

REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DA 24,52 MW IN IMMISSIONE - TIPO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE

COMUNE DI SASSARI (SS)

“TRUNCU REALE 3”

PIANO PRELIMINARE DI GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Committente: ENERGYREALE3 S.R.L.

Località: COMUNE DI SASSARI
CAGLIARI, 03/2023

STUDIO ALCHEMIST

Ing.Stefano Floris – Arch.Cinzia Nieddu

Via Isola San Pietro 3 - 09126 Cagliari (CA)
Via Simplicio Spano 10 - 07026 Olbia (OT)

stefano.floris@studioalchemist.it
cinzia.nieddu@studioalchemist.it

www.studioalchemist.it



Sommario

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	3
2.1 DESCRIZIONE DEL FOTOVOLTAICO	3
2.2 UBICAZIONE DELL'IMPIANTO	5
3. SINTESI NORMATIVA	13
4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DELL'AREA	20
4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	20
4.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	22
4.3 ASSETTO GEOLOGICO	23
4.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	24
4.5 INQUADRAMENTO CLIMATICO	25
4.6 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA	26
4.6.1. PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA	26
5. GESTIONE E RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	28
6. PIANO PRELIMINARE	29
6.1 NUMERO E CARATTERISTICHE PUNTI DI INDAGINE	29
6.2 PARAMETRI DA DETERMINARE	30
6.3 VOLUMETRIE PREVISTE PER GLI SCAVI	30
6.4 MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA RIUTILIZZARE IN SITO	31

1. PREMESSA

La presente relazione fa parte del progetto esecutivo “**REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DA 24,52 MW IN IMMISSIONE - TIPO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE – COMUNE DI SASSARI (SS)**”

La società proponente del progetto è la **ENERGYREALE3 S.R.L.**, con sede legale Via Semplicio Spano 10, Olbia (SS), Codice Fiscale: **02937220909** partner dello **STUDIO ALCHEMIST**.

Lo scopo della presente relazione è quello di fornire delle descrizioni generali sulle modalità di smaltimento ed utilizzo delle terre e rocce da scavo provenienti dai movimenti terra (scavi e rinterri).

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

2.1 DESCRIZIONE DEL FOTOVOLTAICO

L'area di intervento è ubicata all'interno di terreni siti nel Comune di Sassari. Dal punto di vista topografico, l'area in esame risulta inclusa nella cartografia catastale:

- Fg. 29 del Comune di **Sassari**, particelle part. 37, 38, 39, 40, 42, 43, 76, 370, 371, 372, 375, 377, 589, 591, 735, 736, 737.
- Fg. 46 del Comune di **Sassari**, particelle part. 12, 405, 408, 410, 412, 416, 476, 478, 480.

I terreni localizzati nella *ZONA AGRICOLA E* del comune di Sassari come “*Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in funzione di supporto alle attività zootecniche tradizionali in aree a bassa marginalità*” del comune di Sassari, secondo quanto documentano i Certificato di Destinazione Urbanistica (CDU). L'area di intervento è ubicata all'interno di terreni siti nel Comune di Sassari, il cui abitato è localizzato ad una altitudine di circa 225 m. s.l.m., con un territorio di 546,1 km² ed una popolazione di circa 121.817 abitanti. Il sito interessato alla realizzazione dell'impianto, si trova ad un'altitudine media di circa 80 m s.l.m. e ricopre un'area lorda di 52,2 Ha.

L'intervento contempla la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale in immissione pari a **24.522,82 kW** di picco per la produzione di energia elettrica posato sul terreno livellato mediante l'installazione di inseguitori solari.

È stata calcolata la superficie coperta totale: considerando le dimensioni di un pannello Longi da 545 W pari a 2,285x1,134m, si hanno delle superfici coperte di **145,04 m²** per le strutture da **28x2** moduli e da **72,5 m²** per le strutture da **14x2** moduli.

L'impianto sarà costituito da 44.996 moduli fotovoltaici monocristallini da 545 Wp di tipo bifacciale, organizzati in stringhe e collegati in serie tramite 10 Power Station (TIPO 2) da 2000 kVA 1 Power Station (TIPO 4) da 1250 kVA posizionate in maniera baricentrica rispetto alle strutture di supporto dei pannelli. La tipologia e la configurazione delle strutture fotovoltaiche è caratterizzata da **738** tracker da 28x2 Portrait e da **131** tracker da 14x2 Portrait, disposti con rotazione +/- 55° in direzione Nord-Sud.

L'impianto verrà connesso in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “**Fiumesanto Carbo-Ittiri**”.

Il gestore di rete ancora non ha rilasciato soluzioni progettuali di standard costruttivi per la Stazione elettrica a 36 kV. Dalle cabine di trasformazione le linee verranno raccolte all'interno della cabina di raccoglimento completa di interruttori MT, e quadro generale, quadro di distribuzione con le varie utenze.

Dalla cabina di raccoglimento la linea arriverà alla stazione AT/MT a 36kV, secondo le indicazioni di TERNA.

Le strutture di fissaggio sono state conteggiate in fase esecutiva e dal computo metrico emergono le quantità puntuali.

Il criterio di posizionamento si è basato sull'utilizzo di strutture quali i tracker monoassiali. Le strutture, disposte con orientamento est-ovest, sono concepite per ruotare durante il giorno e seguire il tragitto del sole in maniera tale da ottenere un irraggiamento massimo per più ore possibili.

Nell'intorno del campo fotovoltaico vengono lasciati idonei spazi per effettuare le manutenzioni.

I calcoli strutturali vengono definiti nella apposita relazione.

All'interno della cabina elettrica verrà realizzato il quadro elettrico nel quale verranno installati gli interruttori di sezionamento.

La linea in corrente continua 2*6mmq tipo FG21M21, che dai moduli arriva all'inverter, verrà posizionata all'interno di una canale metallica con fissaggi ogni 2m e fissata direttamente alla struttura di supporto dei pannelli quando possibile; in prossimità del punto nord della struttura di fissaggio verrà realizzato un cavidotto interrato, con pozzetti come individuato nelle tavole grafiche.

Dal quadro elettrico la linea in cavo tipo FG16(0)R16 verrà collegata al quadro generale posizionato di fronte allo stesso quadro FTV.

Si rimanda alla relazione tecnica specialistica per i criteri di dimensionamento elettrico e le verifiche.

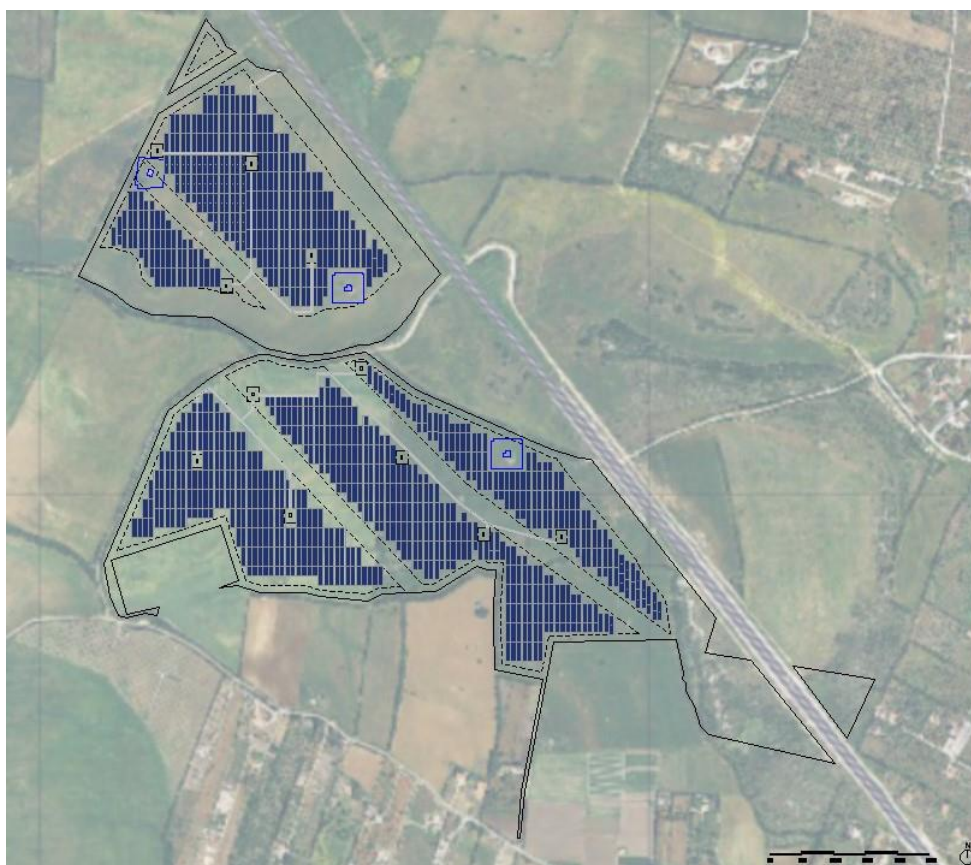


Fig. 1: Layout dell'impianto

2.2 UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

I terreni sono siti nel comune di Sassari, più precisamente a N-O del tessuto urbano in direzione Porto Torres lungo la direttrice della SS131 in località Truncu Reale

Il territorio di Sassari si estende nella Sardegna settentrionale con una superficie di 546,1 km². Il paese si situa ad una altitudine media di 55 m ed ha una popolazione di circa 127.533 abitanti nel 2017.

Questo territorio ricade all'interno della rete metropolitana del Nord Sardegna è un'unione di comuni della Sardegna istituita dalla legge regionale n. 2 del 2016, divenuta operativa nel gennaio 2017. L'area individuata è formata dalle due città di Sassari e Alghero. La città metropolitana ha una popolazione di 226 401 abitanti e si estende su una superficie di 1103,53 km², comprendendo oltre le due città sopracitate, Porto Torres, Sorso, Sennori, Castelsardo, Valledoria e Stintino. Nel dettaglio, l'insediamento di Sassari è orientato verso i confini con Osilo e Sorso. Intorno all'insediamento urbano di Sassari si collocano diffuse aree produttive, di servizi e di nuclei insediativi organizzati attorno alla rete infrastrutturale che diparte dal centro di Sassari. La città compatta presenta alcuni caratteri insediativi dominati prevalentemente dalle valli del Rio Mascari, del Rio Mannu di Porto Torres e del Rio Ottava.

Il territorio del comune di Sassari coincide, in buona misura, con la regione della Nurra ossia la parte nord-occidentale della Sardegna, zona delimitata dalle direttrici Alghero-Sassari-Porto Torres e dalla linea di costa

compresa tra questo ultimo centro e Alghero. Si tratta di un'area di notevolissimo interesse naturalistico caratterizzata da un paesaggio ricco e variegato. Pianura e collina caratterizzano il centro e la costa settentrionale. E' un paesaggio ricco di promontori imponenti a picco sul mare, in particolare sulla costa occidentale. L'acqua, sia dolce che salmastra, è l'elemento che caratterizza le risorse naturali di questo territorio. Stagni e lagune costiere contribuiscono in maniera consistente al patrimonio ambientale del comune di Sassari: questi paesaggi sono caratterizzati da un'elevata biodiversità e la conseguente molteplicità di forme viventi presenti. Lo stagno di Pilo e il lago di Baratz, quest'ultimo unico lago non artificiale dell'Isola, ospitano un'avifauna acquatica numerosa, varia e di considerevole interesse. L'ambiente marino, litorale e sommerso, presenta una tale quantità di forme viventi da rendere la Nurra una delle aree di maggior interesse nel Mediterraneo.

I terreni sono siti nel comune di Sassari, più precisamente a N-O del tessuto urbano in direzione Porto Torres lungo la direttrice della SS131 in località Truncu Reale a N della frazione di Bancali. Si collocherà a circa:

- 6.20 km lineari dal polo commerciale Predda Niedda;
- 8.50 km lineari dal centro di Sassari;
- 8.00 km lineari dalla spiaggia di Platamona/Sorso
- 9.70 km lineari dal comune di Porto Torres;

Nella porzione centrale, sub-pianeggiante, nel territorio compreso fra la direttrice Sassari-Porto Torres, domina una configurazione rada, di territori aperti con una morfologia ondulata ed un uso del suolo caratterizzato da una copertura erbacea legata ad attività zootecniche estensive e da attività estrattive.

Le pendenze del territorio variabili da circa 85.0m a circa 70.0m s.l.m.m in direzione della SS131 in cui risultano (medie) inferiori al 10%.

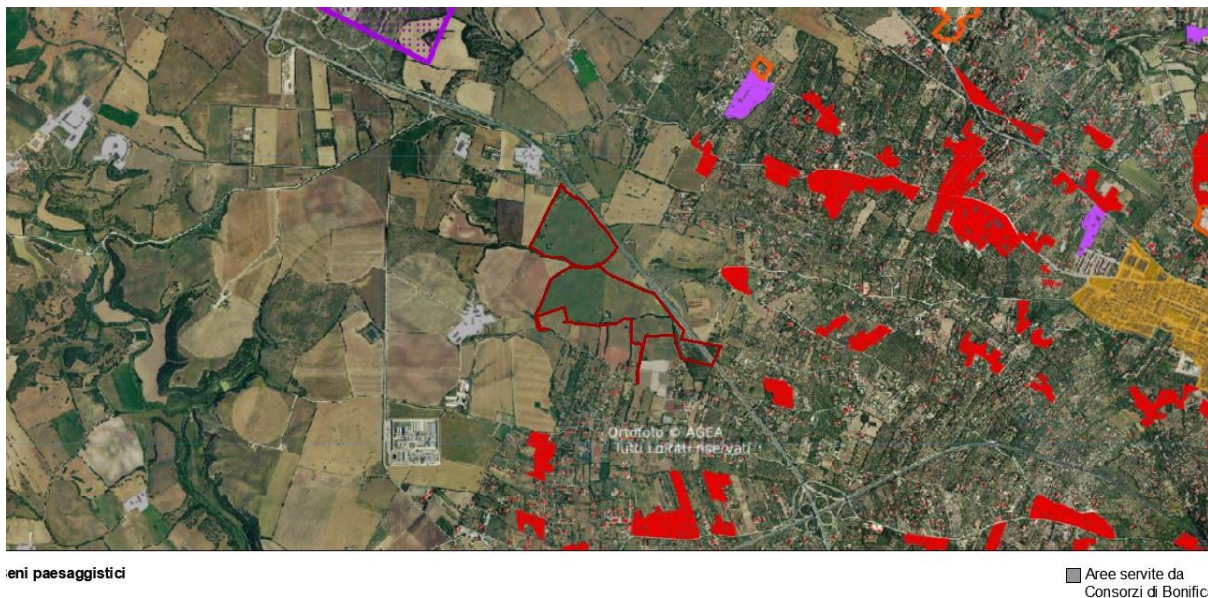


Fig. 2: Inquadramento del sito di realizzazione dell'impianto "Truncu Reale3" rispetto all'assetto insediativo preesistente

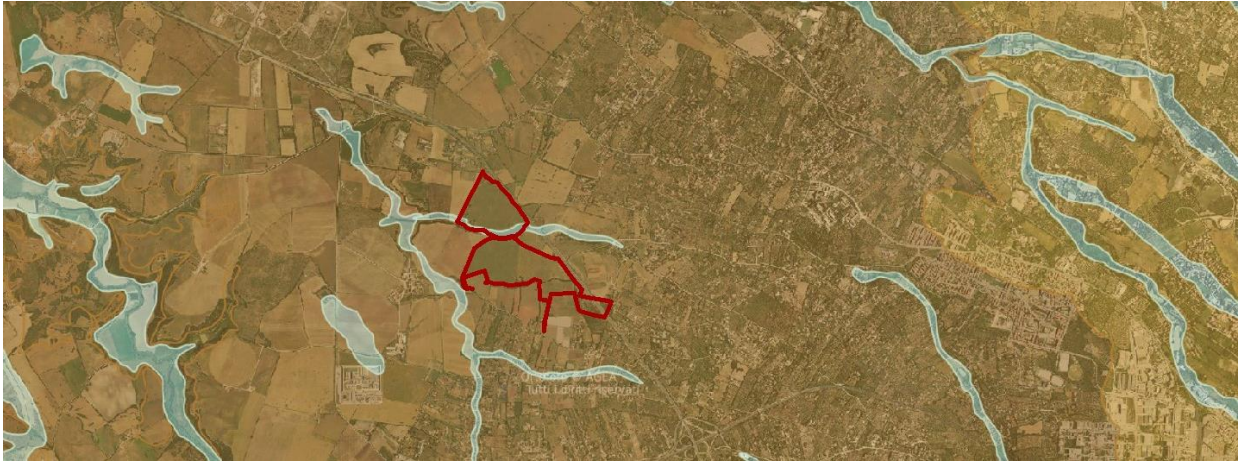


Fig. 3: Carta geologica



Fig. 4: Altimetria (10 m) del sito da Sardegna Mappe

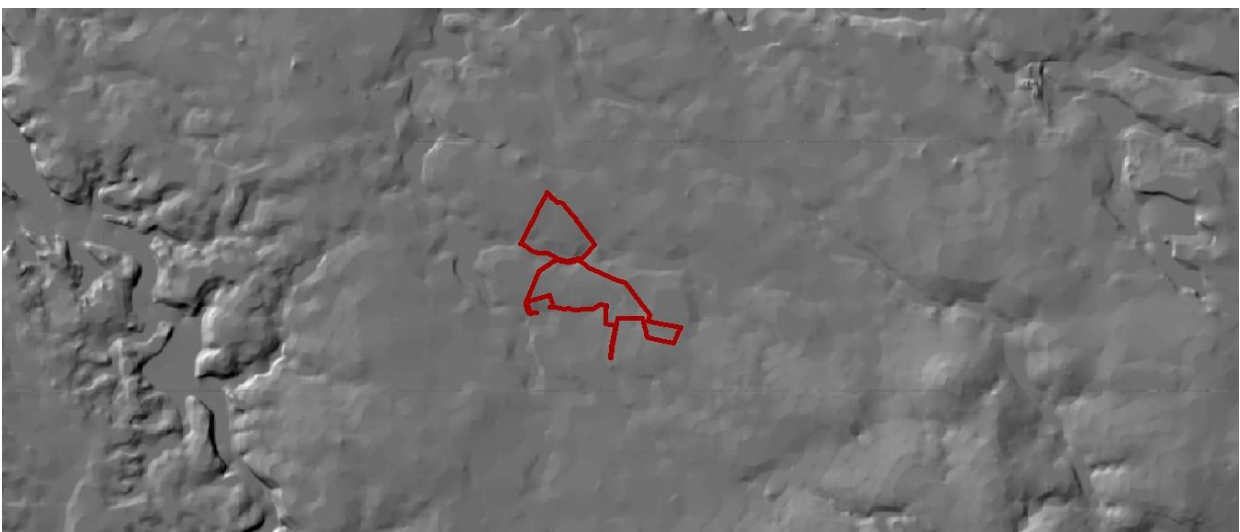


Fig. 5: Ombreggiatura (10 m) del sito da Sardegna Mappe

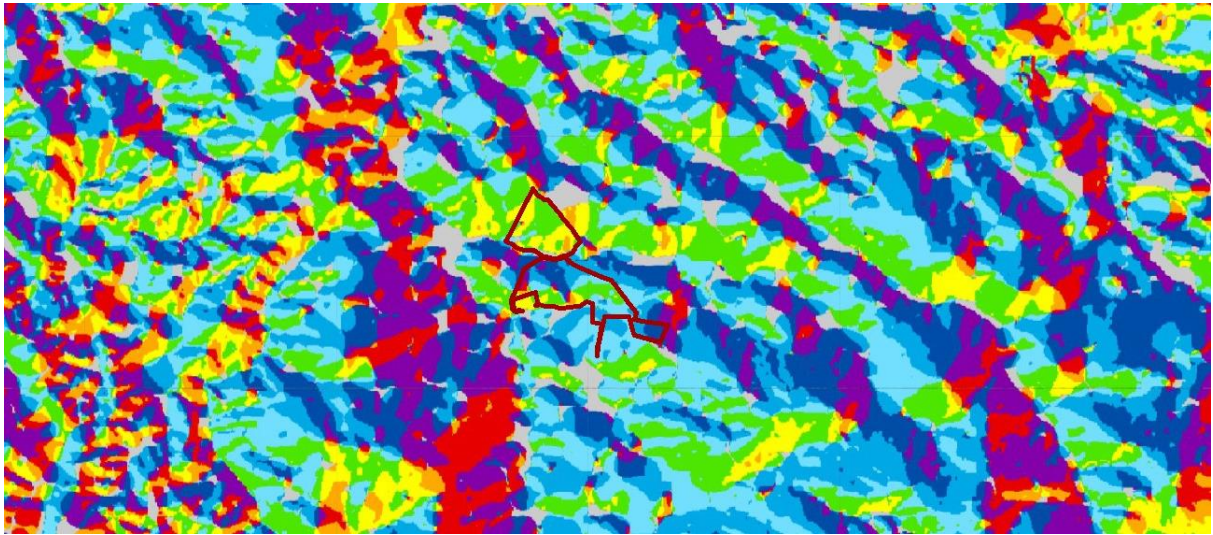


Fig. 6: Esposizione (10m) del sito da Sardegna Mapped

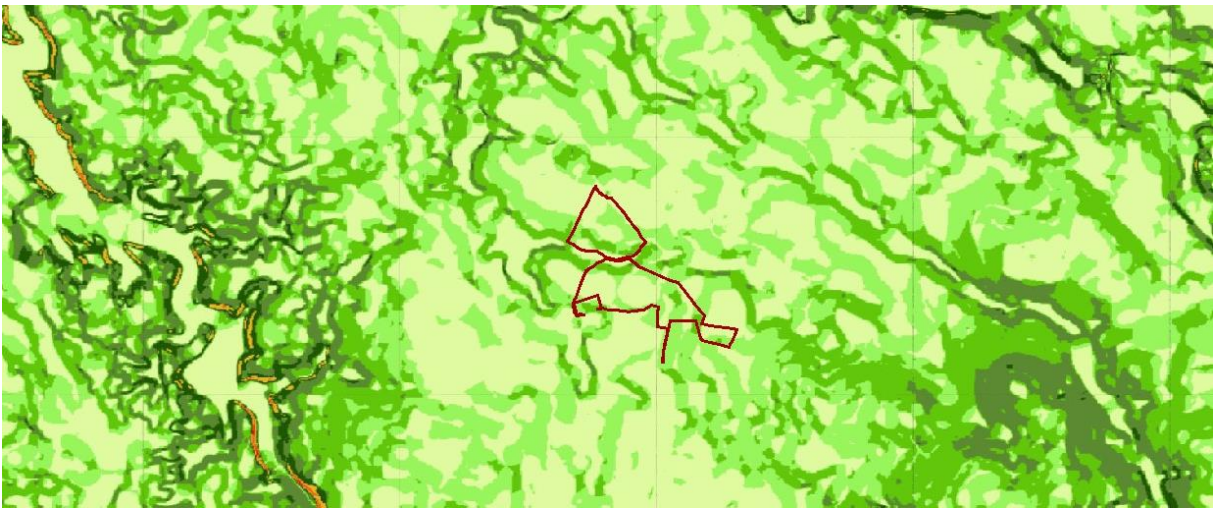
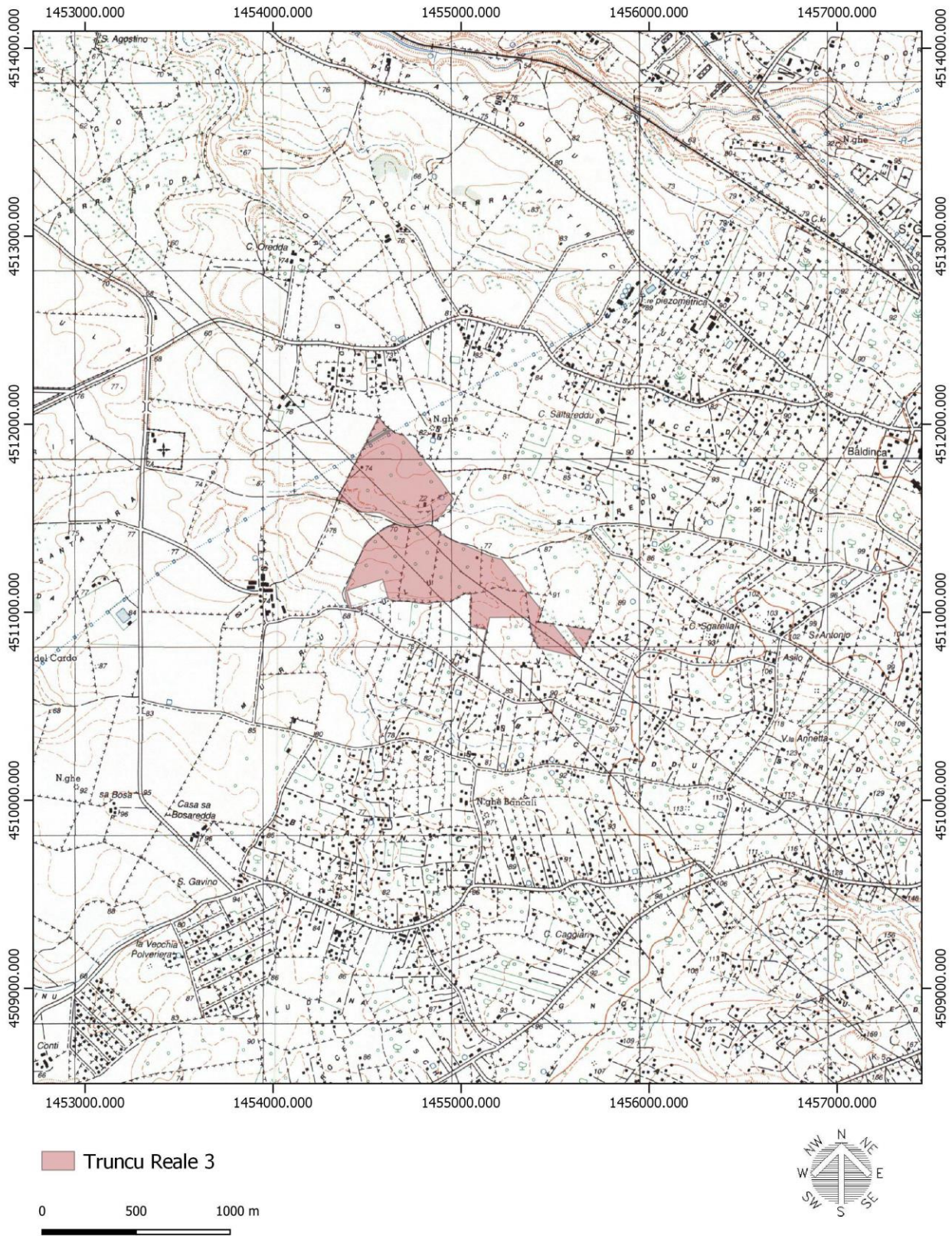


Fig. 7: Acclività percentuale (10m) del sito da Sardegna Mapped

SCALA 1:25.000



SCALA 1:10.000

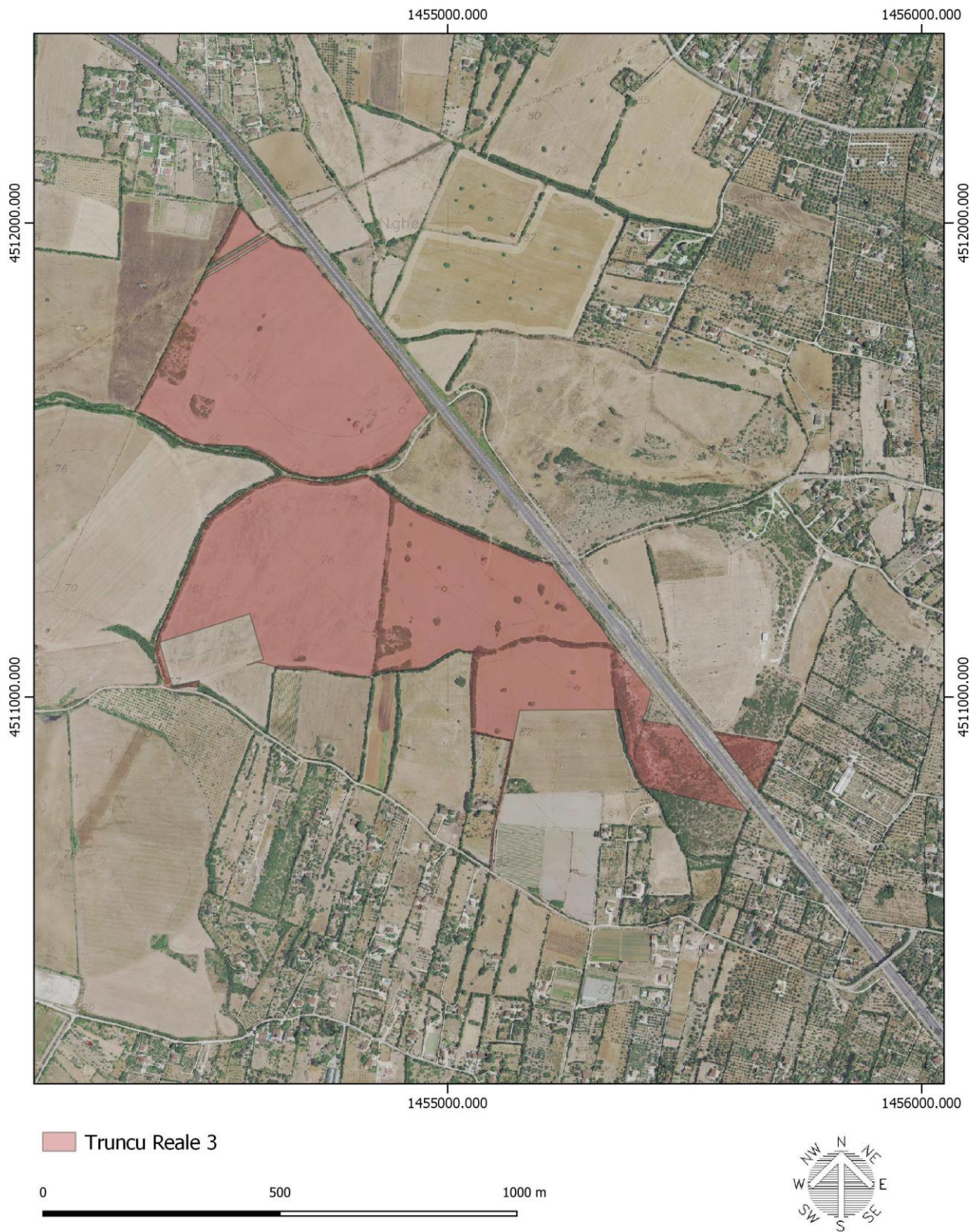


Fig. 9: Inquadramento aereo su base CTR, foglio 459 – 020 [Ottava] – Foglio 459-060 [LA LANDRIGGA]

SCALA 1:10.000

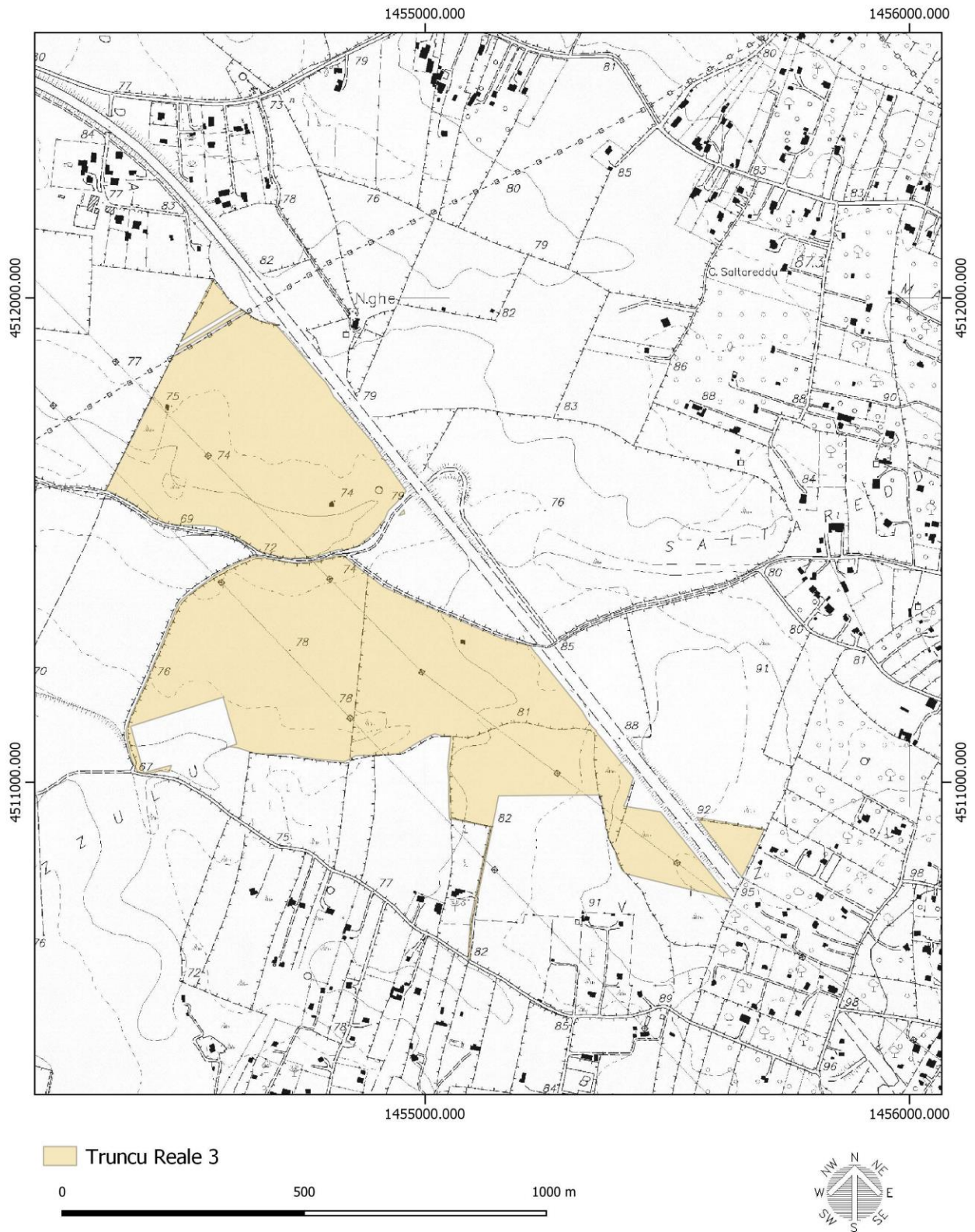


Fig. 10: Inquadramento cartografico regionale su IGM 459 – SEZ. VI° QUADRANTE [LA CRUCCA]

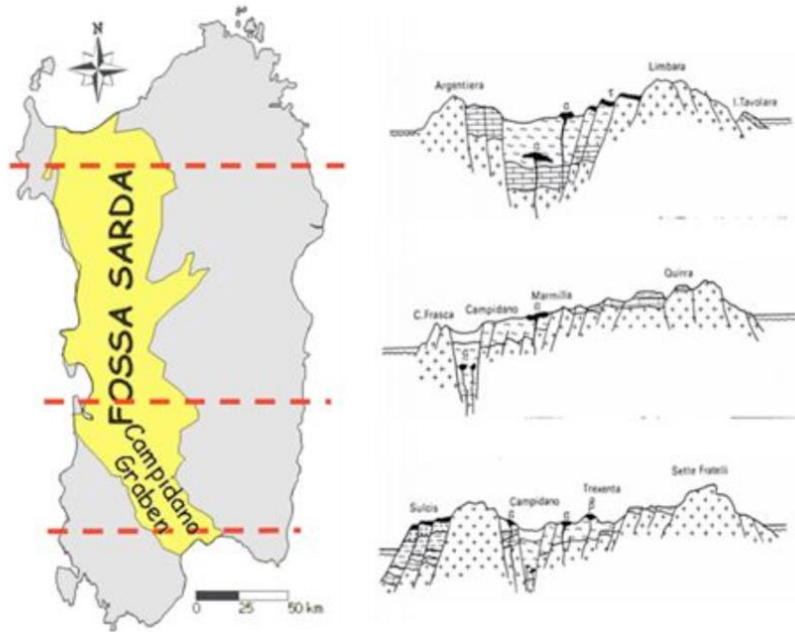
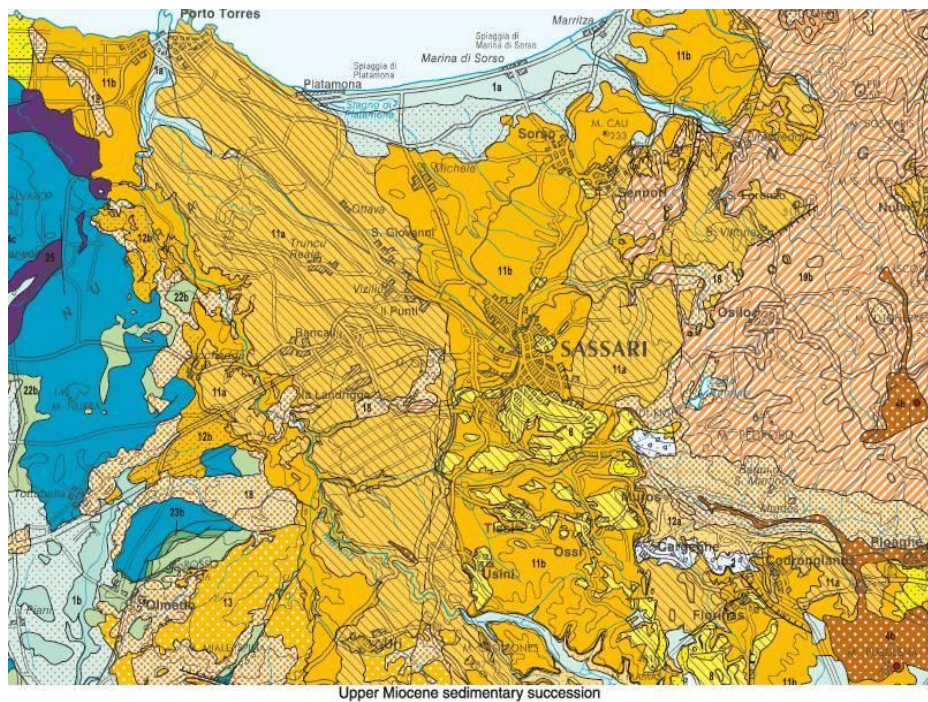


Fig. 11: Fossa sarda e sezioni altimetriche.



- Upper Miocene sedimentary succession**
- 8** Marine deposits of the third Miocene sedimentary cycle. Fenestrae-rich limestones and breccias of supratidal and intertidal environment, with benthic foraminifers, echinoids, molluscs, balanides, algae (Torre del Sevo Fm.-Sinis); evaporitic, fine-grained limestones, sublittoral marls and bioclastic limestones, with foraminifers and molluscs (Calcarei Laminati del Sinis; Capo S. Marco Fm.-Sinis), Messinian Shelf limestones and marly sandstones, with foraminifers, molluscs, annelids (Sinis); limestones with hermatypic corals, molluscs, foraminifers and algae (Monte Santo Limestones-Logudoro: M.te Santo, M.te Pelao). *Tortonian-Messinian*
 - 9** Continental deposits of the third Miocene sedimentary cycle. Conglomerate with clayey matrix and sandstones of alluvial environment, illitic-caolinitic shales (Nurra), Tortonian-Lower Messinian Coarse silico-clastic sands with caolinitic matrix of fluvio-marine environment (Sabbie di Florinas-Logudoro: Florinas, M.te Santo, Codrongianus); marly sandstones, siltstones often with carbonatic matrix, of sublittoral environment, with planktonic foraminifers, molluscs (Arenarie di Piri-Campidano: Cagliari). *Serravallian-Messinian?*
- Lower-Middle Miocene volcano-sedimentary succession**
- 10** Upper lava flows of the second Miocene volcanic cycle. Lava flows with rhyolitic to dacitic composition and peralkaline affinity (comendites), locally with well exposedropy structures ("Comenditi" fm. p.p.; Su Ruvu Mannu Group-Sulcis: Sant'Antioco Island and San Pietro Island); calc-alkaline lavas in neck and crypto-domes, with an andesitic to rhyodacitic composition ("andesiti terminali- α_2 "-Logudoro: M.te Larenta, Mara; Anglona). *Upper Langhian-Serravallian*
 - 11b** Marine deposits of the second Miocene sedimentary cycle. Epibathyal marls and marly sandstones, with planktonic foraminifers, pelagic and benthic molluscs, corals (Argile di Fangario-Campidano: Cagliari). *Upper Langhian-Serravallian*
 - 11a** Sandy and silty marls, sandstones, conglomerates and siliceous sands of sublittoral-epibathyal environment, with planktonic foraminifers, pelagic molluscs, echinoids, corals (Marne di Borutta; Marne di Gesturi; Marmilla fm, p.p.-Marmilla; Trexenta; Campidano; Logudoro; Sassarese; Gallura). *Upper Burdigalian-Middle-Upper Langhian*
 - 11a** Littoral carbonatic deposits of the second Miocene sedimentary cycle. Sands, carbonatic sandstones and calcarenites (Calcarei di Mores-Logudoro: Ardara, Mores, Thiesi; Sassarese: Sassari, Sennori; Anglona: Sedini). *Upper Burdigalian*

Fig. 12: Carta geologica della Sardegna

3. SINTESI NORMATIVA

La principale normativa di riferimento cui ci si deve riferire è il DPR 13 giugno 2017, n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”

Tale normativa prevede, in estrema sintesi, tre modalità di gestione delle terre e rocce da scavo:

- a) alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'art. 184 – bis del DLGS 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o a AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;
- b) alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- c) all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;
- d) alla gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

Nel caso specifico, il progetto dell'impianto fotovoltaico e quelli delle relative opere connesse prevedono di privilegiare, per quanto possibile, il riutilizzo del terreno tal quale in situ, limitando il conferimento esterno presso impianti di recupero/smaltimento rifiuti autorizzati le quantità eccedenti i terreni riutilizzabili.

L'art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. esclude dall'ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti: [...] c) *il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato.* [...]

Per le opere soggette a valutazione di impatto ambientale, come quella in esame, la sussistenza dei requisiti e delle condizioni di cui al citato art. 185 c.1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. deve essere effettuata mediante la presentazione di un “Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti”, redatto ai sensi dell'art. 24 c.3 dello stesso DPR. Vengono evidenziate le modalità attuative che verranno utilizzate nella gestione delle terre escavate, con particolare riferimento alle terre destinate al riutilizzo, e quindi escluse dalla disciplina dei rifiuti.

Per quanto concerne l'Impianto, tenuto conto che esso comporterà la produzione di quantitativi estremamente modesti di terre e rocce da scavo, si prevedono misure di riutilizzo in sito delle stesse col fine di non modificare estremamente la morfologia del sito e la gestione come rifiuti ed il conferimento ad operazioni di recupero/smaltimento esterno presso ditte autorizzate.

Il presente Piano preliminare per il riutilizzo in sito viene strutturato, in accordo all'art. 24 del DPR 120/2010, nelle seguenti parti:

1. Descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
2. Inquadramento ambientale del sito;
3. Proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo;
4. Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
5. Modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in situ.

All'art. 4 *“Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti”* si evince che *“In attuazione dell'art. 184-bis del D LGS 3 aprile 2006, n.152, il presente Capo 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. Il presente Capo definisce, altresì, le procedure per garantire che la gestione e l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti avvenga senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio all'ambiente.”*

Le terre e rocce da scavo per essere qualificate come sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti:

- a) 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;
- b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'art. 9 o della dichiarazione di cui all'art. 21, e si realizza:
 1. 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;
 2. in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;
 3. sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
 4. 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).

Il deposito intermedio delle terre e rocce da scavo può essere effettuato nel sito di produzione, nel sito di destinazione o in altro sito a condizione che siano rispettati i seguenti requisiti:

- a) 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, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, oppure in tutte le classi di destinazioni urbanistiche, nel caso in cui il sito di produzione rientri nei valori di cui alla colonna A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del medesimo decreto legislativo;
- b) l'ubicazione e la durata del deposito sono indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'art. 21;
- c) la durata del deposito non può superare il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21;
- d) il deposito delle terre e rocce da scavo 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 dichiarazioni di cui all'articolo 21, e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo;
- e) il deposito delle terre e rocce da scavo è conforme alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 e si 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 del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21.

Il proponente o il produttore può individuare nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'art. 21, uno o più di siti di deposito intermedio idonei. In caso di variazione del sito di deposito intermedio indicato nel piano di

utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, il proponente o il produttore aggiorna il piano o la dichiarazione in conformità alle procedure previste dal presente regolamento.

Decorso il periodo di durata del deposito intermedio indicato nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, viene meno, con effetto immediato, la qualifica di sottoprodotto delle terre e rocce non utilizzate in conformità al piano di utilizzo o alla dichiarazione di cui all'articolo 21 e, pertanto, tali terre e rocce sono gestite come rifiuti, nel rispetto di quanto indicato nella Parte IV del D LGS 3 aprile 2006 n.152.

Per le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti il trasporto fuori dal sito di produzione è accompagnato dalla documentazione indicata nell'allegato 7. Tale documentazione equivale, ai fini della responsabilità di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 21 novembre 2005, n. 286, alla copia del contratto in forma scritta di cui all'articolo 6 del medesimo decreto legislativo.

La documentazione di cui al comma 1 è predisposta in triplice copia, una per il proponente o per il produttore, una per il trasportatore e una per il destinatario, anche se del sito intermedio, ed è conservata dai predetti soggetti per tre anni e resa disponibile, in qualunque momento, all'autorità di controllo. Qualora il proponente e l'esecutore sono soggetti diversi, una quarta copia della documentazione deve essere conservata dall'esecutore.

L'utilizzo delle terre e rocce da scavo in conformità al piano di utilizzo o alla dichiarazione di cui all'articolo 21 è attestato all'autorità competente mediante la dichiarazione di avvenuto utilizzo. La dichiarazione di avvenuto utilizzo, redatta ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, è resa dall'esecutore o dal produttore con la trasmissione, anche solo in via telematica, del modulo di cui all'allegato 8 all'autorità e all'Agenzia di protezione ambientale competenti per il sito di destinazione, al comune del sito di produzione e al comune del sito di destinazione. La dichiarazione è conservata per cinque anni dall'esecutore o dal produttore ed è resa disponibile all'autorità di controllo.

La dichiarazione di avvenuto utilizzo deve essere resa ai soggetti di cui al comma 2, entro il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'allegato 7; l'omessa dichiarazione di avvenuto utilizzo entro tale termine comporta la cessazione, con effetto immediato, della qualifica delle terre e rocce da scavo come sottoprodotto. Il deposito intermedio delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, non costituisce utilizzo, ai sensi dell'articolo 4, comma 2, lettera b).

Al capo II si riporta la normativa per le terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di grandi dimensioni.

Il piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, redatto in conformità alle disposizioni di cui all'allegato 5, è trasmesso dal proponente all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, per via telematica, almeno novanta giorni prima dell'inizio dei lavori. Nel caso in cui l'opera sia oggetto di una procedura di valutazione di impatto ambientale o di autorizzazione integrata ambientale ai sensi della normativa vigente, la trasmissione del piano di utilizzo avviene prima della conclusione del procedimento. Il piano include la dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà redatta ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, con la quale il legale rappresentante dell'impresa o la persona fisica proponente l'opera, attesta la sussistenza dei requisiti di cui all'articolo 4, in conformità anche a quanto previsto nell'allegato 3, con riferimento alla normale pratica industriale. L'autorità competente verifica d'ufficio la completezza e la correttezza amministrativa della documentazione trasmessa. Entro trenta giorni dalla

presentazione del piano di utilizzo, l'autorità competente può chiedere, in un'unica soluzione, integrazioni alla documentazione ricevuta. Decorso tale termine la documentazione si intende comunque completa. Decorso novanta giorni dalla presentazione del piano di utilizzo ovvero dalla eventuale integrazione dello stesso ai sensi del comma 3, il proponente, a condizione che siano rispettati i requisiti indicati nell'articolo 4, avvia la gestione delle terre e rocce da scavo nel rispetto del piano di utilizzo, fermi restando gli eventuali altri obblighi previsti dalla normativa vigente per la realizzazione dell'opera. La sussistenza dei requisiti di cui all'articolo 4 è verificata dall'autorità competente sulla base del piano di utilizzo. Per le opere soggette alle procedure di valutazione di impatto ambientale, l'autorità competente può, nel provvedimento conclusivo della procedura di valutazione di impatto ambientale, stabilire prescrizioni ad integrazione del piano di utilizzo. L'autorità competente, qualora accerti la mancata sussistenza dei requisiti di cui all'articolo 4, dispone con provvedimento motivato il divieto di inizio ovvero di prosecuzione delle attività di gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti. Fermi restando i compiti di vigilanza e controllo stabiliti dalle norme vigenti, l'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente effettua, secondo una programmazione annuale, le ispezioni, i controlli, i prelievi e le verifiche necessarie ad accertare il rispetto degli obblighi assunti nel piano di utilizzo trasmesso ai sensi del comma 1 e degli art. 15 e 16, secondo quanto previsto dall'allegato 9. I controlli sono disposti anche con metodo a campione o in base a programmi settoriali, per categorie di attività o nelle situazioni di potenziale pericolo comunque segnalate o rilevate.

Nella fase di predisposizione del piano di utilizzo, il proponente può chiedere all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente o ai soggetti individuati dal decreto di cui all'art.13 comma 2, di eseguire verifiche istruttorie tecniche e amministrative finalizzate alla validazione preliminare del piano di utilizzo. In caso di validazione preliminare del piano di utilizzo, i termini del comma 4 sono ridotti della metà. Il proponente, dopo avere trasmesso il piano di utilizzo all'autorità competente, può chiedere all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente o ai soggetti individuati dal decreto di cui all'art.13 comma 2, lo svolgimento in via preventiva dei controlli previsti dal comma 7. Gli oneri economici derivanti dalle attività svolte dall'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente ai sensi dei commi 7, 8 e 9, nonché quelli derivanti dalle attività svolte dai soggetti individuati dal decreto di cui all'art.13 comma 2, ai sensi dei commi 8 e 9, sono a carico del proponente.

Nel caso in cui il sito di produzione ricada in un sito oggetto di bonifica, sulla base dei risultati della caratterizzazione di cui all'art. 242 del D LGS 3 aprile 2006 n.152, su richiesta e con oneri a carico del proponente, i requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 4, riferiti sia al sito di produzione che al sito di destinazione, sono validati dall'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente. Quest'ultima, entro sessanta giorni dalla richiesta, comunica al proponente se per le terre e rocce da scavo i valori riscontrati, per i parametri pertinenti al procedimento di bonifica, non superano le concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto 3 aprile 2006, n 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione e di destinazione che sarà indicato nel piano di utilizzo. In caso di esito positivo, la predisposizione e la presentazione del piano di utilizzo avviene secondo le procedure e le modalità indicate nell'art.9.

Nel piano di utilizzo è indicata la durata del piano stesso. Salvo deroghe espressamente motivate dall'autorità competente in ragione delle opere da realizzare, l'inizio dei lavori avviene entro due anni dalla presentazione del piano di utilizzo. Allo scadere dei termini di cui al comma 1, viene meno la qualifica di sottoprodotto delle terre e rocce da scavo con conseguente obbligo di gestire le stesse come rifiuti ai sensi della Parte IV del D LGS 3 aprile

2006 n.152. In caso di violazione degli obblighi assunti nel piano di utilizzo viene meno la qualifica di sottoprodotto delle terre e rocce da scavo con conseguente obbligo di gestirle come rifiuto, ai sensi della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 15, il venir meno di una delle condizioni di cui all'articolo 4, fa cessare la validità del piano di utilizzo e comporta l'obbligo di gestire le terre e rocce da scavo come rifiuto ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Il piano di utilizzo è conservato presso il sito di produzione delle terre e rocce da scavo e presso la sede legale del proponente e, se diverso, anche dell'esecutore, per cinque anni a decorrere dalla data di redazione dello stesso e reso disponibile in qualunque momento all'autorità di controllo. Copia di tale documentazione è conservata anche dall'autorità competente.

In caso di modifica sostanziale dei requisiti di cui all'art. 4, indicati nel piano di utilizzo, il proponente o l'esecutore aggiorna il piano di utilizzo e lo trasmette in via telematica ai soggetti di cui all'articolo 9, comma 1, corredato da idonea documentazione, anche di natura tecnica, recante le motivazioni a sostegno delle modifiche apportate. L'autorità competente verifica d'ufficio la completezza e la correttezza amministrativa della documentazione presentata e, entro trenta giorni dalla presentazione del piano di utilizzo aggiornato, può chiedere, in un'unica soluzione, integrazioni della documentazione. Decorso tale termine la documentazione si intende comunque completa. Costituisce modifica sostanziale:

1. l'aumento del volume in banco in misura superiore al 20% delle terre e rocce da scavo oggetto del piano di utilizzo;
2. la destinazione delle terre e rocce da scavo ad un sito di destinazione o ad un utilizzo diversi da quelli indicati nel piano di utilizzo;
3. la destinazione delle terre e rocce da scavo ad un sito di deposito intermedio diverso da quello indicato nel piano di utilizzo;
4. la modifica delle tecnologie di scavo.

Gli effetti delle modifiche sostanziali del piano di utilizzo sulla procedura di VIA sono definiti dalle disposizioni del Titolo III, della Parte II, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Nel caso previsto dal comma 2, lettera a), il piano di utilizzo è aggiornato entro 15 giorni dal momento in cui è intervenuta la variazione. Decorso tale termine cessa, con effetto immediato, la qualifica come sottoprodotto della quota parte delle terre e rocce da scavo eccedenti le previsioni del piano di utilizzo. Decorsi sessanta giorni dalla trasmissione del piano di utilizzo aggiornato, senza che sia intervenuta richiesta di integrazione documentale da parte dell'autorità competente, le terre e rocce da scavo eccedenti il volume del piano originario sono gestite in conformità al piano di utilizzo aggiornato. Nei casi previsti dal comma 2, lettere b) e c), decorsi 60 giorni dalla trasmissione del piano di utilizzo aggiornato, senza che sia intervenuta richiesta di integrazione documentale da parte dell'autorità competente, le terre e rocce da scavo possono essere utilizzate e gestite in modo conforme al piano di utilizzo aggiornato. Nel caso previsto dal comma 2, lettera d), decorsi 60 giorni dalla trasmissione del piano di utilizzo aggiornato, senza che sia intervenuta richiesta di integrazione documentale da parte dell'autorità competente, possono essere applicate le tecnologie di scavo previste dal piano di utilizzo aggiornato. La procedura di aggiornamento del piano di utilizzo relativa alle modifiche sostanziali di cui alla lettera b) del comma 2, può essere effettuata per un massimo di due volte, fatte salve eventuali deroghe espressamente motivate dall'autorità competente in ragione di circostanze sopravvenute imprevedute o imprevedibili.

Prima dell'inizio dei lavori, il proponente comunica, in via telematica, all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente i riferimenti dell'esecutore del piano di utilizzo. A far data dalla comunicazione di cui al comma 1, l'esecutore del piano di utilizzo è tenuto a far proprio e rispettare il piano di utilizzo e ne è responsabile. L'esecutore del piano di utilizzo redige la modulistica di cui agli allegati 6 e 7 necessaria a garantire la tracciabilità delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti.

Al capo III vengono riportate le normative riguardo le terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di piccole dimensioni. Le disposizioni del presente Capo si applicano alle terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di piccole dimensioni, come definiti nell'articolo 2, comma 1, lettera t), se, con riferimento ai requisiti ambientali di cui all'articolo 4, il produttore dimostra, qualora siano destinate a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo, che non siano superati i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione 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 alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione, e che le terre e rocce da scavo non costituiscono fonte diretta o indiretta di contaminazione per le acque sotterranee, fatti salvi i valori di fondo naturale. Nel caso in cui, per fenomeni di origine naturale siano superate le concentrazioni soglia di contaminazione 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, i valori di fondo naturale sostituiscono le suddette concentrazioni soglia di contaminazione. A tal fine, i valori di fondo da assumere sono definiti con la procedura di cui all'articolo 11, comma 1, e, in tal caso, l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti è possibile nel rispetto delle condizioni indicate nell' art.11 comma 2. Qualora il sito di produzione delle terre e rocce da scavo ricada in un sito oggetto di bonifica, su richiesta e con oneri a carico del produttore, i requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 4, sono validati dall'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, secondo la procedura definita nell'art. 12.

L'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, entro sessanta giorni dalla data della richiesta, comunica al produttore se per le terre e rocce da scavo i parametri e i composti pertinenti al procedimento di bonifica non superano le concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della sopra indicata Tabella 1, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione e di destinazione, affinché siano indicati nella dichiarazione di cui all'articolo 21.

All'Art. 21 si prevede la dichiarazione di utilizzo per i cantieri di piccole dimensioni.

La sussistenza delle condizioni previste dall'art. 4, è attestata dal produttore tramite una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà resa ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, con la trasmissione, anche solo in via telematica, almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori di scavo, del modulo di cui all'allegato 6 al comune del luogo di produzione e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente. Nella dichiarazione il produttore indica le quantità di terre e rocce da scavo destinate all'utilizzo come sottoprodotti, l'eventuale sito di deposito intermedio, il sito di destinazione, gli estremi delle autorizzazioni per la realizzazione delle opere e i tempi previsti per l'utilizzo, che non possono comunque superare un anno dalla data di produzione delle terre e rocce da scavo, salvo il caso in cui l'opera nella quale le terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti sono destinate ad essere utilizzate, preveda un termine di esecuzione superiore. La dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà di cui al comma 1, assolve la funzione del piano di utilizzo di cui all'articolo 2, comma 1, lettera f). Nel caso di modifica sostanziale dei requisiti di cui all'articolo 4, il produttore aggiorna la dichiarazione di cui al comma 1 e la trasmette, anche solo in via telematica,

al comune del luogo di produzione e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente. Decorsi 15 giorni dalla trasmissione della dichiarazione aggiornata, le terre e rocce da scavo possono essere gestite in conformità alla dichiarazione aggiornata. Costituiscono modifiche sostanziali quelle indicate all'art. 15 comma 2. Qualora la variazione riguardi il sito di destinazione o il diverso utilizzo delle terre e rocce da scavo, l'aggiornamento della dichiarazione può essere effettuato per un massimo di due volte, fatte salve eventuali circostanze sopravvenute, imprevedute o imprevedibili. I tempi previsti per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti possono essere prorogati una sola volta e per la durata massima di sei mesi, in presenza di circostanze sopravvenute, imprevedute o imprevedibili. A tal fine il produttore, prima della data di scadenza del termine di utilizzo indicato nella dichiarazione, comunica al comune del luogo di produzione e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, il nuovo termine di utilizzo, motivando le ragioni della proroga. Le attività di scavo e di utilizzo sono effettuate in conformità alla vigente disciplina urbanistica e di tutela della salute e sicurezza dei lavoratori. Fermi restando i compiti di vigilanza e controllo stabiliti dalle norme vigenti, le Agenzie di protezione ambientale territorialmente competenti effettuano, secondo una programmazione annuale, le ispezioni, i controlli, i prelievi e le verifiche necessarie ad accertare il rispetto degli obblighi assunti nella dichiarazione di cui al comma 1. L'onere economico derivante dallo svolgimento delle attività di controllo è a carico del produttore. I controlli sono disposti anche con metodo a campione o in base a programmi settoriali, per categorie di attività o nelle situazioni di potenziale pericolo comunque segnalate o rilevate. L'autorità competente, qualora accerti l'assenza dei requisiti di cui all'articolo 4, o delle circostanze sopravvenute, imprevedute o imprevedibili di cui ai commi 3 e 4, dispone il divieto di inizio ovvero di prosecuzione delle attività di gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti.

Al capo IV invece si introducono le terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA e AIA, approfondito all'art.22. Le terre e rocce da scavo generate in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA, come definiti nell'articolo 2, comma 1, lettera v), per essere qualificate sottoprodotti devono rispettare i requisiti di cui all'articolo 4, nonché i requisiti ambientali indicati nell'articolo 20. Il produttore attesta il rispetto dei requisiti richiesti mediante la predisposizione e la trasmissione della dichiarazione di cui all'articolo 21 secondo le procedure e le modalità indicate negli articoli 20 e 21.

4. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DELL'AREA

Il presente capitolo vuole riportare le principali caratteristiche geologiche e sedimentologiche, entro cui vengono esplicitate le caratteristiche geomorfologiche e idrogeologiche, parametri climatici, caratteri di pericolosità geologica. Tali descrizioni vengono sintetizzate dalla Relazione Geologica presente tra gli elaborati relazionali del progetto “*TRUNCU REALE3*”.

4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I lineamenti fisiografici del territorio di Sassari, quindi della Sardegna nord-occidentale, derivano primariamente dall'evoluzione tettonica Terziaria e Quaternaria della Sardegna. La strutturazione crostale dell'isola si è realizzata durante l'orogenesi Varisica, interessante il Basamento Sardo con intense deformazioni. Il basamento sardo è un segmento della catena varisica europea. Le strutture fondamentali del basamento trovano la loro prosecuzione in Provenza e Catalogna secondo la posizione pre-deriva Miocenica del blocco sardo-corso. Quasi un terzo dell'isola è coperto da sedimenti e vulcaniti. Le formazioni più rappresentate sono di età miocenica; esse, infatti, affiorano con continuità da Golfo di Cagliari a quello di Sassari e rappresentano da sole oltre la metà degli affioramenti delle coperture post-erciniche. I maggiori spessori sono raggiunti nella “fossa sarda” o “rift sardo”, in realtà costituiti da una serie di bacini sedimentari terziari che interessano una fascia meridiana, più o meno continua tra il Golfo di Cagliari e quello di Sassari. Dopo la sua evoluzione varisica, la Sardegna si è trovata ai margini di due aree caratterizzate da fenomeni orogenici importanti: i Pirenei e gli Appennini. Successivamente, essa è stata interessata, prima a ovest e poi a est, da due episodi di rifting ad evoluzione oceanica: l'apertura del Bacino Balearico nel Burdigaliano e l'apertura del Tirreno centro-meridionale nel Miocene superiore-Pliocene. Si evince dagli studi come la Sardegna sia stata interessata dalla tettonica collisionale terziaria, con sviluppo di un sistema di faglie trascorrenti che inducono importanti transpressioni, con sovrascorrimenti del basamento paleozoico sulla copertura post-varisica, e transtensioni (bacini di Chilivani- Berchidda, Ottana). Nella successione oligo-miocenica sono intercalati prodotti vulcanici calcocalcini, riferibili alla subduzione nord-appenninica e alla relativa distensione post-collisionale.

Gli ultimi prodotti vulcanici riconosciuti sono rappresentati da basalti intraplacca connessi con l'apertura del Tirreno meridionale, attribuiti al ciclo vulcanico ad affinità alcalina, transizionale e subalcalina del Plio-Pleistocene.

La tettonica trascorrente di età oligo-aquitaniense rappresenta uno dei più importanti eventi deformativi della copertura post-varisica sarda da riferire alla collisione continentale terziaria tra la placca apula e il margine sud-europeo.

In sintesi, la Sardegna settentrionale resta caratterizzata da una tettonica trascorrente sinistra, in cui si sono sviluppati limitati bacini transtensivi orientati NE-SW (bacino di Chilivani-Berchidda, Ottana, ecc.) e importanti strutture transpressive. A questi bacini e alle faglie che li strutturano, sembrano essere correlate le effusioni vulcaniche oligo-aquitaniense. Con il Burdigaliano superiore si ha un cambiamento del regime deformativo, che da trascorrente, diventa distensivo. Durante questo periodo sulla terraferma, depositi trasgressivi del Burdigaliano superiore-Langhiano si rinvennero nel Logudoro e nel Sassarese proseguendo in mare nel Golfo dell'Asinara. In questo settore, la distinzione tra le strutture trascorrenti oligo-aquitaniense e i depositi associati dalle strutture distensive del Burdigaliano e i relativi sedimenti è facilitata dal fatto che le faglie dei due eventi hanno direzioni fortemente differenti. Il bacino del Logudoro è un semi-graben, orientato NNW che si estende dall'altopiano di Campeda a sud fino alla zona di Ittiri e Ploaghe a nord; il margine occidentale è limitato da una serie di faglie

dirette mentre quello orientale è caratterizzato dalla trasgressione miocenica su un substrato costituito prevalentemente dalle vulcaniti aquitaniane-burdigaliane. I sedimenti mostrano un'evoluzione da ambienti prossimali a distali.

Il riempimento del bacino è costituito da tre sequenze stratigrafiche principali:

1. la più antica in quest'area è rappresentata esclusivamente da vulcaniti del Miocene inferiore e relative epiclastiti;
2. la seconda sequenza è una successione sedimentaria costituita alla base da sedimenti clastici grossolani tipici di ambiente alluvionale, da conoide prossimale a delta, che passano a calcari litorali e sabbie, seguiti da siltiti e marne arenacee epibatiali. Questa seconda sequenza ha un'età che va dal Burdigaliano superiore fino al Langhiano, poggia con rapporti di onlap sulle sottostanti vulcaniti ed epiclastiti ed è interrotta superiormente da una superficie erosiva;
3. la terza sequenza deposizionale che arriva fino al Tortonian-Messiniano, è costituita da sabbie fluvio-marine alla base e da calcari di piattaforma interna ricchi in alghe.

Gli stessi aspetti stratigrafici e strutturali sono evidenti anche nel bacino di Porto Torres che si sviluppa a NW, con cui il bacino del Logudoro è collegato tramite una complessa zona di trasferimento che inverte la geometria dei bacini.

Le faglie NNW che strutturano i due bacini non affiorano con continuità. In genere si configurano come ristrette zone di taglio più che come singole superfici e, spesso, sono state riattivate a più riprese, sia durante l'evoluzione dei bacini miocenici che nel Pliocene. Le successioni interessate dalla deformazione oligo-miocenica sono ricoperte in discordanza dagli espandimenti basaltici di età pliocenica, la cui messa in posto è collegata a un nuovo ciclo vulcanico connesso alla dinamica estensionale che ha interessato la Sardegna e il Tirreno nel Plio-Pleistocene.

In sintesi, l'evoluzione sedimentaria nella Sardegna Settentrionale è caratterizzata da numerosi cicli trasgressivo-regressivi, fra loro alternati.

Poiché il bacino di sedimentazione del Logudoro-Sassarese è stato interessato durante il Miocene da diverse oscillazioni eustatiche e da instabilità tettonica, sono state distinte differenti unità litostratigrafiche, riconducibili a due cicli sedimentari marini miocenici.

Le unità stratigrafiche più significative, sono le seguenti:

- a. Formazione di Oppia Nuova: consiste di depositi silicoclastici di ambiente continentale, caratterizzati da transizioni verticali e laterali da sabbie grossolane, talvolta conglomeratiche, quarzoso-feldspatiche, a sabbie più fini e stratificazione piano- parallela o incrociata. Il passaggio verso l'alto a sabbie marine fossilifere e a calcari sabbiosi testimonia la graduale sommersione e lo stabilirsi di condizioni marine di un ambiente di piattaforma interna, che caratterizza la successiva unità;
- b. Calcari di Mores: le facies prevalenti consistono in biocalcareni detritico-organogene da biohermali a biostromali, deposte in ambiente di piattaforma medio-esterna; talvolta si presentano più friabili in conseguenza di una maggiore componente sabbiosa. Questa unità include sabbie quarzoso-feldspatiche, talvolta cementate, probabilmente legate a fasi regressive minori, tipiche di un ambiente caratterizzato da fondali costieri sabbiosi con livelli fossiliferi ricchi in echinidi, bivalvi e foraminiferi. Esse poggiano generalmente con contatto netto sui prodotti piroclastici o sui tufi calcarei;
- c. Marne di Borutta: quest'unità, tipica di un processo di sedimentazione in ambiente marino profondo, poggia sui calcari e sabbie dei "Calcari di Mores", affiora nel Sassarese e nel settore nord-occidentale

e centrale del Logudoro. È costituita da strati di marne, marne argillose, sabbie calcaree, che si alternano a strati marnoso arenacei, con livelli fossiliferi ed a livelli decimetrici più siltosi e cementati, con bioturbazioni;

- d. Sabbie di Florinas: la loro deposizione riguarda un periodo di breve emersione, per cui poggiano in discontinuità sulle “Marne di Borutta” e sui “Calcari di Mores”. Si tratta di sabbie microconglomeratiche incoerenti, costituite da elementi quarzoso-feldspatici, indicanti un prolungato trasporto fluviale, con intercalate biocalcareni litorali. Affiorano soprattutto nei dintorni di Florinas e a sud di Ploaghe;
- e. Calcari di Monte Santo area sensibile: è legata a una nuova fase trasgressiva, nella quale si depositarono calcari detritico-organogeni, di piattaforma con paleobatimetria che non superava probabilmente i 15-20 metri. Affiora in particolare in gran parte del tessuto urbano di Sassari.

Il complesso sedimentario miocenico, risulta in prevalenza ricoperto da colate appartenenti al ben noto ciclo magmatico effusivo plio-quadernario e da litologie continentali quadernarie.

Durante il Quadernario, l'instabilità climatica e i processi di erosione hanno generato soprattutto depositi di versante, falde di detrito e depositi colluviali frequenti alla base di scarpate carbonatiche.

Depositati alluvionali ciottolosi a elementi eterometrici grossolani e non cementati, costituiti da clasti appartenenti alle litologie affioranti, soprattutto calcarei e basaltici, affiorano lungo i corsi d'acqua presenti nell'area.

La situazione geomorfologica locale, una condizione litologica e geostrutturale è stabile.

4.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

I lineamenti morfologico-strutturali di un territorio sono il risultato della combinazione di processi geodinamici legati sia all'azione di forze endogene sia esogene, responsabili di processi di erosione e di sedimentazione, condizionando il modellamento delle superfici esposte.

Il quadro morfologico del territorio di Sassari e i suoi dintorni rispecchiano la costituzione geolitologica e strutturale del Logudoro nord-occidentale, che conserva i segni d'importanti eventi geologici, legati al sistema di rifting Oligo-Miocenico, all'Orogenesi Alpina e alla neotettonica quadernaria, cui si attribuiscono la riattivazione delle lineazioni tettoniche e il ringiovanimento delle forme di rilievo.

Più a sud di Sassari, il paesaggio si contraddistingue per la presenza di superfici strutturali come plateaux basaltici, mesas su rocce calcaree e rilievi collinari asimmetrici dal profilo caratteristico, separati da valli larghe con versanti dolci o poco acclivi. La presenza di rilievi tabulari emergenti e isolati rispetto alla morfologia circostante è il risultato di processi di erosione differenziale, che hanno determinato un'inversione del rilievo, per via dell'arretramento di tratti di versante e dello scalzamento dei margini, poiché l'erosione si manifesta preferenzialmente sui litotipi meno resistenti e competenti, non protetti dai banchi di roccia calcarea e/o dalle colate basaltiche.

La principale caratteristica morfologica del Sassarese, costituito prevalentemente da litologie calcareo-marnose, è offerta da una serie di pianori costituenti un'estesa area ad andamento quasi tabulare declinante a nord-ovest verso il Golfo dell'Asinara e la pianura della Nurra, mentre a sud-est il terreno è prevalentemente collinare. Il territorio, adagiato su un tavolato calcareo-marnoso è costituito localmente da valli e gole, che ne interrompono la continuità.

Per quanto riguarda la giacitura delle bancate calcaree e calcareo-marnose è quasi dovunque sub-orizzontale; l'assetto strutturale delle formazioni calcaree assunto nel territorio di Sassari presenta un andamento monoclinale, con pendenza oscillante tra gli 8° e i 12° verso NO.

Poco più a sud di Sassari, l'andamento monoclinale della successione è interrotto lungo la linea Rio Mascari - Valle di Bunnari da una faglia il cui rigetto si aggira intorno ai 40 metri sia a "Sa Crabola" sia in prossimità di "Chighizzu". Questa lineazione tettonica è caratterizzata da una serie di valli più o meno incise, situate a ESE dell'area in esame. Lungo tali valli si possono osservare versanti e ripide pareti in rocce calcaree, in particolare in località Costa Chighizzu e Scala di Giocca, un'alternanza di strati di calcari detritico-organogeni e calcareniti, formano costoni rocciosi verticali o molto acclivi con esposizione sud-orientale. Queste forme di rilievo, sia per la giacitura dei litotipi affioranti (stratificazione e alternanza di calcari e calcari marnosi) sia per esposizione topografica sono interessate da processi di versante legati alla gravità, con potenziali fenomeni d'instabilità legati a crollo e/o ribaltamento, localizzabili a margine delle pareti verticali o subverticali che bordano i tavolati rocciosi a Est.

4.3 ASSETTO GEOLOGICO

L'assetto stratigrafico-strutturale dell'area è stato ricostruito integrando i dati ottenuti dal rilevamento geologico di superficie effettuato con tutte le informazioni ricavate dalla miscellanea presente, dalle fonti bibliografiche disponibili e dalle indagini esistenti su simili contesti territoriali.

Litologicamente è interessato da terreni sedimentari oligo miocenici del Logudoro Sassarese, rappresentati dalla litofacies nei calcari di Mores (RESa). Questa è la formazione miocenica che affiora con maggiori estensioni ed una notevole varietà di facies in relazione ai diversi contesti deposizionali che accompagnano l'evoluzione del bacino di sedimentazione (Rift sardo Auct.).

Gli affioramenti più importanti occupano la parte centrale di tutto il territorio del Foglio di Sassari, attraversandolo in senso meridiano da Ittiri sin'oltre il Riu di Ottava. Altri affioramenti minori si rinvencono nei dintorni di Sennori, Florinas, P.ta Mariotti e nella valle del Riu Mannu.

Delle quattro litofacies, quella più diffusa è RESa, che caratterizza in maniera evidente il paesaggio della nostra area. E' costituita da biocalcareni e calcari bioclastici a banchi di ostree ed altri bivalvi, ed echinidi (Amphiope, Scutella, Clypeaster) (SP Sassari-Ittiri, SS. 127 bis, località Rocca su Sale), spesso con evidenti clinostratificazioni (Riu Mannu, M. Cuga, Valle dei Ciclamini).

La litofacies RES b (non in evidenza), prevalentemente costituita da conglomerati, presenta invece un contenuto principalmente silicoclastico con cemento carbonatico da abbondante a scarso; i clasti, in genere ben arrotondati, presentano dimensioni variabili da millimetriche a centimetriche talvolta decimetriche, e sono principalmente costituiti da quarzo e localmente da vulcaniti terziarie e rocce del basamento paleozoico. Affiora principalmente a W di Uri, lungo il Riu Mannu e in località Saccheddu. In genere la litofacies RESb affiora in posizione sottostante alla litofacies RESa (Riu Mannu, M. Minudo, Sas Monzas), mentre più a S (Sas Giorras,

Campagnuzzu) è la litofacies carbonatica (RESa) che precede stratigraficamente quella terrigena (RESb). A contorno si rilevano depositi più recenti alluvionali (bb), soprattutto verso nord. Infatti l'area è solcata da numerosi corsi d'acqua; tra i maggiori il Riu Mannu, che attraversa l'areale del territorio con andamento diagonale, ed i suoi numerosi tributari: il Riu Mascari, il Riu d'Ottava, il Riu su Mattone-Sardino e il Riu Sa Cafala. L'alveo di questi corsi d'acqua, come la maggior parte dei torrenti dell'area, è interessato durante la maggior parte

dell'anno da scorrimento idrico estremamente esiguo, che viene fortemente attivato durante gli eventi piovosi eccezionali.

I depositi alluvionali sono sempre di modesto spessore e spesso affiora il substrato roccioso.

Sulla pianura di esondazione prevalgono i sedimenti fini, costituiti da sabbie con rare ghiaie (bb).

Le strutture sono rappresentate da stratificazione piano parallela o incrociata concava, con riempimento di canali a bassa profondità e interessati localmente da migrazione laterale.

Lo spessore di questi sedimenti, difficilmente valutabile, è nella maggior parte dei casi intorno a qualche metro, ma nel Riu Mannu può raggiungere i 15.0 m.

Sempre a contorno, ma verso W sono presenti al di sopra del substrato sedimentario carbonatico, depositi detritici eluvio colluviali (b2). Si tratta di depositi sabbiosi e siltosi in cui sono presenti percentuali variabili di detriti da fini a medi, con porzioni arricchite di frazione organica e, talora, suoli sepolti in genere a profilo poco differenziato. L'elevata presenza della frazione organica indica che si tratta di sedimenti derivati dall'erosione del suolo durante l'Olocene, mescolati a sedimenti provenienti, per degradazione fisica, direttamente dal substrato. Lo spessore in genere esiguo, di solito inferiore al metro, localmente può arrivare fino a qualche metro.

4.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il territorio in esame appartiene all'Unità Idrografica Omogenea del Mannu di Porto Torres. Il presente bacino scorre all'interno dell'area denominata "Fossa Sarda", interessata in diversi periodi da ripetute trasgressioni e regressioni marine e da numerose manifestazioni vulcaniche. È caratterizzato da un'intensa idrografia dovuta alle varie tipologie rocciose attraversate. Nell'area esaminata non sono rilevabili sorgenti e non si evidenzia un reticolo idrografico.

L'esame della ricerca della falda freatica, possibile tramite l'archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo – ISPRA legge 464/84, potenzialmente presente nell'areale ha evidenziato la localizzazione mediamente superiore ai 30 metri. In funzione di tale evidenza è facile supporre che l'acquifero sia costituito dalle calcareniti ed abbia uno spessore compreso tra 50 e 80 metri, sino al raggiungimento delle sottostanti ignimbriti, costituenti un basamento pressoché impermeabile. Il Riu Mannu è il fiume più importante della Sardegna settentrionale, nasce dal monte Sa Figu, si sviluppa in direzione sud est-nord ovest fino a sfociare nel golfo dell'Asinara nei pressi di Porto Torres. L'area nella quale si sviluppa il corso d'acqua è caratterizzata da una serie di colline, da falsipiani e tavolati modellati nei sedimenti calcarei di età miocenica. I suoi emissari hanno un andamento lineare, ortogonale alla linea di costa. L'idrografia del territorio è caratterizzata in prevalenza da corsi d'acqua a regime torrentizio; la frequenza delle incisioni vallive è funzione del diverso grado di permeabilità delle formazioni geologiche di copertura, soprattutto in corrispondenza delle grosse bancate calcarenitiche. Tra le principali aste fluviali riveste particolare importanza il Rio Ottava, che scorre a NW di Sassari su un'area d'impostazione tettonica, con andamento est-ovest. Il complesso acquifero, nell'ambito dell'unità idrografica omogenea del Mannu di Porto Torres, che caratterizza il settore in esame, è l'Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese. Tale complesso acquifero, in base alla litologia componente è costituito da una o più unità idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee. In particolare si possono distinguere:

1. Calcari, calcareniti, arenarie marnose con subordinate marne e siltiti, conglomerati e arenarie, caratterizzati da permeabilità complessiva medio-alta; da medio-bassa a medio-alta per porosità nei termini detritici, medio-alta per fessurazione e/o carsismo nei termini carbonatici;

2. Marne, marne arenacee e siltose, conglomerati argillosi con subordinate arenarie, calcareniti e sabbie, con locali intercalazioni tufacee. Sono caratterizzati da permeabilità complessiva medio-bassa per porosità; localmente medio-alta per porosità nei termini sabbioso-arenacei.

Dal punto di vista idrogeologico i sedimenti marini miocenici, si comportano come rocce variamente permeabili, in funzione della presenza di livelli marnoso-argillosi, che in genere si alternano a strati sabbioso-arenacei. I calcari oligo-miocenici presentano una parziale capacità di immagazzinare acqua e sono da considerarsi rocce semipermeabili, poiché la relativa permeabilità è legata sia alla porosità interstiziale sia alla presenza di discontinuità nell'ammasso roccioso. Terreni a media permeabilità sono le rocce calcareo-marnose e arenacee in cui il grado della permeabilità è legato alla presenza di fratture, di livelli argillosi intercalati ai pacchi calcarei o arenacei e, in via subordinata, all'effetto della loro alterazione; di permeabilità variabile possono essere considerati sedimenti sabbiosi e conglomeratici più o meno cementati. Terreni con permeabilità scarsa o impermeabili sono rappresentati dalle marne argillose-arenacee della Formazione delle Marne di Borutta. Le bancate di calcari organogeni sono intercalate da livelli lenticolari di marne e marne calcaree, che trattengono l'acqua dei calcari sovrastanti dando luogo in genere a falde sospese. I depositi quaternari, rappresentati da coltri detritiche e da alluvioni grossolane a elementi etrometrici, allo stato sciolto o semicoerente, sono terreni a buona circolazione idrica per l'intrinseca porosità primaria, sede di falde freatiche superficiali.

4.5 INQUADRAMENTO CLIMATICO

Il clima della Sardegna viene generalmente classificato come "Mediterraneo Interno", caratterizzato da inverni miti e relativamente piovosi ed estati secche e calde. Da un punto di vista più generale, il Mediterraneo può essere considerato come una fascia di transizione tra le zone tropicali, dove le stagioni sono definite in accordo alla quantità di pioggia, e le zone temperate, dove le stagioni sono caratterizzate dalle variazioni di temperatura. Di conseguenza si ha a che fare con grandi variazioni interstagionali di precipitazione accompagnate da variazioni di temperatura, senza che però le une e le altre raggiungano i valori estremi tipici delle due aree climatiche. In linea generale l'analisi delle variazioni delle medie mensili di temperatura e di precipitazione permette di individuare due stagioni climatiche tipiche delle regioni mediterranee: da Ottobre ad Aprile e da Maggio a Settembre. I periodi di transizione sono identificati rispettivamente con i mesi di Marzo-Aprile e Settembre-Novembre. Le temperature medie risultano sostanzialmente costanti nel periodo estivo Luglio - Agosto e nel periodo invernale Dicembre - Febbraio. Le precipitazioni invece hanno un massimo cumulato nel mese di Dicembre, mentre Luglio ed Agosto risultano i mesi più secchi. Durante il periodo piovoso, che va dall'autunno alla primavera, la Sardegna è prevalentemente interessata da aree cicloniche di provenienza atlantica che determinano nell'isola ripetute precipitazioni. Esse rappresentano, soprattutto nelle zone occidentali, più direttamente esposte, la componente normale delle precipitazioni.

Per la caratterizzazione del regime pluviometrico dell'area, oltre ai dati rilevati nella stazione pluviometrica direttamente interessata, sono stati acquisiti ed analizzati i dati delle stazioni limitrofe.

Il territorio si sviluppa su una superficie calcarea che declina verso il Golfo dell'Asinara e si presenta un andamento prevalentemente collinare con un'ampia estensione pianeggiante. Dal punto di vista altimetrico il territorio è situato per tutta la sua superficie tra m.0 e m.489 s.l.m con un'altitudine media di 225 metri sul livello medio del mare.

Per delineare i caratteri climatici dell'area vengono analizzati e descritti i principali parametri meteorologici: temperatura, piovosità e ventosità. A tal fine in primo luogo sono stati acquisite le serie storiche dei dati pluvio-

termometrici rilevati nelle stazioni meteorologiche ricadenti nel territorio in esame ed in quelle ubicate nel suo intorno. In termini generali il territorio di Sassari è caratterizzato da un clima mediterraneo, tipico di gran parte della Sardegna, definito da un periodo di surplus idrico contrapposto a un altro, più lungo, di forte deficit, caratterizzato da elevate temperature. Un clima quasi bi-stagionale, condizionato dalla presenza di due fasi critiche, una invernale per le basse temperature, ed una estiva per la scarsa quantità di precipitazioni disponibili. L'area è solo per una modesta parte condizionata dalla presenza del mare, influenza che viene meno per la presenza dei primi rilievi del basamento miocenico o per la presenza di formazioni collinari che raggiungono il mare con notevoli pendenze. Mentre più significativa è l'influenza di fattori legati alle attività antropiche, in particolare nel centro urbano e nelle aree industriali e artigianali, ma anche nelle aree coltivate che investono ampie superfici. La mancanza d'importanti rilievi determina un'uniformità delle caratteristiche macroclimatiche dell'area. Lo studio delle variabili climatiche è stato effettuato attraverso l'analisi dei dati rilevati dalla stazione termo-pluviometrica di Sassari, posta a 224 m s.l.m. su una serie derivata da più di 40 anni di osservazioni.

L'andamento medio annuo delle temperature rilevate dal 1973 al 2011 ci permette di fare alcune considerazioni significative e vengono approfonditi nella Relazione Geologica: il valore medio della temperatura risulta pari a 16,2°C; il picco corrisponde al valore medio del 2003, di 17,4°C, mentre il valore più basso corrisponde a 14,2°C del 1976.

Per quanto riguarda l'entità delle precipitazioni su base annuale, nel sito dell'Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Regione Sardegna sono stati reperiti i dati relativi agli anni dal 1986 al 2007. In questo periodo si è registrata una piovosità media di 615,9 mm con un massimo di 877,4 mm fatto registrare nel 2002 e un minimo di 354,4 mm, relative all'anno 2006.

Nella relazione geologica viene riportato un riepilogo delle misure di velocità e direzione rilevate nel periodo 1997-2009, dall'anemometro situato all'interno della stazione ubicata nella zona industriale Predda Niedda a Sassari. La direzione prevalente del vento è N-O ed O.

In sintesi, Sassari presenta un clima temperato caldo di tipo mediterraneo: gli inverni sono miti e umidi mentre le estati sono calde e secche.

4.6 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

L'insieme dei fenomeni geologici e dei loro effetti su una determinata zona rappresenta quella che si definisce la pericolosità geologica, che comprende i fenomeni naturali quali ad esempio le frane, le alluvioni, i terremoti, le eruzioni vulcaniche ect. Nella fattispecie in questione, il quadro normativo di riferimento della Regione Sardegna disciplina la pericolosità idrogeologica e la pericolosità sismica.

4.6.1. PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA

In riferimento al rischio idrogeologico la Regione Sardegna ha elaborato dei piani cui bisogna rapportarsi per qualsiasi opera e/o intervento da realizzarsi:

1. Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), elaborato dalla Regione Sardegna ai sensi della L. 18.05.1989 n. 183 e dalla L. 03.08.1998 n. 267, approvato con D.P.G.R. n. 67 del 10.07.2006 e aggiornato con D.P.G.R. 148 del 26.10.2012;
2. Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) approvato definitivamente dal Comitato istituzionale con Delibera n.2 del 17.12.2015;
3. Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA).

Il Comune di Sassari è ricompreso all'interno del U.I.O del Mannu di Porto Torres così come individuato dal P.A.I. Sardegna e dal P.S.F.F. Sardegna. Da una analisi del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) relativo al bacino del Mannu di Porto Torres, sono emersi per l'area esaminata rischi compatibili con i corsi d'acqua in funzione della sicurezza idraulica. Da una analisi dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Sardegna (IFFI) relativo al bacino del Mannu di Porto Torres, nell'area non sono emersi per l'area esaminata rischi compatibili con eventi franosi. Inoltre nell'area non risultano fenomeni di erosioni idriche concentrate.

Ulteriori approfondimenti sono rimandate alle altre relazioni che accompagnano il progetto.

In conclusione l'analisi dell'area sensibile conferma una situazione geomorfologica locale stabile, essendo il progetto ubicato in una zona sub pianeggiante leggermente degradante da NNE verso SSW, e una condizione litologica e geostrutturale piuttosto definita con ottima caratterizzazione meccanica del substrato essenzialmente carbonatico miocenico. Allo stesso è associata la presenza di una copertura quaternaria a giacitura orizzontale e omogenea di materiale detritico alluvionale e/o alluvionale terrazzato e/o eluvio-colluviale, costituito essenzialmente da livelli ghiaiosi sabbiosi alluvionali, a grana medio grossa, conglomeratici nelle parti cementate, in matrice fine coesiva diversamente distribuita.

5. GESTIONE E RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Le opere previste in progetto non comporteranno scavi importanti per la posa delle fondazioni, né sbancamenti, né determineranno una modificazione nell'equilibrio morfologico dell'area d'intervento. Più precisamente le strutture verranno realizzate mediante infissione di un palo del diametro massimo di 20cm, con incastro di punta massimo a -2.0m da piano di calpestio. Ci si potrà attestare con lo scavo per la realizzazione delle fondazioni su palo infisso, sempre all'interno di una stessa litologia detritica, per la minima profondità di infissione, oltre una (probabile) parte nei carbonati inizialmente alterati che costituiscono il substrato della zona.

Le caratteristiche geomeccaniche, utili alla determinazione del carico limite e della generale idoneità del terreno riguardo all'opera d'intervento, sono state ricavate da esperienze lavorative eseguite in aree limitrofe, litologicamente omogenee, da letteratura, oltre dalle verifiche puntuali (osservazioni litologiche) svolte sui luoghi.

Il quadro normativo vigente illustrato in precedenza rende possibile, il processo di gestione come sottoprodotti delle terre e rocce derivate dagli scavi dell'area di progetto, mediante il riutilizzo in situ.

A tal fine le terre da scavo non devono essere contaminate.

Per il progetto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico il regolamento sulla gestione delle terre e rocce da scavo si applica per le seguenti attività:

- rimozione del terreno vegetale tramite scotico dalle aree di cantiere e dalla viabilità in progetto, il quale sarà accantonato in specifiche aree per poi essere riutilizzato;
- escavazione e riporto di terre e rocce da scavo;
- realizzazione dei canali per la regimentazione delle acque superficiali.

L'area risulta abbastanza omogenea nella sua superficie e non si prevedono particolari modifiche della sua morfologia.

I terreni movimentati saranno utilizzati nella stessa area evitando sia di dover conferire in discarica i materiali di scavo sia di dover ricorrere ad apporti esterni.

Per le cabine di trasformazione e ricezione e per gli inverter è previsto il posizionamento di manufatti prefabbricati. Il progetto prevede la predisposizione di scavi, livellamenti e la preparazione delle superfici al getto dei basamenti in magrone. Se queste superfici poggeranno le strutture delle cabine MT/BT di campo e di ricezione MT.

Per gli scavi dei cavidotti MT, BT, DC e AC da realizzare nell'area interna all'impianto fotovoltaico sono previsti scavi a sezione obbligata.

Per le cabine sia di campo che di concentrazione i rinterri saranno riutilizzati per i rin fianchi intorno alle cabine stesse.

Anche se il bilancio dei volumi di terre e rocce da scavo risultano nulli, gli eventuali volumi restanti dalla posa in opera sia di cabine che dei cavidotti, previa verifica dei materiali, verranno riutilizzati sempre per favorire la regolarizzazione dell'area interessata dall'installazione delle strutture per i pannelli fotovoltaici.

Il progetto non prevede l'apporto di terre e rocce esterne all'area di intervento. Tutte le opere, infatti, necessarie per la preparazione del piano di posa verranno effettuate solamente con terre e rocce da scavo riutilizzate sul posto.

6. PIANO PRELIMINARE

Il Piano preliminare di utilizzo in sito comprende: la proposta di Piano di Caratterizzazione da eseguire in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio lavori, che a sua volta contiene:

1. numero e caratteristiche punti di indagine;
2. numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
3. parametri da determinare; o volumetrie previste delle terre e rocce o modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da riutilizzare in sito.

6.1 NUMERO E CARATTERISTICHE PUNTI DI INDAGINE

La caratterizzazione ambientale può essere eseguita mediante scavi esplorativi ed in subordine con sondaggi a carotaggio. Con riferimento alla procedura di campionamento si riportano, di seguito, i punti di interesse per tale piano di cui all'allegato 2 del d.P.R. 120/2017.

Per le procedure di caratterizzazione ambientale si dovrà fare riferimento agli allegati 2 e 4 del d.P.R. 120/2017. L'Allegato 2 indica, in funzione dell'area interessata dall'intervento, il numero di punti di prelievo e le modalità di caratterizzazione da eseguirsi attraverso scavi esplorativi, come pozzetti o trincee, da individuare secondo una disposizione a griglia con lato di maglia variabile da 10 a 100 m. I pozzetti potranno essere localizzati all'interno della maglia ovvero in corrispondenza dei vertici della maglia. Inoltre, viene definita la profondità di indagine in funzione delle profondità di scavo massime previste per le opere da realizzare.

Di seguito la tabella che indica il numero di prelievi da effettuare:

Dimensioni dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 mq	Minimo 3
Tra i 2.500 mq e i 10.000 mq	3+1 ogni 2.500 mq
Oltre i 10.000 mq	7+1 ogni 5.000 mq

Si stima un totale di **14** punti di indagine.

La profondità d'indagine sarà determinata in base alle profondità previste degli scavi.

I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno come minimo 3:

- 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.

In ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione. Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Nel caso in esame si procederà con due prelievi per campione.

Le opere infrastrutturali sono rappresentate dalle strutture dell'impianto fotovoltaico (tracker a pali infissi).

Con riferimento alle opere infrastrutturali per ogni punto di indagine sono stati prelevati n°2 campioni, identificati come segue:

1. Prelievo superficiale;
2. Prelievo fondo scavo.

I campioni investigati sono i seguenti:

Tipologia di opera	Numero di indagine	N. campioni punti di indagine	Campioni
Opere infrastrutturali	14 (2 a maglia 500x500)	2	28

6.2 PARAMETRI DA DETERMINARE

Il set di parametri analitici da ricercare è stato 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 degli apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale considerato è quello riportato in Tabella 4.1 del d.P.R. 120/2017.

Le prove effettuate hanno determinato i valori dei seguenti parametri:

- Composti inorganici: Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Tallio, Vanadio, Zinco, Cianuri, Fluoruri, Idrocarburi C>12, Amianto;
- BTEX: Benzene, Toluene, Etilbenzene, Stirene, p-Xilene;
- IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici): Pirene, Benzo(a)Antracene, Crisene, Benzo(b)Fluorantene, Benzo(k)Fluorantene, Benzo(a)Pirene, Indeno(1,2,3-c,d)Pirene, Dibenzo(a,h)Antracene, Benzo(g,h,i)Perilene, Dibenzo(a,e)Pirene, Dibenzo(a,h)Pirene, Dibenzo(a,i)Pirene, Dibenzo(a,l)Pirene.

Le metodiche analitiche di esecuzione delle suddette analisi chimiche e le relative risultanze sono quelle standard.

6.3 VOLUMETRIE PREVISTE PER GLI SCAVI

Il presente paragrafo, 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 scotico (scavo fino a 50 cm); o scavi di sbancamento e/o a sezione aperta (scavo oltre 50 cm);
- scavi a sezione ristretta per i cavidotti.

Di seguito le tabelle dei volumi di materiale proveniente dagli scavi in funzione delle attività relative a ciascuna tipologia:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO	m³
scotico	150.000 (0.30 cm di profondità)
risagomatura del canale	NO
riposizionamento materiale per livellamenti	160.000
CAVIDOTTI	m³
scavi	30.000
rinterri con materiali da scavo	33.000
asfalti da portare in discarica	NO
materiale da portare all'interno del parco FV per realizzazione di stradelle	NO
ULTERIORI LAVORAZIONI CHE PREVEDONO SCAVI	m³
scotico	0
scavo di sbancamento	250 (Per le cabine di campo)
riutilizzo terreno vegetale	SI
trasporto presso siti di bonifica o di riutilizzo	NO

6.4 MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA RIUTILIZZARE IN SITO

Per la realizzazione dell'opera è prevista un'attività di movimento terre, che si può distinguere nelle seguenti tipologie:

- scotico del terreno agricolo per la realizzazione di aree di pendenza definita;
- riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi in sito, da utilizzare per la realizzazione delle aree destinate alle strutture dei pannelli;
- materiali di nuova fornitura necessari per la formazione dello strato finale di strade e piazzole.

Per la realizzazione delle strade interne all'impianto, sul perimetro e parallele alle strutture che conducono alle Power Station, si valuterà la realizzazione con misto stabilizzato.

Molte aziende si sono specializzate in tali tecnologie: ad esempio *ECOSTABILIZER* è tra le tecnologie più pulite per il miglioramento qualitativo e meccanico dei terreni in sito per la realizzazione di strade in terra dura resistenti a tutte le condizioni climatiche, senza l'utilizzo della chimica o di altre fonti che non siano naturali. Le tecniche di stabilizzazione e di miglioramento dei terreni possono essere di vario tipo: miglioramento meccanico, miglioramento di tipo chimico, miglioramento basato su tecniche dell'induzione di fenomeni di natura termica o

elettrica (anche se il più delle volte questa tecnica è usata in maniera provvisoria), tecniche di sostituzione parziale o totale del terreno. La terra stabilizzata è la soluzione più economica sul mercato per trasformare in brevissimo tempo e in maniera facile, il terreno del sito in una strada in terra solida e costipata, dall'aspetto estetico naturale e altamente performante, grazie all'utilizzo di un catalizzatore bioedile stabilizzante a base di sali inorganici complessi denominato *ECOSTABILIZER*, il quale ha particolari funzioni detergenti, sanificanti, neutralizzanti e aggreganti per superfici in terra naturale stabilizzata.

Allo stato attuale è previsto, come già detto, la totalità del riutilizzo in sito delle prime due tipologie e, di conseguenza, anche uno scarso utilizzo della terza tipologia.

Le attività di scavo per le varie fasi della realizzazione del parco comportano un volume di materiale di scavo pari a circa 180.000 m³, ottenuta come somma tra lo scavo all'interno del parco fotovoltaico (150.000 m³), lo scavo dei cavidotti (30.000 m³), e altri lavori all'interno del parco (0 m³).

A questi andranno aggiunti i volumi di scavo previsti per la realizzazione dell'ampliamento e per la sottostazione elettrica (226 m³).

Detto materiale servirà, in parte, per il rinterro degli scavi dei cavidotti e per le viabilità all'interno del parco, oltre al rinterro perimetrale dei corpi di fabbrica delle stazioni e alla rinaturalizzazione dei luoghi. Non si otterrà materiale eccedente, costituito da terre e rocce proveniente dagli scavi, in quanto sarà totalmente riutilizzato all'interno del lotto per rinterri e piantumazione a confine.

Ing. Stefano Floris

