

MARZO 2024

ECENERGY SOLAR PARK 1 S.R.L.
IMPIANTO AGRIVOLTAICO COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 51,86 MW

COMUNE DI ZERFALIU (OR)

Montagna

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO
AGRIVOLTAICO

Relazione terre e rocce da scavo

Progettista

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

Coordinamento

Corrado Pluchino

Paola Scaccabarozzi

Marco Corrà

Codice elaborato

3016_5461_SV_VIA_R22_Rev0_Relazione terre e rocce da scavo

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
3016_5461_SV_VIA_R22_Rev0_Relazione terre e rocce da scavo	03/2024	Prima emissione	GdL	PSc	L.Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Maria Conti	Progettista	Ordine Ing. Pavia 1726
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Milano A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico acustico/ambientale n. 71
Paola Scaccabarozzi	Project Manager	
Marco Corrù	Coordinamento ambientale -Architetto	
Fabio Lassini	Ingegnere Idraulico	Ordine Ing. Milano A29719
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine Ing. Torino 9583J
Sergio Alifano	Architetto	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico	
Luca Morelli	Ingegnere Ambientale	
Raffaella Bertolini	Naturalista	
Graziella Cusmano	Architetto	
Matthew Piscedda	Perito Elettrotecnico	
Vincenzo Ferrante	Ingegnere strutturista	
Daniele Moncecchi	Ingegnere Ambientale	Ordine Ing. Sondrio A986

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Elisa Reposo	Ingegnere Ambientale	
Michele Dessi	Ingegnere Elettrico	
Stefano Corrù	Ingegnere Strutturista	
Giancarlo Carboni	Studio di Geologia Tecnica e Ambientale	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





INDICE

1. PREMESSA	6
1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO	7
2. STATO DI FATTO	8
2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO	8
2.1.1 Inquadramento catastale impianto	10
2.1.2 Inquadramento urbanistico e territoriale.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.1.3 Aree Idonee ai sensi del D.Lgs. 199/2021	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.2 TOPOGRAFIA	11
2.3 GEOLOGIA, IDROLOGIA E GEOTECNICA	11
2.3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico.....	11
2.3.2 Inquadramento idrogeologico	14
2.3.3 Inquadramento idrografico	16
2.3.4 Caratterizzazione geotecnica	18
2.3.5 Caratterizzazione sismica	19
3. STATO DI PROGETTO	22
3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE	22
3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE	22
3.3 LAYOUT DI IMPIANTO	22
3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	24
3.4.1 Moduli fotovoltaici.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.4.2 Struttura di supporto	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.4.3 String box	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.4.4 Power Station (Cabine di Campo)	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.4.5 Cavi di potenza BT e MT	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.4.6 Sistema SCADA.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.4.7 Cavi di controllo e TLC	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.4.8 Cabina di Consegna e Cabina Utente.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.4.9 Sistema di sicurezza antintrusione.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.4.10 Recinzione	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.4.11 Sistema di drenaggio.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.4.12 Viabilità del sito	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.4.13 Sistema antincendio.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.5 CONNESSIONE ALLA RTN	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
3.5.1 Monitoraggio degli impianti di produzione connessi in MT, attraverso un Controllore Centrale di Impianto (CCI).	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.6 OPERE DI MITIGAZIONE	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
3.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
3.8 CALCOLI DI PROGETTO	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
3.8.1 Calcoli di producibilità	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.8.2 Calcoli elettrici.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.8.3 Calcoli idraulici	Errore. Il segnalibro non è definito.
3.8.4 Calcoli strutturali.....	Errore. Il segnalibro non è definito.



3.9 FASI DI COSTRUZIONE.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
3.10 PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
3.11 PERSONALE E MEZZI	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
4. FASI TEMPORALI DELL'IMPIANTO.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
4.1 FASE REALIZZATIVA.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
4.2 FASE PRODUTTIVA.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
4.3 FASE DI DISMISSIONE.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
5. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIO – OCCUPAZIONALI DI PROGETTO	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
6. COSTI.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
7. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.



1. PREMESSA

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo Econergy Solar Park 1 S.r.l., di un impianto solare agrivoltaico in alcuni terreni a nord-est del territorio comunale di Zerfaliu (OR) di potenza pari a 51,86 MW su un'area catastale di circa 76,37 ettari complessivi di cui circa 65,95 ha recintati. Il presente documento costituisce la **Relazione terre e rocce da scavo** del progetto in esame.

Econergy Solar Park 1 S.r.l è una società italiana con sede legale in Italia nella città di Milano (MI). Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il progetto in esame è in linea con quanto previsto dal: "Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)" presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno.

Le strutture saranno posizionate in maniera da conferire in modo funzionale un carattere agrivoltaico all'impianto. I pali di sostegno delle strutture tracker sono posizionati distanti tra loro di 10,50 metri, compresa l'interfila in cui è collocata la viabilità di campo, la cui ampiezza è pari a 3,50 metri. Tali distanze sono state applicate per garantire la corretta integrazione fra pratiche agricole ed installazioni fotovoltaiche. Sarà utilizzata una tipologia di strutture, in configurazione 2P (two-in-portrait), composte rispettivamente da 12 (tipo 1) e 24 (tipo 2) moduli.

I terreni non occupati dalle strutture dell'impianto continueranno ad essere adibiti ad uso agricolo ed è previsto un avvicendamento colturale di graminacee e leguminose destinate all'attività zootecnica.

Il progetto rispetta i requisiti riportati all'interno delle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" in quanto la superficie minima per l'attività agricola è pari al 78,3% mentre la LAOR (percentuale di superficie ricoperta dai moduli) è pari al 37,2%.

La corrente elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici sarà convertita e trasformata tramite l'installazione di inverter di stringa e di 14 Cabine di Campo. Infine, l'impianto fotovoltaico sarà allacciato, con soluzione in cavo interrato di lunghezza pari a circa 7,1 km, con tensione pari a 36 kV alla rete di Distribuzione tramite la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica della RTN a 220/36 kV da inserire in entra-esce alla linea 220 kV "Codrongianos-Oristano".

1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

Tabella 1.1: Dati di progetto

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	ECONERGY SOLAR PARK 1 S.r.l.
Luogo di installazione:	ZERFALIU (OR)
Denominazione impianto:	SANTA VITTORIA
Potenza di picco (MW _p):	51,86 MWp
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da viabilità esistente per lo più costituita da strade bianche ben praticabili. La morfologia è piuttosto regolare.
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker fissate a terra su pali.
Moduli per struttura:	n. 24 Tipo 1 (12x2)
	n. 12 Tipo 2 (6x2)
Inclinazione piano dei moduli:	+55°/- 55°
Azimut di installazione:	0°
Sezioni sito:	n. 8 denominate A, B, C, D, E ,F ,G ,H
Cabine di Campo:	n. 14 distribuite all'interno delle sezioni dell'impianto agrivoltaico
Inverter:	n. 145 Sungrow SG350HX-20A-Preliminary
Cabine di Smistamento:	n. 1 interna alla sezione A, posizionata lungo la recinzione
Cabine di Connessione:	n. 1 esterna all'impianto, posizionata in prossimità della nuova SE
Rete di collegamento:	36 kV
Coordinate (Cabina di Smistamento):	Latitudine 39.97387° N;
	Longitudine 8.70885° E

2. STATO DI FATTO

2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Zerfaliu, in Provincia di Oristano. L'area di progetto è divisa in 8 sezioni adiacenti per 3 settori e situate a circa 0,8 km a nord ovest del centro abitato di Zerfaliu (OR).

L'intera area di progetto è divisa in tre diversi settori. Le sezioni dell'impianto presenti all'interno di essi risultano fra loro separate da diversi elementi presenti nel territorio, come avvallamenti e canali. L'intera area di progetto è localizzata a nord e ovest del fiume Tirso e circa 1 Km dalla Diga Santa Vittoria, ed è posizionata fra i due centri abitati di Zerfaliu e di Villanova Truschedu. L'area è servita della Strada Provinciale n.9 (SP9) e la maggior parte delle infrastrutture ne sono posizionate a sud; il territorio a nord dell'area è infatti di carattere rurale.

L'area di progetto presenta un'estensione complessiva catastale pari a 76,37 ettari ed un'area recintata pari a 65,95 ha.

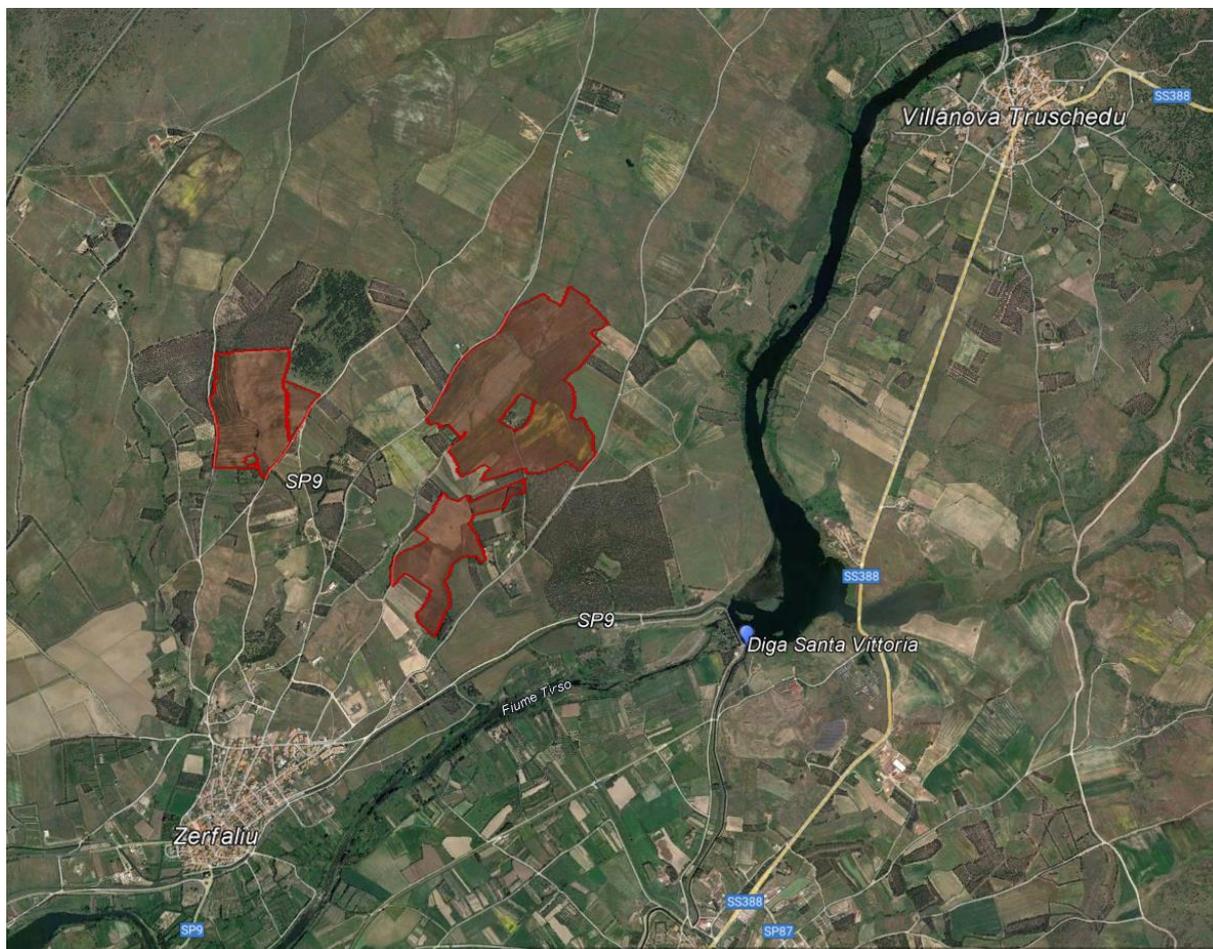
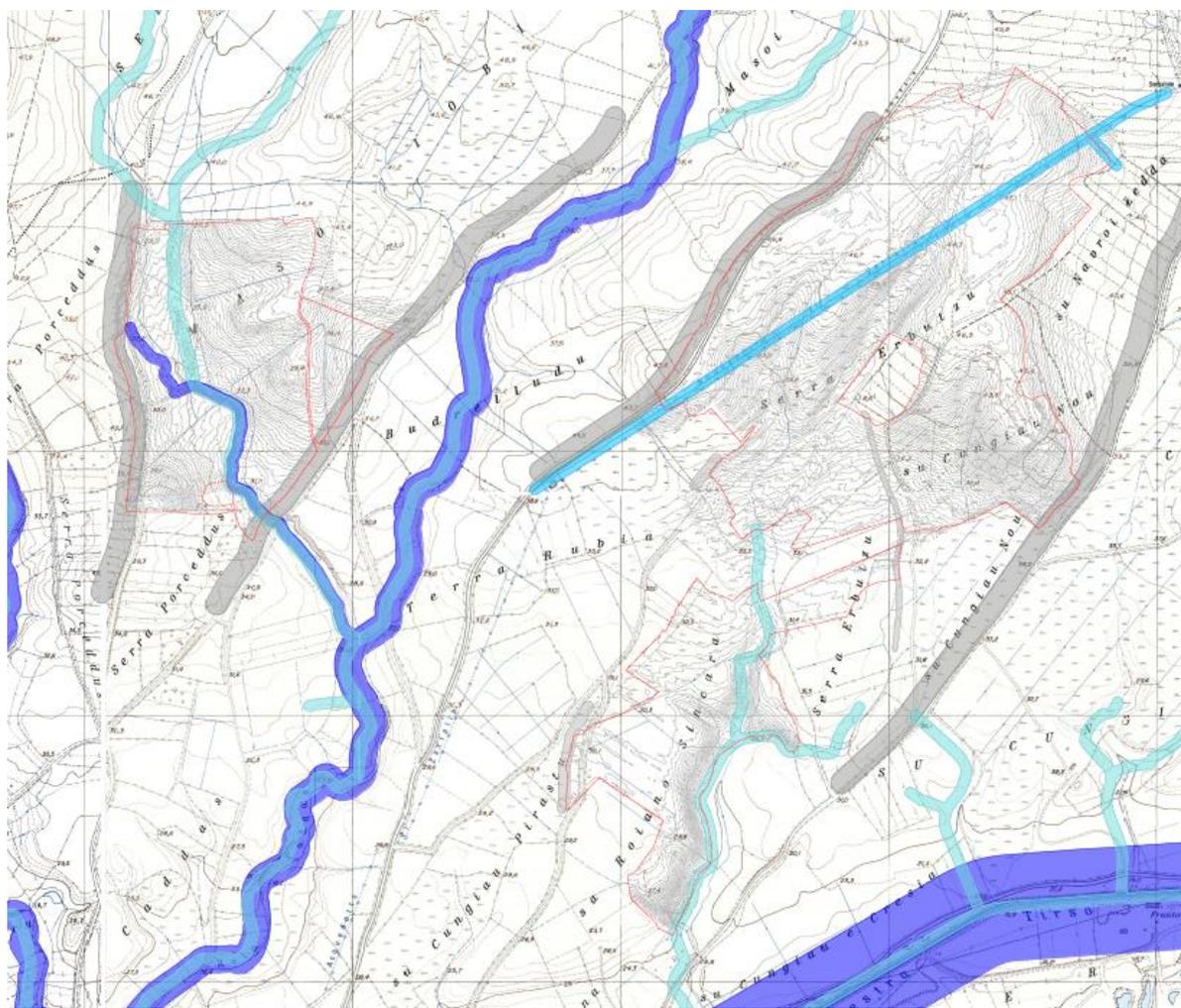


Figura 2.1 - Inquadramento aree impianto, in rosso.

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è raggiungibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato di minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

Di seguito (Figura 2.2) si riporta uno stralcio della tavola riportante lo stato di fatto "3016_5461_SV_VIA_T01_Rev0_Stato di Fatto".



LEGENDA

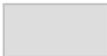
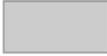
-  SITO CATASTALE
-  DTM - CURVE DI LIVELLO - EQUIDISTANZA 0.25 m
-  VIABILITA' ESISTENTE
FASCIA DI RISPETTO 10 m
-  VIABILITA' ESISTENTE
FASCIA DI RISPETTO 10 m
-  RETICOLO IDRICO - FASCIA DI RISPETTO DEFINITA AI
SENSI DELL' ART. 30ter DEL P.A.I
-  TRATTA APPROVVIGIONAMENTO IDRICO
FASCIA DI RISPETTO CAUTELATIVA DI 10 m
-  RETICOLO IDRICO DELLA SARDEGNA
FASCIA DI RISPETTO 10 m

Figura 2.2: Stato di fatto dell'area di progetto

2.1.1 Inquadramento catastale impianto

L'impianto fotovoltaico in oggetto, con riferimento al Catasto Terreni del comune di Zerfaliu (OR) sarà installato nelle aree di cui alla **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

Tabella 2.1: Inquadramento catastale

FOGLIO	PARTICELLA
4	15, 16, 19, 20, 21, 22, 32, 33, 35, 38, 43, 66, 73, 87, 88, 89, 90, 101, 102, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 122, 123, 158, 159, 160
5	1, 2, 3, 4, 5, 6, 18, 19, 22, 23, 26, 27, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 72, 79, 86, 87, 100, 113, 128, 133, 134, 138, 139, 142, 167, 177, 178, 191, 192, 195, 201, 202, 208, 229, 252, 254, 255, 259, 286, 289

Si riporta di seguito uno stralcio dell'inquadramento catastale Rif. "3016_5461_SV_VIA_T11_Rev0_Inquadramento catastale impianto".

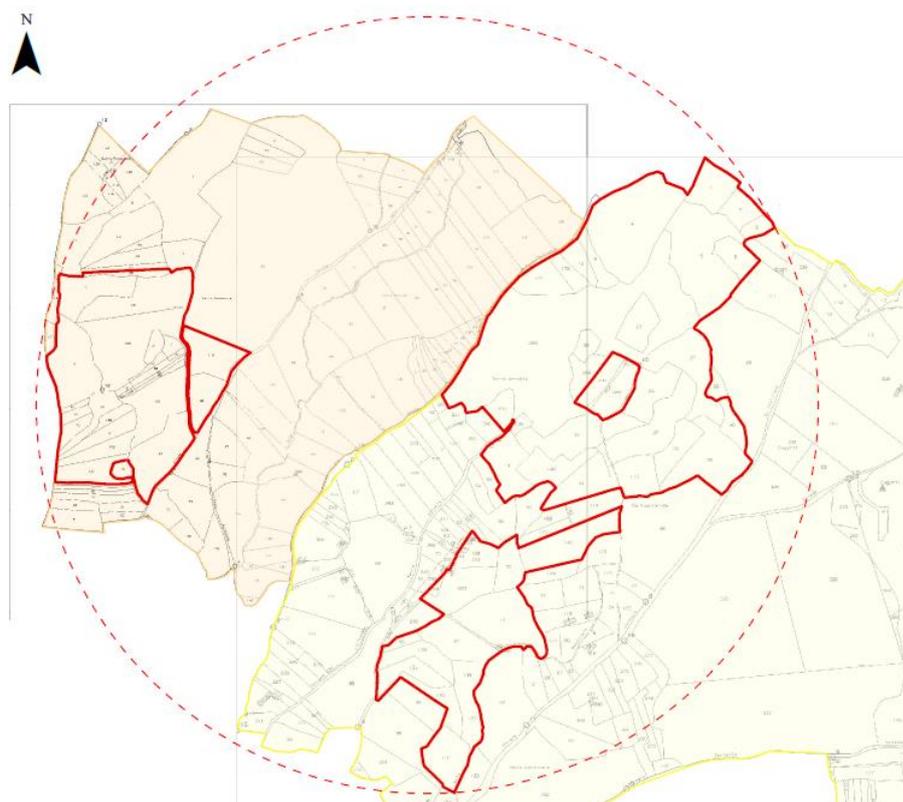


Figura 2.3: Mappa catastale del sito

2.2 TOPOGRAFIA

Per determinare la topografia delle aree interessate dall'opera in esame è stata svolta una campagna investigativa topografica e fotogrammetrica, con acquisizione di dati di rilievo e fotografie tramite l'utilizzo di un drone che ha interessato tutta l'area di progetto in modo completo e dettagliato.

A seguito del confronto tra i acquisiti dalla campagna investigativa e i dati digitali del terreno reperibili online è stato ottenuto il modello DTM dell'area di progetto.

2.3 GEOLOGIA, IDROLOGIA E GEOTECNICA

Al fine di poter affrontare in modo completo tutti gli argomenti relativi alla presente fase di progettazione, sono stati analizzati in dettaglio gli aspetti geologici-geotecnici e idrologici. Nei seguenti paragrafi sono riportati alcuni estratti, per l'analisi dettagliata si rimanda alle relazioni tecnico-specifiche "3016_5461_SV_VIA_R05_Rev0_Relazione geologica e geotecnica" e "3016_5461_SV_VIA_R06_Rev0_Relazione Idrologica e idraulica".

2.3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

Geologia generale dell'area vasta

La conoscenza delle caratteristiche geologiche del territorio è di fondamentale importanza per qualsiasi attività o intervento che si voglia realizzare nello stesso. Questo capitolo si caratterizza con l'inquadramento geologico generale del settore vicinale della grande conoide del Tirso, con riferimento all'area vasta della geologia generale dell'area vasta.

L'assetto geologico-strutturale dell'area in studio deriva dal risultato di quei processi che, a partire dall'Oligocene e per tutto il Miocene ed il Pliocene, a seguito della fase geodinamica di profondo mutamento orogenico e paleogeografico del Mare Mediterraneo, hanno portato all'evoluzione del rift Sardo, al suo vulcanismo e alla trasgressione marina miocenica e pliocenica (Lecca et alii, 1997 e sua bibliografia).

Alla fine dell'Oligocene e inizio Miocene (Rupeliano- Cattiano) inizia a formarsi il rift sardo, conseguente a una tettonica di tipo estensionale – trastensionale che porterà alla separazione del blocco sardo-corso dalla placca iberica. In questa prima fase vengono riattivate delle faglie già in precedenza formatesi nella fase Ercinica che porteranno a una rototraslazione del blocco sardocorso di circa 35° verso S-SE fino a stabilirsi nella posizione attuale. La rototraslazione dura all'incirca 10 M. A. In questa prima fase inizia a formarsi un sistema di rift che attraversa tutta la Sardegna da Sud a Nord. Tale rift alla base è riempito da una sequenza vulcanica di tipo andesitico di età compresa tra i 33 e i 26 Ma associata a una tettonica estensionale. Alla fine del Burdigaliano e l'inizio del Langhiano superiore il blocco sardo-corso va a collidere con il dominio continentale della placca Apula che porterà a una tettonica di tipo compressionale e transpressiva causando le varie genesi del rift come, il bacino di Chilivani-Berchidda (Oggiano et alii, 1995). Dal Serravalliano si ha fino al Pliocene medio si ha un periodo di stasi in cui le formazioni andranno a riempire il rift. Le principali formazioni che riempiono le varie parti del Rift Sardo non sono uguali per le varie zone della Sardegna e non hanno tutte lo stesso spessore.

Dal Pliocene medio inizia una nuova fase tettonica a seguito dell'apertura del Mar Tirreno in cui si avrà la formazione di una nuova fossa che si formerà da Oristano a Cagliari. Questo periodo porterà alla formazione di due importanti complessi vulcanici, ovvero quello di Monte Arci e del Montiferru. La nuova fossa formatasi nel Pliocene tutt'oggi è ancora in fase di riempimento.

Il settore in studio ricade nel settore centro-settentrionale della piana del Campidano di Oristano, come precedentemente descritto, formatasi a seguito da differenti eventi tettonici e geodinamici il quale, successivamente è stato riempito da una serie di depositi sedimentari.

Inquadramento geomorfologico

Il settore studiato si trova al limite orientale della grande fascia di pianura del Campidano di Oristano, in posizione limitrofa al Fiume Tirso.

La pianura, che deriva dal colmamento di una fossa tettonica, s'interpone tra i rilievi paleozoici e terziari, riempita successivamente da sedimenti in successione cronologica.

Le alluvioni terrazzate antiche appaiono in posizione sopraelevata rispetto al resto della piana con un andamento più mosso e pendenze accentuate. I processi fluviali hanno influenzato alquanto i caratteri dei sedimenti alluvionali, originando durante i periodi climatici caratterizzati da elevata piovosità (dal Villafranchiano all'interglaciale Riss-Wurm) depositi ciottoloso-sabbiosi molto potenti, con elementi litoidi provenienti da rocce paleozoiche della media e alta valle del Tirso, talora notevolmente cementati; i periodi mediamente piovosi (post Wurm) hanno dato luogo a depositi arealmente abbastanza estesi, legati all'ultima fase del processo di riempimento della fossa Oristanese, costituiti da termini meno cementati e più classati.

Sulla base delle altezze topografiche sono stati riconosciuti tre ordini di terrazzi, situati nel settore orientale del territorio di Oristano, nella zona che funge da fascia di raccordo ai rilievi miocenici e vulcanici, affioranti immediatamente fuori il limite amministrativo di Oristano. I terrazzi sono distinguibili solo per il criterio altimetrico, mancano infatti differenze di natura litologica se si eccettua la presenza di crostoni carbonatici negli orizzonti superficiali dei terrazzi più elevati.

Ai margini delle alluvioni recenti si dispongono terrazzamenti lievemente ondulati, formati da sedimenti quaternari; sopra di questi si succedono coni di deiezione più o meno ampi formati dalle ghiaie e dalle sabbie trascinate a valle dai fiumi e dai torrenti nel settore orientale della piana.

Descrizione lito-stratigrafica

In particolare, una piccola parte del settore settentrionale dell'area oggetto di studio è caratterizzata da litologie vulcaniche del pliocene, le quali rappresentano la base stratigrafica. Tutti gli altri settori invece sono caratterizzati da una fascia territorio costituita da litologie che, durante il Quaternario antico e più recente, in parte hanno riempito il graben del campidano di Oristano e hanno modellato il paesaggio che oggi osserviamo durante l'olocene. Tali litologie sedimentarie si sono originate per la deposizione progressiva di una spessa coltre di detriti alluvionali, di conoide, fluviali e palustri, depositi al variare del livello marino di base, in stretta correlazione con l'andamento climatico del Quaternario. Tali depositi sono la testimonianza di una evoluzione del reticolo idrografico, in parte differente da quello attuale che, durante il quaternario ha modellato il paesaggio dell'area la quale è caratterizzata da ampi terrazzi di origine fluviale e alluvionale, di età riconducibile al quaternario antico e recente.

Da un'analisi cartografica e dal sopralluogo effettuato le formazioni affioranti sono riconducibili alle seguenti litologie che partendo dall'alto verso il basso stratigrafico, possono essere rappresentate dai seguenti litotipi:

- Depositi sedimentari palustri - Laghi (L)
- Depositi alluvionali (b) - Olocene;
- Depositi alluvionali terrazzati (bn) Olocene;
- Sintema di Portovesme(PVM2a) – Pleistocene sup;
- Subunità di Dualchi - basalti della Palanargia -Campeda (BPL2) Pliocene.

Di seguito viene rappresentata la carta geologica con la relativa legenda delle successioni affioranti nell'area in studio.

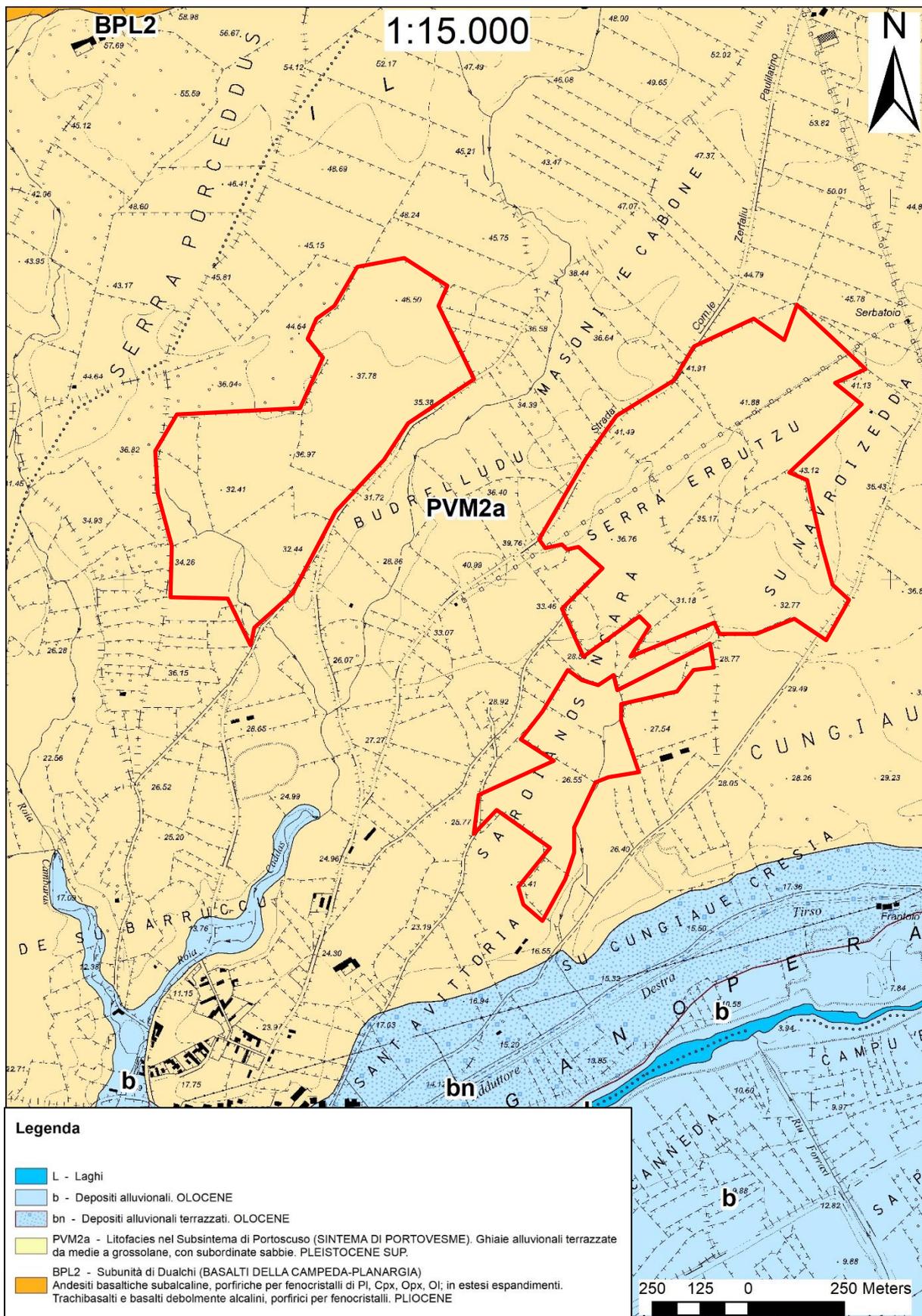


Figura 2.4: Stralcio Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000, curata dalla RAS.



2.3.2 Inquadramento idrogeologico

Tutte le acque dolci che si trovano in Sardegna sono da collegarsi direttamente con la caduta di piogge il cui quantitativo non è scarso, essendo pari in media a quasi 19 miliardi di m³ all'anno. Una considerevole aliquota di dette acque è però destinata a ritornare rapidamente all'atmosfera per effetto dell'evapotraspirazione che, in Sardegna, è particolarmente elevata, dati gli alti valori raggiunti dalla temperatura, l'elevata percentuale dei giorni sereni e la frequenza con cui soffiano i venti. Un'altra frazione considerevole viene trattenuta direttamente dalla vegetazione.

Ciononostante, l'acqua restante rappresenta almeno la metà di quella originariamente pervenuta, o scorre sulla superficie emersa dell'isola e si infiltra nel sottosuolo alimentando le falde acquifere.

A causa di tale regime di precipitazioni i corsi d'acqua in Sardegna non possono essere considerati dei fiumi veri e propri, in quanto anche i principali hanno un carattere nettamente torrentizio con portate minime o nulle per la maggior parte dell'anno, brevi e violente piene nel periodo piovoso.

Idrologia locale

Sull'area in studio scorrono diversi corsi d'acqua di cui il corso principale è rappresentato dal fiume Tirso, il quale inoltre è anche il fiume più importante della Sardegna, per la lunghezza e l'ampiezza del bacino, mentre i due corsi d'acqua minori sono il rio Roia Caddus e il rio Roia Cambaras.

Il fiume Tirso nasce sull'altopiano di Buddusò presso Punta Pinedda a circa 985 m s.l.m. il corso principale ha una lunghezza di circa 152 km e scorre da Est verso Ovest per poi sfociare nel golfo di Orsitano. Lungo il suo percorso riceve numerosi apporti idrici da diversi affluenti la confluenza del Rio Mannu con il Rio Flumineddu in zona NarboniMannu a Sud Est dell'abitato di Mogoro, inoltre in questo primo tratto prende il nome di Rio Mogoro Diversivo. Scorre per lo più su litologie marnose nel territorio della Marmilla, l'asta principale misura circa 25 km e lungo il suo corso riceve apporti idrici da diversi torrenti secondari come il rio Tortu, che nasce dalla catena del Goceano, il rio di Bolotana, il rio Murtatzolu, il rio Mannu etc... La portata medio annua è di 16 m³/s e il bacino idrografico misura circa 3 375 km².

Il rio Roia Caddus nasce a circa 53 m s.l.m. a N rispetto all'area in studio. L'asta principale misura circa 3,50 km e in località Su Bracciu, a S del centro abitato di Zerfaliu, diventa affluente destro del fiume Tirso. Dallo studio del reticolo e del bacino idrografico dai pochi dati presenti per questo torrente risulta quasi sempre in secca e che scorra con portate non eccezionali solo in periodi di abbonanti piogge.

Il rio Roia Cambaras nasce in località "Pauli Manna" a circa 45,12 m s.l.m. a N rispetto all'area in studio. L'asta principale misura circa 3,31 m e in prossimità della periferia N del centro abitato di Zerfaliu, diventa affluente sinistro del rio Roia Caddus. Anch'esso Dallo studio del reticolo e del bacino idrografico risulta quasi sempre in secca e che scorra con portate non eccezionali solo in periodi di abbonanti piogge.

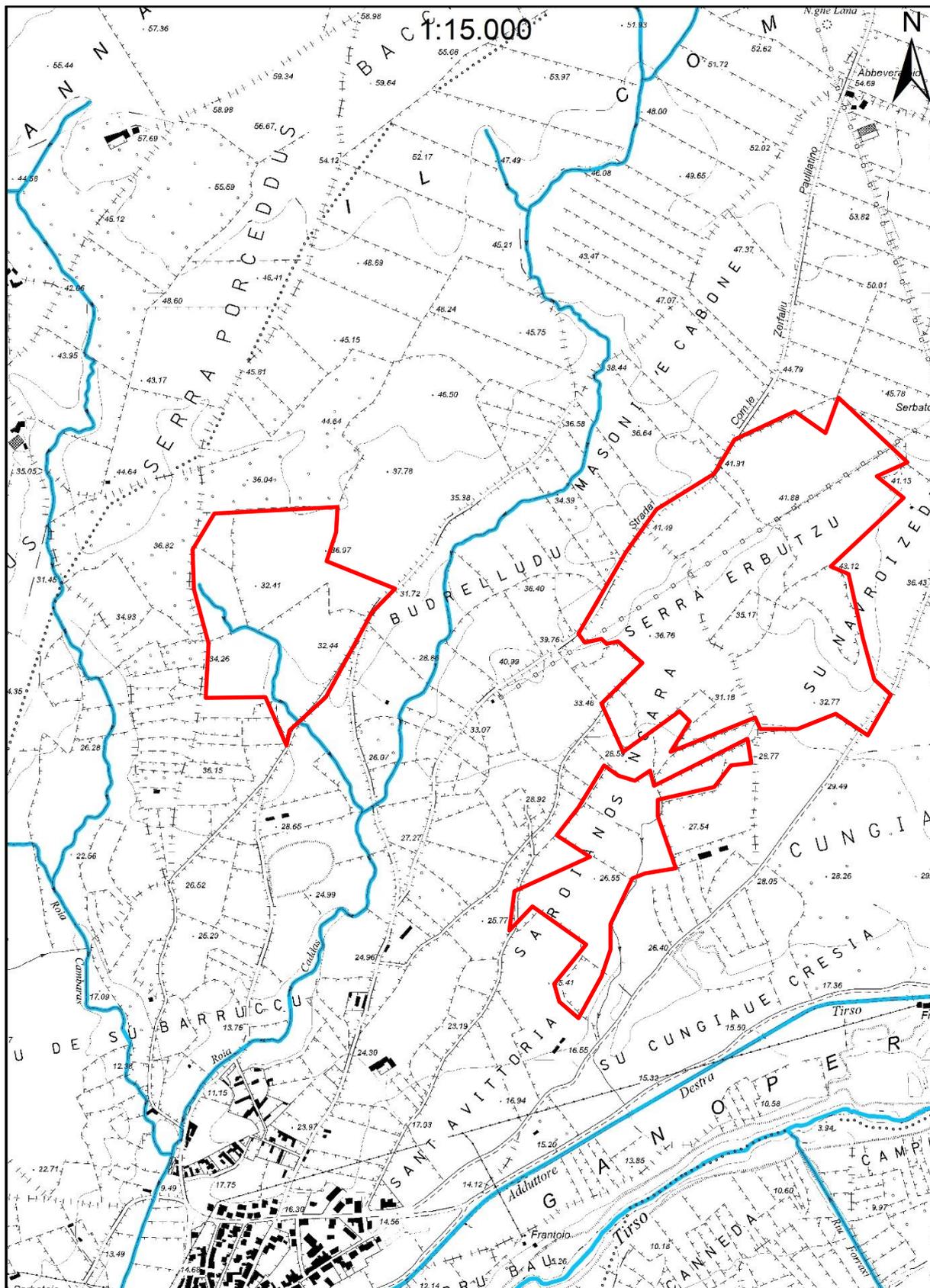


Figura 2.5: Schema idrografico locale.



Unità idrogeologiche

La permeabilità è una proprietà caratteristica delle rocce che esprime l'attitudine della roccia a lasciarsi attraversare dall'acqua. Essa, quindi, esprime la capacità di assorbire le acque piovane e di far defluire le acque sotterranee.

Poiché la roccia non è un corpo omogeneo, è intuibile che all'interno di una stessa roccia varino sia le caratteristiche chimico-fisiche che le proprietà idrogeologiche. Vista la possibile disomogeneità, la permeabilità per litotipi considerati, non è rappresentata da un unico valore, ma da un intervallo del coefficiente "K".

All'interno dell'area vasta si individua un solo complesso, o unità litologica, caratterizzato da differenti intervalli di permeabilità "K" (in m/s); le unità idrogeologiche sono state divise secondo le seguenti classi di permeabilità:

- Impermeabile ($K < 10^{-7}$ cm/sec);
- Scarsamente permeabile ($10^{-4} > K > 10^{-7}$ cm/sec);
- Mediamente permeabile ($10 > K > 10^{-4}$ cm/sec);
- Altamente permeabile ($K > 10$ cm/sec).

Nel territorio in esame si individua un unico complesso idrogeologico costituito dalle litologie alluvionali pleistoceniche.

Il grado di addensamento delle coperture alluvionali pleistoceniche varia da medio ad alto, fanno sì che gli acquiferi superficiali siano poco diffusi e poco consistenti.

Si tratta di un acquifero multistrato in cui livelli sabbioso-ghiaiosi di elevata permeabilità si intercalano a strati argilloso-limosi (più raramente arenacei) impermeabili o semipermeabili.

Il flusso idrico sotterraneo risulta mediamente permeabile a causa della presenza di materiale prevalentemente sabbioso-ghiaioso con classe di permeabilità compresa $10 > K > 10^{-4}$.

2.3.3 Inquadramento idrografico

Con deliberazione in data 30.10.1990 n. 45/57, la Giunta Regionale suddivide il Bacino Unico Regionale in sette sub-bacini, già individuati nell'ambito del Piano per il Razionale Utilizzo delle Risorse Idriche della Sardegna (Piano Acque) redatto nel 1987. L'intero territorio della Sardegna è suddiviso in sette sub-bacini, ognuno dei quali caratterizzato da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche ma anche da forti differenze di estensione territoriale.

Secondo la classificazione del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) aggiornato al 2015 della Regione Autonoma Sardegna, l'area di progetto è inclusa nel sub-bacino idrografico 02 Tirso.

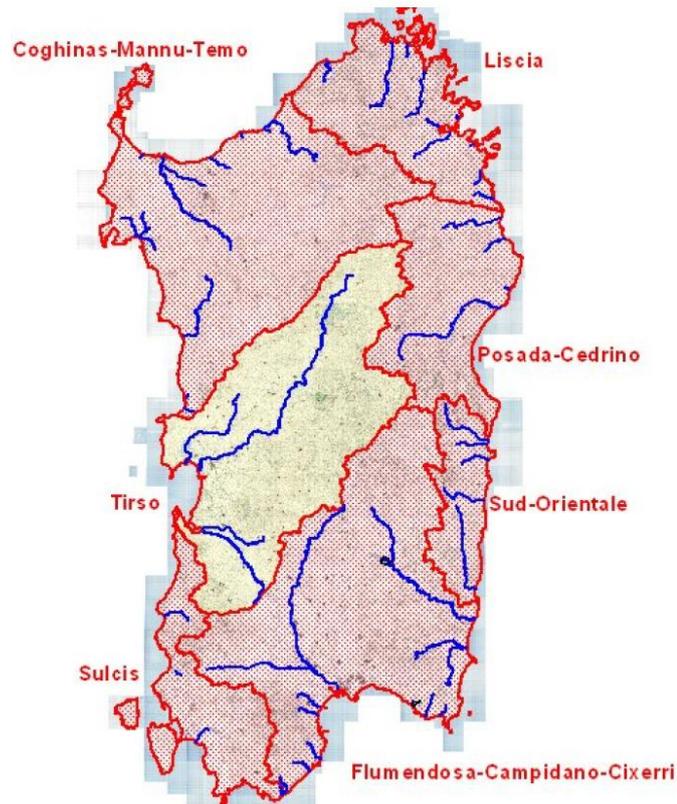


Figura 2.6: Localizzazione bacino idrografico in esame

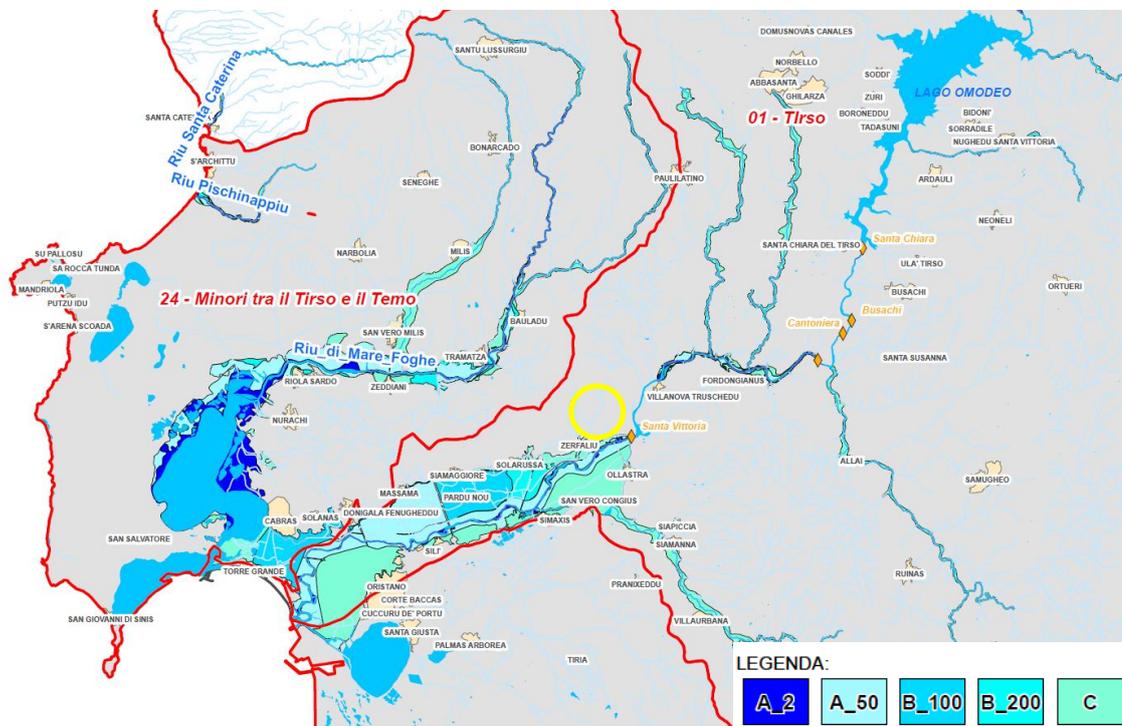


Figura 2.7: Stralcio carta delle fasce fluviali (agg. Giugno 2015) per il sub-bacino 02 Tirso, in giallo l'ubicazione dell'area di impianto

2.3.4 Caratterizzazione geotecnica

L'intervento riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico.

In considerazione delle informazioni già presenti, delle proprietà geomeccaniche dei materiali e della tipologia di intervento e della fase preliminare di studio, si è ritenuto sufficiente caratterizzare l'area da un punto di vista geotecnico basandosi su indagini pregresse eseguite in area limitrofa limitrofa e da n. 4 prove penetrometriche, mentre per la caratterizzazione sismica sono state eseguite n. 2 stese di sismica tipo Masw insieme a due di tipo Sismica a Rifrazione.

Di seguito planimetria con ubicazione delle indagini.

Descrizione delle indagini sismiche MASW

Nell'area interessata dal progetto sono state eseguite due indagini sismiche con metodologia MASW per la determinazione della stratigrafia sulla base delle Vs misurate per verificare l'applicabilità del metodo semplificato e, nel caso, la categoria del sottosuolo ai sensi delle NTC 2018.

La prova è stata ubicata in modo da poter investigare un settore geologicamente rappresentativo dell'area in studio.

Tabella 2.2. Ubicazione prove sismiche MASW.

COORDINATE UTM IN FORMATO WGS84 FUSO 32S			
Sito in studio	Coordinate Est (m)	Coordinate Nord (m)	Quota (m s.l.m.)
MASW 1	475 811	4 425 555	43
MASW 2	476 290	4 425 325	45



Figura 2.8: Ubicazione delle indagini MASW

Risultati delle indagini sismiche MASW

L'analisi del profilo sismico per il calcolo delle Vs equivalenti è stata effettuata utilizzando un modello composto da sismostrati come di seguito rappresentati in tabella.

Tabella 2.3. Risultati indagine sismica MASW 1.

STRATIGRAFIA Vs MASW 1								
Strati	Profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione	Vs (m/s)	γ^1 (kN/m ³)	R (kPa)	F (Hz)	T (s)
1	1,7	1,7	Alluvioni addensate	317	18.1	5752	135	0.021
2	3,8	2,1		336	18.4	6186	176	0.025
3	6,3	2,5	Alluvioni molto addensate	397	19.2	7620	248	0.025
4	9,2	2,9		450	19.8	8912	326	0.026
5	12,5	3,3		735	22.4	16456	606	0.018
6	16,2	3,7	Substrato lapideo massivo	1010	24.2	24483	934	0.015
7	-	-		1041	24.4	25426	-	-

Tabella 2.4: Risultati indagine sismica MASW 2.

STRATIGRAFIA Vs MASW 2								
Strati	Profondità (m)	Spessore (m)	Descrizione	Vs (m/s)	γ^2 (kN/m ³)	R (kPa)	F (Hz)	T (s)
1	1,7	1,7	Alluvioni molto addensate	372	18.9	7025	158	0.018
2	3,8	2,1		370	18.9	6978	194	0.023
3	6,3	2,5		371	18.9	7001	232	0.027
4	9,2	2,9		395	19.2	7572	286	0.029
5	12,5	3,3		446	19.8	8813	368	0.030
6	16,2	3,7		552	20.8	11505	511	0.027
7	20,4	4,2		643	21.7	13923	675	0.026
8	25	4,6		749	22.5	16849	861	0.025
9	-	-	Substrato lapideo massivo	887	23.5	20815	-	-

2.3.5 Caratterizzazione sismica

Caratterizzazione sismogenetica

La caratterizzazione sismogenetica dell'area in studio è stata elaborata considerando la recente Zonazione Sismogenetica dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), denominata DISS. Si tratta di un deposito georeferenziato di informazioni tettoniche, faglie e paleosismologiche espressamente dedicate, ma non solo, a potenziali applicazioni nella valutazione della pericolosità sismica a scala regionale e nazionale.

Dall'analisi dei risultati riportati si può evidenziare che la Sardegna sia interessata dalla vicinanza del sistema di faglie nordafricane.

¹ Keceli (2012) $\gamma = 4,3 \cdot Vs^{0,25}$

² Keceli (2012) $\gamma = 4,3 \cdot Vs^{0,25}$

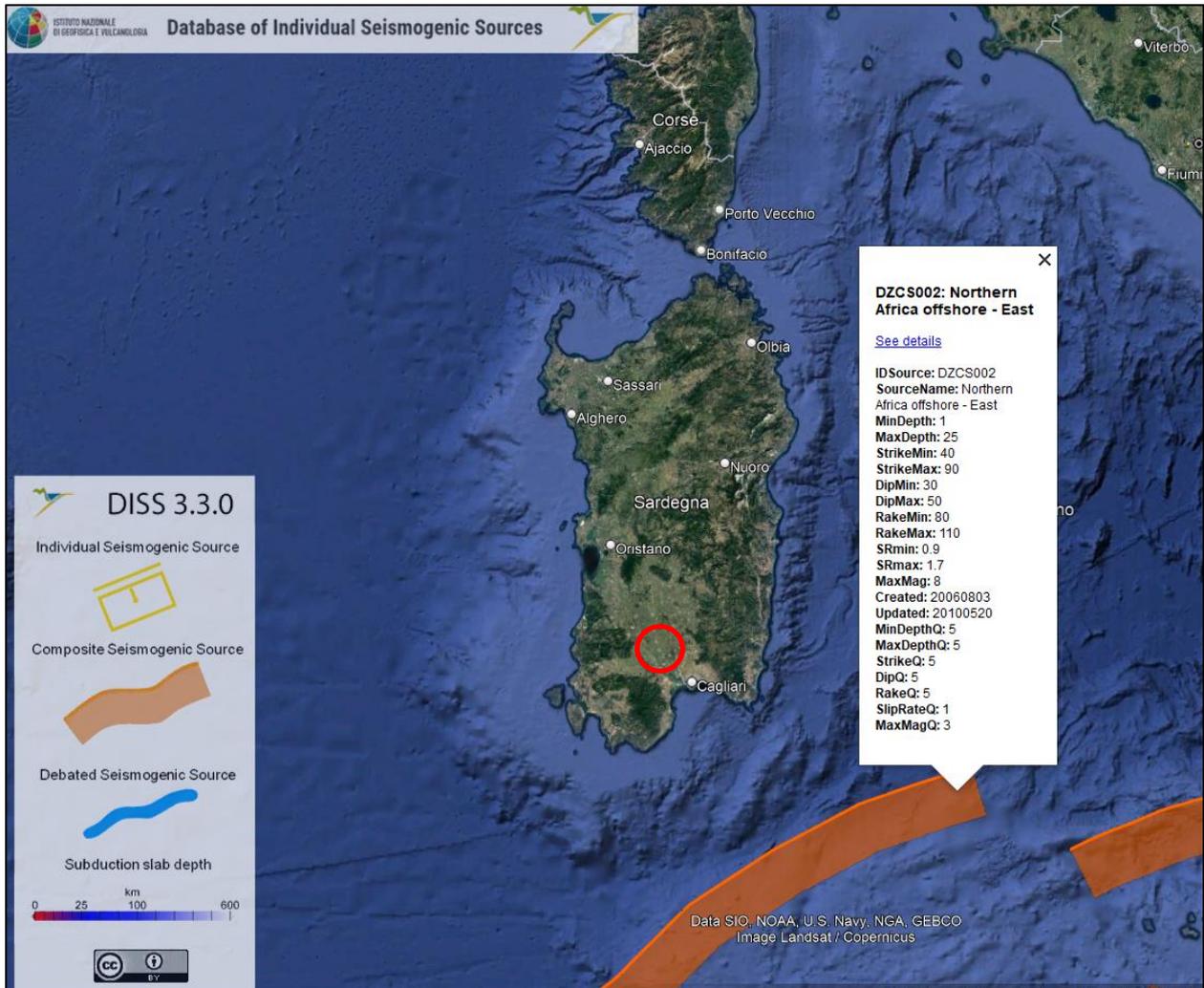


Figura 2.9: Stralcio mappa di pericolosità sismica

Pericolosità sismica di base

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) già con il D.M. 14/01/2008, recentemente sostituito dal DM del 17/01/2018, introduceva il concetto di pericolosità sismica di base in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

La “pericolosità sismica di base”, di seguito chiamata semplicemente pericolosità sismica, costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche da applicare alle costruzioni e alle strutture connesse con il funzionamento di opere come i metanodotti.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita su un reticolo di riferimento e per diversi intervalli di riferimento (periodo di ritorno).

Il reticolo di riferimento delle NTC 2018 suddivide l’intero territorio italiano in maglie elementari di circa 10 Km per 10 Km, per un totale di 10751 nodi, definiti in termini di coordinate geografiche. Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno (T_r) considerati dalla pericolosità sismica, sono forniti tre parametri per la definizione dell’azione sismica di progetto:

- a_g accelerazione orizzontale massima attesa al bedrock con superficie topografica orizzontale (espressa in $g/10$);
- F_o valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (espresso in s).

Da un punto di vista normativo, pertanto, la pericolosità sismica di un sito dipende dalla posizione dell'opera rispetto ai nodi del reticolo di riferimento.

Le accelerazioni orizzontali massime attese al bedrock (a_g) non sono più valutate genericamente sulla base dell'appartenenza del comune in cui realizzare l'opera ad una zona sismica, ma sono calcolate in funzione dell'effettiva posizione geografica del sito ove sarà realizzata l'opera.

In particolare, la classificazione sismica del territorio nazionale è articolata in 4 zone a diverso grado di sismicità, espresso dal parametro a_g : accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A.

La Sardegna è classificata come categoria 4.

I valori convenzionali di a_g espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni ed assumono i valori riportati nella tabella sottostante.

Tabella 2.5: Valori massimi di a_g attesi per zona sismica.

ZONA	VALORE DI A_g
1	0.35 g
2	0.25g
3	0.15g
4	0.05g

3. STATO DI PROGETTO

3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione definitiva dell'impianto agrivoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra tipo tracker con tecnologia moduli BI-facciali;
- ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dinamico dei pannelli;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE

La proponente ha richiesto il preventivo di connessione a Terna S.p.a. La soluzione tecnica minima generale (STMG) emessa con Codice Pratica: 202301344 è stata accettata dalla proponente e prevede l'allaccio dell'impianto alla rete di Distribuzione con tensione nominale di 36 kV.

La soluzione tecnica prevede il collegamento, attraverso cavo interrato di lunghezza pari a circa 7,1 km, della centrale in antenna con tensione pari a 36 kV su una nuova stazione elettrica della RTN a 220/36 kV da inserire in entra-esce alla linea 220 kV "Codrongianos-Oristano".

3.3 LAYOUT DI IMPIANTO

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- Analisi vincolistica;
- Scelta della tipologia impiantistica;
- Ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica;
- Disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

L'area dedicata all'installazione dei pannelli fotovoltaici è suddivisa in 8 sezioni denominate A, B, C, D, E, F, G, H; i dettagli relativi alla potenza, alla tipologia e al numero di strutture e ai moduli presenti in ciascuna sezione sono riportati nella Tabella 3.1.

Tabella 3.1 - Descrizione Layout suddiviso per sezioni di impianto

IMPIANTO	STRUTTURA (PITCH 9 M)	N MODULI X STRUTTURA	N STRUTTURE	N MODULI COMPLESSIVI	POTENZA MODULO (WP)	POTENZA COMPLESSIVA (MWP)	NUMERO CABINE
SEZIONE A	TIPO 1: 2x6	12	11	132	630	0,08	1
	TIPO 2: 2x12	24	144	3.456	630	2,18	
TOT. SEZ A						2,26	
SEZIONE B	TIPO 1: 2x6	12	3	36	630	0,02	0
	TIPO 2: 2x12	24	52	1.248	630	0,79	
TOT. SEZ B						0,81	
SEZIONE C	TIPO 1: 2x6	12	19	228	630	0,14	2
	TIPO 2: 2x12	24	461	11.064	630	6,97	
TOT. SEZ C						7,11	
SEZIONE D	TIPO 1: 2x6	12	7	74	630	0,05	0
	TIPO 2: 2x12	24	62	1.488	630	0,94	
TOT. SEZ D						0,99	
SEZIONE E	TIPO 1: 2x6	12	135	1620	630	1,02	9
	TIPO 2: 2x12	24	2086	50.064	630	31,54	
TOT. SEZ E						32,56	
SEZIONE F	TIPO 1: 2x6	12	6	72	630	0,05	0
	TIPO 2: 2x12	24	37	888	630	0,56	
TOT. SEZ F						0,60	
SEZIONE G	TIPO 1: 2x6	12	3	36	630	0,02	0
	TIPO 2: 2x12	24	24	576	630	0,36	
TOT. SEZ G						0,39	
SEZIONE H	TIPO 1: 2x6	12	28	336	630	0,21	2
	TIPO 2: 2x12	24	458	10.992	630	6,92	
TOT. SEZ H						7,14	
TOTALE				82320		51,86	14

Inoltre il layout dell'impianto è stato progettato considerando le seguenti specifiche, per strutture mobili (tracker):

- Larghezza massima struttura in pianta: 4,950 m;
- Altezza massima palo struttura: 2,681 m;
- Altezza massima struttura: 4,708 m;
- Altezza minima struttura: 0,650 m;
- Pitch (distanza palo-palo) tra le strutture: 10,50 m;
- Larghezza viabilità del sito: 3,50 m;
- Disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 fila (2p);

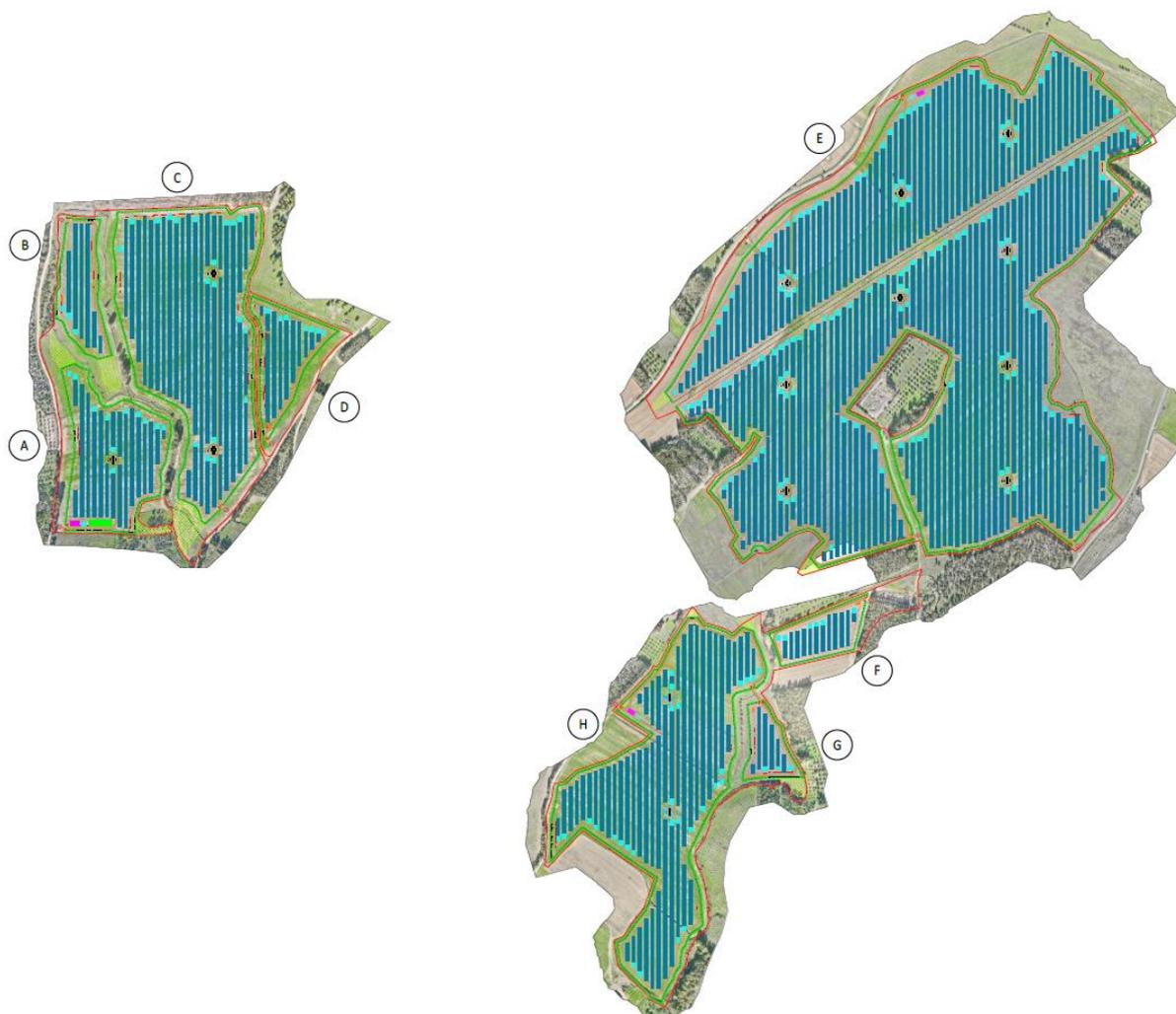


Figura 3.1: Layout dell'area di progetto

3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 51,86 MW è così costituito da:

- n.1 Cabina di Connessione. La Cabina di Connessione dell'impianto, a livello di tensione pari a 36 kV, sarà posizionata in adiacenza alla nuova SE di Trasformazione di Terna di riferimento;
- n.1 Cabina di Smistamento. Le Cabine di Smistamento hanno la funzione di raccogliere le terre provenienti dalle Cabine di Campo, presenti nei vari sottocampi. Le cabine saranno posizionate in maniera strategica all'interno dell'impianto. Nella stessa area all'interno della cabina sarà presente I quadri contenenti i dispositivi generali DG, di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo;
- n. 14 Cabine di Campo. Le Cabine di Campo avranno la funzione di elevare la tensione da bassa ad alta tensione; esse saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dagli inverter di stringa che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- n.3 Uffici e n.7 Magazzini ad uso del personale, installati in coppie (ufficio + magazzino) in tre sezioni dell'impianto e singolarmente (solo magazzino) nelle altre quattro sezioni;



- i moduli fotovoltaici, che saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno;

L'impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad esempio: quadri di alimentazione, illuminazione). Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati di tecnici maggior dettaglio si rimanda alle relazioni e agli elaborati dedicati.

3.5 ALLESTIMENTO CANTIERE

In tale fase sono previste tutte le attività necessarie all'allestimento delle aree di cantiere. Nel dettaglio si prevede la realizzazione di due aree di cantiere distinte, ognuna delle quali destinata sia alla realizzazione delle aree destinate a baracche che alle aree di stoccaggio dei materiali come indicato nell'elaborato "3016_5461_SV_VIA_T13_Rev0_Planimetria area di cantiere". Nel dettaglio si prevede:

- Rimozione vegetazione esistente;
- Realizzazione della recinzione dell'area destinata ai baraccamenti ed al deposito dei materiali in pannelli metallici tipo orso-grill fissati a paletti di sostegno vincolati a fondazioni in cls;
- Realizzazione delle aree per baracche di cantiere (baracche ad uso ufficio, servizi igienici, deposito attrezzature);
- Realizzazione aree per lo stoccaggio dei materiali e la sosta dei mezzi operativi;
- Realizzazione della viabilità di cantiere.

Si prevede inoltre la realizzazione di una guardiania per il controllo degli accessi per ogni area di cantiere oltre alla predisposizione di un servizio di vigilanza notturna e nei giorni di non operatività del cantiere.

3.6 PREPARAZIONE AREE DI LAVORO

In tale fase sono previste tutte le attività relative alla preparazione delle aree per le successive lavorazioni di realizzazione dei campi fotovoltaici. Nel dettaglio si prevede:

- Rimozione vegetazione esistente;
- Approvvigionamento materiali edili;
- Realizzazione della recinzione definitiva prevista a progetto di cantiere;
- Realizzazione della viabilità interna prevista a progetto di cantiere;
- Livellamento e preparazione dei piani campagna per le successive installazioni dei pannelli fotovoltaici;
- Realizzazione delle opere di regimentazione superficiale delle acque meteoriche (quali fossi, argini, etc.);
- Realizzazione dei cavidotti.

In seguito vengono rappresentate le aree di cantiere per i differenti siti di progetto:

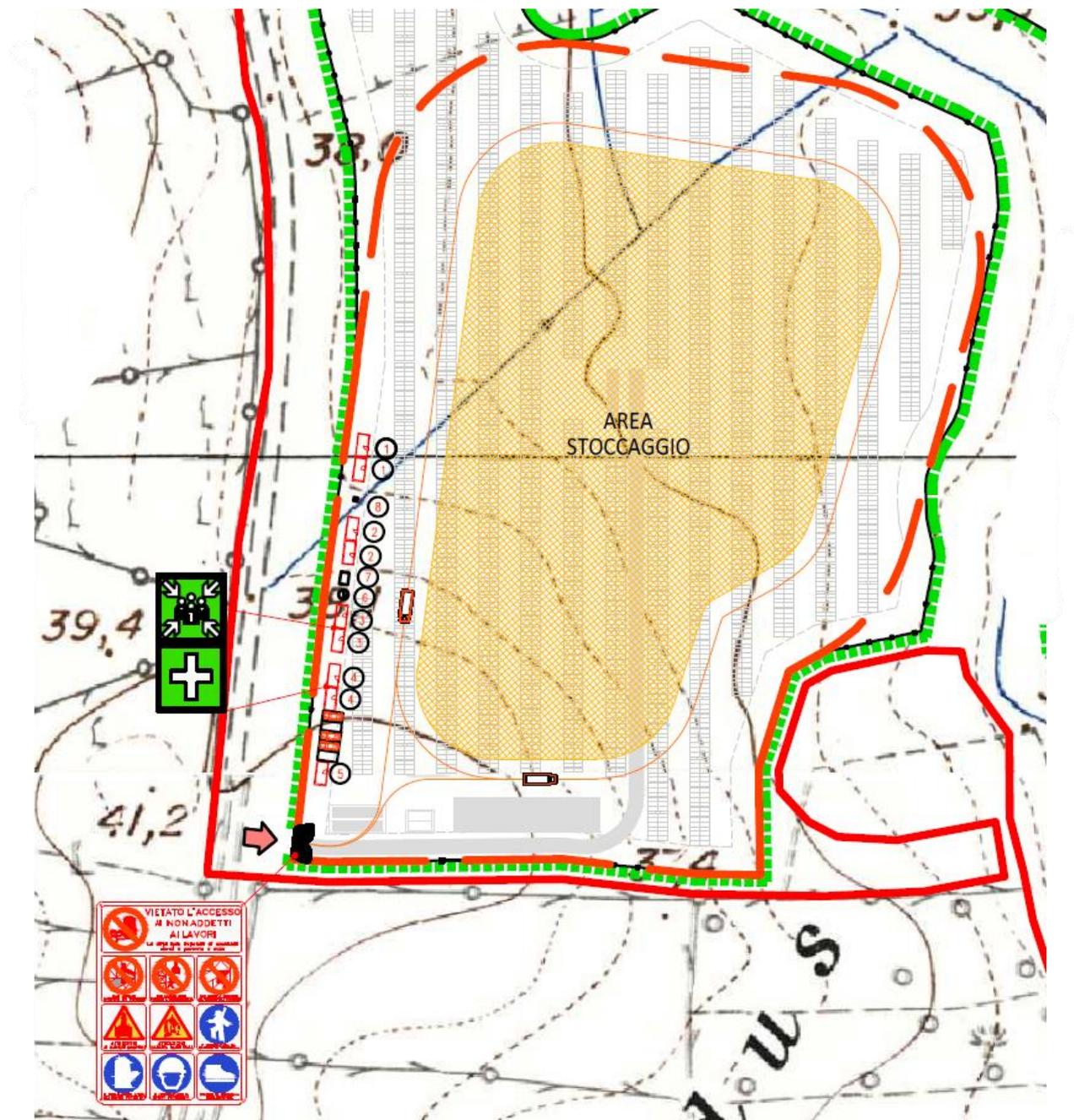


Figura 3.2: Stralcio delle aree di stoccaggio di cantiere sito Ovest.

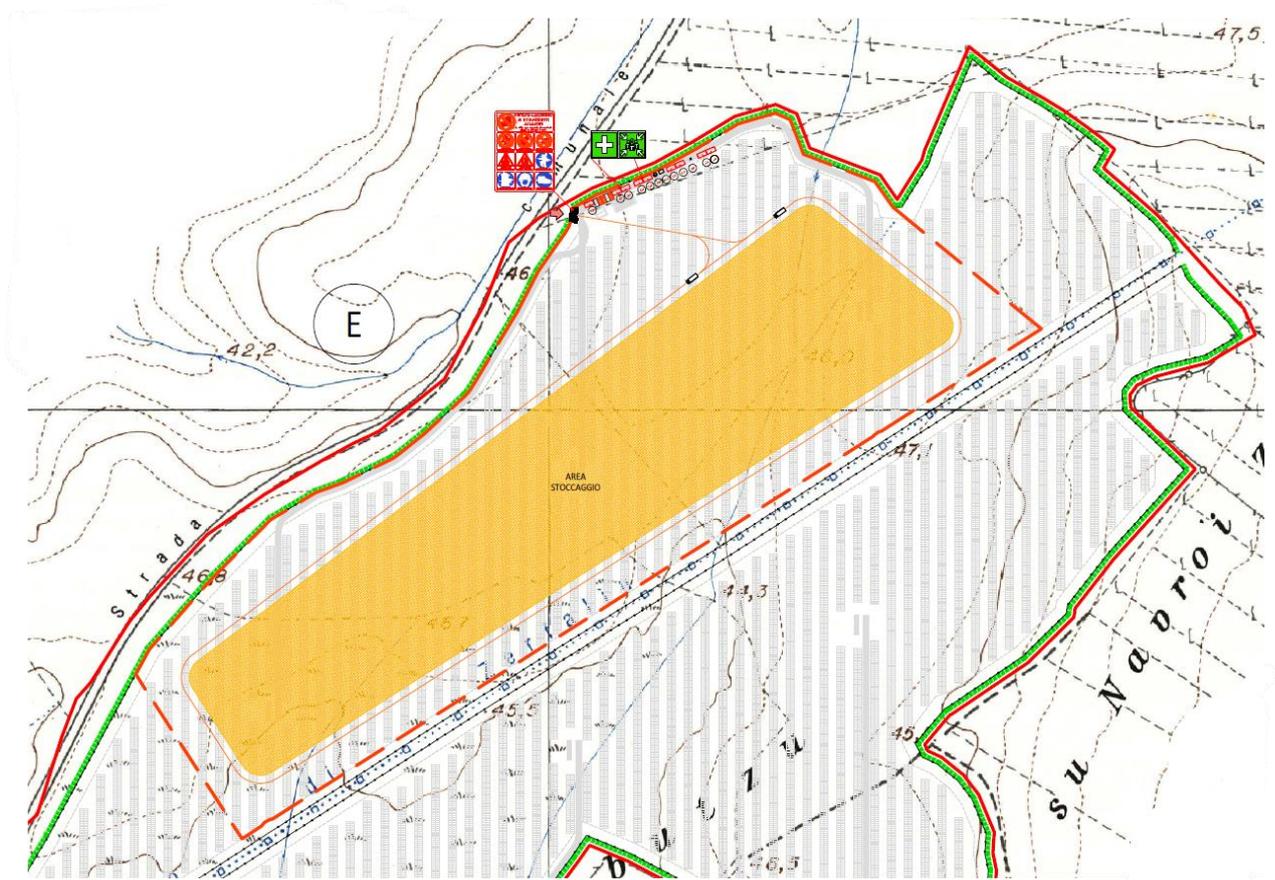


Figura 3.3: Stralcio delle aree di stoccaggio di cantiere sito Nord.



Figura 3.4: Stralcio delle aree di stoccaggio di cantiere sito Sud.

Si rimanda alla planimetria di cantiere (Ns. Rif. "3016_5461_SV_VIA_T13_Rev0_Planimetria area di cantiere") per i necessari dettagli.

3.7 DECESPUGLIAMENTO

La lavorazione comprende tutte le operazioni necessarie per eseguire il lavoro, sia esso effettuato a mano o a macchina, inclusa l'estirpazione delle ceppaie e l'eliminazione delle radici. Sono compresi altresì l'allontanamento del materiale estratto e il suo smaltimento in discarica, oneri di discarica inclusi, nonché le operazioni di regolarizzazione del terreno a lavori ultimati. Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno altri materiali estranei, dovrà provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto.

3.8 RILEVATI E RINTERRI

Per rilevati e rinterrati si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterrati e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi o altre macchine operatrici non potranno essere scaricate direttamente contro cavi, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

3.8.1 Materiale per rilevati

Il materiale di riporto impiegato per la formazione di rilevati di correzione delle pendenze di progetto dovrà ottemperare ai requisiti stabiliti dalla norma ASTM D 3282 per i materiali granulari dei gruppi A-1, A-2-4, A-2-5 e A-3 e dovrà verificare il fuso granulometrico della figura di seguito riportata, indicativamente le suddivisioni percentuali saranno:

- % di ghiaia 50% in peso
- % di sabbia 35% in peso
- % di limo / argilla 15% in peso

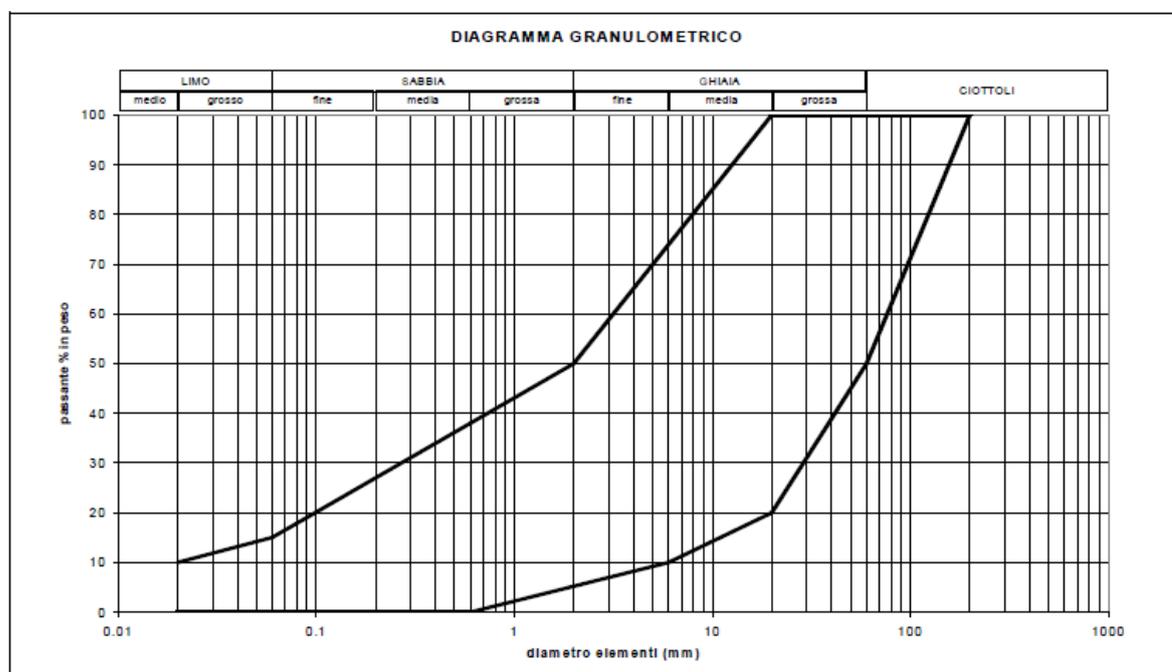


Figura 3.5: Fuso granulometrico per materiale da rilevato.

3.8.2 Materiali aridi per sottofondazione

Il materiale di sottofondazione dovrà essere costituito da materiali aridi, esenti da materiali vegetali o terrosi, con i seguenti requisiti:

- conformazione cubica o con sfaccettature ben definite (sono escluse le forme lenticolari o schiacciate);
- dimensioni inferiori o uguali a 71 mm;
- rapporto tra la quantità passante al setaccio 0,0075 e la quantità passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- perdita in peso alla prova Los Angeles compiuta sulle singole pezzature inferiore al 30%;

- equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4ASTM, compreso tra 25 e 65, salvo diversa richiesta del Direttore di Lavori e salvo verifica dell'indice di portanza CBR che dovrà essere, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua del materiale passante al crivello 25, non minore di 50.

Il piano di posa dovrà essere verificato prima dell'inizio dei lavori e dovrà avere le quote ed i profili fissati dal progetto.

3.8.3 Modalità di posa

Il materiale sarà steso in strati con spessore compreso tra i 10 ed i 20 cm e non dovrà presentare fenomeni di segregazione, le condizioni ambientali durante le operazioni dovranno essere stabili e non presentare eccesso di umidità o presenza di gelo. L'eventuale aggiunta di acqua dovrà essere eseguita con idonei spruzzatori. Il costipamento verrà eseguito con rulli vibranti o vibranti gommati secondo le indicazioni della Direzione Lavori e fino all'ottenimento, per ogni strato, di una densità non inferiore al 95% della densità indicata dalla prova AASHO modificata, oppure un MD pari a 80 N/mm² (circa 800 kg/cm²) secondo le norme CNR relative alla prova a piastra. Compreso ogni altro onere e modalità di esecuzione per dare l'opera completa ed eseguita a regola d'arte.

3.8.4 Materiale granulare stabilizzato

È prevista la fornitura e la posa in opera di materiale inerte stabilizzato per la realizzazione della viabilità di nuova costruzione secondo le modalità indicate dagli elaborati progettuali. Questo per consentire e agevolare il transito dei mezzi d'opera.

Il misto granulare stabilizzato dovrà essere ottenuto dalla selezione di ghiaie alluvionali di natura mineralogica prevalentemente calcarea, con aggiunta eventuale di pietrisco in ragione indicativa dello 0 - 40%. È consigliata l'applicazione in strati costipati di spessore non inferiore a 10 cm.

Le principali caratteristiche tecniche sono così riassumibili:

- Elementi in prevalenza arrotondanti, non allungati e non lenticolari;
- Perdita in peso Los Angeles (LA) < 30 %;
- Dimensione massima degli elementi non superiore a 10 - 22 mm;
- Percentuale di elementi di frantumazione (pietrisco) variabile da 0 a 40 %;
- Frazione fine (passante al setaccio 0.42 mm) non plastica o poco plastica (limite di plasticità non determinabile od indice di plasticità inferiore a 6);
- Classificazione CNR-UNI 10006: Al-a;
- Curva granulometrica distribuita ed uniforme di cui si riportano i passanti caratteristici.

La curva granulometrica dovrà inquadarsi almeno nella seguente tabella:

Tabella 3.2: Passanti caratteristici curva granulometrica.

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI	MISCELA PASSANTE % TOTALE IN PESO - DIM. MAX. 30
Crivello 71	100
Crivello 30	100
Crivello 15	70 – 100
Crivello 10	50 – 85
Crivello 5	35 – 65

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI	MISCELA PASSANTE % TOTALE IN PESO - DIM. MAX. 30
Setaccio 2	25 – 50
Setaccio 0,4	15 – 30
Setaccio 0,07	5 – 15

3.9 REALIZZAZIONE VIABILITÀ INTERNA ED ESTERNA

La viabilità esistente sarà adeguata a garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e l'accesso alle piazzole delle cabine, posizionate in corrispondenza della strada pubblica. La viabilità interna al sito è stata prevista lungo gli assi principali di impianto e lungo il perimetro (larghezza 3,50 m). È inoltre prevista la realizzazione di una strada che colleghi i cabinati (cabina utente e cabina di consegna) all'impianto fotovoltaico.

In corrispondenza dei due cabinati e dell'ingresso al sito sarà realizzata una piazzola che faciliti l'accesso alle cabine nonché la viabilità all'ingresso.

La scelta della tipologia di pacchetto stradale è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione e accessibilità del sito.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno, per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) ed infine dalla fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo e uno superficiale.

Gli scavi sono previsti ad una profondità di 30 cm.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta.

3.10 PLATEE DI FONDAZIONE PER LA RECINZIONE E I CANCELLI DI ACCESSO

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto, la recinzione sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.

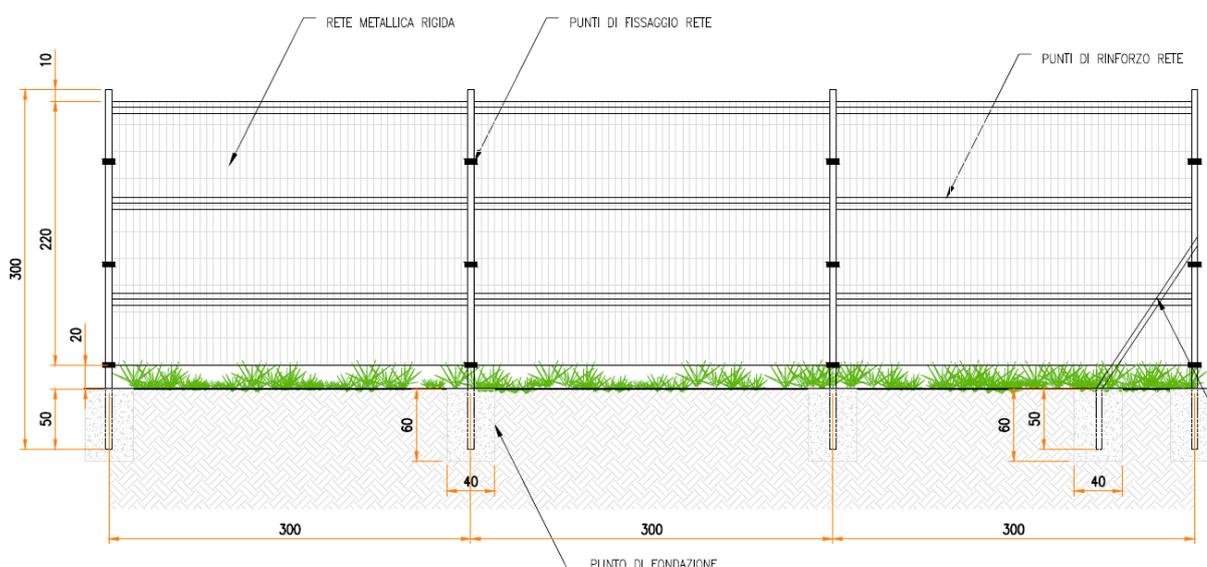


Figura 3.6: Particolare recinzione

È stato previsto di mantenere una distanza minima di 7 m dalla recinzione medesima quale fascia antincendio e ubicazione delle strade interne passanti per il perimetro, dove non sarà possibile disporre i moduli fotovoltaici.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista la realizzazione di varchi di accesso; essi saranno costituiti ciascuno da un cancello pedonale e da un cancello carrabile per un agevole accesso all'area d'impianto. Per non ostacolare il passaggio della fauna locale, la recinzione verrà sollevata da terra di 20 cm.

Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo FV.

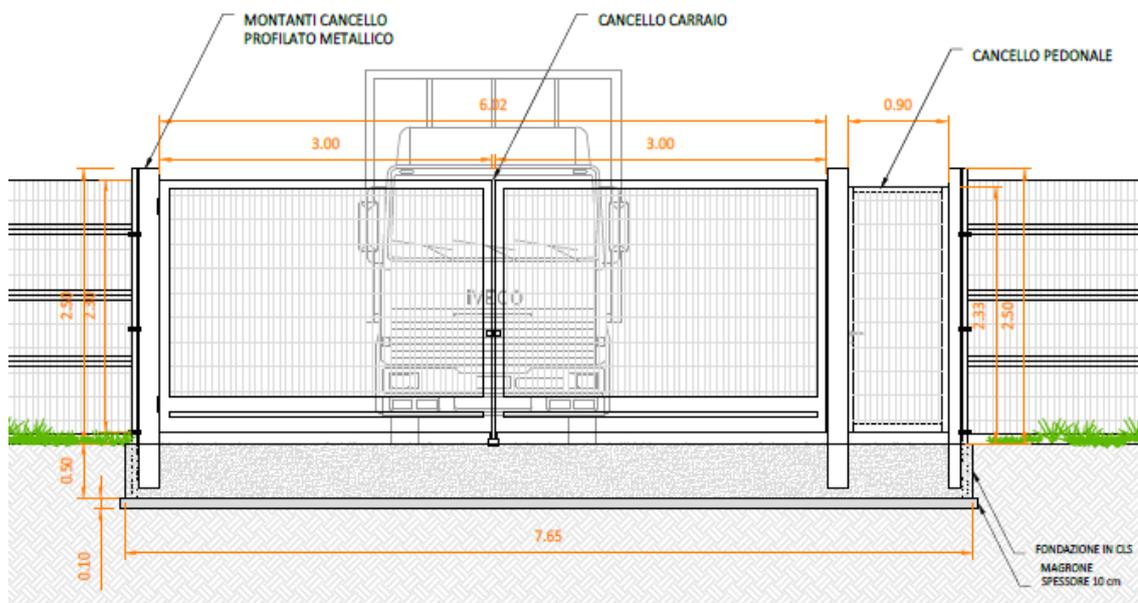


Figura 3.7: Particolare accesso

Le geometrie ed i prospetti sono indicati nell'elaborato progettuale Rif. "3016_5461_SV_VIA_T16.1_Rev0_Particolare accessi e recinzione".

3.11 SCAVO POSA CAVI MT

Sono previsti scavi per la posa di cavi 15 kV, si prevederà il possibile reimpiego per i riempimenti del materiale scavato, oltre alla fornitura e posa di materiale selezionato per la regolarizzazione del piano di posa e per i rinfianchi.

Le geometrie ed i percorsi sono indicati nell'elaborato progettuale Rif. 3016_5461_SV_VIA_T22_Rev0_Percorso Cavi 36 kV.

Le modalità di posa saranno meglio dettagliate nelle successive fasi della progettazione esecutiva.

3.12 SISTEMA DI DRENAGGIO SUPERFICIALE DELL'AREA DI INTERVENTO

Le opere idrauliche sono qui progettate in via preliminare, il loro dimensionamento è rimandato alla fase esecutiva del progetto. In tale fase si prevederà una sistemazione del drenaggio, oggi assente, al fine di indirizzare e distribuire le portate; il drenaggio sarà costituito da canalette di forma trapezia scavate nel terreno naturale e rinverdite. Tra i vantaggi idraulici esse immagazzinano e convogliano le acque scolanti meteoriche favorendo la riduzione dei picchi di deflusso, l'infiltrazione e il rallentamento dei flussi, a seconda della pendenza. Tali opere sono state e sono tuttora largamente in uso nelle aree rurali.

Si prevede l'utilizzo di:

- Fossi di scolo in terra;
- Protezione rete idrografica principale.

Le canalette saranno posizionate in maniera prioritaria a protezione di strade e cabinati, parallelamente alle strade interne con i cabinati e lungo le strade perimetrali sul lato più critico di intercettazione delle acque di deflusso.

Le canalette interne all'impianto dovranno essere posizionate tendenzialmente nell'interasse tra i tracker, con disposizione nord-sud. In linea generale si evita il tracciamento di canalette perpendicolarmente ai filari di tracker.

Le canalette perimetrali, lungo tutto il perimetro esterno del layout di impianto, potranno essere di due tipologie:

- Interne alla recinzione;
- Esterne alla recinzione tra mitigazione e catasto

Gli scarichi delle canalette saranno progettati in corrispondenza di percorsi naturali di drenaggio, ovvero nei punti in cui naturalmente si ricreano vie preferenziali di deflusso. Gli scarichi della rete di drenaggio senza modifiche tra ante-operam e post-operam convergeranno ai ricettori esistenti.

Le canalette saranno realizzate in scavo con una sezione trapezia di larghezza e profondità variabile in funzione della portata di progetto e sponde inclinate di 26°.

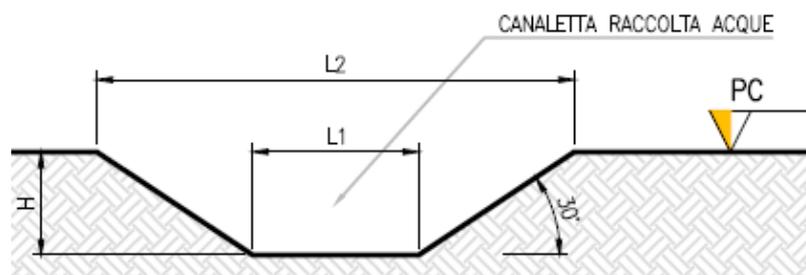


Figura 3.8: Sezione tipologica canaletta di drenaggio realizzata in scavo.

In corrispondenza delle intersezioni con la viabilità si prevederanno dei tratti interrati composti da scatolati in c.a. carrabili o da tubazioni in HDPE carrabili. Lo scopo delle canalette e dei condotti interrati sarà quello di permettere il deflusso dell'intera portata di progetto, relativa a un Tempo di Ritorno di 30 anni.

Il progetto prevederà inoltre la definizione di una via preferenziale per le acque scolanti nell'area catastale. Tale canale sarà realizzato in scavo con una sezione trapezoidale, scavata nel terreno e rinverdata naturalmente, di larghezza complessiva pari a circa 10 m e una pendenza tale che consenta il passaggio di macchinari agricoli. Il percorso preferenziale sarà intervallato da delle vasche di infiltrazione e laminazione per meglio mitigare gli effetti dell'aumento del picco di deflusso meteorico.

4. TERRE E ROCCE DA SCAVO

Per ogni tipologia di opera vengono di seguito definiti i criteri di calcolo per la stima volumetrica dei terreni che dovranno essere scavati e parzialmente riutilizzati.

Sarà onere dell'impresa appaltatrice dei lavori provvedere alla gestione di tali materie nonché alle necessarie comunicazioni agli enti preposti al controllo, così come previste dalla norma medesima.

4.1 SCAVI E RIPORTI

Il materiale scavato proveniente dalla realizzazione delle opere in progetto sarà depositato temporaneamente all'interno dell'area di cantiere per essere successivamente utilizzato. Durante l'esecuzione dei lavori non saranno previste tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare rocce e terre.

Nelle porzioni di impianto, in cui l'andamento superficiale del terreno non risulta ottimale all'installazione delle strutture tracker, verranno effettuati degli interventi di livellamento del terreno. Tali interventi comporteranno una ottimizzazione del piano campagna su cui installare le strutture.

Al fine di limitare la diffusione di polveri in fase di cantiere, in relazione a ciascuna attività di progetto, scavi o demolizioni, dovranno essere adottate le seguenti misure di mitigazioni:

- Movimentazione del materiale da altezze minime e con bassa velocità;
- Riduzione al minimo delle aree di stoccaggio;
- Bagnatura ad umidificazione del materiale movimentato e delle piste di cantiere;
- Copertura o schermatura dei cumuli;
- Riduzione del tempo di esposizione delle aree di scavo all'erosione del vento;
- Privilegio nell'uso di macchine gommate al posto di cingolate.

Di seguito la tabella riassuntiva dei calcoli di progetto, su sterri e riporti sulle aree interessate all'installazione dell'impianto.

Tabella 4.1: Scavi e riporti sulle aree interessate all'installazione.

AREA	Volume sterro (mc)	Volume riporto (mc)	Bilancio sterri riporti (mc)	Gestione
Viabilità campo FV*	5.823	4.658	1.165	Recupero in sito
Fondazioni Cabine di Campo (n.14)	252	40	212	Recupero in sito
Fondazione Cabina Ufficio (n.3)	49	11	38	Recupero in sito
Fondazione Cabina Magazzino (n.3)	94	16	77	Recupero in sito
Fondazione Cabina Magazzino 6m (n.4)	39	11	27	Recupero in sito
Fondazione Cabina di Smistamento (n.1)	145	14	131	Recupero in sito
Plinti di fondazione recinzione	365	0	365	Recupero in sito
Fondazione cancelli di accesso	32	0	32	Recupero in sito
Posa cavi all'interno del sito*	4.744	1.898	2.846	Recupero in sito
Posa della rete di terra	2.335	934	1.401	Recupero in sito
Sistemi di drenaggio acque	9.530	0	9.530	Recupero in sito
Posa connessione RNT*	4.679	1.404	3.276	Parziale recupero in sito
Rinfianchi e livellamenti	0	19.100	-19.100	Recupero in sito
Totale	28.085	28.085	0	

*Parziale riempimento con materiale da scavo

(Si specifica che i volumi indicati in tabella sono arrotondati al metro cubo superiore)

Dal calcolo dei riporti sono esclusi i materiali di approvvigionamento, il bilancio sterri-riporti indica che tutto il materiale di scavo che potrà essere riutilizzato per rinfranchi e livellamenti nell'area cantiere.

4.2 RACCOMANDAZIONI GENERALI SULLA GESTIONE DEGLI SCAVI E RIPORTI

In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori il proponente:

- A. effettuerà 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 sopra pianificato;
- B. redigerà, accertata l'idoneità delle terre e rocce da scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'*articolo 185, comma 1, lettera c), del D.lgs. n. 152/2006*, un apposito progetto contenente le:
 - o Le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
 - o La quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
 - o La collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
 - o La collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Gli esiti delle attività così eseguite saranno poi sottoposti all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori.

Se prima dell'inizio dei lavori non si provvederà all'accertamento dell'idoneità del materiale scavato all'utilizzo ai sensi dell'*articolo 185, comma 1, lettera c) del D.lgs. n. 152/2006*, le terre e rocce saranno gestite come rifiuti ai sensi della *Parte IV del D.lgs. n. 152/2006*.

Per l'esecuzione della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo si farà riferimento a quanto indicato dagli *Allegati 2 e 4 al DPR 120/2017*.

Secondo quanto previsto nell'allegato 2 al 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".

Lo stesso allegato prevede che:

- Il numero di punti d'indagine non sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo di riportato nella Tabella 4.2;

Tabella 4.2: Numero di punti di prelievo richiesti in base alla dimensione dell'area.

DIMENSIONE DELL'AREA	PUNTI DI PRELIEVO
Inferiore a 2.500 m ²	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 m ²	3 + 1 ogni 2.500 m ²
Oltre i 10.000 m ²	7 + 1 ogni 5.000 m ²

- Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste dagli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche dovranno essere come minimo:

- Campione 1: da 0 a 1 metri dal piano campagna;



- Campione 2: nella zona di fondo scavo;
- Campione 3: nella zona intermedia tra i due.

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

Secondo quanto previsto nell'*allegato 4 al DPR 120/2017*, i campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo, ricavati da scavi specifici con il metodo della quartatura o dalle carote di risulta dai sondaggi geologici, 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 dovesse avere evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione sarà riferita allo stesso.

Il set di parametri analitici da ricercare sarà definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Data la caratteristica dei siti, destinati da tempo alle attività agricole, il set analitico da considerare sarà quello minimale riportato in Tabella 4.3, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare potrà essere modificata ed estesa in considerazione di evidenze eventualmente rilevabili in fase di progettazione esecutiva.

Il set analitico minimale da considerare sarà dato pertanto da:

Tabella 4.3: Set analitico minimale.

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

(*) 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. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle *colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del D.lgs. n. 152/2006*.

4.3 MATERIALE DI SCAVO CON TERRENO DI RIPORTO

L'articolo 3 del dl 25 gennaio 2012, n. 2 convertito con legge 24 marzo 2012, n. 28 fornisce l'interpretazione autentica dell'articolo 185 del decreto legislativo n.152 del 2006 in merito ai riferimenti al "suolo" contenuti ai commi 1, lettere b) e c), e 4. In particolare il termine "suolo" si interpreta come riferito anche alle matrici materiali di riporto di cui all'allegato 2 alla parte IV del medesimo decreto legislativo, costituite da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di rinterri.

Inoltre, ai fini dell'applicazione dell'articolo 185, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo n. 152 del 2006, le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte a test di cessione effettuato sui materiali granulari ai sensi dell'articolo 9 del decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, ai fini delle metodiche da utilizzare per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee e, ove conformi ai limiti del test di cessione, devono rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati.

L'art. 2 comma 1, lett. b) del DPR 120/2017, definisce come suolo lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie, comprendendo le matrici materiali di riporto come definite dall'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28.

L'art. 4 del citato DPR 120/2017 che individua, invece, i criteri per considerare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti, prevede al comma 3 che nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia.

Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 4 comma 2, lettera d), le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte al test di cessione, secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione con la tabella in Allegato 3, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.

Tabella 4.4: Protocollo analitico per le determinazioni in laboratorio del test di cessione

Parametri	Unità di misura	Concentrazioni limite
Nitrati	Mg/1 NO ₃	50
Fluoruri	Mg/1 F	1,5
Solfati	Mg/1 SO ₄	250
Cloruri	Mg/1 Cl	100
Cianuri	µg/1 Cn	50
Bario	Mg/1 Ba	1
Rame	Mg/1 Cu	0,05
Zinco	Mg/1 Zn	3
Berillio	µg/1 Be	10
Cobalto	µg/1 Co	250
Nichel	µg/1 Ni	10
Vanadio	µg/1 V	250

Arsenico	µg/1 As	50
Cadmio	µg/1 Cd	5
Cromo totale	µg/1 Cr	50
Piombo	µg/1 Pb	50
Selenio	µg/1 Se	10
Mercurio	µg/1 Hg	1
Amianto	Mg/1	30
COD	Mg/l	30
PH		5,5 <>12,0

4.4 PROPOSTA PIANO DI CAMPIONAMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

L'opera in progetto può essere considerata di tipo misto: le fondazioni si considerano ai fini del calcolo dei campioni da prelevare come opere aeree, mentre la viabilità di accesso e la rete di cavidotti interrati si considerano opere a sviluppo prevalentemente lineare.

Pertanto, ai fini della caratterizzazione ambientale si prevede di eseguire il seguente piano di campionamento:

- In corrispondenza delle opere di fondazione delle cabine ufficio e dei magazzini, delle cabine elettriche di campo e di smistamento, dato il carattere puntuale e la modesta dimensione dell'opera, verrà prelevato un solo campione a fondo scavo, ad una profondità di circa 30 cm da p.c. in un punto baricentrico dell'impronta della platea.
- In corrispondenza della viabilità di nuova realizzazione la campagna di caratterizzazione, dato il carattere di linearità delle opere, sarà strutturata in modo che i punti di prelievo siano distanti tra loro circa 500 m. Per ogni punto verrà prelevato un solo campione a fondo scavo.
- In corrispondenza dei cavidotti, la campagna di caratterizzazione, dato il carattere di linearità delle opere, sarà strutturata in modo che i punti di prelievo siano distanti tra loro circa 500 m. Per ogni punto verranno prelevati tre campioni alle seguenti profondità dal piano campagna: 30 cm; a fondo scavo; a profondità intermedia (se lo scavo è superiore ad 1 m di profondità).

Nella Tabella 4.5 si riassume il numero di campionature da eseguire suddiviso per opera:

Tabella 4.5: Numero di campioni da eseguire per le diverse opere.

OPERA DI PROGETTO		TIPO DI OPERA	N. PUNTI CAMPIONAMENTI	N° E PROFONDITÀ CAMPIONI [m da p.c.] PER PUNTO	N. CAMPIONI TOTALI
Viabilità campo FV		Lineare	10	1 @ (fondo scavo)	10
Fondazioni Cabine di Campo		Areale	14	1 @ (fondo scavo)	14
Fondazione Cabina Ufficio		Areale	3	1 @ (fondo scavo)	3
Fondazione Cabina Magazzino		Areale	3	1 @ (fondo scavo)	3
Fondazione Cabina Magazzino 6m		Areale	4	1 @ (fondo scavo)	4
Fondazione Cabina Consegna		Areale	1	1 @ (fondo scavo)	1
Posa cavi all'interno del sito	1 Terna	2	5	3	15
	2 Terne	1	4	3	12
Posa della rete di terra		Lineare	19	2@ (0,3 - fondo scavo)	38
Sistemi di drenaggio acque		Lineare	15	2@ (0,3 - fondo scavo)	30
Posa cavo connessione RTN		Lineare	19	3@ (0,3 - fondo scavo - intermedio)	57

Sono quindi previsti 187 campioni di terreno, i risultati analiti andranno confrontati con le concentrazioni soglia di cui alla colonna A o B Tabella 1, Allegato 5 del D.l.g.s 152/2006.

Si precisa che l'ubicazione e il numero esatto dei punti di indagine saranno ridefiniti nella successiva fase esecutiva di progetto, prima dell'avvio delle attività, a seguito di sopralluoghi in campo effettuati per accertarne l'effettiva fattibilità delle operazioni, tenendo conto della presenza di eventuali possibili sottoservizi e/o restrizioni dovute a fattori logistici e/o disposizioni delle autorità competenti.

Più specificatamente, il cavidotto di connessione alla RTN in progetto, per larga misura ricadrà in strade pubbliche; pertanto, il presente protocollo di campionamento dovrà essere rivalutato dagli enti competenti e proprietari.

A titolo esemplificativo, in fase realizzativa si potrebbe prevedere, in accordo con gli enti competenti, l'apertura di più cantieri temporanei all'interno di proprietà pubblica (aree e strade comunali, provinciali ecc.), in modo da produrre volumi di terre e rocce da scavo ampiamente inferiori a 6000 mc gestibili all'interno del "Capo III - Terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di piccole dimensioni" del DPR 120/2017.



5. PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO

5.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO

Allo stato attuale si prevede che tutti i materiali di scavo e scotico prodotti dalle lavorazioni vengano riutilizzati all'interno del medesimo sito di produzione.

Questi materiali, prima del loro riutilizzo in sito potranno subire uno o più dei trattamenti previsti nell'*Allegato 3 "Normale pratica industriale - Articolo 2, comma 1, lettera o" del D.P.R. 120/2017*, finalizzati al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche e per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente più efficace. Tali operazioni potranno prevedere:

- La selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;
- La riduzione volumetrica mediante macinazione;
- La stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

Il riutilizzo all'interno del medesimo sito potrà avvenire secondo uno dei seguenti regimi normativi:

- Riutilizzo allo stato naturale, ai sensi dell'*art. 185, comma 1, lettera c) del D.lgs. n. 152/2006 e dell'art. 24 del D.P.R. n. 120/2017*;
- Riutilizzo come sottoprodotto, dopo operazione di normale pratica industriale, ai sensi del *Titolo II del D.P.R. n. 120/2017*.

5.2 DEPOSITI INTERMEDI

Le terre e rocce da scavo che si intendono avviare al riutilizzo interno saranno stoccate in un'area di deposito intermedio.

Di seguito si riportano i requisiti di gestione del sito di deposito intermedio individuati dall'*art. 5 del D.P.R. n. 120/2017*:

- "il sito rientra nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, nel caso di sito di produzione i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B (...) del D.Lgs. 152/2006, oppure in tutte le classi di destinazione urbanistiche, nel caso in cui il sito di produzione rientri nei valori di cui alla colonna A (...) del medesimo decreto legislativo";*
- "l'ubicazione e la durata del deposito sono indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21";*
- "la durata del deposito non può superare il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21";*
- "(...) è fisicamente separato e gestito in modo autonomo anche rispetto ad altri depositi di terre e rocce da scavo oggetto di differenti piani di utilizzo o dichiarazione di cui all'articolo 21, e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo";*
- "(...) è conforme alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 e s'identifica tramite segnaletica posizionata in modo visibile, nella quale sono riportate le informazioni relative al sito di produzione, alle quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi (...)".*

Tali depositi saranno fisicamente separati da altre tipologie di depositi eventualmente presenti nel sito, e saranno gestiti in maniera autonoma. I depositi intermedi stoccheranno solamente materiali da scavo aventi le medesime caratteristiche analitiche rispetto alle *Colonne A e B. del D.lgs. n. 152/2006*.



Ogni deposito sarà delimitato e al suo ingresso sarà posto un cartello riportante la denominazione univoca del deposito e la tipologia di materiale da scavo stoccato (conforme *Colonne A e B. del D.lgs. n. 152/2006*) e sarà dotato di telo in materiale polimerico posizionato su tutta la superficie del deposito stesso.

I materiali sia in ingresso sia in uscita da un deposito temporaneo saranno tracciati secondo le modalità che saranno stabilite.

Le aree per il deposito intermedio saranno identificate all'interno del Piano di Utilizzo, in funzione dello sviluppo e dell'attuazione del progetto.

5.3 CONFERIMENTO A SITI DI RECUPERO/SMALTIMENTO

I quantitativi di terre e rocce eccedenti le previsioni di riutilizzo saranno gestiti ai sensi della *parte IV del D.Lgs. 152/06*.

I materiali da scavo da inviare a recupero/smaltimento in impianti esterni saranno scavati e trasportati direttamente presso i siti di conferimento, in base ai risultati delle verifiche di recuperabilità ai sensi del *D.M. 05/02/1998 e s.m.i* e di ammissibilità in discarica ai sensi del *D.lgs. 36/2003 e s.m.i.*, che saranno eseguite su questi materiali prima della loro rimozione.

Alla luce delle considerazioni di cui ai precedenti capitoli, si esclude la presenza di materiali classificabili come rifiuti pericolosi secondo *il D.lgs 3 Aprile 2006 n. 152 e s.m.i.*, si prevede la produzione dei materiali sotto riportati:

MATERIALE
Prodotti di demolizione delle opere murarie dei salti esistenti e delle lastre di rivestimento
Materiale vegetale proveniente dal decespugliamento delle aree di lavoro
Rifiuti indifferenziati abbandonati nell'area di lavoro
Materiale di risulta realizzazione pali trivellati
Materiale di risulta posa cavi e condotte con tecnica NO-DIG

Prima dell'inizio della rimozione di questi materiali saranno comunicati agli Enti preposti i nomi delle ditte di autotrasporto.

I rifiuti classificati saranno caricati sugli automezzi direttamente presso l'area di stoccaggio per il trasporto al sito di smaltimento e/o recupero finale.

5.4 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI RECUPERO E SCAVO

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni resteranno in proprietà della stazione appaltante, e per essi il Direttore dei lavori potrà ordinare all'Appaltatore la cernita, l'accatastamento, lo smaltimento o la conservazione in aree idonee del cantiere, intendendosi di ciò compensato con i prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Tali materiali potranno essere reimpiegati dall'Appaltatore nelle opere da realizzarsi solo su ordine del Direttore dei Lavori, e dopo averne pattuito il prezzo, eventualmente da detrarre dal prezzo della corrispondente categoria.