



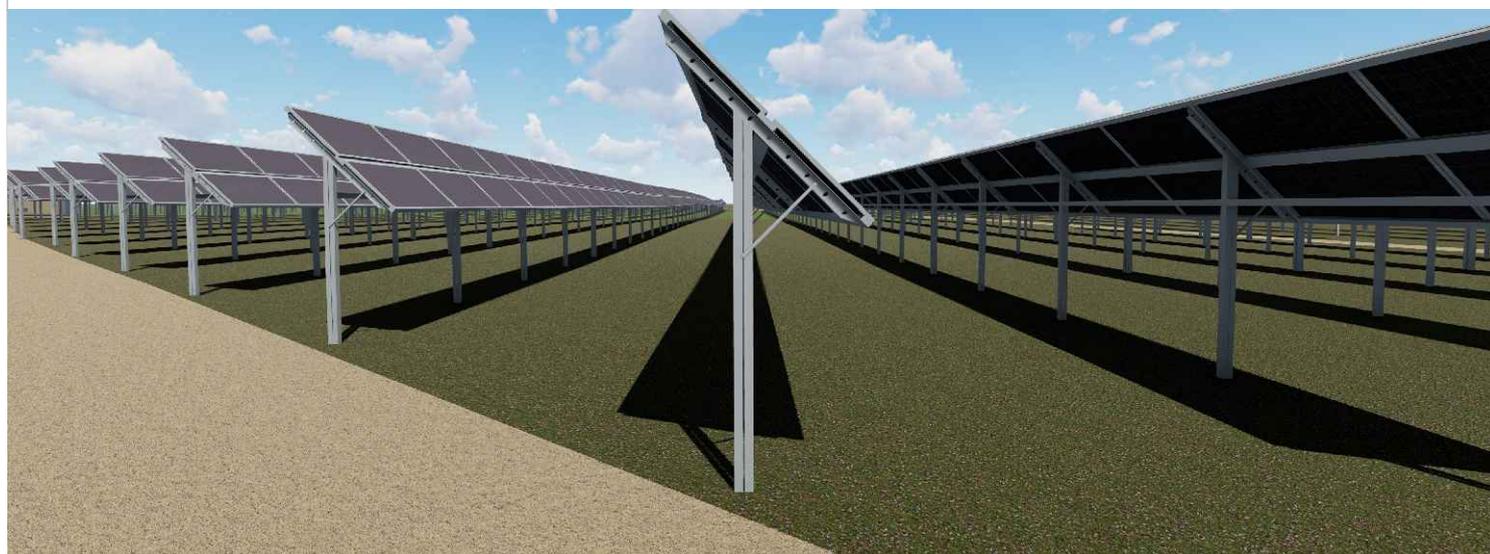
REGIONE EMILIA ROMAGNA  
 PROVINCIA DI BOLOGNA  
 COMUNI DI BARICELLA E MALALBERGO



PROGETTO IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA  
 REALIZZARE NEI COMUNI DI BARICELLA E MALALBERGO (BO)  
 LOCALITA' TRAVALLINO, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE,  
 DI POTENZA PARI A **51.807,28 kW**, DENOMINATO "ALTEDO"

PROGETTO DEFINITIVO

Piano preliminare terre e rocce da scavo



livello prog.	STMG	N. elaborato	DATA	SCALA
PD	346271803	RS06ADD36	08.11.2023	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE

**HORIZONFIRM S.r.l.**

ENTE	PROGETTAZIONE   <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Arch. A. Calandrino</td> <td>Ing. D. Siracusa</td> </tr> <tr> <td>Arch. M. Gullo</td> <td>Ing. A. Costantino</td> </tr> <tr> <td>Arch. S. Martorana</td> <td>Ing. C. Chiaruzzi</td> </tr> <tr> <td>Arch. F. G. Mazzola</td> <td>Ing. G. Schillaci</td> </tr> <tr> <td>Arch. G. Vella</td> <td>Ing. G. Buffa</td> </tr> <tr> <td>Dott. Agr. B. Miciluzzo</td> <td>Ing. M. C. Musca</td> </tr> </table>	Arch. A. Calandrino	Ing. D. Siracusa	Arch. M. Gullo	Ing. A. Costantino	Arch. S. Martorana	Ing. C. Chiaruzzi	Arch. F. G. Mazzola	Ing. G. Schillaci	Arch. G. Vella	Ing. G. Buffa	Dott. Agr. B. Miciluzzo	Ing. M. C. Musca	  Il Progettista
Arch. A. Calandrino	Ing. D. Siracusa													
Arch. M. Gullo	Ing. A. Costantino													
Arch. S. Martorana	Ing. C. Chiaruzzi													
Arch. F. G. Mazzola	Ing. G. Schillaci													
Arch. G. Vella	Ing. G. Buffa													
Dott. Agr. B. Miciluzzo	Ing. M. C. Musca													

## Sommario

1. INQUADRAMENTO GENERALE.....	4
1.1 Caratteristiche generali, accessibilità e viabilità.....	8
1.2 Lineamenti geologici.....	8
2. OPERE CIVILI .....	11
2.1 Cabine.....	11
2.2 La recinzione.....	12
2.3 Strutture supporto pannelli.....	13
3. CALCOLO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	17
4. PIANO DI CARATTERIZZAZIONE IN FASE ESECUTIVA.....	20
4.1 Individuazione campionamenti .....	20
4.2 Caratteristiche del campionamento (come riportato nella Tabella 2.1).....	23
4.3 Considerazioni geologico tecniche .....	24
4.4 Lineamenti idrogeologici .....	26
4.5 Caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientale.....	26
5. CONCLUSIONI.....	27

## Premessa

Con DPR 13 giugno 2017, n. 120 - Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164 (G.U. n. 183 del 7 agosto 2017) sono adottate le disposizioni di riordino e semplificazione della disciplina inerente la gestione delle terre e rocce da scavo e materiali da demolizione. La normativa di riferimento originale è rappresentata dall'art. 186 del D.Lgs 152/2006 che a seguito dell'approvazione della legge n.98 del 9 agosto 2013 introduce varianti semplificative nell'attuazione e nella modifica, anche sostanziale, al Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotto e generate sia in cantieri di piccola dimensione, sia in cantieri di rilevanti dimensioni.

1. Viene inserita altresì la possibilità di prorogare di due anni la durata del Piano di Utilizzo tramite comunicazione ad ARPA;
2. Introduzione di tempi certi (60 giorni) per le attività di verifica da parte dell'Arpa per la verifica della sussistenza dei requisiti dichiarati;
3. 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. Leg.vo 152/2006, che invece risulta applicabile indistintamente a tutte le tipologie di rifiuti provenienti dalla movimentazione in sito dei volumi;
4. Utilizzo in sito nell'ambito di opere sottoposte a VIA introducendo 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.

La Normativa quindi permette l'uso del materiale da scavo in sito considerandolo come sottoprodotti, prevedendone 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 degli elementi essenziali del dispositivo normativo ad oggi vigente, è il sito di riutilizzo. Il soggetto titolare dell'autorizzazione infatti può scegliere di gestire i materiali di risulta dagli scavi come:

- smaltimento in qualità di rifiuto facendo riferimento al Titolo III del DPR 120/2017;

- in caso di riutilizzo nello stesso sito di produzione facendo riferimento al Titolo IV del DPR120/2017, art 24 collegato l'art.185 del D.Lgs. 152/2006 che recita disposizioni inerenti l'estione dei progetti con produzione di terre e rocce non contaminate, riutilizzate in sito allo stato naturale;
- 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;
- riutilizzo in sito di produzione, oggetto di bonifica, si fa riferimento al Capo IV, Titolo V del DPR 120/2017.

## 1. INQUADRAMENTO GENERALE

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico. L'area per l'installazione dell'impianto fotovoltaico si trova nel territorio dei Comuni di **BARICELLA E MALALBERGO** (BO), in località Travallino su lotti di terreno distinti al N.T.C. di Baricella Foglio 21 particelle 46, 47, 66, 111, 112, 622, 624, ed al Foglio 12 particelle 1, 37, 45, 46, 66, 67 e 68 e al N.T.C. di Malalbergo (BO) Foglio 43, particelle 58, 60, 61, 62 e 63, al Foglio 44 particelle 3, 6 (porzione pari a 0,3605 ettari), 8 (porzione pari a 0,1101 ettari), 9 (porzione pari a 0,0942 ettari), 25 (porzione pari a 0,4005), 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 52, 55, 56, 59 e 172; ed al Foglio 45 particelle 1, 9, 12, 32, 34, 45, 57, 171, 174, 178, 179, 180 e 182 di estensione complessiva pari a **Ha 98,3424** circa e le relative opere di connessione.

Gli impianti saranno collegati alla rete tramite cavidotti interrati.

L'area è raggiungibile dalla Via Boschi. La viabilità interna al sito sarà garantita da una rete di strade interne in terra battuta (rotabili/carrabili), predisposte per permettere il naturale deflusso delle acque ed evitare l'effetto barriera.

L'impianto risiederà su un appezzamento di terreno posto ad un'altitudine media di 8 m. slm, dalla forma poligonale regolare; dal punto di vista morfologico, il lotto è una superficie orograficamente omogenea prettamente pianeggiante. L'estensione complessiva del terreno è circa **98,3424**, sono considerati utili ai fini dell'installazione dell'impianto **82,5 ettari**, mentre l'area occupata dalle strutture fotovoltaiche (area captante) risulta pari a circa **8,2 ettari**, determinando sulla superficie catastale complessiva assoggettata all'impianto, un'incidenza del **8 % circa**.

L'area, oggetto di studio, è un terreno rurale, attualmente coltivato a grano, e circondato da terreni agricoli caratterizzati prevalentemente dalla medesima coltura o da seminativo semplice. Nel complesso, l'assetto morfologico dell'area circostante si presenta uniforme in quanto si riscontra un'ampia area pianeggiate.

In fase di progetto, si è tenuto conto di una fascia di ombreggiamento dovuti alla presenza di alberi che possono potenzialmente ostacolare l'irraggiamento diretto durante tutto l'arco della giornata. Non vi è presenza invece di edifici capaci di causare ombreggiamenti tali da compromettere la producibilità dell'impianto considerata la natura rurale del territorio.

La potenza di picco dell'impianto fotovoltaico è pari a **51.807,28 kWp** sulla base di tale potenza è stato dimensionato tutto il sistema.

La nuova Stazione Elettrica Utente sarà realizzata su un'area libera di circa 2.300 m<sup>2</sup> posta in adiacenza all'esistente CP "Altedo" di E-Distribuzione nel territorio comunale di Malalbergo (BO). Il

cavidotto di collegamento interrato MT tra Cabina di Raccolta del parco fotovoltaico e la Stazione Utente, avrà una lunghezza complessiva di circa 9,5 km e attraverserà i territori comunali di Baricella, di Malalbergo e la frazione di Altedo nel comune di Malalbergo, interessando in gran parte la viabilità locale (strade comunali) e percorrendo in canalina un attraversamento sulla SP 47;

L'impianto in oggetto, allo stato attuale, prevede l'impiego di moduli fotovoltaici con un sistema subverticale fisso a 70° (rispetto all'asse orizzontale) con moduli da 710 Wp bifacciali ed inverter centralizzati. Il dimensionamento ha tenuto conto della superficie utile, della distanza tra le file di moduli, allo scopo di evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco, e degli spazi utili per l'installazione delle cabine di conversione e trasformazione oltre che di consegna e ricezione e dei relativi edifici tecnici.



Figura 1 - Inquadramento impianto e collegamento alla CP

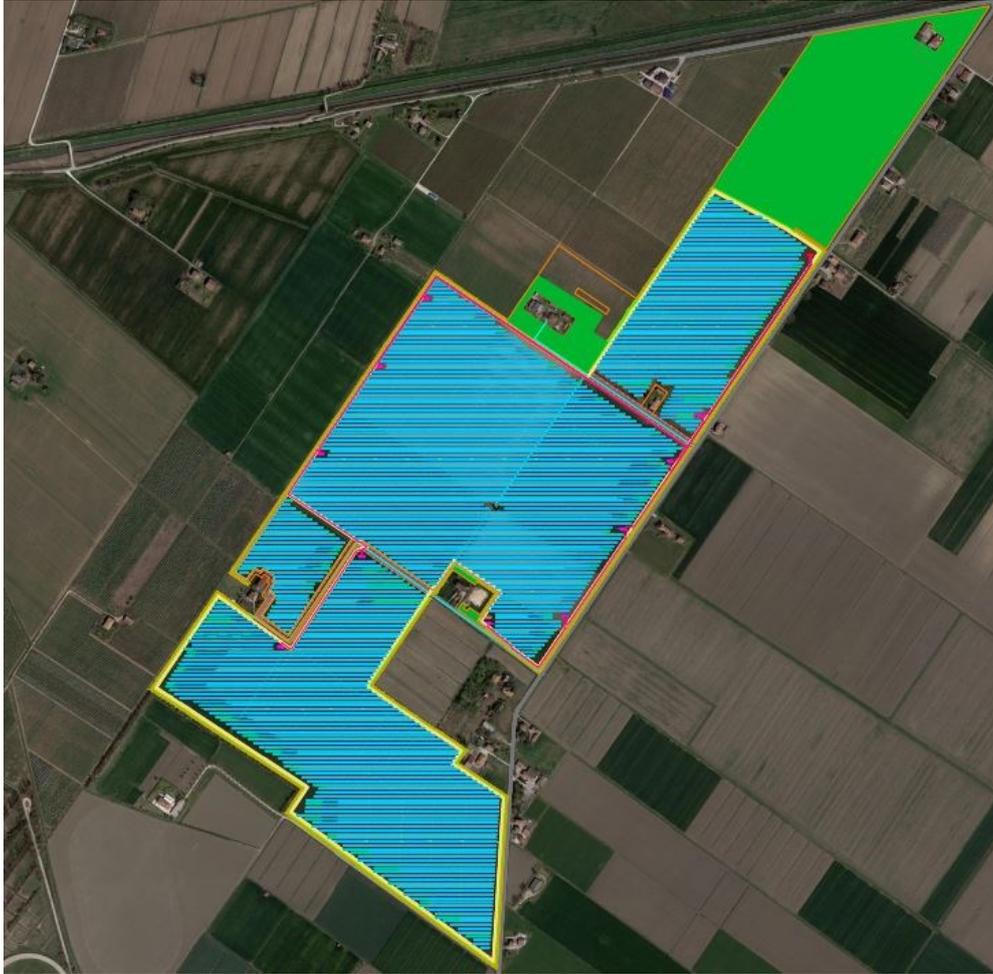


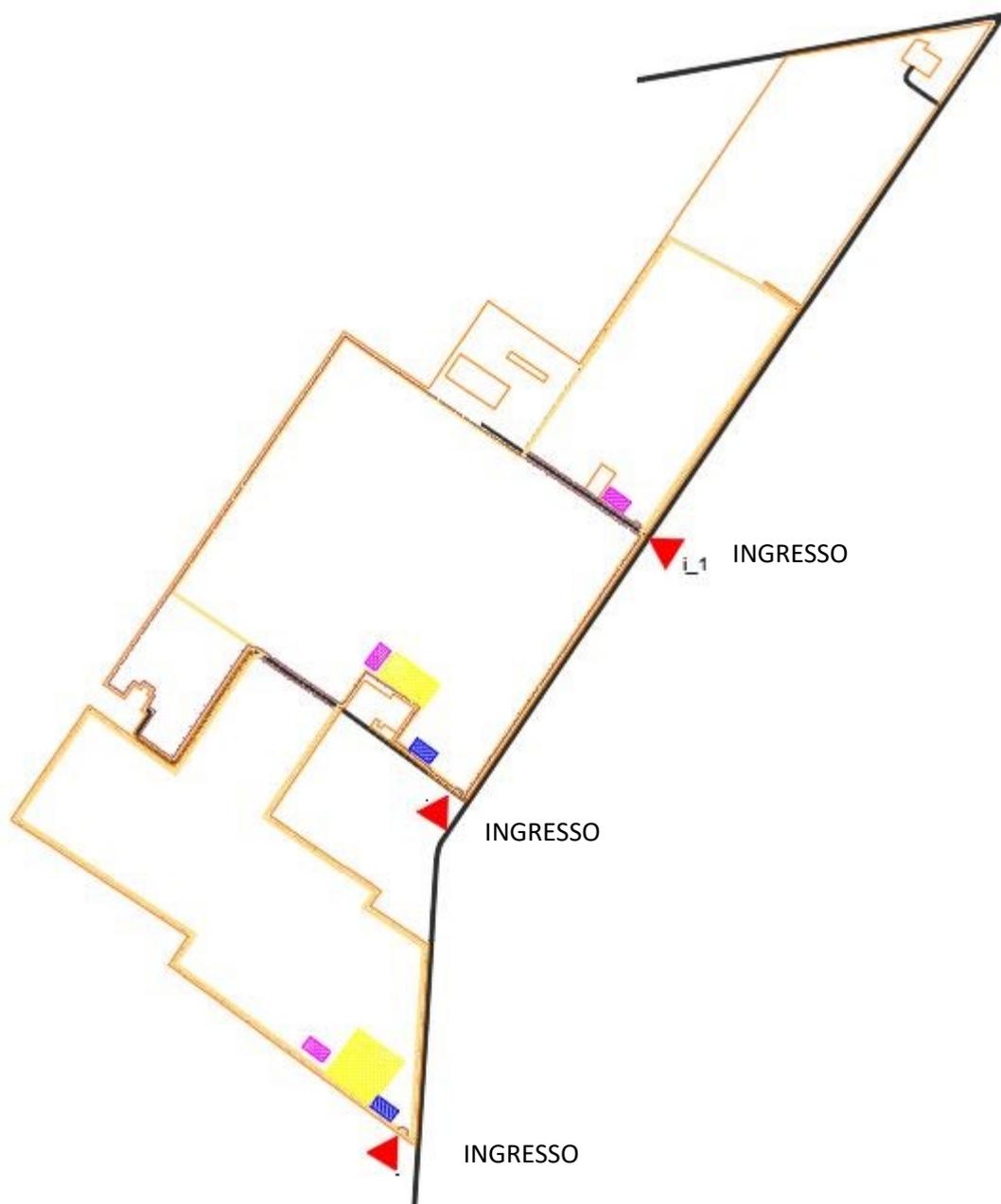
Figura 2 - Layout impianto su Ortofoto

**Tempi d'intervento:** le lavorazioni legate alla produzione di materiale sono stimate in 180 gg lavorativi.

**Flussi:** Il materiale sarà movimentato ed accantonato all'interno dell'area di cantiere per essere riutilizzato nello stesso ciclo produttivo. Nella successiva figura si individuano le aree utili allo stoccaggio.

Il materiale derivante dallo scavo verrà stoccato all'interno dell'area di cantiere in una zona delimitata e destinata solamente a questo scopo per poi essere subito riutilizzato per il livellamento/rinterro delle aree scavate. I tempi di stoccaggio e sistemazione non saranno superiori a 1 anno e comunque secondo i tempi previsti da D.P.R. 12-11-06 n. 816.

Per l'area di stoccaggio/accumulo verrà utilizzato un geotessile di filtrazione/separazione in modo da contenere al minimo i possibili impatti e/o infiltrazioni nel terreno.



**Figura 3 - Layout cantiere**

	AREE DI STOCCAGGIO (temporanea) 15.000 mq		AREE DI RISULTA (temporanea) 6.000 mq
	AREE DI PARCHEGGIO (temporanea) 2.000 mq		LOCALE TECNICO (temporanei) n. 1

**Figura 4 – Legenda Piano di cantierizzazione**

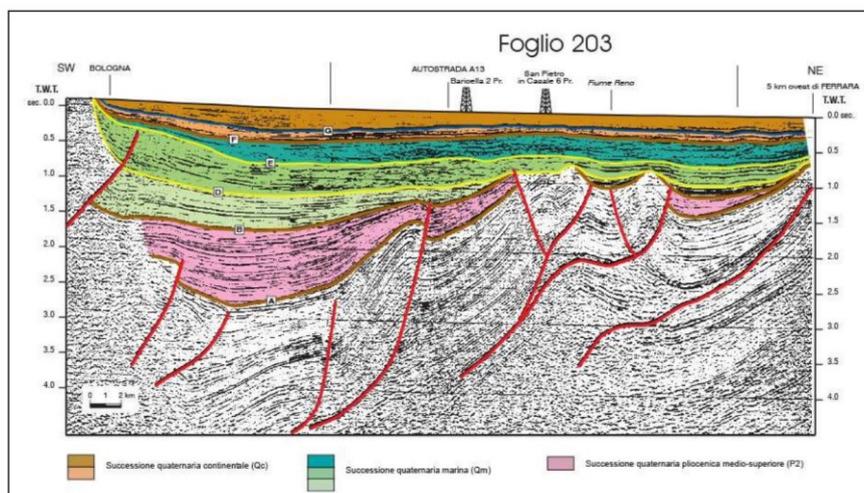
### 1.1 Caratteristiche generali, accessibilità e viabilità

Il parco fotovoltaico sarà realizzato nell'ambito agricolo dei comuni di Baricella e Malalbergo, in Provincia di Bologna. Il cavidotto interrato MT di collegamento tra il parco fotovoltaico e la CP attraverserà i comuni di Baricella e Malalbergo, mentre la CP sarà realizzata interamente su aree del comune di Altedo.

Il territorio dei Comuni di Baricella e Malalbergo è completamente pianeggiante, è solcato da fiumi e da una fitta rete di canali del Consorzio di Bonifica Renana che garantiscono il deflusso delle acque piovane e la disponibilità di acqua per l'irrigazione nei mesi estivi. Il comprensorio del Consorzio della bonifica Renana ha una estensione territoriale di circa 342.500 ha, in gran parte situati in provincia di Bologna, tra il torrente Samoggia, il fiume Reno e il torrente Sillaro.

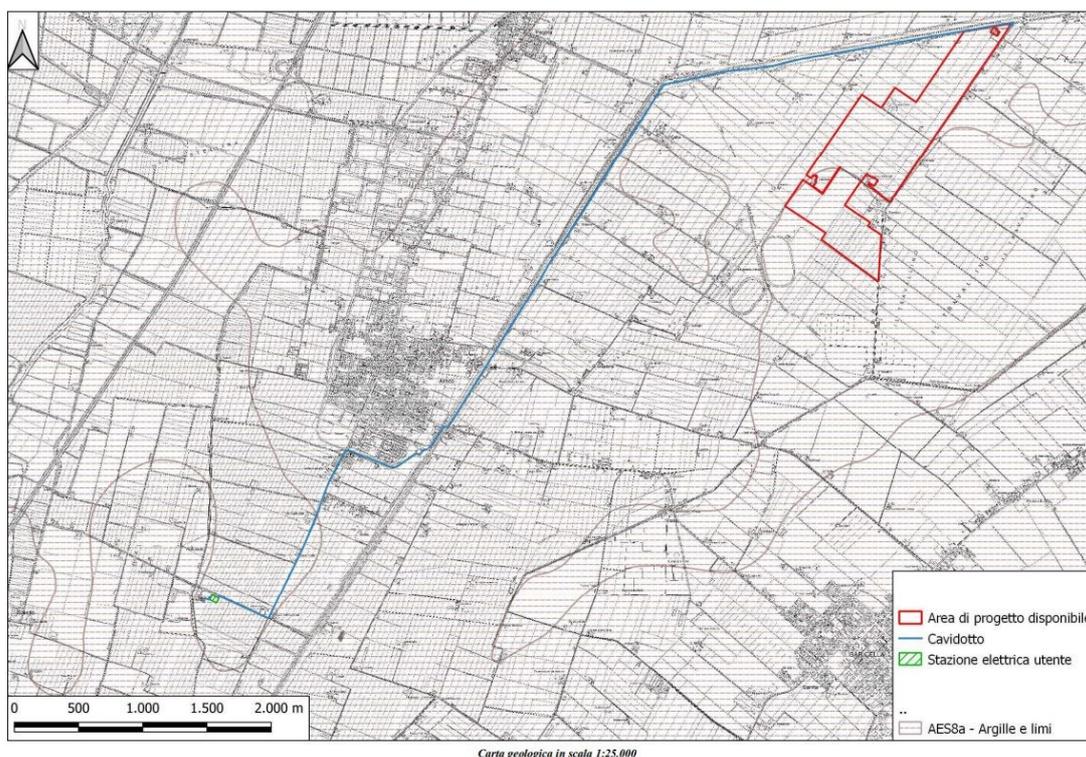
### 1.2 Lineamenti geologici

I caratteri geologici e litologici generali dell'area oggetto delle osservazioni saranno di seguito riportati, allo scopo di mettere in evidenza gli aspetti di maggiore importanza quali la natura, la giacitura e la struttura dei litotipi presenti. L'assetto strutturale delle successioni sepolte pleistoceniche nel settore di pianura in esame è dato da una serie di pieghe e thrust ad andamento parallelo con orientazione circa NO-SE ed è stato descritto a scala regionale nei lavori di Pieri & Groppi (1981), CNR (1990) e Regione Emilia-Romagna – CNR (2002, 2003). Il Foglio 203 (fig. 3) si estende in un settore caratterizzato da un prima fascia meridionale di pieghe e sovrascorrimenti sepolti lungo la direzione Minerbio - S. Giorgio di Piano, più prossima al margine appenninico e circa parallela ad esso ("pieghe romagnole" in Pieri & Groppi, 1981) e da una seconda fascia settentrionale, più esterna e ampia, che si sviluppa a nord della direttrice S. Pietro in Casale - Pieve di Cento con forma arcuata e concavità rivolta verso il margine appenninico ("pieghe ferraresi", op. cit.).



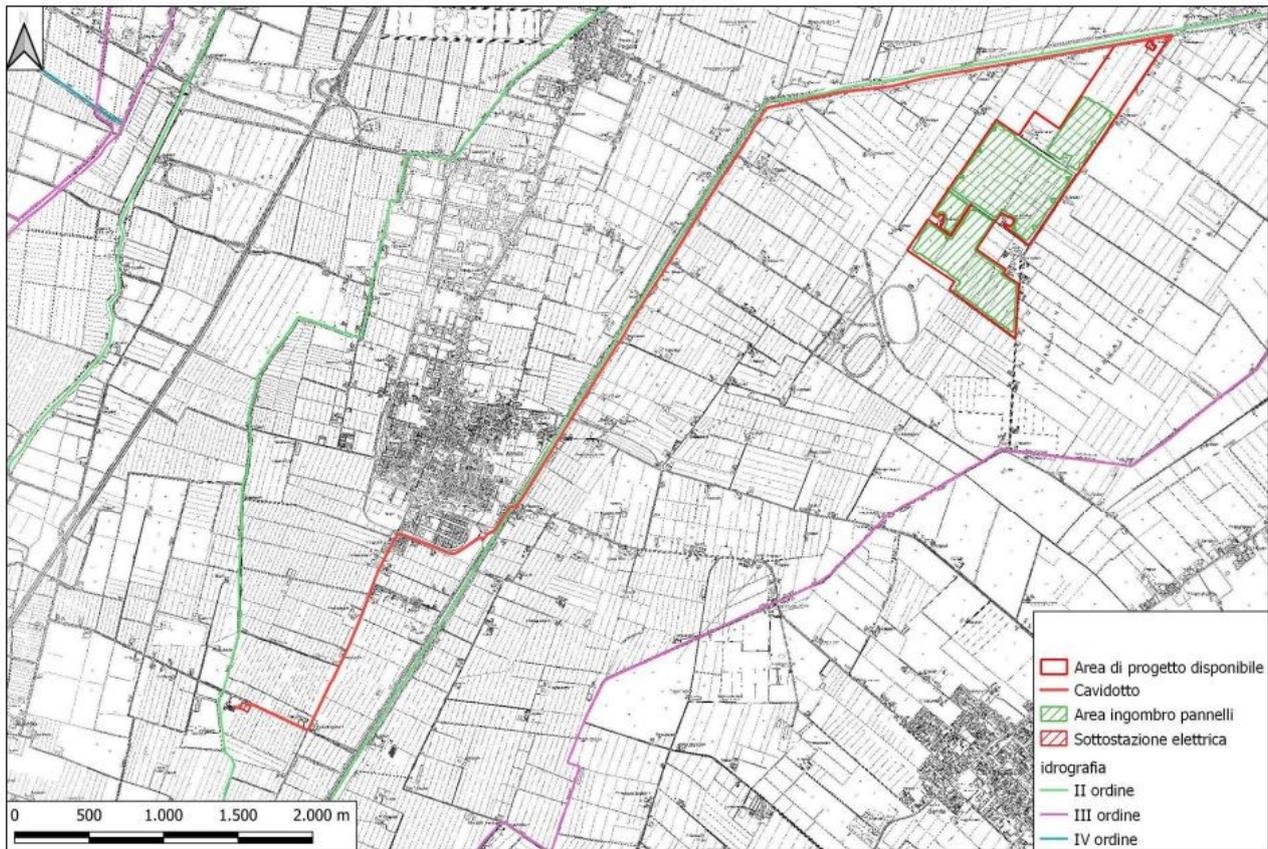
Profilo sismico interpretato ENI-AGIP (da REGIONE EMILIA-ROMAGNA & ENI-AGIP, 1998)

L'insieme di questi elementi rappresentano la culminazione strutturale che delimita verso nord un ampio bacino di piggy-back all'interno del quale si sono depositi cospicui spessori di sedimento della successione pliocenica e quaternaria continentale a ridosso del margine appenninico. Dal punto di vista stratigrafico strutturale, l'analisi dei profili sismici e dei pozzi per idrocarburi effettuata per il rilevamento del Foglio 203 ed esteso ai fogli limitrofi ha consentito l'elaborazione di un nuovo schema tettonico di dettaglio.



Considerando il macroareale, ci troviamo interamente nella Pianura Padana e nel territorio delle le province di Bologna e Ferrara. Questo territorio è caratterizzato da una superficie topografica piuttosto regolare a cui corrispondono due settori distinti: un settore di alta pianura e uno di bassa pianura. L'alta pianura si sviluppa a ridosso del margine appenninico a sud dell'allineamento Baricella – S. Pietro in Casale ed è caratterizzata da quote comprese tra 30 e 15 m s.l.m. e da un reticolo idrografico non inciso con andamento secondo il gradiente regionale tipico della pianura appenninica. La bassa pianura si sviluppa a nord dell'allineamento Baricella – S. Pietro in Casale ed è caratterizzata da quote comprese tra 15 e 10 m s.l.m., da gradienti bassi e da un reticolo idrografico non inciso composito e diretto secondo la direttrice della pianura padana ovvero da ovest a est. Il reticolo dei corsi d'acqua è piuttosto denso ed il fiume principale è un tratto artificializzato del Reno con andamento NO-SE. I corsi d'acqua secondari sono costituiti da una fitta rete di torrenti, fossi, scoli e canali di bonifica che drenano gran parte delle acque e che

scorrono seguendo il gradiente topografico locale. L'area in esame è prevalentemente occupata dai depositi di piana alluvionale tardo-quadernari della Pianura Padana e da una piccola parte di depositi di piana deltizia del Po confinati a NE. In particolare, la piana alluvionale si caratterizza per una morfologia articolata in ampie zone depresse (aree di intercanale o valli) separate da rilevati e dossi di forma convessa (argini e canali) legati alla evoluzione di antichi paleoalvei. Per quanto riguarda il F. Reno è ben evidente, dal punto di vista geomorfologico, un antico alveo lungo la direttrice S. Giorgio di Piano - S. Pietro in Casale. Infine, si sottolinea il fatto che le forme dei depositi e i processi sedimentari legati all'attività dei corsi d'acqua sono stati profondamente modificati dall'intervento antropico (la bonifica delle valli, la rettificazione degli alvei, ecc.). L'attuale aspetto geomorfologico, come per la maggior parte della pianura emiliano romagnola, è quindi il prodotto dell'interazione tra l'evoluzione naturale della piana alluvionale e l'attività dell'uomo. L'area in cui ricadono le opere in progetto (in particolare parco FV e cavidotto MT) è disciplinata dall'Autorità di Bacino del Fiume Reno. Nel dettaglio si fa riferimento alla Variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni e i Piani Stralcio di bacino di cui alla Deliberazione C. I. n. 3/1 del 7 novembre 2016. La cartografia dell'AdB contempla sia mappe legate alla pericolosità (rischio) da frana (vale a dire legata a fenomeni di versante) sia alla pericolosità idraulica (fluviale). Per quanto attiene ai fenomeni di versante, data la morfologia non vi è pericolosità di questo tipo. Relativamente alla pericolosità idraulica, la cartografia recente, adottata come variante di coordinamento tra il Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA), indica invece una pericolosità P2 per alluvioni poco frequenti nei luoghi interessati dalle opere in progetto come rappresentato nella Tavola MP7 Mappa di pericolosità delle aree potenzialmente interessate da alluvioni in scala 1:25.000 del 10/2016. Pertanto, da quanto esposto, si adotteranno fenomeni di mitigazione al fine di eliminare il potenziale pericolo di alluvionamento, sollevando, dall'attuale piano campagna, le cabine inverter di circa un metro; inoltre le strutture che sosterranno il pannello fotovoltaico sono a progettate per essere ad una quota di circa + 1.50 metri dal p.c.. Infine, come ulteriore misura di mitigazione, e per garantire l'invarianza idraulica, verranno realizzati perimetralmente all'area d'impianto, una serie di pozzi disperdenti per un volume complessivo di circa 860 m<sup>3</sup>. Di seguito si riporta inoltre uno stralcio della sopracitata carta (Tavola MP7) con l'indicazione delle opere di progetto.



Carta dell'idrografia superficiale in scala 1:25.000

## 2. OPERE CIVILI

Le opere civili strettamente inerenti alla realizzazione della centrale fotovoltaica possono suddividersi come segue:

- Fondazioni delle strutture dei locali tecnici e apparecchiature elettriche;
- Viabilità interna;
- Opere di regimentazione delle acque meteoriche, stabilizzazione e salvaguardia della sede degli impluvi naturali che attraversano il sito.

### 2.1 Cabine

- n.1 **Cabina di raccolta**: Container misure esterne m: 12.19 x 2.44 x 2.92 h, con 1 trasformatore per i servizi ausiliari da 100 kVA;

- n.10 **Locali conversione e trasformazione (Power Station)**: Container misure esterne m: 12.19 x 2.44 x 2.92 h, ognuna con 1 trasformatore da 5000 MVA e due Inverter Sunny Central da 2500 kVA e un trasformatore servizi ausiliari da 50 kVA;

- n. 1 **Locali Tecnico**: Container misure esterne m: 12.19 x 2.44 x 2.92 h, con destinazione d'uso tipicamente tecnica.



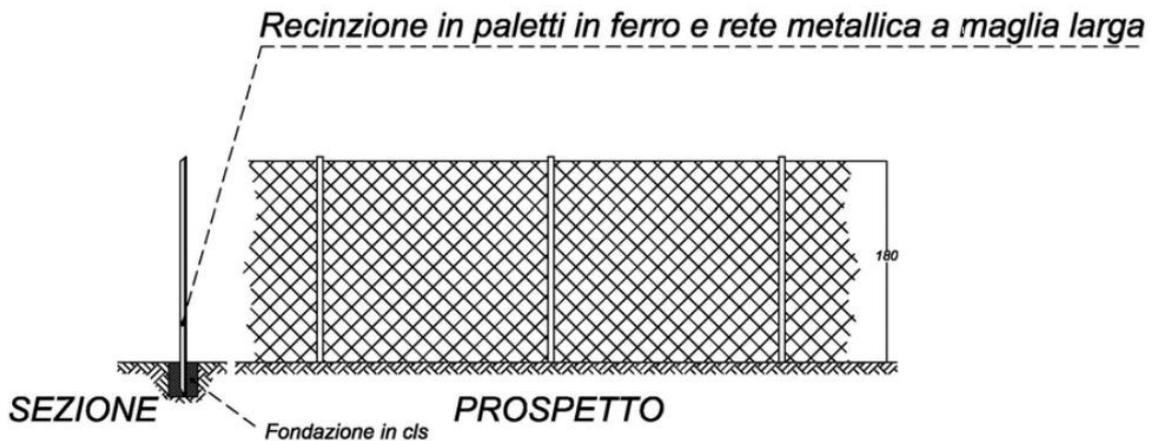
*Scavi per la realizzazione del piano di appoggio delle vasche di fondazione delle cabine*

**Figura 5 - platea fondazione per cabine prefabbricate**

## **2.2 La recinzione**

Tutto l'impianto sarà delimitato da una recinzione continua in maglia metallica poligonale lungo tutto il perimetro che sarà fissata a da paletti in legno, di diametro variabile non superiore comunque ai 25 cm, che conferiscono una particolare resistenza e solidità alla recinzione. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico e costituisce un sistema di fissaggio nel rispetto delle norme di sicurezza. La recinzione avrà altezza complessiva di circa 220 cm con i pali disposti ad interassi regolari di circa 2 m infissi nel terreno ad una profondità massima di 0,5 m dal piano campagna. Si farà attenzione a prevedere un distacco da terra della rete metallica di circa 20 cm per consentire il passaggio della piccola fauna locale, cercando, in tal modo, di non determinare impatti significativi. In prossimità dell'accesso principale saranno predisposti un cancello di tipo scorrevole motorizzato utile all'ingresso dei mezzi avente una dimensione di circa 7 m e un'altezza pari a circa 2 m e un altro di tipo pedonale della dimensione di circa 0.9 m di larghezza e 2 m di altezza circa.

Tutto l'impianto sarà delimitato da una recinzione metallica in grigliato di ridotte dimensioni, per una lunghezza di circa **7.440 m** complessivi;



**Figura 6 - tipico posa recinzione**

### **2.3 Strutture supporto pannelli**

L'impianto progettato si avvale di di rollio ad asse orizzontale costituite da tubolari metallici in acciaio opportunamente dimensionati; si attestano orizzontalmente ad un'altezza di circa 2,50 m in fase di riposo, mentre in fase di esercizio raggiungono una quota massima di circa 4,50 metri di altezza massima rispetto alla quota del terreno.

Tali strutture verranno appoggiate a pilastri di forma rettangolare di medesima sezione ed infissi nel terreno ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche litologiche del suolo.

Il piano di posa delle fondazioni sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua. In funzione delle caratteristiche delle analisi stratigrafiche puntuali, che verranno successivamente condotte, potrebbero essere utilizzate le seguenti tipologie:

- Zavorre rimovibili, qualora possa bastare una soluzione di superficie;
- Pali infissi battuti;
- Viti Krinner;
- Screw pole;
- Pali a vite giuntabili;
- Leganti idraulici, qualora fosse strettamente necessario.

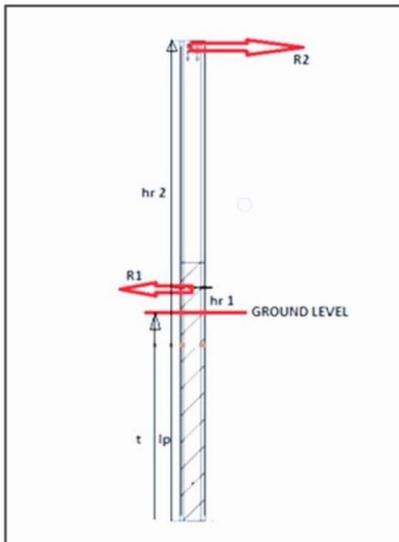


Figura 7 - esempio posizionamento pali infissi

### Electrodotti interrati:

Per connettere le Cabine conversione e trasformazione alla Cabina di raccolta, si è scelto di utilizzare *cavi tripolari ad elica visibile* per posa interrata ARE4H5EX 12/20kV installati all'interno di tubi corrugato doppia parete in PE conforme alla Norma CEI EN 61386-24 per la protezione dei cavi, di diametro pari a 240 mm

**ARE4H5EX 12/20 kV - 18/30 kV**  
 MEDIA TENSIONE - ENERGIA  
 MEDIUM VOLTAGE - POWER

**U max: 36 kV**

Caratteristiche tecniche/Technical characteristics			Caratteristiche elettriche/Electrical characteristics		
Formazione	Ø nominale cavo	Peso indicativo cavo	Corrente Nominale		
Size	Nominal cable Ø	Approx. cable weight	Current rating		
n° x mm²	mm	kg/km	A		
			in aria in air	in tubo in duct	intersezione buried
3 x 1 x 70	68,6	2737	239	189	232
3 x 1 x 95	72,1	3117	288	222	278
3 x 1 x 120	75,6	3495	332	256	320
3 x 1 x 150	78,8	3899	379	290	354
3 x 1 x 185	82,7	4367	433	322	400
3 x 1 x 240	87,8	5054	513	388	468
3 x 1 x 300	93,1	5820	590	440	526

Caratteristiche elettriche/Electrical characteristics									
Formazione	Resistenza elettrica in CC a 20°C	Resistenza elettrica CA a 90°C	Induttanza	Reattanza a 50Hz	Capacità a 50Hz	Corrente di carica a 50Hz	Perdite nel dielettrico a 50Hz	Corrente di corto circuito del conduttore per 1 sec.	Corrente di corto circuito dello schermo metallico per 1 sec.
Size	Max DC electric resistance at 20°C	Max AC electrical resistance at 90°C	Inductance	Reactance at 50Hz	Capacitance at 50 Hz	Charging Current at 50 Hz	Dielectric Losses at 50 Hz	Conductor Short Circuit Current for 1 sec.	Metallic Screen Short Circuit Current for 1 sec.
n° x mm²	Ω/km	Ω/km	mH/km	Ω/km	µF/km	Amp/km	W/km/phase	kA	kA
3 x 1 x 70	0,443	0,5582	0,4208	0,3347	0,1035	0,0019	0,6294	8,8	2,2
3 x 1 x 95	0,32	0,4109	0,4108	0,1291	0,1742	0,0051	70,93	9	2,9
3 x 1 x 120	0,253	0,3248	0,3668	0,1247	0,1678	1,0621	76,47	11,3	2,4
3 x 1 x 150	0,206	0,2646	0,3837	0,1205	0,2013	1,1385	81,97	14,2	2,5
3 x 1 x 185	0,164	0,211	0,3711	0,1166	0,2177	1,2309	88,62	17,5	2,7
3 x 1 x 240	0,125	0,1612	0,3556	0,1117	0,2396	1,355	97,56	22,7	2,8
3 x 1 x 300	0,1	0,1295	0,3456	0,1086	0,2815	1,4789	106,46	28,3	3,1

**Media tensione**

**ARE4H5EX -12/20 kV**  
 Costruzione e requisiti: ENEL DC 4385/1  
 ENEL DC 4384

- Conduttore:  
Al classe 2 Norma CEI EN 60228
- Isolamento:  
XLPE tipo DX3 o DX8  
secondo tabella 2A  
della HD 620-1
- Guaina esterna:  
PE tipo DMP2 o DMZ1  
come da tabella 4B e 4C  
della HD621 parte 1

**Descrizione**

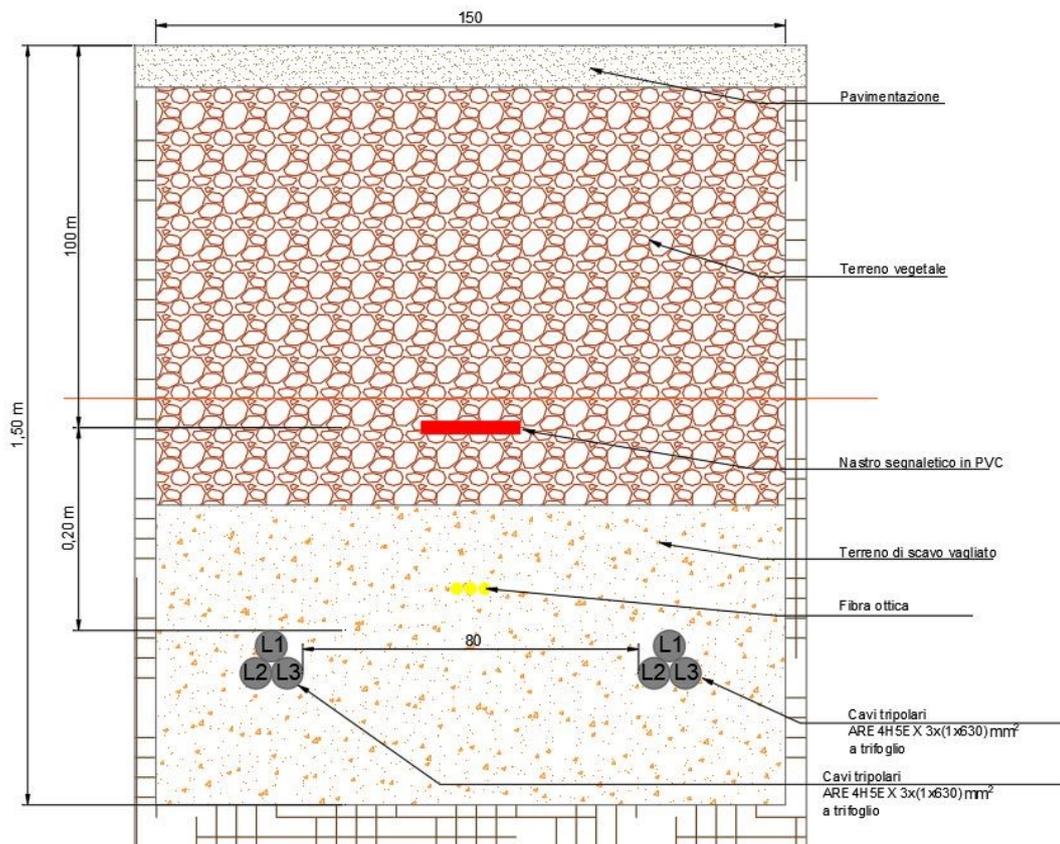
- Cavi per media tensione tripolari ad elica visibile, per la distribuzione interrata dell'energia elettrica a tensione 12/20 kV con isolamento a spessore ridotto.
- Conduttore: Corda di alluminio rotonda compatta CEI EN 60228 classe 2
- Isolamento: Polietilene reticolato (XLPE)
- Schermo: Nastro di alluminio longitudinale
- Guaina esterna: Polietilene estruso PE colore rosso

**Caratteristiche funzionali**

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 12/20 kV
- Tensione massima di esercizio  $U_m$ : 24 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C



**Figura 8 - cavi tripolari ARE4H5EX**



**Figura 9 – particolare posa cavidotto**



**Figura 10 - scavo per elettrodotti interrati**

### 3. CALCOLO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Ai sensi dell'art.184 bis del DPR 120/2017 è possibile inquadrare le terre e rocce da scavo come sottoprodotto da riutilizzare in cantiere e non come rifiuto da conferire in discarica autorizzata a condizione che:

- a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.
- e) sia garantita la conformità alle concentrazioni soglia di contaminazione per la specifica destinazione d'uso o ai valori di fondo naturale.

Le superfici di appoggio delle strutture, trattandosi di un terreno agricolo, dovranno essere rese piane attraverso esigue opere di movimento terra, riguardanti principalmente lo scoticamento dello strato agricolo. La ridistribuzione del terreno già in sito permetterà di evitare sia l'importazione di materiale esterno che l'invio a discariche dei materiali di risulta in eccesso. L'intervento edilizio necessario sarà di tipo assolutamente non invasivo e consisterà nell'affondare nel terreno i pali in acciaio di sostegno delle strutture dei moduli fotovoltaici, che potranno essere rimosse senza importanti interventi di scavo.

Pertanto sono previsti limitati movimenti di terra e anche per il posizionamento delle cabine si prevede solamente lo scavo di sbancamento necessario al posizionamento delle fondazioni. Si prevede quindi la regolarizzazione del terreno e la realizzazione di canalette di scolo per la regimazione delle acque piovane oltre agli scavi a sezione ristretta necessari per la posa dei cavi (trincee) che potranno avere ampiezza variabile in relazione al numero di cavi che dovranno essere posati. La posa dei cavi dovrà avvenire in corrugati e dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione di dimensioni idonee da permettere la posa e la manutenzione delle linee elettriche. Durante la fase di cantiere il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente

accantonato a bordo scavo per poi essere riutilizzato totalmente in sito per la formazione di rilevati, per i riempimenti e per i ripristini secondo le modalità di seguito descritte.

### **Cavidotto MT di collegamento con CP Enel**

Per il riempimento dello scavo dei cavidotti si prevede di riutilizzare la maggior parte del terreno escavato.

$$9.500 \times 1,50 \times h 1,50 = 29.466,5 \text{ m}^3$$

### **Cavidotti MT interni all'impianto**

Per il riempimento dello scavo dei cavidotti si prevede di riutilizzare la maggior parte del terreno escavato.

$$4.935 \times 1,20 \times h 1,20 = 7.106,4 \text{ m}^3$$

### **Power Station – (n. 10)**

Il terreno vegetale proveniente dallo scavo per l'alloggio delle fondazioni delle cabine verrà steso sulle aree contigue per uno spessore indicativamente di 10-20cm in modo da non alterare la morfologia dei luoghi contribuendo al ripristino ambientale.

$$63 \text{ m}^2 \times h 0,70 (\times 10) = 441 \text{ m}^3$$

### **Cabina raccolta impianto – (n. 1)**

Il terreno vegetale proveniente dallo scavo per l'alloggio delle fondazioni delle cabine verrà steso sulle aree contigue per uno spessore indicativamente di 10-20 cm in modo da non alterare la morfologia dei luoghi contribuendo al ripristino ambientale. Si manifestano

$$63 \text{ m}^2 \times h 0,70 = 44,1 \text{ m}^3$$

### Locale tecnico – (n. 1)

Il terreno vegetale proveniente dallo scavo per l'alloggio delle fondazioni delle cabine verrà steso sulle aree contigue per uno spessore indicativamente di 10-20 cm in modo da non alterare la morfologia dei luoghi contribuendo al ripristino ambientale. Si manifestano

63 m<sup>2</sup> x h 0,70= 44,1 m<sup>3</sup>

TIPOLOGIA	QUANTITA'	ENTITA' SCAVO
<b>Dorsale MT kV</b>	1	21.375 m <sup>3</sup>
TIPOLOGIA	QUANTITA'	ENTITA' SCAVO
<b>Cavidotto interno MT</b>	1	7.106,4 m <sup>3</sup>
<b>Power Station</b>	10	441 m <sup>3</sup>
<b>Cabina raccolta</b>	1	44,1 m <sup>3</sup>
<b>Locale tecnico</b>		44,1 m <sup>3</sup>
<b>Scavo trincee drenanti (pozzi)</b>	1	860 m <sup>3</sup>
<b>Totale</b>		<b>29.826,5 m<sup>3</sup></b>

## 4. PIANO DI CARATTERIZZAZIONE IN FASE ESECUTIVA

### 4.1 Individuazione campionamenti

Ai sensi dell'art.24 del DPR 120/2017, ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e in particolare devono essere utilizzate nel sito di produzione ed essere definibili come non contaminate ai sensi dell'allegato 4 dello stesso DPR.

L'allegato chiarisce quali siano le procedure di caratterizzazione ambientale per il rispetto dei requisiti di qualità ambientale che sono garantiti quando il contenuto di sostanze inquinanti, comprendenti anche gli eventuali additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), 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.

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:

- effettuerà il campionamento dei terreni, non inferiore a 7, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale
- redigerà, 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 saranno definite:
  - volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
  - la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
  - la collocazione e la durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
  - la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Secondo quanto riportato nell'allegato 2 al DPR 120/17 in merito alle **procedure di campionamento** in fase di progettazione si seguiranno le seguenti indicazioni:

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

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

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

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

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.

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

Nello specifico si prevedono **25 campionamenti** comprensivi di 2 campionamenti da destinare alle opere infrastrutturali lineari (7 punti per i primi 10.000 mq e altri 18 per la restante area), su un'area complessiva di **82,5 ettari**.

Nella cartografia di seguito riportata si ipotizzano i punti di posizionamento dei campioni, per i quali si è proceduto con una disposizione a griglia, con maglia avente lato 100 m circa.

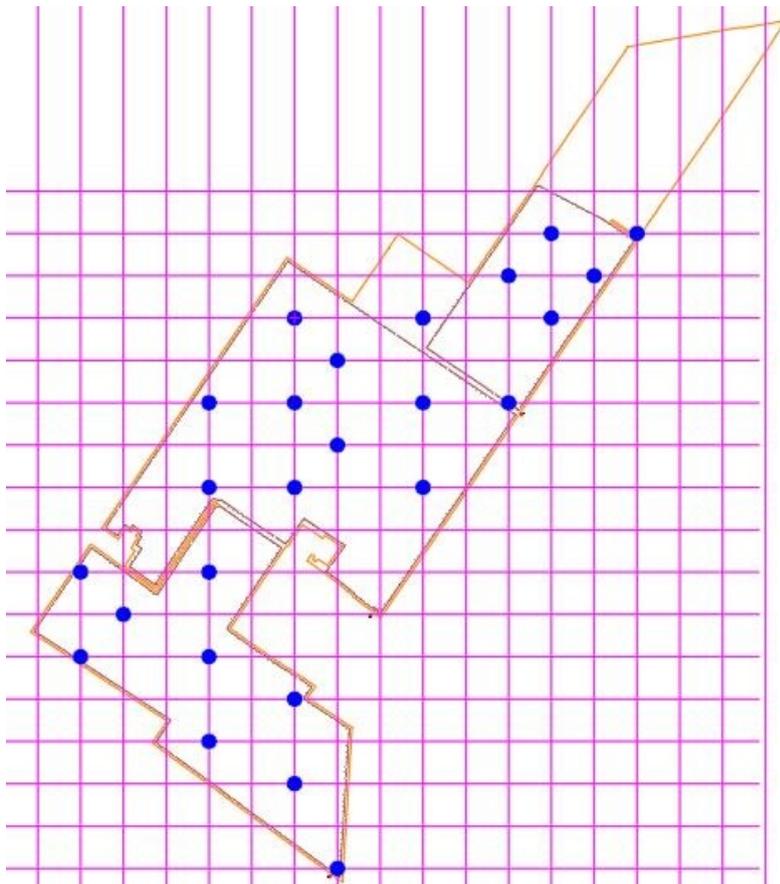
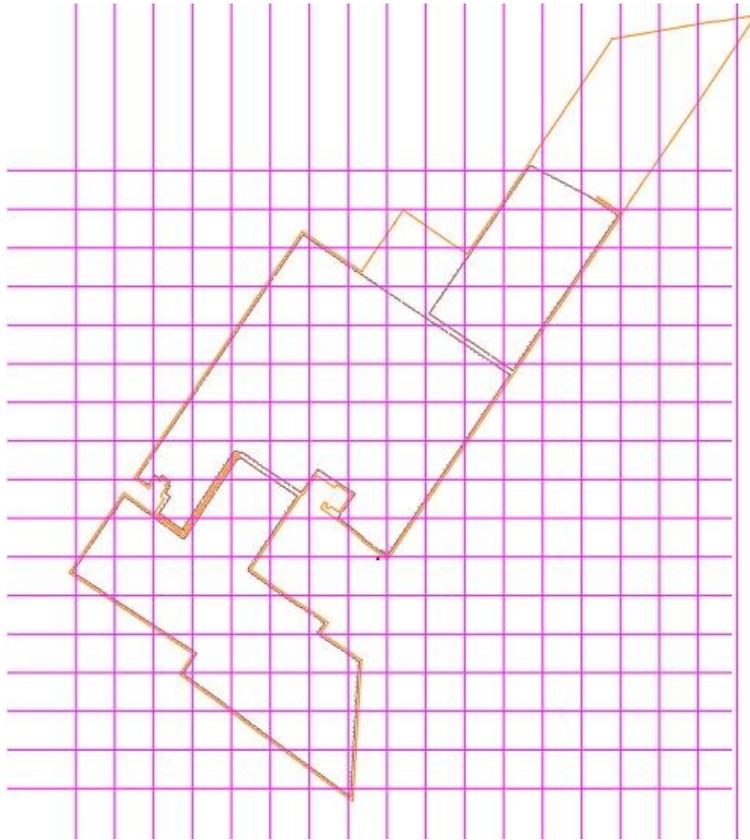
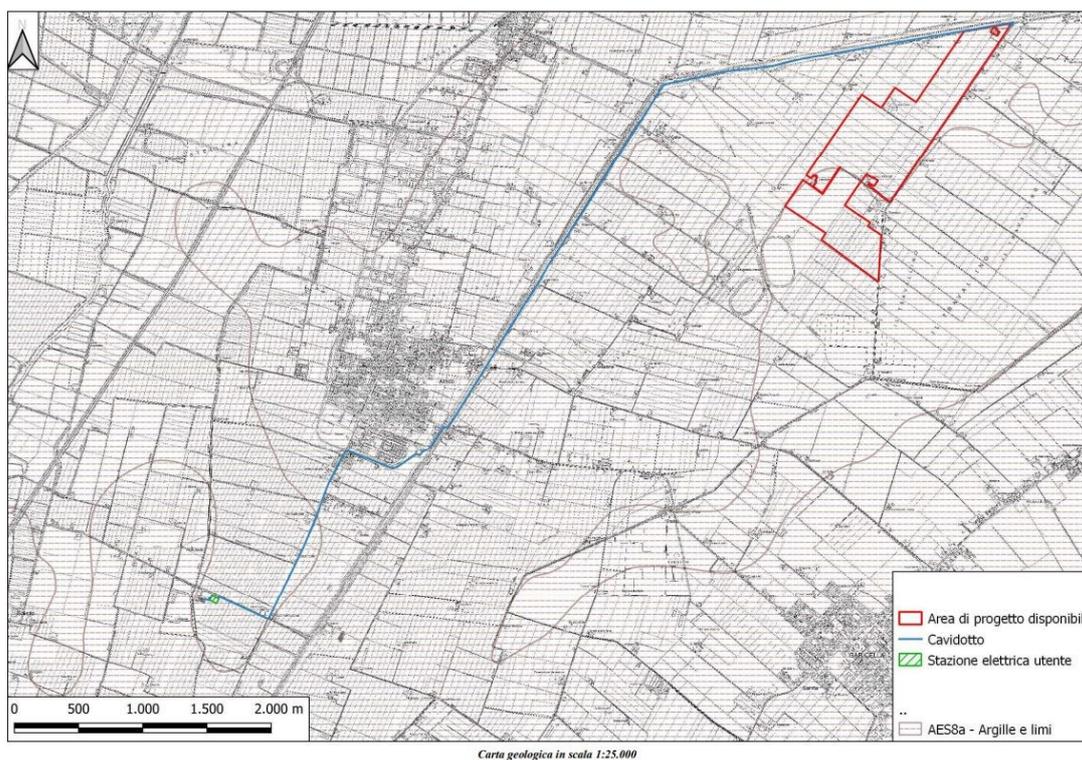


Figura 11 - griglia e punti di campionamento



**Figura 12 - carta geologica e sovrapposizione area impianto**

#### **4.2 Caratteristiche del campionamento (come riportato nella Tabella 2.1)**

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.

### **4.3 Considerazioni geologico tecniche**

Dal rilevamento geologico di superficie, da dati in possesso dello scrivente, dalle indagini dirette ed indirette eseguite, e da quanto riportato in letteratura tecnica specializzata, nell'area investigata sono presenti le argille e argille marnose grigie (M2a). Tali litotipi rientrano nella categoria delle "rocce pseudocoerente". Di questa categoria fanno parte i materiali che hanno un comportamento geomeccanico variabile in relazione al contenuto d'acqua. Infatti, si comportano come materiali coerenti se asciutti e consistenti, e come materiali incoerenti se imbibiti d'acqua e quindi con un indice di plasticità elevato.

Per la loro genesi tali materiali assumono una struttura abbastanza complessa e la giacitura appare spesso caotica per tettonizzazione. E' quasi sempre presente un orizzonte

d'alterazione superficiale il cui spessore risulta variabile ma contenuto mediamente entro i primi 6.00 - 7.00 metri e solo in particolari circostanze può superare i 10.00 metri.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono di seguito rappresentate:

**Tab. 3.2.II** – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

<b>Categoria</b>	<b>Caratteristiche della superficie topografica</b>
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

L'elaborazione MASW della stesa sismica eseguita ha definito un valore della velocità Vs30 dei terreni pari a 475 m/s per MASW\_1.

Pertanto, ai sensi dell'Ordinanza n. 3274/2005 del Presidente del Consiglio dei Ministri ripresa e completata con la O.P.C.M. n. 3519/2006 e successivamente con il D.M. 17.01.2018, i terreni in esame rientrano nel **tipo di suolo B** (Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s).

#### 4.4 Lineamenti idrogeologici

La superficie topografica dell'area è caratterizzata da un tipico andamento ondulato ed a tratti mammellonare ed i terreni degradano con valori variabili di pendenza, da bassi a medi, degradanti in direzione Nord – Nord Ovest. Tali pendenze, vengono spesso interrotte da frequenti terrazzamenti effettuati per sfruttare al meglio la zona dal punto di vista agricolo e/o per l'insediamento di opere ad uso abitativo. Come detto precedentemente, i terreni che compongono l'area in studio sono costituiti, nella loro generalità, da litotipi argillosi (Argille e argille marnose grigie M2a) che conferiscono ai versanti forme tipicamente mammellonari, ben raccordate, ondulate con superfici mosse ma non aspre, con salti di quota dove le pendenze risultano più elevate. Per quanto attiene la risposta degli agenti esogeni su tali litotipi, è da rilevare una resistenza bassa all'erosione e quindi un grado di erodibilità elevato. Si rilevano, infatti, impluvi e solchi sia allo stato maturo sia allo stato embrionale.

#### **4.5 Caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientale**

Le procedure di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo di cui all'articolo 2, comma 1, lettera c) del DPR 120/17 sono riportate di seguito.

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del presente regolamento, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in Tabella 4.1, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Fatta salva la ricerca dei 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, nel caso in cui in sede progettuale sia prevista una produzione di materiale di scavo compresa tra i 6.000 ed i 150.000 metri cubi, non è richiesto che, nella totalità dei siti in esame, le analisi chimiche dei campioni delle terre e rocce da scavo siano condotte sulla lista completa delle sostanze di Tabella 4.1.

Nel piano di utilizzo si selezioneranno, tra le sostanze della Tabella 4.1, le «sostanze indicatrici»: queste consentono di definire in maniera esaustiva le caratteristiche delle terre e rocce da scavo al fine di escludere che tale materiale sia un rifiuto ai sensi del presente regolamento e rappresenti un potenziale rischio per la salute pubblica e l'ambiente.

#### *Tabella 4.1 - Set analitico minimale*

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

## **5. CONCLUSIONI**

Gli esiti delle attività eseguite ai sensi del comma 3 saranno trasmessi all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori.

Qualora in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori non venga accertata l'idoneità del materiale scavato all'utilizzo ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c), le terre e rocce saranno gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Le attività di scavo saranno effettuate nel rispetto della normativa vigente in tema di salute e sicurezza dei lavoratori, saranno adottate tutte le precauzioni necessarie al fine di non aumentare i livelli di inquinamento delle matrici ambientali interessate.

Le eventuali fonti attive di contaminazione, rilevate nel corso delle attività di scavo, sono rimosse e gestite nel rispetto delle norme in materia di gestione dei rifiuti.

Il materiale scavato sarà depositato temporaneamente all'interno dell'area di cantiere per essere successivamente utilizzato. Durante l'esecuzione dei lavori non saranno adottate tecniche di scavo con impiego di prodotti che possano modificare o alterare le caratteristiche chimico/fisiche delle terre.