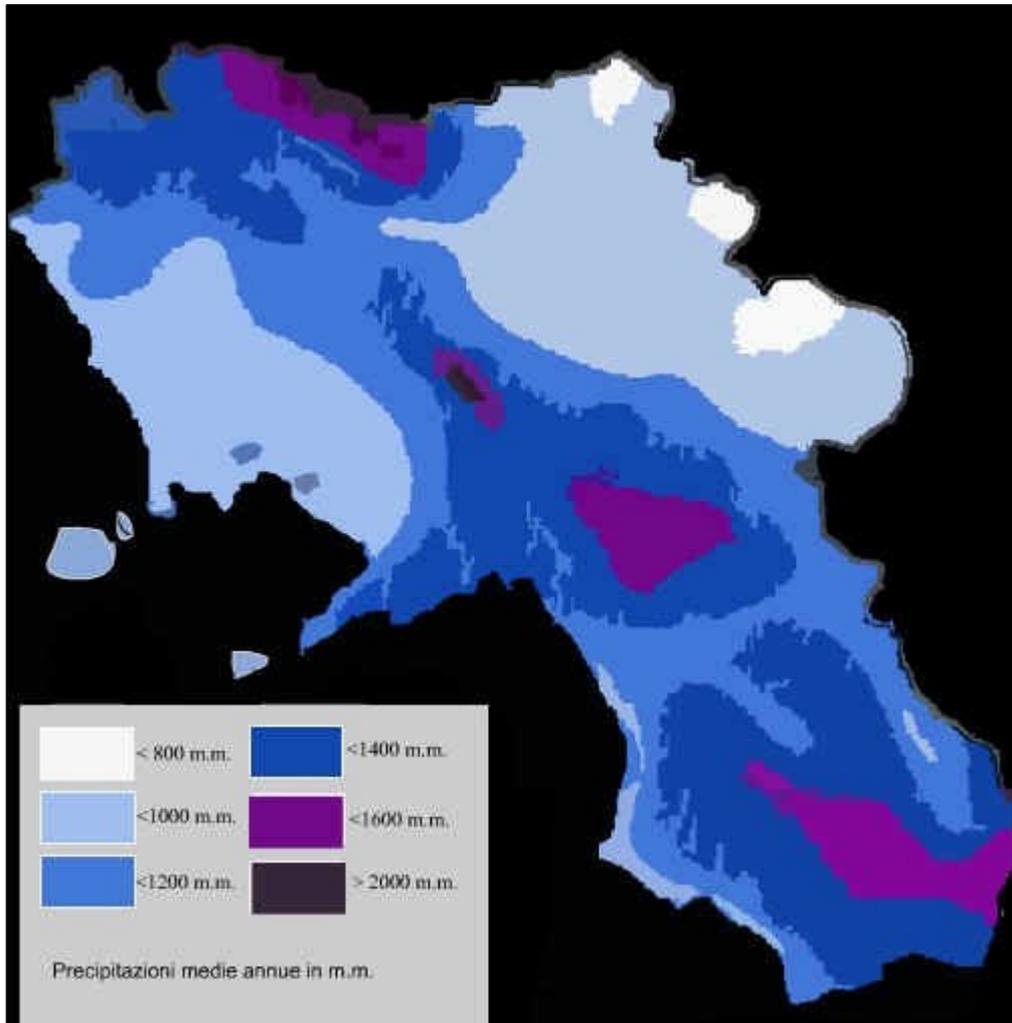
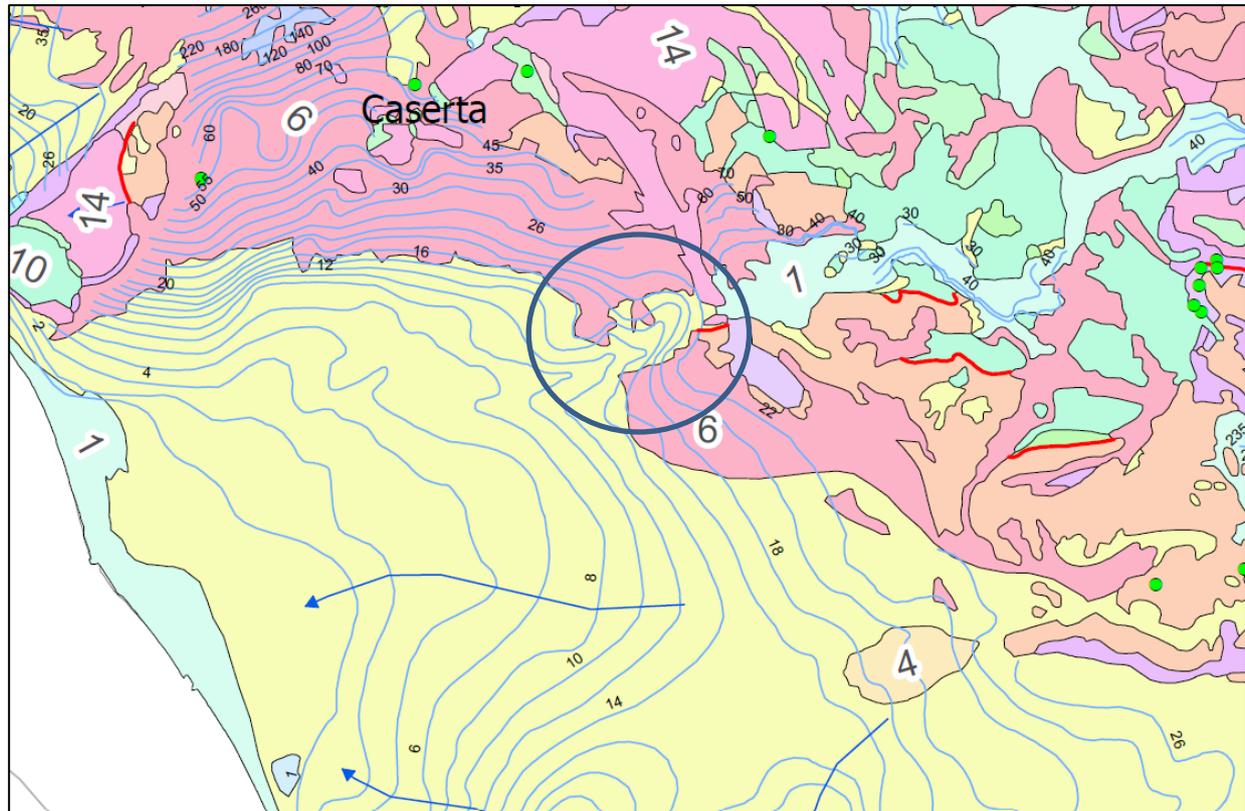


Figura 11 - Carta delle precipitazioni medie annue della Regione Campania, (fonte <http://www.campaniameteo.com/precipitazioncampania.htm>)

7.2. ASSETTO IDROGEOLOGICO LOCALE

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area possono essere ricavate dalle informazioni disponibili sul portale della Regione Campania; sono disponibili sia una Carta Idrogeologica in formato A0, sia i relativi tematismi: complessi idrogeologici per l'intera area campana, la direzione di drenaggio principale, le sorgenti, i lineamenti strutturali e l'andamento delle isopieze per le aree vallive principali, fra cui quella del Volturno. È rilevante notare che nella carta dei complessi idrogeologici venga completamente omesso il complesso superficiale del Fiume Volturno, poiché il pelo libero della falda è considerato al di sotto di esso a causa del modesto spessore e il complesso di riferimento è quello delle piroclastiti da caduta; nonostante ciò è possibile vedere che le isopieze hanno un andamento significativo in corrispondenza della stretta del Volturno a monte di Capua, mostrando quindi una correlazione non trascurabile con il fiume in questo tratto.



- Sorgenti potabili
 - Assi di drenaggio
 - Piezometriche
- 1. Complesso alluvionale-costiero
 - 2. Complesso lacustre
 - 3. Complesso dei depositi epiclastici continentali
 - 4. Complesso dei travertini
 - 5. Complesso delle piroclastiti da caduta
 - 6. Complesso delle piroclastiti da flusso
 - 7. Complesso delle lave
 - 8. Complesso sabbioso-conglomeratico
 - 9. Complesso molassico
 - 10. Complesso arenaceo-conglomeratico

Figura 12 - Carta Idrogeologica schematica dell'area. Sono indicati i complessi idrogeologici, la direzione principale di flusso (coincidente con l'asse vallivo del Volturno, ma spostato a nord-est) e le isopieze (indicazione della quota del pelo libero dal livello del mare)

Dall'osservazione della carta è possibile fare altre affermazioni: il pelo della superficie piezometrica dovrebbe attestarsi intorno a 13-14 m, mentre le aree di impianto sono poste all'incirca intorno a 19-20 m, per cui la soggiacenza attesa nell'area è di circa 6-7 m dal piano campagna. Tale dato,

se confermato, implica che per l'area di impianto non vi è influenza significativa della falda nei riguardi delle opere. Per le aree delle opere di connessione la soggiacenza è sostanzialmente simile, dato che escluderebbe (se confermato) che la superficie della falda libera possa interessare gli scavi.

La direzione principale di flusso è posta poco sud dell'attuale asse di drenaggio del Voltorno, indicando quindi il depocentro bacinale del graben come asse preferenziale profondo.

8. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Nella presente fase progettuale non sono presenti indagini geognostiche, da effettuare in una fase successiva.

9. SITI A RISCHIO POTENZIALE

Le informazioni sui siti a rischio potenziale, vista l'assenza di un unico database specifico, sono state raccolte da varie fonti quali Ministero dell'ambiente (MATTM), ISPRA, ARPAC Regione Campania, Provincia di Caserta. L'analisi ha riguardato la raccolta di dati circa la presenza nel territorio di possibili fonti contaminanti quali:

- scarichi di acque reflue industriali;
- siti industriali e aziende a rischio incidente rilevante;
- bonifiche siti contaminati;
- vicinanza a strade di grande comunicazione;
- Discariche e/o impianti di recupero e smaltimento rifiuti.

La possibile interferenza tra i siti censiti e le aree interessate dal progetto è nel seguito valutata sulla base delle informazioni geografiche disponibili. Poiché l'escavazione di terreno è prevista solo in corrispondenza delle aree di realizzazione degli impianti fotovoltaici con i relativi collegamenti degli stessi in progetto, queste possono essere considerate le uniche aree in cui detta interferenza può realizzarsi.

9.1. SCARICHI DI ACQUE REFLUE INDUSTRIALI

Il sito dell'ARPAC della regione Campania fornisce l'elenco dei controlli sugli scarichi industriali delle provincie della regione, in merito alla provincia di Caserta sono stati individuati il seguente elenco di luoghi:

Tabella 3 - Scarichi di acque reflue industriali presenti nella Provincia Caserta

COMUNE	AZIENDA	INDIRIZZO	TIPOLOGIA ATTIVITA'	DEPURAZIONE E REFLUI (SI/NO)	STATO IMPIANTO (Assente, In costr., Funz., Parz. Funz., Non Funz.)	PROCESSO DEPURATIVO (Chimico-Fisico/ Biologico/Ecc.)	RECTOR E SCARICO	RECTOR FINALE
Pignataro Maggiore	<i>omissis</i>	<i>omissis</i>	Filatura cardata	SI	Funzionante	Biologico	Fosso Ferrovia	Canale Agnena
San Marco Evangelista	<i>omissis</i>	<i>omissis</i>	Produzione nastri adesivi	NO	Assente	-	Rete fognaria	Depuratore comprensorial e Area Casertana
Sessa Aurunca	<i>omissis</i>	<i>omissis</i>	Centrale nucleare in dismissione	SI	Funzionante	Chimico-fisico	Fiume Garigliano	Fiume Garigliano
San Tammaro	<i>omissis</i>	<i>omissis</i>	Discarica rifiuti urbani	SI	Funzionante	Chimico-fisico	Canale Apramo	Regi Lagni
Francolise	<i>omissis</i>	<i>omissis</i>	Produzione sieroproteine	SI	Funzionante	Biologico	Lagno Fusaro	Canale Agnena
Marcianise	<i>omissis</i>	<i>omissis</i>	Produzione bevande non alcoliche	SI	Funzionante	Biologico	Collettore ASI	Depuratore regionale Area casertana
Teverola	<i>omissis</i>	<i>omissis</i>	Caseificio	SI	Funzionante	Biologico	Collettore ASI	Depuratore regionale Foce Regi Lagni
Vitulazio	<i>omissis</i>	<i>omissis</i>	Caseificio	SI	Funzionante	Biologico	Canale di Bonifica	Canale Agnena
Gricignano di Aversa	<i>omissis</i>	<i>omissis</i>	Trattamento rifiuti	SI	Funzionante	Chimico fisico e biologico	Collettore ASI	Depuratore comprensorial e di Marcianise

Celole	omissis	omissis	Caseificio	SI	Funzionante	Biologico	Canale di Bonifica	Fiume Garigliano
Sessa Aurunca	omissis	omissis	Villaggio turistico	SI	Funzionante	Biologico	Canale Ausente	Mare
Sant'Arpino	omissis	omissis	Recupero rifiuti	SI	Funzionante	Chimico-fisico	Rete fognaria	Depuratore comprensorial e di Orta di Atella
Alvignano	omissis	omissis	Caseificio	SI	Non Funzionante	Biologico	Rio Tella	Fiume Volturno

Considerato che le aree di intervento, non ricadono in un'area industriale, e che non sono adiacenti ai luoghi sopra citati, il sito non presenta potenziali interferenze con eventuali sistemi di scarico di acque reflue industriali.

9.2. SITI INDUSTRIALI E AZIENDE A RISCHIO INCIDENTE RILEVANTE

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha redatto in collaborazione con il Servizio Rischio Industriale di ISPRA un inventario nazionale degli stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti, assoggettati agli obblighi di cui al D.Lgs. 105/2015.

https://www.rischioindustriale.isprambiente.gov.it/seveso-query-105/inventario_listatolist.php

Nel comune di Capua non sono presenti siti industriali e aziende a rischio incidenti rilevanti, di seguito sono riportati gli stabilimenti presenti in Campania:

Tabella 4 - Attività degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante presenti nella Provincia Caserta (Fonte:

[https://www.rischioindustriale.isprambiente.gov.it/seveso-query-105/inventario_listatolist.php?cmd=search&t=inventario_listato&z_IstRegione=%3D&x_IstRegione=&z_IstProvincia=%3D&x_IstProvincia=&z_IstComune=%3D&x_IstComune=&psearch=caserta&psearchtype=\)](https://www.rischioindustriale.isprambiente.gov.it/seveso-query-105/inventario_listatolist.php?cmd=search&t=inventario_listato&z_IstRegione=%3D&x_IstRegione=&z_IstProvincia=%3D&x_IstProvincia=&z_IstComune=%3D&x_IstComune=&psearch=caserta&psearchtype=))

105/inventario_listatolist.php?cmd=search&t=inventario_listato&z_IstRegione=%3D&x_IstRegione=&z_IstProvincia=%3D&x_IstProvincia=&z_IstComune=%3D&x_IstComune=&psearch=caserta&psearchtype=)

CODICE UNIVOCO	SOGLIA	RAGIONE SOCIALE	ATTIVITA	REGIONE STABILIMENTO	PROVINCIA STABILIMENTO	COMUNE STABILIMENTO
DQ011	D.Lgs 105/2015 Stabilimento di Soglia	IGAT INDUSTRIA GAS TECNICI S.P.A.	(39) Altra attività (non specificata altrimenti nell'elenco)	CAMPANIA	CASERTA	PIGNATARO MAGGIORE

	Inferiore					
DQ021	D.Lgs 105/2015 Stabilimento di Soglia Inferiore	SOL SPA	(22) Impianti chimici	CAMPANIA	CASERTA	MARCIANISE
DQ023	D.Lgs 105/2015 Stabilimento di Soglia Inferiore	ENERGAS S.P.A.	(13) Produzione, imbottigliamento e distribuzione all'ingrosso di gas di petrolio liquefatto (GPL)	CAMPANIA	CASERTA	CESA
NQ053	D.Lgs 105/2015 Stabilimento di Soglia Inferiore	AVERSANA PETROLI SRL	(39) Altra attività (non specificata altrimenti nell'elenco)	CAMPANIA	CASERTA	CASAL DI PRINCIPE
NQ057	D.Lgs 105/2015 Stabilimento di Soglia Inferiore	GAFFOIL DI FERRARA ASSUNTA & C. S.N.C.	(10) Stoccaggio di combustibili (anche per il riscaldamento, la vendita al dettaglio ecc.)	CAMPANIA	CASERTA	CURTI
NQ070	D.Lgs 105/2015 Stabilimento di Soglia Superiore	ECO-BAT SRL	(39) Altra attività (non specificata altrimenti nell'elenco)	CAMPANIA	CASERTA	MARCIANISE
NQ071	D.Lgs 105/2015 Stabilimento di Soglia Inferiore	PIROTECNICA TEANESE SRL	(12) Produzione e stoccaggio di articoli pirotecnici	CAMPANIA	CASERTA	TEANO
NQ079	D.Lgs 105/2015 Stabilimento di Soglia Superiore	AVERSANA PETROLI SRL	(14) Stoccaggio di GPL	CAMPANIA	CASERTA	CARINARO
NQ085	D.Lgs 105/2015 Stabilimento di Soglia Inferiore	ZIPPO GAS SNC	(14) Stoccaggio di GPL	CAMPANIA	CASERTA	CAMIGLIANO
NQ096	D.Lgs 105/2015 Stabilimento di Soglia Inferiore	KALORFIAMMA SRL	(13) Produzione, imbottigliamento e distribuzione all'ingrosso di gas di petrolio liquefatto (GPL)	CAMPANIA	CASERTA	PRESENZANO
NQ101	D.Lgs 105/2015	PERFETTO SRL	(12) Produzione e stoccaggio di	CAMPANIA	CASERTA	VILLA LITERNO

	Stabilimento di Soglia Superiore		articoli pirotecnici			
NQ115	D.Lgs 105/2015 Stabilimento di Soglia Inferiore	FULGORGAS SUD S.R.L.	(13) Produzione, imbottigliamento e distribuzione all'ingrosso di gas di petrolio liquefatto (GPL)	CAMPANIA	CASERTA	ALIFE
NQ117	D.Lgs 105/2015 Stabilimento di Soglia Inferiore	SNAM 4 MOBILITY S.P.A.	(39) Altra attività (non specificata altrimenti nell'elenco)	CAMPANIA	CASERTA	PIGNATARO MAGGIORE

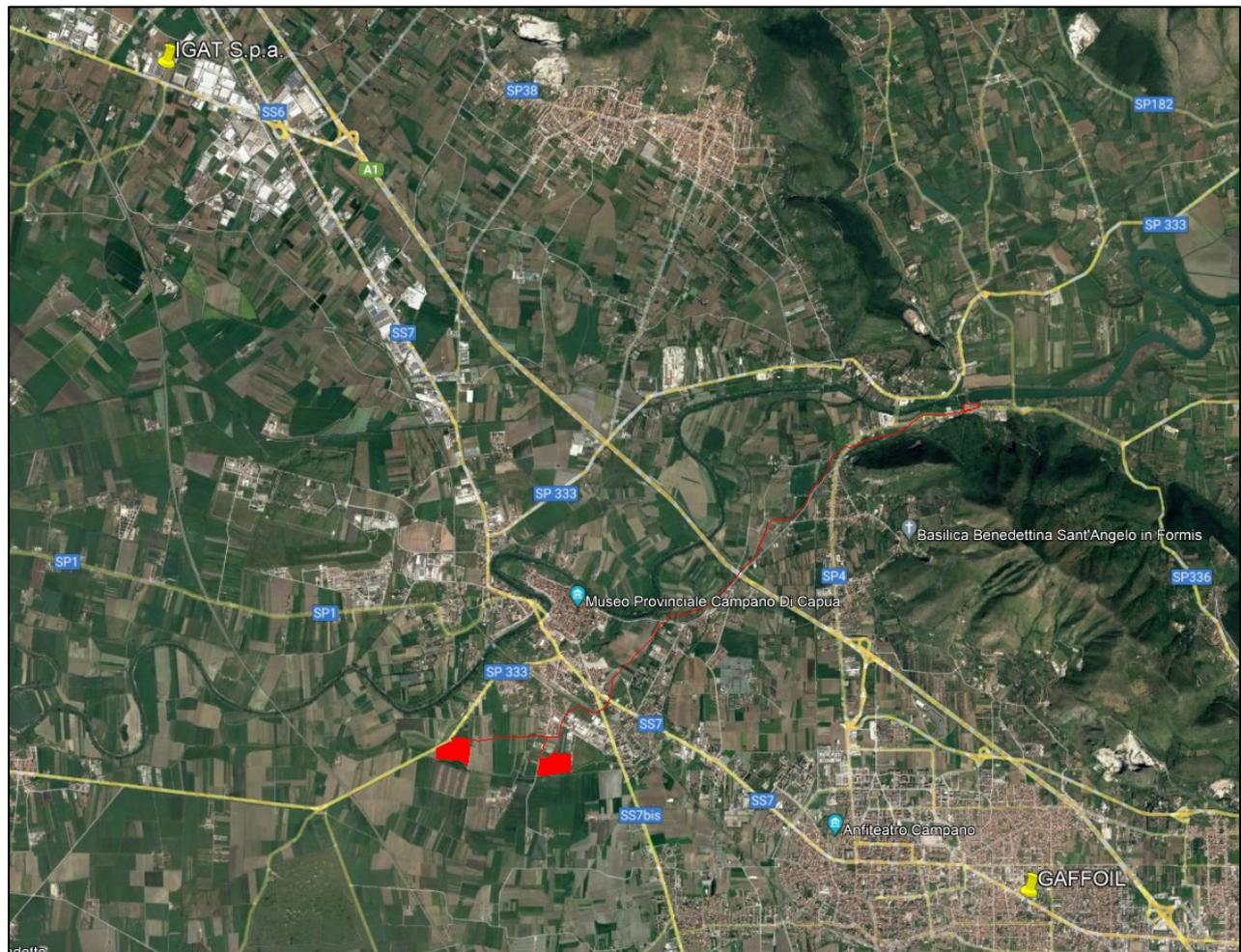


Figura 13 - Inquadramento su base satellitare degli stabilimenti a rischio industriale, in rosso le aree interessate dall'impianto e relative opere di connessione alla CP AT/MT PONTE ANNIBALE

In prossimità della zona di progetto sono presenti due stabilimenti a Rischio di Incidente Rilevante, che sono:

- stabilimento NQ057 del Comune di Curti, distante circa 7 km dal lotto "Capua 1" e circa 6 km dal lotto "Capua 3"
- stabilimento DQ011 del Comune di Pignataro Maggiore, distante circa 9 km dal lotto "Capua 1" e circa 9,6 km dal lotto "Capua 3"

9.3. VICINANZA DA STRADE DI GRANDE COMUNICAZIONE

L'area dell'impianto fotovoltaico è posta nelle vicinanze della Strada Provinciale 333.

Lo sviluppo lineare della linea aerea in media tensione è di circa 7400 metri. La linea prevede una sola terna sulla palificazione per un tratto di circa 1 km per poi proseguire in doppia terna per il tratto successivo, ed attraverserà lotti ad uso seminativo e non, nonché strade comunali, statali e provinciali e, in particolare, l'autostrada A1, per ammarare al punto di congiunzione della strada provinciale SP4 e proseguire interrata fino all'accesso alla cabina primaria AT/MT PONTE ANNIB (planimetria in basso).

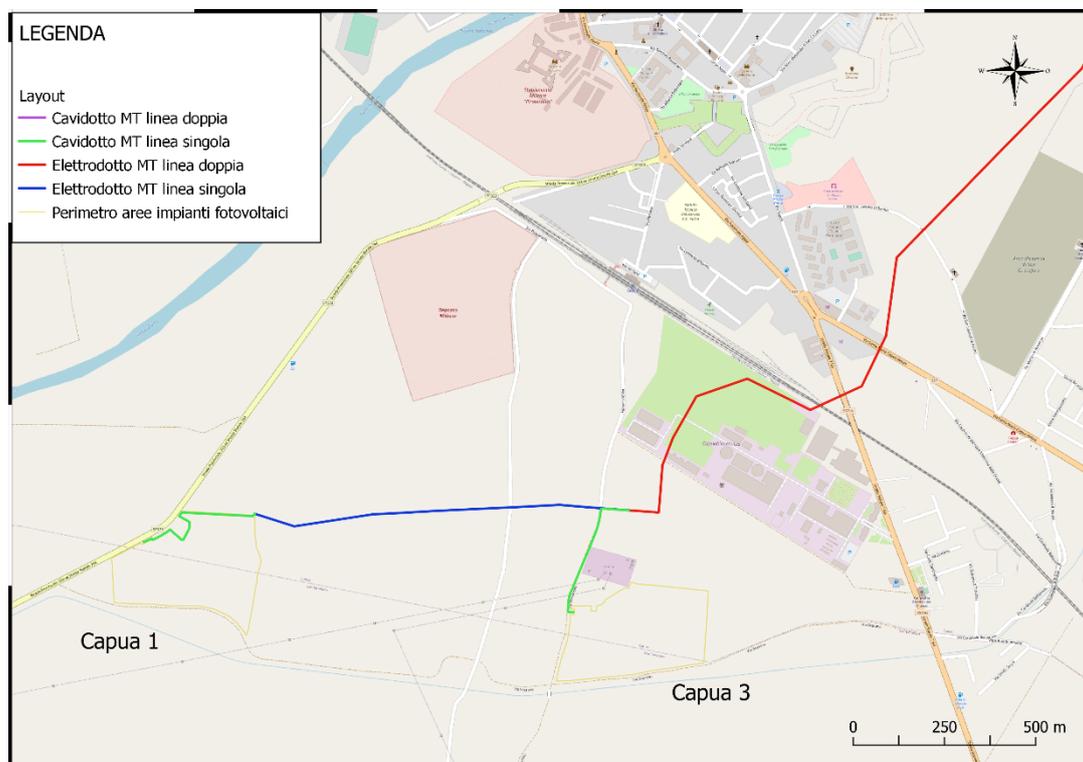


Figura 14 - Inquadramento del reticolo stradale per le aree occupate dai due lotti



Figura 15 - Inquadramento del reticolo stradale per il tratto di elettrodotto



Figura 16 - Inquadramento del reticolo stradale per il tratto di cavidotto

9.4. DISCARICHE E/O IMPIANTI DI RECUPERO E SMALTIMENTO RIFIUTI

Come si rileva dal portale istituzione ISPRA nella sezione catasto rifiuti sezione nazionale, gli impianti di discarica in Regione Campania sono di seguito elencati e distinti in discariche per rifiuti speciali inerti, per rifiuti speciali non pericolosi e per rifiuti urbani.

- La localizzazione degli impianti di trattamento dei **rifiuti urbani** autorizzate ed operative in Campania risultano le seguenti

Tabella 5 - localizzazione degli impianti di trattamento dei rifiuti urbani in Campania

Trattamento meccanico biologico (TMB)	
<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>
CASERTA	Santa Maria Capua Vetere
BENEVENTO	Casalduni
NAPOLI	Caivano
NAPOLI	Giugliano in Campania
NAPOLI	Tufino
AVELLINO	Avellino
SALERNO	Battipaglia
Incenerimento	
<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>
NAPOLI	Acerra
Smaltimento in discarica	
<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>
Caserta	San Tammaro
Avellino	Savignano Irpino

Compostaggio

<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>
CASERTA	Villa Literno
NAPOLI	Giugliano in Campania
AVELLINO	Solofra
SALERNO	Eboli

Trattamento integrato aerobico e anaerobico

<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>
NAPOLI	Caivano
NAPOLI	Giugliano in Campania
SALERNO	Salerno

Trattamento integrato aerobico e anaerobico

<i>Provincia</i>	<i>Comune</i>
NAPOLI	Caivano
NAPOLI	Giugliano in Campania
SALERNO	Salerno

La discarica per rifiuti urbani in provincia di Caserta è la discarica di Maruzzella in San Tammaro, su Strada provinciale 30 Loc. Maruzzella CE:

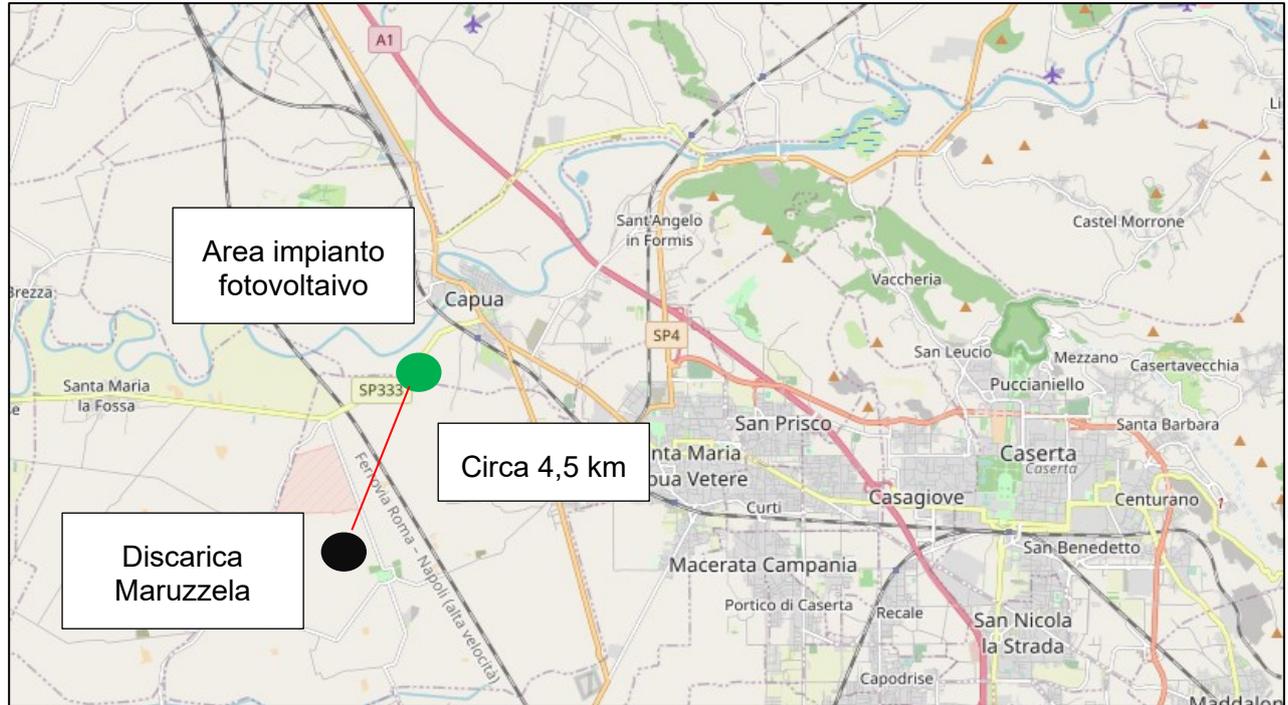


Figura 17 - Localizzazione delle discariche di rifiuti urbani in prossimità dell'impianto

Tabella 6 - Localizzazione discarica per rifiuti urbani in provincia di Caserta

Tipologia discarica	Ragione Sociale	Indirizzo insediamento	Comune insediamento	Distanza in linea d'aria
stoccaggio definitivo dei rifiuti indifferenziati (codice CER 20.03.01- rifiuti urbani non differenziati)	Maruzzella	Strada provinciale 30 Loc. Maruzzella	San Tammaro (CE)	4.5 km

- La localizzazione degli impianti di trattamento dei **rifiuti speciali** autorizzate ed operative in Campania risultano le seguenti

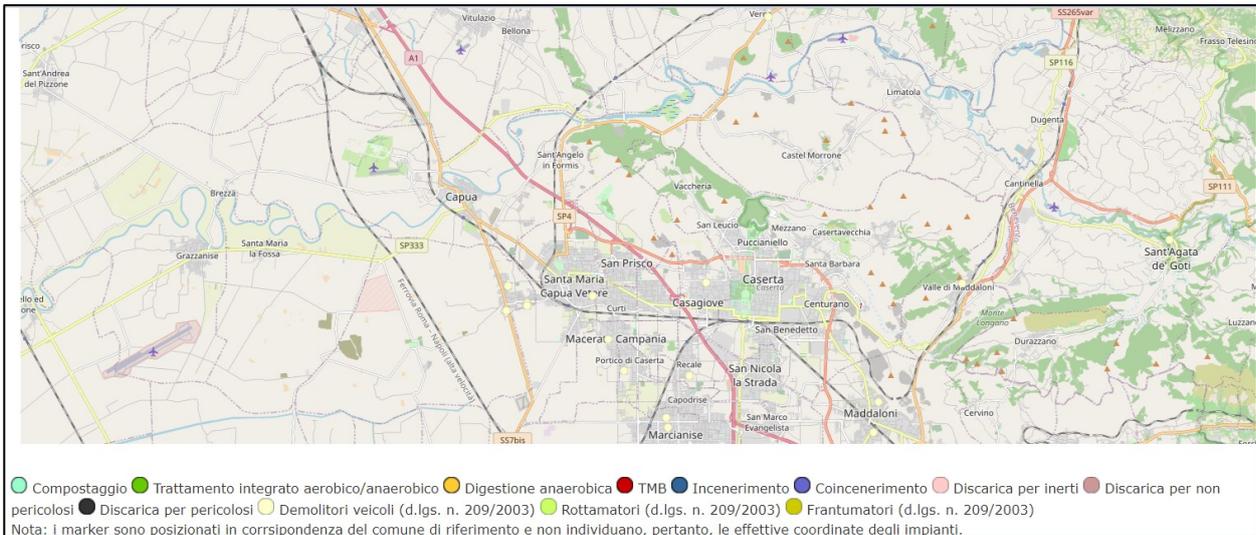


Figura 18 - Localizzazione impianti di trattamento rifiuti speciali in prossimità dell'impianto

Le discariche per rifiuti speciali non pericolosi attualmente autorizzate provincia di Caserta in prossimità dell'impianto sono Demolitori veicoli (d.lgs. n. 209/2003)

10. PROPOSTA DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

10.1. STIMA PRELIMINARE DEL VOLUME DI SCAVO

Per le terre e rocce da scavo prodotte nel sito di progetto, in prima analisi, essendovi un esubero rispetto alle attività che prevedono il rinterro, il materiale derivante dalle attività di scavi, correlate alla realizzazione delle opere civili, verrà conferito ad idoneo impianto di trattamento e/o discarica secondo le modalità previste dalla normativa vigente in materia.

Relativamente alle lavorazioni previste si stimano i seguenti quantitativi di materiale:

	TIPOLOGIA	SCAVO TOTALE (mc)	TERRENO RIUTILIZZABILE NEL SITO DI PRODUZIONE (mc)	TERRENO ECCEDENTE DA CONFERIRE A CENTRO AUTORIZZATO AL RECUPERO E/O DISCARICA (mc)
IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Fondazione recinzione e videosorveglianza	87,18	-	43,596
	Fondazioni Cabina Utente	43,24	-	21,62
	Fondazioni Cabina Distributore	34,00	-	17,00
	Conversion Unit 998kW	18,72	-	9,36
	Conversion Unit 1995kW	5,94	-	5,94
	Conversion Unit 1500kW	23,6	-	11,8
	Maglia di terra	2852,36	2852,36	-
	Elettrodotti interrati di connessione	1001,42	1001,42	-
	Elettrodotti interrati di impianto	815,4	815,4	-
	Strade e drenaggi	2359,94	-	1179,97
	Fondazione pali 14/D/14	113,71	-	113,71
	TOTALE (*)	7235,86	4669,18	2566,68

Per l'impianto fotovoltaico circa il 64,52% del volume di terre e rocce da scavo, pari a 4669,18 mc, sarà riutilizzato nello stesso sito di produzione per il rinterro dei cavidotti.

Il restante 35,47% del volume di terre e rocce da scavo, pari a 2566,68 mc, sarà conferito ad idoneo centro autorizzato al recupero e/o discarica.

Per quanto riguarda il trasporto, a titolo esemplificativo verranno impiegati camion con adeguata capacità, protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di materiale durante il tragitto.

Per le terre e rocce da scavo qualificate con i codici dell'elenco europeo dei rifiuti 17.05.04 o

17.05.03* il deposito temporaneo di cui all'articolo 183, comma 1, lettera bb), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si effettua, attraverso il raggruppamento e il deposito preliminare alla raccolta realizzati presso il sito di produzione, nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) le terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti contenenti inquinanti organici persistenti di cui al regolamento (CE) 850/2004 sono depositate nel rispetto delle norme tecniche che regolano lo stoccaggio dei rifiuti contenenti sostanze pericolose e sono gestite conformemente al predetto regolamento;
- b) le terre e rocce da scavo sono raccolte e avviate a operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative:
 - 1) con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
 - 2) quando il quantitativo in deposito raggiunga complessivamente i 4000 metri cubi, di cui non oltre 800 metri cubi di rifiuti classificati come pericolosi. In ogni caso il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno;
 - c) il deposito è effettuato nel rispetto delle relative norme tecniche;
 - d) nel caso di rifiuti pericolosi, il deposito è realizzato nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute e in maniera tale da evitare la contaminazione delle matrici ambientali, garantendo in particolare un idoneo isolamento dal suolo, nonché la protezione dall'azione del vento e dalle acque meteoriche, anche con il convogliamento delle acque stesse.

Nell'ambito delle attività da eseguire per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si distinguono le seguenti tipologie di materiale da scavo: materiali da scavo per opere all'aperto (cavidotti, recinzione, fondazioni cabine).

In riferimento alla quantità eccedente del materiale da scavo proveniente da opere all'aperto, la gestione come rifiuto verrà trattata in conformità alla parte IV del D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii. e con riferimento all'art. 23 del DPR 120/17.

In ottemperanza all'art.24 del DPR 120/2017, in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del presente «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti», il proponente o l'esecutore:

- effettua il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;
- redige, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito

progetto in cui sono definite:

- o le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
- o la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
- o la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
- o la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

10.2. PROCEDURE DI CAMPIONAMENTO IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori verrà eseguita la caratterizzazione ambientale ai sensi dell'Allegato 4 del DPR 120/2017.

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è 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 sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del DPR 120/2017, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale integrato in base agli esiti della caratterizzazione pregressa è descritto di seguito.

Parametri da determinare

Sui campioni di terreno prelevati saranno eseguite determinazioni analitiche comprendenti un set mirato di parametri analitici allo scopo di accertare le condizioni chimiche del sito in rapporto ai limiti previsti dal D.Lgs. 152/2006.

Come stabilito nell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017, il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sui siti o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo

naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Pertanto, nei campioni raccolti sono stati determinati i parametri analitici di seguito specificati.

Campioni di terreno

- Composti Inorganici: As, Cd, Co, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn, V (parametri 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 15 della Tab. 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta, D.lgs: 152/2006)
- Aromatici – BTEX (parametri da 19 a 24)
- Aromatici Policiclici - IPA (parametri da 25 a 38)
- Idrocarburi Pesanti C>12 (parametro 95)
- Amianto (parametro 96)
- Contenuto di acqua
- Scheletro (frazione >2 mm)

Materiali di riporto

- Contenuto di materiali di origine antropica secondo allegato 10 al D.P.R. 120/2017
- Test di cessione con determinazione negli eluati di:
 - o As, Cd, Co, Ni, Pb, Cu, Zn, Hg, Cr tot, Cr VI, V
 - o Composti Organici Aromatici – BTEX
 - o Idrocarburi Policiclici Aromatici – IPA
 - o Idrocarburi Pesanti C>12

Ai sensi degli allegati 2 e 4 al DPR 120/2017, la caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio.

Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale, le matrici materiali di riporto saranno sottoposte al test di cessione effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, (G. U. n. 88 del 16 aprile 1998), per i parametri pertinenti di cui alla Tabella 1, ad esclusione del parametro amianto. Gli esiti analitici saranno confrontati con le concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del D.lgs 152/2006 al fine di accertare il rispetto e quindi confermare il riutilizzo in sito.

Aree di impianto ed elettrodotto interrato MT

Per interventi di tipo areale, 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.

Tabella 7 - - Procedure di campionamento in fase di progettazione (Fonte: Tabella 2.1, Allegato 2 del DPR 120/2017)

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 mq	3
Tra 2.500 e 10.000 mq	3 + 1 ogni 2.500 mq
Oltre i 10.000 mq	7 + 1 ogni 5.000 mq

Considerata la superficie riferita all'area dell'impianto, pari a circa 172682,13 metri quadri, e che per superfici superiori a 10.000 mq sono previsti n. 7 punti di prelievo più uno ogni 5.000 mq eccedenti, **il piano di indagini prevede, rispettivamente la realizzazione di 41 punti di indagine.**

La profondità di indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. Nel caso in esame non sono previsti scavi a profondità maggiori di 1,00m. I campionamenti saranno effettuati per mezzo di escavatori meccanici o tramite carotaggio; in base alla profondità previste dagli scavi, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche verranno così prelevati:

- 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.

Si dovrà porre cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto con terreno naturale.

Ogni campione di terreno prelevato e sottoposto alle analisi sarà costituito da un campione rappresentativo dell'intervallo di profondità scelto.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito immediatamente dopo la deposizione della carota nella cassetta catalogatrice. I campioni saranno riposti in appositi contenitori, sigillati e univocamente siglati.

In tutte le operazioni di prelievo si dovrà mantenere la pulizia delle attrezzature e dei dispositivi di prelievo, eseguita con mezzi o solventi compatibili con i materiali e le sostanze di interesse, in modo da evitare fenomeni di contaminazione incrociata o perdita di rappresentatività del campione.

Il prelievo dei campioni verrà eseguito durante le fasi di perforazione. I campioni verranno prelevati immediatamente dopo la deposizione della carota nella cassetta catalogatrice e posti entro appositi contenitori, a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare, sigillati e univocamente siglati.

Il prelievo degli incrementi di terreno e ogni altra operazione ausiliaria (separazione del materiale estraneo, omogeneizzazione, suddivisione in aliquote, ecc.) verranno eseguite, seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, in accordo con la Procedura ISO 10381-2:2002 Soil Quality - Sampling - Guidance on sampling of techniques, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi.

Particolare cura sarà posta al prelievo delle aliquote destinate alla determinazione dei composti organici volatili, che saranno prelevati, per mezzo di un sub-campionatore, nel più breve tempo possibile dopo la disposizione delle carote nelle cassette catalogatrici e immediatamente sigillati in apposite fiale dotate di sottotappo in teflon, in accordo con la procedura EPA SW846 - Method 5035A-97 Closed-System Purge-and-Trap and Extraction for Volatile Organics in Soil and Waste Samples. Le aliquote destinate alla determinazione dei composti organici volatili saranno formate

come campioni puntuali, estratte da una stessa porzione di materiale, generalmente collocata al centro dell'intervallo campionato.

Per le determinazioni diverse da quella dei composti organici volatili, il materiale prelevato sarà preparato scartando in campo i ciottoli ed il materiale grossolano di diametro superiore a circa 2 cm, quindi sottoponendo il materiale a quartatura/omogeneizzazione e suddividendolo infine in due replicati, dei quali:

1. uno destinato alle determinazioni quantitative eseguite dal laboratorio incaricato;
2. uno destinato all'archiviazione, a disposizione dell'Ente di Controllo, per eventuali futuri approfondimenti analitici, da custodire a cura di Enel.

Un terzo eventuale replicato, quando richiesto, verrà confezionato in contraddittorio solo alla presenza dell'Ente di Controllo.

Per l'aliquota destinata alla determinazione dei composti volatili, non viene prevista la preparazione di un replicato destinato all'archiviazione.

Presso il sito sarà predisposto un adeguato spazio per l'archiviazione temporanea dei campioni in appositi refrigeratori.

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

Gli incrementi di terreno prelevati verranno trattati e confezionati in campo a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare.

Campionamento dei materiali di riporto

I campioni acquisiti a tali scopi saranno del tipo "tal quale", cioè senza vagliatura per la separazione della frazione superiore a 2 cm.

La massa dei campioni prelevati dovrà essere tale da garantirne la rappresentatività, anche in relazione alla granulometria prevalente e alla pezzatura dei materiali più grossolani (indicativamente alcuni kg), secondi i criteri della norma UNI 10802.

Per le determinazioni analitiche in oggetto, il materiale prelevato sarà preparato non scartando in campo i ciottoli ed il materiale grossolano di diametro superiore a circa 2 cm, quindi sottoponendo il materiale a quartatura/omogeneizzazione e suddividendolo infine in due replicati, dei quali:

1. uno destinato alla quantificazione in peso dei materiali di origine antropica, secondo la metodologia di cui all'Allegato 10 del D.P.R. 120/2017;
2. uno destinato all'esecuzione del test di cessione, secondo quanto stabilito dall'art. 4, comma 3

del D.P.R. 120/2017.

Esecuzione di trincee esplorative

Le operazioni di sondaggio saranno eseguite rispettando i criteri di base essenziali al fine di rappresentare correttamente la situazione esistente in sito, in particolare:

- le perforazioni saranno condotte in modo da garantire il campionamento in continuo di tutti i litotipi, garantendo il minimo disturbo del suolo e del sottosuolo;
- durante le operazioni di perforazione, l'utilizzo delle attrezzature impiegate, la velocità di rotazione e quindi di avanzamento delle aste e la loro pressione sul terreno sarà tale da evitare fenomeni di attrito e di surriscaldamento, il dilavamento, la contaminazione e quindi l'alterazione della composizione chimica e biologica del materiale prelevato;
- la ricostruzione stratigrafica e la profondità di prelievo nel suolo sarà determinata con la massima accuratezza possibile, non peggiore di 0,1 metri;
- il campione prelevato sarà conservato con tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo ogni possibile alterazione;
- nell'esecuzione dei sondaggi, sarà adottata ogni cautela al fine di non provocare la diffusione di inquinanti a seguito di eventi accidentali ed evitare fenomeni di contaminazione indotta, generata dall'attività di perforazione (trascinamento in profondità del potenziale inquinante o collegamento di livelli di falda a diverso grado di inquinamento).

Nel corso degli interventi di prelievo dei campioni, tutto il materiale estratto sarà esaminato e tutti gli elementi che lo caratterizzano saranno riportati su un apposito rapporto.

In particolare, sarà segnalata la presenza nei campioni di contaminazioni evidenti (evidenze organolettiche).

Per le perforazioni saranno impiegate attrezzature del tipo a rotazione, con caratteristiche idonee all'esecuzione di perforazioni sia in materiale lapideo che non lapideo.

I carotaggi saranno eseguiti a secco, evitando l'utilizzo di fluidi e quindi l'alterazione delle caratteristiche chimiche dei materiali da campionare. Solo in casi di assoluta necessità, ad es. consistenza dei terreni in grado di impedire l'avanzamento (trovanti, strati rocciosi), sarà consentita la circolazione temporanea ad acqua pulita, sino al superamento dell'ostacolo. Si riprenderà, quindi, la procedura a secco.

Le corone e gli utensili per la perforazione a carotaggio saranno scelti di volta in volta in base alle necessità evidenziate e saranno impiegati rivestimenti e corone non verniciate.

Al fine di evitare il trascinarsi in profondità di contaminanti di superficie, oltre che per evitare franamenti delle pareti del foro nei tratti non lapidei, la perforazione sarà eseguita impiegando una tubazione metallica provvisoria di rivestimento. Tale tubazione provvisoria, avente un diametro adeguato al diametro dell'utensile di perforazione, sarà infissa dopo ogni manovra fino alla profondità ritenuta necessaria per evitare franamenti. Saranno adottate modalità di infissione tali che il disturbo arrecato al terreno sia contenuto nei limiti minimi.

Prima di ogni sondaggio, le attrezzature saranno lavate con acqua in pressione e/o vapore acqueo per evitare contaminazioni artefatte.

Prima e durante ogni operazione saranno messi in atto accorgimenti di carattere generale per evitare l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, quali:

- la rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate;
- l'eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche;
- la pulizia dei contenitori per l'acqua;
- la pulizia di tutte le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro.

Il materiale raccolto dopo ogni manovra sarà estruso senza l'utilizzo di fluidi e quindi disposto in un recipiente che permetta la deposizione delle carote prelevate senza disturbarne la disposizione stratigrafica. Sarà utilizzato un recipiente di materiale inerte (PVC), idoneo ad evitare la contaminazione dei campioni prelevati. Per evitare la contaminazione tra i diversi prelievi, il recipiente per la deposizione delle carote sarà lavato, decontaminato e asciugato tra una deposizione e l'altra. Il materiale estruso sarà riposto nel recipiente in modo da poter ricostruire la colonna stratigrafica del terreno perforato.

Ad ogni manovra, sarà annotata la descrizione del materiale recuperato, indicando colore, granulometria, stato di addensamento, composizione litologica, ecc., riportando i dati in un apposito modulo. Tutti i campioni estratti saranno sistemati, nell'ordine di estrazione, in adatte cassette catalogatrici distinte per ciascun sondaggio, nelle quali verranno riportati chiaramente e in modo indelebile i dati di identificazione del perforo e dei campioni contenuti e, per ogni scomparto, le quote di inizio e termine del campione contenuto.

Ciascuna cassetta catalogatrice sarà fotografata, completa delle relative indicazioni grafiche di identificazione. Le foto saranno eseguite prima che la perdita di umidità abbia provocato l'alterazione del colore dei campioni estratti.

Per ogni perforo verrà compilata la stratigrafia del sondaggio stesso secondo le usuali raccomandazioni AGI.

Le cassette verranno trasferite presso un deposito in luogo chiuso, e ivi conservate per rimanere

a disposizione del Committente.

Al termine delle operazioni, i perfori dei sondaggi verranno chiusi in sicurezza mediante miscela cemento-bentonite per tutta la profondità, in modo da evitare la creazione di vie preferenziali per la migrazione dell'acqua di falda e di eventuali contaminanti.

Tutte le attività di perforazione saranno eseguite in campo sotto la costante supervisione di un geologo.

11. METODI PER LE ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO

Le analisi chimiche verranno effettuate adottando metodiche analitiche ufficiali UNICHIM, CNR-IRSA e EPA o comunque in linea con le indicazioni del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., anche per quanto attiene i limiti inferiori di rilevabilità che, per i campioni di terreno, saranno pari ad almeno 1/10 delle CSC previste per i siti ad uso industriale/commerciale (Colonna B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo IV della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.), mentre, per l'eluato del test di cessione, saranno pari ad almeno 1/10 delle CSC previste per le acque sotterranee (Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo IV della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.).

11.1. TEST DI CESSIONE AI FINI DELL'ATTRIBUZIONE DEL CER

Per i materiali da scavo che dovranno essere necessariamente conferiti in discarica sarà obbligatorio eseguire il test di cessione ai sensi del DM 27/09/2010 s.m.i., ai fini di stabilire i limiti di concentrazione dell'eluato per l'accettabilità in discarica. L'attribuzione del Codice CER, verrà eseguita con verifica delle caratteristiche chimico-fisiche del materiale, mediante esecuzione di "un set analitico".

Parametri	Limiti di concentrazione dell'eluato (L/S=10 l/kg mg/l)
As	0,05
Ba	2
Cd	0,004
Cr totale	0,05
Cu	0,2
Hg	0,001
Mo	0,05
Ni	0,04
Pb	0,05
Sb	0,006
Se	0,01
Zn	0,4

Parametri	Limiti di concentrazione dell'eluato (L/S=10 l/kg mg/l)
Cloruri	80
Fluoruri	1
Solfati	100
Indice Fenolo	0,1
DOC(*)	50
TDS(**)	400

(*) Nel caso in cui i rifiuti non rispettino i valori riportati per il DOC al proprio valore di pH, possono essere sottoposti ai test con una proporzione liquido/solido L/S = 10 l/kg e con un pH compreso tra 7,5 e 8,0. I rifiuti possono essere considerati conformi ai criteri di ammissibilità per il carbonio organico disciolto se il risultato della prova non supera 50 mg/l.

(**) È possibile servirsi dei valori per il TDS (Solidi disciolti totali) in alternativa ai valori per i solfati e per i cloruri.)

12. CONCLUSIONI

Il materiale scavato sarà parzialmente destinato al riutilizzo nel medesimo sito in cui lo stesso è prodotto per la realizzazione dell'impianto di produzione in progetto, e sarà escluso dalla disciplina dei rifiuti a condizione che rispetti i requisiti di cui all'art. 185, comma 1, lettera c) e ne venga verificata la non contaminazione mediante specifiche analisi chimiche, effettuate ai sensi dell'Allegato 4 del DPR 120/2017).

Si stima che per le opere in progetto circa il 64,52% del volume di terreno scavato, pari a 4669,18 mc, verrà riutilizzato nello stesso sito di produzione principalmente per il rinterro dei cavidotti; il volume di terreno eccedente verrà conferito a centro di recupero autorizzato e/o discarica, in funzione della quantità e della qualità degli stessi.

TRISOL 18 S.r.l.



INTERNAL CODE

C22BLE002_21

PAGE

72 di/of 72

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

A handwritten signature in blue ink, 'Leonardo Sblendido', is written over a circular professional stamp. The stamp contains the following text: 'INGEGNERE COSENZA' at the top, 'LEONARDO SBLENDIDO' in the center, 'L. 11/10/1947' below the name, and 'Sezione A' on the right. The bottom of the stamp lists 'Civile - Ambientale - Industriale'. The stamp also includes the text 'Ingegnere' and 'L. 11/10/1947'.