



IMPIANTO FOTOVOLTAICO GREENHUB 2 S.R.L. E OPERE DI CONNESSIONE

POTENZA IMPIANTO 18,29 MW - COMUNE DI BENTIVOGLIO (BO)

Proponente



GREENHUB 2 S.R.L. , MILANO (MI) VIA GORANI 4, CAP 20123

Progettazione



TECNOSTUDIO S.R.L. Arch. Diego Zanaica

Via Aquileia, 56 - 35035 Mestrino (PD)
tel.: +39 0499000684 · email: info@tecnostudio-pd.it
PEC: tecnostudio@legalmail.com

Viale Bianca Maria, 9
20122 Milano - Italia
tel: +39 0242441616
e mail: milano@tecnostudio-pd.it



Collaboratori



QUATTROE S.R.L. Ing. Luigi De Santi

Via Primo Maggio, 12A - 35035 Mestrino (PD)
cell.: 340 3309775 email: info@quattroe.eu



Coordinamento progettuale



SOLAR-IT s.r.l

VIA ILARIA ALPI 4 - 46100 - MANTOVA (MN) - P.IVA: 02627240209 - PEC: solarit@lamiapec.it
Tel.: +39 04251431056 - email: info@solaritglobal.com

Titolo Elaborato

PIANO PRELIMINARE GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

LIVELLO PROGETTAZIONE	COD. ELABORATO	FILE NAME	DATA	SCALA
DEFINITIVO	PD_REL.12	-	05/08/24	

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	05/08/24		FB - GB - SC	EF	DZ



COMUNE DI BENTIVOGLIO (BO)
REGIONE EMILIA-ROMAGNA



Doc.: 01
Rev.: 02
Data: 25/07/2024
N. pag.: 27



Ambiente
Sicurezza
Ingegneria
Acustica
Qualità
Agroalimentare
Formazione

PIANO PRELIMINARE TERRE E ROCCE DA SCAVO

COSTRUZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN COMUNE DI BENTIVOGLIO - BO

COMMITTENTE

TECNOSTUDIO SRL

Data

23/07/2024



INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
1.1	PREMESSA.....	3
2	INTRODUZIONE E SINTESI NORMATIVA.....	4
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE.....	6
3.1	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	6
4	INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	11
4.1	INQUADRAMENTO E UBICAZIONE	11
4.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO	12
4.2.1	<i>Inquadramento geologico-geomorfologico</i>	<i>12</i>
4.2.2	<i>Inquadramento idrogeologico</i>	<i>14</i>
4.3	RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO	15
4.4	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA DEL SOTTOSUOLO	15
4.4.1	<i>Sintesi parametri geotecnici.....</i>	<i>15</i>
4.5	IDONEITÀ DEL SITO DI INTERVENTO	15
5	DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE ATTRAVERSATE.....	18
6	SITI CONTAMINATI	19
7	PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE.....	21
7.1	PUNTI E TIPOLOGIA DI INDAGINE	21
7.2	NUMEROSITÀ DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO.....	23
8	MODALITA' DI GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO	24
8.1	STOCCAGGIO DEL MATERIALE SCAVATO	24
8.2	PRELIEVO DEI CAMPIONI PER CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI	25
9	MODALITA' DI GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO	27



1 INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

Il presente "Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti" è riferito alle opere relative al progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico della potenza complessiva pari a 18,29 MWp, nel territorio del Comune di Bentivoglio (BO) (vicolo Cussini), come evidenziato nell'immagine sottostante:

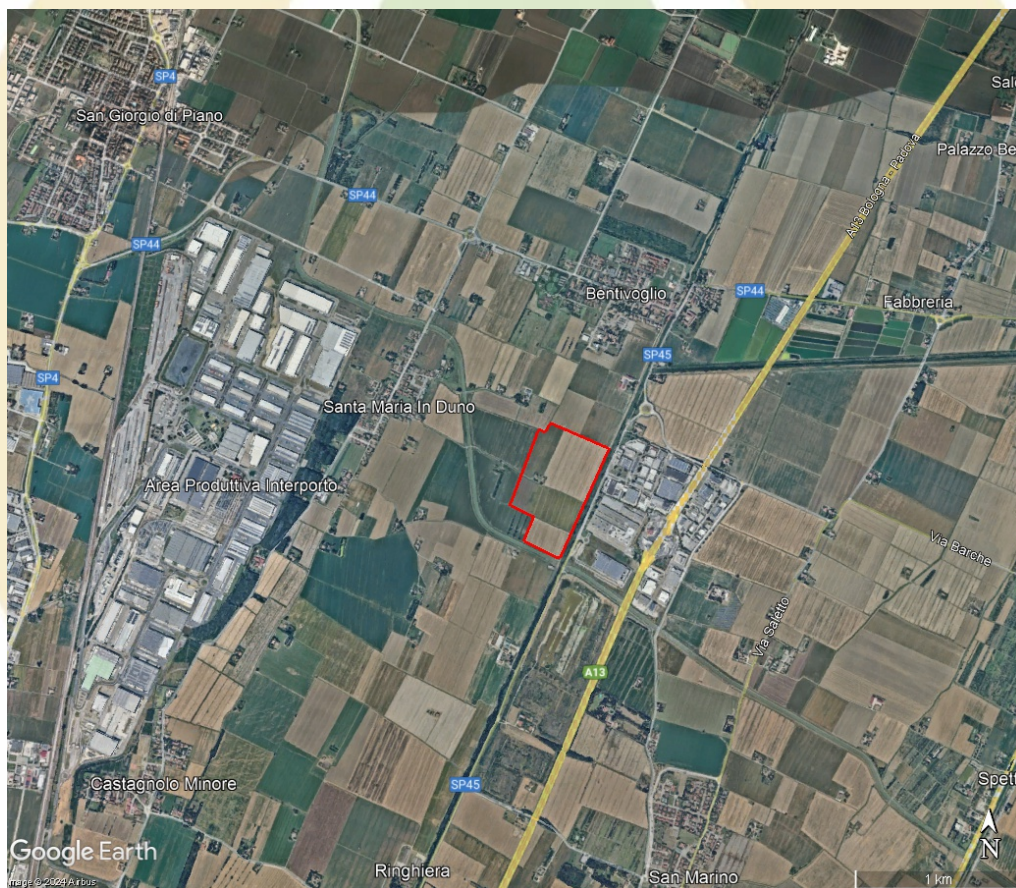


Figura 1- Area impianto inquadramento su ortofoto

2 INTRODUZIONE E SINTESI NORMATIVA

La normativa di riferimento per la redazione della "Relazione Terra e rocce da scavo" è il D.P.R. 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" ed in particolare in conformità all'art. 24 di cui si riporta, nel seguito, un estratto a partire dal comma 3:

3. *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,*
- c) destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);*
- d) 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;*
- e) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;*
- f) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.*

4. *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.*
- 5. Gli esiti delle attività eseguite ai sensi del comma 3 sono trasmessi all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori.*
- 6. 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 sono gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

3.1 *Descrizione degli interventi in progetto*

Gli interventi di progetto interessano la realizzazione di un impianto fotovoltaico per una potenza complessiva in corrente continua installata di 18,29 kWp ubicato nel Comune di Bentivoglio (Bologna); in figura 2 è mostrato il layout dell'impianto, con evidenziate le stringhe dei moduli e al centro del lotto le opere annesse.



Figura 2- Area oggetto di intervento - layout di progetto

I moduli fotovoltaici impiegati sono del tipo monocristallino bifacciale con potenza nominale di 720 Watt/cad installati in "a terra" su strutture di tipo tracker (a inseguimento solare) mono assiale nord/sud. I moduli ruoteranno attorno all'asse della struttura da est e ovest inseguendo la posizione del Sole all'orizzonte durante l'arco della giornata.

I moduli saranno fissati su ciascun tracker in file composte da due moduli con lato corto parallelo all'asse di rotazione (nord/sud), le strutture utilizzate nel presente progetto saranno essenzialmente di due tipi individuate in funzione della loro lunghezza, 2x13 moduli e 2x26 moduli.

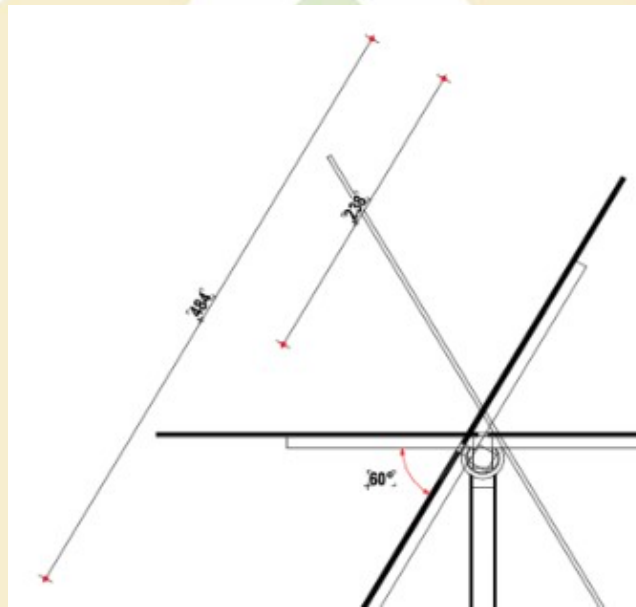
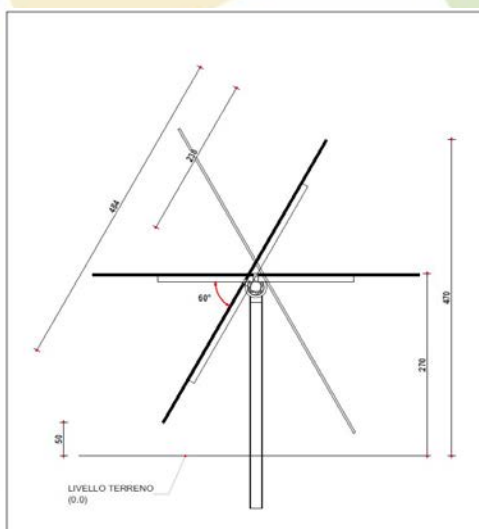
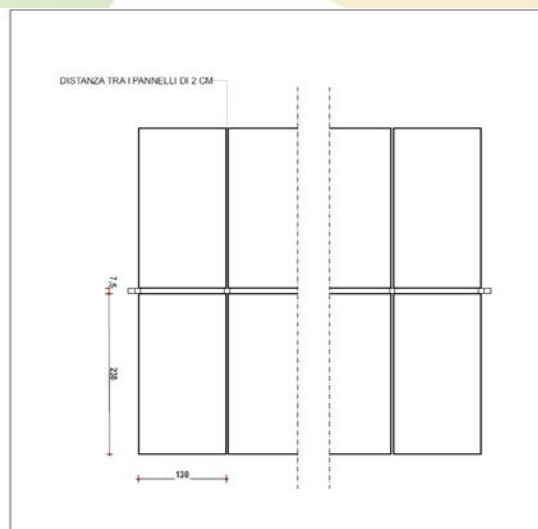


Figura 3 - Particolare strutture tracker



01. PARTICOLARE IMPIANTO FOTOVOLTAICO - SEZIONE
SCALA 1:50



02. PARTICOLARE IMPIANTO FOTOVOLTAICO - PIANTA
SCALA 1:50

Figura 4 - Sezione tipo impianto

L'asse centrale di rotazione sarà collegato a pali di sostegno verticali infissi nel terreno senza l'ausilio di opere in calcestruzzo.

Per la conversione della corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata, saranno utilizzate delle stazioni di trasformazione composte dalla combinazione di inverter, trasformatore BT/MT 0,80/30kV, quadri elettrici, apparati di gestione, controllo e protezione necessari al corretto funzionamento ordinario degli stessi. Ciascuna stazione di trasformazione sarà composta da un **box tipo container di dimensioni pari a 6,06x2,44x2,90 m.**

Il design di impianto prevede l'utilizzo di inverter di stringa, ovvero ogni inverter, collocato in campo in testa ai tracker, è collegato, all'interno dell'alloggiamento di ciascuna stazione di trasformazione, al trasformatore 0,80/30 kV, al quadro di media tensione e agli apparati dedicati alla gestione, controllo e protezione necessari al corretto funzionamento ordinario.

L'impianto fotovoltaico sarà completato dall'installazione di una cabina di raccolta/interfaccia con una control room, denominata SW Station, ubicata a ovest del campo all'interno della zona recintata, in zona facilmente accessibile sia per motivi funzionali che di sicurezza. La cabina di raccolta sarà realizzata con un **manufatto in cemento armato vibrato (c.a.v.) di dimensioni 16,45 x 4,00 x 3,00 m.**

Il campo fotovoltaico prevede la realizzazione di un sistema di **viabilità interna e perimetrale** per consentire in modo agevole il raggiungimento di tutti i componenti in campo, garantire la sicurezza dell'opera e la corretta gestione nelle operazioni di manutenzione. La viabilità interna consentirà anche l'eventuale passaggio dei mezzi agricoli. L'impianto sarà protetto mediante l'installazione di una recinzione perimetrale e dal sistema d'illuminazione e videosorveglianza. Sono previsti accessi carrabili costituiti da un cancello a due ante in pannellature metalliche di larghezza pari a circa 3 metri e montato **su pali in castagno infissi al suolo**. La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete metallica rombata a maglia larga alta circa 2 metri e sormontata da filo spinato, collegata a pali di castagno alti circa 3 metri infissi **direttamente nel suolo per una profondità di circa 100 cm.**

La rete metallica non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro: rispetto al piano campagna, infatti, sarà lasciato un passaggio di altezza pari a circa 30 cm che consenta il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia.

Sia la viabilità perimetrale che quella interna avranno larghezza di circa 5 m; entrambi i tipi di viabilità saranno realizzati in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria).

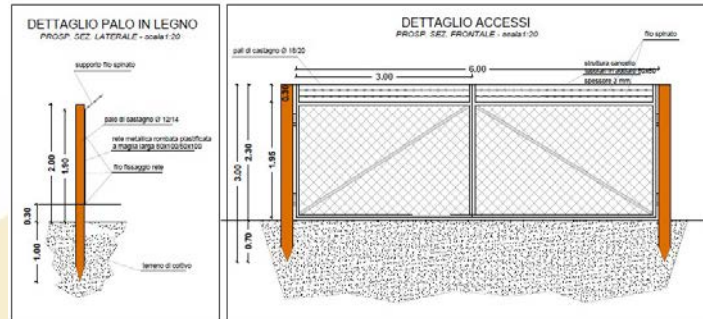


Figura 5 – Schema tipo recinzione e cancello di accesso



Figura 6 - Recinzione prevista a contorno del campo fotovoltaico

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione dei componenti in campo su **pali in acciaio zincato fissati al suolo con pozzetto di fondazione in calcestruzzo dedicato**. I pali avranno una altezza di circa 3 m, saranno dislocati ogni circa 40 metri lungo la recinzione perimetrale e su di essi saranno montati corpi illuminanti e le videocamere del sistema di sorveglianza.

Le linee di bassa tensione, in corrente continua e in corrente alternata e le linee di media tensione saranno realizzate totalmente all'interno dell'area occupata dall'impianto fotovoltaico. Tutti i cavi, ad eccezione dei cavi stringa, saranno posati in trincea senza l'ausilio di cavidotti o protezioni meccaniche.

La **profondità di posa dei cavi sarà di 50 cm** per illuminazione perimetrale, di **80 cm per i cavi di bassa tensione e 100 cm per quelli di media tensione**, opportunamente segnalati. Fanno eccezione alla posa direttamente interrata in trincea i soli cavi stringa che collegano ciascuna stringa all'inverter di riferimento.

Sarà realizzato il collegamento in media tensione tra l'impianto fotovoltaico e la SSE di Utenza, dove avverrà l'elevazione della tensione di esercizio da 30 a 150 kV utili alla connessione dell'impianto alla RTN. Questi collegamenti, esterni all'area di impianto, saranno realizzati per quanto possibile sulla viabilità comunale, provinciale e rurale esistente; **i cavi saranno direttamente interrati in trincea ad una profondità di posa minima di 120 cm**. Anche in questo caso la segnalazione della presenza dell'elettrodotto interrato sarà resa obbligatoria.

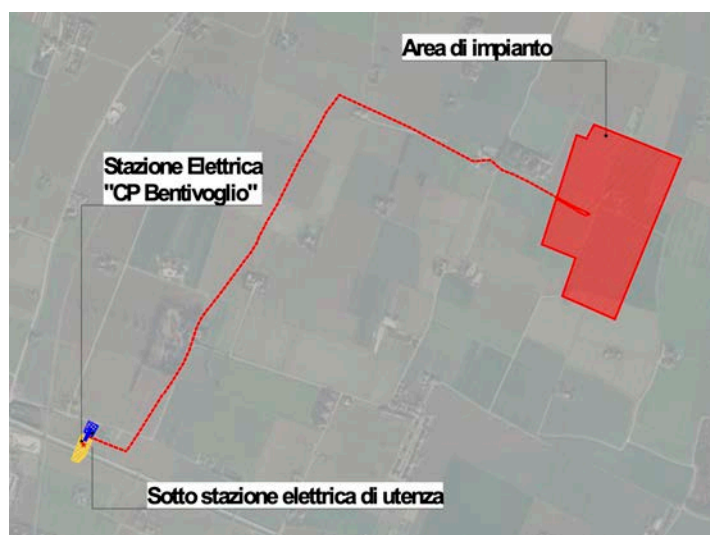


Figura 7 - Ortofoto con localizzazione impianto

Nell'immagine di fig.7, sono evidenziate in rosso l'area occupata dall'impianto fotovoltaico e l'elettrodotto interrato in MT (tensione nominale di 30 kV) per il collegamento della "SW Station" con la Sotto Stazione Elettrica (SSE) di Utenza MT/AT, che consentirà di innalzare la tensione a 150 kV. La sezione in alta tensione sarà predisposta per alloggiare uno stallo di trasformazione e uno stallo di partenza linea, ed entrambi saranno dotati dei sistemi di protezione richiesti. Con colore blu è indicato l'elettrodotto interrato in AT (tensione nominale di 150 kV) per il collegamento in antenna alla Stazione Elettrica (SE) denominata "cabina primaria Bentivoglio" di e-distribuzione S.p.A., evidenziata in giallo.

4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

4.1 Inquadramento e ubicazione

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà realizzato interamente nel territorio del comune di Bentivoglio in provincia di Bologna, su terreni regolarmente censiti al catasto. Nella definizione del layout dell'impianto i progettisti hanno tenuto in considerazione la conformazione della superficie di terreno disponibile all'installazione del generatore fotovoltaico. Rispetto all'agglomerato urbano del Comune di Bentivoglio, in corrispondenza della sua porzione sud e occupa un'estensione areale di 297.849 m².



Figura 8 – localizzazione impianto

DENOMINAZIONE IMPIANTO	BENTIVOGLIO
LATITUDINE	44°37'30.26" N
LONGITUDINE	11°24'43.14" E
QUOTA s.l.m.	14 m s.l.m.
FOGLIO CATASTALE	33
PARTICELLE	326-332-171-328-169
FOGLIO CATASTALE	32
PARTICELLE	246-140-101-102-97-2003-94-2006-141-99

4.2 Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico

4.2.1 Inquadramento geologico-geomorfologico

L'area di studio si colloca nella fascia di bassa pianura, in corrispondenza della città di Bentivoglio all'interno del comparto costituito dalla estesa presenza di successione quaternaria continentale del pede-appennino emiliano-romagnolo, costituito dall'insieme dei depositi alluvionali terrazzati affioranti nelle piane intervallive dei fiumi e torrenti appenninici e dai depositi di conoide e piana alluvionale della pianura antistante. Nel dettaglio (fig. 9 e 10), a partire dall'esame della Cartografia CARG –Foglio Poggio Renatico n. 203, l'area oggetto di studio rientra in unità riferibili al Sistema Emiliano-Romagnolo Superiore, presente a coprire la quasi totalità dell'area vasta di contorno e rappresentata dal "**Subsistema di Ravenna**" e dalla "**Unità di Modena**".



Figura 9 - Estratto cartografia CARG a scala 1:50000 Foglio Poggio Renatico n. 203

Nella zona in esame, l'unità "Subsistema di Ravenna" risulta costituita da **depositi sabbiosi limosi di canale, argine e rotta fluviale, organizzati in corpi sedimentari di spessore plurimetrico e geometria prevalentemente nastriforme**. Questi fanno transizione laterale a **sedimenti prevalentemente argillosi e subordinatamente limosi e sabbiosi di piana inondabile** (bacino interfluviale). I corpi ghiaiosi sono rari. L'unità affiora diffusamente entro la fascia intermedia del Foglio Poggio Renatico dove risulta interrotta dalle coperture superficiali

rappresentate dall'Unità di Modena" che rappresenta la porzione più superficiale ed è costituita **da sabbie, limi e argille di pianura alluvionale, caratterizzati dalla occorrenza in superficie di fronte di alterazione inferiore al metro e suoli calcarei**. Questa unità è riconducibile ad un recente periodo caratterizzato da un importante incremento della piovosità che ha comportato la modifica della rete idrografica e l'alluvionamento di gran parte della pianura.

L'unità è presente con spessori plurimetri su tutta la porzione settentrionale del Foglio Poggio Renatico, dove rappresenta la coltre di copertura della sottostante unità. L'assetto citato è ben evidenziato nella figura 10, riferibile alla porzione est della sezione tipo riportata sul Foglio Bologna.

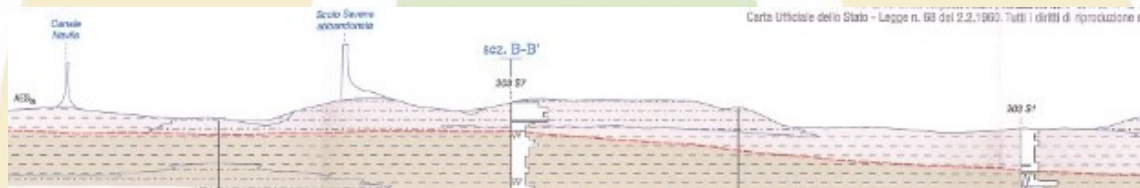


Figura 10 - Estratto cartografia CARG a scala 1:50.000 Sez A-A' foglio Poggio Renatico

L'assetto attuale del territorio è conseguenza sia dell'evoluzione della rete idrografica superficiale sia dei fenomeni di subsidenza naturale ed antropica. La condizione dei fiumi di bassa pianura è generalmente quella di sedimentazione: il corso d'acqua durante i fenomeni di esondazione tende a distribuire il proprio carico solido nelle aree circostanti in modo che le granulometrie maggiori (sabbie) vanno a costituire barre e le sponde naturali degli alvei, mentre i materiali più fini (limi ed argille) vengono depositati in zone più distali, in ragione della diminuzione dell'energia idrodinamica e quindi coerentemente al diminuire della competenza fluviale. Questi ultimi sedimenti, si costipano maggiormente di quelli costituenti l'alveo, determinando così, già per cause naturali, dislivelli tra gli alvei dei fiumi ed i territori circostanti. Su questi meccanismi di esondazione, preponderante è stato l'intervento antropico, che per preservarsi da tali fenomeni ha irrigidito la rete idrografica alzando via via gli argini e costringendo le aste fluviali a scorrere sempre dentro gli stessi alvei. La conseguenza diretta di tale operato è stata quella di bloccare i nuovi apporti detritici nella campagna circostante ed esaltare i dislivelli tra letti fluviali e territori limitrofi.

Per quanto concerne i fenomeni di abbassamento del suolo, essi sono imputabili a:

- subsidenza geologica (naturale)
- abbassamento della falda freatica per scopi di bonifica, determinando fenomeni di subsidenza dovuti a semplici cause meccaniche per effetto del costipamento
- estrazioni eccessive di acqua e talora acqua mista a gas dalle formazioni quaternarie profonde.

Per quanto riguarda l'area oggetto dell'intervento, è inserita all'interno di un'ampia plaga intervalveo, in cui sono riconoscibili tracce di paleoalvei secondari e conoidi di esondazione.

4.2.2 Inquadramento idrogeologico

In relazione al quadro geologico di superficie individuato, l'assetto della falda superficiale risulta condizionato dalla presenza e distribuzione dei corpi sabbiosi e dalle condizioni di collegamento tra i diversi orizzonti permeabili, come illustrato nella documentazione di Piano Geologico Comunale (PSC – Quadro Conoscitivo – Sistema naturale e ambientale – Relazione Geologica – AC.2.REL – Geol. Giovanni Viel – giugno 2006).

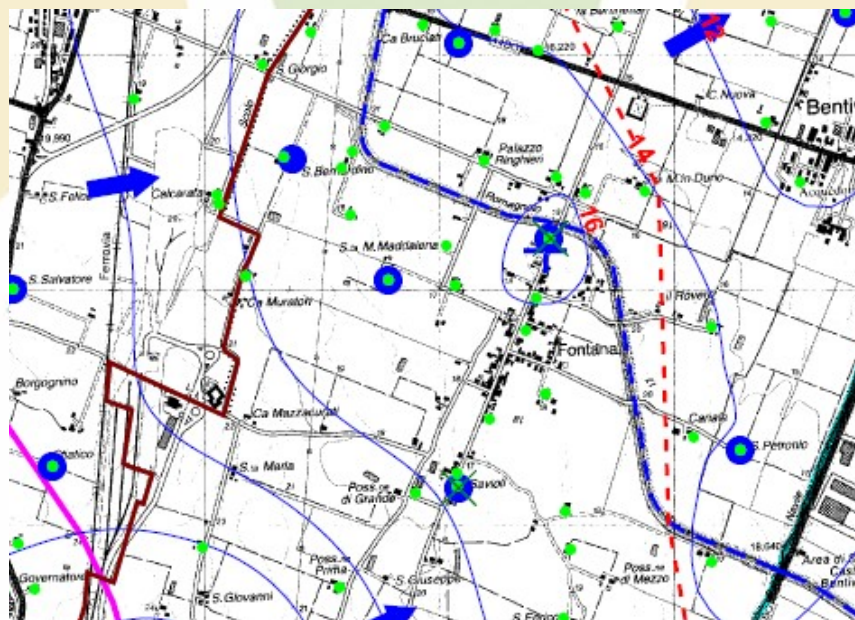


Figura 11 - Estratto PSC – Quadro Conoscitivo – Sistema naturale e ambientale – Carta Idrogeologica – Tav.AC.1.2a – Geol. Giovanni Viel – giugno 2006

Nel complesso gli acquiferi superficiali presenti nell'ambito dei primi 10-15 metri da p.c. mostrano un generale andamento da sud ovest verso est. Considerato che mediamente il Comune di Bentivoglio è ad una altezza di 19 metri s.l.m.m., e valutato che l'isofreatica più prossima all'area oggetto di studio corrisponde a 14/16 metri, la falda dovrebbe essere posta intorno a 2-4 metri dal p.c.

4.3 Ricostruzione stratigrafica del sottosuolo

La ricostruzione del modello stratigrafico del sito di intervento si basa sui dati provenienti dalla "Relazione geologica, geotecnica e sismica". I terreni affioranti sono chiaramente riferibili a depositi di natura argillosa e argilloso-limosa con livelli profondi di sabbie limose (a seconda del punto di indagine il tetto di tali livelli si attesta tra i 8 e i 13 m da p.c.). Per approfondimenti si rimanda alla relazione geologica-geotecnica.

4.4 Caratterizzazione geotecnica e sismica del sottosuolo

4.4.1 Sintesi parametri geotecnici

Il modello litologico del sottosuolo è stato ricostruito a partire dalle indagini dirette eseguite per la "Relazione geologica, geotecnica e sismica". È stato così possibile ricostruire gli assetti litologici, stratigrafici e strutturali dei terreni costituenti il substrato. Le unità litologico-tecniche sono state caratterizzate per strati con spessore di 0.20 m sulla base delle prove eseguite.

Indice di liquefazione: **IL=0.68**

Vs30=225.0m/s

Categoria di sottosuolo **C**

4.5 Idoneità del sito di intervento

L'analisi dell'insieme delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche dei terreni sui quali si intende realizzare l'impianto fotovoltaico in oggetto, ha permesso di definire quanto di seguito riportato:

- l'area si presenta stabile e non vi sono associati particolari aspetti morfologici di dissesto in atto o quiescenti.

- dal punto di vista geologico il comprensorio sul quale verrà realizzato l'impianto in studio è costituito da depositi di intervalveo dominati da argilla limoso sabbiosa;
- Non si rilevano forme di dissesto gravitativo e topograficamente le pendenze risultano globalmente blande con andamento chiaramente pianeggiante alla quota di 14 m s.l.m.;
- la caratterizzazione stratigrafica del sito di progetto è stata ottenuta tramite i dati derivanti da campagne geognostiche geotecniche e sismiche eseguite sull'area.
- le caratteristiche litotecniche dei litotipi affioranti ed ivi riscontrati risultano idonee e compatibili ad ospitare le strutture in progetto nonché le relative opere di connessione alla rete necessarie;
- in riferimento alle N.T.C. di cui al D.M. del 17/01/18, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, utilizzando le indagini sismiche eseguite, si è verificato che il sottosuolo su cui verrà realizzata l'opera ricade nella categoria sismica D.
- • il modello della pericolosità sismica per il sito in esame si attesta su valori compresi tra 0,150 e 0,175 g come riportati dall'Istituto Nazionale di Fisica e Vulcanologia (fig.7).

Ne consegue che l'intervento in relazione alla configurazione geomorfologica ed idrogeologica, alle caratteristiche geologico-stratigrafiche, alle modeste pendenze dell'area, alla ridotta modifica morfologica dei terreni prevista dall'intervento, alla stabilità complessiva della stessa, alle opere previste relativamente alla regimazione delle acque meteoriche e superficiali, è compatibile sotto l'aspetto idrogeologico ed idraulico, senza generare denudazioni, instabilità o modifica del naturale regime delle acque.

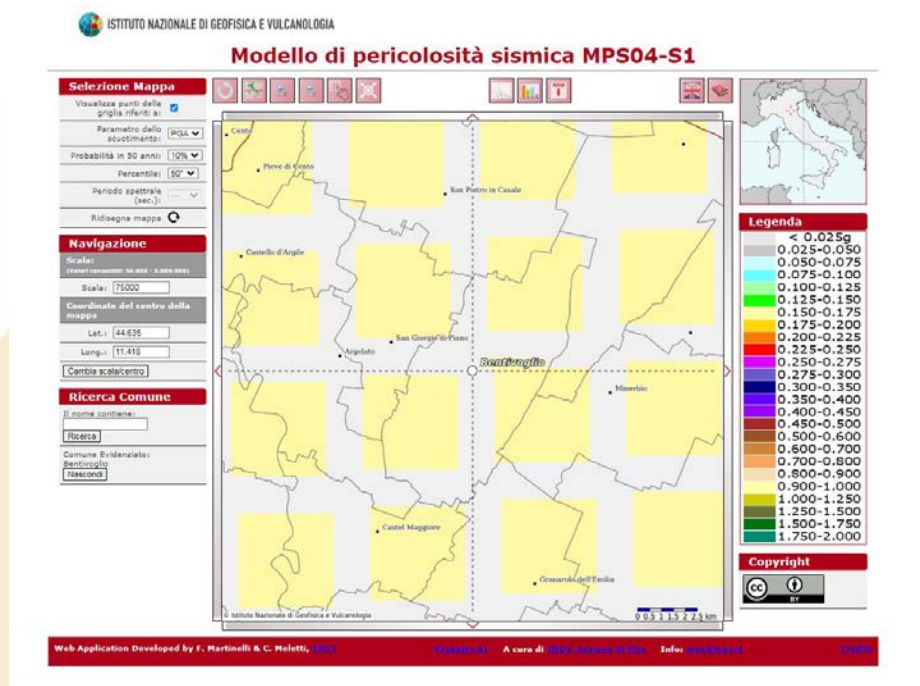


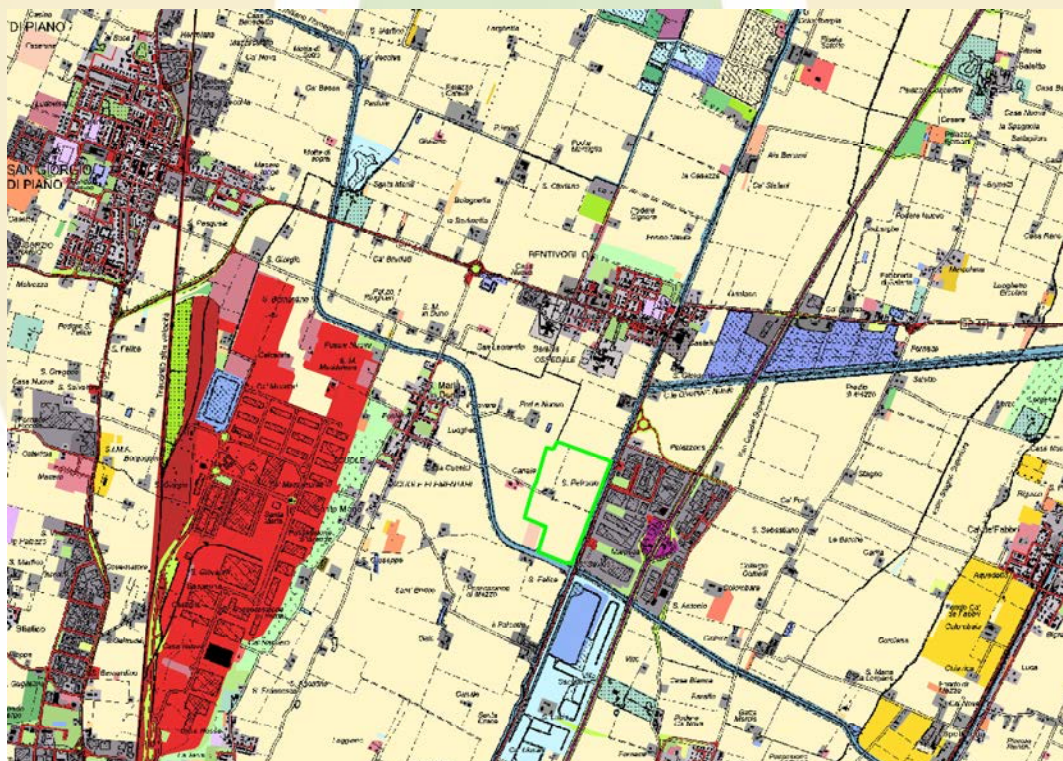
Figura 12 – modello pericolosità sismica dell'area di interesse - INGV

5 DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE ATTRAVERSATE

Al fine di individuare il contesto ambientale che attualmente caratterizza l'ambito territoriale oggetto di studio si è analizzata la carta dell'uso del suolo (così come desunto dal geo-portale GIS della Regione Emilia Romagna, Carta dell'uso del suolo, di cui si riporta estratto in figura 13).

L'area interessata dall'impianto fotovoltaico appartiene alla classe dei **seminativi semplici irrigui**, e le aree adiacenti al sito hanno destinazione: seminativi semplici e irrigui, culture temporanee associate a colture permanenti, frutteti, canali e idrovie.

Dal punto di vista della valutazione del grado di naturalità si osserva quindi come l'area in cui ci inserisce l'impianto sia caratterizzata da un marcato carattere agricolo antropizzato.



**Figura 13 – Estratto carta dei suoli – geoportale Regione EMR - Moka
(in verde l'area oggetto d'esame)**

6 SITI CONTAMINATI

I siti contaminati comprendono quelle aree nelle quali, in seguito ad attività umane svolte o in corso, sia stata accertata un'alterazione delle caratteristiche naturali del suolo da parte di un agente inquinante, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/06, Titolo V, Parte IV.

Il testo citato identifica come "potenzialmente contaminati" i siti in cui anche uno solo dei valori di concentrazione delle sostanze inquinanti nel suolo o nel sottosuolo o nelle acque è superiore ai valori di *concentrazione soglia di contaminazione* e come "contaminati" i siti che presentano superamento delle CSR, Concentrazioni Soglia di Rischio, determinate mediante l'applicazione dell'analisi di rischio sito-specifica.

I siti contaminati presenti in Anagrafe regionale, al 31 dicembre 2023, sono 1.312, dei quali 1.305 sono Siti di Interesse Regionale (SIR) e 7 sono Siti di Interesse Nazionale (SIN).

In Emilia-Romagna, la maggior parte dei SIR è localizzata nelle province di Bologna e Ravenna. La situazione è indicativa del contesto territoriale, in quanto si tratta delle province in cui, anche storicamente, si hanno i maggiori insediamenti industriali, con presenza di industrie chimiche, meccaniche, della raffinazione e trasformazione degli idrocarburi, ecc.

I siti sono localizzati principalmente lungo le principali vie di comunicazione, sia intorno ai poli industriali più rilevanti (Ravenna, Ferrara), sia nell'intorno di zone industriali vicine alle grandi città (Bologna). (figura 14).

Le contaminazioni più diffuse oggetto di bonifica sono idrocarburi pesanti ($C>12$), idrocarburi aromatici leggeri della famiglia dei BTEX (principalmente benzene) e metalli (in particolare piombo).



Figura 14 –inquadramento siti contaminati (fonte anagrafe dei siti contaminati regione Emilia Romagna - Moka)

Nelle vicinanze dell'area oggetto d'esame si riscontrano:

- n. 4 siti contaminati con iter di bonifica in corso;
- n. 1 sito contaminato;
- n. 1 sito che non risulta contaminato.

Nel complesso i siti risultano essere legati a **punti vendita carburanti** (la cui ubicazione è illustrata in fig.15).



Figura 15 –siti contaminati nelle vicinanze di Bentivoglio (fonte ISPRA)

Dalle analisi è emerso che l'area di intervento non ricade nell'ambito dei siti contaminati.

7 PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

Nel presente paragrafo viene riportata la proposta di indagini da effettuare al fine di ottenere una caratterizzazione dei terreni delle aree interessate dagli interventi in progetto finalizzata ad accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo da porre a confronto con i limiti previsti dal D.Lgs. 152/06 in relazione alla specifica destinazione d'uso.

7.1 *Punti e tipologia di indagine*

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

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2500 metri quadri	3
Tra 2500 e 10000 metri quadri	3+1 ogni 2500 mq
Oltre 10000 metri quadri	7+1 ogni 5000 mq

Tabella 1 punti di prelievo secondo l'estrazione

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 dagli scavi.

Secondo la norma, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche devono essere come riportati in tabella; nel caso specifico, essendo gli scavi spinti sino a -1 da piano campagna, ad esclusione di quelli previsti per la fondazione della cabina di interfaccia:

Campione	Zona
Campione 1	Da 0 a 1 metro
Campione 2	Nella zona di fondo scavo
Campione 3	Nella zona intermedia tra i due

Tabella 2 zone di campionamento

In accordo a quanto definito all'allegato 4 al DPR 120/2017, il set analitico minimale considerato è quello riportato in Tabella 4.1 del citato DPR. Le analisi chimiche dei campioni di terre e rocce di scavo saranno pertanto condotte sulla seguente lista delle sostanze:

Parametro	U.M.
Arsenico	mg/kg
Cadmio	mg/kg
Cobalto	mg/kg
Nichel	mg/kg
Piombo	mg/kg
Rame	mg/kg
Zinco	mg/kg
Mercurio	mg/kg
Idrocarburi C>12	mg/kg
Cromo totale	mg/kg
Cromo VI	mg/kg
Amianto	mg/kg
BTEX	mg/kg
IPA	mg/kg

Tabella 3 set analitico minimale

Rispetto al set analitico minimo di cui all'allegato 4 del DPR 120/2017 sono stati considerati cautelativamente anche i parametri

- BTEX (da eseguire per le aree di scavo collocate entro 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e nel caso specifico sui campioni prelevati nei punti di indagine prossimi a Via Alberone, interessata dal traffico da e per l'impianto di discarica)
- IPA (colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152) al fine di valutare le eventuali influenze sulle caratteristiche dei terreni derivanti dalla presenza di viabilità nell'area di intervento.

La lista delle sostanze da ricercare potrà essere modificata ed estesa in considerazione di evidenze eventualmente rilevabili in fase di progettazione esecutiva.

7.2 ***Numerosità dei punti di campionamento***

Ai fini della caratterizzazione ambientale, in rispetto della normativa, andranno previsti le seguenti modalità:

- Data la dimensione dell'area impianto superiore a 10.000 mq si prevedono $7+1(297.849/5.000) = \mathbf{64}$ **punti di campionamento**.
- I campioni verranno prelevati ad una **profondità intermedia tra il piano campagna ed il fondo scavo**.

Sulla base dei risultati dei Piani di Indagini eseguito in conformità con le specifiche in esso contenute, il Proponente potrà procedere, se ritenuto necessario, alla predisposizione di indagini integrative mirate alla migliore calibrazione del modello concettuale.

8 MODALITA' DI GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO

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

- stoccaggio del materiale scavato in aree dedicate, in cumuli non superiori a 1.000 mc;
- effettuazione di campionamento dei cumuli ed analisi dei terreni ai sensi della norma UNI EN 10802/04;
- in base ai risultati analitici potranno configurarsi le seguenti opzioni:
 - a. *il terreno risulta contaminato ai sensi del Titolo V del D.Lgs. 152/06, quindi si provvederà a smaltire il materiale scavato come rifiuto ai sensi di legge.*
 - b. *il terreno non risulta contaminato ai sensi del Titolo V del D.Lgs. 152/06 e quindi, in conformità con quanto disposto dall'art. 185 del citato decreto, è possibile il riutilizzo nello stesso sito di produzione.*

A seguire si riporta una descrizione di dettaglio delle fasi sopra identificate.

8.1 Stoccaggio del materiale scavato

Al fine di gestire i volumi di terre e rocce da scavo coinvolti nella realizzazione dell'opera, saranno definite nell'ambito della cantierizzazione, alcune aree di stoccaggio dislocate in posizione strategica rispetto alle aree di scavo da destinare alle terre che potranno essere riutilizzate qualora idonee. I materiali che verranno depositati nelle aree possono essere suddivisi genericamente nelle seguenti categorie:

- terreno derivante da scavi entro il perimetro dell'impianto fotovoltaico;
- terreno derivante da scavi sul manto stradale per la posa dei cavidotti di collegamento alla stazione utente;

Il materiale scavato sarà accumulato in prossimità delle aree di scavo delle opere in progetto, nelle aree di cantiere appositamente identificate e riportate nelle tavole allegate alla documentazione di Progetto Definitivo dell'impianto fotovoltaico.

Per evitare la dispersione di polveri, nella stagione secca, i cumuli saranno inumiditi. Le aree di stoccaggio saranno organizzate in modo tale da poter operare in sicurezza nelle attività di deposito e prelievo del materiale.

8.2 *Prelievo dei campioni per caratterizzazioni ambientali*

I campioni di terreno prelevati saranno inviati a laboratorio per verificare il rispetto dei limiti di **Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC)**. Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie in linea con le indicazioni del D.Lgs. 152/2006, ed in particolare con i limiti di cui alle colonne A e B come riportato nelle seguenti tabelle:

Parametro	U.M.	A- siti ad uso Verde pubblico e privato e residenziale (mg/kg espressi come ss)	B siti ad uso Commerciale e Industriale (mg/kg espressi come ss)
Arsenico	mg/kg	20	50
Cadmio	mg/kg	2	15
Cobalto	mg/kg	20	250
Nichel	mg/kg	120	500
Piombo	mg/kg	100	1000
Rame	mg/kg	120	600
Zinco	mg/kg	150	1500
Mercurio	mg/kg	1	5
Idrocarburi C>12	mg/kg	50	750
Cromo totale	mg/kg	150	800
Cromo VI	mg/kg	2	15
Amianto	mg/kg	1000	1000
BTEX	mg/kg	-	-
IPA(*)	mg/kg	-	-

	Parametro	U.M.	A- siti ad uso Verde pubblico e privato e residenziale (mg/kg espressi come ss)	B siti ad uso Commerciale e Industriale (mg/kg espressi come ss)
BTEX	Benzene	mg/kg	0.1	2
	Etilbenzene	mg/kg	0.5	50
	Stirene	mg/kg	0.5	50
	Toluene	mg/kg	0.5	50
	Xilene	mg/kg	0.5	50
	Sommatoria organici aromatici	mg/kg	1	100
	Benzo(a)antracene	mg/kg	0.5	10
	Benzo(a)pirene	mg/kg	0.1	10
	Benzo(b)fluorantene	mg/kg	0.5	10
	Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0.5	10
	Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0.1	10
	Crisene	mg/kg	5	50

	Parametro	U.M.	A- siti ad uso Verde pubblico e privato e residenziale (mg/kg espressi come ss)	B siti ad uso Commerciale e Industriale (mg/kg espressi come ss)
IPA	Dibenzo(a,e) pirene	mg/kg	0.1	2
	Dibenzo(a,l) pirene	mg/kg	0.5	50
	Dibenzo(a,i) pirene	mg/kg	0.5	50
	Dibenzo(a,h) pirene	mg/kg	0.5	50
	Dibenzo(a,h) antracene	mg/kg	0.5	50
	Indenopirene	mg/kg	1	100
	Pirene	mg/kg	0.5	10
	Sommatoria policiclici	mg/kg	0.1	10

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

Le terre e rocce da scavo non conformi alle CSC, saranno accantonate in apposite aree dedicate e successivamente caratterizzate ai fini dell'attribuzione del codice CER per l'individuazione dell'impianto autorizzato. Per la verifica delle caratteristiche chimico-fisiche dei materiali, sui campioni di terreno scavato verranno effettuate le opportune analisi per all'attribuzione del Codice CER. Le tipologie di rifiuto prodotte saranno indicativamente riconducibili alle seguenti:

CODICE CER	DENOMINAZIONE RIFIUTO
170503	Terre e rocce contenenti sostanze pericolose
170504	Terra e rocce diverse da quelle di cui alla voce 170503
170301	Miscela bituminosa contenente catrame e carbone
170302	Miscela bituminosa diversa da quelle di cui alla voce 170301

Tabella 4 punti di prelievo secondo l'estrazione

Relativamente al trasporto, dovranno essere impiegati camion con adeguata capacità, protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di materiale durante il tragitto.

I rifiuti saranno gestiti in accordo alla normativa vigente, mediante compilazione degli adempimenti documentali necessari (Formulario identificativo dei rifiuti, Registro di Carico Scarico) e Schede SISTRI (Registro cronologico e schede movimentazione) in caso di rifiuto pericoloso. Il trasporto del rifiuto sarà inoltre accompagnato inoltre dal relativo certificato analitico contenente tutte le informazioni necessarie a caratterizzare il rifiuto stesso.

9 MODALITA' DI GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO

I movimenti terra in cantiere riguardano le operazioni di scotico e preparazione del terreno nelle aree di intervento, limitate opere di scavo per la sistemazione della viabilità interna e delle piazzole di sedime delle cabine, la realizzazione di trincee interne al campo per la posa di cavidotti interrati BT e MT, realizzazione di trincea a sezione obbligata esterna alle area d'impianto per la posa del cavidotto interrato MT, su strada esistente, che conduce verso il punto di consegna alla RTN.

In sede progettuale sono stati stimati i volumi di scavo, con indicazione delle relative ipotesi di riutilizzo in situ. L'effettiva modalità di gestione delle stesse sarà ovviamente subordinata agli esiti delle attività di accertamento dei requisiti di qualità ambientale, come già specificato nei precedenti paragrafi.

Esclusa, a valle delle risultanze delle caratterizzazioni ambientali, la presenza di contaminazione sarà possibile accantonare il materiale proveniente dagli scavi a bordo scavo per poi essere riutilizzato in sito per la formazione di rilevati, per i riempimenti e per i ripristini.

A seguire si riportano i prospetti di sintesi e di gestione delle terre e rocce da scavo per l'impianto fotovoltaico e relative opere connesse:

VOLUMI DI SCAVO TRINCEE	Altezza di scavo [m]	Lunghezza scavo [m]	Quantità di scavo [m³]	Quantità gestita in situ [m³]	Quantità a discarica [m³]
Inverter 800 V Stazioni di trasformazione 30 kV	0,80	1540	721	721	-
Stazioni di trasformazione 30 kV Stazioni di raccolta (SW STATION)	1,00	170	122	122	-
Illuminazione	0,50	2.670	781	781	-
Connessione con la Sotto Stazione Elettrica di Utenza	1,20	2.510	2.663	2.663	-
Interconnessione con la stazione elettrica e-distribuzione S.p.a.	1,20	630	668	668	-
Totale Volume			4954	4954	-

VOLUMI DI SCAVO INVARIANZA IDRAULICA	Altezza di scavo [m]	Area di scavo [m²]	Quantità di scavo [m³]	Quantità gestita in situ [m³]	Quantità a scarica [m³]
Zona A	0,15	16100	2415	2415	-
Zona B	0,15	8150	1223	1223	-
Zona C	0,15	2250	338	338	-
Totale Volume			3975	3975	-

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