



NOVEMBRE 2023

SORGENIA RENEWABLES S.r.l.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 39,81 MW

COMUNI DI MANFREDONIA E ORTA NOVA (FG)

Località La Pescia e Santa Felicità

Manfredonia

**PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO**

**RELAZIONE TERRE E ROCCE DA
SCAVO**

Progettisti (o coordinamento)

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

Codice elaborato

2865_4672_MA_PD_R07_Rev0_Relazione terre e rocce da scavo



Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2865_4672_MA_PD_R07_Rev0_Relazione terre e rocce da scavo	11/2023	Prima emissione	SC	DCr	L.Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica	Ordine Ing. Pavia 1726
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Milano A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico acustico/ambientale n. 71
Daniele Crespi	Project Manager	
Paola Scaccabarozzi	Ingegnere Idraulico	
Marco Corrà	Architetto	
Fabio Lassini	Ingegnere Idraulico	Ordine Ing. Milano A29719
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine Ing. Torino 9583J
Sergio Alifano	Architetto	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico	
Luca Morelli	Ingegnere Ambientale	
Matteo Cuda	Naturalista	
Graziella Cusmano	Architetto	
Matthew Piscedda	Perito Elettrotecnico	
Davide Chiappari	Biologo Ambientale	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

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

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Annovazzi Lodi	Ingegnere Ambientale	
Daniele Moncecchi	Ingegnere Ambientale	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

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

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





INDICE

1. PREMESSA	6
1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO	8
2. STATO DI FATTO	9
2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO	9
2.2 TOPOGRAFIA	11
2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, IDROLOGICO E GEOTECNICO	11
2.3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico	11
2.3.2 Inquadramento idrogeologico	17
2.3.3 Inquadramento idrografico	19
2.3.4 Caratterizzazione geotecnica	20
2.3.5 Caratterizzazione sismica	20
3. STATO DI PROGETTO	22
3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE	22
3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE	22
3.3 LAYOUT DI IMPIANTO	22
3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	25
3.5 ALLESTIMENTO CANTIERE	26
3.6 PREPARAZIONE AREE DI LAVORO	26
3.7 DECESPUGLIAMENTO	27
3.8 RILEVATI E RINTERRI	27
3.8.1 Materiale per rilevati	27
3.8.2 Materiali aridi per sottofondazioni	28
3.8.3 Modalità di posa	28
3.8.4 Materiale granulare stabilizzato	29
3.9 REALIZZAZIONE VIABILITÀ INTERNA ED ESTERNA	29
3.10 PLATEE DI FONDAZIONE CABINE	30
3.11 PLINTI DI FONDAZIONE PER LA RECINZIONE E I CANCELLI DI ACCESSO	30
3.12 SCAVO POSA CAVI AT, MT E BT	31
3.13 VASCHE DI ACCUMULO	31
3.14 SISEMA DI DRENAGGIO SUPERFICIALE DELL'AREA DI INTERVENTO	32
3.15 ARGINE PERIMETRALE	33
4. TERRE E ROCCE DA SCAVO	35
4.1 SCAVI E RIPORTI	35
4.2 RACCOMANDAZIONI GENERALI SULLA GESTIONE SCAVI E RIPORTI	36
4.3 MATERIALE DI SCAVO CON TERRENO DI RIPORTO	37
4.4 PROPOSTA PIANO DI CAMPIONAMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ..	39
5. PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO	40
5.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO	40
5.2 DEPOSITI INTERMEDI	40
5.3 CONFERIMENTO A SITI DI RECUPERO/SMALTIMENTO	41
5.4 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI RECUPERO E SCAVO	41





1. PREMESSA

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo Sorgenia Renewables S.r.l., di un impianto agrivoltaico denominato "La Pescia" in alcuni terreni dei territori comunali di Manfredonia (FG) e di Orta Nova (FG) di potenza pari a 39,81 MW su un'area catastale di circa 57 ettari complessivi di cui circa 51,87 ha recintati.

Il parco agrivoltaico verrà installato su due lotti, come meglio dettagliato di seguito:

- Lotto 1: Terreno agricolo a Sud-Ovest del centro abitato di Manfredonia a circa 22.9 km in località "La Pescia", ad una altitudine di circa 20 mt. s.l.m. a 25 mt. s.l.m. di estensione di circa 28,1 ha ed individuato ai fogli catastali 134 particelle 56-59-60-130-131 e foglio 135 particelle 69-70-73-76-85-86-150-182. Tale lotto è suddiviso in due sezioni A e B; la sezione A presenta una estensione di 11,75 ha recintati, mentre la sezione B di 16,35 ha recintati.
- Lotto 2: Terreno agricolo a Nord-Est dal centro abitato di Orta Nova a circa 6.6 km in località "Santa Felicità", ad una altitudine di circa 35 mt s.l.m. di estensione di circa 23,77 ha ed individuato ai fogli catastali 2 particelle 41-60-61-62-267-268.

Il collegamento tra i due lotti avverrà mediante cavo interrato di connessione a 30 kV di lunghezza pari a circa 7.985 mt ed attraverserà i comuni di Foggia, Carapelle, Cerignola, Manfredonia ed Orta Nova. L'impianto sarà allacciato, con soluzione in cavo interrato a 36 kV di lunghezza pari a circa 5,52 km, con la sezione a 36 kV di un futuro ampliamento della Stazione Elettrica 150/380 kV di Manfredonia. Il collegamento tra la Stazione 380/36 kV e il futuro ampliamento della stazione esistente 380/150 kV avverrà mediante n. 2 elettrodotti aerei con tensione di 380 kV, di lunghezza pari a circa 920m.

Il parco agrivoltaico sarà integrato da una serie di interventi agricoli, volti a favorire la redditività e la produttività dei suoli agricoli, in modo tale da garantire la coesistenza dell'agroecosistema produttivo agricolo con quello industriale derivante dalla produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica. In particolare, per il lotto 1 si prevede la coltivazione in successione di pomodori da industria e foraggi di graminacee e leguminose mentre per il lotto 2 si prevede in parte la coltivazione di asparagi ed in parte la coltivazione di foraggi di graminacee e leguminose in successione.

Il soggetto proponente del progetto in esame è Sorgenia Renewables S.r.l., interamente parte del gruppo Sorgenia, uno dei maggiori operatori energetici italiani. Il Gruppo è attivo nella produzione di energia elettrica con oltre 4,4 GW di capacità di potenza installata e circa 800.000 clienti in fornitura in tutta Italia. Efficienza energetica e attenzione all'ambiente sono le linee guida della sua crescita. Il parco di generazione, distribuito su tutto il territorio nazionale, è costituito dai più avanzati impianti a ciclo combinato, la migliore tecnologia ad oggi disponibile in termini di efficienza, rendimento e compatibilità ambientale. Rispetto alle tecnologie termoelettriche tradizionali, gli impianti Sorgenia presentano infatti un rendimento elettrico medio superiore del 15%, prestazioni ambientali molto elevate (emissioni di ossidi di zolfo trascurabili e drastica riduzione delle emissioni di CO₂ e di ossidi di azoto) e la possibilità di modulare agevolmente la produzione in funzione delle richieste della rete elettrica nazionale. Nell'ambito delle energie rinnovabili, il Gruppo, nel corso della sua storia, ha sviluppato, realizzato e gestito impianti di tipo fotovoltaico (ca. 24 MW), eolico (oltre 120 MW) ed idroelettrico (ca. 33 MW). In quest'ultimo settore, Sorgenia è attiva con oltre 75 MW di potenza installata gestita tramite la società Tirreno Power, detenuta al 50%, oltre a 420 MW suddivisi tra asset eolici e asset nelle biomasse, gestiti dalle altre controllate. Tramite le sue controllate, fra le quali Sorgenia Renewables S.r.l., è attualmente impegnata nello sviluppo di un importante portafoglio di progetti rinnovabili di tipo idroelettrico, geotermico, fotovoltaico, eolico e biometano, tutti caratterizzati dall'impiego delle Best Available Technologies nel pieno rispetto dell'ambiente e del territorio.

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



dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

In aggiunta, si sottolinea che il progetto in esame risulta localizzato in area idonea ai sensi del D. Lgs. dell'8 novembre 2021, n. 199, art. 20, comma 8, lettera c-quater (poiché risulta esterno dalle aree tutelate dal D. Lgs. 42/04, e dalla fascia di tutela dei beni della Parte II e dell'art. 136, del medesimo D. Lgs.). In aggiunta, il lotto 1 risulta adiacente alla centrale di recupero energetico alimentata a combustibile solido secondario (CSS) "ETA Manfredonia".

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo fisso nel terreno. Le strutture saranno posizionate con un interasse di 10,0 m in maniera da massimizzare lo sfruttamento del terreno e minimizzare l'effetto ombreggiamento, migliorando le prestazioni dei moduli fotovoltaici

Saranno utilizzate due tipologie di strutture, entrambe configurate a doppia fila, composte rispettivamente da 48 moduli (24x2) e da 24 moduli (12x2).

La corrente elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici sarà convertita e trasformata tramite l'installazione di 9 Power Station. Il collegamento tra i due lotti avverrà mediante cavo interrato a 30 kV con lunghezza pari a circa 7,99 km. Infine, l'impianto fotovoltaico sarà allacciato, con soluzione in cavo interrato a 36 kV di lunghezza pari a circa 5,52 km, con la sezione a 36 kV di un futuro ampliamento della Stazione Elettrica 150/380 kV di Manfredonia.



1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO

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

Tabella 1.1: Dati di progetto

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	SORGENIA RENEWABLES S.r.l.
Luogo di installazione:	COMUNI DI MANFREDONIA (FG) E ORTA NOVA (FG)
Denominazione impianto:	MANFREDONIA
Potenza di picco (MW _p):	39,81 MWp
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso. La morfologia è piuttosto regolare.
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker fissate a terra su pali
Moduli per struttura:	n.24 Tipo 1 (12x2)
	n.48 Tipo 2 (24x2)
Inclinazione piano dei moduli:	+55°/- 55°
Azimut di installazione:	0°
Sezioni sito:	n. 3 denominate A, B, C. Le sezioni A e B compongono il Lotto 1 e la sezione C compone il Lotto 2
Power Station:	n. 9 distribuite all'interno delle sezioni dell'impianto agrivoltaico, lungo la viabilità interna
Cabina di Smistamento:	n. 1 interna alla sezione A
	n. 1 interna alla sezione C
Rete di connessione interna:	rete di connessione tra i sottocampi con tensione 30 kV
Cabina di Connessione:	n.1 esterna all'impianto, posizionata nei pressi della nuova SE 380/36 kV
Rete di collegamento esterna:	36 kV, in uscita dalla sezione A
	30 kV, in uscita dalla sezione B e verso la sezione C
Coordinate connessione (Cabina di smistamento/Step-up 30/36 kV):	Lotto 1, Sezione A
	Latitudine 41.425622° N;
	Longitudine 15.774709° E

2. STATO DI FATTO

2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

Il progetto in esame è ubicato nei territori comunali di Manfredonia e di Orta Nova, entrambi in provincia di Foggia. L'area di progetto è rappresentata da 3 sezioni, denominate A, B e C, ricadenti nei due diversi comuni. Le sezioni A e B, separate dalla presenza di una strada privata, risultano situate in località La Pesca, nel Comune di Manfredonia (FG), a circa 24,54 km dal centro abitato dell'omonima città. La sezione C ricade invece in località Santa Felicita, nel Comune di Orta Nova (FG), a circa 7,7 km dal suo centro abitato.

La Strada Provinciale n.80 (SP80), nel tratto compreso tra la strada Provinciale n.70 (SP70) denominata Via del Mare e la Strada Statale n.544 (SS544), è situata a Ovest delle sezioni A e B dell'impianto; lungo il lato Nord della sezione A scorre il Canale Carapelluzzo mentre lungo il lato Sud della sezione B è presente la strada denominata Contrada Paglia.

La Strada Provinciale n.79 (SP79), nel tratto compreso tra l'Autostrada Adriatica (A14) e la Strada Comunale Sannichele delle vigne, è situata lungo il lato Nord della sezione B; a Sud-Ovest della medesima sezione è presente la A14.

L'area di progetto presenta un'estensione complessiva catastale di circa 57 ettari complessivi di cui circa 51,87 ha recintati, così suddivisi:

- 11,75 ha recintati costituiscono la sezione A;
- 16,35 ha recintati costituiscono la sezione B;
- 23,77 ha recintati costituiscono la sezione C.



Figura 2.1: Inquadramento sezioni di impianto A e B nel Comune di Manfredonia.



Figura 2.2: Inquadramento sezione C dell'impianto nel Comune di Orta Nova.

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

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

Di seguito, in Figura 2.3: si riporta uno stralcio delle tavole riportanti lo stato di fatto delle aree di progetto.



Figura 2.3: Stato di fatto dell'area di progetto

2.2 TOPOGRAFIA

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

A seguito del confronto tra i acquisiti dalla campagna investigativa e i dati digitali del terreno reperibili online è stato ottenuto il modello DTM dell'area di progetto.

2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, IDROLOGICO E GEOTECNICO

Al fine di poter affrontare in modo completo tutti gli argomenti relativi alla presente fase di progettazione, sono stati analizzati in dettaglio gli aspetti geologici-geotecnici e idrologici. Nei seguenti paragrafi sono riportati alcuni estratti, per l'analisi dettagliata si rimanda alle relazioni tecnico-specifiche "3RG_Relazione geologica" e "2865_4672_MA_PD_R03_Rev0_Relazione idrologica e idraulica del sito".

2.3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

Gli studi svolti e le indagini eseguite, hanno consentito la caratterizzazione geologica dei terreni interessati dal progetto. Tali terreni risultano di carattere alluvionale e sono dotati di buone caratteristiche meccaniche con deformazioni limitate, sono quindi dei buoni terreni di fondazione.

Il rilevamento geomorfologico ha permesso di verificare l'assenza di fenomeni erosivi, da frane o da instabilità del suolo e/o del sottosuolo. La morfologia risulta caratterizzata, per un ampio intorno, da pendenze massime inferiori a 2%. Per la classificazione sismica del suolo di fondazione sono state eseguite n.2 indagini sismiche tipo "Masw" eseguite in prossimità dell'area di studio. I risultati di tali prove collocano i terreni oggetto d'indagine in categoria C.

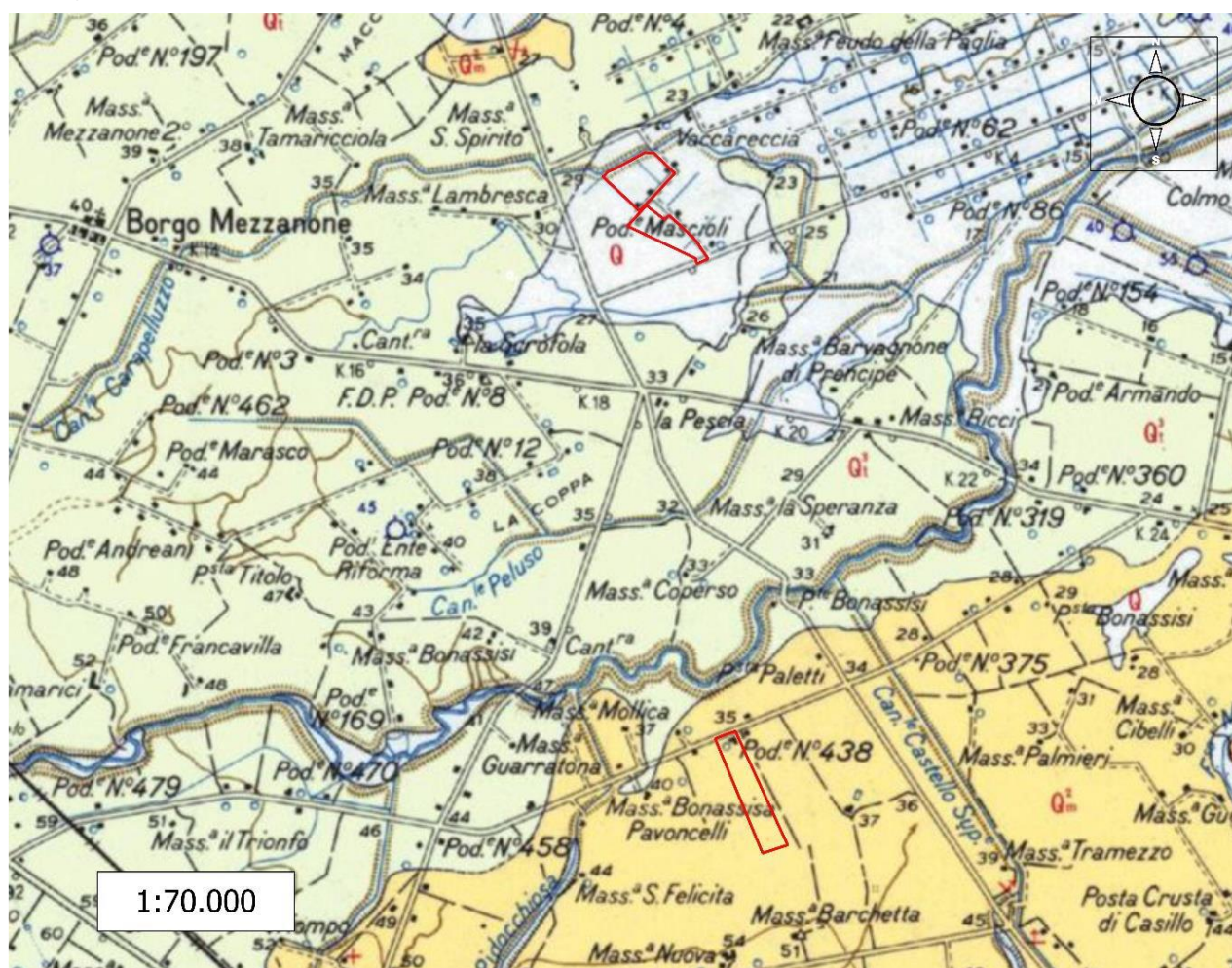
Sulla base delle conoscenze acquisite, è possibile affermare che le previsioni progettuali sono compatibili con le condizioni geologiche, geomorfologiche presenti nell'area di studio.

Geologia generale dell'area vasta

In base a quanto riportato sulla Carta Geologica Foggia, nell'area di progetto situata a Orta Nova vi è la presenza di (PQa) argille e argille marnose di colore grigio-azzurrognolo che costituiscono la parte bassa della serie Pleistocenica. Questo complesso argilloso è sviluppato principalmente lungo una larga fascia che, con direzione NO della Puglia. In continuità di sedimentazione si hanno, in alto, sedimenti sabbiosi a volte fittamente stratificati con intercalazione a lenti ciottolose verso la parte superiore della serie.

Si tratta di sabbie più o meno argillose nelle quali la parte argillosa diminuisce progressivamente dal basso verso l'alto, sono di colore generalmente giallastro ed hanno di poco uno spessore superiore a 50 metri.

Mentre nella parte che rientra nel comune di Manfredonia vi è la presenza di terre miste portate dal susseguirsi di numerose alluvioni avvenute nei millenni.



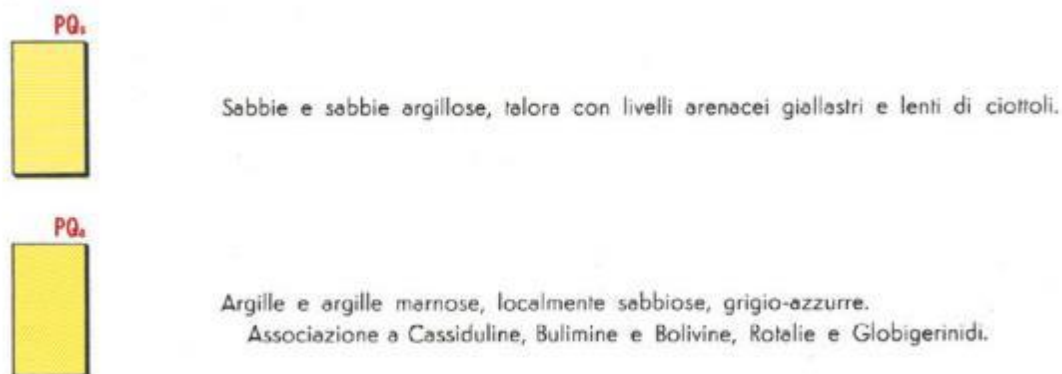


Figura 2.4: Stralcio Carta geologica dell'area (Carta Geologica d'Italia).

Descrizione lito-stratigrafica

Dall'analisi della carta litologica e dal sopralluogo effettuato nell'area si è constatato che i "complessi litologici aventi caratteristiche tecniche simili ed interessati da processi geomorfici analoghi" da considerare sono attribuite alle unità come di seguito riportato in modo descrittivo sintetico e solo per le voci di interesse pedologico.

In riferimento alla cartografia della figura precedente per le voci presenti in legenda rilevate nell'area d'indagine, di seguito si attribuisce il complesso litologico corrispondente che occupa aree dove le precipitazioni sono efficaci sino ai primi mesi estivi e la ripresa autunnale ha luogo precocemente; tale andamento delle piogge compensa sensibilmente il periodo di siccità estiva.

Argille

Le argille rappresentano il deposito inferiore e più antico di un ciclo sedimentario marino svoltosi tra la fine del Terziario e l'inizio del Quaternario, in un mare che allora lambiva le montagne appenniniche. Al di sopra di tali argille si depositarono le "Sabbie gialle" ed infine, a chiusura del ciclo, i Conglomerati.

In seguito all'emersione questi terreni furono soggetti agli agenti esogeni; attualmente abbiamo un paesaggio collinoso, dove in basso affiorano le argille; sopra queste sono le sabbie, che formano spesso le parti sommitali dei rilievi, a meno che non siano rimasti, risparmiati dall'erosione, lembi di conglomerati, che costituiscono la sommità dei rilievi più alti e pronunciati, con morfologia tabulare sono sedimenti che si presentano in strati e banchi. L'età è del Pliocene – Pleistocene inferiore (Calabriano). Le argille azzurre danno luogo ad un paesaggio collinoso blandamente ondulato con ampi dossi quasi pianeggianti e versanti di regola poco acclivi. La maggior parte di questi terreni è compresa tra i 100 ed i 300 s.l.m.

Sabbie Silicee Gialle

Sabbie silicee gialle e conglomerati poligenici. Età: Pliocene – Pleistocene inferiore (Calabriano), con altissima erodibilità. Costituiscono un paesaggio collinoso, a luoghi dolcemente ondulati, a luoghi caratterizzato da ripiani delimitati da ripide scarpate, create di solito da fenomeni erosivi. Altitudine che oscilla fra 250 e 800 s.l.m., ma la maggior parte di questi terreni è compresa fra i 300 e i 600 m s.l.m.. Permeabilità per porosità, da media ad elevata, variabile sia in orizzontale che in verticale. In presenza di frequenti intercalazioni argillose la permeabilità diminuisce. Densità di drenaggio molto scarsa, pressoché assente. I suoli che si originano sulle "sabbie gialle" hanno i seguenti pregi: scioltezza e quindi facile lavorabilità, assenza di scheletro, elevata profondità, prontezza con cui reagiscono ai fertilizzanti. I difetti sono: facile inaridimento durante la stagione scarsa di precipitazioni e povertà di humus. Pertanto, questi suoli sono dotati di discreta produttività. Inoltre, va sottolineato che questi suoli sono suscettibili di elevata erosione. Costituisce un terreno mediamente stabile e capace di sopportare carichi

non indifferenti, allorché si trova in posizione morfologica pianeggiante. Può, invece, risentire in maniera notevole di sbancamenti e tagli ed in tal caso dà luogo a dissesti; questi possono essere favoriti da sovraccarichi artificiali in posizione di versante. I dissesti più comuni sui versanti sono le frane di scoscendimento e di scivolamento in corrispondenza delle incisioni fluviali.

Geologia Locale

Le suddette aree A1 e A2, ricadono rispettivamente nel Foglio 409 “Zapponeta” e nel Foglio 422 “Cerignola” della Carta Geologica 1:50.000 (Ispra prog. CARG).

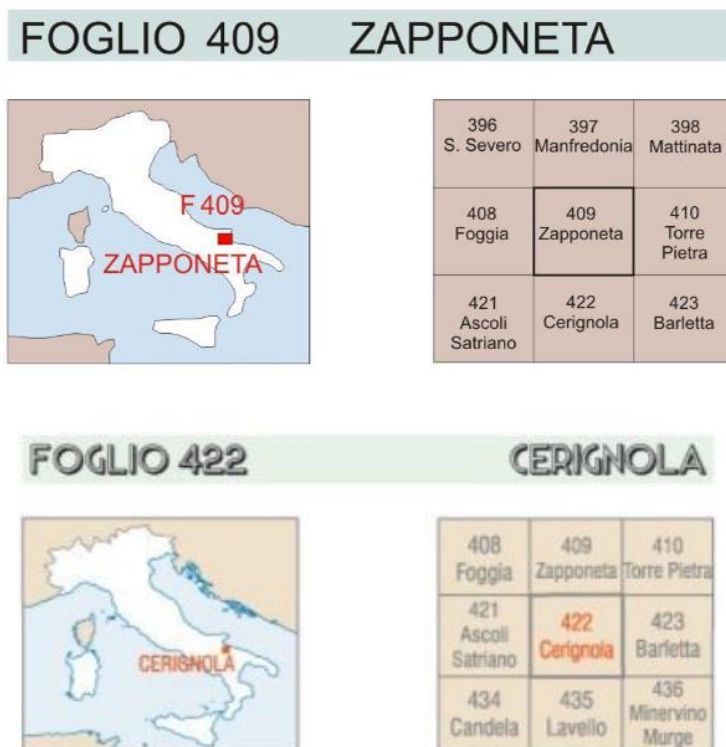


Figura 2.5: Ubicazione Foglio 409 e 422 – Carta geologica 1:50.000 (Ispra prog. CARG).

Entrambe le aree di studio, ricadono nella parte centromeridionale del Tavoliere delle Puglie, delimitate a Nord dal torrente Candelaro, ad Est dall’Avampaese Apulo (Promontorio del Gargano) a Sud dal Fiume Ofanto e ad Ovest dalla catena sudappenninica.

Il Tavoliere (Avanfossa Adriatica) è da ritenersi il naturale proseguimento verso Nord-Ovest della Fossa Bradanica. Ad Est il limite tra Tavoliere e il Gargano è contrassegnato da un'importante dislocazione tettonica, corrispondente, all'incirca, con il corso del torrente Candelaro, che mette a contatto i depositi terrigeni plio-pleistocenici dell'avanfossa con le rocce carbonatiche dell'avampaese. Questa ha dato luogo ad un sistema di faglie subverticali a direzione appenninica NO-SE accompagnato da due altri sistemi secondari di cui uno normale al precedente NE-SO e l'altro dei due in direzione Est-Ovest. Le masse calcaree e dolomitiche che ne costituiscono l'ossatura, ascrivibili a cicli sedimentari che vanno dal Giurassico al Cretacico, sono generalmente ben stratificate, attraversate da un fitto reticolo di faglie e fratture e notevolmente interessate dal fenomeno carsico. Esse hanno uno spessore pari a 4000 m e poggiano su rocce evaporitiche del Trias, a loro volta sovrapposte ad arenarie tipo “Verrucano”, poggianti sul basamento cristallino, posto a circa 8-10 Km di profondità [MARTINIS e PAVAN,1967]. Ad Ovest, invece, il limite è costituito dai terreni appenninici appartenenti alla Formazione della Daunia, costituita da una serie di falde di ricoprimento con vergenza adriatica, relative a più fasi tettoniche compressive mioceniche e plioceniche. La Formazione della Daunia costituisce la porzione esterna della catena appenninica, al confine appulo-molisano, essa poggia con contatto tettonico sui terreni plio-



pleistocenici dell'avanfossa, in altre zone la Formazione della Daunia viene ricoperta trasgressivamente dai terreni del ciclo pliocenico che sono caratteristici dei coevi flysch del bacino lagonegrese-molisano. Il bacino apulo risulta coinvolto dalla tettonica appenninica dopo il Pliocene inferiore; infatti le coltri che provengono da questo bacino si accavallano in genere sul Pliocene inferiore, mentre al loro fronte sovrastano talvolta anche sedimenti più recenti. Il fronte sepolto dei terreni appenninici si rinviene intercalato tettonicamente nella parte occidentale della successione argillosa plio-pleistocenica. Quest'ultima poggia su un substrato carbonatico di età prepliocenica. La profondità del substrato carbonatico aumenta da Est verso Ovest, raggiungendo nella parte occidentale la profondità di circa 4000-5000 metri) mentre verso Nord-Est il substrato miocenico si rinviene ad una profondità molto inferiore di circa 300. In particolare i terreni affioranti nell'area in studio sono tutti di origine sedimentaria, del tipo alluvionale, trattasi di sabbie limose, limi, argille sabbiose provenienti essenzialmente dall'erosione dei sedimenti plio-pleistocenici, a questo materiale si intercalano lenti di ciottoli grossolani di provenienza appenninica e garganica. Sottostante a questi sedimenti si rinviene il substrato argilloso delle argille grigio-azzurre plioceniche. I terreni affioranti, sono riferibili alla successione stratigrafica del Pliocene superiore – Olocene appartenenti al supersistema del Tavoliere di Puglia. Nello specifico sono presenti nell'area:

- Sintema di masseria Inarcquata - NAQ - (Olocene):

In questo sistema si inquadrano i depositi alluvionali più recenti, tuttora in fase di formazione, ma anche facies di ambiente dunale costiero e di spiaggia emersa e sommersa. Tuttavia, nell'area in esame l'unità è costituita esclusivamente da depositi con tinali di genesi alluvionale, costituiti da argille, sabbie e limi di colore variabile dal bruno, grigio o giallastro, spesso con lamine piano parallele o ondulate. Il limite inferiore di quest'unità è localmente costituito da una superficie di discordanza con il sistema dei torrenti Carapelle e Cervaro. Il limite superiore coincide invece con la superficie topografica. Lo spessore dell'unità è localmente pari o inferiore a 15 metri.

- Sintema dei Torrenti Carapelle e Cervaro - RPL - (Pleistocene superiore-Olocene):

Depositati alluvionali del torrente Carapelle e del Cervaro, terrazzati e sopraelevati rispetto alla pianura attuale ed Olocenica, costituito da sedimenti ghiaiosi, sabbiosi, limosi. Il limite inferiore del sistema è costituito da una superficie di discordanza con il letto del sistema di Foggia. Tale sistema, a sua volta suddiviso in due sub-sistemi ovvero il sub-sistema dell'Incoronata (RPL1), e il sub-sistema delle Marane La Pidocchiosa - Castello (RPL3).

Il sub-sistema delle Marane La Pidocchiosa - Castello (RPL3) è costituito da depositi sabbioso-limosi-argillosi color grigio cenere, con laminazione fitta da piano parallela adondulata, indicanti ambiente di natura alluvionale. Lo spessore massimo è valutabile in circa 10 metri.

Il sub-sistema dell'Incoronata è formato da un sistema di pianura alluvionale ad ovest, passante ad est ad ambiente lagunare o infralitorale. La parte continentale è costituita da sabbie, silt ed argille con rare intercalazioni ghiaiose e locali strati di arenaria.

Lo spessore massimo è di circa 35 metri.

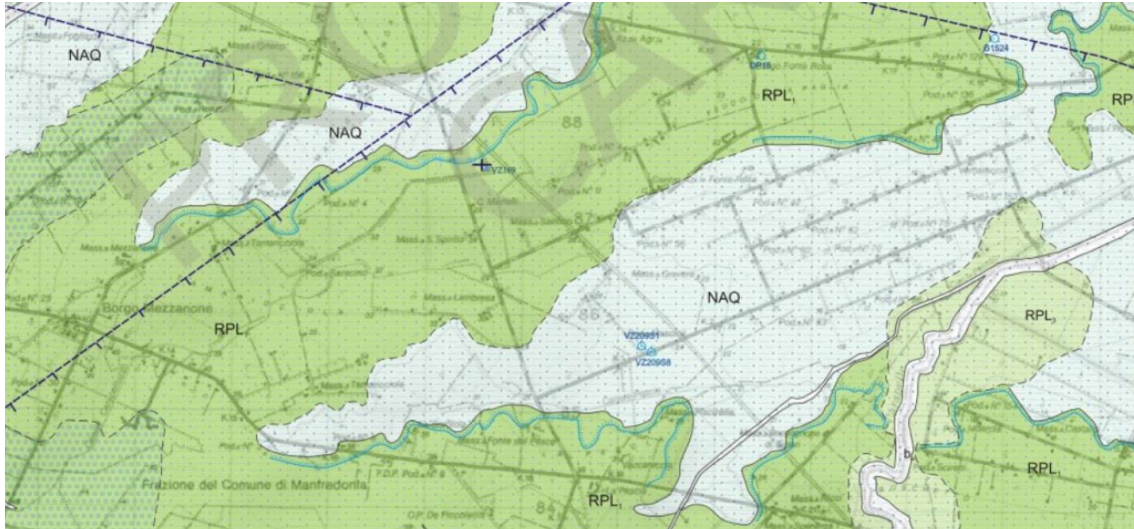


Figura 2.6: Stralcio Carta geologica 1:50.000 – Foglio 409 “Zaponetta” (Ispra prog. CARG).

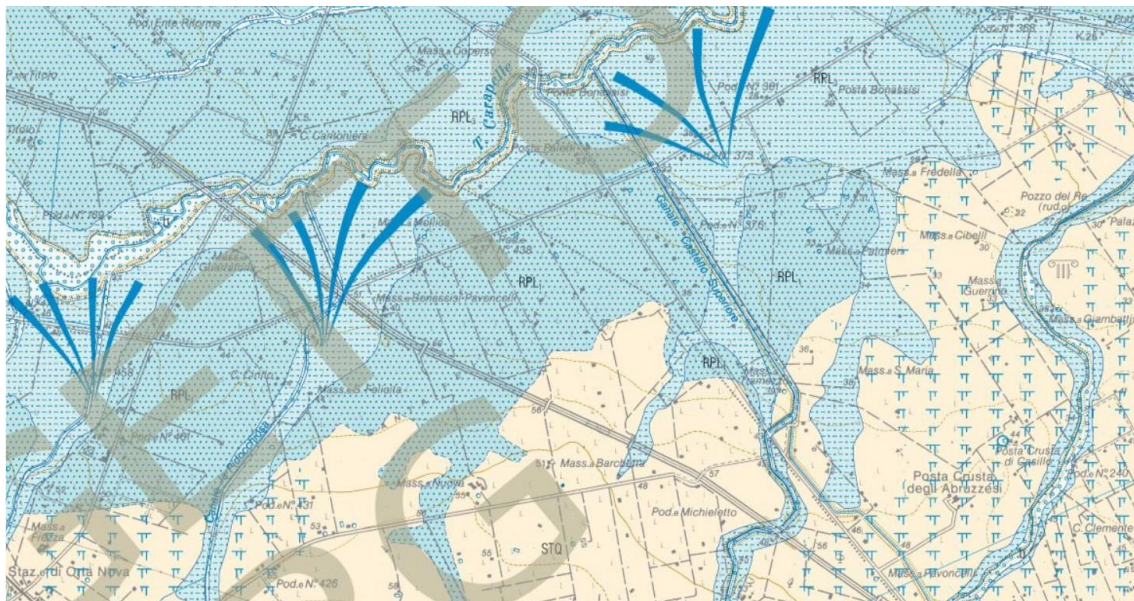


Figura 2.7: Stralcio Carta geologica 1:50.000 – Foglio 422 “Cerignola” (Ispra prog. CARG).

Il rilevamento geologico di dettaglio, consente di confermare che la natura delle alluvioni presenti sia nell’A1 sia nell’A2, è simile.

**SUPERSISTEMA DEL TAVOLIERE
 DI PUGLIA (TP)**

Comprende i depositi alluvionali riferibili a tutti i corsi d’acqua che solcano il Tavoliere di Puglia compresi tra il fiume Fortore ed il fiume Ofanto, nonché depositi marini terrazzati affioranti nella stessa area.

SISTEMA DI MASSERIA INACQUATA

Sistema deposizionale risalente all’ultima risalita del livello del mare (cfr. unità b del Foglio 408 Foggia). È costituito da depositi alluvionali passanti verso la costa a dune costiere e depositi di spiaggia emersa e sommersa. I depositi alluvionali sono costituiti prevalentemente da argille, sabbie e silt di colore dal bruno scuro, al grigio, al giallastro, spesso con lamine da piano-parallele ad ondulate, presenti soprattutto nei livelli sabbiosi e limosi; contengono fauna continentale rappresentata da gasteropodi terrestri, tra cui: *Cermeuella virgata* (DA COSTA) e *C. cisalpina* (ROSSMAESSLER). I depositi di spiaggia sono costituiti da sabbie marine giallastre con contenuto faunistico riconducibile alle attuali biocenosi delle sabbie fini ben calibrate e delle sabbie argillose di mare calmo (PÉRÈS, 1967), sormontate da sabbie di spiaggia emersa e duna costiera. Il limite inferiore è costituito da una superficie di discordanza coincidente con il tetto di RPL, TPF, a, b; il limite superiore coincide con la base di h o di e, o con la superficie topografica. Lo spessore massimo, in perforazione, è di circa 15 metri. Datazioni effettuate col metodo ¹⁴C hanno fornito età comprese tra 7.150±40 e 2.100±30 anni BP.



OLOCENE

SINTEMA DEI TORRENTI CARAPELLE E CERVARO (RPL)
Depositi alluvionali dei torrenti Carapelle e Cervaro, terrazzati e sopraelevati rispetto alla pianura alluvionale attuale ed olocenica, costituiti da sedimenti ghiaioso-sabbioso-limosi. Il limite inferiore del sintema è costituito da una superficie di discordanza che coincide con il tetto di MLM, TGF, STQ, o IOT. Il limite superiore è costituito da una superficie di discordanza che coincide con la base di NAQ, di h o con la superficie topografica. Il sintema del Torrente Carapelle risulta suddiviso, nell'area del Foglio Zaponeta, in due subsintemi.
PLEISTOCENE SUPERIORE- OLOCENE



Subsintema delle Marane la Pidocchiosa-Castello
Depositi prevalentemente sabbioso-limosi-argillosi color grigio cenere, con laminazione fitta da piano parallela ad ondulata, indicanti ambiente di pianura alluvionale. Lo spessore massimo è valutabile attorno i 10 metri. Indicazioni cronologiche relative al subsintema delle Marane La Pidocchiosa - Castello sono fornite da datazioni assolute e da tefrostratigrafia effettuate nel vicino Foglio 422 "Cerignola". Entrambe forniscono un'età olocenica: 4150 ± 40 anni BP e circa 3500-3600 anni BP per la presenza delle pomici di Avellino
OLOCENE



Subsintema dell'Incoronata
Unità costituente un sistema deposizionale di piana alluvionale ad ovest, passante verso est ad ambiente da lagunare ad infralitorale. La parte continentale è costituita da sabbie, silt, argille, con rare intercalazioni ghiaiose e locali strati di arenaria. Nell'angolo sud occidentale del foglio, in località Passo Breccioso, l'unità è prevalentemente ghiaiosa con intercalazioni di sabbie e silt. La parte marina, non affiorante, è costituita da sabbie giallastre, sabbie argillose o silteose grigiastre, argille e silt grigio-azzurri, in cui è presente una bioerma a *Cladocora caespitosa* (LINNEO) situata a circa -22 m s.l.m. Lo spessore massimo, in perforazione, è di circa 35 metri.
Datazioni con il metodo della racemizzazione degli amminoacidi su ostracodi e con il metodo ¹⁴C su gasteropodi continentali hanno restituito, per questa unità, un'età compresa tra 134±56 e 16±4 ka BP (MIS 5-3).
PLEISTOCENE SUPERIORE

Figura 2.8: Legenda fogli 409 e 422.

Inquadramento geomorfologico

Morfologicamente l'area risulta sub-pianeggiante, debolmente inclinata verso oriente, solcata da alcuni corsi d'acqua minori chiamati "marane". Questo ripiano, compreso fra le valli del Fiume Ofanto e del Torrente Carapelle, fa parte di una vasta superficie che si estende da Ascoli Satriano fino al golfo di Manfredonia, quasi a raccordare il rilievo appenninico alla piana costiera attuale. Dal punto di vista morfologico si tratta di una superficie di accumulo di tipo complesso in quanto dovuta all'accumulo e progradazione di una piana costiera, concomitante con fasi di sollevamento con entità maggiore verso l'Appennino. Nell'area di studio il paesaggio assume l'aspetto piatto tipico del tavoliere di Puglia e i corsi d'acqua scorrono in ampie valli, sempre ad andamento rettilineo, con argini non sempre definiti. La configurazione morfologica dell'area oltre ad essere influenzata dalla diversa natura litologica dei terreni affioranti, risente nelle sue grandi linee delle molteplici fasi di oscillazione del mare che, a partire dal Pleistocene medio, si sono succedute durante il sollevamento regionale e la regressione del mare.

I torrenti presenti nell'area solcano con andamento meandriforme una valle pianeggiante con bassissima pendenza e dai limiti non sempre definiti. Nelle valli si notano meandri abbandonati e modesti rivoli percorsi da acqua solo in casi di eventi eccezionali (fasi di piena). Nell'area, viste le pendenze e la natura dei terreni, non sono presenti fenomeni superficiali di dissesto se non in prossimità delle scarpate dei corsi d'acqua. Tali fenomeni sono riconducibili ad eventi meteorici eccezionali e/o prolungati che possono erodere la base della scarpata ed innescare fenomeni di instabilità locale.

Con riferimento al progetto in oggetto si può affermare che le aree oggetto della realizzazione degli impianti risultano stabili in quanto pianeggianti, nelle aree di studio non sono presenti forme di dissesto se non in prossimità dei torrenti.

2.3.2 Inquadramento idrogeologico

Idrologicamente l'area è caratterizzata da piogge concentrate nel periodo autunno-inverno, ridotte in primavera e scarse o quasi assenti in estate. Nell'area, l'indice pluviometrico annuo è variabile da circa 600 a 1000 millimetri.

Nella zona in esame è presente un reticolo idrografico caratterizzato da aste torrentizie che rappresentano vie di scorrimento delle acque. Esse presentano una attività idraulica alquanto rilevante solo in concomitanza di eventi meteorici prolungati, altrimenti sono sede di scorrimento irrilevante.

Per quel che concerne invece la circolazione idrica sotterranea, gli eventuali percorsi idrici ed i valori di permeabilità risultano essere funzione delle formazioni presenti e quindi delle frazioni granulometriche

rappresentative. L'idrogeologia del territorio studiato è vincolata alla litologia dei terreni affioranti e, soprattutto, alla natura e sviluppo dei terreni in profondità.

La profondità della falda è tale da non influenzare le strutture di fondazione e non costituire elemento di rischio sismico locale, ubicata a circa 30 m dal p.c. come rappresentato dalla Carta Piezometrica del Tavoliere (da Piano Tutela delle acque agg. 2015). Tale profondità è stata riscontrata anche dai dati geologici riferiti a pozzi profondi realizzati nell'area (*Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo Legge 464/1984 - ISPRA*) Solo in alcune zone è possibile rinvenire piccole falde pensili su livelli argillosi che fungono da impermeabile relativo.

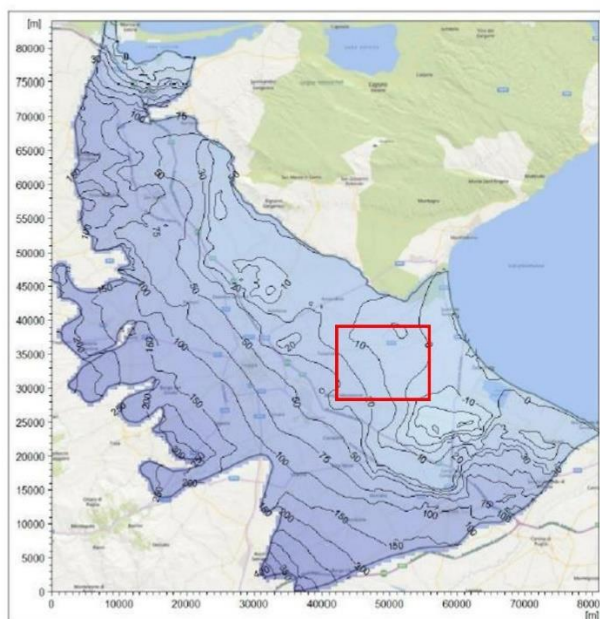


Figura 2.9: Stralcio Carta Piezometrica del Tavoliere (da Piano Tutela delle acque agg. 2015).

Unità idrogeologiche

La permeabilità è una proprietà caratteristica delle rocce che esprime l'attitudine della roccia a lasciarsi attraversare dall'acqua. Essa, quindi, esprime la capacità di assorbire le acque piovane e di far defluire le acque sotterranee.

Poiché la roccia non è un corpo omogeneo, è intuibile che all'interno di una stessa roccia varino sia le caratteristiche chimico-fisiche che le proprietà idrogeologiche. Vista la possibile disomogeneità, la permeabilità per litotipi considerati, non è rappresentata da un unico valore, ma da un intervallo del coefficiente "K".

All'interno dell'area vasta si individua un solo complesso, o unità litologica, caratterizzato da differenti intervalli di permeabilità "K" (in m/s); le unità idrogeologiche sono state divise secondo le seguenti classi di permeabilità:

- Impermeabile ($K < 10^{-7}$ cm/sec);
- Scarsamente permeabile ($10^{-4} > K > 10^{-7}$ cm/sec);
- Mediamente permeabile ($10 > K > 0.4$ cm/sec);
- Altamente permeabile ($K > 10$ cm/sec).

I terreni affioranti sono rappresentati da terreni di natura limoso sabbioso argilloso, tali terreni come riportato nella carta idrogeologica dell'Italia meridionale (APAT 1999), risultano avere una permeabilità per porosità con grado di permeabilità media riconducibile a valori K compresi tra 10^{-4} e 10^{-5} . I valori

della permeabilità utilizzati per i singoli litotipi sono stati ricavati dalla correlazione di tabelle bibliografiche.

Data la buona permeabilità dei terreni affioranti (CIP stimato >85%), e la bassa pendenza del versante, le acque meteoriche tendono ad infiltrarsi e vanno ad alimentare la falda idrica sotterranea.

2.3.3 Inquadramento idrografico

La Puglia presenta una situazione idrologico-ambientale caratterizzata da scarsa disponibilità idrica superficiale avente distribuzione molto differenziata sul territorio. L'area in analisi risulta a carattere torrentizio e come gran parte del resto del territorio pugliese si caratterizza per un esteso sviluppo di solchi erosivi naturali in cui vengono convogliate le acque in occasione di eventi meteorici intensi, a volte compresi in ampie aree endoreiche aventi come recapito finale la falda circolante negli acquiferi carsici profondi. L'area di interesse ricade nel bacino del Torrente Carapelle, appartenente ai 'Fiumi Settentrionali' della regione pugliese (Figura 2.11).

Il territorio pugliese è suddivisibile nei seguenti ambiti territoriali omogenei:

- Gargano;
- Fiumi Settentrionali (Candelaro, Cervaro e **Carapelle**);
- Ofanto;
- Bari e Brindisi;
- Arco Ionico;
- Salento.

L'ambito territoriale dei Fiumi Settentrionali è caratterizzato dalla presenza di corsi d'acqua che sottendono bacini di alimentazione di rilevante estensione, dell'ordine di alcune migliaia di km², che comprendono settori altimetrici di territorio che variano da quello montuoso a quello di pianura. I corsi d'acqua principali sono rappresentati dal Candelaro, Cervaro e Carapelle.

Il torrente Carapelle è un fiume della provincia di Foggia che scorre per circa 98 km nel tavoliere delle Puglie prima di sfociare nel golfo di Manfredonia in località Torre Rivoli, presso Zapponeta.

I Fiumi Settentrionali sottendono bacini di elevata estensione che comprendono settori altimetrici del territorio che variano da quello montano a quello di pianura. Le aree del Tavoliere, ove le pendenze si riducono notevolmente, sono quelle maggiormente interessate dai fenomeni di allagamento legati principalmente al sormonto delle strutture arginali lungo i principali corsi d'acqua sino alla foce, all'insufficienza degli attraversamenti idraulici, le cui luci possono risultare ostruite da vegetazione o materiale trasportato dalla corrente e all'insufficienza delle sezioni al contenimento delle portate idrologiche.

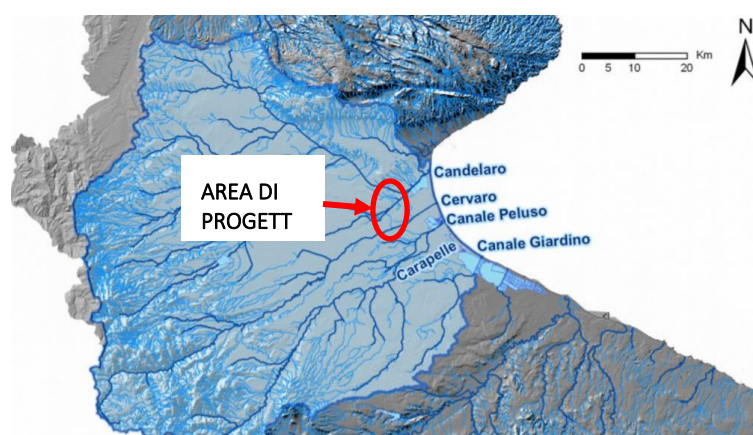


Figura 2.10: Corpi idrici superficiali (Relazione PGRA - AdB Puglia) ed ubicazione area di progetto.



Figura 2.11: Definizione bacini principali. L'area di studio (in rosso) ricade all'interno del bacino del Carapelle.

2.3.4 Caratterizzazione geotecnica

L'intervento riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico

In considerazione delle informazioni già presenti, delle proprietà geomeccaniche dei materiali e della tipologia di intervento e della fase preliminare di studio, si è ritenuto sufficiente caratterizzare l'area da un punto di vista geotecnico basandosi su indagini pregresse eseguite in area limitrofa e da n. 3 prove penetrometriche.

2.3.5 Caratterizzazione sismica

Caratterizzazione sismogenetica

Le aree di studio A1 e A2, rientrano rispettivamente nel territorio comunale di Manfredonia e di Orta Nova, secondo l'ordinanza PCM 20 marzo 2003 n. 3274 i suddetti comuni sono classificati come zona 2 (Rischio Medio).

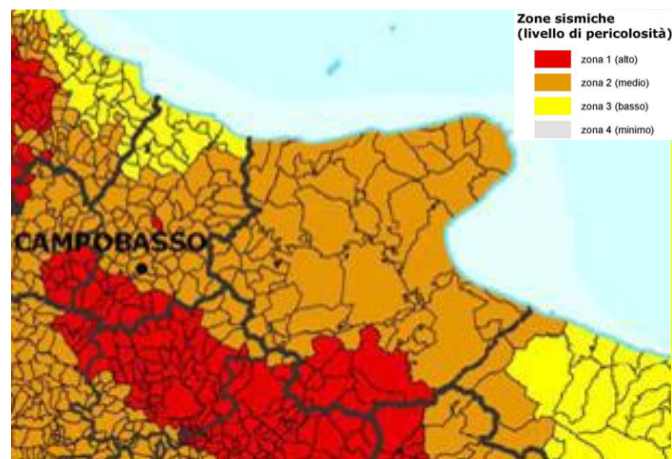


Figura 2.12: Classificazione sismica dei comuni 2004.

Pericolosità sismica di base

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) già con il D.M. 14/01/2008, recentemente sostituito dal DM del 17/01/2018, introduceva il concetto di pericolosità sismica di base in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.



La “pericolosità sismica di base”, di seguito chiamata semplicemente pericolosità sismica, costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche da applicare alle costruzioni e alle strutture connesse con il funzionamento di opere come i metanodotti.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita su un reticolo di riferimento e per diversi intervalli di riferimento (periodo di ritorno).

Il reticolo di riferimento delle NTC 2018 suddivide l’intero territorio italiano in maglie elementari di circa 10 Km per 10 Km, per un totale di 10751 nodi, definiti in termini di coordinate geografiche. Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno (T_r) considerati dalla pericolosità sismica, sono forniti tre parametri per la definizione dell’azione sismica di progetto:

- a_g accelerazione orizzontale massima attesa al bedrock con superficie topografica orizzontale (espressa in $g/10$);
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (espresso in s).

Da un punto di vista normativo, pertanto, la pericolosità sismica di un sito dipende dalla posizione dell’opera rispetto ai nodi del reticolo di riferimento.

Le accelerazioni orizzontali massime attese al bedrock (a_g) non sono più valutate genericamente sulla base dell'appartenenza del comune in cui realizzare l'opera ad una zona sismica, ma sono calcolate in funzione dell'effettiva posizione geografica del sito ove sarà realizzata l’opera.

In particolare, la classificazione sismica del territorio nazionale è articolata in 4 zone a diverso grado di sismicità, espresso dal parametro a_g : accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A.

Il comune di Cecina è classificato nella categoria 3.

I valori convenzionali di a_g espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni ed assumono i valori riportati nella tabella sottostante.

Tabella 2.1: Valori massimi di a_g attesi per zona sismica.

ZONA	VALORE DI A_g
1	0.35 g
2	0.25g
3	0.15g
4	0.05g



3. STATO DI PROGETTO

3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

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

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

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

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

3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE

La proponente ha richiesto il preventivo di connessione a Terna; tale soluzione emessa da Terna con Codice di rintracciabilità 202102651 è stata accettata dalla proponente e prevede l'allaccio dell'impianto alla rete di Distribuzione con tensione nominale di 36 kV.

La soluzione tecnica prevede il collegamento in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV di Manfredonia, tramite cavo interrato di lunghezza pari a circa 13,51 km con tensione pari a 36 kV.

3.3 LAYOUT DI IMPIANTO

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

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

L'area dedicata all'installazione dei pannelli fotovoltaici è composta da 3 sezioni denominate A, B e C, i dettagli relativi alla potenza, al numero di strutture e ai moduli presenti nelle relative sezioni sono riportati nella Tabella 3.1. Inoltre, il layout dell'impianto è stato progettato considerando le seguenti specifiche:

- Larghezza massima struttura in pianta: 5,08 m;
- Altezza massima palo struttura: 2,47 m;



- Altezza massima struttura: 4,684 m;
- Altezza minima struttura: 0,500 m;
- Pitch (distanza palo-palo) tra le strutture: 10,00 m;
- Larghezza viabilità del sito: 4,00 m;
- Disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file (2P);

Tabella 3.1 - Dati di progetto

IMPIANTO	STRUTTURA	N MODULI X STRUTTURA	N STRUTTURE	N MODULI COMPLESSIVI	POTENZA MODULO (WP)	POTENZA COMPLESSIVA (MWP)
SEZIONE A	TIPO 1: 2x12	24	30	720	605	0,44
	TIPO 2: 2X24	48	333	15.984	605	9,67
TOTALE SEZ A						10,11
SEZIONE B	TIPO 1: 2x12	24	39	936	605	0,57
	TIPO 2: 2X24	48	434	20.832	605	12,60
TOTALE SEZ B						13,17
SEZIONE B	TIPO 1: 2x12	24	71	1.704	605	1,03
	TIPO 2: 2X24	48	534	25.632	605	15,51
TOTALE SEZ B						16,54
TOTALE			1.441	65.808		39,81



Figura 3.1: Layout di progetto sezioni A e B

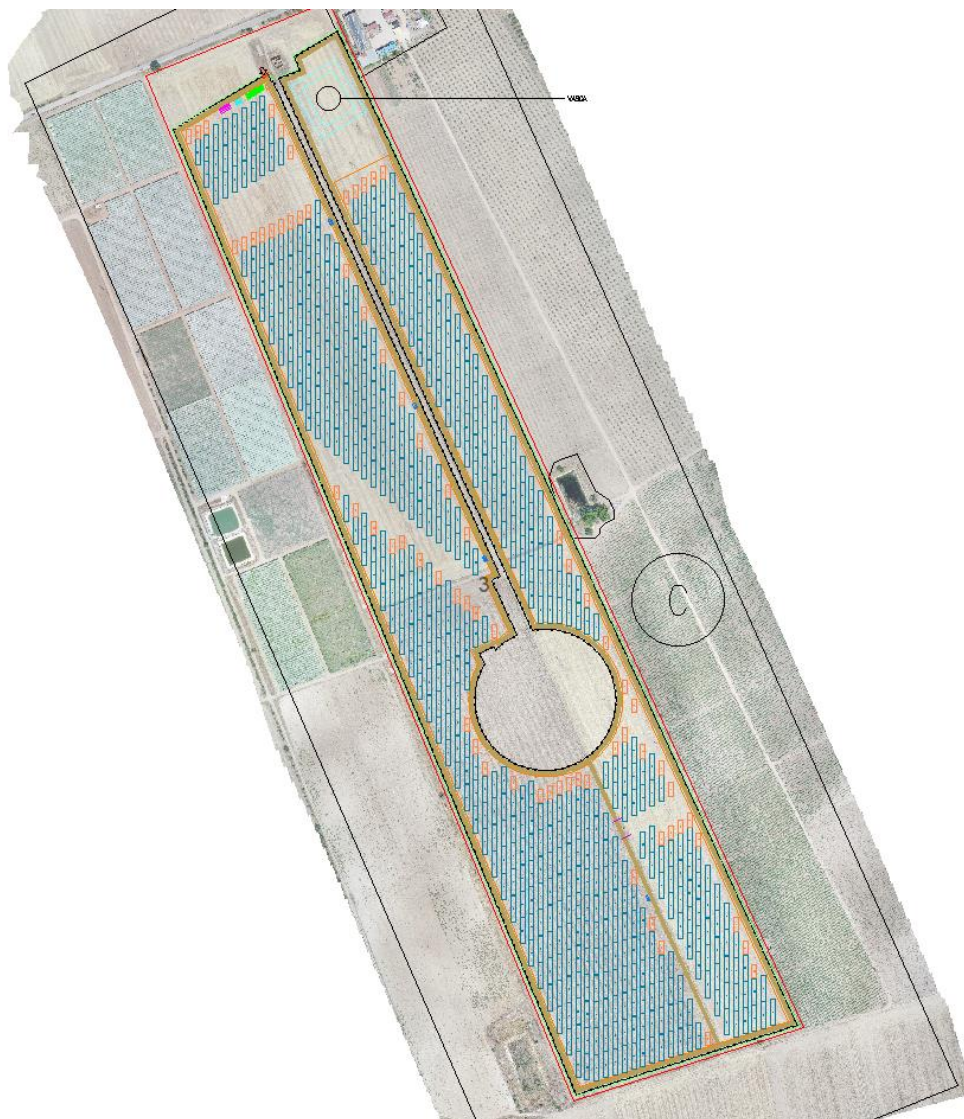


Figura 3.2: Layout di progetto sezione C.

3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 39,81 MW è così costituito da:

- n.2 Cabine di Smistamento. Le Cabine di Smistamento hanno la funzione di raccogliere le terre provenienti dalle Power Station, presenti nei vari sottocampi, per immetterne un numero inferiore verso il punto di connessione. Le cabine saranno posizionate in maniera strategica all'interno delle sezioni A e C. Nella sezione A sarà possibile collocare in via opzionale, anche la stazione di trasformazione per l'innalzamento della tensione da 30 kV a 36 kV;
- n. 9 Power Station (PS). Le Cabine di Campo (Power Station) avranno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata ed elevare la tensione da bassa a media tensione; esse saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dalle String Box che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;



- n.3 Ufficio e n.3 Magazzino ad uso del personale, posti a coppie (un ufficio ed un magazzino) in ciascuna sezione dell'impianto;
- I moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno;
- L'impianto è completato da:
 - tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
 - opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni;
 - intervento agronomico;
 - opere a verde di mitigazione.

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

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

3.5 ALLESTIMENTO CANTIERE

In tale fase sono previste tutte le attività necessarie all'allestimento delle aree di cantiere. Nel dettaglio si prevede la realizzazione di due aree di cantiere distinte, ognuna delle quali destinata sia alla realizzazione delle aree destinate a baracche che alle aree di stoccaggio dei materiali come indicato nell'elaborato. Nel dettaglio si prevede:

- Rimozione vegetazione esistente;
- Realizzazione della recinzione dell'area destinata ai baraccamenti ed al deposito dei materiali in pannelli metallici tipo orso-grill fissati a paletti di sostegno vincolati a fondazioni in cls;
- Realizzazione delle aree per baracche di cantiere (baracche ad uso ufficio, servizi igienici, deposito attrezzature);
- Realizzazione aree per lo stoccaggio dei materiali e la sosta dei mezzi operativi;
- Realizzazione della viabilità di cantiere.

Si prevede inoltre la realizzazione di una guardiania per il controllo degli accessi per ogni area di cantiere oltre alla predisposizione di un servizio di vigilanza notturna e nei giorni di non operatività del cantiere.

3.6 PREPARAZIONE AREE DI LAVORO

In tale fase sono previste tutte le attività relative alla preparazione delle aree per le successive lavorazioni di realizzazione dei campi fotovoltaici. Nel dettaglio si prevede:

- Rimozione vegetazione esistente;
- Approvvigionamento materiali edili;
- Realizzazione della recinzione definitiva prevista a progetto di cantiere;
- Realizzazione della viabilità interna prevista a progetto di cantiere;
- Livellamento e preparazione dei piani campagna per le successive installazioni dei pannelli fotovoltaici;



- Realizzazione delle opere di regimentazione superficiale delle acque meteoriche (quali fossi, argini, etc.);
- Realizzazione dei cavidotti.

3.7 DECESPUGLIAMENTO

La lavorazione comprende tutte le operazioni necessarie per eseguire il lavoro, sia esso effettuato a mano o a macchina, inclusa l'estirpazione delle ceppaie e l'eliminazione delle radici. Sono compresi altresì l'allontanamento del materiale estratto e il suo smaltimento in discarica, oneri di discarica inclusi, nonché le operazioni di regolarizzazione del terreno a lavori ultimati. Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno altri materiali estranei, dovrà provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto.

3.8 RILEVATI E RINTERRI

Per rilevati e rinterrati si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterrati e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi o altre macchine operatrici non potranno essere scaricate direttamente contro cavi, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterrati.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

3.8.1 Materiale per rilevati

Il materiale di riporto impiegato per la formazione di rilevati di correzione delle pendenze di progetto dovrà ottemperare ai requisiti stabiliti dalla norma ASTM D 3282 per i materiali granulari dei gruppi A-1, A-2-4, A-2-5 e A-3 e dovrà verificare il fuso granulometrico della figura di seguito riportata, indicativamente le suddivisioni percentuali saranno:

- % di ghiaia 50% in peso
- % di sabbia 35% in peso
- % di limo / argilla 15% in peso

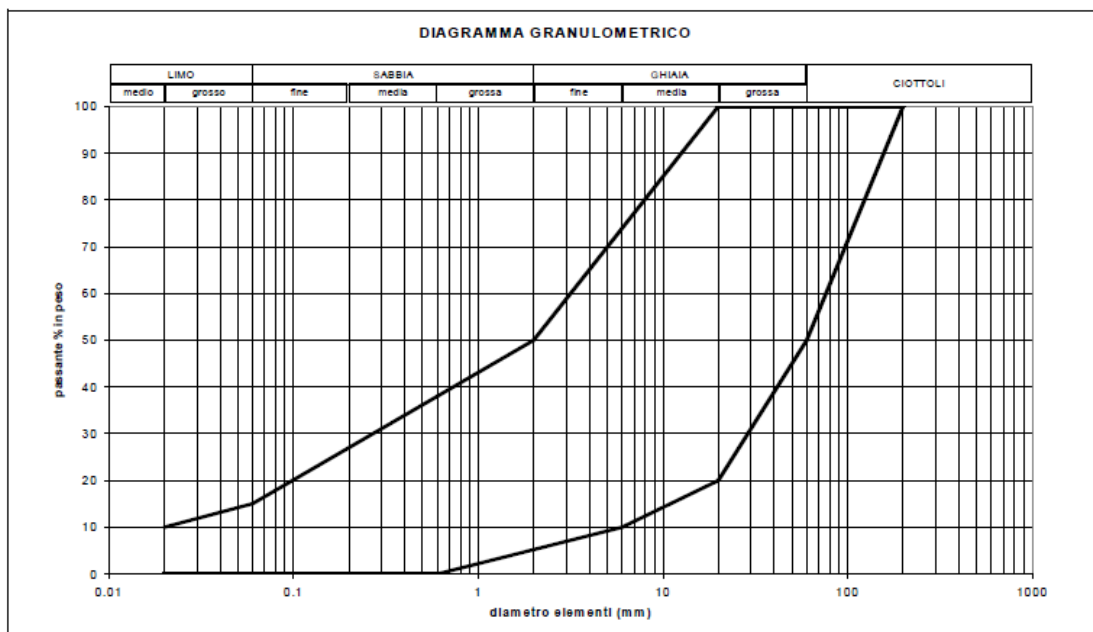


Figura 3.3: Fuso granulometrico per materiale da rilevato.

È consentito l'utilizzo di inerti ottenuti dal recupero di materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi previo trattamento in appositi impianti di riciclaggio autorizzati secondo la normativa vigente.

Anche per questo materiale dovrà essere preventivamente fornita alla Direzione Lavori la dichiarazione di provenienza e caratterizzazione.

È riservata alla Direzione Lavori la facoltà, dopo aver esaminato il materiale ed eventualmente il cantiere di produzione, di accettare o meno il materiale proposto.

3.8.2 Materiali aridi per sottofondazioni

Il materiale di sottofondazione dovrà essere costituito da materiali aridi, esenti da materiali vegetali o terrosi, con i seguenti requisiti:

- conformazione cubica o con sfaccettature ben definite (sono escluse le forme lenticolari o schiacciate);
- dimensioni inferiori o uguali a 71 mm;
- rapporto tra la quantità passante al setaccio 0,0075 e la quantità passante al setaccio 0,4 inferiore a $2/3$;
- perdita in peso alla prova Los Angeles compiuta sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4ASTM, compreso tra 25 e 65, salvo diversa richiesta del Direttore di Lavori e salvo verifica dell'indice di portanza CBR che dovrà essere, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua del materiale passante al crivello 25, non minore di 50.

Il piano di posa dovrà essere verificato prima dell'inizio dei lavori e dovrà avere le quote ed i profili fissati dal progetto.

3.8.3 Modalità di posa

Il materiale sarà steso in strati con spessore compreso tra i 10 ed i 20 cm e non dovrà presentare fenomeni di segregazione, le condizioni ambientali durante le operazioni dovranno essere stabili e non presentare eccesso di umidità o presenza di gelo. L'eventuale aggiunta di acqua dovrà essere eseguita

con idonei spruzzatori. Il costipamento verrà eseguito con rulli vibranti o vibranti gommati secondo le indicazioni della Direzione Lavori e fino all'ottenimento, per ogni strato, di una densità non inferiore al 95% della densità indicata dalla prova AASHO modificata, oppure un MD pari a 80 N/mm² (circa 800 kg/cm²) secondo le norme CNR relative alla prova a piastra. Compreso ogni altro onere e modalità di esecuzione per dare l'opera completa ed eseguita a regola d'arte.

3.8.4 Materiale granulare stabilizzato

È prevista la fornitura e la posa in opera di materiale inerte stabilizzato per la realizzazione della viabilità di nuova costruzione secondo le modalità indicate dagli elaborati progettuali. Questo per consentire e agevolare il transito dei mezzi d'opera.

Il misto granulare stabilizzato dovrà essere ottenuto dalla selezione di ghiaie alluvionali di natura mineralogica prevalentemente calcarea, con aggiunta eventuale di pietrisco in ragione indicativa dello 0 - 40%. È consigliata l'applicazione in strati costipati di spessore non inferiore a 10 cm.

Le principali caratteristiche tecniche sono così riassumibili:

- Elementi in prevalenza arrotondanti, non allungati e non lenticolari;
- Perdita in peso Los Angeles (LA) < 30 %;
- Dimensione massima degli elementi non superiore a 10 - 22 mm;
- Percentuale di elementi di frantumazione (pietrisco) variabile da 0 a 40 %;
- Frazione fine (passante al setaccio 0.42 mm) non plastica o poco plastica (limite di plasticità non determinabile od indice di plasticità inferiore a 6);
- Classificazione CNR-UNI 10006: Al-a;
- Curva granulometrica distribuita ed uniforme di cui si riportano i passanti caratteristici.

La curva granulometrica dovrà inquadarsi almeno nella seguente tabella:

Tabella 3.2: Passanti caratteristici curva granulometrica.

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI	MISCELA PASSANTE % TOTALE IN PESO - DIM. MAX. 30
Crivello 71	100
Crivello 30	100
Crivello 15	70 – 100
Crivello 10	50 – 85
Crivello 5	35 – 65
Setaccio 2	25 – 50
Setaccio 0,4	15 – 30
Setaccio 0,07	5 – 15

3.9 REALIZZAZIONE VIABILITÀ INTERNA ED ESTERNA

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada in misto granulometrico per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. La viabilità è stata prevista lungo gli assi principali di impianto (larghezza 3,50 m) e lungo il perimetro (larghezza 4,00 m).

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

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

Gli scavi sono previsti ad una profondità di 30 cm.

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

3.10 PLATEE DI FONDAZIONE CABINE

Si prevede la realizzazione di scavi di profondità 60 cm per le fondazioni delle: 9 Power Station; 1 Cabina Utente, 1 Cabina di Consegna; 3 Ufficio e Magazzino.

Il volume di scavo verrà calcolato considerando, in pianta, 50 cm in più per ogni lato rispetto alle misure delle cabine/uffici indicate negli elaborati progettuali. In questo modo viene garantita la distribuzione del peso della cabina stessa sul basamento di appoggio.

Il terreno di sottofondo proveniente dallo scavo delle platee di appoggio delle cabine verrà in parte utilizzato per raccordare la base delle cabine alle aree adiacenti mediante lo stendimento di uno spessore di terreno indicativamente di 10-20 cm, la parte di terreno vegetale sarà in parte utilizzata per livellare le aree.

3.11 PLINTI DI FONDAZIONE PER LA RECINZIONE E I CANCELLI DI ACCESSO

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

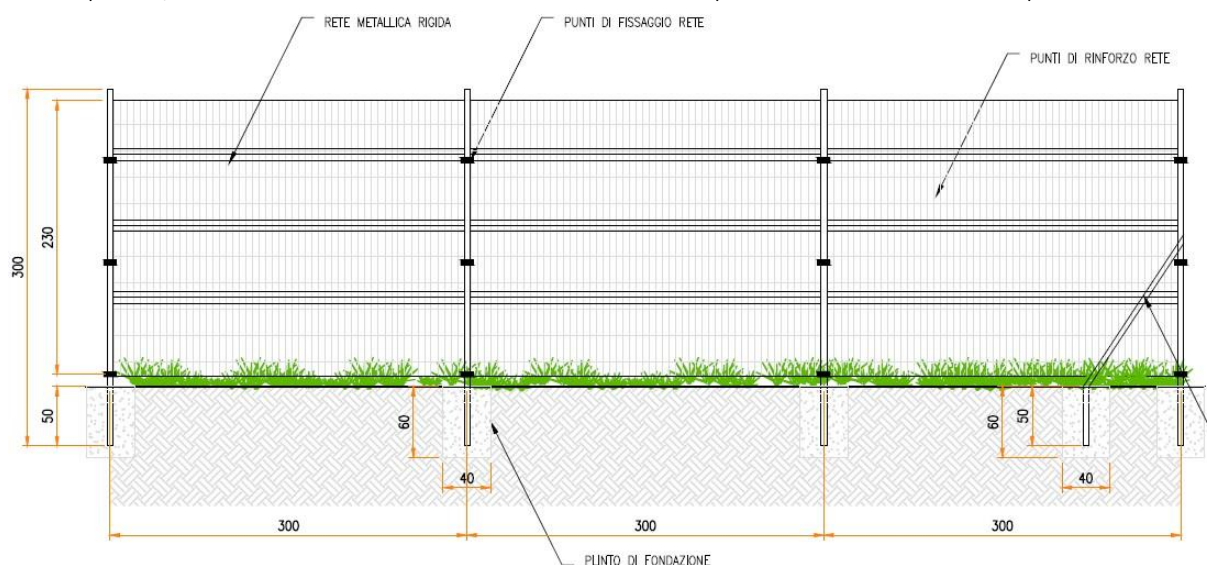


Figura 3.4: Particolare recinzione.

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

È stato previsto di mantenere una distanza minima di 6 m dalla recinzione medesima quale fascia antincendio e ubicazione delle strade perimetrali interne, dove non sarà possibile disporre i moduli fotovoltaici.

Sono previsti scavi per l'inserimento di plinti di fondazione ogni 2 metri nel terreno per consentire un'adeguata stabilità della recinzione in un terreno prevalentemente sciolto, come indicato dagli elaborati progettuali. Sono previsti anche plinti di fondazione per i puntelli di rinforzo alla recinzione ogni 20 metri di lunghezza.

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

Nella Figura 3.5 si riporta il particolare dell'accesso al campo FV.

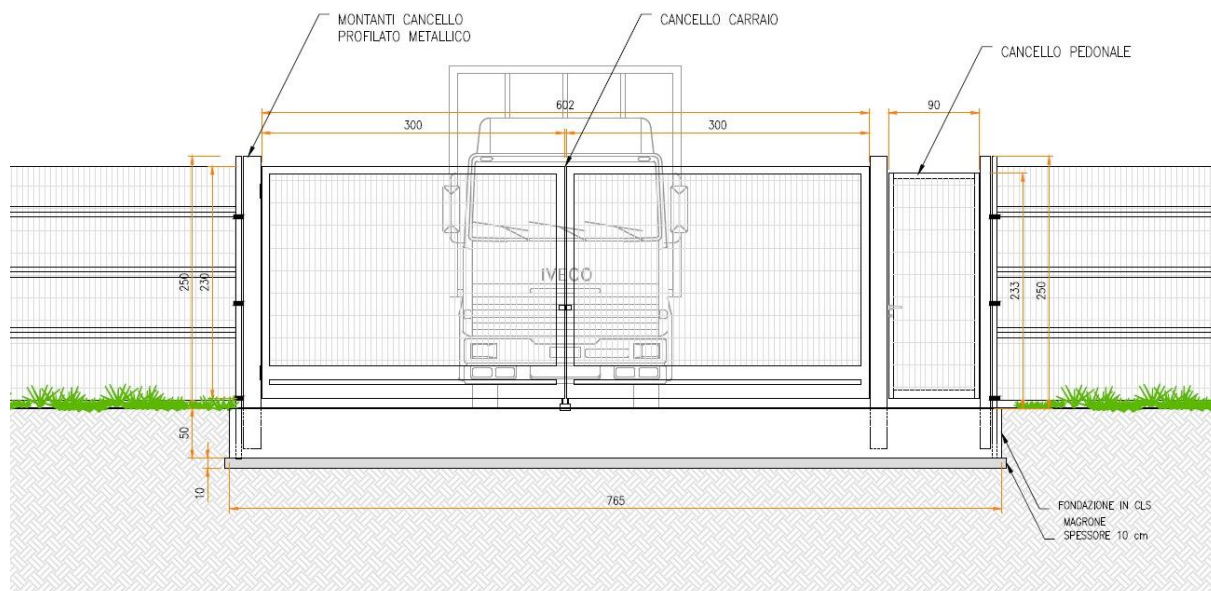


Figura 3.5: Particolare accesso.

Le geometrie ed i prospetti sono indicati nell'elaborato progettuale Rif. "2865_4672_MA_PD_T11_Rev0_Particolare accessi e recinzione".

3.12 SCAVO POSA CAVI AT, MT E BT

Sono previsti all'interno del campo gli scavi per la posa di cavi MT (30 kV) e BT, si prevederà il possibile reimpiego per i riempimenti del materiale scavato, oltre alla fornitura e posa di materiale selezionato per la regolarizzazione del piano di posa e per i rinfianchi. Inoltre, per il tracciato di connessione sono previsti gli scavi per la posa del cavidotto in MT tra il Lotto 1 (sezione B) e il Lotto 2 (sezione C) e gli scavi per la posa del cavidotto in AT (36 kV) tra il Lotto 1 (sezione A) e la nuova SE.

Le modalità di posa saranno meglio dettagliate nelle successive fasi della progettazione esecutiva.

3.13 VASCHE DI ACCUMULO

Sulla base delle colture previste dal progetto agricolo e la possibilità di approvvigionamento idrico da pozzi esistenti, sono state dimensionate le vasche di recupero delle acque meteoriche a scopo irriguo necessaria per l'irrigazione delle colture previste nei lotti.

Si prevede la realizzazione di due vasche di irrigazione, di profondità pari a 3 metri, con volume di scavo pari a 4.071 m³ (Lotto 1, sezione B) e 8.280 m³ (Lotto 2, sezione C).

Il fondo della vasca sarà impermeabilizzato attraverso l'impegno di argilla o pacchetti di teli in HDPE + TNT. L'utilizzo dell'argilla sarà vincolato in base alla disponibilità in sito del materiale e delle condizioni economiche.

In caso di utilizzo di teli impermeabili, l'ancoraggio avverrà mediante trincea riempita con terreno di scavo.

Il fondo del bacino sarà completato mediante riporto di misto granulare/ciottoli con uno spessore minimo di 20 cm, al di sopra dello strato di impermeabilizzazione.

Sarà creato un argine lungo tutto il perimetro della vasca, ad eccezione delle entrate e delle uscite che consentiranno rispettivamente il riempimento e lo scarico emergenziale del manufatto.

Il bacino di irrigazione dovrà essere integrato con il progetto del verde in modo tale da inserire la vasca con la continuità del paesaggio e degli habitat esistenti. A questo scopo, è inoltre prevista la creazione di un rinverdimento dell'arginello perimetrale in corrispondenza del terreno di riporto mediante piantumazione di piante erbacee/basse arbustive. Nel tempo esse produrranno un incremento di stabilità superficiale e massiva grazie allo sviluppo di radici e un contributo alla biodiversità dell'area.

Nella figura di seguito, i dettagli della vasca considerata.

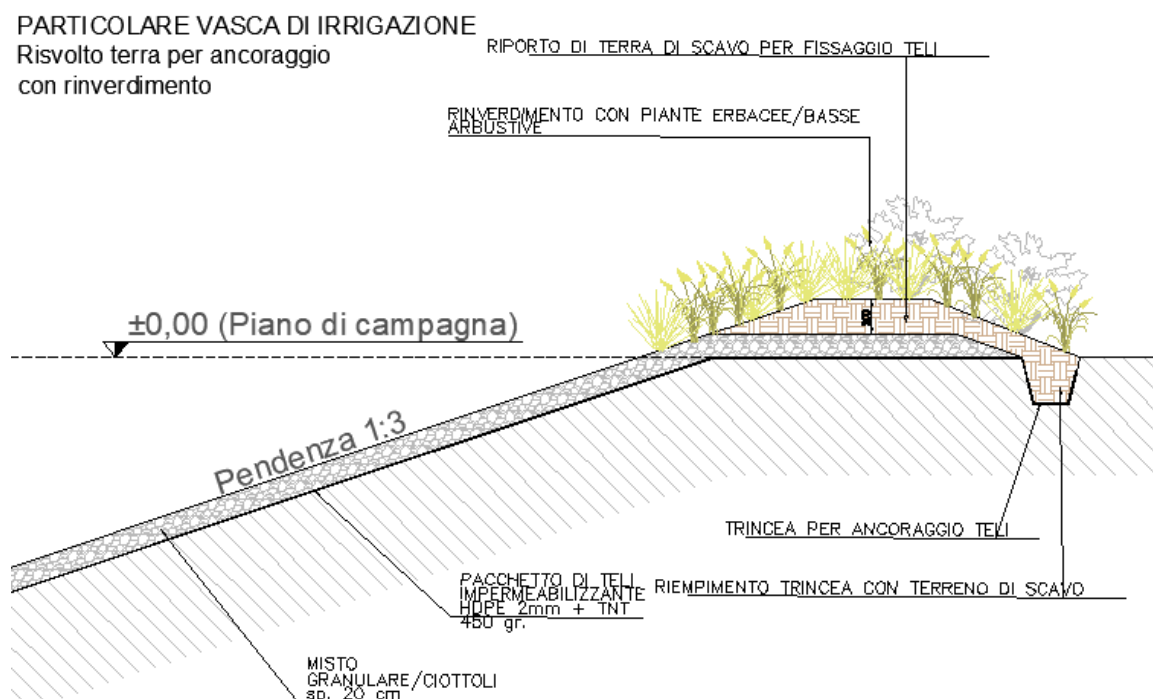


Figura 3.6: Particolare vasca di irrigazione: risvolto in terra per ancoraggio teli con rinverdimento.

Si rimanda alla 2865_4672_MA_PD_R03_Rev0_Relazione idrologica e idraulica del sito ed i suoi allegati per maggiori informazioni di dettaglio.

3.14 SISEMA DI DRENAGGIO SUPERFICIALE DELL'AREA DI INTERVENTO

Le opere idrauliche sono qui progettate in via preliminare, il loro dimensionamento più puntuale è rimandato alla fase esecutiva del progetto. In tale fase si prevederà una sistemazione del drenaggio, oggi assente, al fine di indirizzare e distribuire le portate; il drenaggio sarà costituito da canalette di forma trapezia scavate nel terreno naturale e rinverdate. Tra i vantaggi idraulici esse immagazzinano e convogliano le acque scolanti meteoriche favorendo la riduzione dei picchi di deflusso, l'infiltrazione e il rallentamento dei flussi, a seconda della pendenza. Tali opere sono state e sono tuttora largamente in uso nelle aree rurali.

Si prevede l'utilizzo di:

- Fossi di scolo in terra;
- Protezione rete idrografica principale.

Le canalette saranno posizionate in maniera prioritaria a protezione di strade e cabinati, parallelamente alle strade interne con i cabinati e lungo le strade perimetrali sul lato più critico di intercettazione delle acque di deflusso.

Le canalette interne all'impianto dovranno essere posizionate tendenzialmente nell'interasse tra i tracker, con disposizione nord-sud. In linea generale si evita il tracciamento di canalette perpendicolarmente ai filari di tracker.

Le canalette perimetrali, lungo tutto il perimetro esterno del layout di impianto, potranno essere di due tipologie:

- Interne alla recinzione;
- Esterne alla recinzione tra mitigazione e catasto.

Gli scarichi delle canalette saranno progettati in corrispondenza delle vasche di accumulo per l'irrigazione.

Le canalette saranno realizzate in scavo con una sezione trapezia di larghezza e profondità variabile in funzione della portata di progetto e sponde inclinate di 26°.

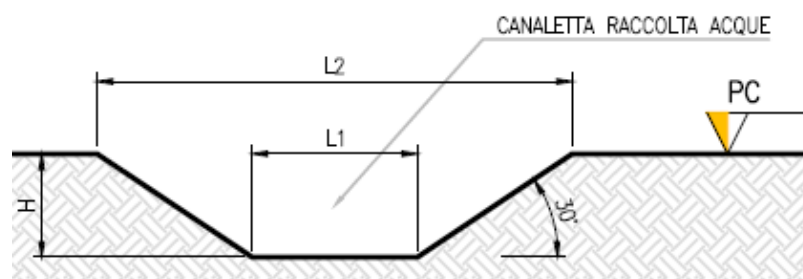


Figura 3.7: Sezione tipologica canaletta di drenaggio realizzata in scavo.

In corrispondenza delle intersezioni con la viabilità si prevederanno dei tratti interrati composti da scatolati in c.a. carrabili o da tubazioni in HDPE carrabili. Lo scopo delle canalette e dei condotti interrati sarà quello di permettere il deflusso dell'intera portata di progetto, relativa a un Tempo di Ritorno di 30 anni.

3.15 ARGINE PERIMETRALE

A protezione dell'impianto collocato nel Lotto 1 (sezioni A e B) è stato predisposto un arginello perimetrale. Tale sopralzo consentirà il rallentamento e l'infiltrazione delle acque scolanti dalle ridotte aree scolanti di monte idrologico.

Le dimensioni ipotizzate sono di 3 metri di base e di 0,5 metro di altezza con un'inclinazione sponda media di 1/2,5. Si suggerisce la messa a dimora di talee arbustive autoctone in quanto nel tempo produrranno un incremento di stabilità superficiale e massiva grazie allo sviluppo di radici, un contributo alla biodiversità dell'area e al riuso delle acque meteoriche mediante assorbimento dalla vegetazione e dagli strati vegetali.

In Figura 3.7 si riporta il tipologico dell'argine perimetrale AP1, a protezione del lotto 1 - sezioni A e B.

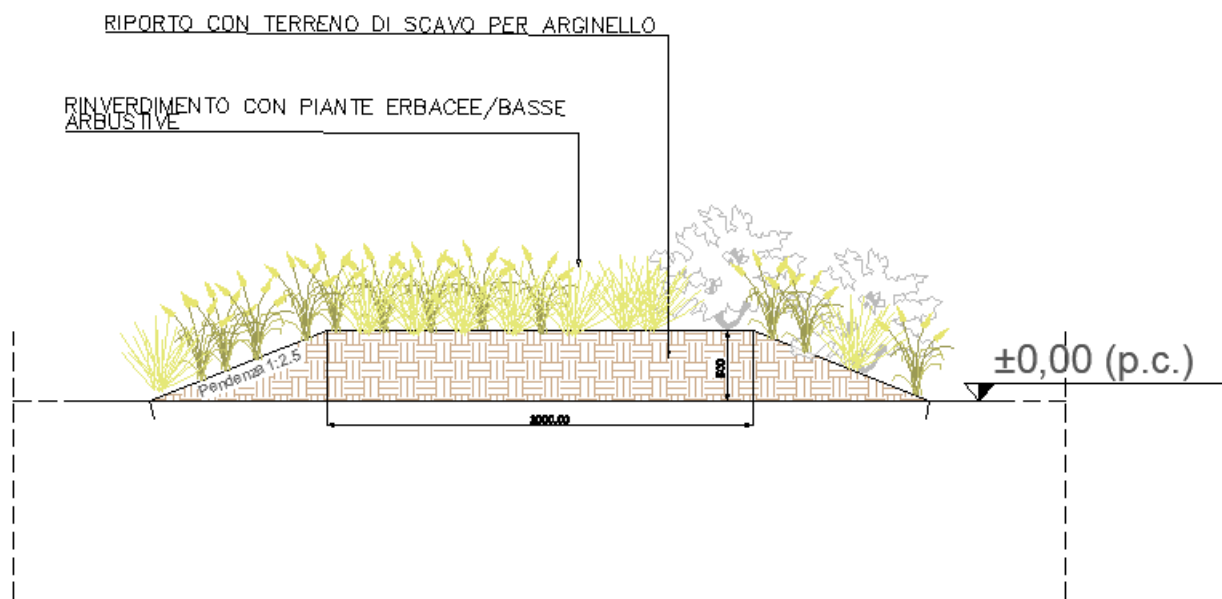


Figura 3.7: Tipologico argine perimetrale AP1, a protezione del lotto 1- sezioni A e B.

4. TERRE E ROCCE DA SCAVO

Per ogni tipologia di opera vengono di seguito definiti i criteri di calcolo per la stima volumetrica dei terreni che dovranno essere scavati e parzialmente riutilizzati.

Sarà onere dell'impresa appaltatrice dei lavori provvedere alla gestione di tali materie nonché alle necessarie comunicazioni agli enti preposti al controllo, così come previste dalla norma medesima.

4.1 SCAVI E RIPORTI

Il materiale scavato proveniente dalla realizzazione delle opere in progetto sarà depositato temporaneamente all'interno dell'area di cantiere per essere successivamente utilizzato. Durante l'esecuzione dei lavori non saranno previste tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare rocce e terre.

Nelle porzioni di impianto, in cui l'andamento superficiale del terreno non risulta ottimale all'installazione delle strutture tracker, verranno effettuati degli interventi di livellamento del terreno. Tali interventi comporteranno una ottimizzazione del piano campagna su cui installare le strutture.

Al fine di limitare la diffusione di polveri in fase di cantiere, in relazione a ciascuna attività di progetto, scavi o demolizioni, dovranno essere adottate le seguenti misure di mitigazioni:

- Movimentazione del materiale da altezze minime e con bassa velocità;
- Riduzione al minimo delle aree di stoccaggio;
- Bagnatura ad umidificazione del materiale movimentato e delle piste di cantiere;
- Copertura o schermatura dei cumuli;
- Riduzione del tempo di esposizione delle aree di scavo all'erosione del vento;
- Privilegio nell'uso di macchine gommate al posto di cingolate.

Di seguito la tabella riassuntiva dei calcoli di progetto, su sterri e riporti sulle aree interessate all'installazione dell'impianto.

Tabella 4.1: Scavi e riporti sulle aree interessate all'installazione.

AREA	Volume sterro (mc)	Volume riporto (mc)	Bilancio sterri riporti (mc)	Gestione
Viabilità campo FV*	8.716	6.973	1.743	Recupero in sito
Fondazioni Cabine di Campo (n.4)	131	27	105	Recupero in sito
Fondazione Cabina Ufficio (n.1)	76	18	58	Recupero in sito
Fondazione Cabina Magazzino (n.1)	151	29	123	Recupero in sito
Fondazione Cabina Utente (n.1)	36	11	25	Recupero in sito
Fondazione Cabina di Consegna (n.1)	16	5	11	Recupero in sito
Plinti di fondazione recinzione	334	0	334	Recupero in sito
Fondazione cancelli di accesso	8	0	8	Recupero in sito
Posa cavi all'interno del sito*	9.502	3.801	5.701	Recupero in sito
Vasche di irrigazione	13.407	0	13.407	Recupero in sito
Posa della rete di terra	934	374	560	Recupero in sito
Sistemi di drenaggio acque	16.552	0	16.552	Recupero in sito
Posa connessione RNT e Lotti 1 e 2*	10.530	3.159	5.265	Parziale recupero in sito
Arginello perimetrale	0	3.519	-3.519	
Rinfianchi e livellamenti	0	41.091	-41.091	Recupero in sito
Totale	58.080	58.080	-2.106	

*Parziale riempimento con materiale da scavo

(Si specifica che i volumi indicati in tabella sono arrotondati al metro cubo superiore)



Dal calcolo dei riporti sono esclusi i materiali di approvvigionamento, il bilancio sterri-riporti indica che quasi tutto il materiale di scavo che potrà essere riutilizzato per rinfranchi e livellamenti nell'area cantiere. Infatti è riportato un disavanzo pari a 2.106 mc derivanti dagli scavi effettuati per la posa del cavidotto, in quanto l'asfalto dovrà essere smaltita separatamente destinandolo ad un impianto di recupero.

4.2 RACCOMANDAZIONI GENERALI SULLA GESTIONE SCAVI E RIPORTI

In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori il proponente:

- A. effettuerà 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 sopra pianificato;
- B. redigerà, accertata l'idoneità delle terre e rocce da scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'*articolo 185, comma 1, lettera c), del D.lgs. n. 152/2006*, un apposito progetto contenente le:
 - 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 così eseguite saranno poi sottoposti all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori.

Se prima dell'inizio dei lavori non si provvederà all'accertamento dell'idoneità del materiale scavato all'utilizzo ai sensi dell'*articolo 185, comma 1, lettera c) del D.lgs. n. 152/2006*, le terre e rocce saranno gestite come rifiuti ai sensi della *Parte IV del D.lgs. n. 152/2006*.

Per l'esecuzione della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo si farà riferimento a quanto indicato dagli *Allegati 2 e 4 al DPR 120/2017*.

Secondo quanto previsto nell'*allegato 2 al DPR 120/2017*, "La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione dovrà basarsi su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale). Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo".

Lo stesso allegato prevede che:

- Il numero di punti d'indagine non sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo di riportato nella Tabella 4.2;

Tabella 4.2: Numero di punti di prelievo richiesti in base alla dimensione dell'area.

DIMENSIONE DELL'AREA	PUNTI DI PRELIEVO
Inferiore a 2.500 m ²	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 m ²	3 + 1 ogni 2.500 m ²
Oltre i 10.000 m ²	7 + 1 ogni 5.000 m ²

- Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato.



La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste dagli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche dovranno essere come minimo:

- Campione 1: da 0 a 1 metri 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 m, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Secondo quanto previsto nell'*allegato 4 al DPR 120/2017*, i campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo, ricavati da scavi specifici con il metodo della quartatura o dalle carote di risulta dai sondaggi geologici, saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si dovesse avere evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione sarà riferita allo stesso.

Il set di parametri analitici da ricercare sarà 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. Data la caratteristica dei siti, destinati da tempo alle attività agricole, il set analitico da considerare sarà quello minimale riportato in Tabella 4.3, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare potrà essere modificata ed estesa in considerazione di evidenze eventualmente rilevabili in fase di progettazione esecutiva.

Si precisa che per i campioni provenienti dal Lotto 1, composto dalle sezioni A e B, sarà prevista l'analisi dei BTEX e IPA data la vicinanza del lotto con un impianto di produzione di Combustibile Solido Secondario.

Il set analitico minimale da considerare sarà dato pertanto da:

Tabella 4.3: Set analitico minimale.

SET ANALITICO
Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Zinco; Mercurio; Rame; Cromo totale; Cromo VI; Amianto; Idrocarburi C>12; BTEX (*); IPA (*)

(*) Da eseguire per le aree di scavo collocate entro 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione o da insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle *colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del D.lgs. n. 152/2006*.

4.3 MATERIALE DI SCAVO CON TERRENO DI RIPORTO

L'articolo 3 del dl 25 gennaio 2012, n. 2 convertito con legge 24 marzo 2012, n. 28 fornisce l'interpretazione autentica dell'articolo 185 del decreto legislativo n.152 del 2006 in merito ai riferimenti al "suolo" contenuti ai commi 1, lettere b) e c), e 4. In particolare il termine "suolo" si interpreta come riferito anche alle matrici materiali di riporto di cui all'allegato 2 alla parte IV del medesimo decreto legislativo, costituite da 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 rinterri.

Inoltre, ai fini dell'applicazione dell'articolo 185, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo n. 152 del 2006, le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte a test di cessione effettuato sui materiali granulari ai sensi dell'articolo 9 del decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, ai fini delle metodiche da utilizzare per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee e, ove conformi ai limiti del test di cessione, devono rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati.

L'art. 2 comma 1, lett. b) del DPR 120/2017, definisce come suolo lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie, comprendendo le matrici materiali di riporto come definite dall'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28.

L'art. 4 del citato DPR 120/2017 che individua, invece, i criteri per considerare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti, prevede al comma 3 che nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia.

Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 4 comma 2, lettera d), le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte al test di cessione, secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione con la tabella in Allegato 3, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.

Tabella 4.4: Protocollo analitico per le determinazioni in laboratorio del test di cessione

COMPOSTI INORGANICI	SITI AD USO VERDE PUBBLICO, PRIVATO E RESIDENZIALE (mg kg ⁻¹ espressi come ss)	SITI AD USO COMMERCIALE ED INDUSTRIALE (mg kg ⁻¹ espressi come ss)
Arsenico	20	50
Cadmio	2	15
Cobalto	20	250
Cromo totale	150	800
Cromo VI	2	15
Mercurio	1	5
Nichel	120	500
Piombo	100	1000
Rame	120	600
Zinco	150	1500



4.4 PROPOSTA PIANO DI CAMPIONAMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Ai fini della caratterizzazione ambientale è previsto l'esecuzione di un piano di campionamento che varierà in base alla natura dello scavo e facente riferimento a quanto indicato dagli *Allegati 2 e 4 al DPR 120/2017*. In particolare:

- Saranno valutati 109 campionamenti nell'area di progetto dell'impianto, essendo l'area dell'impianto con un'estensione maggiore di 10.000 m². I punti di campionatura saranno posizionati con una rete a maglia in modo da coprire l'intera area omogeneamente;
- In corrispondenza dei cavidotti, la campagna di caratterizzazione, dato il carattere di linearità delle opere, sarà strutturata in modo che i punti di prelievo siano distanti tra loro circa 500 m. Per ogni punto verranno prelevati tre campioni alle seguenti profondità dal piano campagna: 30 cm; a fondo scavo; a profondità intermedia (se lo scavo è superiore ad 1 m di profondità). Nella Tabella 4.5 sono indicati i numeri di campionamenti previsti per i tracciati di connessione.

Tabella 4.5: Numero di campioni da eseguire per le diverse opere.

OPERA DI PROGETTO	TIPO DI OPERA	N. PUNTI CAMPIONAMENTI	N° E PROFONDITÀ CAMPIONI [m da p.c.] PER PUNTO	N. CAMPIONI TOTALI
Posa cavo connessione RTN	Lineare	11	3@ (0,3 - fondo scavo - intermedio)	33
Posa cavo connessione Lotto 1 e 2	Lineare	16	3@ (0,3 - fondo scavo - intermedio)	48

Sono quindi previsti un totale di 190 campioni di terreno, i risultati analiti andranno confrontati con le concentrazioni soglia di cui alla colonna A o B Tabella 1, Allegato 5 del D.l.g.s 152/2006.

Si precisa che nel caso in cui il terreno di scavo non dovesse risultare idoneo per la costruzione degli arganelli perimetrali, ideati per essere realizzati con materiale di scavo opportunamente compattato, verrà acquistato materiale proveniente dall'esterno del cantiere.

Si precisa che l'ubicazione e il numero esatto dei punti di indagine saranno ridefiniti nella successiva fase esecutiva di progetto, prima dell'avvio delle attività, a seguito di sopralluoghi in campo effettuati per accertarne l'effettiva fattibilità delle operazioni, tenendo conto della presenza di eventuali possibili sottoservizi e/o restrizioni dovute a fattori logistici e/o disposizioni delle autorità competenti.

Più specificatamente, il cavidotto di connessione alla RTN in progetto, per larga misura ricadrà in strade pubbliche; pertanto, il presente protocollo di campionamento dovrà essere rivalutato dagli enti competenti e proprietari.

A titolo esemplificativo, in fase realizzativa si potrebbe prevedere, in accordo con gli enti competenti, l'apertura di più cantieri temporanei all'interno di proprietà pubblica (aree e strade comunali, provinciali ecc.), in modo da produrre volumi di terre e rocce da scavo ampiamente inferiori a 6000 mc gestibili all'interno del "Capo III - Terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di piccole dimensioni" del DPR 120/2017.



5. PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

5.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO

Allo stato attuale si prevede che tutti i materiali di scavo e scotico prodotti dalle lavorazioni vengano riutilizzati all'interno del medesimo sito di produzione.

Questi materiali, prima del loro riutilizzo in sito potranno subire uno o più dei trattamenti previsti nell'*Allegato 3 "Normale pratica industriale - Articolo 2, comma 1, lettera o" del D.P.R. 120/2017*, finalizzati al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche e per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente più efficace. Tali operazioni potranno prevedere:

- La selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;
- La riduzione volumetrica mediante macinazione;
- La stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

Il riutilizzo all'interno del medesimo sito potrà avvenire secondo uno dei seguenti regimi normativi:

- Riutilizzo allo stato naturale, ai sensi dell'*art. 185, comma 1, lettera c) del D.lgs. n. 152/2006 e dell'art. 24 del D.P.R. n. 120/2017*;
- Riutilizzo come sottoprodotto, dopo operazione di normale pratica industriale, ai sensi del *Titolo II del D.P.R. n. 120/2017*.

5.2 DEPOSITI INTERMEDI

Le terre e rocce da scavo che si intendono avviare al riutilizzo interno saranno stoccate in un'area di deposito intermedio.

Di seguito si riportano i requisiti di gestione del sito di deposito intermedio individuati dall'*art. 5 del D.P.R. n. 120/2017*:

- "il sito rientra nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, nel caso di sito di produzione i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B (...) del D.Lgs. 152/2006, oppure in tutte le classi di destinazione urbanistiche, nel caso in cui il sito di produzione rientri nei valori di cui alla colonna A (...) del medesimo decreto legislativo";*
- "l'ubicazione e la durata del deposito sono indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21";*
- "la durata del deposito non può superare il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21";*
- "(...) 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 dichiarazione di cui all'articolo 21, e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo";*
- "(...) è conforme alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 e s'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 (...)".*

Tali depositi saranno fisicamente separati da altre tipologie di depositi eventualmente presenti nel sito, e saranno gestiti in maniera autonoma. I depositi intermedi stoccheranno solamente materiali da scavo aventi le medesime caratteristiche analitiche rispetto alle *Colonne A e B. del D.lgs. n. 152/2006*.



Ogni deposito sarà delimitato e al suo ingresso sarà posto un cartello riportante la denominazione univoca del deposito e la tipologia di materiale da scavo stoccato (conforme *Colonne A e B. del D.lgs. n. 152/2006*) e sarà dotato di telo in materiale polimerico posizionato su tutta la superficie del deposito stesso.

I materiali sia in ingresso sia in uscita da un deposito temporaneo saranno tracciati secondo le modalità che saranno stabilite.

Le aree per il deposito intermedio saranno identificate all'interno del Piano di Utilizzo, in funzione dello sviluppo e dell'attuazione del progetto.

5.3 CONFERIMENTO A SITI DI RECUPERO/SMALTIMENTO

I quantitativi di terre e rocce eccedenti le previsioni di riutilizzo saranno gestiti ai sensi della *parte IV del D.Lgs. 152/06*.

I materiali da scavo da inviare a recupero/smaltimento in impianti esterni saranno scavati e trasportati direttamente presso i siti di conferimento, in base ai risultati delle verifiche di recuperabilità ai sensi del *D.M. 05/02/1998 e s.m.i* e di ammissibilità in discarica ai sensi del *D.lgs. 36/2003 e s.m.i.*, che saranno eseguite su questi materiali prima della loro rimozione.

Alla luce delle considerazioni di cui ai precedenti capitoli, si esclude la presenza di materiali classificabili come rifiuti pericolosi secondo *il D.lgs 3 Aprile 2006 n. 152 e s.m.i.*, si prevede la produzione dei materiali sotto riportati:

MATERIALE
Prodotti di demolizione delle opere murarie dei salti esistenti e delle lastre di rivestimento
Materiale vegetale proveniente dal decespugliamento delle aree di lavoro
Rifiuti indifferenziati abbandonati nell'area di lavoro
Materiale di risulta realizzazione pali trivellati
Materiale di risulta posa cavi e condotte con tecnica NO-DIG

Prima dell'inizio della rimozione di questi materiali saranno comunicati agli Enti preposti i nomi delle ditte di autotrasporto.

I rifiuti classificati saranno caricati sugli automezzi direttamente presso l'area di stoccaggio per il trasporto al sito di smaltimento e/o recupero finale.

5.4 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI RECUPERO E SCAVO

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni resteranno in proprietà della stazione appaltante, e per essi il Direttore dei lavori potrà ordinare all'Appaltatore la cernita, l'accatastamento, lo smaltimento o la conservazione in aree idonee del cantiere, intendendosi di ciò compensato con i prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Tali materiali potranno essere reimpiegati dall'Appaltatore nelle opere da realizzarsi solo su ordine del Direttore dei Lavori, e dopo averne pattuito il prezzo, eventualmente da detrarre dal prezzo della corrispondente categoria.