



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "PRANGILI"

COMUNE DI UTA

PROPONENTE



Iberdrola Renovables Italia Spa

IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE NEL COMUNE DI UTA

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE - PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO: Piano preliminare terra e rocce da scavo

CODICE ELABORATO

PD-R15

COORDINAMENTO



BIA srl
P.IVA 03983480926
cod. destinatario KRRH6B9
+ 39 347 596 5654
energhiabia@gmail.com
energhiabia@pec.it
piazza dell'Annunziata n. 7
09123 Cagliari (CA) | Sardegna

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
Dott. Giulio Casu
Dott. Archeol. Fabrizio Delussu
Fad System Srl
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Giorgio Lai
Dott. Federico Loddo
Dott. Giovanni Lovigu
Dott. Ing Bruno Manca
Dott. Nat. Maurizio Medda
Dott. Agr. Nicola Manis
Dott. Ing. Marco Murru
Dott.ssa Geol. Consuelo Nicolò
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Dott.Nat. Fabio Schirru
Federica Zaccheddu

REDATTORE

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori

00	febbraio 2024	Prima emissione
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
2.1. <i>Quadro informativo esistente</i>	5
3. STUDI ED INDAGINI DI RIFERIMENTO	7
4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GENERALE.....	8
5. CARATTERISTICHE DI PROGETTO DELL'OPERA.....	12
6. FASI DI LAVORO PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO.....	14
6.1. <i>ESECUZIONE DI LAVORI EDILI.....</i>	14
6.2. <i>SCAVI E RINTERRI</i>	14
6.2.1. Riutilizzazione del materiale in cantiere	14
6.2.2. Rintracciabilità dei materiali	14
6.2.3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI MOVIMENTI TERRA	15
7. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	16
7.1. <i>CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE.....</i>	16
7.2. <i>CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE E SISMICHE.....</i>	19
7.3. <i>CONSIDERAZIONI IDROLOGICHE ED IDRAULICHE.....</i>	20
8. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	23
8.1. <i>Quadro normativo.....</i>	23
8.1.1. D. Lgs. 152/2006 – Testo unico sull'ambiente: modifiche e integrazioni	24
8.1.2. Decreto del presidente della repubblica 13 giugno 2017, n. 120 - regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo.....	24
8.2. <i>Caratterizzazione ambientale</i>	25
9. PIANO DEI CAMPIONAMENTI.....	26
9.1. <i>Numero e caratteristiche dei punti di indagine</i>	26
9.2. <i>Numero e modalità dei campionamenti da effettuare.....</i>	29
9.3. <i>Parametri da determinare</i>	29
10. VOLUMETRIE PREVISTE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO	32
10.1. <i>Modalità e volumetrie previste di terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito o da smaltire a fine cantiere.....</i>	32
10.2. <i>AREE DI STOCCAGGIO DELLE TERRE DA SCAVO</i>	33
10.2.1. Durata dello stoccaggio delle terre.....	33
10.2.1. Individuazione dei siti di accumulo	34

11. GEOREFERENZIAZIONE DEI DATI34

0380

1. PREMESSA

Il proponente **IBERDROLA RENEVABLES ITALIA S.p.A.** intende realizzare un impianto agrivoltaico in località **"Perdu Moi"** nel territorio comunale di **Uta** e denominato **"Prangili"** per il cui progetto è stato conferito, alla scrivente Geol. Cosima Atzori, regolarmente iscritta all'Albo Professionale dei Geologi della Sardegna al n°656, e con studio in Sestu (CA) – C.D. Pittarello - Loc. Scala Sa Perda 87, C.F. TZRCSM72H41B354F e P.I.V.A. 03191600927, l'incarico professionale per la redazione del **Piano Preliminare di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo** escluse dalla disciplina dei rifiuti (ex art.24 c.3 D.P.R.120/2017, la cui stesura ottempera quanto previsto dal D.P.R. del 13/06/2017 Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo", che recepisce l'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164, esplicitando nel caso specifico gli aspetti attuativi ed operativi che la norma disciplina in termini di principi generali.

Con il termine **terre e rocce da scavo** si fa riferimento al suolo scavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera tra cui:

- scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee);
- perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento;
- opere infrastrutturali in generale (galleria, strade, ecc.);
- rimozione e livellamento di opere in terra.

A seconda della loro caratterizzazione, provenienza e destinazione si applicano regimi normativi diversi:

1. **Art.185 c.1 lett. c) D. Lgs 152/2006** : terre e rocce **allo stato naturale** riutilizzate nello stesso sito di produzione;

2. **DPR 120/17**: terre e rocce da scavo che hanno requisiti tali da poter essere trattati come **sottoprodotti** e che, in quanto tali, possono essere riutilizzate nell'ambito della stessa opera per la quale sono state generate, di una diversa opera - in sostituzione dei materiali di cava - o in processi produttivi. Il riutilizzo in impianti industriali è possibile solo nel caso in cui il processo industriale di destinazione sia orientato alla produzione di prodotti merceologicamente ben distinti dalle terre e rocce e ne comporti la sostanziale modifica chimico-fisica.

3. **D. Lgs 152/2006 parte IV**: terre e rocce da scavo che, non rientrando in nessuna delle categorie di cui sopra devono essere smaltite come **rifiuti**.

Il presente **Piano Preliminare di Utilizzo delle Terre e Rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti**, è stato **redatto in conformità ed ai sensi dell'art. 24 comma 3 del Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo"**, che recepisce l'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con

modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164, ed è **finalizzato ad attestare in via preliminare la sussistenza dei requisiti prescritti dalla normativa vigente art. 184 bis e 184 ter del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n.152 affinché le “Terre e Rocce da Scavo” derivanti dalla realizzazione dell’Opera possano essere gestite come “non rifiuto”**.

Nello specifico, 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’art.185, comma 1, lettera c) del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n.152 **ed in particolare essere utilizzate allo stato naturale nel sito di produzione, ovvero rispondere ai requisiti di cui al D.P.R. 120/2017 ed essere classificato come sottoprodotto utilizzabile pertanto nel sito di produzione ovvero in altro sito compatibile verosimilmente quanto più prossimo a quello di produzione.**

L’approccio è pertanto a più livelli la cui gerarchia è determinata dalle caratteristiche ambientali e dalle caratteristiche prettamente geotecniche del materiale scavato.

La finalità ultima di tale approccio è quella di limitare l’impatto dell’opera sul territorio, **da un lato favorendo il riutilizzo delle terre e rocce scavate nell’ambito dei lavori di costruzione, dall’altro definendo le possibilità d’impiego delle stesse come sottoprodotti o in un eventuale ambito di attività di recupero, limitando in tal modo il ricorso all’uso di materiali provenienti da cave di prestito**, che risulterebbe gravoso sotto il profilo ambientale per lo stesso territorio e per quelli interessati dall’indotto.

Nel presente Piano verranno indicati i volumi e le opere connesse come produzione e utilizzo che si intende utilizzare allo stato naturale e i volumi e le modalità di riutilizzo eventualmente come sottoprodotto delle terre e rocce che si origineranno nell’ambito delle attività di realizzazione dell’opera, la proposta di caratterizzazione dei materiali da riutilizzare ed i relativi parametri ambientali da determinare, nonché il tempo dei depositi temporanei, nell’ipotesi in cui le rocce e terre debbano essere accumulate temporaneamente per essere utilizzate in una fase temporale successiva.

Si evidenzia che allo stato attuale, per l’opera in progetto, si prevede di utilizzare la quasi totalità del materiale scavato **allo stato naturale** all’interno del progetto, mentre la restante parte, se idonea da un punto di vista geotecnico, verrà utilizzata per il ripristino delle aree di deposito temporanee, diversamente potrà essere gestita ai sensi della normativa 120/2017 in impiego in altro sito idoneo o ai sensi della normativa sui rifiuti conferita a discarica autorizzata. Dal computo dei volumi effettuato in questa fase progettuale, riportato nel quadro finale della presente relazione, risulta che le terre scavate vengano in gran parte bilanciate da quelle necessarie ai riporti e ripristini, per la quota in esubero si procederà prioritariamente al loro utilizzo per interventi di ripristino della viabilità locale sterrata e al recupero delle aree di cava locali dismesse e abbandonate in accordo con le amministrazioni locali, solo per l’eventuale ulteriore eccedenza si provvederà al conferimento in discarica autorizzata.

Il riutilizzo delle terre e rocce da scavo prodotte nelle modalità e nei tempi specificati, è pertanto previsto nello stesso sito di produzione per la quantità indicata. Non si esclude, in fase di progettazione

esecutiva e a seguito dell'esecuzione della caratterizzazione ambientale e geotecnica puntuale delle terre e rocce provenienti dagli scavi, l'eventuale revisione dei volumi ora previsti, nonché l'individuazione di idonei siti accettori e/o operatori economici autorizzati al recupero di tali materiali attualmente individuati come utilizzabili allo stato naturale.

Tali considerazioni saranno contenute nel Piano di Utilizzo, se occorrente, che sarà sottoposto a approvazione da parte dell'autorità competente, nell'ambito dello sviluppo del Progetto Esecutivo.

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1. QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto "Prangili", il presente documento costituisce il "Piano Preliminare di Utilizzo delle terre e rocce da scavo" che saranno movimentate per la realizzazione delle opere.

A valle del recepimento degli esiti della caratterizzazione delle terre e rocce da scavo (nel seguito TRS), verrà predisposto il documento "Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo".

Per la predisposizione del presente Piano si è fatto riferimento ai seguenti documenti del progetto definitivo:

1. Inquadramento territoriale e caratteristiche progetto:

- denominazione dei siti, desunta dalla toponomastica del luogo;
- ubicazione dei siti;
- corografia;
- planimetrie con impianti e sottoservizi da realizzare;
- profili di scavo e/o di riempimento pre e post opera;

2. Inquadramento geologico ed idrogeologico:

- descrizione del contesto geologico della zona;
- ricostruzione stratigrafica del suolo, mediante l'utilizzo dei risultati di eventuali indagini geognostiche e geofisiche già attuate.
- descrizione del contesto idrogeologico della zona, con individuazione presenza o meno di acquiferi e loro tipologia;

3. Descrizione delle attività svolte sul sito:

- uso pregresso del sito e cronistoria delle attività antropiche svolte sul sito;
- definizione delle aree a maggiore possibilità di inquinamento e dei possibili percorsi di migrazione;
- identificazione delle possibili sostanze presenti;
- risultati di eventuali pregresse indagini ambientali e relative analisi chimico-fisiche.

4. piano di campionamento e analisi

- elenco delle sostanze da ricercare;
- descrizione delle metodiche analitiche e dei relativi limiti di quantificazione.

3. STUDI ED INDAGINI DI RIFERIMENTO

Le informazioni topografiche e geologiche dell'area oggetto della presente sono state ricavate dalla cartografia tematica esistente. Si elencano di seguito:

- Carta Topografica I.G.M. scala in 1:25000
- Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000
- RAS - Modello digitale del Terreno con passo 1m
- Carta Geologica dell'Italia in scala 1:100000.
- Cartografia Geologica di base della R.A.S. in scala 1:25000
- RAS - Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna, 2008
- I.S.P.R.A - Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (legge 464/84)
- RAS – Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna, annali idrologici 1922-2009
- RAS – ARPA – Dati meteorologici 1971-2000 e 2014
- RAS – Autorità di Bacino - Piano Stralcio d'Assetto Idrogeologico
- RAS – Autorità di Bacino - Piano di Tutela delle Acque
- RAS – Autorità di Bacino - Piano Stralcio delle Fasce Fluviali
- Analisi orto-fotogrammetrica

I dati a disposizione sono stati integrati con le informazioni derivanti dai sopralluoghi effettuati dalla scrivente in sito e dagli esiti della campagna di indagini geofisiche realizzata in data 12.07.2023 oltre che da lavori analoghi nei pressi della zona di interesse.

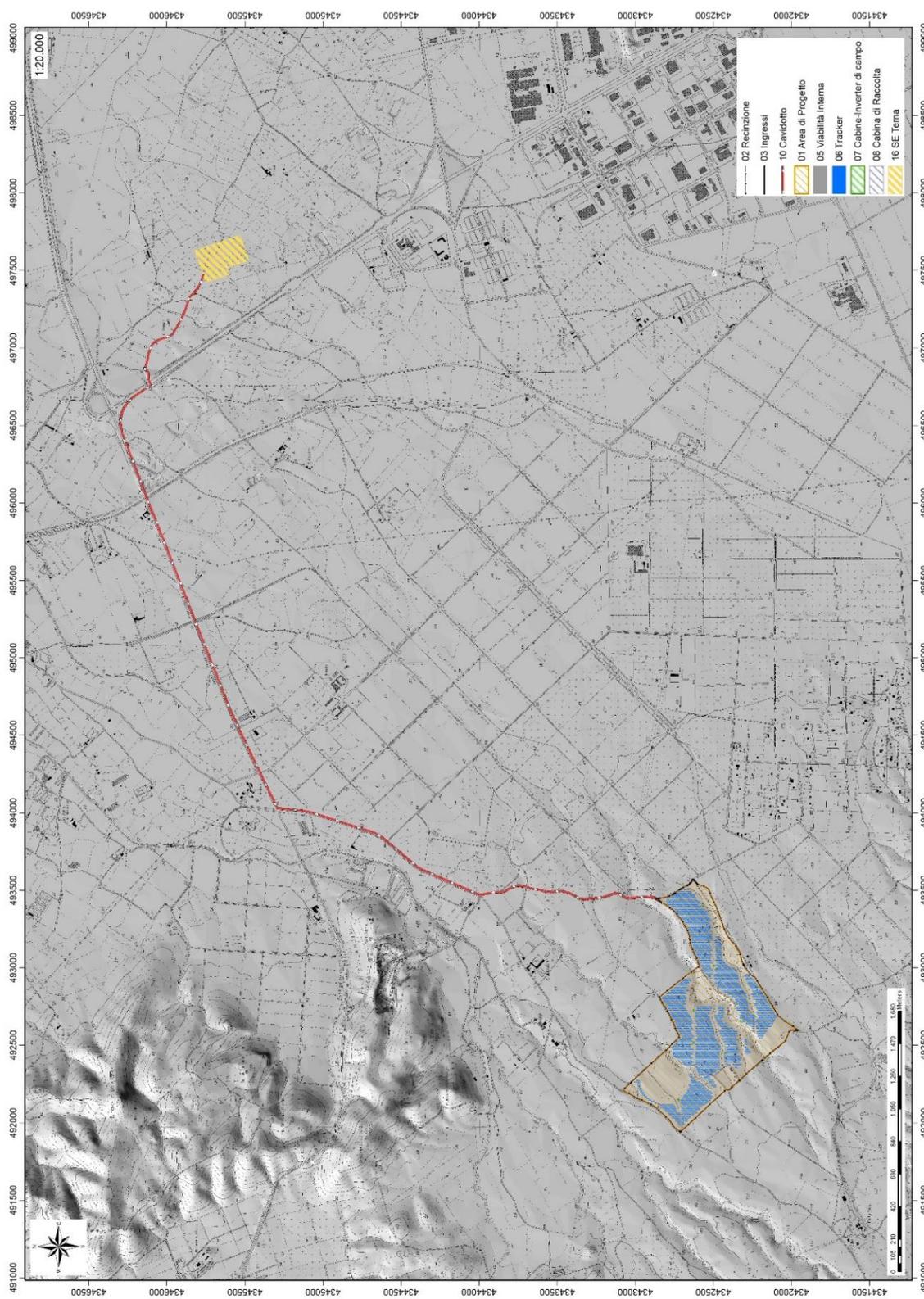


Figura 2 Inquadramento topografico (Zona Ovest), CTR 1:10.000

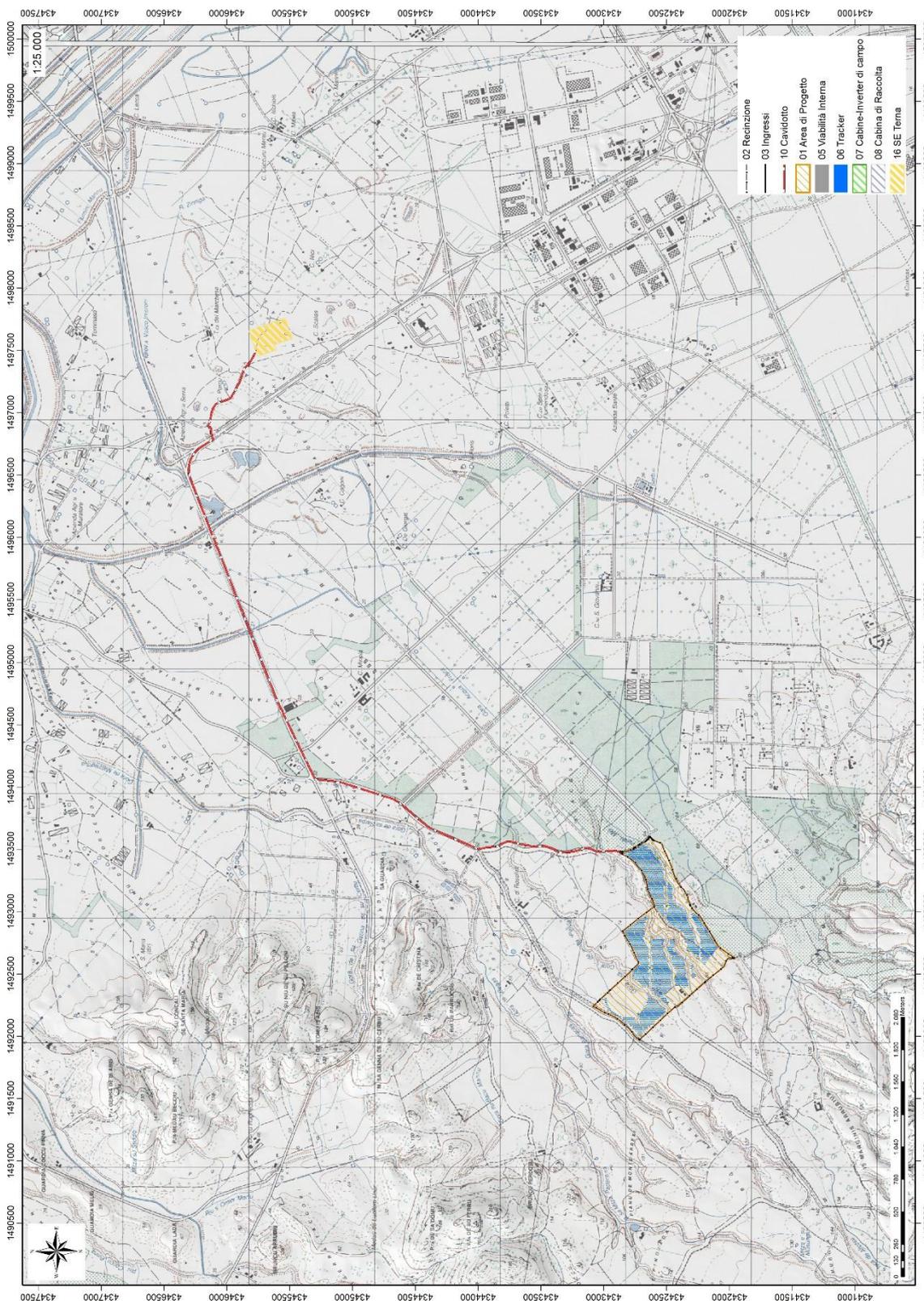


Figura 3 Inquadramento topografico, IGM 1:25.000



Figura 4 Localizzazione area progetto

5. CARATTERISTICHE DI PROGETTO DELL'OPERA

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto agrivoltaico da 33,614 MW su strutture ad inseguimento monoassiale con potenza pari a 19,6 kW orientate nord-sud distanziate su file parallele.

La connessione dell'impianto prevede la posa di un cavidotto interrato posato parallelamente a strade comunali e alla SP2, della lunghezza di circa 7 km ed il collegamento ad una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 150/36 kV nel comune di Uta. Considerata la potenza importante dell'impianto, è necessario che essa sia immessa nella rete in alta tensione, pertanto, ci sarà una prima rete di cavi 36 kV interrato che raccolgono l'energia delle cabine di campo e le convogliano ad una cabina di Raccolta e Trasmissione, dalla quale un altro cavo interrato AT provvede a trasportare l'energia in alta tensione, fino allo scomparto 36 kV dedicato nella Nuova Stazione 150/36 kV prevista da Terna.

Le cabine sia quelle dedicate alla parte elettrica di potenza, sia quelle per il control room, verranno realizzate in stabilimenti dedicati per prefabbricati e verranno consegnate in cantiere pronte al collegamento DC lato inverter, AT lato rete di trasferimento e per la parte dati.

Il sistema di sostegno dei moduli ad inseguimento (tracker), è previsto con strutture infisse su file monopalo, con i pannelli montati in configurazione "portrait" (affiancamento sul lato più lungo), con due file per vela. Il fissaggio dei pannelli a terra sarà realizzato con infissione sul terreno tramite macchine battipalo. La soluzione individuata permette una buona ventilazione, un buon irraggiamento del terreno. In generale gli inseguitori possono essere installati anche su terreni non piani, se le pendenze sono comprese entro il 10% che corrisponde ad angolazioni minori di 6°.

Il dimensionamento delle strutture tiene in conto i carichi statici (pesi dei componenti), le sollecitazioni dinamiche del vento e le caratteristiche del terreno.

I dettagli strutturali saranno confermati e/o ridefiniti in fase di progettazione esecutiva, dopo la verifica della disponibilità sul mercato dei componenti scelti (moduli e strutture), insieme ad opportuni saggi sul terreno per validare le caratteristiche ai fini della portanza e della resistenza all'estrazione dei pali.

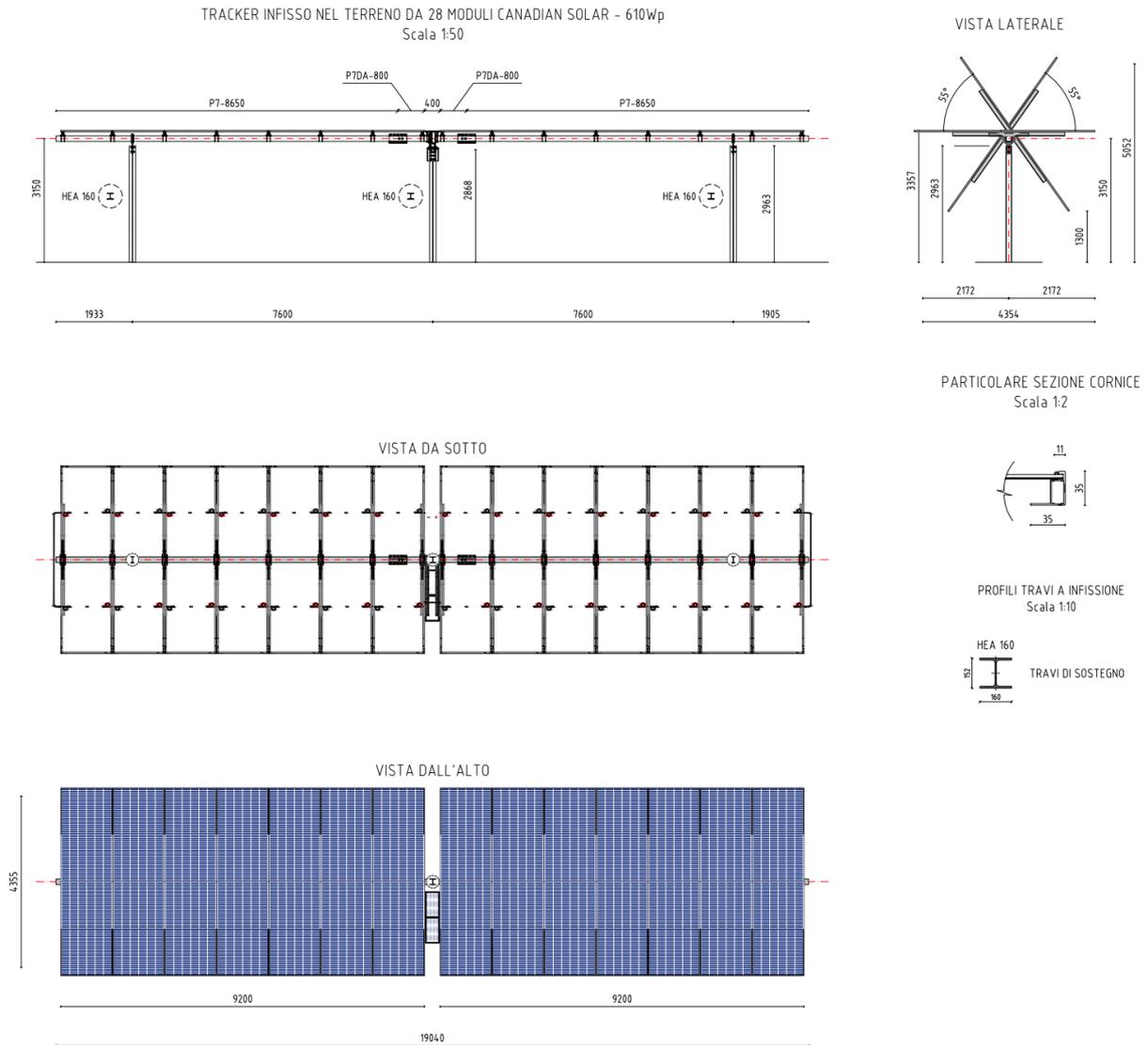


Figura 5 schema di funzionamento del sistema ad inseguimento

Per ulteriori specifiche si rimanda agli elaborati tecnici di progetto.

6. FASI DI LAVORO PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

6.1. ESECUZIONE DI LAVORI EDILI

Le opere civili relative all'impianto riguardano l'adeguamento delle vie d'accesso al sito e dei percorsi interni, la realizzazione di scavi, canalizzazioni e cavidotti, la realizzazione delle cabine di consegna, distribuzione e trasformazione.

6.2. SCAVI E RINTERRI

6.2.1. RIUTILIZZAZIONE DEL MATERIALE IN CANTIERE

Il materiale prodotto dagli scavi verrà riutilizzato in cantiere all'interno dell'area di impianto secondo il seguente schema:

- accantonamento dei materiali detritici di scavo, scelti in funzione delle loro caratteristiche granulometriche e geotecniche che ne rendono possibile la riutilizzazione per la costruzione dei rinterri o regolarizzazione dei piani di impianto;
- selezione di eventuali materiali di rifiuto relative a discariche non autorizzate, eventualmente rilevate all'atto degli scavi e loro conferimento a discarica autorizzata (situazione non escludibile a priori anche se non ve ne sono i presupposti per temerne il verificarsi).

6.2.2. RINTRACCIABILITÀ DEI MATERIALI

Durante tutte le attività di costruzione potrà essere definita una procedura atta a garantire la rintracciabilità dei materiali di scavo all'interno del cantiere: con l'applicazione di tale procedura ciascun volume di terre sarà identificato nelle fasi di produzione, trasporto, stoccaggio e riutilizzo.

Tutti i cumuli di materiale, sia destinati al riutilizzo che allo stoccaggio, verranno identificati con un codice alfanumerico.

Sarà inoltre possibile tenere un registro dei flussi di terre generati nell'ambito dei lavori, il quale potrà essere sottoposto a controllo da parte delle autorità preposte.

Questo registro potrà contenere le seguenti informazioni.

1. Per ogni sito di progetto che determina la produzione di terre e rocce da scavo:

- volumi di materiali da scavo generati, distinti nelle categorie sopra indicate;
- data dello scavo;
- estremi dei documenti di caratterizzazione;

- identificativo del cumulo e del sito di deposito;
 - identificativo del sito di riutilizzo o dell'impianto di conferimento.
2. Per ciascuna parte dell'opera in progetto che determina il riutilizzo di terre e rocce da scavo:
- volumi di materiali impiegati;
 - data della posa in opera;
 - estremi dei documenti di caratterizzazione;
 - identificativo del cumulo e del sito di deposito di provenienza;
 - identificativo del sito di scavo di provenienza.
3. Per ciascun impianto di cantiere che reimpiega terre e rocce da scavo come sottoprodotti in sostituzione di materiali di cava:
- volumi di materiali impiegati, distinti nelle categorie sopra indicate;
 - processi produttivi nell'ambito dei quali si effettua il riutilizzo;
 - data del ricevimento;
 - estremi dei documenti di caratterizzazione;
 - identificativo del cumulo e del sito di deposito di provenienza;
 - identificativo del sito di scavo di provenienza;
 - indicazione di eventuali superamenti dei limiti di normativa.

6.2.3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI MOVIMENTI TERRA

Le terre e rocce da scavo provenienti dai lavori di realizzazione dell'opera si possono suddividere in 2 categorie:

- terreno vegetale (corrispondente al primo strato di terreno, risultante dalle operazioni di scotico, considerando in prima approssimazione uno spessore di circa 0-50 cm);
- terreno sterile/ roccia derivante dagli scavi all'aperto, da selezionare e frantumare, se necessario, per il riutilizzo come misto granulare per la realizzazione della viabilità di cantiere e il rinterro dei cavidotti.

La caratterizzazione e la gestione dei terreni dovrà seguire tale distinzione.

Lo scavo del materiale terrigeno-detritico avverrà utilizzando le normali tradizionali tecniche di scavo pale ed escavatori meccanici dotati di benne aperte di varia larghezza, senza l'uso di acqua o fanghi, esplosivi o

altre sostanze chimiche di disgregazione della roccia, frese, seghe a trefoli o nastro, o qualsiasi altra tecnica che possa, in linea generale, potenzialmente inquinare il terreno sottoposto a lavoro.

Lo scoticamento iniziale avverrà mediante pale cingolate con creazione di cumuli che, una volta selezionata la parte di vegetazione da conferire a discarica, verranno caricati sui mezzi di trasporto e posti nel deposito temporaneo di accumulo per il loro reimpiego.

Lo sbancamento generale avverrà mediante escavatore cingolato, per fronti esposti di scavo di larghezze e pendenze opportunamente scelte in funzione del tipo di terreno e delle condizioni di stabilità del sito e della sicurezza delle maestranze e dei mezzi. Lo scavo avverrà creando piccoli accumuli da cui, sempre con mezzi escavatori e pale, saranno posti nel deposito temporaneo o direttamente riposizionati e rullati nei punti di riporto qualora materiali ritenuti geotecnicamente idonei.

7. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

7.1. CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE

Il settore di interesse all'installazione dell'impianto fotovoltaico si trova nella zona cosiddetta a Falde esterne, caratterizzata da fenomeni di medio e basso metamorfismo, localizzata nell'area geografica della Sulcis-Iglesiente.

L'area vasta è costituita principalmente da unità di età paleozoica di origine sedimentaria, e da depositi recenti rappresentati dai prodotti di disfacimento della roccia madre e dei suoi derivati che vanno a colmare le vallecole e/o i piccoli impluvi presenti. I rilievi a monte dei bacini idrografici che interessano la zona di studio fanno riferimento a litologie paleozoiche costituite da ARENARIE DI SAN VITO. Alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie medio-fini, metasiltiti con laminazioni piano-parallele, ondulate ed incrociate, e metasiltiti micacee di colore grigio. Intercalazioni di metamicroconglomerati poligenici dell'Unità tettonica dell'Arburese.

L'area di interesse è ubicata nella porzione sud-occidentale del Graben del Campidano, sede di sedimentazione di tipo trasgressivo marino durante il Miocene ed il Pliocene. Durante il Pleistocene, in ambiente freddo e arido con il livello del mare più basso di quello attuale ed un evidente energia erosiva dei corsi d'acqua, si deposita una grande conoide alluvionale che si estende fino alle principali linee di deflusso al centro del Campidano di Cagliari, avente origine dallo smantellamento delle rocce paleozoiche e costituita da ghiaie conglomeratiche a spigoli subangolosi e subarrotondati, in matrice sabbioso-argilloso, successivamente terrazzate. Si riscontrano spesso in lenti e livelli di sabbie grossolane intercalati a livelli ghiaiosi, interdigitati e in eteropia di facies orizzontale e verticale. Si tratta di terreni sovraconsolidati, da

mediamente consistenti a molto consistenti, all'interno dei quali sono interstratificate lenti di sabbie grossolane e ghiaie, talora ben cementate a formare veri e propri conglomerati.

Successivamente, nel Quaternario, in ambiente caldo umido, l'area è stata ricoperta da materiali di origine sedimentaria trasportati in massima parte dai corsi d'acqua e costituiti principalmente da conglomerati, sabbie e argille più o meno compatti, disposti in terrazzi e conoidi. Si tratta anche in questo caso di un complesso di termini alluvionali con rapporti di eteropia di facies, talvolta poco distinguibili da quelli di età più antica, che determinano frequenti quanto graduali variazioni granulometriche sia in senso verticale, sia orizzontale. Infine, la successione stratigrafica si conclude con la presenza di alluvioni recenti di natura esclusivamente sedimentaria.

Al di sopra questo complesso, in affioramento si ritrova ovunque una coltre pedogenizzata che può raggiungere anche spessori importanti. In tutta la zona, in ragione della sovrapposizione stratigrafica di terreni costituiti da formazioni ciottoloso/ghiaioso permeabili e livelli marnoso argillosi impermeabili, e della presenza quindi di più acquiferi sovrapposti, si è sviluppata nel tempo la pratica dell'escavazione di pozzi di varia profondità per l'approvvigionamento idrico delle colture orticole, che rappresentano la più importante attività economica per la zona.

In particolare, nell'area vasta affiorano le seguenti litologie, di seguito riportate con la nomenclatura adottata dalla RAS nella stesura della cartografia geologica in scala 1:25000:

h1m – Depositi antropici, discariche minerarie. OLOCENE

e5 - Depositi palustri. Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE

bna - Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE

PVM2a - Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.

SVI - ARENARIE DI SAN VITO. Alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie medio-fini, metasiltiti con laminazioni piano-parallele, ondulate ed incrociate, e metasiltiti micacee di colore grigio. Intercalazioni di metamicroconglomerati poligenici. (CAMBRIANO- ORDOVICIANO inf.)

L'area di intervento sorgerà su depositi alluvionali pleistocenici costituiti da depositi alluvionali antichi rappresentati **ghiaie ciottolose in matrice sabbioso-argillosa** – da sciolti a mediamente addensati, ferrettizzati. La falda si trova ad una quota media di circa 5-8 m da piano campagna. Tale valore deriva da informazioni bibliografiche e andrà confermato in sede di progettazione esecutiva.

L'impianto agrivoltaico verrà posizionato a sud-est del complesso metarenaceo delle Arenarie di San Vito che affiorano nei rilievi di P.ta de Cristina (148m), Punta del Parruccu (140m), in località Perdu Moi.

Il territorio indagato è costituito sostanzialmente da una zona sub-collinare, con rilievi arrotondati talora più aspri e dislivelli dell'ordine di 200 m circa tra monte e valle.

Dal punto di vista morfologico, il territorio che da Uta si estende verso Decimomannu, San Sperate, è caratterizzato da estrema regolarità superficiale e da un intenso grado di utilizzazione agricola, favorita dalla fertilità del suolo e dalla presenza di numerosi corsi d'acqua anche a carattere stagionale, tributari dello stagno di Santa Gilla.

I materiali più recenti, olocenici recenti ed attuali, rappresentati da depositi detritici di pendio in prossimità dei rilievi, nella piana sono costituiti dai depositi alluvionali del Rio Cixerri e del Flumini Mannu e da depositi marini e palustri che si interdigitano in maniera complessa e discontinua, in relazione ai ripetuti fenomeni alluvionali e di erosione.

I vari steps erosionali legati alle fasi glaciali e interglaciali dell'Olocene, producono terrazzamenti di diverso ordine determinano la locale rottura di planarità tipica della valle alluvionale. Il lotto è interessato da più incisioni ("gore") sui depositi pleistocenici che determinano la rete di deflusso superficiale che si estende da ovest verso est, Gora Corti de Sa Perda, Gora is Perdu Moi facenti parte del sistema del Rio Santa Lucia che, raggiunta la piana, trova il suo recettore finale nello stagno di Capoterra.

La rottura di pendio tra i rilievi e la piana alluvionale viene ammorbidita dalla geometria della conoide pleistocenica definendo un profilo di versante meno aspro.

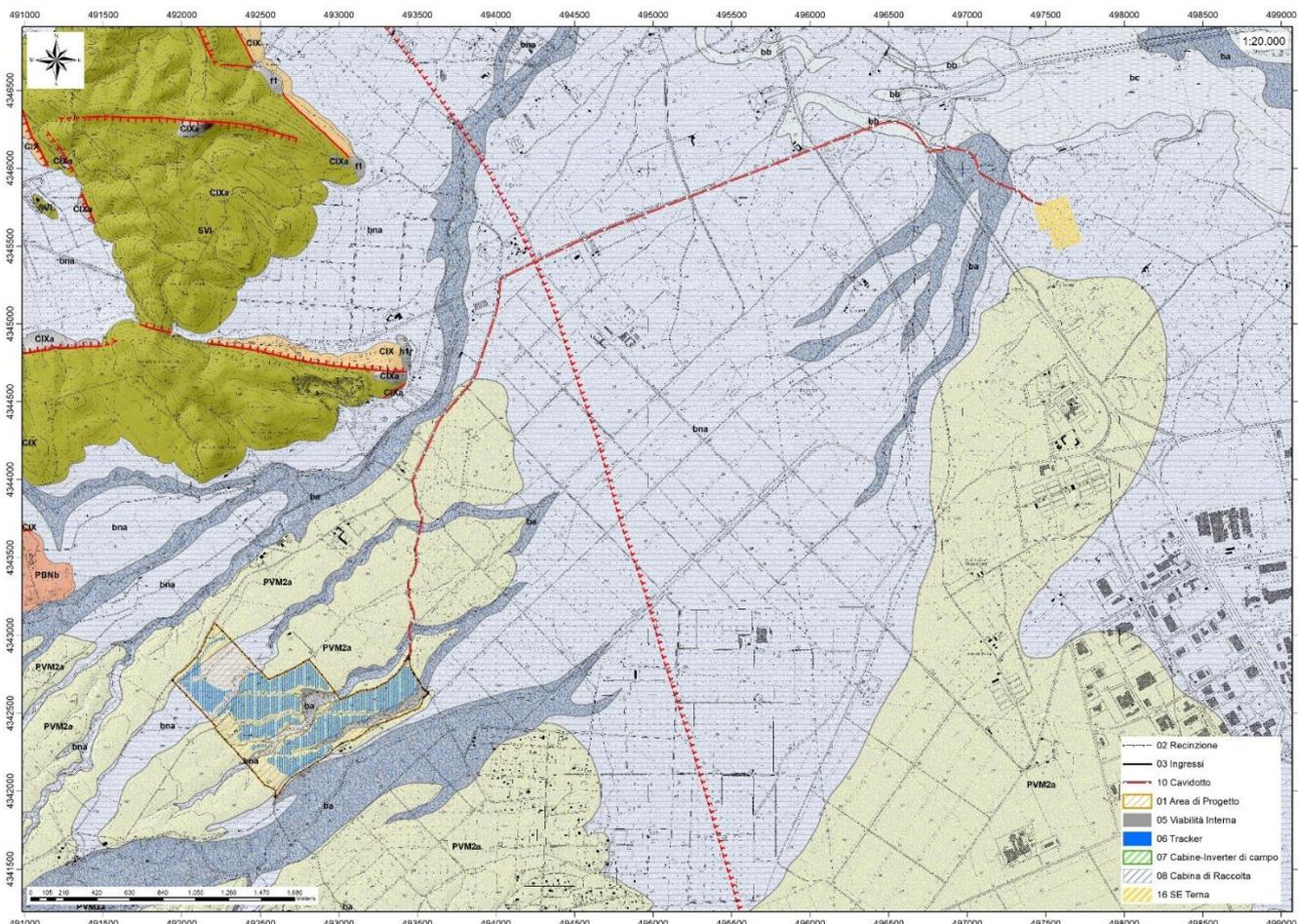


Figura 6 Stralcio della Carta Geologica dell'area di interesse

7.2. CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE E SISMICHE

Il contesto litostratigrafico che sarà produzione delle terre da scavo è caratterizzato dalla presenza di un substrato di natura alluvionale con sedimenti ghiaioso-ciottolosi in matrice sabbioso-argillosa da sciolti a ben consolidati.

Nella tabella seguente si illustrano i parametri di deformazione dinamici medi calcolati tramite correlazione bibliografica dei parametri di input V_s , e V_p e densità (da bibliografia/correlazione) per ciascun sismostrato definito dalle indagini eseguite.

Sismostrato	Prof/zona	CT*	Densità γ	Vp	Vs	Coefficiente di Poisson ν	Modulo di Young dinamico Ed	Modulo di Young statico Ed	Modulo di taglio G_0	Modulo di comprimibilità o di Bulk - K
			[Kg/m ³]	[m/s]	[m/s]	[adim]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	0,0 – 1,0	terre	1.800	580	290	0,33	402	48	147	402
2	1,0 – 2,8	terre	2.000	620	310	0,33	510	62	196	510
3	2,8 – 5,9	terre	2.100	700	350	0,33	686	82	255	686
4	5,9 – 10,2	terre	2.200	1.280	640	0,33	2.403	289	902	2.403
5	10,2 – 18,5	15%	2.350	2.100	1050	0,33	6.914	1.037	2.589	6.914
6	18,5 – 33,1	22%	2.400	2.740	1370	0,33	12.013	2.643	4.501	12.013
7	33,1 – 40,0	25%	2.450	2.840	1420	0,33	13.171	3.293	4.943	13.171

*CT: coefficiente di trasformazione (per la roccia)

Figura 7 Parametri di deformazione dinamici e statici dei terreni determinati tramite misure sismiche

La prospezione sismica ha permesso di individuare la categoria di sottosuolo come **categoria B** (Tab. 3.2.II e 3.2.III): 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 360m/s e 800 m/s.

7.3. CONSIDERAZIONI IDROLOGICHE ED IDRAULICHE

Lo sviluppo del reticolo idrografico è strettamente connesso alle caratteristiche chimico-fisiche delle rocce costituenti il substrato, e al controllo tettonico che si manifesta molto evidente su alcune linee di deflusso.

Gli impluvi costituiscono essenzialmente le aste tributarie di primo e secondo ordine dei torrenti che scorrono più a valle: essi presentano carattere essenzialmente torrentizio con deflussi stagionali legati strettamente alle precipitazioni. Lungo i versanti a maggiore pendenza i corsi d'acqua assumono un elevato potere erosivo, mentre solamente a valle, in corrispondenza di aste di ordine intermedio sono evidenti fenomeni di deposizione di coltri alluvionali di spessore molto modesto.

Sono presenti diversi corsi d'acqua lungo tutta l'area di interesse, e i relativi affluenti. Dall'esame della cartografia IGM al 25.000, dal reticolo ufficiale si riscontrano alcune interferenze con le opere in progetto: 092090_FIUME_9723, 092090_FIUME_30561, Gora Corti de Sa Perda, 092090_FIUME_5906, 092090_FIUME_21936, Gora is Perdu Moi.

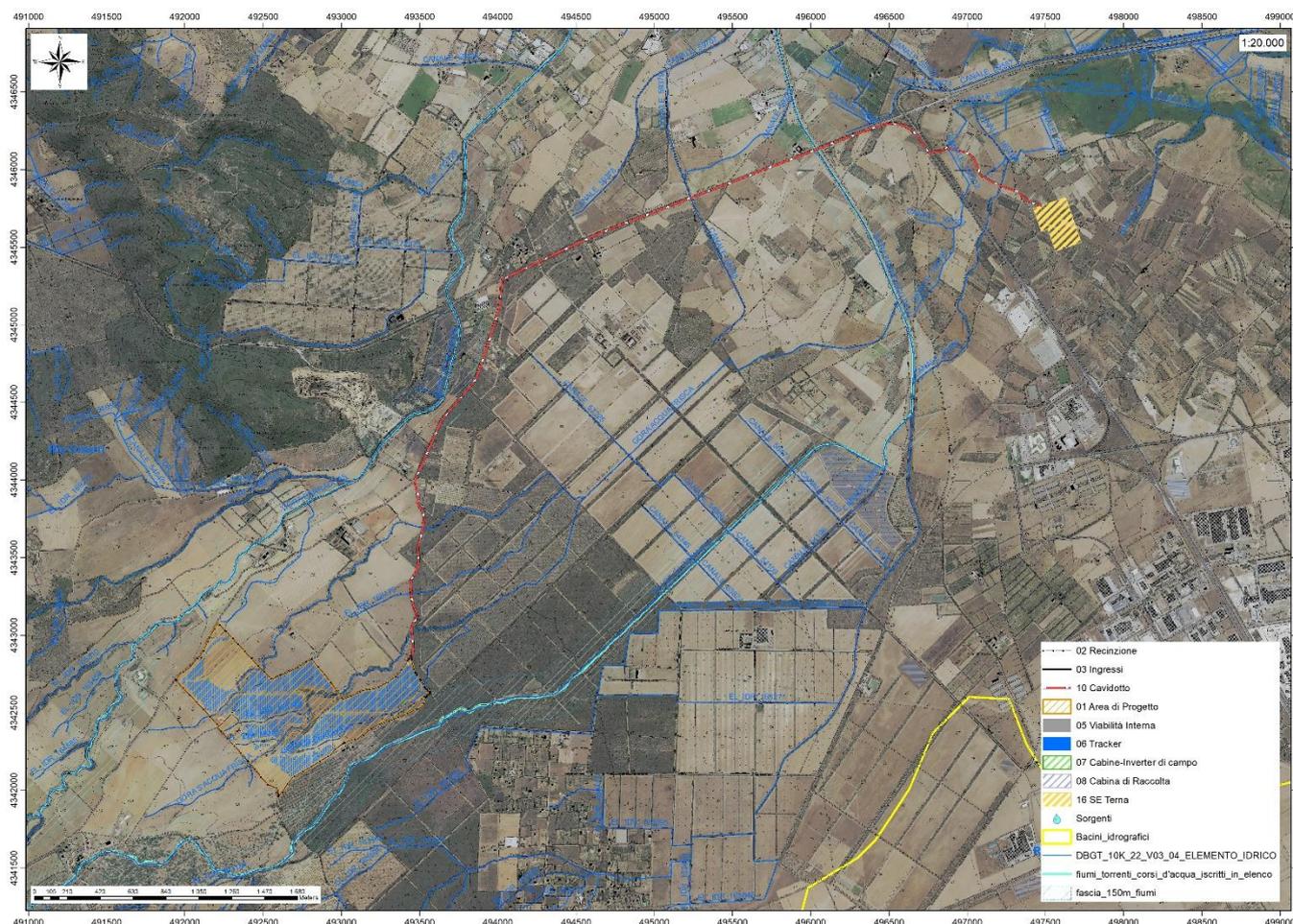


Figura 8 Inquadramento idrografia superficiale

Nell'area di interesse sono presenti rocce di diversa natura, anche se principalmente sono da riferire al Paleozoico, al Terziario e al Quaternario. Il basamento paleozoico è costituito principalmente da litologie impermeabili e di conseguenza nel complesso sfavorevoli alla ritenzione delle acque meteoriche, che si trovano quindi a scorrere in superficie, come è possibile vedere dallo sviluppo del reticolo idrografico superficiale nella parte occidentale dell'area vasta.

Le coperture prevalentemente ghiaioso-sabbiose su cui verranno installati i pannelli fotovoltaici in progetto, per via della loro composizione chimica e della loro struttura, sono favorevoli alla ritenzione delle acque, e possiedono permeabilità medio-alta per porosità.

Gli afflussi che arrivano sul terreno sotto forma per lo più di piogge, più raramente e poco tempo di neve, in parte scorrono lungo la superficie in genere a lamina d'acqua per poi organizzarsi in deboli rivoli che si concentrano lungo gli impluvi fino a raggiungere le valli, mentre la frazione di acqua che non scorre in superficie in parte evapora e in parte si infiltra nel terreno e nella roccia sottostante scorrendo lungo le fratturazioni in maniera più o meno efficace in funzione del grado di apertura delle stesse.

Maggiore è la presenza di fratture e la porosità del mezzo, maggiore è la possibilità che l'acqua prosegua il suo percorso in profondità.

Da un punto di vista idrogeologico le formazioni dell'area di studio possono essere divise in tre gruppi principali:

- **Basamento Paleozoico.** Affiora nella parte occidentale dell'area vasta, ed è costituito da rocce massive e scistose semipermeabili per fratturazione, da rocce impermeabili, e da rocce permeabili. Complessivamente la permeabilità del basamento metamorfico è scarsa, con Coefficienti di Permeabilità variabili tra 10^{-7} e 10^{-9} .

- **Coperture pleistoceniche.** Tali coperture sono costituite da litotipi a permeabilità medio-alta dovuta alla porosità delle ghiaie conglomeratiche sabbioso-argillose.

- **Depositi quaternari.** I depositi quaternari occupano aree molto limitate nella parte centrale e meridionale dell'area di interesse raggiungendo spessori poco significativi, con una permeabilità medio-alta per porosità. I depositi di versante essendo in gran parte costituiti da una struttura clasto-sostenuta e scarsa matrice (falde di detrito), presentano una permeabilità molto elevata, in ogni caso i loro spessori esigui non garantiscono una potenza sufficiente per generare acquiferi significativi.

Le litologie che interessano l'area di progetto presentano una **permeabilità medio-alta per porosità (MAP)** per quanto attiene ai depositi pleistocenici e **alta per porosità (AP)** per i depositi quaternari, come è possibile vedere dalla Carta delle permeabilità resa disponibile Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna.

Dalla carta dei sistemi idrogeologici del foglio 556 "Cagliari", si possono osservare le isopieze relative al complesso di acquiferi che interessano l'area vasta, le quali presentano direzioni di deflusso da nord-ovest verso sud-est.

I valori di coefficienti di permeabilità per queste aree sono stati misurati nell'area SW di Assemini tra **1,7 e $3,3 \times 10^{-4}$ m/s** (Fonte Progetto CARG)

8. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Come anzidetto, allo stato attuale, per l'opera in progetto, si prevede di utilizzare la quasi totalità del materiale scavato allo stato naturale all'interno del progetto, mentre la restante parte, se idonea da un punto di vista geotecnico, verrà utilizzata per il ripristino delle aree di deposito temporanee, diversamente potrà essere gestita ai sensi della normativa 120/2017 in impiego in altro sito idoneo o ai sensi della normativa sui rifiuti conferita a discarica autorizzata. **Dal computo dei volumi effettuato in questa fase progettuale, riportato nel quadro finale della presente relazione, risulta che le terre scavate vengano in gran parte bilanciate da quelle necessarie ai riporti e ripristini, per la quota in esubero si procederà prioritariamente al loro utilizzo per interventi di ripristino della viabilità locale sterrata e al recupero delle aree di cava locali dismesse e abbandonate in accordo con le amministrazioni locali, solo per l'eventuale ulteriore eccedenza si provvederà al conferimento in discarica autorizzata.**

Di seguito vengono pertanto illustrate le modalità esecutive di caratterizzazione ambientale nel qual caso occorra la possibilità di far riferimento al DPR 120/2017 per la gestione delle materie in sito qualificandole come sottoprodotto.

8.1. QUADRO NORMATIVO

La normativa vigente sulla gestione delle terre e rocce da scavo fa capo al Decreto del Presidente della Repubblica 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.

Il regolamento consente di ridurre i costi relativi ai materiali di scavo, che essendo qualificati "sottoprodotti" potranno essere trasportati e gestiti con costi più ragionevoli e minori vincoli burocratici.

Il Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120, relativo al riordino ed alla semplificazione della disciplina che riguarda la gestione delle Terre e Rocce da Scavo (TRS), è entrato in vigore il 22 agosto 2017 (Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 183 del 07 agosto 2017), e abroga il precedente Decreto Ministeriale (DM) n. 161 del 2012.

Il DPR 120/2017 mantiene l'impostazione della normativa previgente, introducendo diverse novità e, in estrema sintesi, distingue due procedure principali:

1. per le TRS derivanti da opere sottoposte a Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) o ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) con produzione maggiore di 6.000 m³ prevede l'applicazione di una procedura (Capo II, dall'articolo 8 all'articolo 19) simile a quella prevista dal DM 161/2012, attraverso la redazione, in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio lavori, di un Piano di Utilizzo e che deve contenere l'autocertificazione dei requisiti di sottoprodotto;

2. per tutti i cantieri con produzione di TRS da riutilizzare inferiori a 6.000 m³ (Capo III), compresi quelli che riguardano opere sottoposte a VIA o ad AIA, e per i siti di grandi dimensioni, superiori a 6000 m³, non sottoposti a VIA o AIA (Capo IV) è prevista una procedura semplificata, simile a quella dell'articolo 41 bis del Decreto-legge n. 69/2013, attraverso autocertificazione. Il DPR 120/2017 prevede infatti che il proponente o il produttore attesti il rispetto dei requisiti di cui all'articolo 4 (classificazione delle TRS come sottoprodotti e non rifiuti) mediante una autocertificazione (dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi del DPR 445/2000) da presentare all'ARPA territorialmente competente e al Comune del luogo di produzione (all'Autorità competente nel caso di cantieri di grandi dimensioni) utilizzando i moduli previsti dagli Allegati 6-7-8 del DPR.

Il "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" del 2017, in attuazione dell'articolo 184-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, stabilisce i requisiti generali da soddisfare affinché le terre e rocce da scavo generate in cantieri di piccole dimensioni, in cantieri di grandi dimensioni e in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA e AIA, siano qualificati come sottoprodotti e non come rifiuti, nonché le disposizioni comuni ad esse applicabili.

8.1.1. D. Lgs. 152/2006 – TESTO UNICO SULL'AMBIENTE: MODIFICHE E INTEGRAZIONI

Il D. Lgs. 152/2006 ha subito nel tempo diverse modifiche ed integrazioni. In particolare, il D. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" apporta modifiche alla parte IV del Testo Unico e riscrive in particolare gli artt. 183 (Definizioni) e 186 (Terre e rocce da scavo) del precedente D. Lgs. 152/2006.

Il Capo I del Regolamento del 2017, ai fini del comma 1 e ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera gg), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, definisce i requisiti che devono soddisfare le terre e rocce da scavo per essere qualificate sottoprodotti:

- 1) *sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;*
- 2) *il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:*
 - a) *nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;*
 - b) *in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;*
 - c) *sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale e soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).*

8.1.2. DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 13 GIUGNO 2017, N. 120 - REGOLAMENTO RECANTE LA DISCIPLINA SEMPLIFICATA DELLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Ai sensi dell'art. 24, comma 3 del "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo", poiché la produzione di terre e rocce da scavo avverrà 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, attraverso la presentazione del presente «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti», che contiene:

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:

- numero e caratteristiche dei punti di indagine;
- numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
- 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.

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.

8.2. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

Si evidenzia che l'area in cui ricade il sito di produzione delle terre di scavo si colloca in una porzione di ambiente pseudo-rurale, in **assenza di fonti di inquinamento prodotte da impianti od attività potenzialmente a rischio, depositi di rifiuti, scarichi e concentrazione di effluvi fognari, ecc.** In relazione alle attività di cantiere, si evidenzia inoltre che non sono previsti metodi di scavo tali da comportare il rischio di contaminazione.

In sintesi, si può affermare che i materiali escavati:

- non saranno rocce e terre interessate da tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da poterle contaminare;
- provengono da zone di scavo non ricadenti in aree industriali, artigianali, o soggette a potenziale contaminazione ed in particolare:

- 1 non sono mai state interessate da serbatoi o cisterne interrato, sia dismesse che rimosse che in uso, contenenti, nel passato o attualmente, idrocarburi o sostanze etichettate pericolose ai sensi della direttiva 67/548/CE e successive modifiche ed integrazioni;
- 2 non interessate dalla localizzazione di impianti ricadenti nell'Allegato A del D.M. 16/05/89, nella disciplina del Dlgs 334/1999 (incidenti rilevanti) e ss.mm.ii., nella disciplina del Dlgs 372/99 (tipologie di impianti di cui all'all. 1- IPPC), nella disciplina di cui al Dlgs 22/97: impianti di gestione dei rifiuti eserciti in regime di autorizzazione (artt. 27 e 28 Dl 22/97) o di comunicazione (artt. 31 e 33 del Dl 22/97), non interessate da impianti con apparecchiature contenenti PCB di cui al Dlgs. 209/99;
- 3 non sono siti interessati da interventi di bonifica;
- 4 non si evidenziano aste fluviali o canali su cui sono presenti potenziali fonti di contaminazione (es. scarichi di acque reflue industriali e/o urbani);
- 5 non si sospettano contaminazioni dovute a fonti diffuse (limitrofe al bordo stradale di strutture viarie di grande traffico).

Pertanto, I tracciati in progetto, allo stato attuale delle conoscenze, non risultano interferire con aree contaminate o potenzialmente contaminate.

9. PIANO DEI CAMPIONAMENTI

9.1. NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI INDAGINE

Nel seguito si illustrano le modalità esecutive generali mediante le quali saranno realizzate le indagini di caratterizzazione delle TRS.

I punti di indagine e prelievo dei campioni di terreno saranno realizzati mediante sondaggi esplorativi (pozzetti o trincee) e, quando coincidenti, tramite sondaggi geognostici a carotaggio continuo senza ausilio di fluidi di perforazione. Non si esclude l'eventualità che alcuni prelievi di campioni di terreno saranno effettuati in corrispondenza di sondaggi geognostici finalizzati primariamente alla caratterizzazione geotecnica dei terreni.

I sondaggi a carotaggio continuo saranno realizzati con la tecnica a secco, mediante sonda idraulica, con diametro minimo di 101 mm e secondo le procedure solitamente previste in campo ambientale ai sensi del D.Lgs.152/2006, ovvero secondo criteri adatti a prelevare campioni rappresentativi dello stato chimico-fisico delle matrici ambientali.

Il numero di punti d'indagine è così definito:

L'Allegato 2 del Regolamento – "Procedure di campionamento in fase di progettazione" stabilisce che il numero di punti di indagine non deve essere mai inferiore a tre e dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo di riportato nella Tabella seguente.

Dimensione dell'area	Punti di indagine
Inferiore a 2.500 metri quadri	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti

1. L'area netta di impianto è circa 530.000 mq, pertanto, il numero di punti di indagine è 111.

L'Allegato 2 prevede che nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato; in ogni caso dovrà essere effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

2. Sulla base dello sviluppo del cavidotto in progetto, si è calcolato un numero di punti di indagine pari a 13 su circa 6560m relativi al cavidotto da impianto a sottostazione (il cavidotto interno è già computato nel calcolo dell'area impianti).

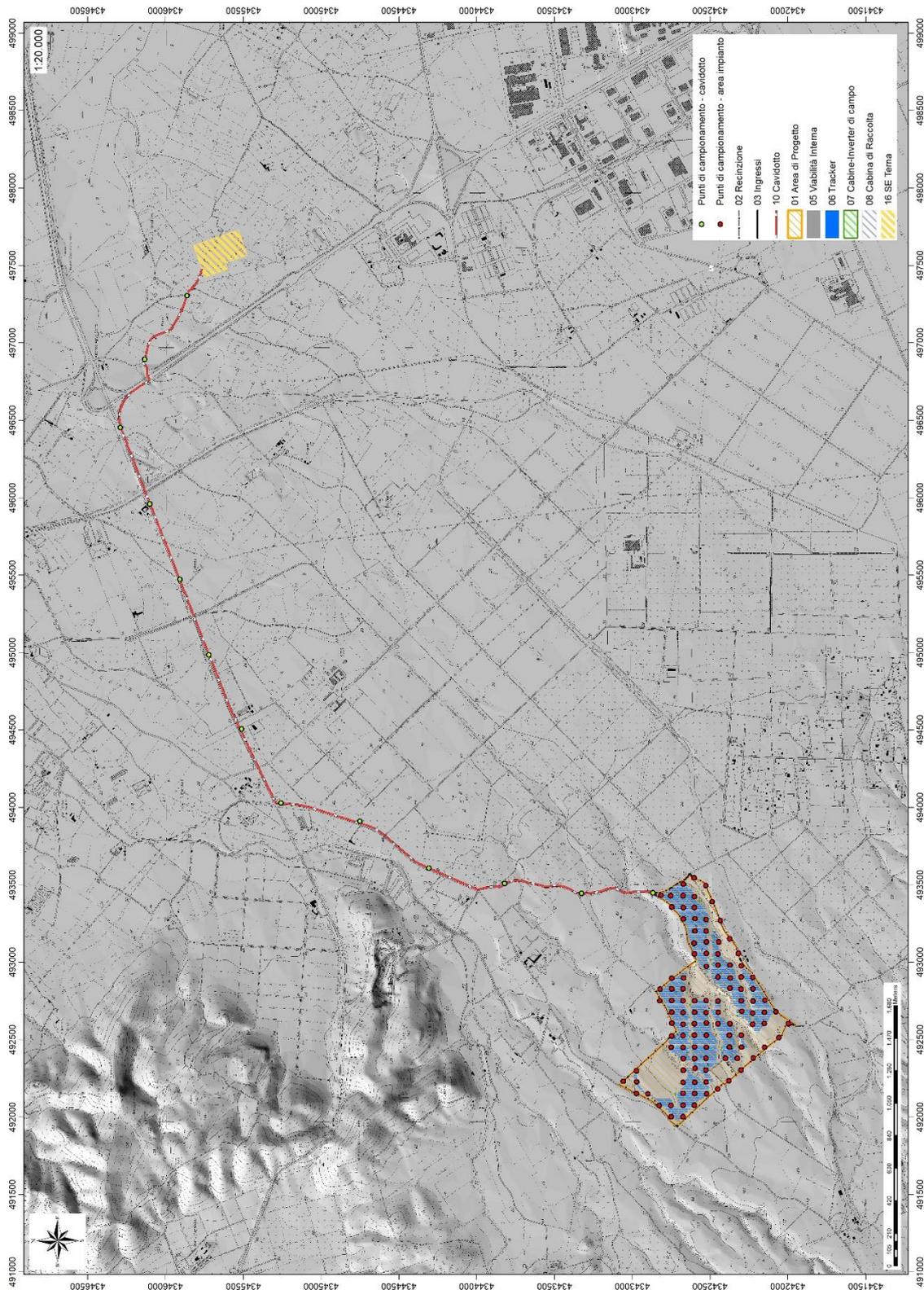


Figura 9 Piano dei campionamenti

9.2. NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE

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

I campioni che saranno prelevati, di qualsiasi natura, saranno gestiti con procedura di controllo della Qualità ed in accordo alla normativa vigente.

Ciascun campione dopo essere stato prelevato ed identificato da una etichetta, sarà mantenuto al fresco (4°C) mediante l'utilizzo di contenitori frigoriferi trasportabili e/o borse termiche sino al trasferimento al laboratorio di analisi. Tutti i campioni saranno prelevati in duplice aliquota e le seconde aliquote saranno idoneamente conservate presso il laboratorio per un periodo non inferiore a 3 mesi salvo diverse indicazioni delle Autorità di Controllo. Le analisi proposte per la caratterizzazione delle TRS saranno eseguite presso laboratori chimico-fisici accreditati e con metodiche analitiche ufficialmente riconosciute a livello nazionale ed internazionale.

La profondità d'indagine sarà determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno come minimo:

- 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.

Perciò saranno due lungo il cavidotto (profondità di scavo 1,20 m) e due nell'area di impianto.

9.3. PARAMETRI DA DETERMINARE

In considerazione delle scarse attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, alle scarse possibilità 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 di parametri analitici da ricercare è quello minimale, definito nella tabella 4.1 del Regolamento (D.P.R. 120/2017):

Tabella 4.1 - Set analitico minimale

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli 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, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

	A	B
	<i>Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg kg-1 espressi come ss)</i>	<i>Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg-1 espressi come ss)</i>
COMPOSTI INORGANICI		
ARSENICO	20	50
CADMIO	2	15
COBALTO	20	250
CROMO TOTALE	150	800
CROMO VI	2	15
MERCURIO	1	5
NICHEL	120	500

PIOMBO	100	1000
RAME	120	600
ZINCO	150	1500
AMIANTO	1000 (*)	1000 (*)
IDROCARBURI C>12	50	750
PIOMBO	100	1000

Pertanto, il materiale che sarà escavato e risultato conforme ai requisiti ambientali, sarà interamente utilizzato direttamente nel sito di produzione per le attività di rinterro e di ripristino, senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale.

I materiali che non saranno riutilizzati in sito per i rinterri/ripristini saranno gestiti come rifiuti ai sensi della normativa vigente.

Poiché il Regolamento 120/2017 prescrive che, 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, si propone nel presente piano preliminare di utilizzo di selezionare, tra le sostanze della Tabella 4.1, le seguenti «sostanze indicatrici»:

Composti SELEZIONATI
ARSENICO
CADMIO
COBALTO
CROMO TOTALE
CROMO VI
MERCURIO
NICHEL
PIOMBO
RAME
ZINCO
AMIANTO

Queste, in considerazione delle scarse attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, delle scarse possibilità di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera, 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.

10.VOLUMETRIE PREVISTE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

10.1. MODALITA' E VOLUMETRIE PREVISTE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO O DA SMALTIRE A FINE CANTIERE

Il presente paragrafo conclusivo riporta il bilancio dei volumi che saranno prodotti per la realizzazione delle opere.

In particolare, i volumi sono classificati per tipologia come appresso specificato:

- opere di livellamento nell'ambito dei primi 0-30 cm (mediamente 0,10m) di terreno vegetale;
- scavi all'interno del parco per la posa delle cabine e per la realizzazione della Stazione di Utenza;
- scavi per la realizzazione dei cavidotti BT e AT (36 kV), quest'ultimi sia interni che esterni al parco.

Di seguito una sintesi delle voci di computo:

DESCRIZIONE	Scavo (m ³)	Rinterro (m ³)	
Viabilità di impianto (come layout con h 0,2 m)	2.880,00	2.880,00	0,00
Skid	455,53	45,55	410,00
Fondazioni Cabina di Raccolta e Trasmissione	491,95	49,20	442,75
Cabina di sezionamento c/o Terna	24,75	2,50	22,25
Cavidotto interno 36 kV	1.676,50	1.077,75	598,75
Elettrodotto di connessione alla RTN 36 kV	4.592,00	2.952,00	1.640,00
Cavi BT dc	2.250,00	1.000,00	1.250,00
sommano:	12.370,73	8.007,00	4.363,73
	Scavo (m³)	Rinterro (m³)	Esubero

Del volume di materiale proveniente dagli scavi pari a 12.370,73 mc si prevede di usare una quota di 8.007,00 mc circa (risultante dalla parte che verrà sostituita dalla sabbia prescritta), per attività di rinterro nelle opere elettriche e per la viabilità di impianto. Il resto del materiale verrà utilizzato, oltre che per le

opere di livellamento e sagomature, per i rinfianchi degli scavi delle cabine nonché per le profilature delle cunette di scolo e della viabilità perimetrale interna (3'600 m circa).

Per quanto riguarda il materiale di scotico, pari a 38.805,20mc esso sarà accantonato previa separazione della porzione vegetale e riutilizzato integralmente per i ripristini ambientali, per la sistemazione finale dei piazzali delle cabine (skid e cabina di raccolta e trasmissione) e per la sistemazione scarpe strade.

Non si esclude inoltre la possibilità che parte di materiale eventualmente computato in esubero in fase esecutiva a valle delle indagini geotecniche e ambientali di dettaglio, possa essere riutilizzato come sottoprodotto in altri siti, idonei e conformi alle direttive del DLgs 152/2006 e DPR 120/2017 riducendo pertanto il volume da trattare come rifiuto.

Il materiale proveniente dagli scavi, non contaminato ovvero conforme ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con codice CER 17.05.04 e conforme alle caratteristiche geotecniche richieste dal progetto verrà riutilizzato in sito secondo quanto previsto all'art.24 del DPR 120/2017.

10.2. AREE DI STOCCAGGIO DELLE TERRE DA SCAVO

10.2.1. DURATA DELLO STOCCAGGIO DELLE TERRE

Secondo il cronoprogramma elaborato, la realizzazione dell'intervento comporterà complessivamente un lasso di tempo di **44 settimane**, suddiviso in varie operazioni che, per quanto concerne le lavorazioni attinenti allo scavo e alla riutilizzazione delle terre, comportano la seguente tempistica (indicata in giorni lavorativi a partire dall'atto di consegna del cantiere):

- Predisposizione cantiere, picchettamento (**24 settimane**)
- Preparazione delle aree (**8 settimane**)
- Posa cavidotti A.T. e B.T (**12 settimane**)
- Connessione alla RTN (**24 settimane**)

Il materiale che sarà stoccato all'interno dell'area cantiere prima della destinazione finale non permarrà nello stato di accumulo temporaneo più dei tempi concessi dalla normativa.

10.2.1. INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI ACCUMULO

Le volumetrie di materiale da movimentare per la realizzazione dell'opera richiedono un'attenta valutazione nella ricerca di aree opportunamente allestite per poter accumulare temporaneamente il materiale estratto in fase di scavo e diretto alle aree in cui effettuare riporti.

Esse riguardano sostanzialmente i materiali scavati per la posa dei cavidotti. Si prevede di eseguire le attività di scavo, posa e rinterro per tratti che permettano l'esecuzione delle tre fasi senza necessità di tempi lunghi di stazionamento del materiale scavato all'interno dell'area di cantiere che in questo caso viene identificata nelle pertinenze prossime allo scavo stesso.

11.GEOREFERENZIAZIONE DEI DATI

I punti di indagine e di prelievo dei campioni saranno ubicati su base cartografica georeferenziata secondo il sistema di coordinate Gauss Boaga e/o UTM WGS84.

I dati raccolti nel corso della caratterizzazione ambientale saranno organizzati all'interno di un sistema informativo che consenta una gestione integrata delle informazioni acquisite.

I dati di caratterizzazione relativi all'area d'indagine saranno visualizzati in forma sintetica di scheda in ambiente database e rappresentati spazialmente in ambiente GIS secondo tematiche e livelli distinti, sovrapposti alla base cartografica.

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA SARDEGNA - Sezione A n°656