



# IMPIANTO AGRIVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE

## PACIFICO DOLOMITE S.R.L.

POTENZA IMPIANTO 83,19 MW - COMUNE DI NORAGUGUME (NU)

### Proponente

**PACIFICO DOLOMITE S.R.L.**

PIAZZA WALTER VON VOGELWEIDE 8 - 39100 BOLZANO - P.IVA: 03158110217 – PEC: [pacificodolomitesrl@legalmail.it](mailto:pacificodolomitesrl@legalmail.it)

### Progettazione

**Ing. Antonello Rutilio**

VIA R. ZANDONAI 4 – 44124 - FERRARA (FE) - P.IVA: 00522150382 – PEC: [incico@pec.it](mailto:incico@pec.it)  
Tel.: +39 0532 202613 – email: [a.rutilio@incico.com](mailto:a.rutilio@incico.com)

### Collaboratori

**P.ind. Michele Lambertini**

VIA R. ZANDONAI 4 – 44124 - FERRARA (FE) - P.IVA: 00522150382 – PEC: [incico@pec.it](mailto:incico@pec.it)  
Tel.: +39 0532 202613 – email: [m.lambertini@incico.com](mailto:m.lambertini@incico.com)

### Coordinamento progettuale

**SOLAR IT S.R.L.**

VIA ILARIA ALPI 4 – 46100 - MANTOVA (MN) - P.IVA: 02627240209 – PEC: [solarit@lamiappec.it](mailto:solarit@lamiappec.it)  
Tel.: +390425 072 257 – email: [info@solaritglobal.com](mailto:info@solaritglobal.com)

### Titolo Elaborato

#### PIANO PRELIMINARE TERRE E ROCCE DA SCAVO

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILE NAME	DATA
DEFINITIVO	PD_REL14	22SOL08_PD_REL14.01-Piano terre e rocce da scavo	Luglio '24

### Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	23/12/22	EMISSIONE PER PERMITTING	LBO	MLA	ARU
1	LUGLIO '24	INTEGRAZIONI			



**COMUNE DI NORAGUGUME (NU)**  
**REGIONE SARDEGNA**



**PACIFICO**

# PIANO PRELIMINARE TERRE E ROCCE DA SCAVO

## INDICE

1. PREMESSA .....	1
2. SINTESI NORMATIVA .....	2
3. UBICAZIONE IMPIANTO .....	3
4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	5
5. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO .....	6
5.1. Inquadramento e ubicazione .....	6
5.2. Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico .....	8
5.3. Caratterizzazione geotecnica e sismica del sottosuolo.....	12
6. DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE ATTRAVERSATE .....	12
7. SORGENTI DI POTENZIALE INQUINAMENTO .....	13
8. PROPOSTA DI PIANO DI CARATTERIZZAZIONE.....	15
8.1. Punti e tipologie di indagine.....	15
8.2. Modalità di campionamento.....	16
8.3. Modalità di gestione del materiale scavato .....	16
8.4. Stoccaggio del materiale scavato .....	16
8.5. Prelievo dei campioni per le caratterizzazioni ambientali.....	17
9. DATI DI SINTESI DEI VOLUMI DI SCAVO E GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO 18	
10. CONCLUSIONE.....	20

## 1. PREMESSA

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà realizzato interamente nel territorio del comune di Noragugume (NU).

Oggetto della presente relazione la presentazione del "Piano Preliminare Terre e Rocce da Scavo" in accordo al 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 "Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti".

Di seguito si riporta la denominazione e la potenza nominale di picco (DC) e la potenza di immissione in rete (AC) dell'impianto fotovoltaico in progetto.

<b>DENOMINAZIONE IMPIANTO</b>	PACIFICO DOLOMITE
<b>POTENZA NOMINALE DC (kWp)</b>	83.192
<b>POTENZA PRODUZIONE AC (kWac)</b>	76.230
<b>POTENZA IMMISSIONE LIMITATA AC (kWac)</b>	76.200
<b>POTENZA STORAGE (kWp)</b>	21.000

Si precisa che la potenza di immissione limitata in AC è relativa alla potenza totale degli inverter pari a 76,2 MW.

L'impianto sarà collegato in media tensione a 30 kV al nuovo stallo previsto all'interno del campo fotovoltaico e successivamente collegato in alta tensione a 150 kV alla rete pubblica di distribuzione e trasmissione.

Tutte le parti di impianto oggetto della presente valutazione saranno realizzate su strutture a terra, ovvero su apposite strutture di sostegno direttamente infisse nel terreno senza l'ausilio di elementi in calcestruzzo, sia prefabbricato che gettato in opera.

Il sito è ubicato ad una distanza di circa 2200 metri in direzione Est dal centro abitato di Noragugume. La figura 1.1, tratta da Google Earth, mostra una veduta aerea dell'area.



Figura 1.1 – Veduta aerea dell'area in oggetto (da Google Earth)

La figura 1.2 riporta il perimetro del nuovo impianto sulla base cartografica regionale.

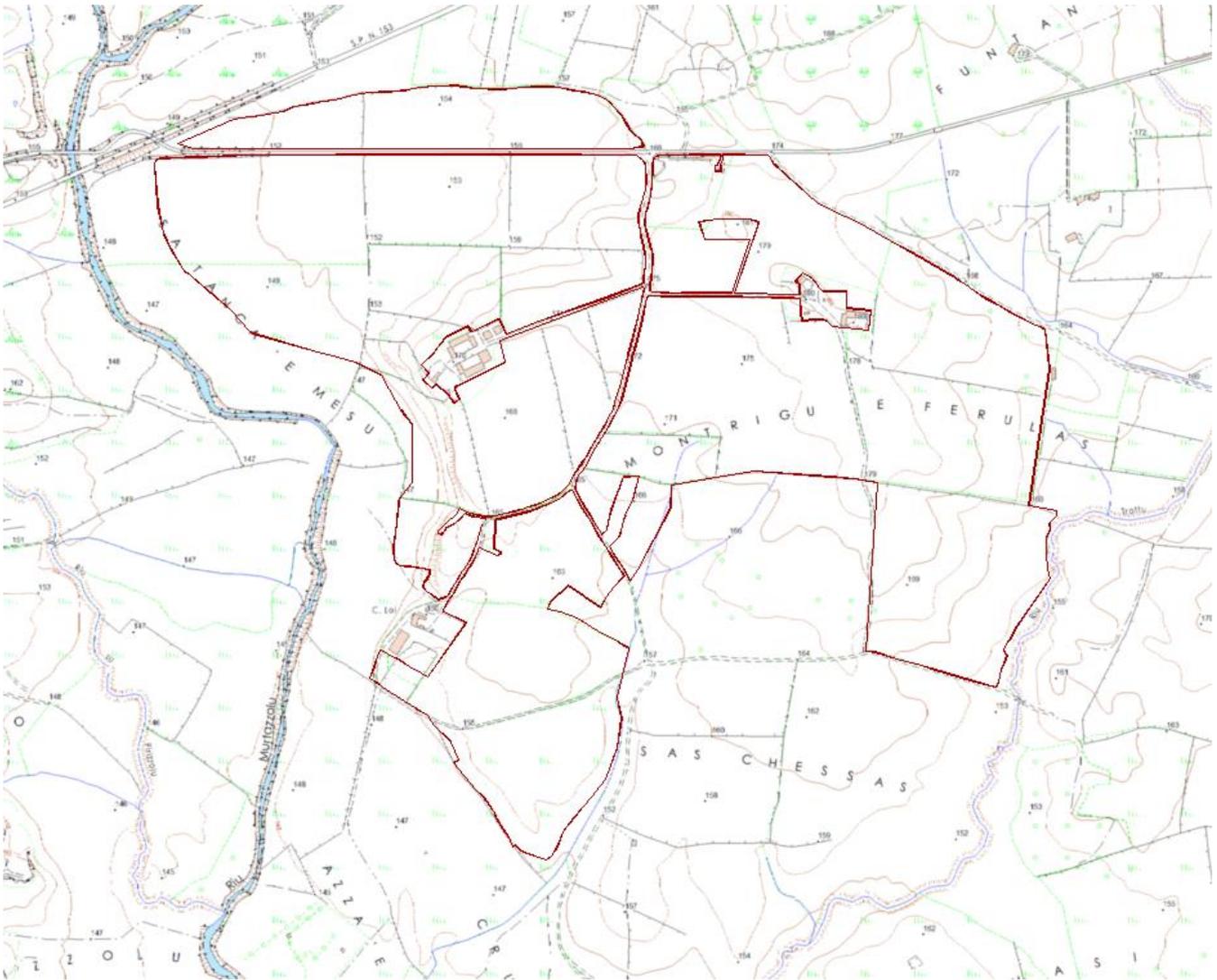


Figura 1.2 – Veduta aerea dell'area in oggetto CTR

## 2. 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:

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, 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.

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.

La normativa prevede, quindi, di privilegiare ai fini ambientali il riutilizzo del terreno tal quale in situ, per la realizzazione di attività quali rinterri degli scavi necessari per la posa di cavidotti e il rimodellamento morfologico dell'intera area, limitando, di conseguenza il prelievo da cava e/o il conferimento esterno presso impianti di recupero/smaltimento rifiuti autorizzati.

### 3. UBICAZIONE IMPIANTO

Come anticipato, l'impianto fotovoltaico in progetto sarà realizzato interamente nel territorio del comune di Noragugume, Provincia di Nuoro, su terreni regolarmente censiti al catasto come da piano particellare riportato nel documento PD\_REL17. Il design di impianto ha tenuto conto delle superfici di terreno disponibile all'installazione del generatore fotovoltaico. Rispetto all'agglomerato urbano della città l'area di impianto è ubicata in un'area individuata nella zona periferica a Est dell'abitato della cittadina ad una distanza media di circa 3,50 km in linea d'aria dal suo centro.

<b>LATITUDINE</b>	40,227166
<b>LONGITUDINE</b>	8,962793
<b>QUOTA s.l.m.</b>	288 m
<b>FOGLIO CATASTALE</b>	vedi PD_REL17
<b>PARTICELLE</b>	vedi PD_REL17

Nell'immagine satellitare in figura 3.1 si mostra l'area occupata dall'impianto fotovoltaico, l'area destinata all'accumulo e l'elettrodotto a 150 kV in collegamento alla Stazione Elettrica (SE) "Ottana" come indicato nella Soluzione Tecnica Minima Generale.



Figura 3.1 - Ubicazione impianto fotovoltaico e elettrodotto di collegamento

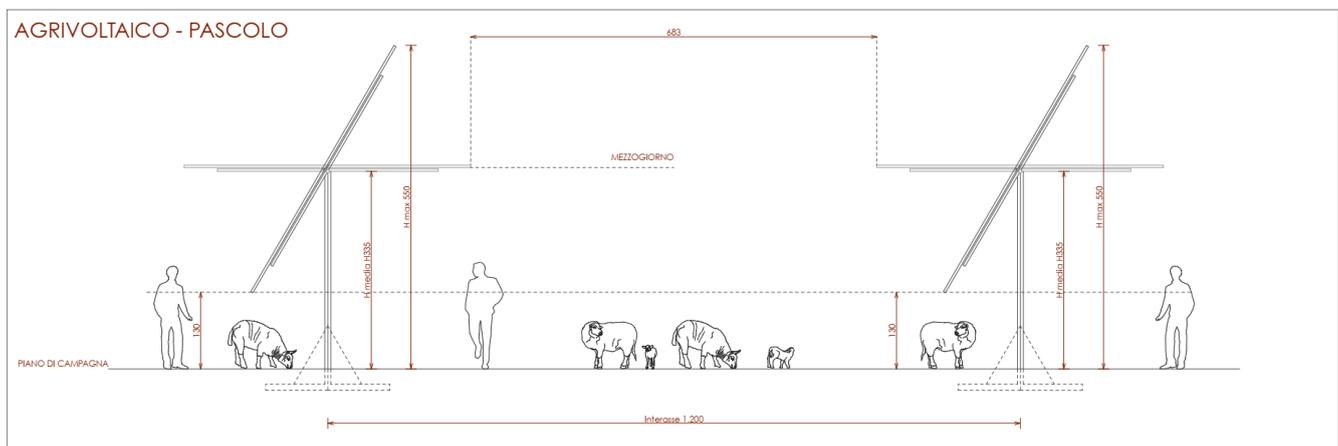
#### 4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Il generatore fotovoltaico si estenderà su una superficie di terreno a destinazione agricola insistente nel territorio del comune di Noragugume (NU). Di seguito si riportano le caratteristiche principali.

<b>SUPERFICIE RECINTATA (Ha)</b>	130,72
<b>POTENZA NOMINALE DC (kWp)</b>	83.192
<b>POTENZA PRODUZIONE AC (kWac)</b>	76.230
<b>POTENZA IMMISSIONE LIMITATA AC (kWac)</b>	76.200
<b>MODULI INSTALLATI</b>	125.100
<b>TOTALE STRINGHE INSTALLATE</b>	5.004
<b>NUMERO INVERTER DI STRINGA</b>	381

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico risulta attualmente utilizzata da aziende zootecniche con allevamento pastorale. In fase di progettazione sono state considerate delle soluzioni al fine di non interrompere l'attività e l'utilizzo del terreno in essere.

Nello specifico, la configurazione dell'impianto fotovoltaico prevede una distanza tra le file di pannelli pari a 12 metri con un corridoio minimo netto di circa 6/7 metri e il punto minimo di altezza dei pannelli rispetto al terreno di 1,30 metri (come indicato nelle linee guida del Ministero Transazione Ecologica pubblicate a giugno 2022). Di seguito si riporta uno schema di configurazione adottato in fase di progettazione:



I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto oggetto della presente relazione sono di tipo bifacciale in grado cioè di captare la radiazione luminosa sia sul fronte che sul retro del modulo, avranno dimensioni pari a (2384 H x 1303 L x 35 P) mm e sono composti da 132 celle per faccia (22x6) in silicio monocristallino tipo P. Essi saranno fissati su ciascuna struttura in modalità Landscape 2xN, ovvero in file composte da due moduli con lato corto parallelo al terreno, le strutture utilizzate nel presente progetto saranno essenzialmente di un tipo individuato in funzione della loro lunghezza ovvero 2x30 moduli a cui corrispondono strutture di lunghezza complessiva di circa 40 metri. La struttura sarà collegata a pali di sostegno verticali infissi nel terreno senza l'ausilio di opere in calcestruzzo. I moduli saranno collegati tra di loro in serie a formare stringhe ciascuna delle quali composta da 25 moduli, la lunghezza di stringa è stabilita in funzione delle caratteristiche del sistema fotovoltaico in termini di tensione massima ammissibile e della potenza complessiva.

Per la conversione della corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata fruibile dal sistema di distribuzione e trasmissione nazionale, si realizzerà per ogni sottocampo un locale di conversione e trasformazione, dove verranno installati i trasformatori MT/BT 30kV/0,8kV, i quadri elettrici di media e bassa tensione ed i gruppi di misura dell'energia elettrica prodotta. Gli inverter di stringa saranno di tipo outdoor e verranno installati in corrispondenza delle strutture dei tracker.

L'impianto fotovoltaico sarà completato dall'installazione di una cabina di interfaccia con control room, ubicata quanto più possibile in corrispondenza del punto di accesso al campo o in zona facilmente accessibile sia per motivi funzionali che di sicurezza. La cabina di interfaccia sarà realizzata con un manufatto in cemento armato vibrato (c.a.v.) di dimensioni 16,45x3,10x4,00 m.

Il campo fotovoltaico prevede la realizzazione di un sistema di viabilità interna e/o perimetrale che possa consentire in modo agevole il raggiungimento di tutti i componenti in campo, sia per garantire la sicurezza dell'opera, che per la corretta gestione nelle operazioni di manutenzione. L'impianto sarà protetto contro gli accessi indesiderati mediante l'installazione di una recinzione perimetrale e dal sistema di illuminazione e videosorveglianza. L'accesso carrabile sarà costituito da un cancello

a due ante in pannellature metalliche di larghezza 4 metri e montato su pali in castagno infissi al suolo. La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete metallica rombata a maglia larga alta 2 metri e sormontata da filo spinato, collegata a pali di castagno alti 3 metri infissi direttamente nel suolo per una profondità di 100 cm. Sia la viabilità perimetrale che quella interna avranno larghezza di 5 m; entrambe i tipi di viabilità saranno realizzate in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria). 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 40 metri lungo la recinzione perimetrale e su di essi saranno montati corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza.

I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale eventualmente sfruttando quello già previsto per il passaggio dei cavidotti di ciascun impianto fotovoltaico. Le linee di bassa tensione, sia quelle in corrente continua che 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 (collegamento moduli inverter), saranno posati in trincea ovvero direttamente interrati senza l'ausilio di cavidotti o protezioni meccaniche. In tal caso 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, tutti saranno opportunamente segnalati mediante la posa di nastro ad una distanza di circa 30 cm verso il piano campagna. Come accennato, fanno eccezione alla posa direttamente interrata in trincea i soli cavi stringa che collegano ciascuna stringa all'inverter di riferimento.

Oltre a quelli interni al campo fotovoltaico sarà realizzato il collegamento in media tensione con la stazione elettrica dove verrà eseguita l'elevazione della tensione di esercizio da 30 a 150kV utili alla connessione dell'impianto alla RTN. Questi collegamenti, esterni all'area di impianto, saranno realizzati per quanto possibile a lato della 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.

## 5. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

### 5.1. Inquadramento e ubicazione

L'area di progetto è posta nel territorio del Comune di Noragugume, in Provincia di Nuoro. Rispetto all'agglomerato urbano della città l'area di impianto è ubicata in un'area individuata nella zona periferica a Est dell'abitato della cittadina, ad una distanza media di circa 3,50 km in linea d'aria dal suo centro.

L'area destinata al parco fotovoltaico è medio-collinare con quote comprese tra 147 e 181 metri s.l.m. degradando da Est verso Ovest con dolci ondulazioni del terreno.

L'area interessa i terreni identificati nell'elaborato PD\_REL17.

<b>LATITUDINE</b>	40,227166
<b>LONGITUDINE</b>	8,962793
<b>QUOTA s.l.m.</b>	288 m
<b>FOGLIO CATASTALE</b>	vedi PD_REL17
<b>PARTICELLE</b>	vedi PD_REL17

La figura 5.1.1 mostra l'inquadramento del progetto sulla Mappa Catastale.

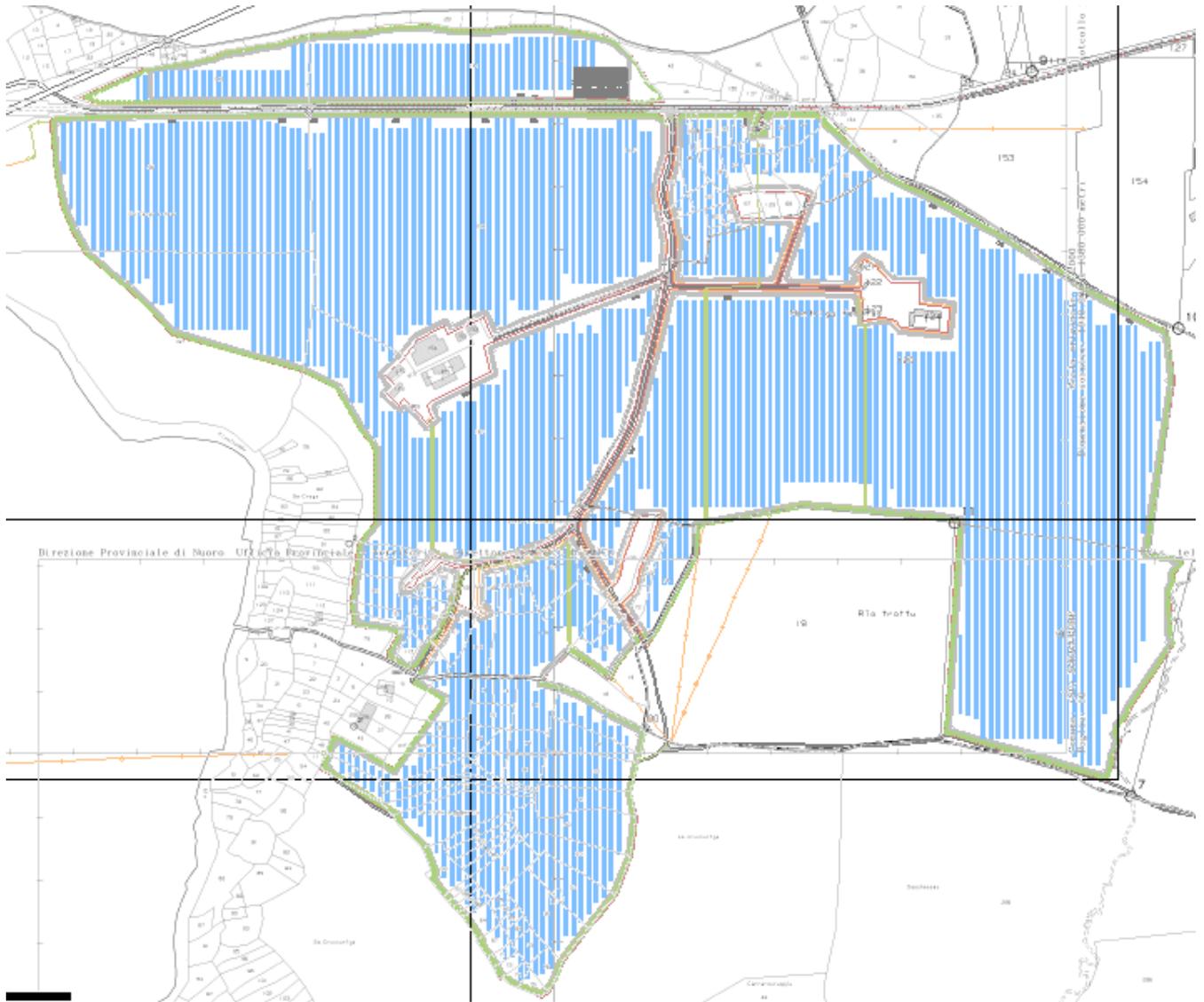


Figura 5.1 – Inquadramento dell'area su mappa catastale

## 5.2. Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico

Nel presente capitolo viene preso in esame il quadro geologico generale dell'area di indagine, per la cui redazione sono stati prese in considerazione le informazioni desunte principalmente dal PUC, le cui cartografie sono state ampiamente riprodotte, avendone estratto le porzioni a copertura dell'area in esame.

Dal punto di vista **geologico** generale, l'area di progetto si colloca nel settore di distensione tettonica terziaria durante la quale si è avuta la frammentazione della catena paleozoica e delle intrusioni granitiche tardo-erciniche e che ha condotto ad estesi episodi effusivi vulcanici ed alla formazione di bacini lacustri continentali tardo miocenici. Un quadro generale dell'assetto geologico di questo settore è visibile in figura 5.2.1, nella quale l'area di studio è marcata da un cerchio rosso. Le aree a tonalità marrone-rosa rappresentano i litotipi vulcanici mentre quelli in celeste e giallo indicano i depositi continentali tardo miocenici. I terreni paleozoici e le intrusioni granitiche si sviluppano a Nord, Est e Sud dell'area in oggetto.

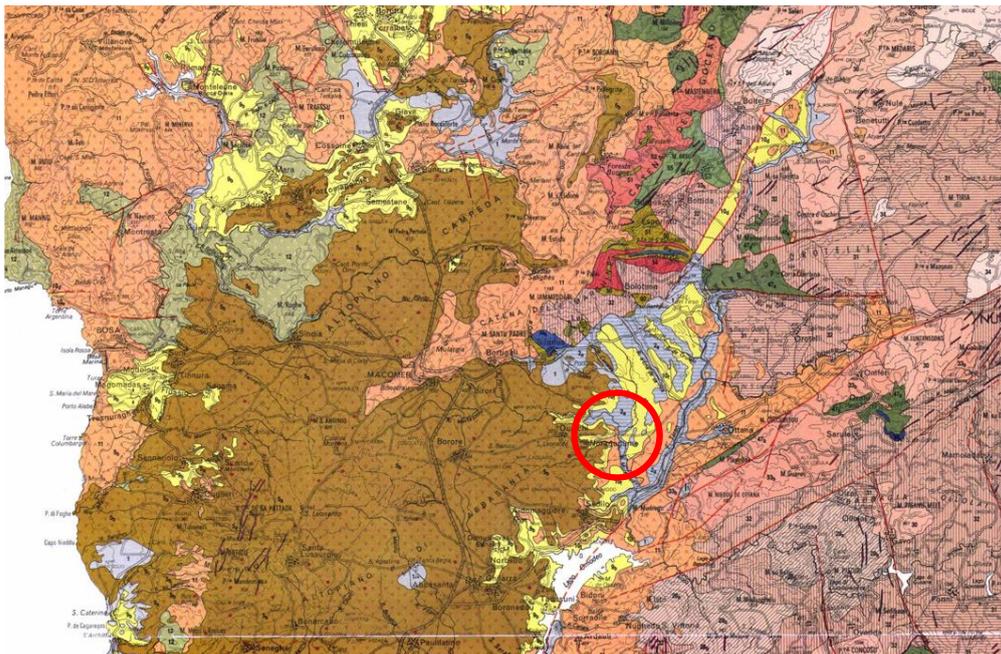
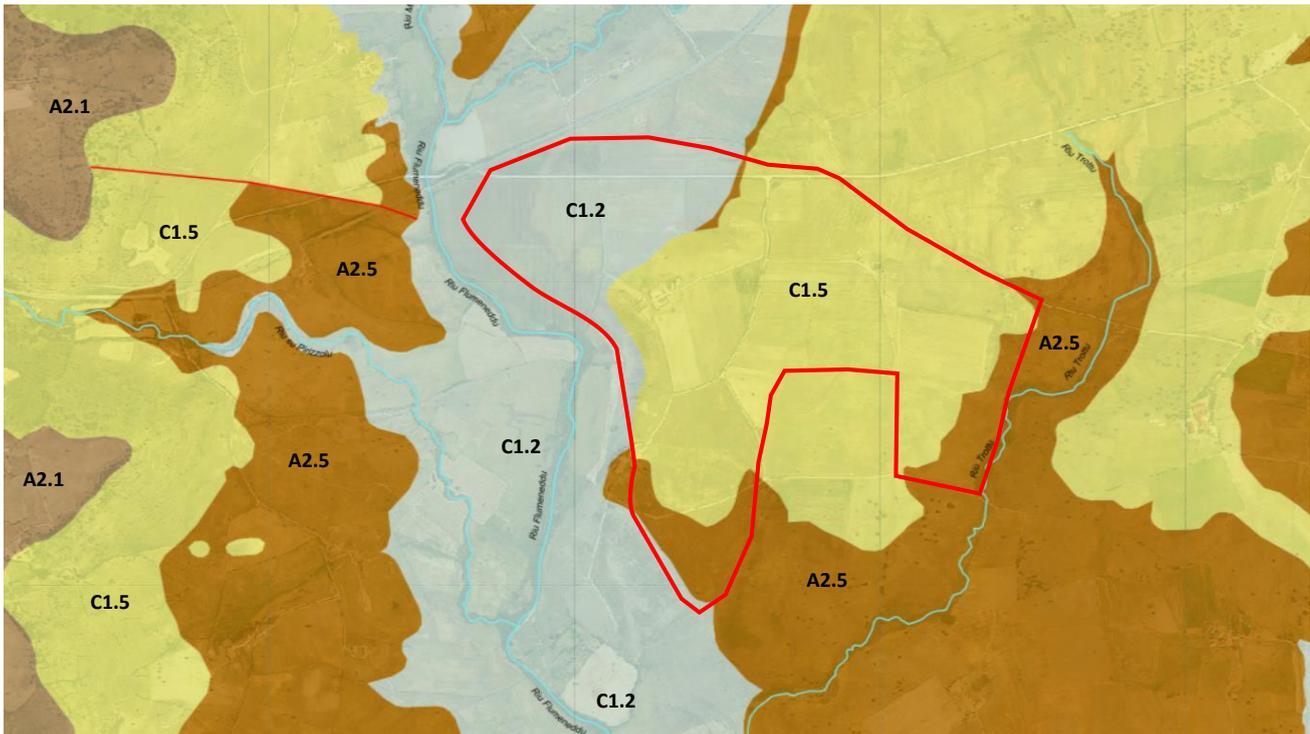


Figura 5.2.1 (da: Carta Geologica della Sardegna Scala 1:200.000)

Il quadro geologico di dettaglio dell'area, dedotto dal Geoportale Regionale della Sardegna, è visibile in figura 5.2.2. In particolare nell'area di studio affiorano, dalla più antica alla più recente, le seguenti formazioni geologiche:

- Arenarie di Dualchi (Burdigaliano) – Successione sedimentaria costituita da sabbioni conglomeratici rossastri e grigi ad elementi di rocce paleozoiche e vulcaniche passanti verso l'alto a conglomerati fossiliferi;
- Unità di Sedilo (Oligocene-Miocene) – Compresa nel distretto vulcanico di Ottana, è rappresentata da depositi di flusso piroclastico riodacitico, pomicei-cinertici debolmente saldati e spesso argillificati;
- Sub Unità di Dualchi (Pliocene-Pleistocene) – Costituita da andesiti balsaltiche porfiriche subalcaline, trachibasalti e basalti porfirici debolmente alcalini;
- Depositi Alluvionali e Terrazzati (Olocene-Attuale) – Depositi alluvionali costituiti da sabbie prevalenti con orizzonti ghiaiosi e locali livelli limoso-argillosi. I depositi alle quote più elevate appaiono localmente cementati.



Carta Litologica della Sardegna 1:25000

- A2.1 - Rioliti e Riodaciti
- A2.5 - Basalti, Basalti andesitici
- C1.5 - Depositi terrigeni litorali (ghiaie, sabbie, arenarie, conglomerati)
- C1.2 - Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti)

C1.2 – Depositi Alluvionali e Terrazzati - Olocene

A2.5 – Basalti dei Plateau Sardi – Sub-unità di Dualchi (Pliocene-Pleistocene) – Andesiti basaltiche porfiriche subalcaline e trachibasalti e basalti porfirici debolmente alcalini.

A2.1 – Distretto vulcanico di Ottana – Unità di Sedilo (Oligocene – Miocene) – Depositi di flusso piroclastico riodacitico pomiceo-cineritico debolmente saldati e spesso argillificati

C1.5 – Successione sedimentaria Oligo-Miocenica del bacino del Tirso - Arenarie di Dualchi (Burdigaliano) – Sabbioni conglomeratici rossastrì e grigi con elementi di rocce paleozoiche e vulcaniche passanti verso l'alto a conglomerati fossiliferi

Figura 5.2.2 – Carta geologica dell'area di studio

Dal punto di vista **geomorfologico**, come precedentemente specificato, l'area risulta degradante verso Ovest con quote di terreno che passano da 181 m, s.l.m. a circa 140 m, s.l.m.. L'acclività del suolo si mantiene al di sotto del 10% così come risulta dalla specifica tavola del PUC (figura 5.2.3).

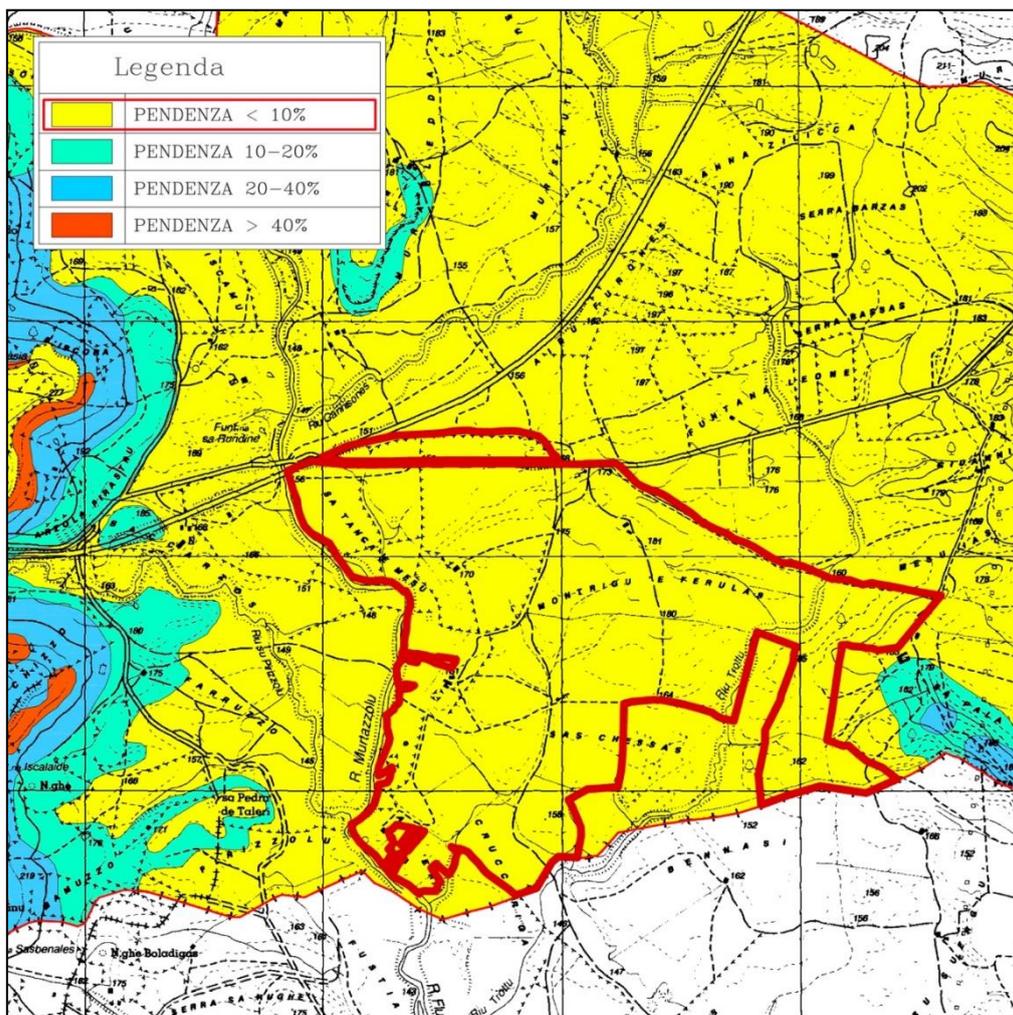


Figura 5.2.3 - Carta delle Acclività (tratta da :P.U.C. di Noragugume – Piano Urbanistico Comunale)

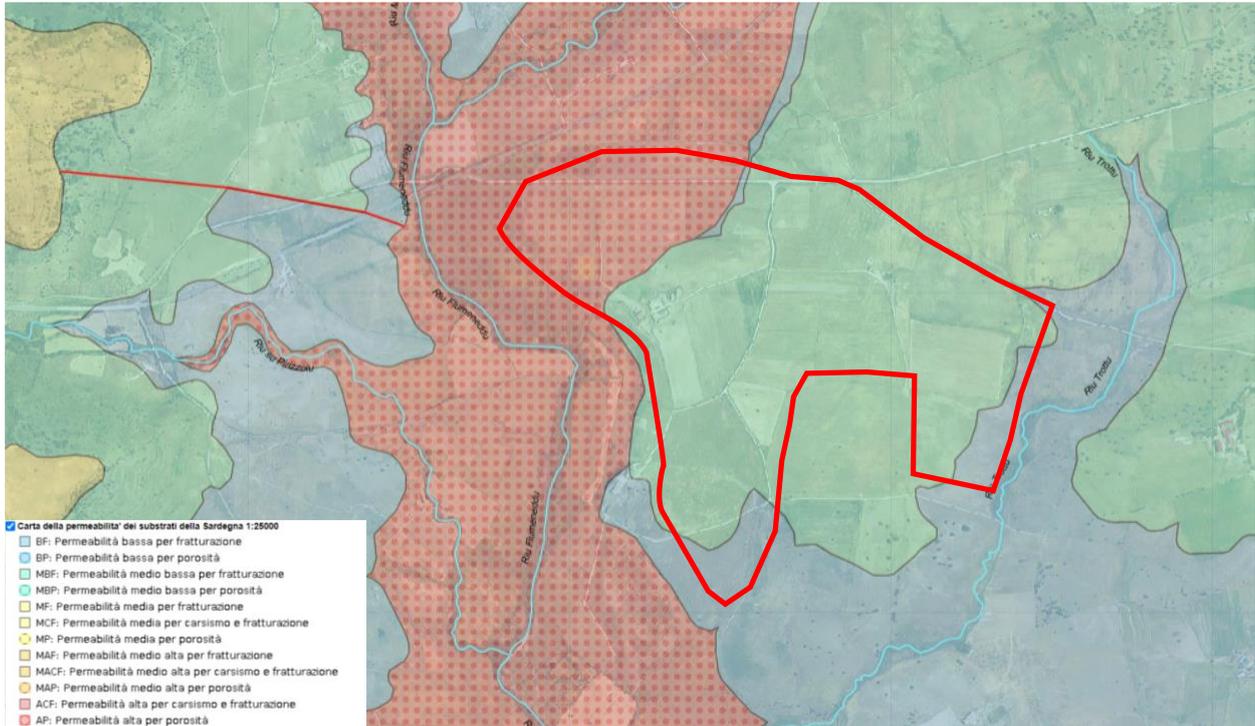
Dal punto di vista **idraulico** nell'area in oggetto e nei settori contermini sono presenti alcuni corsi d'acqua generalmente rappresentati da fossi locali o torrenti che afferiscono in destra al fiume Tirso che scorre a circa 2 km a Sud-Est dell'area di studio.

Di questa rete di corsi d'acqua, che scorro prevalentemente da Nord verso Sud, meritano di essere segnalati il Riu Murtazzolu che scorre lungo il confine Ovest dell'area, e il Riu Trottu posto nel settore Est.

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico dell'area, questo risulta fortemente condizionato dalla natura litologica dei terreni. I terreni litoidi consolidati (vulcaniti e conglomerati) presentano una permeabilità variabile da media a bassa per fratturazione, mentre i terreni alluvionali hanno una permeabilità alta per porosità.

In figura 5.2.4 si riporta la carta della permeabilità dei terreni nell'area in oggetto e nei settori contermini dedotta dal Geoportale Regionale della Sardegna. Si può osservare che il sito in esame è principalmente collocato su terreni a permeabilità da media a bassa; solo il lembo nord-ovest ricade su terreni aventi permeabilità alta.

Sono presenti sporadiche emergenze idriche generalmente ubicate in corrispondenza di limiti di permeabilità ma al di fuori dell'area di interesse, così come si evince dalla carta idrogeologica allagata al PUC (figura 5.2.5).



AP - Depositi alluvionali e terrazzati – Permeabilità alta per porosità

MBF - Arenarie di Dualchi – Permeabilità medio bassa per fratturazione

BF – Unità di Sedilo - Permeabilità bassa per fratturazione

MF - Sub-unità di Dualchi – Permeabilità media per fratturazione

Figura 5.2.4 – Carta della permeabilità dei terreni

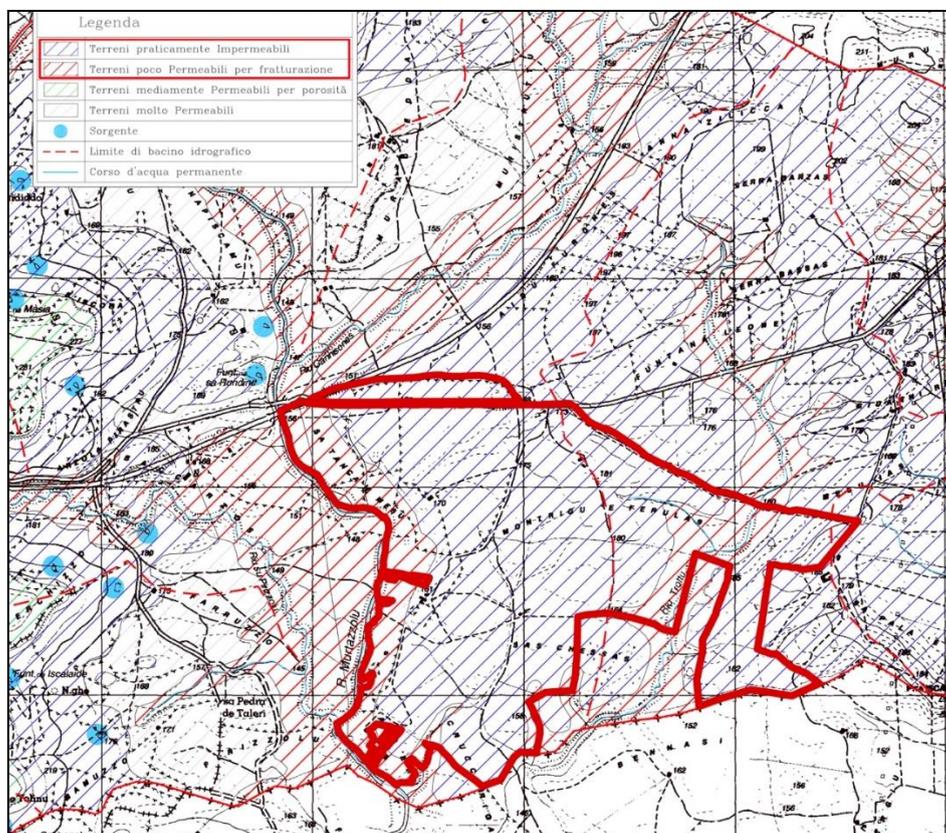


Figura 5.2.5 - Carta Idrogeologica (tratta da :P.U.C. di Noragugume – Piano Urbanistico Comunale)

### 5.3. Caratterizzazione geotecnica e sismica del sottosuolo

Non sono disponibili dati per la caratterizzazione geotecnica dei terreni superficiali. Sulla base del quadro geologico si può presumere una prevalenza di materiali sabbioso ghiaiosi su quelli di tipo coesivo.

Per quanto concerne la caratterizzazione sismica, l'analisi del database evidenzia che il territorio comunale di Noragugume non è stato interessato da fenomeni sismici. La distribuzione dei terremoti storici nell'area di interesse del progetto, estratti dal catalogo CPTI15 e dal database DBMI15, dimostra che la zona in studio è caratterizzata da un livello di sismicità molto basso, sia dal punto di vista della frequenza di eventi, che dei valori di magnitudo.

Nella mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, redatta dall'INGV e dal Dipartimento della Protezione Civile, il territorio comunale di Noragugume ricade in zona 4, caratterizzata da una accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico  $A_g$  variabile tra 0,025-0,50 espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi.

## 6. DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE ATTRAVERSATE

L'area di progetto rientra in Zona Agricola E, Sottozona E2, ovvero aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni (pagina 9 delle Norme di Attuazione e pagina 15 della Relazione Agricola).

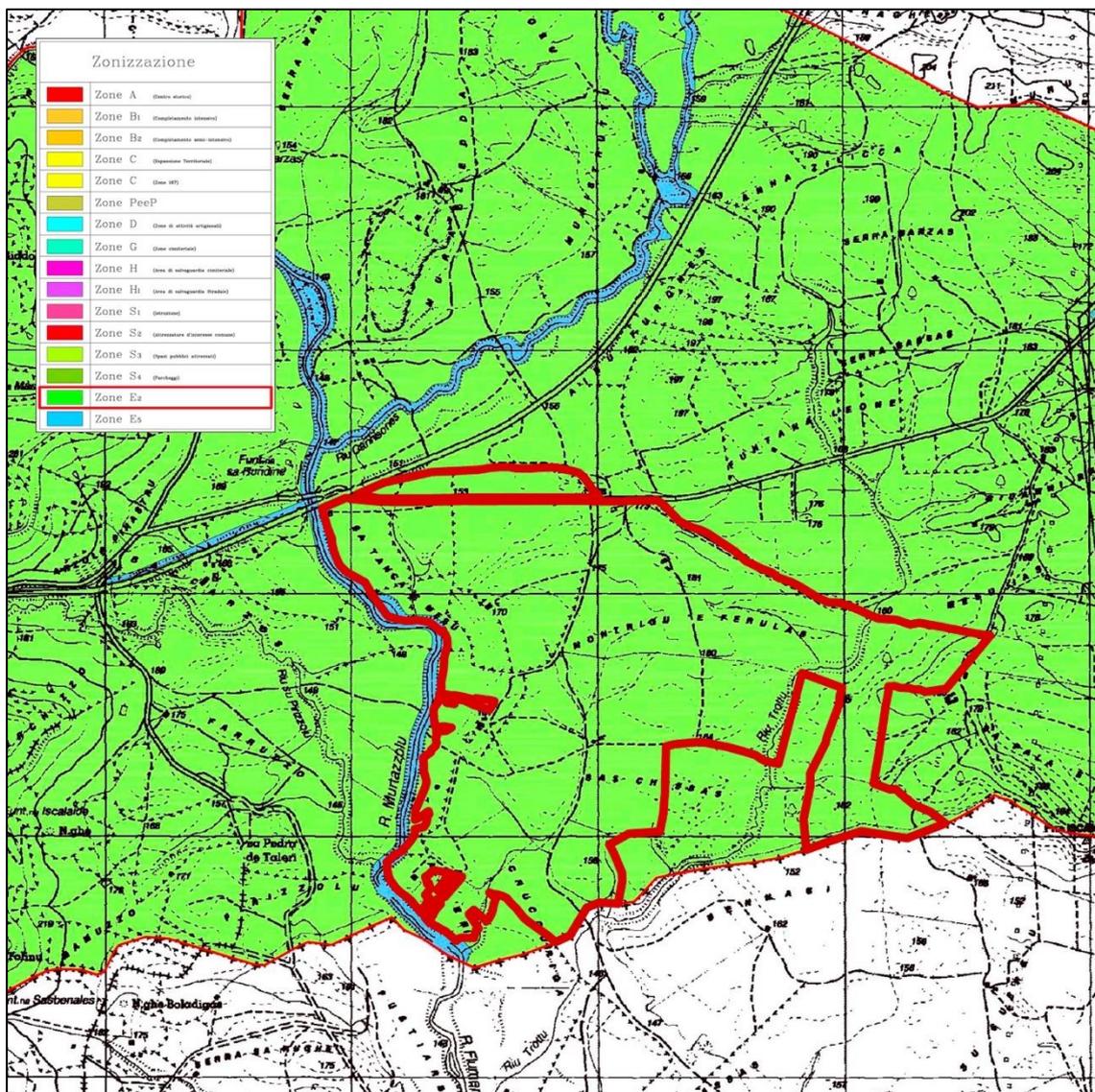


Fig. 6.1 - P.U.C. di Noragugume – Piano Urbanistico Comunale – Carta Urbanistica del Territorio

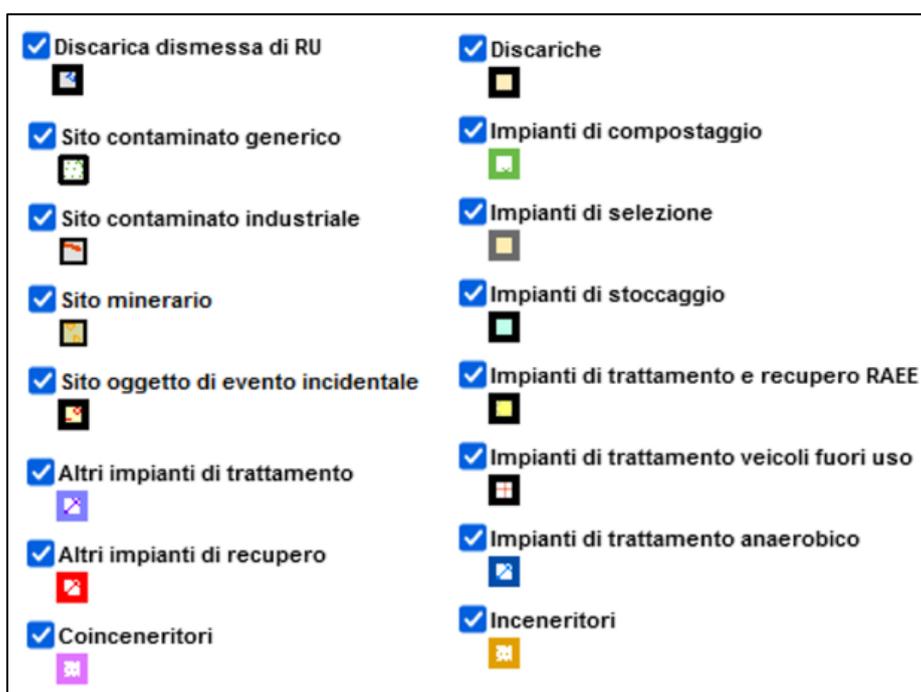
Sono definite zone agricole le parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia e alla zootecnia. In queste zone agricole sono presenti le aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata, frammista ad aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva.

Secondo le direttive per le zone agricole impartite dal Decreto del Presidente della Giunta Regionale 03.08.1994 n. 228, si sono previste sottozone E2 ed E5.

## 7. SORGENTI DI POTENZIALE INQUINAMENTO

Il portale di Sardegna Ambiente raccoglie le mappe tematiche relative alla Regione Sardegna. In particolare la mappa interattiva consente di visualizzare le principali sorgenti di potenziale inquinamento. La successiva figura 7.1 riporta le sorgenti di rilievo con le rispettive distanze.

Come si può notare non sono presenti siti oggetto di evento incidentale e alcune tipologie di impianto di trattamento, nel raggio di 20 km. Sono presenti, senza essere individuati singolarmente nella figura, numerose discariche dismesse di limitate dimensioni (aree in nero).



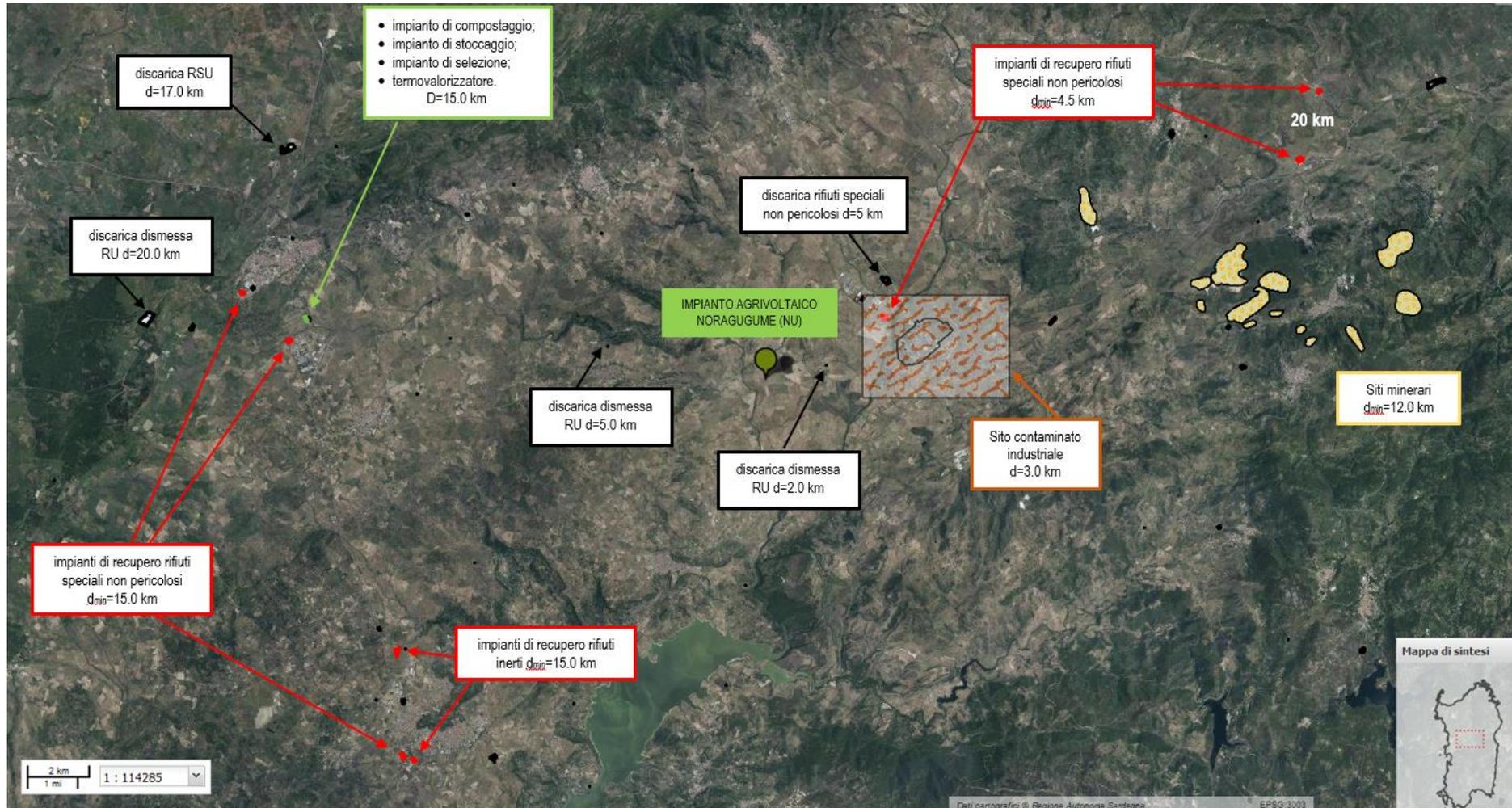


Figura 7.1 – Siti di potenziale inquinamento

## 8. PROPOSTA DI 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.

### 8.1. Punti e tipologie 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"

DIMENSIONI DELL'AREA	PUNTI DI PRELIEVO
Inferiore a 2.500 mq	3
Tra 2.500 e 10.000 mq	3+1 ogni 2.500 mq
Oltre i 10.000 mq	7+1 ogni 5.000 mq

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. I campioni da sottoporre ad analisi chimicofisiche dovranno essere come minimo quelli riportati in tabella:

CAMPIONE	ZONA
Campione 1	Da 0 a 1 metro dal piano campagna
Campione 2	Nella zona di fondo scavo
Campione 3	Nella zona intermedia tra i due

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.	Metodo di riferimento
Arsenico	mg/kg	EPA 6010C
Cadmio	mg/kg	EPA 6010C
Cobalto	mg/kg	EPA 6010C
Nichel	mg/kg	EPA 6010C
Piombo	mg/kg	EPA 6010C
Rame	mg/kg	EPA 6010C
Zinco	mg/kg	EPA 6010C
Mercurio	mg/kg	EPA 6010C
Idrocarburi C>12	mg/kg	EPA 8620B
Cromo totale	mg/kg	EPA 6020A
Cromo VI	mg/kg	EPA 7195
Amianto	mg/kg	UNI 10802
BTEX	mg/kg	EPA 5021A +EPA 8015 D
IPA	mg/kg	EPA 3540 C +EPA 8270 D opp EPA 3545A +EPA 8270 D

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 o da insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera) IPA (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) 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.

## 8.2. Modalità di campionamento

Ai fini della caratterizzazione ambientale si prevede di eseguire il seguente piano di campionamento:

- Data la dimensione dell'area impianto superiore a 10.000 mq si prevederanno:

$$7 + [1 \cdot (1.306.698,15/5.000)] = 269 \text{ campionamenti.}$$

- Per quanto riguarda gli scavi relativi all'elettrodotto di collegamento con la stazione elettrica dove verrà eseguita l'elevazione della tensione di esercizio da 30 a 150kV, la lunghezza totale del tracciato è pari a 4380 m, pertanto saranno effettuati i seguenti campionamenti:

$$4380/500 = 9 \text{ campionamenti.}$$

- 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 modelli di calcolo impiegati, che non si sia potuto caratterizzare con le indagini iniziali.

## 8.3. Modalità 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 se necessario 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 dell'Allegato 5 Titolo V parte IV 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 dell'Allegato 5 Titolo V parte IV 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.

## 8.4. 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 a lato o sul manto stradale per la posa dei cavidotti di collegamento alla stazione elettrica;

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.

### 8.5. Prelievo dei campioni per le 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 in tabella:

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	Terre e rocce diverse da quelle di cui alla voce 170503*
170301*	Miscele bituminose contenenti catrame e carbone
170302	Miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301*

Relativamente al trasporto, a titolo esemplificativo verranno impiegati come di norma camion con adeguata capacità (circa 20 m<sup>3</sup>), 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. DATI DI SINTESI DEI VOLUMI DI SCAVO E GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

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 delle viabilità interne 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 geotecnica 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 situ 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	Quantità di scavo [mc]	Quantità gestita in situ [mc]	Quantità a discarica [mc]
Scavi (BT)	1.660	1.660	0
Scavi (MT)	1.964	1.964	0
Scavi (AT)	5.212	5.212	0
<b>Totale Volume</b>	<b>8.836</b>	<b>8.836</b>	<b>0</b>

<b>VOLUMI DI SCAVO FONDAZIONI CABINATI</b>	<b>Quantità di scavo[mc]</b>	<b>Quantità gestita in situ [mc]</b>	<b>Quantità a scarica [mc]</b>
Fondazione trasformatore	68	68	0
Fondazione cabinato quadri	68	68	0
Fondazione cabinato sw station	26	26	0
<b>Totale Volume</b>	<b>162</b>	<b>162</b>	<b>0</b>

## 10. CONCLUSIONE

Nell'ambito delle attività di realizzazione dell'Impianto fotovoltaico e delle relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale, è prevista la produzione delle terre e rocce da scavo e, per quanto possibile, il riutilizzo in situ del materiale per modellamenti, riempimenti, rilevati, ripristini ecc.

La gestione dei terreni non rispondenti ai requisiti di qualità ambientale o 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.