



CITTA' DI BRINDISI

REGIONE PUGLIA

Impianto agrovoltaico "Ricchiuti" della potenza di 69,31 MW in DC **PROGETTO DEFINITIVO**

COMMITTENTE:



RICCHIUTI SRL

RICCHIUTI srl
Viale Duca d'Aosta, 51
39100 Bolzano (BZ)
P.IVA: 03033800214
Tel: 0039 3409196155

PROGETTAZIONE:



TÈKNE srl
Via Vincenzo Gioberti, 11 - 76123 ANDRIA
Tel +39 0883 553714 - 552841 - Fax +39 0883 552915
www.gruppotekne.it e-mail: contatti@gruppotekne.it

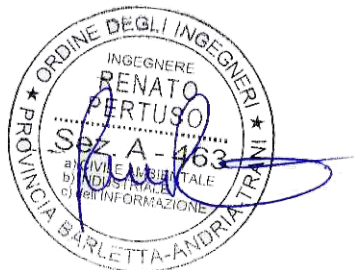


PROGETTISTA:

Dott. Ing. Renato Pertuso
(Direttore Tecnico)

LEGALE RAPPRESENTANTE:

dott. Renato Mansi



PD

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Tavola: **RE04**

Filename:
TKA539-PD-RE04-Relazione terre e rocce da scavo-R0.doc

Data 1°emissione:

Settembre 2021

Redatto:

M.FALCO

Verificato:

G.PERTOSO

Approvato:

R.PERTUSO

Scala:

Protocollo Tekne:

n° revisione

1				
2				
3				
4				

TKA539

INDICE

1.	<u>INTRODUZIONE</u>	1
2.	<u>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</u>	1
3.	<u>LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO</u>	5
3.1.	DESCRIZIONE DEL SITO	5
4.	<u>CARATTERI GEOLOGICI, MORFOLOGICI E ED IDROGEOLOGICI DEL SITO</u>	9
5.	<u>PIANO DI UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO</u>	26
6.	<u>PROPOSTA DEL “PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO”</u>	33
7.	<u>PIANO DI CAMPIONAMENTO E PROPOSTA IN FASE ESECUTIVA</u>	39
8.	<u>CONCLUSIONI</u>	39

PD PROGETTO DEFINITIVO	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	Protocollo TEKNE
	R0	Settembre 2021	M. FALCO	G. PERTOSO	R. PERTUSO	TKA539
						Filename:
						TKA539-PD-RE04-Relazione terre e rocce da scavo-R0

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la relazione tecnica del Piano di Utilizzo Terre e Rocce da Scavo (PdU), così come previsto dal D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 ("Regolamento"), redatto nell'ambito del Progetto definitivo dell'impianto agrovoltaiico denominato "Ricchiuti" da **69,31 MWp (DC)** e **62,50 MVA (AC)** nel comune di Brindisi (BR) loc. "Masseria di Chiodi".

Il progetto prevede inoltre interventi di compensazione e mitigazione ambientale, atti a garantire la continuità produttiva dei suoli agricoli e la conservazione dell'ecosistema flori-faunistico nelle aree di progetto.

Il progetto si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

2. Normativa di riferimento

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.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:

- 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 il D.M. 161/2012 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: viene introdotta una disciplina più chiara e dettagliata del deposito intermedio delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti. In particolare, è stabilito che il sito in cui può avvenire il deposito intermedio deve rientrare nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, onde evitare che il deposito intermedio possa essere impropriamente veicolo per un trasferimento di agenti contaminanti. Come già accade, il deposito intermedio non può avere durata superiore alla durata del Piano di utilizzo e, decorso tale periodo, viene meno la qualifica quale sottoprodotto, con conseguente obbligo di piena applicazione delle disposizioni sui rifiuti di cui al D.lgs. 152/2006.

Comunicazione preventiva trasporto: si prevede l'eliminazione dell'obbligo di comunicazione preventiva all'Autorità competente di ogni trasporto avente ad oggetto terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti generate nei cantieri di grandi dimensioni (obbligo già previsto nella prima parte dell'Allegato VI al D.M. 161/2012, ora abrogato).

Procedura di qualificazione come sottoprodotti: 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.

Modifiche al Piano di utilizzo: 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. Decorso 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 che non sia regolarmente comunicata, consente di qualificare

sottoprodotti almeno il quantitativo delle terre e rocce gestite in conformità al Piano; la norma prevede infatti che solo per le quantità eccedenti scatterà l'obbligo di gestirle come rifiuti.

Proroga del Piano di utilizzo: Si prevede la possibilità di prorogare 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: Sono previsti tempi certi, pari a 60 giorni, per lo svolgimento delle attività di analisi affidate alle ARPA/APPA 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 in una comunicazione (tale possibilità non risultava prevista dal D.M. 161/2012). Deposito temporaneo terre e rocce qualificate rifiuti - 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 D.lgs. 152/2006, che invece risulta applicabile indistintamente a tutte le tipologie di rifiuti.

Siti oggetto di bonifica: 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: 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. In mancanza di tale procedura, sino ad oggi, in sede di VIA non è stato possibile autorizzare operazioni di utilizzo in sito ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) del D.lgs.152/2006.

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 gestione del materiale attraverso lo smaltimento in qualità di rifiuto, si fa riferimento al Titolo III 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 riutilizzo al di fuori del sito di produzione e in caso di riutilizzo in sito con necessità di deposito temporaneo, per piccoli cantieri e grandi cantieri non soggetti a VIA o AIA, si fa riferimento al Capo III e Capo IV del DPR 120/2017;
- in caso di riutilizzo in sito di produzione, oggetto di bonifica, si fa riferimento al Capo IV, Titolo V del DPR 120/2017.

3. LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO

3.1. Descrizione del sito

Il sito interessato alla realizzazione dell'impianto denominato "Ricchiuti" si sviluppa nel territorio del Comune di Brindisi (BR), in località Masseria Chiodi, ricade nel Catasto Terreni al foglio 37 e particelle 35, 36, 71, 72, 182, 186, 188, 190, 192, 194, 65, 137, 141, 180, 196, 198, 200, 134, 135, 142, 143, 149, 152, 209, 211, 213, 215, 145, 147, 139, 150 nonché foglio 177 p.lla 132 per la stazione MT/AT. L'area di intervento è ubicata tra la Strada Statale 613 e la linea ferroviaria delle Ferrovie dello Stato Brindisi-Lecce. La superficie lorda dell'area di intervento è di 88.21.66 ha.

L'area in oggetto si trova ad un'altitudine media di m 27 s.l.m. e le coordinate geografiche sono:

40.583882 Nord

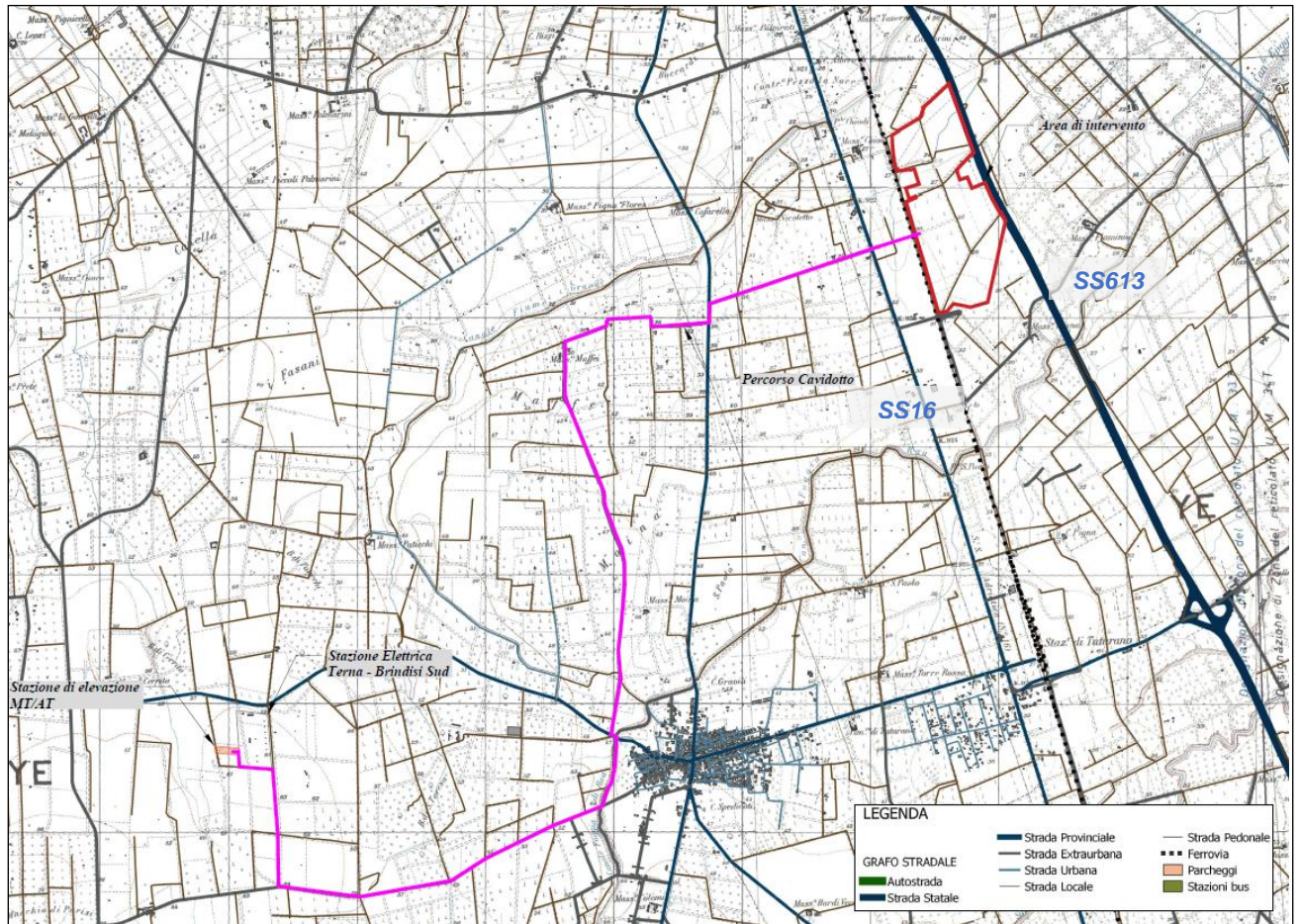
17.971333 Est



I tratti di viabilità considerati nel presente paragrafo sono quelli necessari al raggiungimento del sito in cui verrà realizzato l'impianto agrovoltaico "Ricchiuti"; il sito in questione si trova sul territorio del Comune di Brindisi nella omonima Provincia.

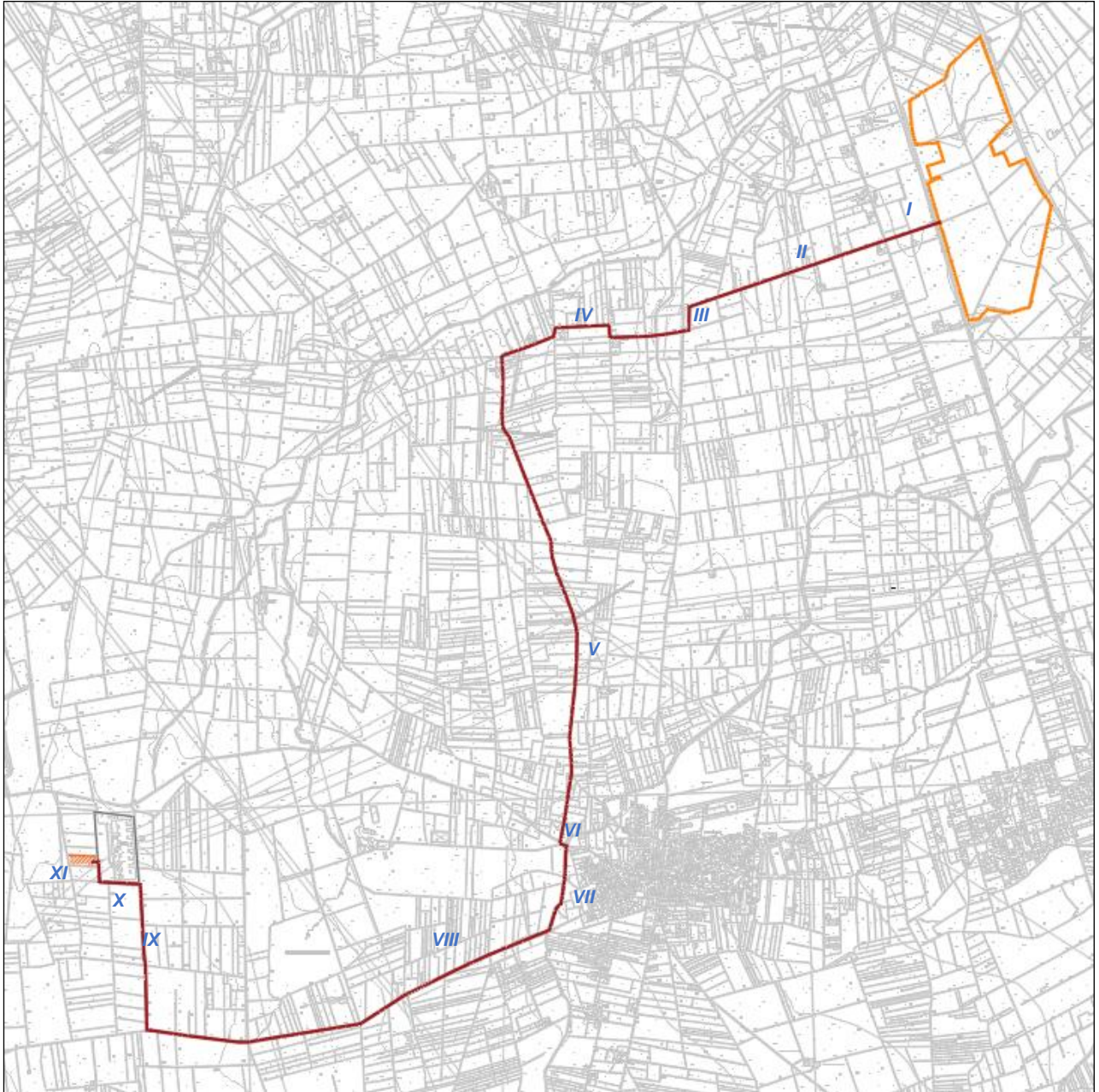
L'obiettivo è quello di illustrare il percorso stradale necessario per raggiungere il sito oggetto della progettazione.

Il sito di progetto è raggiungibile percorrendo strade nazionali, regionali, provinciali e comunali ed ha accesso diretto percorrendo il cavalcaferrovia che si dirama dalla SS 16 Adriatica.



CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA:

A circa 7,00 km in direzione ovest dal sito oggetto d'intervento è presente la Stazione Elettrica "Brindisi Sud" di TERNA SpA. Dalla Cabina di Consegna ubicata all'interno dell'impianto partirà una linea in MT che si conetterà alla Stazione Elevatrice MT/AT per poi trasferire l'energia allo stallo riservatoci nella SE "Brindisi Sud" in località Masseria Cerrito.

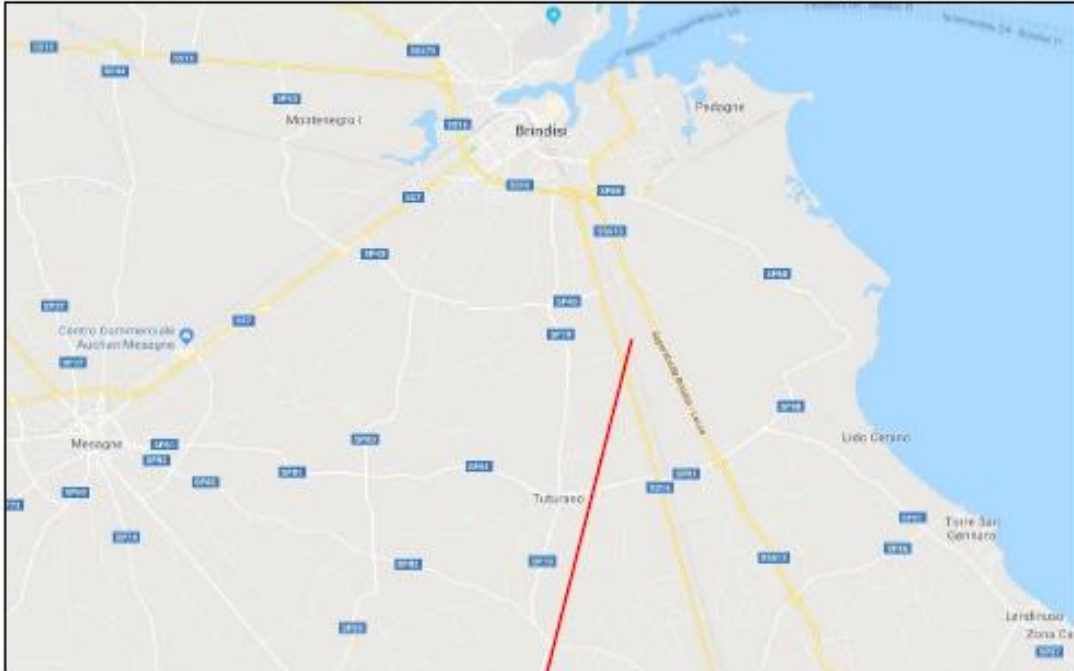


Il percorso cavidotto prevede l'interramento di tre terne di cavi MT lungo i seguenti tratti:

- **Tratto I:** 365 m su terreno privato con attraversamento SS 16 Adriatica;
 - **Tratto II:** 1.335 m su Strada Comunale n° 71;
 - **Tratto III:** 152 m su Strada Provinciale n° 79;
 - **Tratto IV:** 1.245 m su Strada Comunale n° 63;
 - **Tratto V:** 3.150 m su Strada Comunale n° 63;
 - **Tratto VI:** 42 m su Strada Provinciale n° 81;
 - **Tratto VII:** 545 m su Strada Vicinale San Paolo;
 - **Tratto VIII:** 2.670 m su Strada Comunale n° 32;
 - **Tratto IX:** 913 m su Strada Comunale n° 46;
 - **Tratto X:** 255 m su strada vicinale,
 - **Tratto XI:** 125 m su proprietà privata Ente Regione Puglia,
- per una lunghezza complessiva di 10.797,00 m.

4. Caratteri geologici, morfologici e ed idrogeologici del sito

L' area in studio è ubicata in agro del Comune di Brindisi in località "Masseria Chiodi" e censita al catasto terreni al Fg 137 p.lle 35,36,71,72,182,186,188,190,192,194,65,137,141,180,196,198,200, 134,135,142,143,149,152,209,211,213,215,145,147,139,150.

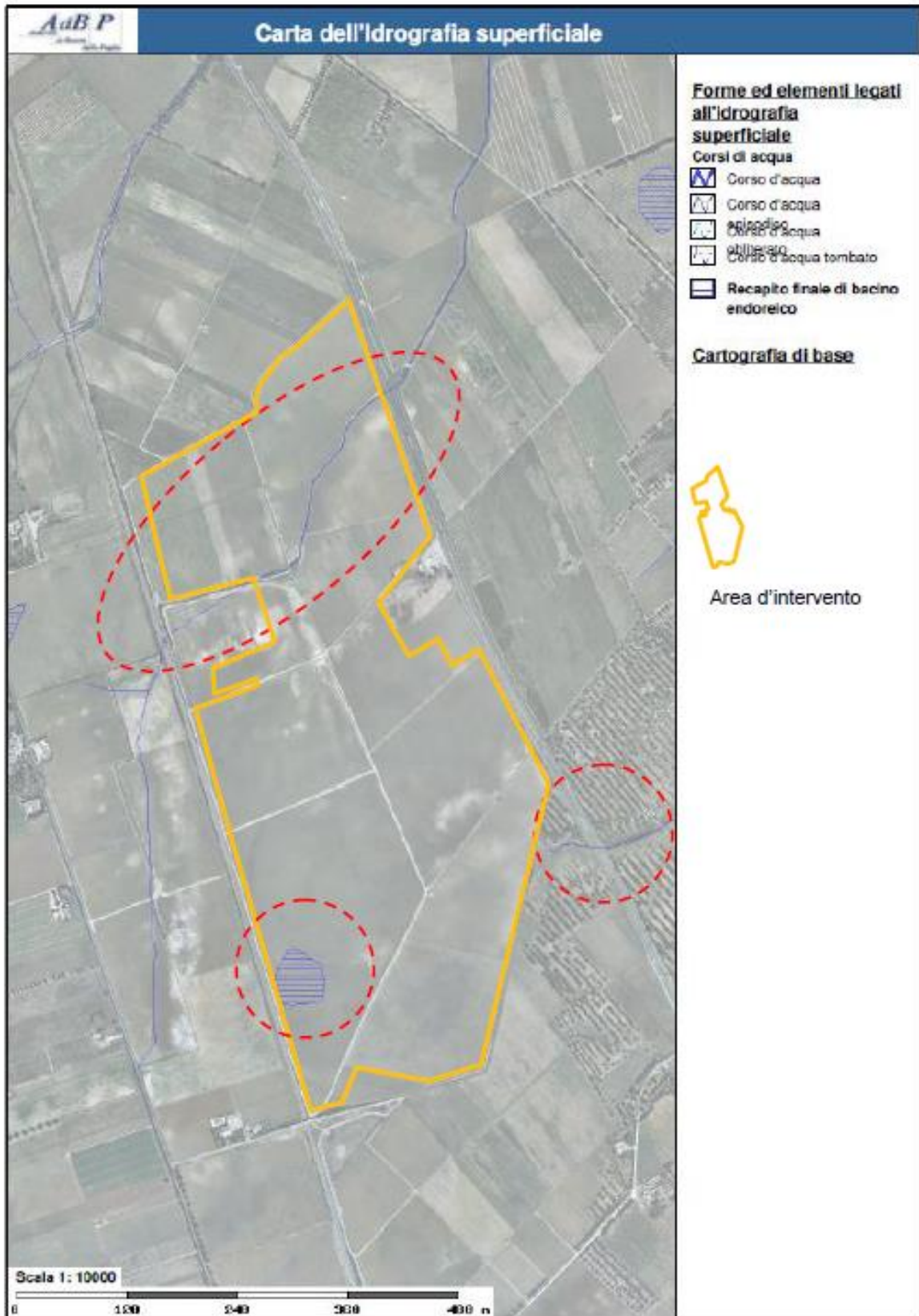


Inquadramento territoriale



Il PAI, adottato con Delibera Istituzionale n°25 del 15/12/2004 ed approvato con Delibera Istituzionale n°39 del 30/11/2005, è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità dei versanti, necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso. L'analisi della "Carta di Rischio e della Pericolosità Idraulica e Geomorfologica" (aggiornata all' 27/02/2017), ha permesso di escludere situazioni di pericolosità idraulica e geomorfologica nelle aree oggetto di studio. Dall'analisi invece della "Carta Idrogeomorfologica" della Regione Puglia si rileva che il sito d'intervento è gravato dalla presenza di un "recapito finale di bacino endoreico" e di due reticoli idrografici; di tali reticoli uno attraversa i terreni da W ad E ed uno localizzato ai margini del confine sudorientale; pertanto, in ottemperanza a quanto disciplinato nelle N.T.A. del Piano di Bacino (PAI), si è proceduto allo studio di compatibilità idrologica ed idraulica; i risultati hanno permesso di perimetrare le aree a pericolosità idraulica che sono pertanto state stralciate dalla superficie utile per l'installazione dei pannelli fotovoltaici. Per una disamina dettagliata si rimanda a specifica relazione allegata a pag. 44 della presente. Le aree d'intervento non sono invece interessate dalla presenza di "Geositi e Forme ed elementi di origine antropica".

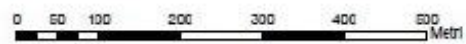






- Legenda**
- Alta_AP_Tr_30
 - Media_MP_Tr_200
 - Bassa_BP_Tr_500

Carta della Pericolosità Idraulica



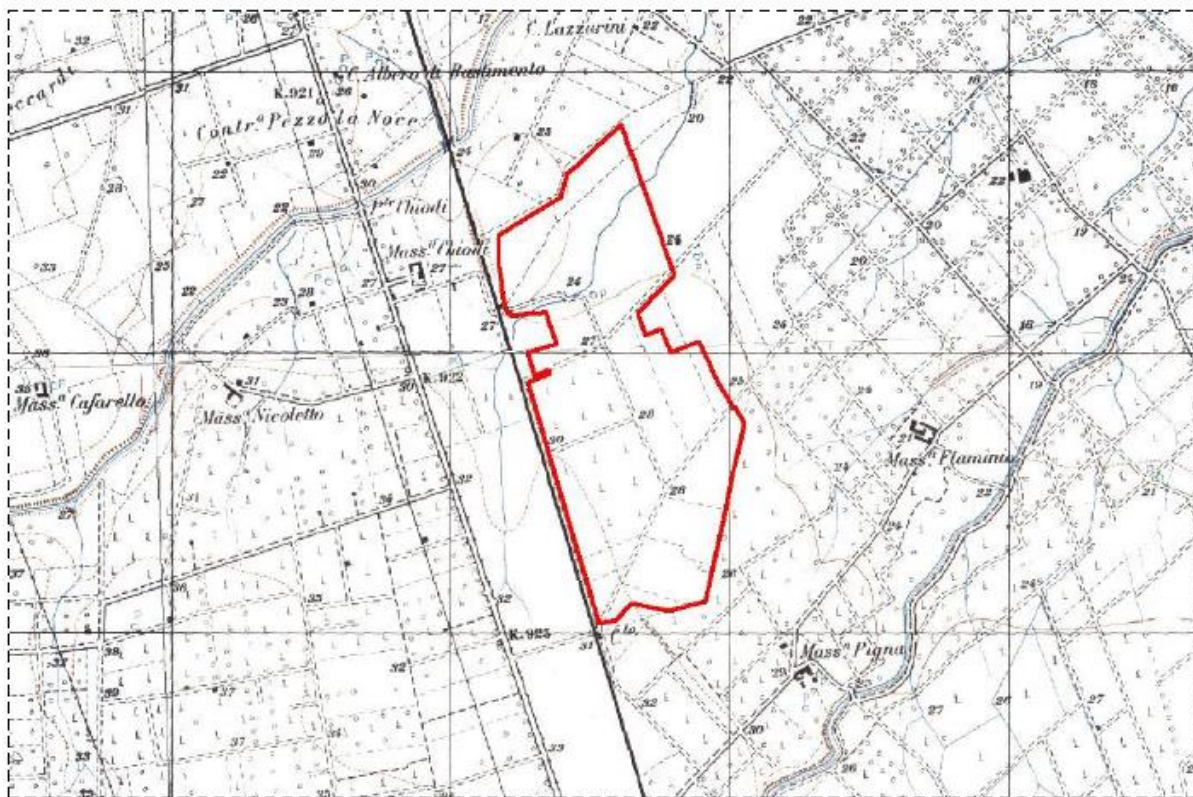
SCALA 1:5,000





CARATTERI GEOLOGICI, MORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI

Le aree oggetto di studio sono ubicate ad una distanza di circa 6 ed 11 km in direzione Sud-Est dell'abitato del Comune di Brindisi.



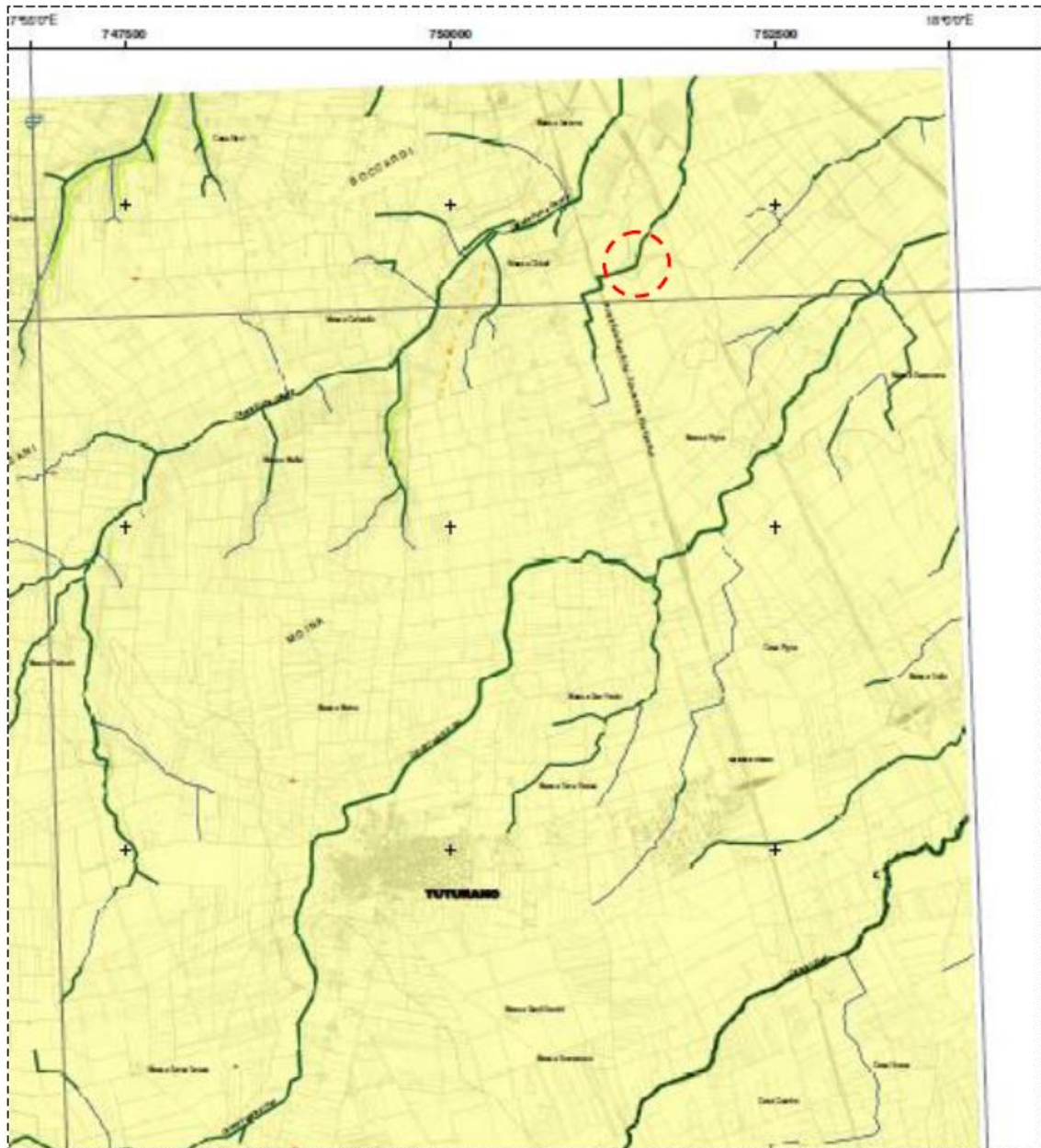
Stralcio F° 204 I.G.M., Tav. IV N.O. “Porto di Brindisi”

Queste rientrano una nella Tav. IV N.O. “Porto di Brindisi” del F° 204 IGM in scala 1: 25.000 con quota s.l.m. variabile tra circa 29 e 22m e distanza dalla linea di costa pari a circa 5.50 km (Area_1) e l'altra nella Tav. IV S.O. “Stazione di Tutturano” del F° 204 IGM in scala 1: 25.000 con quota s.l.m. variabile tra circa 51 e 42m e distanza dalla linea di costa pari a circa 8 km (Area_2). I siti in studio ricadono tra i Fogli 203 “Brindisi” e 204 “Lecce” della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 e nel Foglio 495 “Mesagne” della Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia. Da un punto di vista generale le aree in esame ricadono nell'ambito dell'Avanpaese apulo, individuatosi durante l'orogenesi appenninica, ed è costituito da una potente successione di rocce carbonatiche di piattaforma. La piana di Brindisi coincide con una vasta depressione strutturale aperta verso la costa adriatica, che interessa le rocce carbonatiche dell'Avanpaese, nella quale si sono depositi sedimenti del ciclo di riempimento della Fossa Bradanica e depositi marini terrazzati. Morfologicamente il territorio risulta generalmente pianeggiante rispecchiando, dunque, l'assetto tabulare dei depositi plio-pleistocenici e, subordinatamente, mesozoici affioranti. La morfologia piuttosto dolce dell'intero territorio brindisino trova corrispondenza nel fatto che i piegamenti che hanno colpito le formazioni

affioranti sono piuttosto blandi. In superficie non sono rilevabili faglie, a parte una faglia presunta al margine occidentale del foglio Brindisi. Quindi le dislocazioni per faglia o sono quasi del tutto assenti oppure sono anteriori ai terreni pliocenici e pleistocenici che occupano le zone strutturalmente depresse, ed in tal caso risultano sepolte dalle stesse. Si può quindi parlare di fenomeni plicativi precedenti il Pliocene senza poter escludere tuttavia che questi possano essere in parte continuati fino al Pleistocene con manifestazioni assai più blande

Il complesso sedimentario più importante della zona in oggetto è rappresentato dai depositi di terrazzo (Pleistocene medio-sup.). La successione stratigrafica, iniziando dal termine più antico, comprende:

- Calcarea di Altamura (Cretaceo superiore);
- Calcarenite di Gravina (Pleistocene inferiore);
- Argille subappenniniche (Pleistocene inferiore.);
- Depositi marini terrazzati (Pleistocene superiore);
- Depositi palustri (Olocene);



Stralcio Carta Idrogeomorfologica, Foglio 495 "Mesagne" (SIT Puglia)

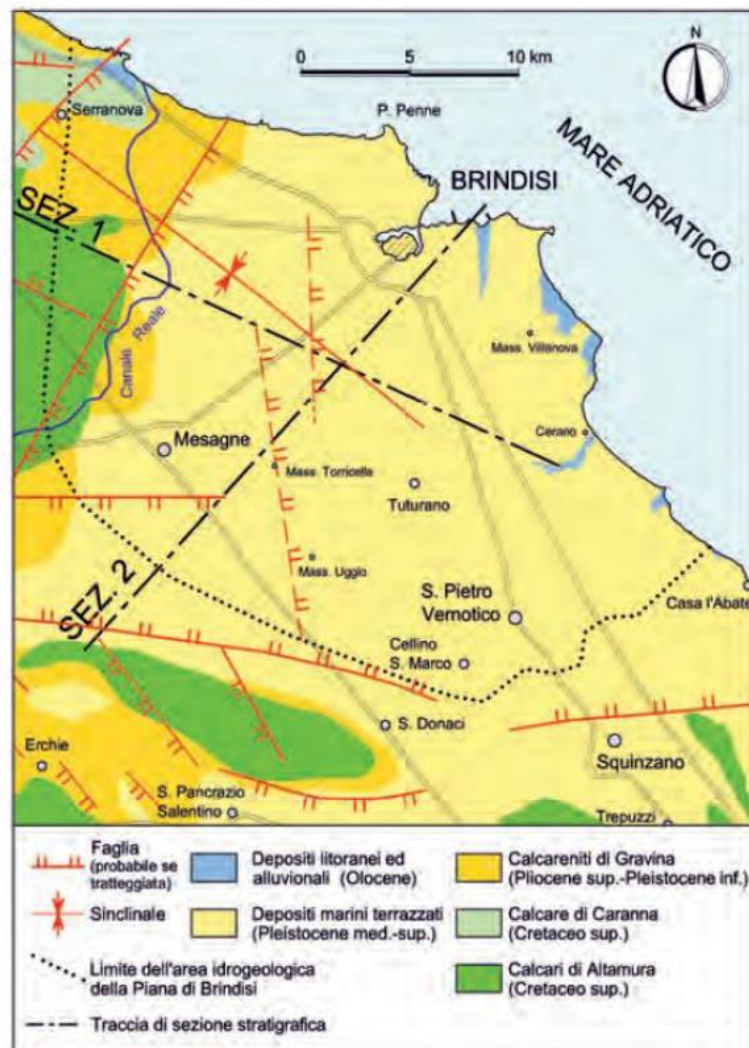
LEGENDA

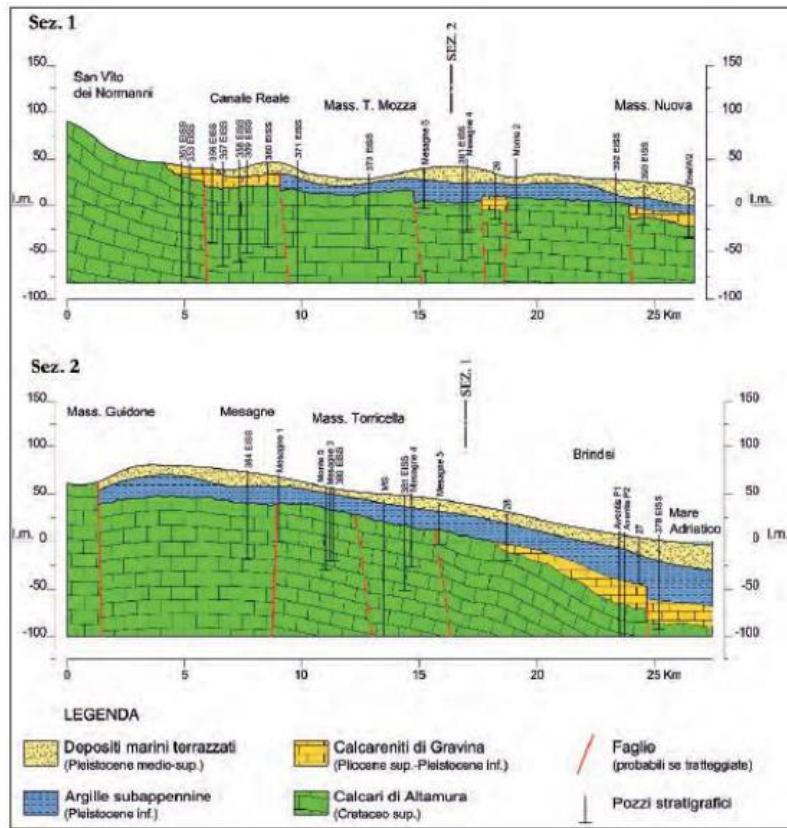
ELEMENTI GEOLOGICO-STRUTTURALI

Litologia del substrato

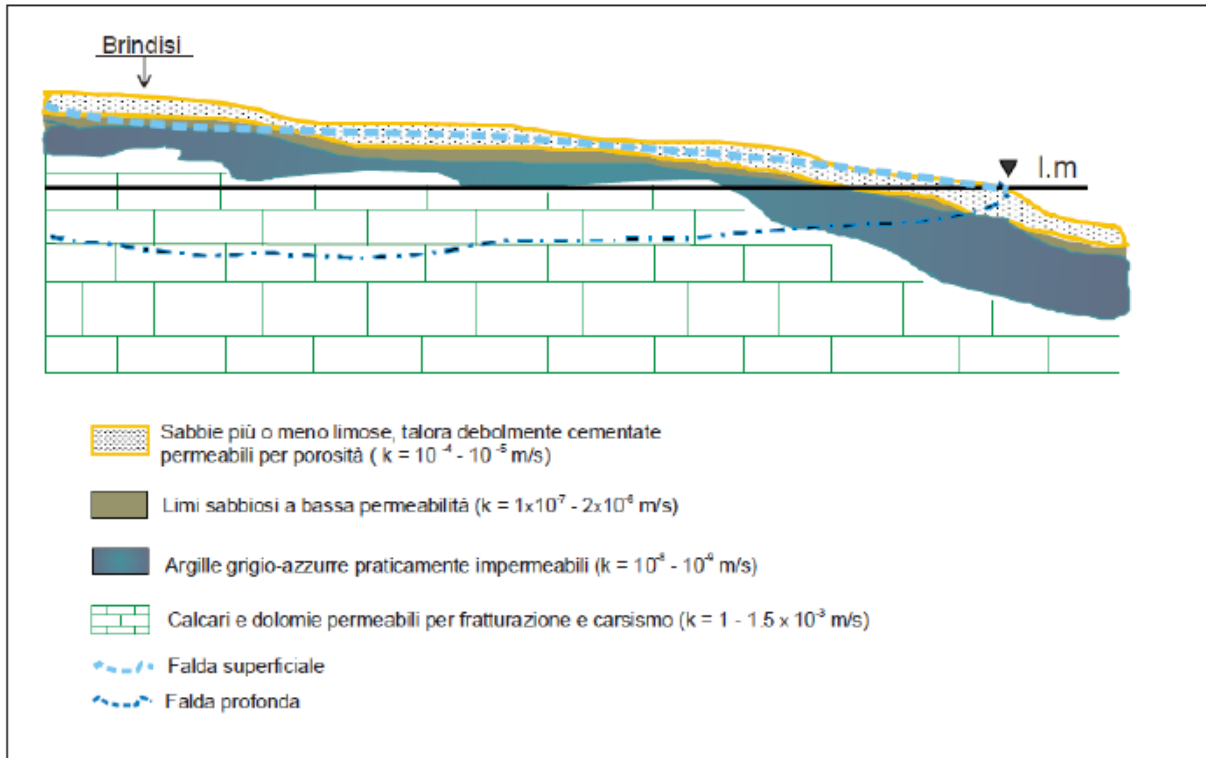
- Rocce prevalentemente calcaree o dolomitiche
- Rocce evaporitiche (carbonatiche, anidritiche o gessose)
- Rocce prevalentemente marnose, marnoso-pelliche e pelliche
- Rocce prevalentemente arenitiche (arenarie e sabbie)
- Rocce prevalentemente ruditiche (ghiaie e conglomerati)
- Rocce costituite da alternanze
- Depositi sciolti a prevalente componente pellica e/o sabbiosa
- Depositi sciolti a prevalente componente ghiaiosa

⬮ Area in studio





Da un punto di vista idrogeologico è possibile individuare due ambienti ben distinti e correlabili ad una falda superficiale freatica ed a una falda carsica profonda.



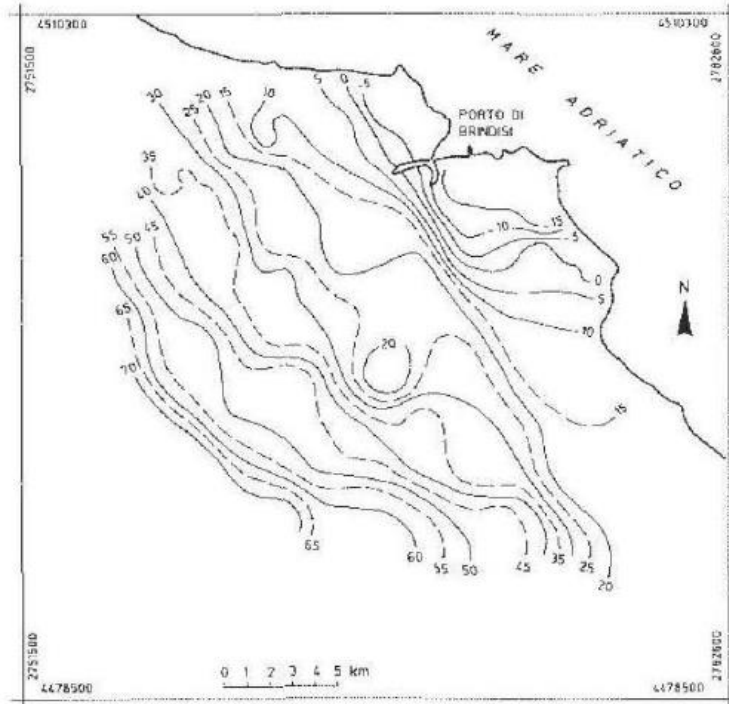
Schema idrogeologico della falda superficiale e profonda

La falda carsica profonda trae la sua alimentazione sia dalle precipitazioni incidenti direttamente sulla formazione carbonatica, laddove affiorante, sia dai deflussi sotterranei della contigua Murgia, nonché dalle perdite dell'acquifero superficiale. La falda idrica profonda circola in un acquifero permeabile per fessurazione e carsismo defluendo verso la costa con cadenti piezometrici generalmente inferiori allo 0.05%.

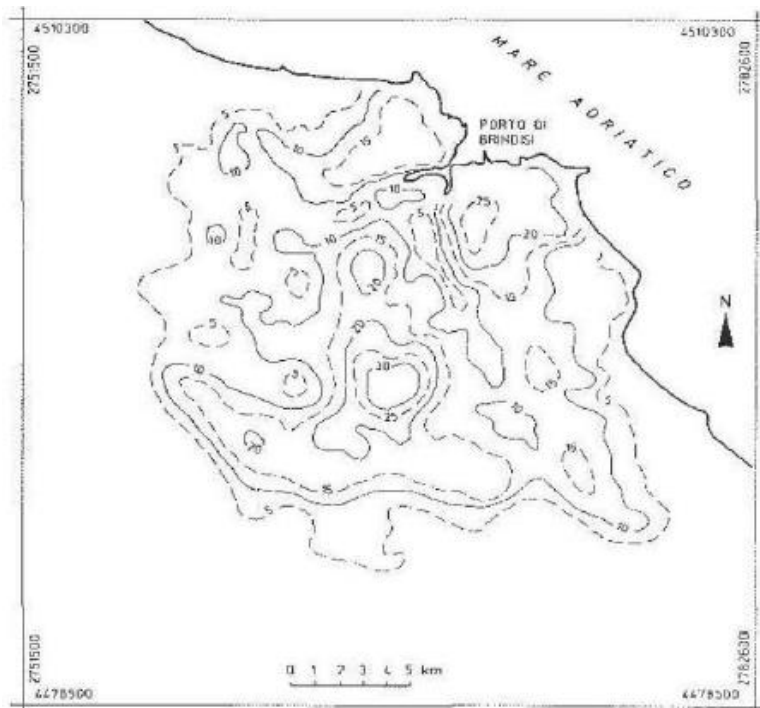
La falda freatica superficiale è confinata all'interno dei depositi marini terrazzati, estesamente affioranti nel territorio brindisino, costituendo un acquifero superficiale permeabile per porosità. Tali depositi poggiano su sedimenti del ciclo sedimentario della Fossa Bradanica, i cui termini argilloso-limosi sostengono le acque freatiche, trasgressivi su una potente successione di calcari e dolomie di età cretacea, appartenenti alla formazione del Calcarea di Altamura.

Con specifico riferimento ad uno studio svolto sull'acquifero superficiale del territorio brindisino (E. Ricchetti & M. Polemio, 1996) è stato possibile ricostruirne l'assetto tridimensionale.

I dati stratigrafici evidenziano una notevole variabilità locale degli spessori dell'acquifero superficiale e dei depositi argillosi che lo sostengono. Lo spessore massimo dell'acquifero è di 37 m mentre per le argille è di 46 m, con uno spessore medio rispettivamente di 14 m e 22 m circa. Il letto dell'acquifero evidenzia una generale inclinazione in direzione NE con evidenti locali irregolarità imputabili alla originaria morfologia del bacino di sedimentazione.



Isoipse del letto dell'acquifero superficiale



Curve isopache dell'acquifero superficiale



Curve isopache dei depositi argillosi (Argille Sub Appennine)

Le falde idriche superficiali, benché presenti quasi per intero in tutto il territorio brindisino, sono localizzate a profondità tali da non interferire con le opere in progetto.

Stratigrafia	Falda	Descrizione	valori caratteristici			
			densità g/cm ³	angolo attrito	Es Kg/cm ²	c Kg/cm ²
0		terreno limoso	1.61	22	45	0.020
1						
2		sabbie limoso-argillose	1.83	24	481	0.156
3						
4						
5						
6						
7		sabbie limoso-argillose	2.05	25	2663	0.833
8						
9						
10						
11						
12						
13		argille	2.21	26	7533	2.346
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						

Stratigrafia del terreno

Con riferimento a tutto quanto precedentemente analizzato è possibile riepilogare quanto segue:

- ✓ **Peculiarità litologiche:** i terreni in oggetto, al di sotto della copertura agraria in facies limosa mediamente spessa 1.50 m, sono costituiti da depositi di sabbie limoso-argillose fino ad una profondità di circa 13m dal p.c. e da argille indagate fino a circa 20 m dal p.c

- ✓ **Peculiarità geomorfologiche:** il sito di intervento è caratterizzato da una blanda pendenza di circa 0.5% in direzione N-NE con differenze di quota variabili tra circa 51 e 43 m s.l.m.; i terreni in esame risultano possedere caratteri geomorfologici che ne assicurano la stabilità generale; non sono presenti nella zona di studio fenomeni geodinamici di dissesto attivi o incipienti che possono alterare l'attuale equilibrio.
- ✓ **Peculiarità idrogeologiche** in virtù della tipologia d'intervento è possibile escludere interferenze delle strutture fondali con gli acquiferi superficiali e profondi.
- ✓ **Piano di Bacino AdB Puglia:** in riferimento a quanto prescritto dalle N.T.A. del (PAI), si precisa che l'area in studio:
 - dista oltre 150 m dalle linee di impluvio principali e non rientra pertanto tra le aree di rischio come da articoli 6 e 10 delle NTA del PAI
 - non è perimetrata tra le aree a pericolosità idraulica e/o geomorfologica
- ✓ **Classificazione del terreno di fondazione:** le indagini sperimentali hanno permesso di classificare il terreno di fondazione in classe "B".

Per quanto esposto, le opere in progetto risultano compatibili con le caratteristiche geologiche dei luoghi. In fase esecutiva sarà possibile verificare direttamente l'attendibilità dei risultati sperimentali e la loro omogeneità tridimensionale apportando, all'uopo, adeguate modifiche a favore della sicurezza. A salvaguardia dell'attuale assetto morfologico ed idrogeologico si raccomanda di limitare quanto più possibile operazioni di scavo e riporto di terreni.

5. Piano di utilizzo di terre e rocce da scavo

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

La quantificazione delle terre e rocce di scavo che stima verrà generato dall'esecuzione dei lavori del cantiere in esame, come alle voci di computo metrico estimativo, è di **45.247,52 mc.**

DESCRIZIONE	VOLUME (mc)
DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E SISTEMAZIONI STRADALI	
<p>Scavo di sbancamento, pulizia o scotico eseguito con l'uso di mezzi meccanici in terreni sciolti di qualsiasi natura e consistenza (argilla, sabbia, ghiaia, ecc.), esclusi conglomerati, tufi, calcari e roccia da mina di qualsiasi potenza e consistenza, asciutti, bagnati o melmosi, compresi i trovanti rocciosi, compreso lo spianamento e la configurazione del fondo anche se a gradoni e l'eventuale profilatura di pareti, scarpate e simili. Sono inoltre compresi: il deflusso dell'eventuale acqua presente fino ad un battente massimo di cm 20 dal fondo; il taglio di alberi e cespugli, l'estirpazione di ceppaie, l'estrazione delle materie scavate e la sistemazione delle stesse sui cigli del cavo, ovvero il loro allontanamento provvisorio comunque distante (e successivo riporto in sito) qualora fosse necessario per non intralciare il traffico. Le eventuali sbadacchiature, il trasporto ed il conferimento a discarica o ad impianto di trattamento, saranno pagate a parte.</p> <p>Misurazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sbancamento per viabilità di ingresso e piazzali 	200
CAVIDOTTO DA CAMPO FV ALLA S.E. TERNA	
<p>Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, fino alla profondità di 2 m, compresi l'estrazione e l'aggotto di eventuali acque, fino ad un battente massimo di 20 cm, il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale scavato nell'ambito del cantiere. in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili o con trovanti fino ad 1 mc)</p> <p>Misurazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Percorso cavidotto su strada asfaltata: 8996 mc - Percorso cavidotto su strada non asfaltata: 1850 mc 	12.147,52

VIABILITA' INTERNA	
<p>Scavo di sbancamento, pulizia o scotico eseguito con l'uso di mezzi meccanici in terreni sciolti di qualsiasi natura e consistenza (argilla, sabbia, ghiaia, ecc.), esclusi conglomerati, tufi, calcari e roccia da mina di qualsiasi potenza e consistenza, asciutti, bagnati o melmosi, compresi i trovanti rocciosi, compreso lo spianamento e la configurazione del fondo anche se a gradoni e l'eventuale profilatura di pareti, scarpate e simili. Sono inoltre compresi: il deflusso dell'eventuale acqua presente fino ad un battente massimo di cm 20 dal fondo; il taglio di alberi e cespugli, l'estirpazione di ceppaie, l'estrazione delle materie scavate e la sistemazione delle stesse sui cigli del cavo, ovvero il loro allontanamento provvisorio comunque distante (e successivo riporto in sito) qualora fosse necessario per non intralciare il traffico. Le eventuali sbadacchiature, il trasporto ed il conferimento a discarica o ad impianto di trattamento, saranno pagate a parte.</p> <p>Misurazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sbancamento per realizzazione viabilità interna e perimetrale 	23.000,00
SCAVO PER FONDAZIONI CABINE DI RACCOLTA, SERVIZIO DI AUSILIARI, CABINA DICAMPO, SOTTOSTAZIONE MT/AT	
<p>Scavo per:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fondazioni area inverter-trasformatori 16,00 x 7,00 x 2,00 (20 cabine) - Fondazioni area cabina di raccolta 21,00 x 7,00 x 2,00 - Fondazioni area cabina servizi ausiliari 9,00 x 7,00 x 2,00 (2 cabine) 	4.900,00
Scavo per fondazione sottostazione di elevazione MT/AT	5.000
TOTALE	45.247,52

RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DI SCAVO CON INDIVIDUAZIONE DI OPERE O INTERVENTI

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

DESCRIZIONE	VOLUME (mc)
CAVIDOTTO DA CAMPO FV ALLA S.E. TERNA	
Rinterro con materiali esistenti nell'ambito del cantiere, da prelevarsi entro 100 m dal sito d'impiego, compreso il dissodamento degli stessi, il trasporto con qualsiasi mezzo, la pistonatura a strati di altezza non superiore a cm 30 e la bagnatura.	3.184,88

SCAVO PER FONDAZIONI CABINE DI RACCOLTA, SERVIZIO DI AUSILIARI, CABINA DICAMPO, SOTTOSTAZIONE MT/AT			
DESCRIZIONE	MC PRODOTTI	RIUSO	DISCARICA
Scavo per: - Fondazioni area inverter-trasformatori 16,00 x 7,00 x 2,00 (20 cabine) - Fondazioni area cabina di raccolta 21,00 x 7,00 x 2,00 - Fondazioni area cabina servizi ausiliari 9,00 x 7,00 x 2,00 (2 cabine)	4.900	0	0
Scavo per fondazione sottostazione di elevazione MT/AT	5.000	3.650	1.350

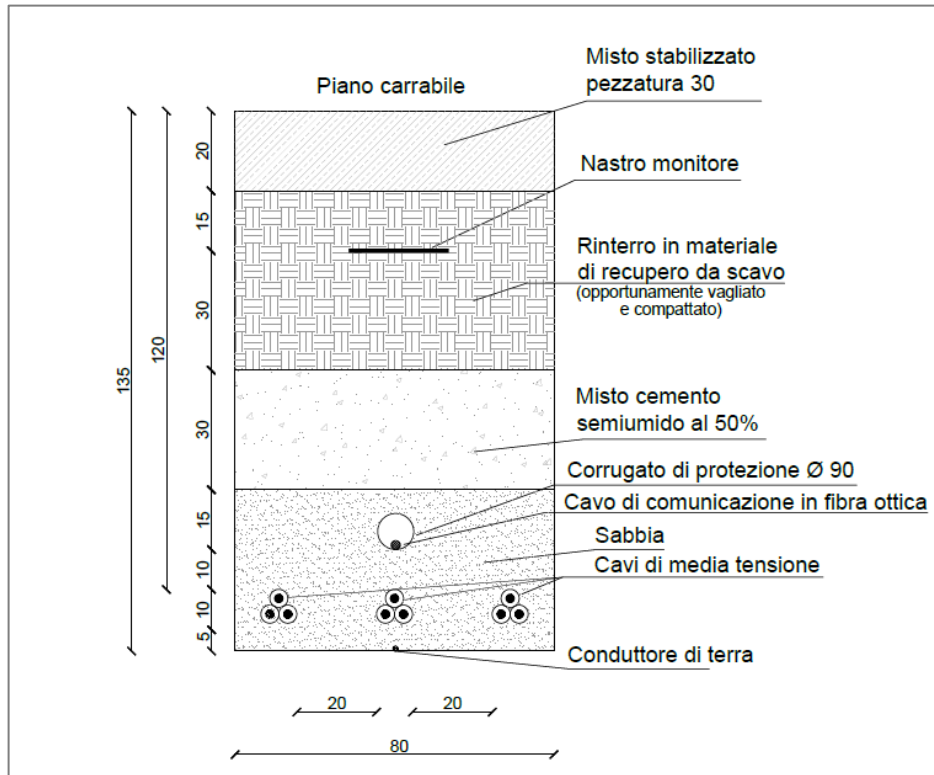
Nel cantiere sarà individuata una zona dove possa essere posto il cumulo di escavato. Tale disponibilità di area permette di depositare le terre in condizioni da non destare pericolo.

RIEPILOGO DEL RIUTILIZZO

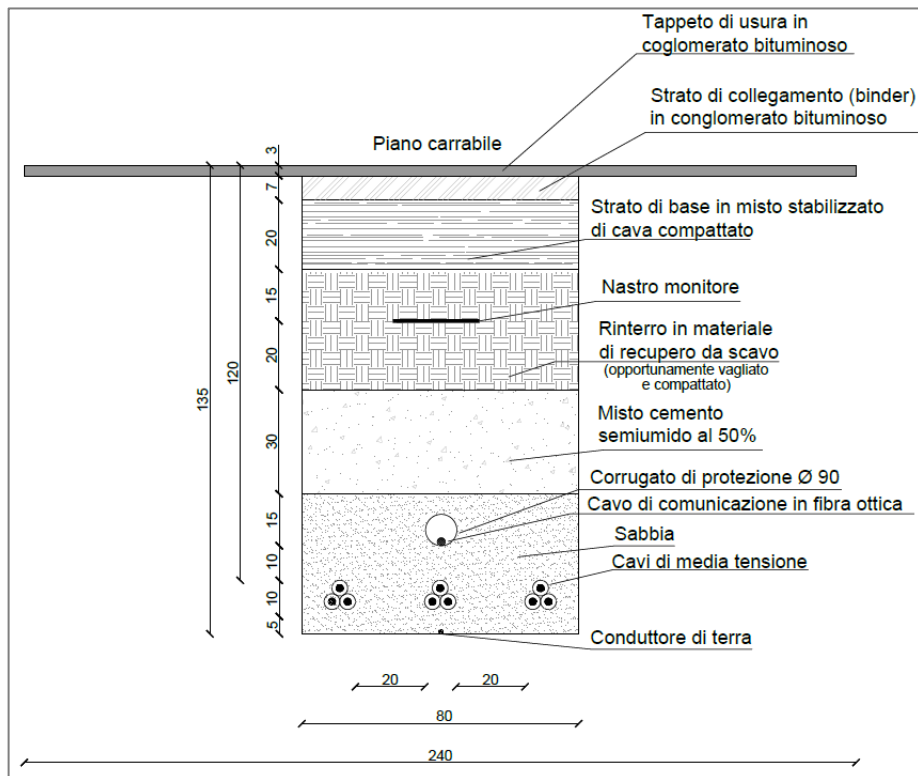
DESCRIZIONE	VOLUME (mc)	RIUTILIZZO IN CANTIERE (mc)	A DISCARICA (mc)
DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E SISTEMAZIONI STRADALI			
<p>Scavo di sbancamento, pulizia o scotico eseguito con l'uso di mezzi meccanici in terreni sciolti di qualsiasi natura e consistenza (argilla, sabbia, ghiaia, ecc.), esclusi conglomerati, tufi, calcari e roccia da mina di qualsiasi potenza e consistenza, asciutti, bagnati o melmosi, compresi i trovanti rocciosi, compreso lo spianamento e la configurazione del fondo anche se a gradoni e l'eventuale profilatura di pareti, scarpate e simili. Sono inoltre compresi: il deflusso dell'eventuale acqua presente fino ad un battente massimo di cm 20 dal fondo; il taglio di alberi e cespugli, l'estirpazione di ceppaie, l'estrazione delle materie scavate e la sistemazione delle stesse sui cigli del cavo, ovvero il loro allontanamento provvisorio comunque distante (e successivo riporto in sito) qualora fosse necessario per non intralciare il traffico. Le eventuali sbadacchiature, il trasporto ed il conferimento a discarica o ad impianto di trattamento, saranno pagate a parte.</p> <p>Misurazioni:</p> <p>- Sbancamento per viabilità di ingresso e piazzali</p>	200	0	200

CAVIDOTTO DA CAMPO FV ALLA S.E. TERNA			
<p>Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, fino alla profondità di 2 m, compresi l'estrazione e l'aggotto di eventuali acque, fino ad un battente massimo di 20 cm, il carico su mezzi di trasporto e l'allontanamento del materiale scavato nell'ambito del cantiere. in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili o con trovanti fino ad 1 mc)</p> <p>Misurazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Percorso cavidotto su strada asfaltata: 4880 mc - Percorso cavidotto su strada non asfaltata: 1330 mc 	12.147,52	3.184,88	8.962,64
VIABILITA' INTERNA			
<p>Scavo di sbancamento, pulizia o scotico eseguito con l'uso di mezzi meccanici in terreni sciolti di qualsiasi natura e consistenza (argilla, sabbia, ghiaia, ecc.), esclusi conglomerati, tufi, calcari e roccia da mina di qualsiasi potenza e consistenza, asciutti, bagnati o melmosi, compresi i trovanti rocciosi, compreso lo spianamento e la configurazione del fondo anche se a gradoni e l'eventuale profilatura di pareti, scarpate e simili. Sono inoltre compresi: il deflusso dell'eventuale acqua presente fino ad un battente massimo di cm 20 dal fondo; il taglio di alberi e cespugli, l'estirpazione di ceppaie, l'estrazione delle materie scavate e la sistemazione delle stesse sui cigli del cavo, ovvero il loro allontanamento provvisorio comunque distante (e</p>	23.000,00	0	23.000,00

<p>successivo riporto in sito) qualora fosse necessario per non intralciare il traffico. Le eventuali sbadacchiature, il trasporto ed il conferimento a discarica o ad impianto di trattamento, saranno pagate a parte.</p> <p>Misurazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sbancoamento per realizzazione viabilità interna e perimetrale 			
SCAVO PER FONDAZIONI CABINE DI RACCOLTA, SERVIZIO DI AUSILIARI, CABINA DICAMPO, SOTTOSTAZIONE MT/AT			
<p>Scavo per:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fondazioni area inverter-trasformatori 16,00 x 7,00 x 2,00 (22 cabine) - Fondazioni area cabina di raccolta 21,00 x 7,00 x 2,00 - Fondazioni area cabina servizi ausiliari 9,00 x 7,00 x 2,00 (2 cabine) 	4.900	0	0
Scavo per fondazione sottostazione di elevazione MT/AT	5.000	3.650	1.350
TOTALE	45.247,52	6.834,88	38.412,64



Sezione su viabilità esistente non asfaltata



Sezione su viabilità esistente asfaltata

6. Proposta del “piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo”

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- campione composito di fondo scavo;
- campione composito su singola parete o campioni compositi su più pareti in relazione agli orizzonti individuabili e/o variazioni laterali.

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

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

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

- l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai materiali di riporto, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi;
- la valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

CASO DI STUDIO

Sul sito dove verrà installato l'impianto agrovoltaico, non verranno effettuati scavi e l'area di scavo interesserà solo l'area di ingresso e piazzali, la viabilità interna e il percorso cavidotto, pertanto:

N. 22 CABINE DI CAMPO	
DIMENSIONE DELL'AREA (mq)	100,70
N. CABINE	22
Punti di campionamento per ogni cabina	3
Punti di campionamento	66

N. 1 CABINE DI RACCOLTA	
DIMENSIONE DELL'AREA (mq)	69,75
N. CABINE	1
Altezza (m)	1
Punti di campionamento per ogni cabina	3 (in quanto la profondità di scavo < 1 metro)

N. 1 CABINE DEI SERVIZI AUSILIARI	
DIMENSIONE DELL'AREA (mq)	63
N. CABINE	1
Altezza (m)	1
Punti di campionamento per ogni cabina	3 (in quanto la profondità di scavo < 1 metro)

VIABILITA' GENERALE	
DIMENSIONE DELL'AREA (mq)	35.520
Punti di campionamento	13

Come prima specificato, la dimensione dell'area di scavo è inferiore a 2500 mq verranno presi in considerazione solo 3 punti di campionamento.

N. 1 sottostazione di elevazione MT/AT	
DIMENSIONE DELL'AREA (mq)	9342,00
Altezza (m)	1.9
Punti di campionamento	30

PERCORSO CAVIDOTTO ESTERNO	
Lunghezza percorso cavidotto (m)	10846
Profondità percorso cavidotto (m)	1.35 (>1m)
Numero di punti di campionamento	22
Numero prelievi	44

Pertanto saranno previsti 22 punti di campionamento e per ogni punto verranno effettuati due prelievi ad ogni metro di profondità.

PERCORSO VIABILITA' INTERNA + PERCORSO CAVIDOTTO INTERNO (CHE ATTRAVERSA LA VIABILITA' INTERNA)	
Lunghezza percorso (m)	10.000
Profondità percorso (m)	0,4 - 0,8
Numero di punti di campionamento	20 punti di campionamento
Numero prelievi	20

Pertanto saranno previsti 34 punti di campionamento e per ogni punto verrà effettuato un solo campionamento, essendo la profondità di scavo < 2 metri.

PARAMETRI DA DETERMINARE

I parametri da determinare, saranno quelli previsti dalla tabella 4.1 (Set analitico minimale), come previsto dall'allegato 4 della normativa n. 120 del 13/06/2017.

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

Tabella 4.1 - Set analitico minimale

(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad 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 decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione sono utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

7. Piano di campionamento e proposta in fase esecutiva

La caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo, sarà avviata in fase di progettazione esecutiva, e sarà svolta come previsto dall'Art. 8 del D.lgs. n. 120 del 13/06/2017, per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo.

In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» di cui al comma 2, il proponente o l'esecutore:

- a) 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;
- b) 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:
 - 1) le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
 - 2) la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
 - 3) la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
 - 4) la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

8. Conclusioni

Parte delle terre e le rocce prodotte nell'escavazione del suolo saranno depositate e riutilizzate in loco; i flussi trasportati fuori dal cantiere saranno avviati interamente a discarica e pertanto sottoposti alla normativa sui rifiuti.

Gli articoli 41 e 41 bis della Legge n.98/2013 disciplinano l'uso delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, movimentati verso l'esterno del cantiere.

Questa eventualità non è prevista.

La caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo, sarà avviata in fase di progettazione esecutiva, e sarà svolta come previsto dall'Art. 8 del D.lgs. n. 120 del 13/06/2017, per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo.

Per il materiale di scavo portato a discarica, la ditta esecutrice dovrà utilizzare gli appositi formulari ed eventualmente la discarica potrà richiedere le analisi che ritiene opportune per poter accettare il materiale.

Il Tecnico
Dott. Ing. Renato Pertuso

