

Green2grid S.r.l.

Impianto agro-fotovoltaico "Porto Torres 2" da 58.128,00 kWp e opere connesse

Comuni di Porto Torres e Sassari (SS)

Progetto Definitivo Impianto agro-fotovoltaico e opere elettriche di Utenza

Allegato C.05 - Relazione geologica, idrologica e idrogeologica



Professionista incaricato: Dott. Geol. Domenico Praticò Ordine dei Geologi Regione Sardegna n. 415

Rev. 0

Agosto 2022

Indice

1	Introduzione	4
2	Normativa di riferimento	5
3	Inquadramento del sito	6
4	Indagini di campo	7
5	Inquadramento geologico	9
5.1	Inquadramento geologico generale	9
5.2	Lineamenti geostrutturali generali	10
5.3	Inquadramento geologico locale	10
5.3.1	Area N. 1 impianto agro-fotovoltaico	13
5.3.2	Area N. 2 attraversamento del Rio D'Ottava	15
5.3.3	Area N. 3 attraversamento affluente Rio D'Ottava	18
5.3.4	Area N. 4 attraversamento strada statale n. 131	20
5.3.5	Area N. 5 attraversamento Rio Mannu di Porto Torres	23
5.3.6	Area n. 6 Cabina Utente	26
6	Lineamenti geomorfologici locali	29
7	Aspetti idrologici, idrogeologici e permeabilità delle litologie in esame	37
7.1	Aspetti idrologici	37
7.2	Regime vincolistico vigente	38
7.2.1	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	38
7.2.2	Piano Stralcio delle fasce fluviali (PASFF)	42
7.2.3	Piano di Gestione rischio alluvioni (PGRR)	42
7.3	Permeabilità dei litotipi	43
7.4	Aspetti idrogeologici	44
8	Climatologia	45
8.1	Regime anemologico	45
8.2	Radiazione solare	46
9	Modello Geologico	47
10	Verifica di stabilità dei pendii	50

Appendici

Appendice 01: Elaborati stratigrafici

Appendice 02: Documentazione fotografica

Elaborati cartografici

Tav. C05_01 Carta Geolitologica

Tav. C05_02 Carta Geomorfologica

Tav. C05_03 Carta Idrogeologica

Tav. C05_04 Carta Pericolosità da frana

Tav. C05_05 Carta Pericolosità Idraulica

Questo documento è di proprietà di Green2grid S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Green2grid S.r.l.

1 Introduzione

Su incarico ricevuto in data 13/05/2022 dalla Società Green2grid S.r.l. (Contratto G2G/PT2/ORD/2022/01), si redige la presente relazione geologica, idrologica e idrogeologica, relativa all'impianto agro-fotovoltaico da 58.128,00 kWp e relative opere connesse che la Società intende realizzare nel Comune di Porto Torres e, limitatamente alle opere connesse, anche nel Comune di Sassari.

Le opere progettuali dell'impianto agro-fotovoltaico da realizzare si possono così sintetizzare:

1. Impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale ubicato nel comune di Porto Torres (SS), in località Nuragheddu, Camusina e Santa Caderina;
2. Linee in cavo interrato a 36 kV (di seguito "Dorsali 36 kV"), per il collegamento dell'impianto fotovoltaico alla cabina elettrica a 36 kV di proprietà della Società;
3. Cabina elettrica a 36 kV di proprietà della Società (di seguito "Cabina Utente"), che sarà realizzata nel Comune di Sassari (SS), in località Saccheddu;
4. Collegamento in cavo a 36 kV tra la Cabina Utente e lo stallo produttore nella sezione a 36 kV della futura stazione elettrica di trasformazione 380/150/36 kV della RTN denominata "Olmedo", di proprietà di Terna;
5. Nuova Stazione elettrica di trasformazione 380/150/36 kV denominata "Olmedo" (di seguito "Stazione RTN") e relativi nuovi raccordi di collegamento alla linea RTN esistente a 380 kV "Fiumesanto Carbo – Ittiri" (congiuntamente di seguito definiti come "Impianto di Rete"). La Stazione RTN sarà anch'essa ubicata nel Comune di Sassari, in località Saccheddu.

Le opere di cui ai precedenti punti 1), 2), 3) e 4) costituiscono il **Progetto Definitivo dell'Impianto agro-fotovoltaico e delle opere elettriche di Utenza** e la presente relazione si configura come la Relazione geologica, idrologica e idrogeologica del medesimo progetto.

Le opere di cui al precedente punto 5) rappresentano l'Impianto di Rete, che sarà di proprietà del gestore di rete (Terna S.p.A.) e costituiscono il **Progetto Definitivo dell'Impianto di Rete**. Per tale progetto è stata predisposta una Relazione geologica, idrologica e idrogeologica distinta.

Il presente studio è basato sia su una ricerca bibliografica che su indagini di campo ed ha comportato lo svolgimento delle seguenti attività:

- il sopralluogo dell'area in esame;
- l'analisi geologica, geomorfologica, idrologica ed idrogeologica dell'area d'interesse e delle zone limitrofe;
- lo studio del terreno interessato dalle opere in progetto;
- un'indagine geognostica di tipo diretta svolta a **Maggio 2022**, comprendente l'esecuzione di n. 22 pozzetti geognostici ed una indagine sismica (di tipo indiretto), con la realizzazione di n. 2 stendimenti MASW;
- l'esame dei problemi geologico-tecnici connessi con le opere in progetto.

2 Normativa di riferimento

Di seguito si elencano le principali norme di riferimento seguite per la redazione della presente relazione:

- “DECRETO 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» (18A00716) (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8);
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici “Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale”;
- Delib. G.R. 30 marzo 2004 n. 15/31 pubblicata nel B.U. Sardegna, 21 agosto 2004 n. 23 – disposizioni preliminari in attuazione dell'O.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 recante “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
- raccomandazioni sulle indagini A.G.I., 1977;
- Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico - Interventi sulla rete idrografica e sui versanti. Legge 18 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6, ter D.L. 180/98 e successive modifiche ed integrazioni;
- Norme di Attuazione Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) – Testo coordinato, all. 2 alla Delib. G.R. n. 2/8 del 20.01/2022;
- Eurocodice 8 (1998) Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003).

3 Inquadramento del sito

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico si estende su una superficie di circa 95 ha ed è situata nella zona sud-orientale del territorio del comune di Porto Torres (SS), in località Nuragheddu, Camusina e Santa Caderina ed è sostanzialmente delimitata:

- A nord da un nucleo di case sparse;
- A sud, sud-ovest dal fiume Rio d'Ottava.

Il sito è facilmente accessibile dalla viabilità ordinaria, essendo attraversato dalla strada vicinale "Funtana Cherchi". Inoltre è attraversato, in direzione nord-ovest/sud-est, dalla linea ferroviaria "Chilivani – Porto Torres".

Il centro abitato del comune di Porto Torres è ubicato circa 2 km a nord-ovest rispetto all'area prevista per la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e risulta essere il centro abitato più prossimo al sito. Da un punto di vista morfologico, l'impianto è collocato in un territorio prevalentemente pianeggiante, con una quota variabile tra i 30 e i 43 m s.l.m.

L'area prescelta per l'installazione dell'impianto agro-fotovoltaico è attualmente coltivata a seminativo e in parte minore utilizzata a pascolo. La zona interessata dalle opere è essenzialmente disabitata, con la sola presenza di alcuni capannoni sparsi nell'agro utilizzati come ricovero dei mezzi agricoli o per l'attività zootecnica. Si segnalano solo le seguenti strutture in cui vi è la presenza continuativa di persone:

- alcune case sparse a nord del sito;
- un'abitazione, con annessi edifici agricoli, ove risiede uno dei proprietari dei terreni ove sorgerà l'impianto.

La Cabina Utente sarà invece ubicata nel Comune di Sassari, in località Saccheddu (in prossimità della futura Stazione RTN), circa 10 km in linea d'aria a sud rispetto al sito dell'impianto agro-fotovoltaico. Occuperà un'area molto limitata, di circa 465 mq e sarà facilmente raggiungibile dalla viabilità esistente, essendo a ridosso della SP 65 "La Ginestra Sella Larga". Trattasi di un'area pianeggiante, ad una quota di circa 75 m s.l.m.

Le Dorsali 36 kV per il vettoriamento dell'energia prodotta dall'impianto agro-fotovoltaico alla Cabina Utente si svilupperanno per un percorso di circa 18 km e saranno posate nel sedime delle strade interessate (vicinali, comunali, provinciali), ricadenti in parte nel Comune di Porto Torres e in parte in quello di Sassari.

Geograficamente il sito dell'impianto agro-fotovoltaico, cavidotto e cabina utente sono inquadrabili nel F° 441 Sez. III "PORTO TORRES", 459 Sez. II "OSSI" e Sez.IV "LA CRUCCA" in scala 1:25.000 (IGM) e nella Carta Tecnica Regionale nelle Sezioni 441130, 441140, 459020, 459050 e 459060 in scala 1:10.000.

4 Indagini di campo

L'indagine geognostica condotta a maggio 2022 è stata realizzata sia con prove di tipo diretto che di tipo indiretto, finalizzate alla individuazione del modello geologico-geotecnico, idrogeologico e sismico del sottosuolo. Le indagini di tipo diretto permettono d'identificare la successione litostratigrafica del sottosuolo a profondità d'interesse ingegneristico, stimare le caratteristiche geotecniche dei terreni. Le indagini geofisiche (indirette) sono capaci di fornire una immagine globale e continua del sottosuolo sulla base della distribuzione dei parametri fisici misurati.

Nel dettaglio:

- caratterizzazione dei terreni di fondazione mediante la realizzazione di n. 22 pozzetti geognostici (indagine di tipo diretta) con escavatore meccanico sui terreni di sedime dell'impianto agro-fotovoltaico.
- n° 2 stendimenti sismici MASW sui terreni di sedime dell'impianto agro-fotovoltaico ed in prossimità della cabina Utente, permettendo di predisporre la modellazione sismica del sito.

Le indagini condotte sono indicate sulla Tavola C05-01 "Carta geologica" con i seguenti colori:

- pozzetti geognostici con il **colore rosso**;
- indagini sismiche con elementi lineari con il **colore magenta**.

I pozzetti geognostici eseguiti in numero di 22 mediante l'utilizzo di escavatore meccanico, delle dimensioni di circa 1 m larghezza per una lunghezza di circa 1,5 m, sono stati spinti per una profondità massima di circa 1,30 m dall'attuale piano di calpestio e sempre ad intercettare il substrato roccioso ad eccezione del pozzetto Pz22. Per ogni pozzetto geognostico è stata effettuata un report fotografico e successivamente si è provveduto alla stesura dell'elaborato stratigrafico evidenziando il colore, la degradazione, descrizione della matrice o dello scheletro, la consistenza.

Nella tabella seguente il dettaglio delle profondità raggiunte.

Tabella 4.1 – Dettaglio delle profondità raggiunte con i pozzetti geognostici

n. pozzetto geognostico	Profondità (m) dal p.c.
Pz1	0,70
Pz2	0,55
Pz3	0,20
Pz4	0,40
Pz5	0,40
Pz6	-
Pz7	0,20
Pz8	0,50
Pz9	-
Pz10	0,80
Pz11	-
Pz12	0,55
Pz13	0,20
Pz14	0,35
Pz15	0,20
Pz16	0,20

n. pozzetto geognostico	Profondità (m) dal p.c.
Pz17	-
Pz18	0,20
Pz19	0,60
Pz20	0,30
Pz21	0,60
Pz22	1,30
Pz23	0,60
Pz24	0,65
Pz25	0,35
Pz26	0,55

Alcuni pozzetti (Pz6, Pz9, Pz11, Pz17) non sono stati eseguiti per l'inaccessibilità ai luoghi. A seguito delle risultanze dell'indagine non si è ritenuto necessario eseguire specifiche prove geotecniche di laboratorio o prove in sito.

A supporto dell'indagine diretta è stata realizzata un'indagine geofisica (metodo indiretto) atta alla definizione delle azioni sismiche secondo le nuove "Norme Tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni". La prova per la caratterizzazione sismica del sito M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) ha permesso, tramite l'acquisizione di registrazioni multicanale delle onde superficiali generate da masse battenti, di generare un profilo Vs in funzione della profondità.

Le indagini sismiche condotte con la tecnica MASW hanno consentito di misurare la velocità delle onde di taglio Vs sfruttando il carattere dispersivo delle onde di Rayleigh quando queste si propagano in un mezzo stratificato. La dispersione consiste nella variazione della velocità di fase a diverse frequenze, con l'aumento della lunghezza d'onda (abbassamento di frequenza) la profondità coinvolta dalla propagazione dell'onda è via via maggiore. È quindi possibile, impiegando onde di un certo intervallo di frequenza, caratterizzare le proprietà acustiche dei terreni sino ad una certa profondità. La costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio (Vs), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di Rayleigh è una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali. Questo tipo di analisi fornisce i parametri fondamentali comunemente utilizzati per valutare la rigidità superficiale, una proprietà critica per molti studi geotecnici.

Per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato C.06 (Relazione geotecnica) e all'Allegato C.07 (Relazione geofisica e sismica) del Progetto definitivo dell'Impianto agro-fotovoltaico.

5 Inquadramento geologico

5.1 Inquadramento geologico generale

La zona oggetto di studio è individuata nella Sardegna nord occidentale, caratterizzata da una grande variabilità litologica, per la maggior parte risalenti al terziario e quaternario ma anche al Mesozoico e Paleozoico, con rocce sedimentarie, effusive, intrusive e sedimenti continentali e marini quaternari.

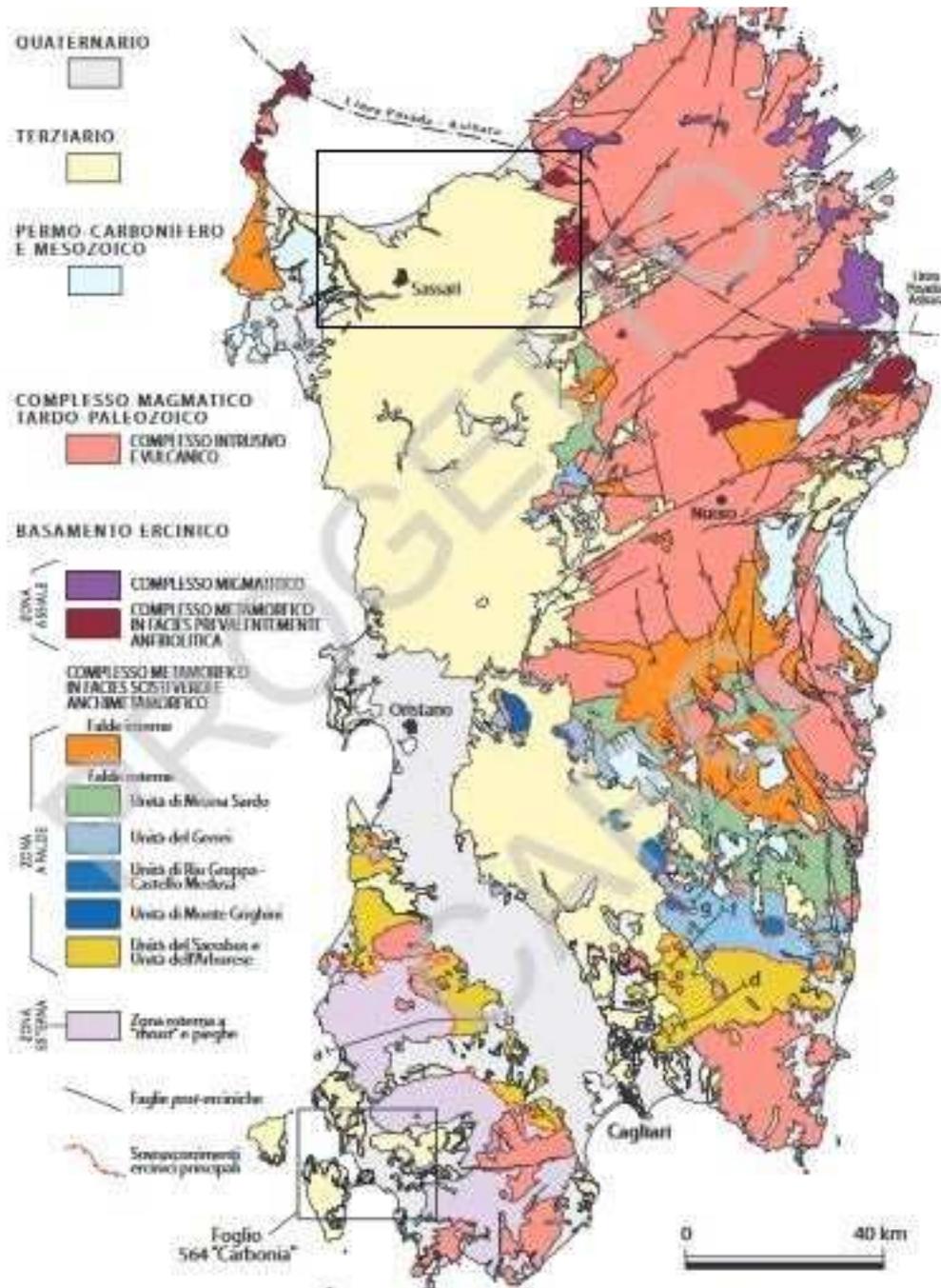


Figura 5.1 - schema tettonico della Sardegna, il rettangolo indica l'ubicazione dell'intervento

Il territorio della Sardegna è geologicamente rappresentato da un basamento Paleozoico, affiorante principalmente in un'ampia fascia orientale da nord a sud e subordinatamente nel settore sud occidentale dell'isola, la cui formazione è correlata all'orogenesi ercinica che ha prodotto deformazioni, metamorfismo e un importante magmatismo intrusivo ed effusivo, a seguire una copertura vulcanica e sedimentaria di età compresa tra il tardo paleozoico e il quaternario.

Il basamento paleozoico è la struttura che ha condizionato l'intero assetto geologico dell'isola, nel settore sud occidentale è rappresentato principalmente dalla serie Cambro-ordoviciana costituita da metarenarie, dolomie, metacalcari e filladi; nel settore centrale e sud orientale alla successione meta sedimentaria si associano potenti coperture di meta vulcanite. Negli stadi tardivi dell'orogenesi, la costituzione del basamento si completa con la messa in posto del batolite granitoide sardo-corsico (310-290 Ma).

Nel carbonifero superiore la Sardegna viene interessata da una fase tettonica distensiva di modesta entità ma ampiamente diffusa nella quale si sviluppa un ciclo vulcanico caratterizzato da ignimbrite riolitiche, breccie e tufi. Tra la fine del Permiano e l'inizio del Trias, dopo un periodo di relativa stabilità tettonica, si innesca un nuovo ciclo vulcanico più importante con le stesse caratteristiche del precedente. Tutto il Mesozoico è caratterizzato da stabilità tettonica e da numerosi eventi trasgressivi e regressivi che portano alla formazione di depositi sedimentari di natura diversa. Nella zona occidentale dell'isola, principalmente in corrispondenza della Nurra, si osserva una serie costituita da calcari selciferi, dolomie, calcari, calcari marnosi. Il Cretaceo mostra piccoli e frammentati affioramenti di natura carbonatica in corrispondenza della Nurra, nel Cretaceo superiore una nuova fase tettonica determina il parziale distacco della Sardegna dall'Europa, la sua emersione è pressochè totale e si innesca una fase totale di intensa erosione. Durante il Cenozoico in tutta l'area mediterranea s'innescano importanti movimenti geodinamici che hanno interessato anche il blocco sardo Corso comportandone il completo distacco dal continente europeo; la Sardegna che insieme alla Corsica costituiva un unico blocco facente parte della placca europea, nell'Oligo-Miocene si separa dal continente iberico-provenzale come conseguenza all'apertura del Mediterraneo occidentale e successivamente ruotata con un movimento anti orario di 30-35° durante il Miocene inferiore in un lasso di tempo compreso tra 21 e 17.5 milioni di anni. A causa di tali movimenti geodinamici, s'instaura nella parte occidentale della Sardegna, un sistema di rift a conformazione di graben, che va tra il golfo di Cagliari a quello dell'Asinara per una lunghezza di oltre 200 km e una larghezza di circa 60 km; dall'Oligocene superiore al Miocene inferiore, si sviluppa lungo tale rift un intenso vulcanismo calco-alcantino che porta alla messa in posto della successione vulcanica di elevate potenza rappresentata da andesiti, riocaciti e rioliti unitamente e colmata da sedimenti marini. Durante il Pliocene-Pleistocene a causa di una tettonica distensiva con faglie di direzione NW-SE, si ha uno smembramento di queste ultime strutture che porta alla formazione del graben del Campidano.

A questa fase sono associate depositi sabbiosi e agillosi e un vulcanismo alcalino che si sviluppa prevalentemente lungo i bordi settentrionali con prodotti inizialmente acidi (rioliti) e poi basici (basalti) che si protrae fino al quaternario. Nel quaternario, la maggior parte dei sedimenti depositi sono di origine continentale, rappresentati per la maggior parte da alluvioni ciottolose localizzate lungo le più importanti pianure dell'isola e subordinatamente di ambiente marino litorale. Nelle aree costiere si presentano in modo discontinuo depositi marini con conglomerati, arenarie e calcari organogeni, dune attuali e fossili e depositi di stagno.

5.2 Lineamenti geostrutturali generali

I lineamenti strutturali del settore in esame, quasi esente da movimenti e da disturbi di tipo orogenetico del Mesozoico, sono stati influenzati prima dalla tettonica terziaria e successivamente da quella plio-quaternaria.

Il quadro strutturale dell'intera area nord occidentale della Sardegna è caratterizzato dalla presenza di due sistemi di fratture, uno principale diretto N-S ed uno secondario diretto E-W.

L'ultima fase tettonica d'età plio-quaternaria ha riattivato le antiche linee di frattura, oltre a creare un nuovo sistema di discontinuità tettoniche dirette ortogonalmente rispetto al precedente. In corrispondenza dell'area in esame le discontinuità non sono osservabili direttamente.

5.3 Inquadramento geologico locale

Il settore in esame rappresenta la parte marginale nord-occidentale dell'ampio bacino Sassarese su cui si è impostata, tra l'Oligocene superiore ed il Miocene inferiore, la cosiddetta "fossa Sarda", compresa tra il Golfo dell'Asinara ed il Golfo di

Cagliari. Durante tale periodo, a causa dei movimenti roto-traslazionali del micro-continente sardo-corso, la formazione del vasto rift ha permesso la messa in posto delle vulcaniti oligomioceniche e l'ingressione marina miocenica.

Il vulcanismo oligo-miocenico è costituito da una serie ignimbritica caratterizzata da prodotti riolitici-dacitici e principalmente da Ash-flow ed in minore quantità di Pomice-flow di tipo fessurale altamente esplosivo; si presenta di norma, in grosse bancate sub-parallele, arealmente anche molto estese (tufi e ignimbriti); diffusa soprattutto nel nord Sardegna, si alterna con lave andesitiche fino alla fine del ciclo. Tali prodotti hanno generalmente un aspetto massivo, spesso cupuliforme, e sono da ritenersi un prodotto di effusioni laviche locali con deboli episodi esplosivi.

Nella Sardegna nord-occidentale tale fase tettonica non ha portato alla formazione di depositi sedimentari marini e/o vulcanici terziari, ma si è esplicata con una serie di discontinuità strutturali che hanno portato alla fratturazione del basamento mesozoico sottostante costituito da un'alternanza di calcari e dolomie. Tali discontinuità sono state riattivate durante gli ultimi eventi tettonici d'età plioquaternaria, con conseguenze morfologiche tuttora evidenti.

Il quaternario infine, è caratterizzato sia da una fase tettonica di tipo distensiva, sia dalle grandi variazioni climatiche che, nel settore in esame, hanno dato luogo alla formazione di depositi alluvionali e di vasti depositi eolici.

La fase tettonica plio-quaternaria si è sviluppata accentuando, in prossimità della costa occidentale, la sua subsidenza pliocenica; la concomitanza con le grandi variazioni climatiche ha favorito dei processi erosivi particolarmente intensi. Il mare ed i torrenti, con la loro attività erosiva e d'accumulo, hanno determinato, in quest'era, l'attuale configurazione dell'isola.

Nel settore in studio, le litologie presenti sono costituite in prevalenza da rocce sedimentarie e limitatamente vulcaniche di età cenozoica miocenica, lungo le valli fluviali, depositi di età quaternaria e recente, nella parte meridionale affiorano rocce sedimentarie di età Mesozoica.

Localmente, per il settore interessato dal **campo Agro fotovoltaico**, s'individuano le litologie sedimentarie del miocene medio, ricoperte solo localmente dai depositi quaternari e recenti. La litologia, rappresentata per l'area in esame da un calcare bioclastico generalmente tenace, è osservabile in corrispondenza di alcuni tagli stradali lungo la strada Provinciale n. 86. Il calcare si presenta autosostenuto; quando è integro mostra una colorazione biancastra, se alterato assume invece delle colorazioni giallastre indicanti una certa circolazione d'acqua. Non si nota alcuna stratificazione.

Lo spessore non è facilmente quantificabile in quanto non è visibile il letto di tale deposito. Da dati bibliografici in possesso, la litologia calcarea per l'intero settore in esame dovrebbe avere uno spessore di circa 60-80 metri, alternati a strati calcarenitici generalmente poco spessi. In prossimità del campo Agro fotovoltaico, lo spessore è variabile e sul lato sud orientale si assottiglia fino ad azzerarsi, lasciando scorgere in affioramento il deposito di flusso piroclastico in facies ignimbritica (PRJ- Unità di Punta Ruja) del distretto vulcanico di Capo Marargiu.

I depositi quaternari sono molto limitati come estensione, normalmente sono dati dal prodotto di alterazione del substrato roccioso in sito e trasporto pressoché nullo. Lo spessore del suolo e della copertura colluviale in genere non è superiore ai 50 cm ed è dipendente in particolare dalla morfologia e dalla natura del substrato. In alcuni punti affiora il substrato stesso.

Secondo la classificazione del Soil Taxonomy U.S.D.A., i suoli che si formano sulle litologie calcaree e calcareo-marnose del miocene appartengono ai Xerorthents, caratterizzati da profondità inferiori al metro con tessitura franco-sabbiose e argillo-sabbiose. Il contenuto in scheletro è vario, prevale una certa pietrosità quando il suolo si forma sulle marne, mentre quando il substrato è formato da calcari arenacei alla pietrosità si accompagna una certa percentuale di rocciosità.

I depositi quaternari sono rinvenibili nelle aree topograficamente più depresse, rappresentati da coltri eluviali (b2), con una matrice argillo sabbiosa, ricche in ghiaie e ciottoli del substrato. Lo spessore è generalmente alquanto modesto, come si riscontra nell'area in esame. Nelle aree vallive ed incise, lungo il reticolo idrografico attuale, si riscontrano i depositi alluvionali (bb), caratterizzati da depositi conglomeratici con ghiaie e ciottolotti con abbondante matrice sabbiosa, di colorazione rossastra. Verso valle, con la diminuzione dell'energia del corso d'acqua, i depositi più grossolani lasciano posto a quelli più fini (ba), rappresentati da depositi sabbiosi e sabbioso limosi a matrice argillosa con stato di consistenza variabile. La potenza è variabile, in prossimità degli attraversamenti del Rio D'Ottava e Rio Mannu di Porto Torres può essere modesta (si veda la Tav. C.05_01 Carta Geolitologica).



Figura 5.2 - affioramento dei calcari bioclastici (RESa) lungo la strada Provinciale N. 56

I terreni mesozoici occupano il settore centrale del territorio del Sassarese e sono rappresentati da facies di transizione tra l'ambiente continentale e quello marino. Nel Trias medio con l'ingressione marina si hanno depositi di piattaforma formati da calcari dolomitici e dolomie; il Trias superiore è caratterizzato ancora da depositi carbonatici fossiliferi, nei quali prevalgono le dolomie e le marne, al giurassico appartengono i più estesi terreni mesozoici costituiti da sedimenti marini di piattaforma, rappresentati da dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, selciferi, calcari marnosi e marne. Nel settore in prossimità della **cabina utente** si riscontrano le litologie del giurassico (MALM), rappresentati nello specifico da calcari micritici e bioclastici grigio biancastari ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico, tenaci (MUC – Formazione di Monte Uccari) della successione sedimentaria della Sardegna Settentrionale.

Nel dettaglio, la descrizione litologica del settore, dal basso verso l'alto, può essere così descritta:

- B2: COLTRI ELUVIO COLLUVIALI: detriti immersi in una matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica (OLOCENE);
- ba: SEDIMENTI ALLUVIONALI: Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie (OLOCENE);
- bb: SEDIMENTI ALLUVIONALI: Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille (OLOCENE);
- RESa: Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("Calcari inferiori" Auct.). SUCCESSIONE SEDIMENTARIA OLIGO-MIOCENICA DEL LOGUDORO-SASSARESE;

- RESb: Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati, intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso feldspatici a grana medio grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro ("Calcarei inferiori" Auct.). SUCCESSIONE SEDIMENTARIA OLIGO-MIOCENICA DEL LOGUDORO-SASSARESE;
- PRJ: UNITA' DI PUNTA RUJA: depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo cineritici, da mediamente a fortemente saldati, di colore da rosato a nerastro. DISTRETTO VULCANICO DI CAPO MARARGIU (Burdigaliano);
- MUC: FORMAZIONE DI MONTE UCCARI. calcari micritici e bioclastici grigio biancastari ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico. SUCCESSIONE SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA SARDEGNA SETTENTRIONALE.

Di seguito vengono analizzate nel dettaglio le aree d'intervento in riferimento alla tipologia di lavorazioni previste da effettuare.

5.3.1 Area N. 1 impianto agro-fotovoltaico

L'Area N. 1 è ubicata in Loc. "Nuragheddu-Camusina e Santa Caderina". Per ricostruire una stratigrafia esaustiva sono stati eseguiti n. 22 pozzetti geognostici e uno stendimento MASW (si veda la Figura 5.3).

I depositi terrigeni di copertura (deposito eluviale) a matrice argillosa sabbiosa con ghiaie e ciottoli del substrato, si sono presentati generalmente consistenti, s'intercetta il substrato calcereo (**REsa**) per i punti direttamente indagati, ad una profondità variabile compresa tra un minimo di 0.20 m ad un massimo di 0.70 m dal p.c.; solo nel pozzetto geognostico Pz22, spinto alla profondità massima di 1.30 m, non si è intercettato il substrato. Il deposito calcareo seppure generalmente fratturato in testa si presena compatto, tenace, generalmente con una resistenza allo schiacciamento maggiore di 120 kg/cmq e scavabile esclusivamente con il sistema a martellone.

L'indagine geofisica effettuata nel settore nord dell'Area 1 ha fornito un profilo sismico con un modello semplificato composto da 6 sismostrati con un raggiungimento del substrato sismico a 7 m dal p.c.. Al primo sismostrato può essere associato lo spessore del substrato più allentato e fratturato per circa 3,0 m per passare stratigraficamente verso il basso al substrato tenace. I sismostrati più profondo che mostrano una maggiore velocità dell'onda sismica possono essere correlati con il substrato vulcanico.

Sulla base della stratigrafia ottenuta, dal piano campagna, la V_{seq} (NTC 2018) risultante è **di 426,10 m/sec**. Tali caratteristiche inquadrano il terreno di fondazione (NTC 2018) nella **categoria B**.

Tabella 5.1 – Sismostrati Area N. 1

Strati	Profondità (m)	Spessore strato (m)	Vs (m/sec)
A	3.0	3.0	421
B	7.0	4.0	430
C	12.0	5.0	896
D	18.0	6.0	902
E	25.0	7.0	781
F	-	-	716

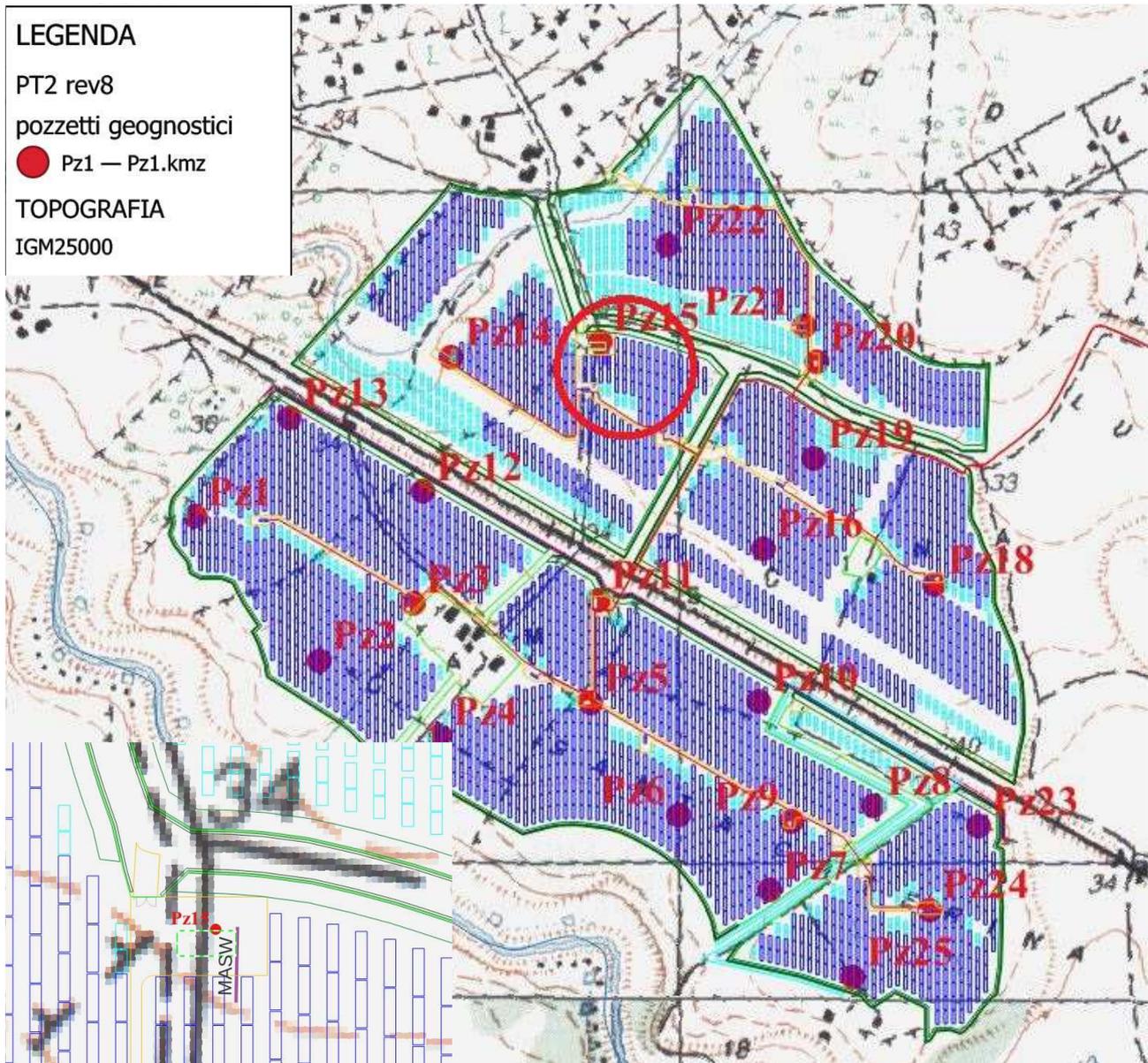


Figura 5.3 - dettaglio dell'area interessata dal campo agro fotovoltaico su Base I.G.M. con indicazione dei pozzetti geognostici realizzati ed indagine MASW

Di seguito sono riportate le litologie interessate dal **campo Agro fotovoltaico**:

- B2: COLTRI ELUVIO COLLUVIALI: detriti immersi in una matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica (OLOCENE);
- RESa: Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turrrellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("Calcari inferiori" Auct.). SUCCESSIONE SEDIMENTARIA OLIGO-MIOCENICA DEL LOGUDORO-SASSARESE.

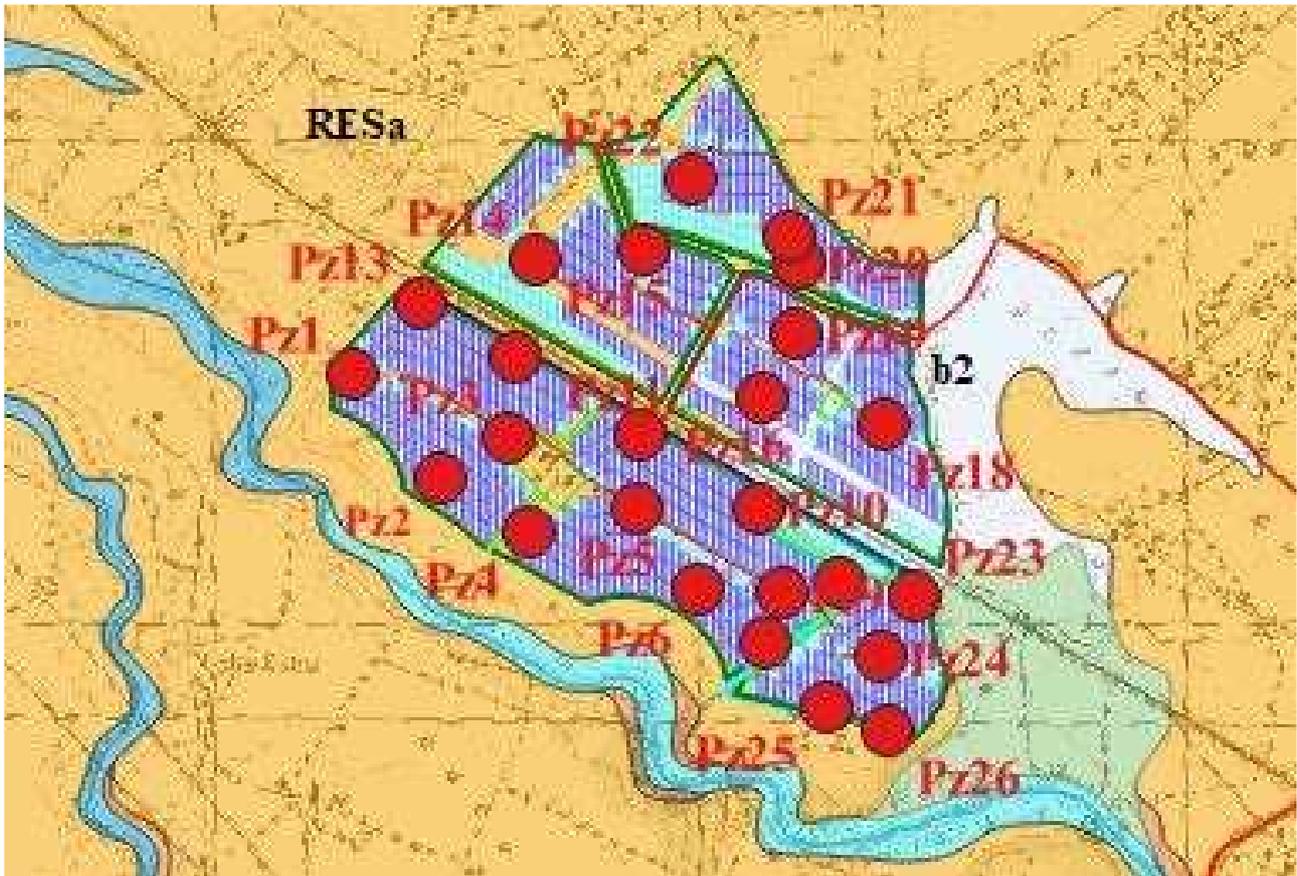


Figura 5.4 – Stralcio carta Geolitologica dell’area del campo agro-fotovoltaico con indicazione dei pozzetti geognostici su Base I.G.M.

5.3.2 Area N. 2 attraversamento del Rio D’Ottava

Con l’area N. 2 s’individua l’area di attraversamento del Rio d’Ottava delle dorsali a 36 kV di vettoriamento dell’energia dall’impianto agro-fotovoltaico alla Cabina Utente. Per tale punto non sono state eseguite specifiche indagini geognostiche, in quanto in questa fase di progettazione si è ritenuto sufficiente fare riferimento al solo rilievo geologico di superficie.

L’intero alveo in prossimità dell’attraversamento è completamente mascherato dalla vegetazione mentre a monte idraulico, in prossimità dell’area dell’impianto agro-fotovoltaico, è ben visibile il substrato in affioramento, rappresentato dai calcari bioclastici compatti (RESa) della formazione di Mores. La fittezza delle discontinuità del substrato calcareo determina una generale debolezza di testa, testimoniata dalla notevole quantità di detrito clastico rinvenibile sul suolo nei terreni limtrofi all’attraversamento, portato in superficie nelle azioni di lavorazione del terreno.

Limitatamente si riscontra la litologia arenacea (RESb) a cemento carbonatico sempre afferente alla Formazione di Mores. Chiude la serie stratigrafica verso l’alto un deposito alluvionale olocenico rappresentato da ghiaie da grossolane a medie, con spessore che generalmente non supera un paio di metri.

L’attraversamento verrà effettuato con il sistema “TOC” alla profondità minima di 2 m dal fondo dell’alveo, all’interno del deposito alluvionale. Tale sistema di posa, anche denominato “No-Dig”, consiste nella realizzazione di un foro sotterraneo che costituirà la sede di posa di una tubazione plastica o metallica precedentemente saldata in superficie. Il foro nel sottosuolo viene realizzato mediante l’azione di una fresa rotante posta all’estremità di un treno d’aste.

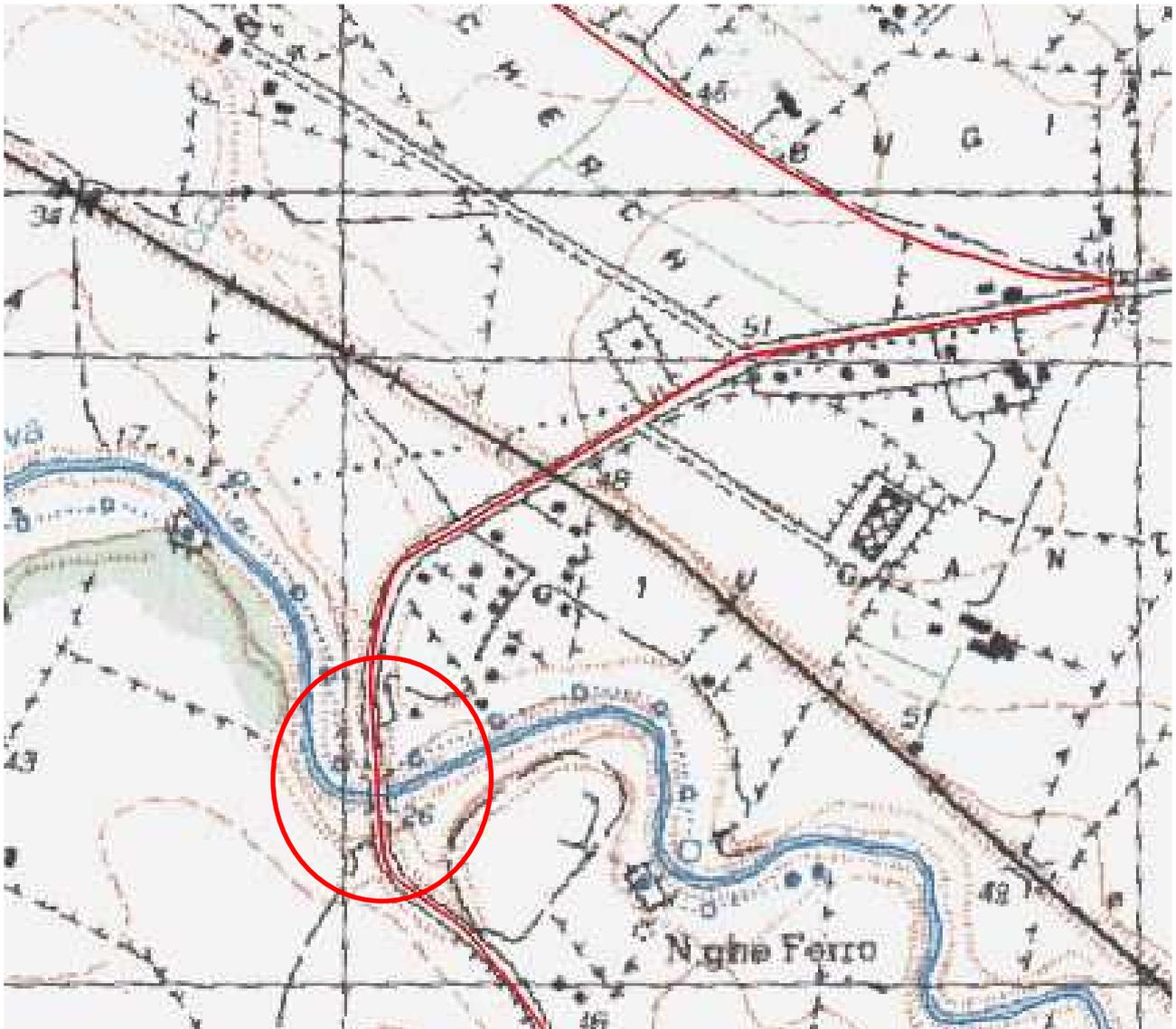


Figura 5.5 - Dettaglio dell'area interessata dall'attraversamento in subalveo del Rio D'Ottava da parte delle dorsali 36 kV (Base I.G.M).

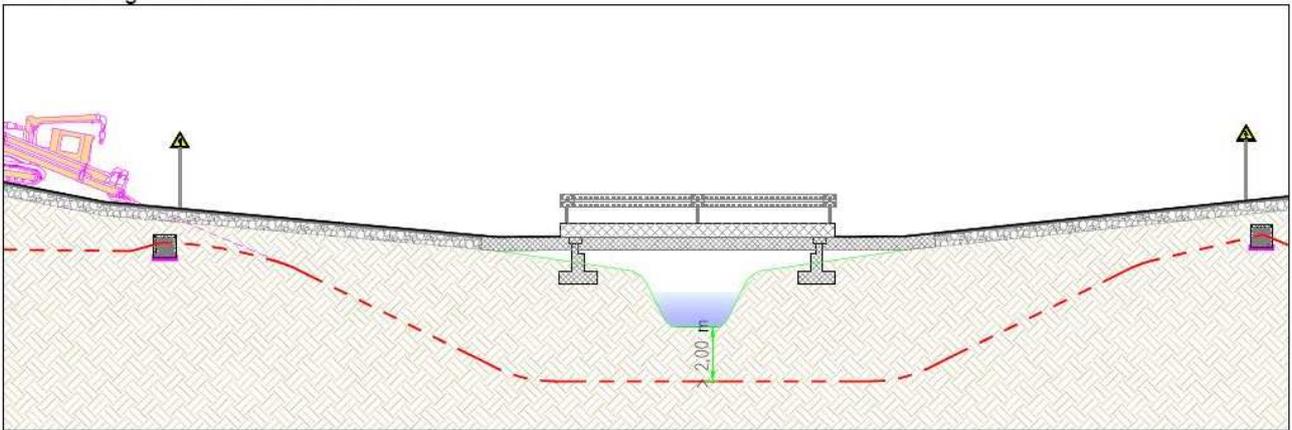


Figura 5.6 - Attraversamento in TOC corso d'acqua Rio D'Ottava (profondità minima di posa dal fondo alveo 2 m)



Figura 5.7 - Veduta del ponticello di attraversamento del Rio D'Ottava

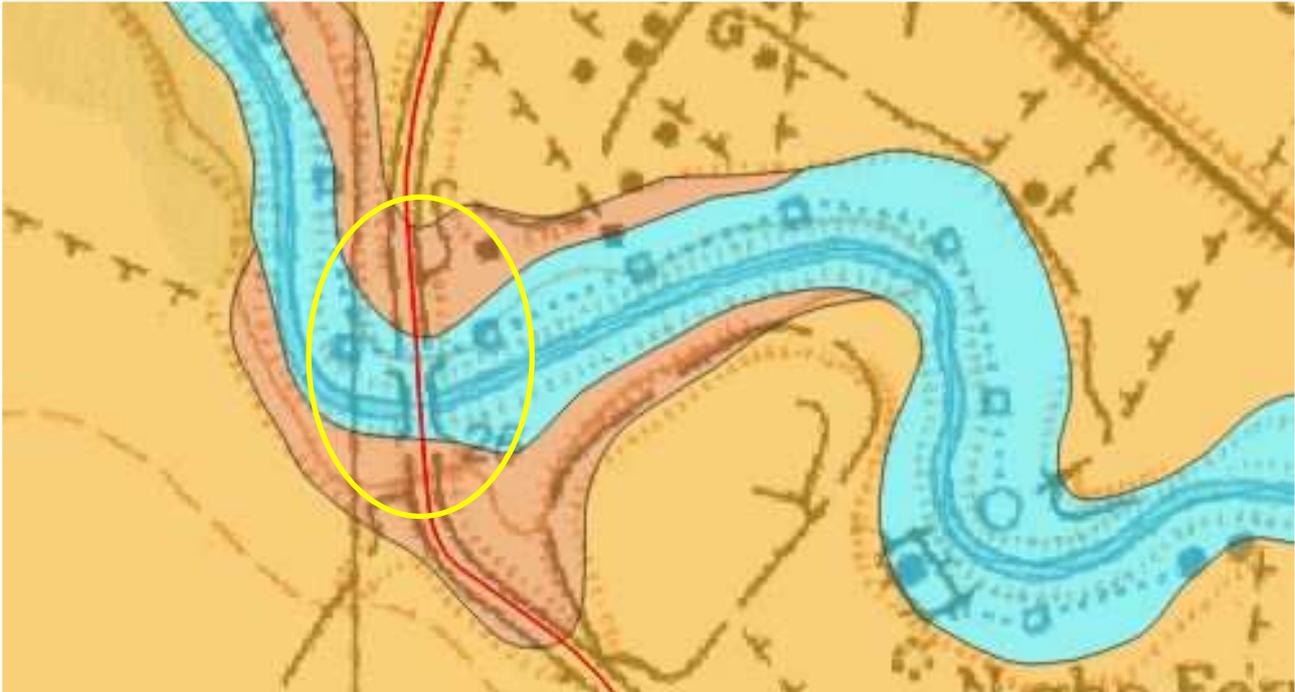


Figura 5.8 – Stralcio carta Geolitologica dell'area interessata dall'attraversamento in subalveo del Rio D'Ottava da parte delle dorsali 36 kV (Base I.G.M).

Di seguito sono riportate le litologie interessate nell'attraversamento del Rio D'Ottava:

- bb: SEDIMENTI ALLUVIONALI: Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille (OLOCENE).
- RESa: Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("Calcari inferiori" Auct.). SUCCESSIONE SEDIMENTARIA OLIGO-MIOCENICA DEL LOGUDORO-SASSARESE.
- RESb: Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati, intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso feldspatici a grana medio grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro ("Calcari inferiori" Auct.). SUCCESSIONE SEDIMENTARIA OLIGO-MIOCENICA DEL LOGUDORO-SASSARESE.

5.3.3 Area N. 3 attraversamento affluente Rio D'Ottava

Con l'area N. 3 s'individua l'attraversamento delle dorsali 36 kV dell'asta fluviale affluente in sponda sinistra idraulica del Rio D'Ottava. Per tale punto non sono state eseguite specifiche indagini geognostiche, in quanto in questa fase di progettazione si è ritenuto sufficiente fare riferimento al solo rilievo geologico di superficie.

Da una valutazione visiva non si riscontra un vero e proprio alveo, l'asta fluviale risulta praticamente assente sia a monte che a valle idraulico del ponticello in attraversamento, le superfici agrarie sono state in parte lavorate dai proprietari (si veda la Figura 5.9). Non si riscontra il substrato in affioramento ma il rilievo locale limitrofo conferma ancora la presenza del substrato calcareo bioclastico (RESa) della formazione di Mores. Chiude la serie stratigrafica verso l'alto, e limitatamente all'area fluviale, un deposito alluvionale olocenico rappresentato da ghiaie da grossolane a medie (bb), con spessore che generalmente non supera il paio di metri. L'attraversamento verrà effettuato con il sistema "TOC" alla profondità minima di 2 m dal fondo dell'alveo, all'interno del substrato calcareo di testa (si veda la Figura 5.11).



Figura 5.9 - Veduta dall'alto dell'asta fluviale affluente in sponda sinistra idraulica del Rio D'Ottava



Figura 5.10 - Particolare dell'attraversamento dell'asta fluviale affluente in sponda sinistra idraulica del Rio D'Ottava.

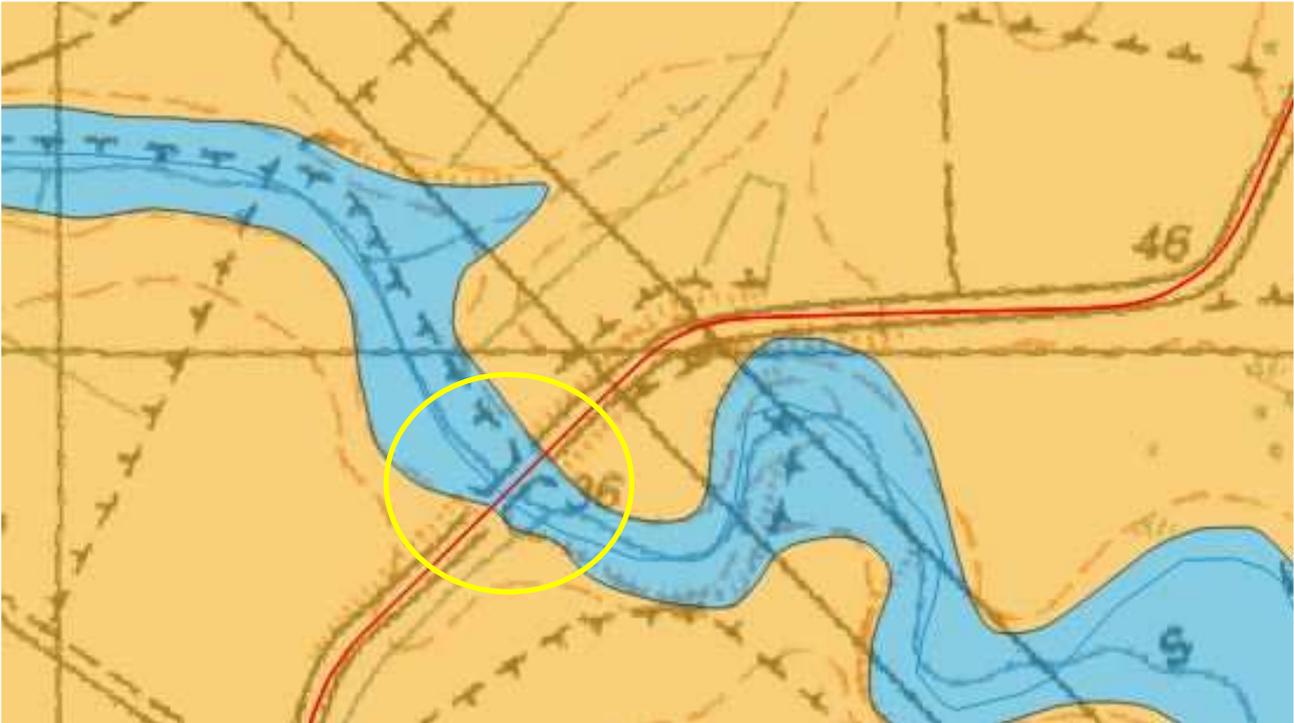


Figura 5.11 – Stralcio carta Geolitologica dell’area interessata dall’attraversamento in subalveo dell’asta fluviale affluente in sponda sinistra del Rio D’Ottava da parte delle dorsali 36 kV (Base I.G.M)

Di seguito sono riportate le litologie interessate nell’attraversamento rio anonimo affluente del Rio D’Ottava:

- bb: SEDIMENTI ALLUVIONALI: Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille (OLOCENE).
- RESa: Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("Calcari inferiori" Auct.). SUCCESSIONE SEDIMENTARIA OLIGO-MIOCENICA DEL LOGUDORO-SASSARESE.

5.3.4 Area N. 4 attraversamento strada statale n. 131

Con l’area N. 4 s’individua l’attraversamento delle dorsali 36 kV in TOC al di sotto del rilevato stradale della strada statale n. 131 (poco più di 2 m di altezza). Per tale punto non sono state eseguite specifiche indagini geognostiche, in quanto in questa fase di progettazione si è ritenuto sufficiente fare riferimento al solo rilievo geologico di superficie, che ha permesso d’individuare, lungo la sede stradale della strada Provinciale n. 56, che interseca la SS 131 - il substrato calcareo bioclastico (**RESa**) in affioramento della formazione di Mores, rappresentato da calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi.



Figura 5.12 - Punto di attraversamento del rilevato stradale strada statale 131 in TOC



Figura 5.13 - Substrato calcareo della formazione di mores in affioramento nell'area in esame



Figura 5.14 - Substrato calcareo in affioramento su taglio stradale rappresentativo della formazione di mores in prossimità dell'incrocio incrocio Bancali-Li Punti (Strada Provinciale 132)

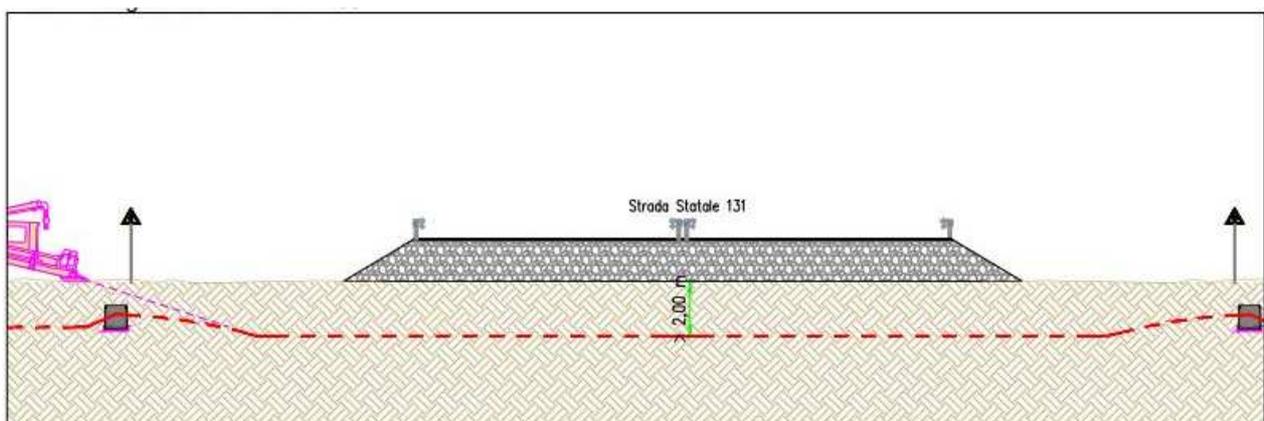


Figura 5.15 - Attraversamento in TOC rilevato strada statale n. 131 prof. minima dal fondo alveo 2 m.

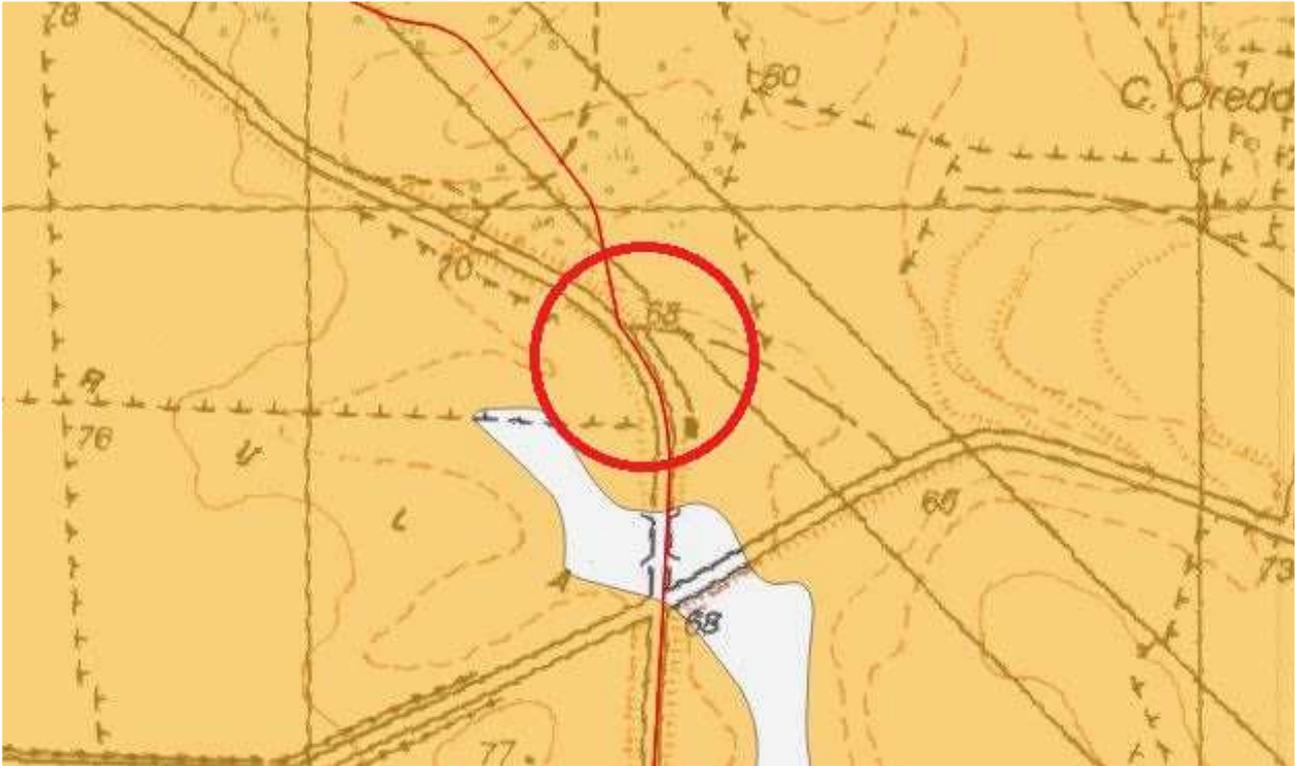


Figura 5.16 – Stralcio carta Geolitologica dell’area interessata dall’attraversamento in TOC del rilevato stradale della SS131 da parte delle dorsali 36 kV (base I.G.M.)

Di seguito sono riportate le litologie interessate nell’attraversament in TOC della strada statale n. 131:

- b2: COLTRI ELUVIO COLLUVIALI: detriti immersi in una matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica (OLOCENE).
- RESa: Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("Calcari inferiori" Auct.). SUCCESSIONE SEDIMENTARIA OLIGO-MIOCENICA DEL LOGUDORO-SASSARESE.

5.3.5 Area N. 5 attraversamento Rio Mannu di Porto Torres

L’area N. 5 è ubicata in località "Saccheddu", nel comune di Sassari. In questo caso è previsto l’attraversamento del ponte sul Rio Mannu di Porto Torres mediante staffaggio delle dorsali 36 kV allo stesso. Non sono previsti scavi.

La litologia di base è visibile in affioramento sul lato occidentale del Rio Mannu di Porto Torres, con la presenza di calcari bioclastici compatti (**RESa**) e con litologia arenacea (RESb) a cemento carbonatico, ambedue afferenti alla Formazione di Mores. Chiude la serie stratigrafica verso l’alto un deposito alluvionale olocenico (bb), rappresentato da sabbie con subordinate limi e argille.

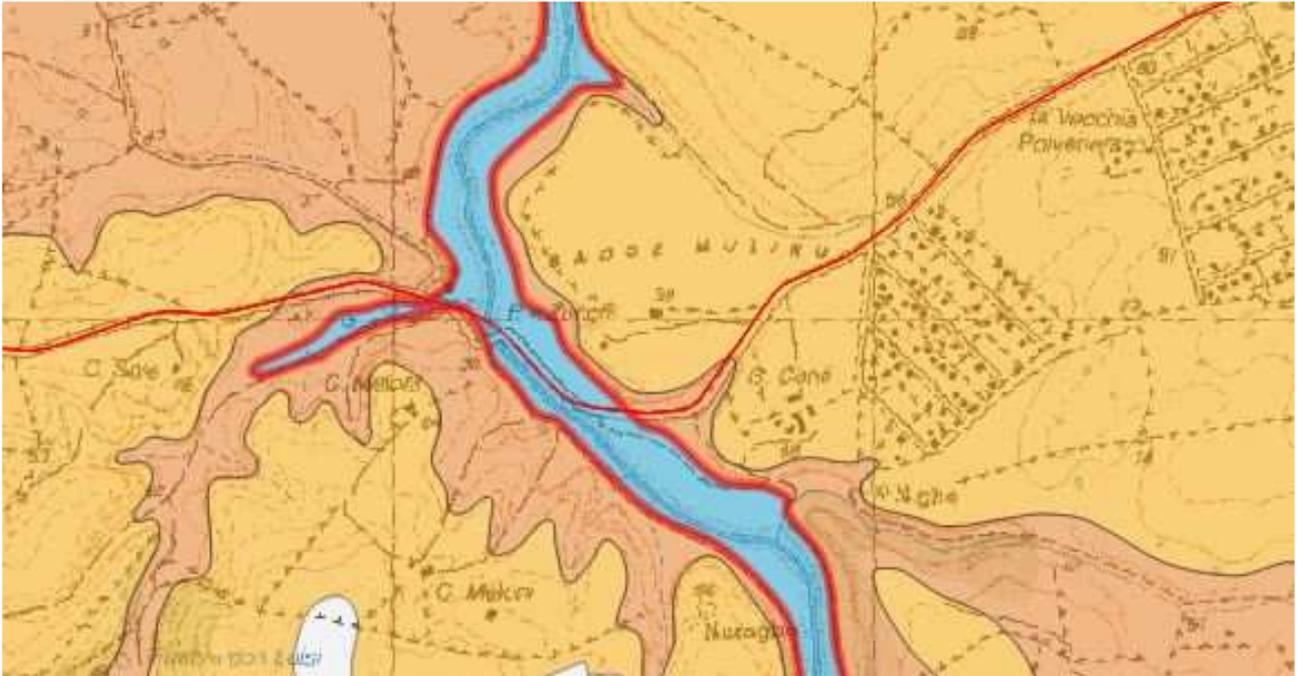


Figura 5.17 – Stralcio carta Geolitologica (in allegato) dell’attraversamento sul Rio Mannu di Porto Torres con staffaggio su base I.G.M..

Di seguito sono riportate le litologie interessate nell’attraversamento con staffaggio sul Rio Mannu di Porto Torres:

- bb: SEDIMENTI ALLUVIONALI: Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille (OLOCENE).
- RESa: Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("Calcari inferiori" Auct.). SUCCESSIONE SEDIMENTARIA OLIGO-MIOCENICA DEL LOGUDORO-SASSARESE.
- RESb: Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati, intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso feldspatici a grana medio grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro ("Calcari inferiori" Auct.). SUCCESSIONE SEDIMENTARIA OLIGO-MIOCENICA DEL LOGUDORO-SASSARESE.



Figura 5.18 – Affioramento su taglio stradale della Formazione di Mores in prossimità del ponte ad attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres



Figura 5.19 – Veduta dell'impalcato del ponte ad attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres - monte idraulico

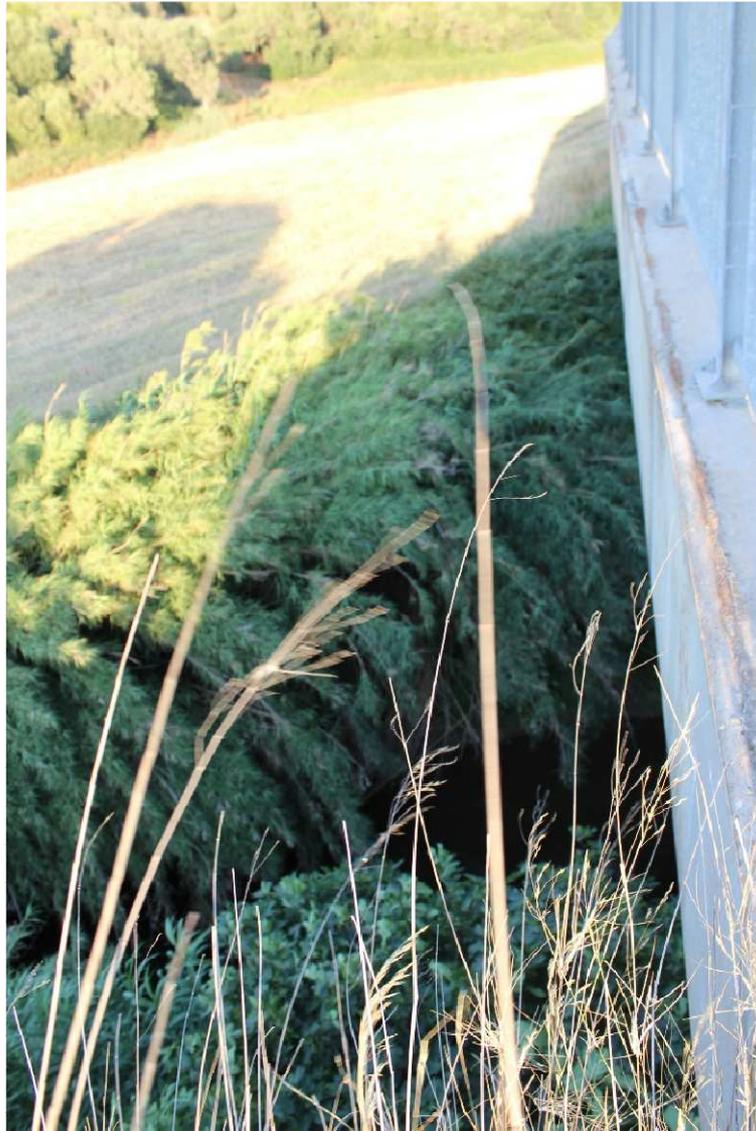


Figura 5.20 – Veduta dell’impalcato del ponte ad attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres - valle idraulico, punto di staffaggio del cavidotto

5.3.6 Area n. 6 Cabina Utente

Per l’area dove è prevista la realizzazione della Cabina Utente nel territorio del Comune di Sassari in Loc. Saccheddu è stato eseguito un rilievo geologico di superficie e un’indagine geofisica (MASW). La stratigrafia indica la presenza di una copertura pedogenetica di spessore non superiore a 0,5-0,7 m in scheletro argillo-sabbioso color nocciola, ricco in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.

Verso il basso si intercetta il substrato arenaceo e calcarenitico della formazione di Mores (**RESa e RESb**), che si presenta inizialmente con un regolite di spessore inferiore al metro facilmente disgregabile in superficie sotto l’azione meccanica, mentre il materiale di testa è costituito da ghiaie-ciottoli calcarenitici e arenacei, caratterizzati da una serie di diaclasi che le conferiscono un elevato indice di fratturazione. La facies arenacea riferibile alla Formazione di mores (**RESb**) seppure presentandosi alquanto tenace e litoide, presenta spessori contenuti.



19/07/2022 19:52

Figura 5.21 – Veduta dell'area dove è prevista la realizzazione della Cabina Utente (Comune di Sassari)

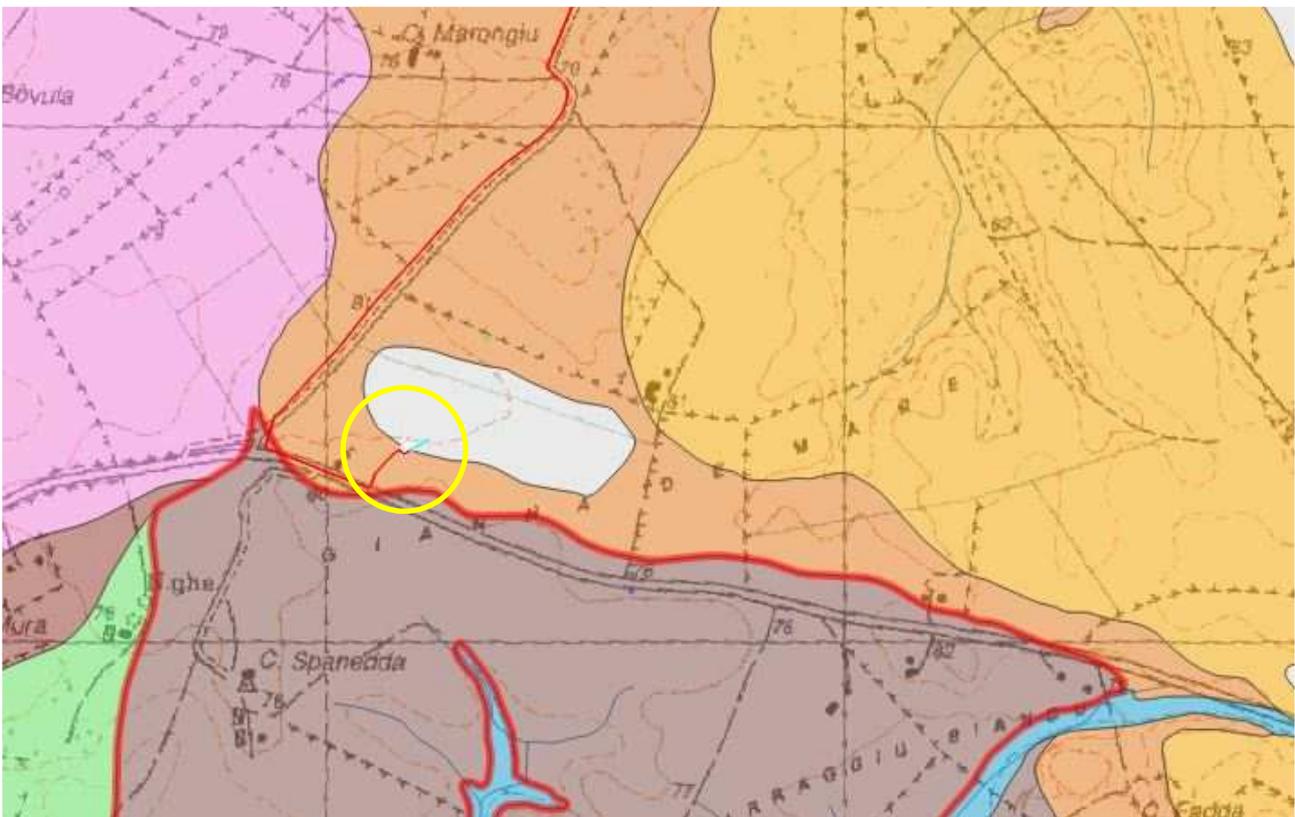


Figura 5.22 – Stralcio carta geolitologica area ubicazione della Cabina Utente



Figura 5.23 – Individuazione stendimento MASW in prossimità del settore Cabina utente

L'indagine geofisica effettuata ha fornito un profilo sismico con un modello semplificato composto da 8 sismostrati con il raggiungimento del substrato sismico a 9,2 metri dal p.c. al di sotto dei primi 4 sismostrati. Sulla base della stratigrafia ottenuta dal p.c., la V_{seq} (NTC 2018) risultano pari a **506.94 m/s**. Tali caratteristiche inquadrano il terreno di fondazione nella **categoria B**.

Tabella 5.2 – Strati Area Cabina Utente

Strati	Profondità (m)	Spessore strato (m)	Vs (m/sec)
A	1.7	1.7	288
B	3.8	2.1	463
C	6.3	2.5	668
D	9.2	2.9	731
E	12.5	3.3	867
F	16.2	3.7	977
G	20.4	4.2	1028
H	-	-	1018

6 Lineamenti geomorfologici locali

La morfologia del settore in esame è funzione sia delle litologie affioranti, caratterizzate da un diverso grado di erodibilità, sia della tettonica plio-quadernaria che ha fratturato i litotipi più compatti e modificato i livelli di base dei corsi d'acqua (le variazioni climatiche hanno determinato l'oscillazione del mare).

L'intervento risulta ubicati nel territorio dei Comuni di Porto Torres e Sassari, in un'area scarsamente antropizzata. La morfologia del settore è condizionata dalla natura calcarea, arenacea e marnosa delle litologie sedimentarie mioceniche e da quelle calcaree e calcaree dolomitiche mesozoiche, dalla tettonica plio-quadernaria e dalle grandi oscillazioni climatiche avute nel quadernario.

L'impianto agro-fotovoltaico (area 1) ricade interamente nei limiti amministrativi del Comune di Porto Torres. Gli attraversamenti fluviali del Rio D'Ottava, dell'affluente del medesimo corso d'acqua e del Rio Mannu di Porto Torres, l'attraversamento in TOC del rilevato stradale della strada statale 131, l'area della Cabina Utente ricadono nei limiti amministrativi del Comune di Sassari.

L'impianto agro-fotovoltaico è inserito in una morfologia debolmente acclive, con quota del piano di campagna variabile da circa 28 m s.l.m. a nord in prossimità del pozzetto Pz22 a circa 43 m s.l.m., nel settore sud orientale in prossimità del pozzetto geognostico Pz26. La morfologia si presenta dolce e regolare senza rotture di pendio. In direzione sud, l'impianto agro-fotovoltaico confina con il compluvio facente parte del Rio D'Ottava. Localmente, l'area oggetto di studio mostra una scarsa urbanizzazione ed una scarsa propensione al dissesto; l'impatto antropico è alquanto limitato.

Il reticolo idrografico è rappresentato, a sud, dal Rio d'Ottava che scorre ad una distanza di poco più di 150 m dall'area dell'impianto agro-fotovoltaico, praticamente al centro della fossa tettonica miocenica, fino ad intercettare il Rio Mannu di Porto Torres in sponda destra e sfociare nel Golfo dell'Asinara, immediatamente ad occidente dell'abitato di Porto Torres.

L'alveo, del Rio Mannu di Porto Torres è impostato su un evidente linea di fratturazione sul bordo occidentale della fossa miocenica. Le variazioni di pendenza sono abbastanza regolari ed i versanti degradano dolcemente verso la linea di compluvio (si veda la Tavola C05_02 Carta Geomorfologica).

Dal punto di vista morfologico, per il territorio in studio, non si riscontrano particolari processi morfogenetici. L'Area N. 1 (impianto agro-fotovoltaico) si presenta con una morfologia debolmente acclive, con variazioni di quota alquanto limitate. La carta dell'acclività prodotta dal Comune di Porto Torres per la redazione del Piano Urbanistico Comunale, indica delle classi di pendenza comprese tra 0 e 2,5% (classe A1), tra >2,5 e 5% (classe A2) e per aree limitate da >5 e 10% (classe A3) (si veda la Figura 6.1). Per il territorio interessato dalla Cabina utente (Area N. 6) la morfologia è praticamente sub orizzontale: la carta dell'acclività prodotta dal Comune di Sassari redatta in occasione del Piano Urbanistico Comunale, indica delle classi di pendenza comprese tra 0 e 2,5% (classe A1) e tra >2,5 e 5% (classe A2) (si veda la figura Figura 6.2).

Per le classi A1 e A2 con pendenze molto limitate si ha in generale una difficoltà di drenaggio delle acque se non opportunamente regimate; la componente argillosa dello scheletro della copertura pedogenetica, seppur riscontrata tendenzialmente con uno scarso spessore, potenzialmente favorisce i ristagni superficiali. Maggiore propensione al ristagno si evince per il settore individuato con il pozzetto geognostico Pz22, dove la coltre eluviale è risultata localmente di maggiore spessore in prossimità di una piccola area di compluvio poco accentuata.

Diversi settori dei comuni di Sassari e Porto Torres sono stati recentemente perimetrati, al fine di individuare i vincoli derivanti dalla Legge n. 267/1998 (Perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia - PAI). L'intera area dell'impianto agro-fotovoltaico, ricadente nel territorio comunale di Porto Torres, risulta interessata dal vincolo PAI per frana con grado di pericolosità **Hg1**.

A sud dell'area dell'impianto agro-fotovoltaico, al confine con l'area di compluvio del Rio D'Ottava, alcune aree ricadono in area PAI con grado di pericolosità **Hg2**, in corrispondenza di piccole rotture di pendio, in prossimità del cambio di pendenza con l'area di compluvio (si veda la Figura 6.3).

La banca dati utilizzata deriva dalle perimetrazioni del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006. Successivamente è stata sottoposta a verifica e correzione dal Servizio Difesa del Suolo, Assetto idrogeologico e gestione del rischio alluvioni della Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna ed approvata con deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 3 del 10/03/2010 e poi oggetto di ulteriori aggiornamenti in seguito ad approvazione e pubblicazione di varianti, approvate con successive deliberazioni del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino.

Tale banca dati è stata creata a seguito dell'esigenza di verificare il regime di tutela del P.A.I. esteso anche alle aree non ancora recepite nel P.A.I. stesso ma sul quale si applicano le norme di salvaguardia a seguito di studi derivanti dall'applicazione dell'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I.

Le norme di Attuazione del PAI (Testo coordinato Allegato 2 della Delib. G.R. n. 2/8 del 20.01.2022) all'art. 34 per le aree di pericolosità Hg1, cita testualmente "Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità moderata da frana compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l'impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi". **In tali aree le Norme Tecniche di Attuazione del Piano Regolatore Generale di Porto Torres, all'art. 17, c.5, prevedono che vada applicata la disciplina prevista per le aree di pericolosità media da frana Hg2, come normata dall'art. 33 delle Norme di Attuazione del Piano Assetto Idrogeologico che prevede, che per questo tipo di interventi venga redatto lo Studio di compatibilità geologica e geotecnica ai sensi dell'art. 25 delle N.d.A.**

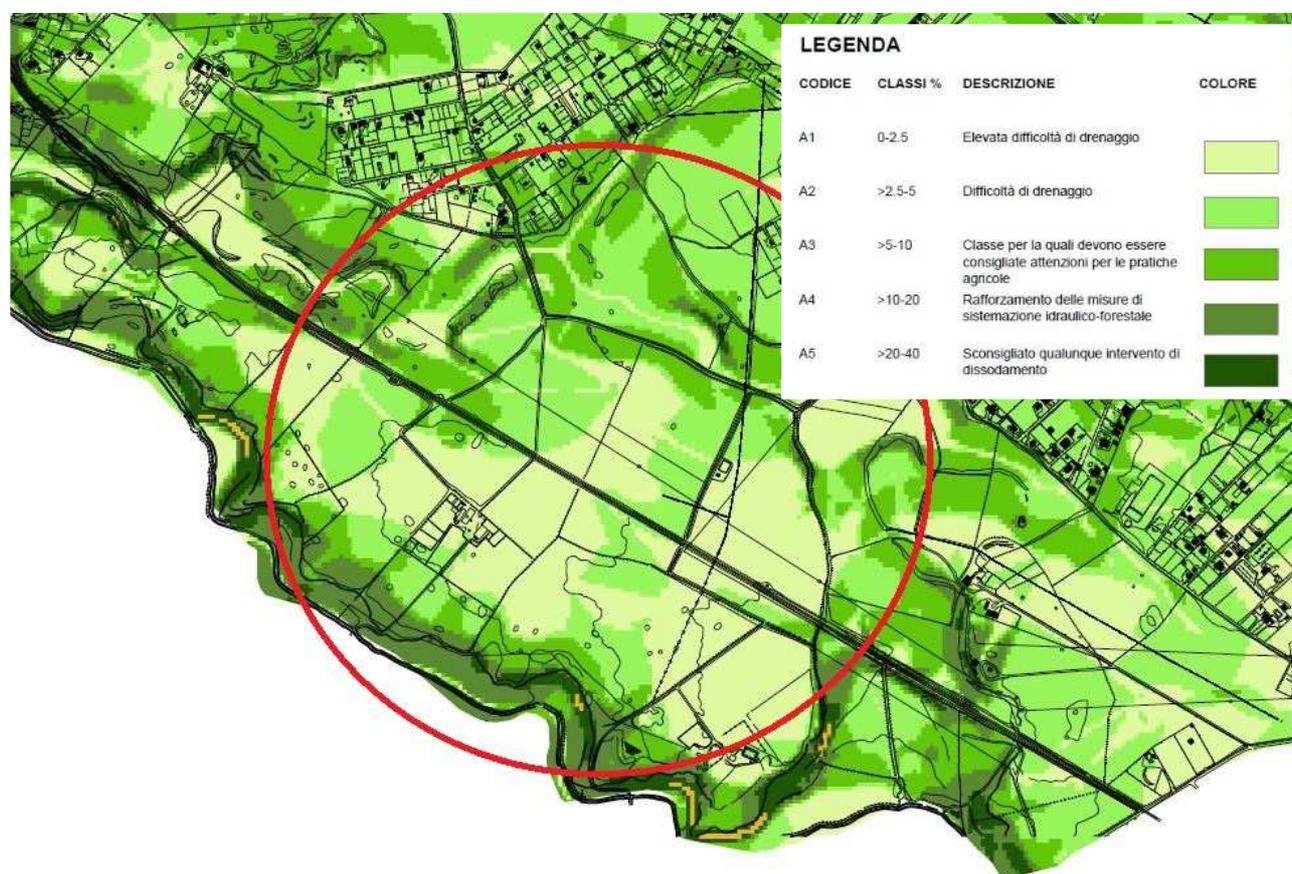


Figura 6.1 - Stralcio carta dell'acclività del Comune di Porto Torres

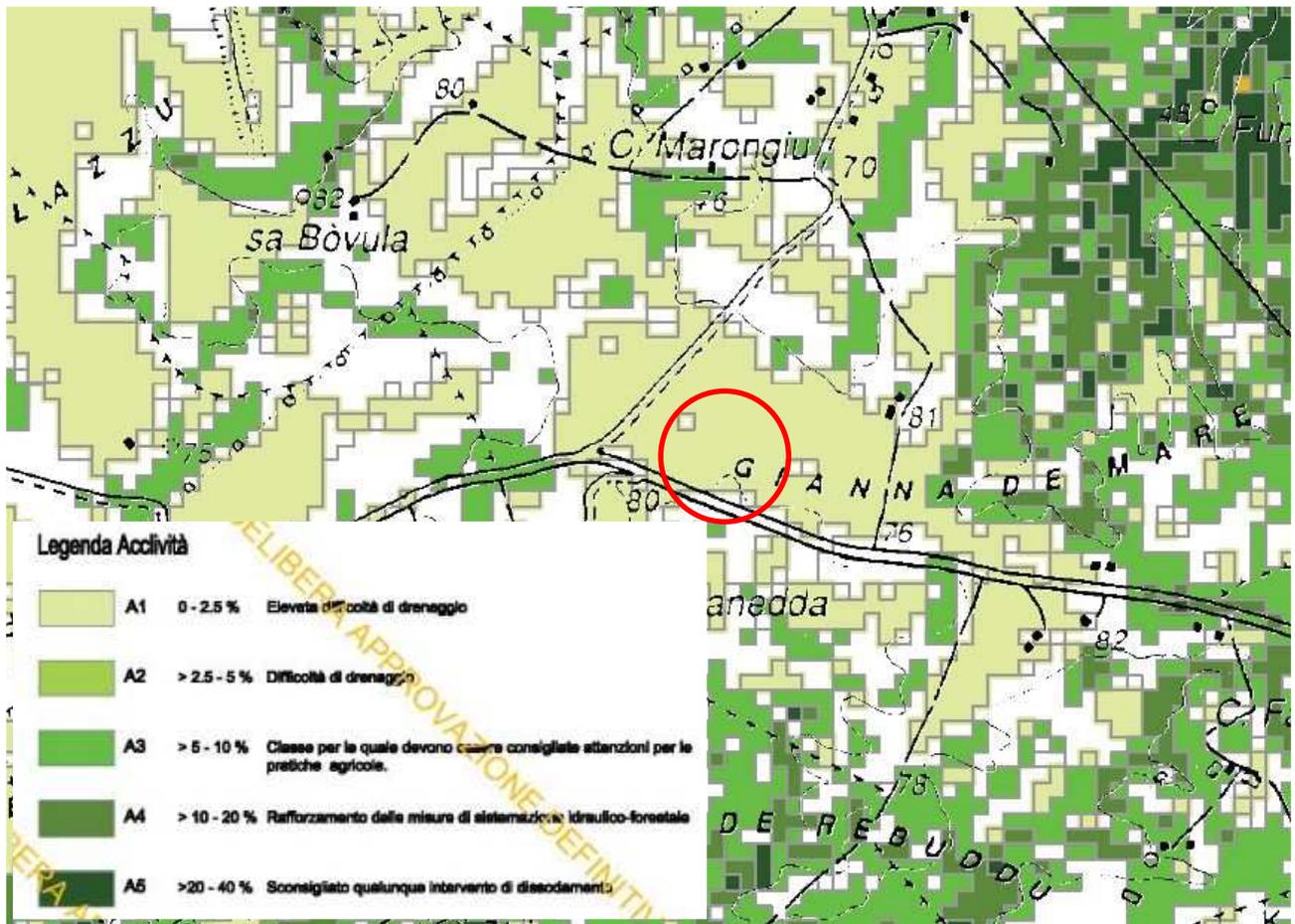


Figura 6.2 - Stralcio carta dell'acclività Comune di Sassari

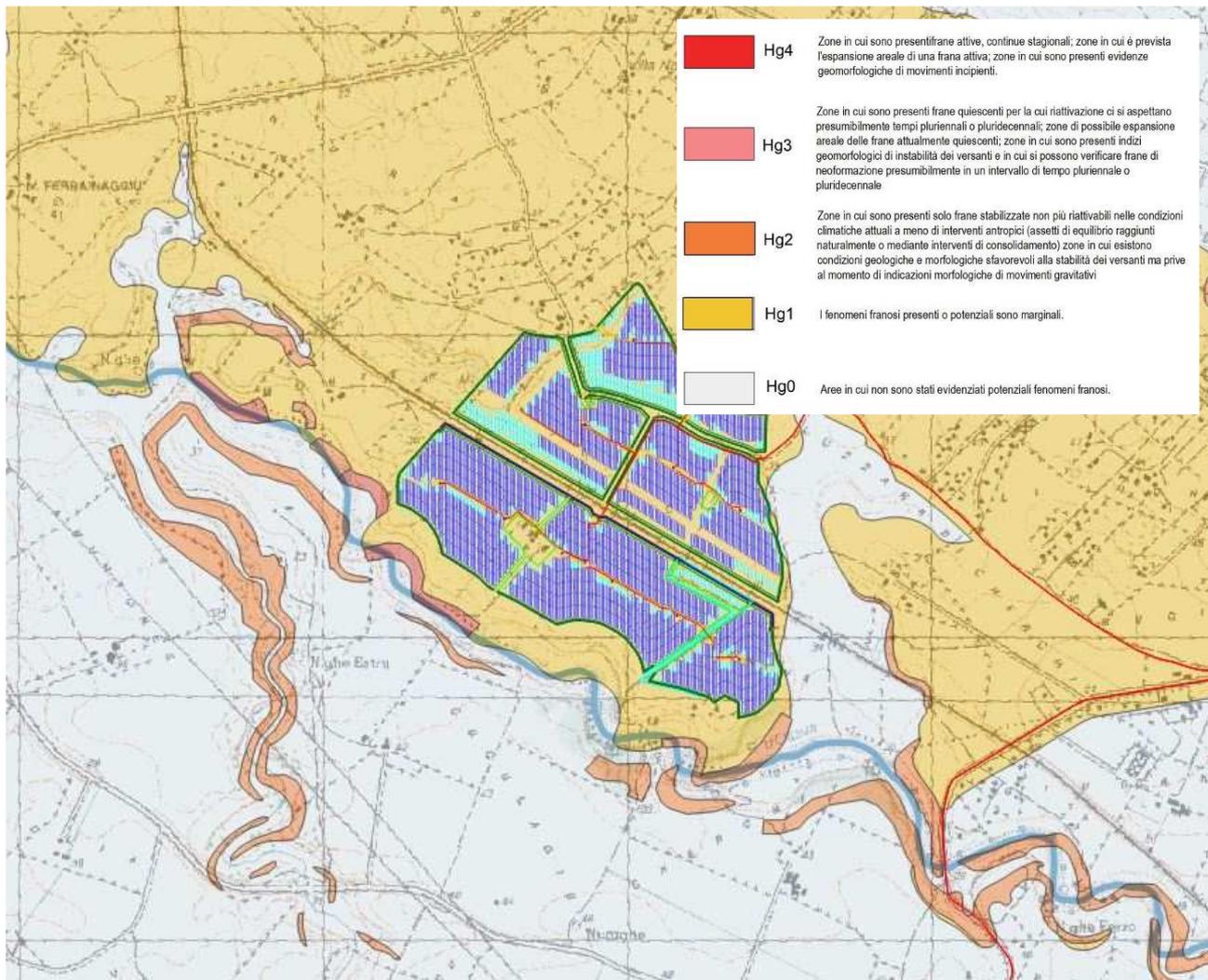


Figura 6.3 - Stralcio della carta della pericolosità da frana (Perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità geomorfologica mappate in ambito P.A.I. aggiornate alla data del 31.01.2018 – fonte Sardegna Geoportale)

Il tracciato del cavidotto in uscita dall'impianto agro-fotovoltaico prosegue il suo percorso all'interno del limite comunale del Comune di Porto Torres ancora su territorio con grado di pericolosità **Hg1**, attraversa il confine a meridione sul territorio del Comune di Sassari con grado di pericolosità **Hg1** per poi intercettare due limitati settori con grado di pericolosità **Hg2**, individuati lungo alcuni tagli stradali di scarsa valenza lungo la strada Provinciale n. 56 prima dell'attraversamento del cavidotto in TOC nel Rio D'Ottava (si vedano la Figura 6.4 e Figura 6.5).

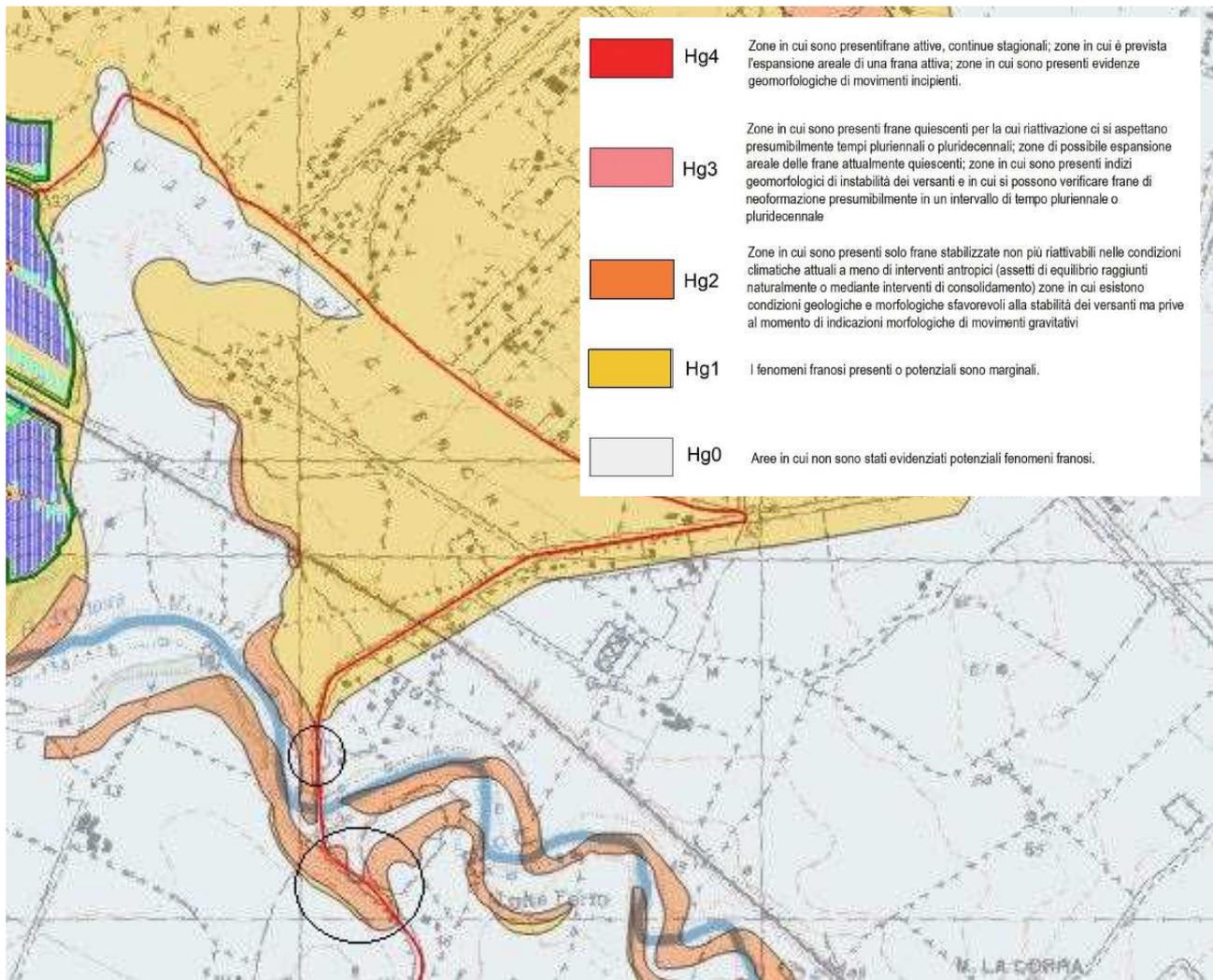


Figura 6.4 - Stralcio della carta della pericolosità da frana (Perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità geomorfologica mappate in ambito P.A.I. aggiornate alla data del 31.01.2018 – fonte Sardegna Geoportale)

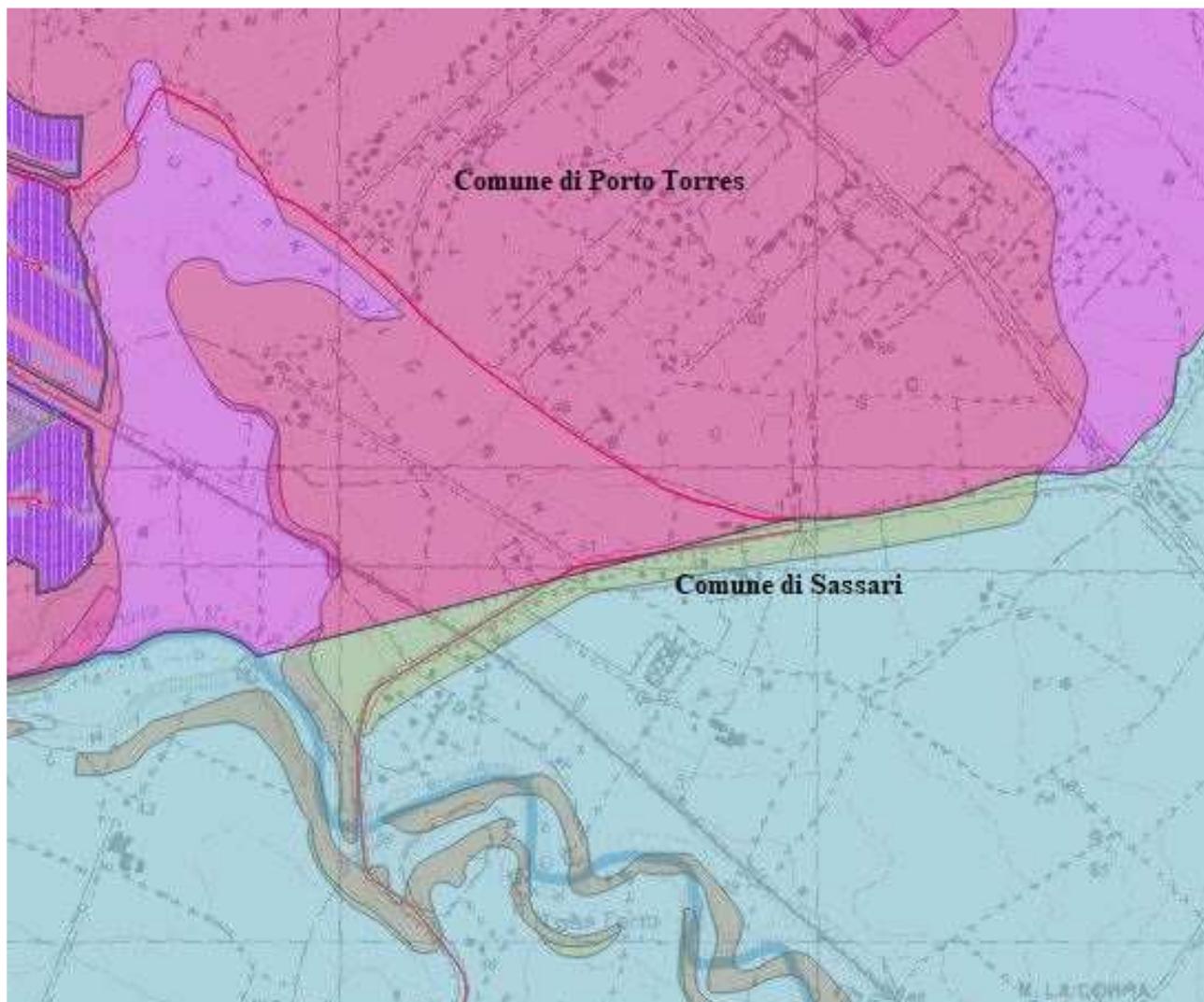


Figura 6.5 – Sovrapposizione della carta della pericolosità da frana (Perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità geomorfologica mappate in ambito P.A.I. aggiornate alla data del 31.01.2018 – fonte Sardegna Geoportale) con i limiti Comunali di Porto Torres e Sassari

Si riscontrano altre due interferenze del tracciato del cavidotto con il vincolo PAI nel limite comunale di Sassari in prossimità della località “Badde Mulinu”, ad ovest della frazione di Bancali, la prima con grado di pericolosità **Hg2** e la seconda con grado **Hg1**, ambedue superficialmente molto limitate (si veda la Figura 6.6).

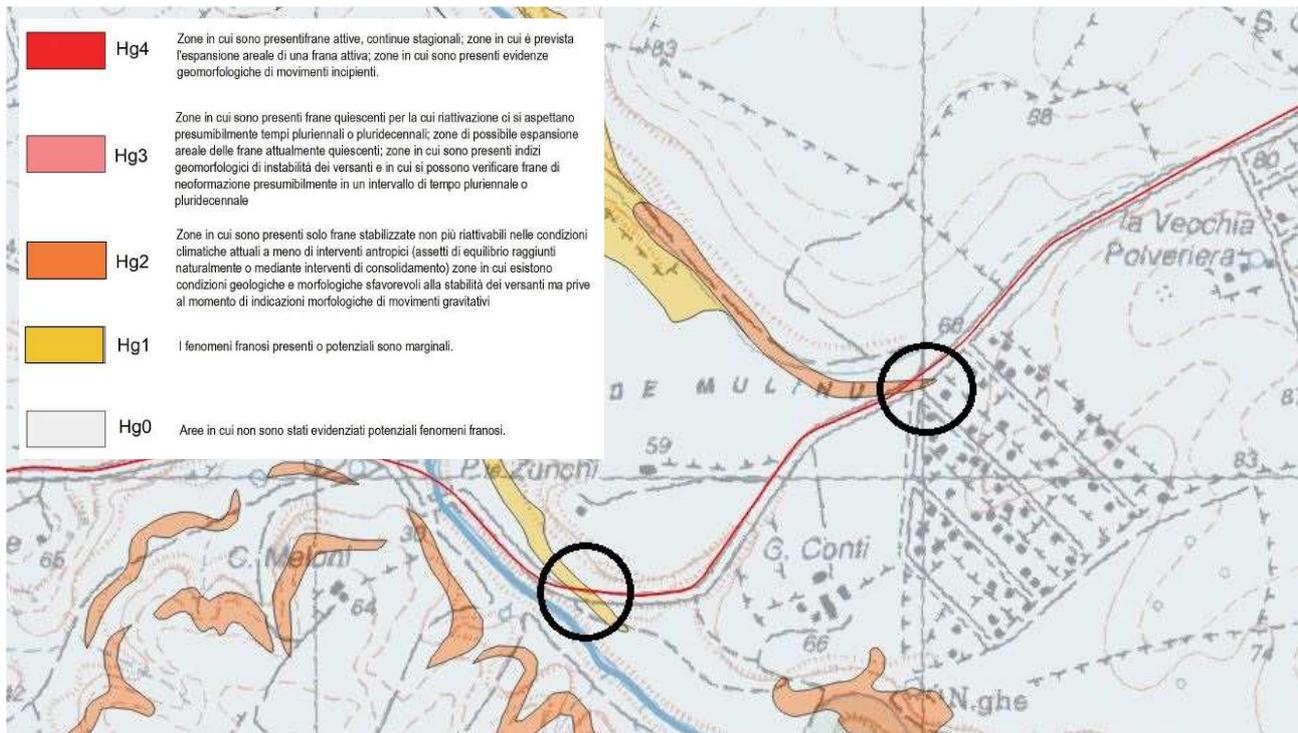


Figura 6.6 - Stralcio della carta della pericolosità da frana (Perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità geomorfologica mappate in ambito P.A.I. aggiornate alla data del 31.01.2018 – fonte Sardegna Geoportale).

In accordo alla normativa vigente (D.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020 "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili") gli impianti da fonti rinnovabili **non possono** essere realizzati in aree classificate con pericolosità Hg4 e Hg3. Per il progetto in esame, come analizzato in precedenza, l'impianto agro-fotovoltaico ricade in area Hg1 e alcuni tratti delle dorsali a 36 kV di collegamento ricadono in aree a pericolosità Hg2: pertanto **il progetto ricade completamente in aree idonee alla realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili.**

Per quanto riguarda il Comune di Porto Torres, nelle aree a pericolosità Hg1, le Norme Tecniche di Attuazione del Piano Regolatore Generale di Porto Torres, all'art. 17, c. 5, prevedono che vada applicata la disciplina prevista per le aree di pericolosità media da frana Hg2.

Le aree a pericolosità Hg2 sono normate dall'art. 33 delle Norme di Attuazione (N.A.) del Piano Assetto Idrogeologico. Il progetto in esame rientra tra quelli ammissibili, essendo riconducibile alla tipologia di intervento identificata all'art. 33 c.3 lettera a) "gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici". Gli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili sono infatti considerati di pubblica utilità (art. 12 del D.Lgs n. 387/03) e quindi riconducibili a servizi pubblici essenziali.

Per questa tipologia di intervento, come indicato dall'art 33 c.5 lettera b) delle N.A. è comunque necessario redarre lo Studio di compatibilità geologica e geotecnica, ai sensi dell'art. 25 delle N.A., studio che è stato predisposto e riportato nell'Allegato C.08 "Studio di compatibilità geologica e geotecnica".

Le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, delle dorsali a 36 kV e della Cabina Utente, in considerazione della natura geologica, delle caratteristiche geo-meccaniche, nonché della conformazione geomorfologica, non presentano a tutt'oggi condizioni di instabilità dei versanti e/o pendii o altri evidenti fenomeni deformativi (erosioni, smottamenti, frane).

Sulle medesime aree non si segnala la presenza di alterazioni significative della struttura pedologica (variazione ad es. della permeabilità e della porosità), né forme significative di erosione (idrica e/o eolica).

L'impatto che l'intervento andrà a realizzare sull'assetto geomorfologico attuale, sarà abbastanza limitato in quanto non sono previsti particolare movimenti di materiale e/o sbancamenti. Per la realizzazione delle strade e dei piazzali, non si produrranno eccessivi movimenti di terra in quanto queste "seguiranno" l'attuale conformazione geomorfologica dell'area.

7 Aspetti idrologici, idrogeologici e permeabilità delle litologie in esame

L'intero territorio della Sardegna è stato suddiviso in sette sub bacini (Delibera Regionale n. 45/57 del 30/10/1990), ognuno dei quali caratterizzato da omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrogeologiche. Il territorio in studio ricade all'interno del bacino del Coghinas-Mannu-Temo, che con una estensione di 5.402 kmq, che rappresenta circa il 23% del territorio regionale.

7.1 Aspetti idrologici

Dal punto di vista idrologico, l'area in esame è ubicata in prossimità dell'asta fluviale facente capo al rio D'Ottava, tributario in sponda destra idraulica del Rio Mannu di Porto Torres. La forma e l'organizzazione del reticolo idrografico, legate essenzialmente ai processi tettonici, sono di tipo dendritico, sviluppato più a monte, debolmente sviluppato a metà bacino e parzialmente meandriforme in prossimità del settore in esame. Quando le aste fluviali s'impostano lungo le linee di frattura, normalmente con direzione SE-NW, il reticolo idrografico, localmente, assume un aspetto sub-parallelo.

Il reticolo idrografico afferente al Rio Mannu di Porto Torres risulta abbastanza sviluppato, sul quale confluiscono:

- nella parte più montana, il Rio Bidighinzu con il Rio Funtana Ide (detto anche Rio Binza e Sea);
- il Rio Minore si congiunge al Mannu in sponda sinistra;
- il Rio Carrabusu, affluente in sinistra idrografica;
- il Rio Mascari, affluente in sponda destra.

S'individuano delle grosse aste fluviali (Rio D'Ottava, Rio Sant'Orsola, Rio Ertas) mentre è ridotto il reticolo idrografico minore. Il bacino idrografico facente capo al Rio Mannu di Porto Torres è molto esteso. Le litologie prevalenti a valle del bacino, dal Sassarese fino alla costa di Porto Torres, sono rappresentate da depositi sedimentari marini miocenici quali calcari, calcareniti e marne. Ad occidente e a sud di Porto Torres (area n. 6 dove è localizzata la Cabina Utente, nel Comune di Sassari) si riscontrano i depositi mesozoici calcarei e calcareo dolomitici. I corsi d'acqua sono impostati lungo le linee di frattura con andamento SE-NW. Per effetto delle scarse pendenze, in prossimità della foce, il reticolo idrografico assume un andamento meandriforme.

Nel dettaglio, il layout dell'impianto agro-fotovoltaico è stato progettato in modo tale da non interferire con aste fluviali stagionali e temporanee o canali, appartenenti al reticolo idrografico ufficiale della Sardegna, identificato come **"elemento idrico Strahler"** (estratto dal DBGT 10K è stato riclassificato dall'ADIS mediante il sistema di ordinamento Horton-Strahler) e con i corsi d'acqua identificati nella cartografia IGM serie 25V.

La classificazione di Horton-Strahler prevede una classificazione basata su cinque regole:

- si definiscono "canali di primo ordine" gli elementi che hanno origine dalle sorgenti;
- dall'unione di due rami di ordine "n" ne deriva uno di ordine "n+1";
- dall'unione di due rami di ordine diverso il confluyente con ordine maggiore sarà il tratto di canale immediatamente a valle;
- la successione di due o più rami, caratterizzati dallo medesimo ordine "n", costituisce canali del loro stesso ordine;
- il canale caratterizzato dall'ordine più elevato "N" determina l'ordine stesso del bacino ed integrato con ulteriori elementi idrici rappresentati sulla cartografia di base IGM.

Per quanto riguarda inoltre individuazione di fasce di prima salvaguardia, ai sensi dell'art. 30 ter, su tutti gli elementi del reticolo idrografico di riferimento ai fini PAI, si è fatto riferimento al recente studio di variante idraulica puntuale del Comune di Sassari ai sensi degli artt. 8 e 37 delle NA del PAI del territorio comunale di Sassari. Solo in un caso per l'attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres si riscontra una sovrapposizione della fascia fluviale di cui all'art. 30 ter con la pericolosità idraulica imposta dal PAI. Gli interventi ricadenti in tali fasce sono disciplinati in base all'art. 27 delle NA del PAI. Per maggiori dettagli si rimanda alla Tavola C05_03 "Carta Idrogeologica" e alla tavola C05_05 "Carta della Pericolosità idraulica".

Gli attraversamenti delle dorsali 36 kV interrato sono stati progettati in modo da salvaguardare il libero deflusso delle acque superficiali:

- l'attraversamento fluviale del Rio D'Ottava e del suo affluente in sponda sinistra idraulica avverrà mediante TOC ad una profondità di posa non inferiore a 2 m da fondo alveo;
- l'attraversamento del Rio Mannu avverrà invece mediante staffatura diretta all'impalcato esistente al fine di non costituire ostacolo alla corrente (ipotesi naturalmente scongiurata vista la luce e il franco idraulico del ponte recentemente costruito) (si veda la Figura 7.1).

7.2 Regime vincolistico vigente

7.2.1 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

Per quanto riguarda il regime vincolistico imposto dal PAI (Piano di Assetto Idrogeologico), con deliberazione N. 18 del 04/02/2020, Il Comune di Porto Torres approvava lo studio di compatibilità idraulica del territorio Comunale di cui all'art. 8 comma 2 delle N.A. del PAI. Diversi settori sono stati perimetrati al fine di determinare i vincoli derivanti dalla Legge n. 267/1998 (Perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia - PAI).

Successivamente la Regione Sardegna recepiva e approvava le perimetrazioni delle aree a pericolosità idraulica mappate in ambito P.A.I. (Rev. 59) aggiornate alla data del settembre 2020. Nella definizione del layout dell'impianto agrofotovoltaico e del tracciato del cavidotto, si è tenuto in debito conto delle nuove aree perimetrare. Le figure seguenti mostrano una sovrapposizione del layout di progetto con il vincolo idraulico.



Figura 7.1 – Veduta dall'alto del ponte ad attraversamento del Rio, in lontananza è ancora visibile il vecchio ponte mai abbattuto.

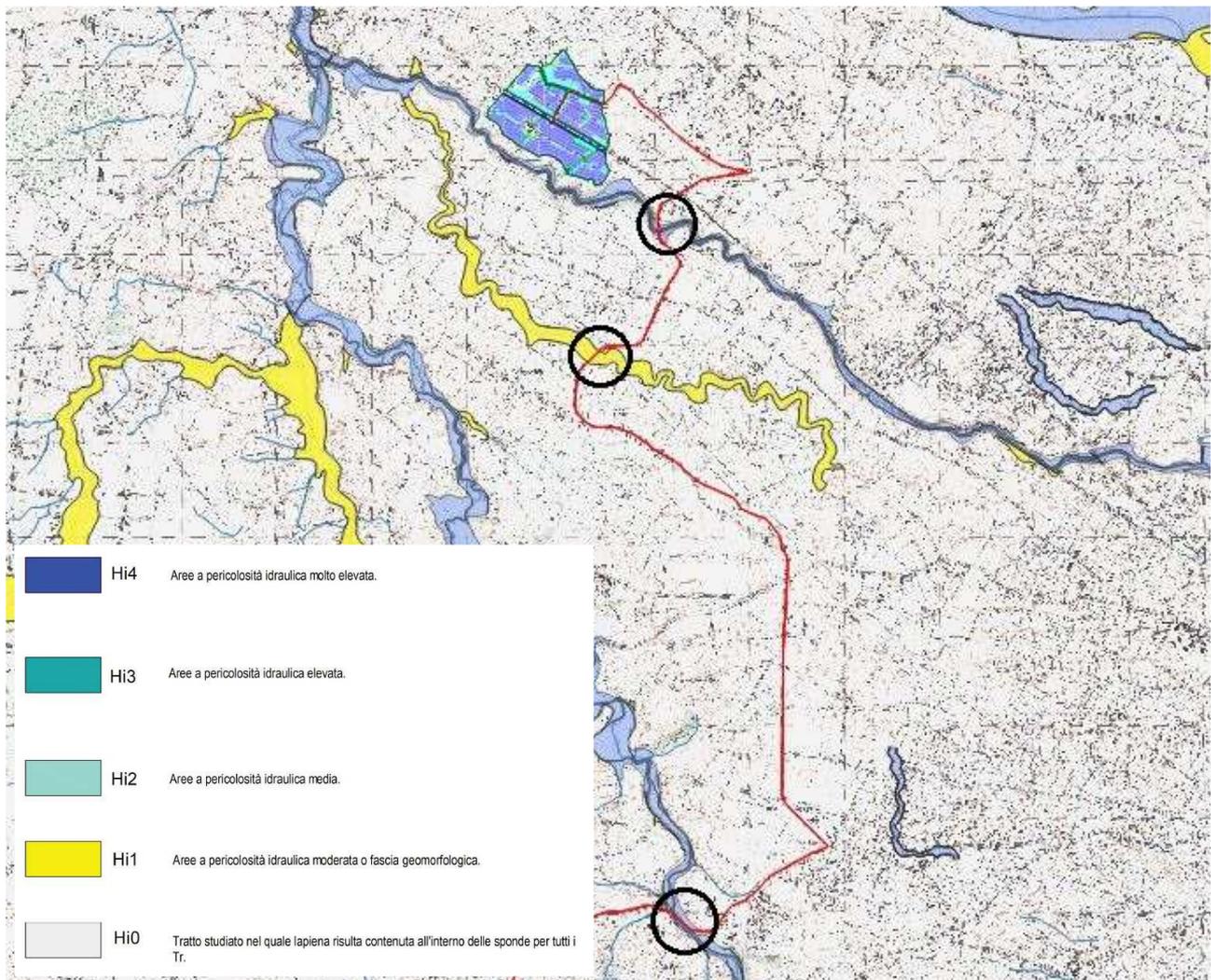


Figura 7.2 – Attraversamenti del cavidotto in area perimetrata a pericolosità idraulica, Rio D'Ottava, affluente del Rio D'Ottava e Rio Mannu di Porto Torres

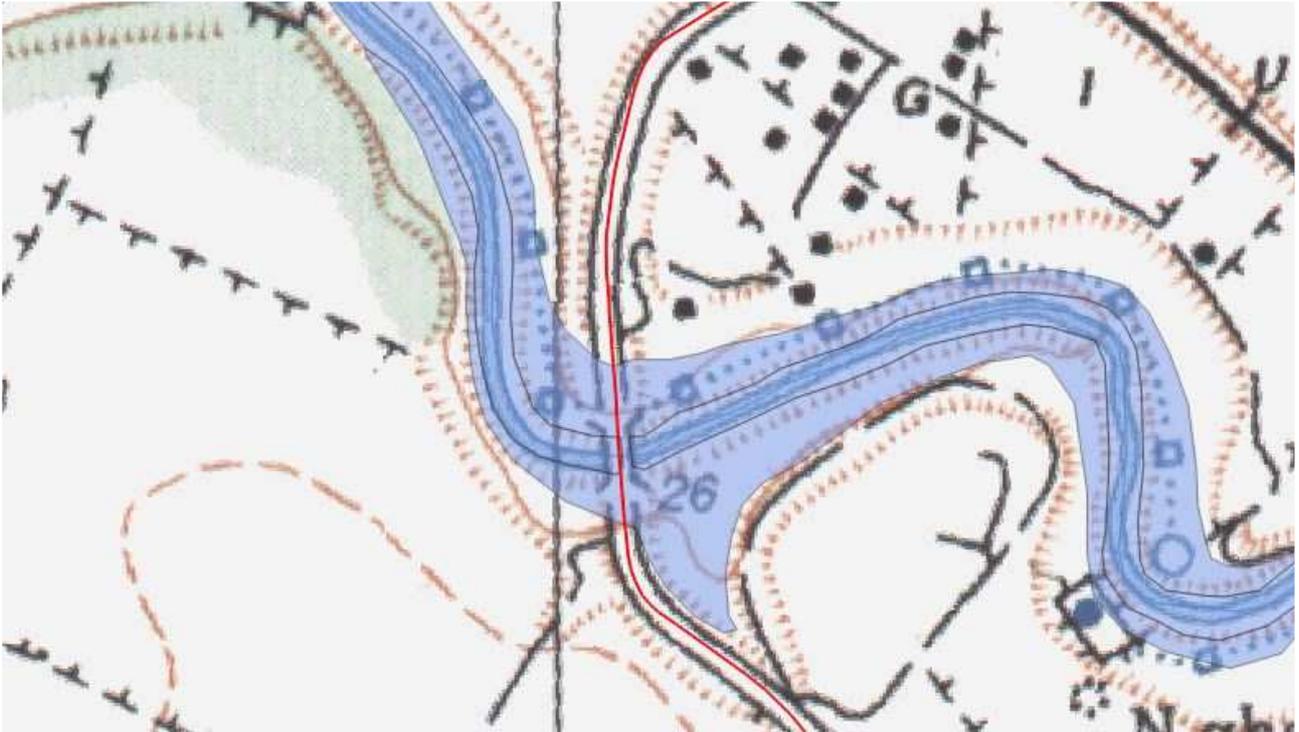


Figura 7.3 – Dettaglio attraversamento del Rio D'Ottava in TOC, stralcio dalla Carta della pericolosità idraulica (fonte Sardegna Geoportale)

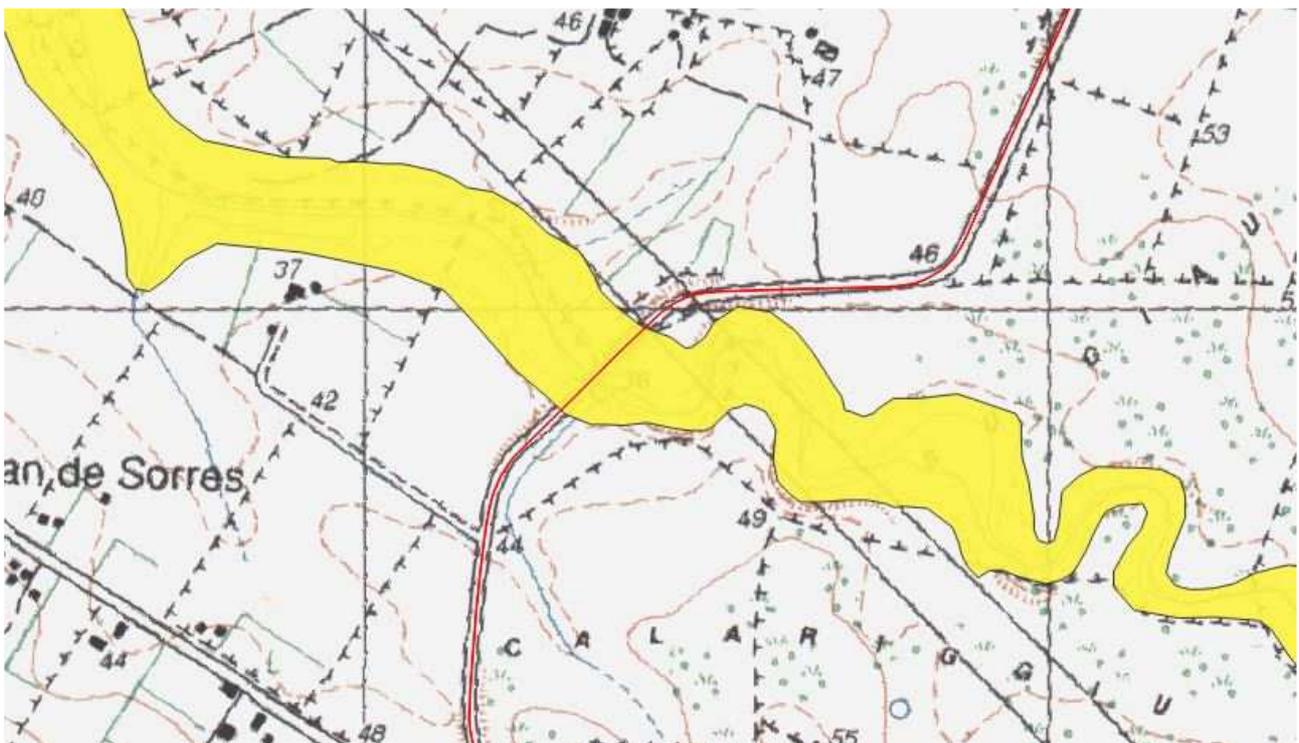


Figura 7.4 – Dettaglio attraversamento dell'affluente Rio D'Ottava in TOC, stralcio dalla Carta della pericolosità idraulica (fonte Sardegna Geoportale)

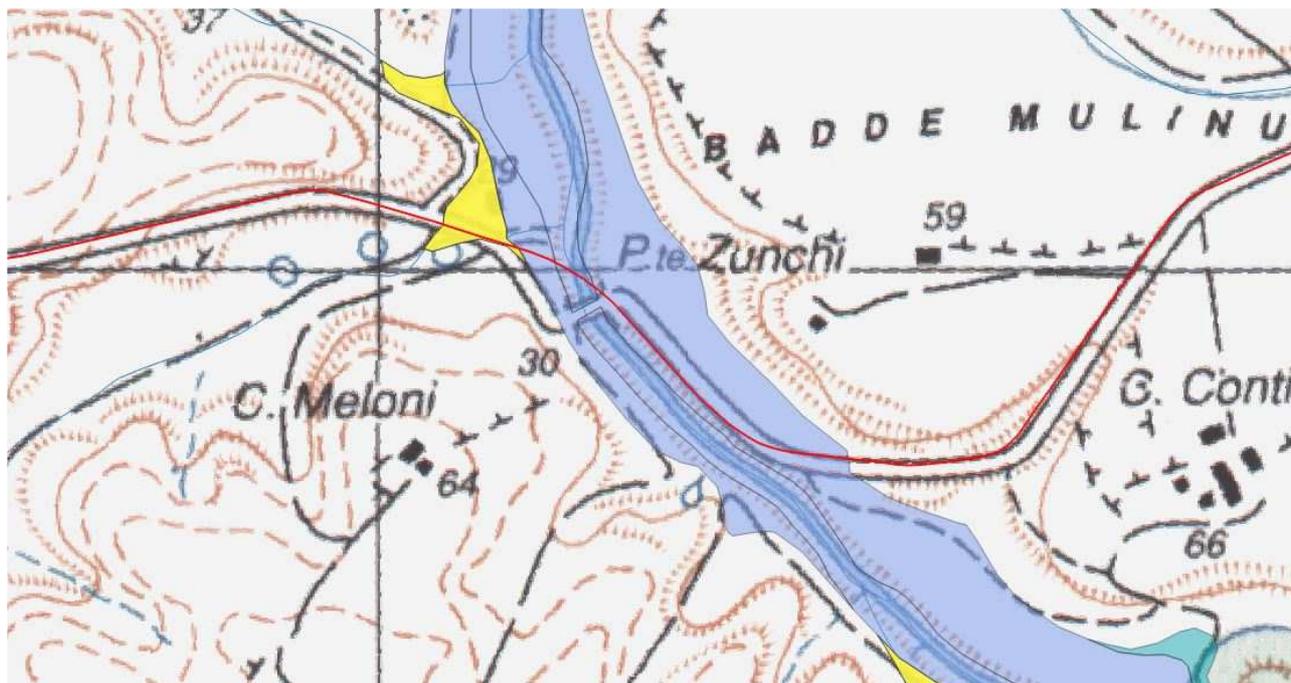


Figura 7.5 – Dettaglio attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres mediante staffaggio al manufatto esistente, stralcio dalla Carta della pericolosità idraulica “fonte Sardegna Geoportale)

Dal punto di vista idraulico, le dorsali a 36 kV previste attraverseranno in subalveo o con staffaggio su manufatto esistente le aree a pericolosità idraulica identificate dal PAI, in particolare con grado di pericolosità molto elevata (**Hi4**) solo per il Rio D’Ottava. Sulla base delle N.A. del PAI aggiornato a gennaio 2022 (D.G.R. n. 2/8 del 20.1.2022) le aree a pericolosità idraulica molto elevata sono disciplinate dall’**art. 27**.

In particolare la posa delle dorsali a 36 kV, a seconda del tipo di attraversamento prescelto, sono riconducibili a:

- Per gli attraversamenti in subalveo in TOC, all’intervento ammissibile di cui all’art. 27 comma 3, lettera g): *“le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all’articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 1 mt, che per le situazioni di parallelismo non ricadano in alveo e area golenale e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico”;*
- Per lo staffaggio al manufatto esistente di attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres all’intervento ammissibile di cui all’art. 27 comma 3, lettera h): *“allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti. Nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all’articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 1 mt e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico; altresì, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all’articolo 24 delle presenti norme qualora i suddetti interventi di allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi utilizzino infrastrutture esistenti di attraversamento per le quali non è garantito il franco idraulico: i predetti interventi sono ammissibili a condizione che con apposita relazione asseverata del tecnico incaricato venga dimostrato che non vi è riduzione della sezione idraulica, che sia verificato il fatto che il posizionamento del cavidotto non determini sul ponte possibili effetti negativi di tipo idrostatico e dinamico indotti dalla corrente e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a*

proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di interventi di sostituzione totale e/o adeguamenti straordinari dell'attraversamento esistente; ancora, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme per le opere di immissione in un elemento idrico del reticolo idrografico di nuove reti quali quelle di drenaggio, a condizione che, con apposita relazione asseverata, venga dimostrato che non vi è riduzione della sezione idraulica del corpo idrico recettore, che in corrispondenza del manufatto di scarico non si determini erosione delle sponde, del fondo o di eventuali argini, ovvero non comporti alterazioni alle arginature o ai sistemi di protezione presenti, che siano stati adottati tutti gli accorgimenti per impedire, soprattutto in presenza di arginature, la risalita di volumi idrici verso il lato campagna in caso di eventi di piena nel corso d'acqua recettore, e che nel caso di reti di drenaggio non si determinino significativi trasferimenti di portate da bacini esterni contigui.

Per gli interventi previsti in progetto, in particolare l'attraversamento in TOC del Rio D'Ottava in area a pericolosità idraulica **Hi4**, poiché viene rispettata la condizione che tra fondo alveo e estradosso della condotta ci sia almeno un metro di ricoprimento, non è necessario redigere lo studio di compatibilità idraulica. All'interno della condotta in metallo che verrà realizzata a mezzo TOC passerà il cavidotto proveniente dal campo agro-fotovoltaico. Inoltre verranno rispettate le seguenti condizioni:

- che tra piano di campagna e estradosso ci sarà almeno un metro di ricoprimento;
- non sono previste opere connesse emergenti dal piano di campagna per una altezza superiore ad 1 m;
- eventuali pozzetti in testata all'attraversamento in sub alveo, in destra e o sinistra idraulica ricadranno esternamente all'alveo.

Per quanto riguarda l'attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres questo avverrà come dichiarato con staffaggio sull'impalcato. Facendo riferimento all'art. 27 comma 3 lettera h) delle NA del PAI, in caso di utilizzo di infrastrutture esistenti di attraversamento per le quali non è garantito il franco idraulico, non è richiesto apposito studio di compatibilità idraulica ma solo asseverazione tecnica, ancorchè venisse garantito il franco idraulico non risulta necessaria l'asseverazione. Tale asseverazione è riportata in allegato C.09 "Relazione asseverata per opere di staffaggio cavidotto sull'attraversamento del Rio Mannu".

7.2.2 Piano Stralcio delle fasce fluviali (PASFF)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183. Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria **al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)** in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

La banca dati deriva dalle perimetrazioni del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali PSFF approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n. 2 del 17.12.2015 e successivi aggiornamenti. Le perimetrazioni delle aree a pericolosità idraulica mappate dal PSFF sono aggiornate alla data del dicembre 2020. Una verifica mediante sovrapposizione dello shp file per pericolosità idraulica (rev.59) con quello del PSFF mostra una perfetta sovrapposibilità, di fatto non c'è variazione di perimetrazione.

7.2.3 Piano di Gestione rischio alluvioni (PGRR)

In adempimento delle previsioni dell'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e dell'art. 12 dell'art. 12 del D.Lgs. 49/2019, con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato approvato il Piano di gestione del rischio di alluvioni della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione. Le mappe di pericolosità e rischio del PGRA per il presente secondo ciclo di pianificazione sono aggiornate al 24 settembre 2020, data di approvazione del PSFF quale variante al PAI, come definito dal Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 94 del 16 settembre 2020 pubblicato sul B.U.R.A.S. n. 48 del 24/09/2020. Dal un punto di vista giuridico e vincolistico sono da ritenersi vigenti anche tutte le varianti e gli studi redatti ai sensi degli artt. 8 c. 2, 24 c. 6 e 44 delle N.A. del PAI approvati successivamente al 24 settembre 2020, anche qualora

questi non dovessero risultare ancora recepiti nella rappresentazione cartografica a corredo del PAI/PGRA. Anche alla luce degli approfondimenti effettuati in fase di Valutazione preliminare del Rischio di Alluvione, per la predisposizione delle mappe di pericolosità nel secondo ciclo di pianificazione sono state prese in considerazione:

- le perimetrazioni individuate dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) con aggiornamento alle varianti approvate fino al 24 Settembre 2020;
- Perimetrazioni individuate dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) su 57 aste principali del Distretto regionale della Sardegna considerate principali ai fini delle criticità idrogeologiche;
- Aree interessate dall'evento "Cleopatra" del Novembre 2013;
- Perimetrazioni derivate dagli studi comunali di assetto idrogeologico predisposti ai sensi dell'art. 8 c. 2 delle Norme di Attuazione del PAI;
- Perimetrazioni derivate dagli "Scenari di intervento strategico e coordinato – Stato attuale", predisposti ai sensi dell'art. 44 delle NA del PAI per 21 aste fluviali principali.

Una verifica mediante sovrapposizione dello shp file per pericolosità idraulica (rev.59) del PSFF con quello del PGRA mostra una perfetta sovrapposibilità, di fatto non sussiste alcuna variazione di perimetrazione. Per semplicità grafica non è stata riportata tale verifica.

7.3 Permeabilità dei litotipi

I depositi **calcarei mesozoici**, riscontrabili solo in prossimità della cabina utente del territorio esaminato, presentano una permeabilità varia, funzione essenzialmente della loro struttura e della fessurazione, quest'ultima dovuta sia ai fenomeni fisici e tettonici, sia alla degradazione fisica superficiale. In generale si può dire che queste rocce presentano una permeabilità superficiale medio alta, consentendo una buona circolazione sotterranea che avviene prevalentemente lungo le discontinuità: da un lato le dislocazioni tettoniche hanno determinato la formazione, all'interno della compagine carbonatica, di vie preferenziali per la circolazione idrica sotterranea; dall'altro, gli agenti esogeni hanno contribuito ad approfondire e carsificare le fratture tettoniche, ampliando il sistema idrico sotterraneo. I calcari, calcari dolomiti, dolomie, calcari oolitici, calcari bioclastici, calcari marnosi, calcari micritici, gessi e argille presentano una permeabilità complessivamente alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici e localmente bassa nei termini marnoso argillosi (Unità Carbonatica Mesozoica). I depositi **cenozoici miocenici**, individuabili per la gran parte del territorio esaminato e prevalentemente nel settore settentrionale dell'area d'interesse (vd. Carta Idrogeologica in allegato), sono rappresentati da depositi miocenici calcari e calcarenitici in generale e presentano una permeabilità complessiva medio alta per porosità e subordinatamente per fessurazione e/o carsismo (Unità detritica Carbonatica Oligo Miocenica). Infine i depositi **quaternari alluvionali**, ghiaiosi e sabbioso argillosi, abbastanza ridotti per i tratti esaminati, presentano una permeabilità per porosità complessiva medio-bassa, alta nei livelli a matrice grossolana (Unità delle Alluvioni Plio-Quaternarie). Nel dettaglio, la dinamica e l'entità delle acque circolanti dentro le formazioni affioranti nel bacino idrografico e per il sole aree d'interesse, possono essere distinte in base alle litologie e classi di permeabilità in:

- **Unità Detritica Pliocenica:** rappresentati da conglomerati, arenarie e argille di sistema alluvionale. La permeabilità per porosità complessiva bassa; localmente media in corrispondenza dei livelli a matrice più grossolana.
- **Unità delle alluvioni Plio-Quaternarie:** rappresentati da depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustro-palustri. La permeabilità per porosità complessiva è medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana. La permeabilità aumenta dove in affioramento si rinvenivano depositi sabbiosi.
- **Unità Detritico-Carbonatica Miocenica Superiore:** rappresentata da calcari, calcareniti, arenarie marnose con subordinate marne e siltiti, conglomerati e arenarie. La 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. Marne, marne arenacee e siltose, conglomerati a matrice argillosa con subordinate arenarie, calcareniti e sabbie, con locali intercalazioni tufacee. La permeabilità complessiva medio-bassa per porosità; localmente medio-alta per porosità nei termini sabbioso-arenacei.

- **Unità Detritico-Carbonatica Oligo-Miocenica Inferiore:** rappresentata da conglomerati, arenarie, marne, tufiti, calcari, di ambiente marino. La permeabilità complessiva medio-alta per porosità e subordinatamente per fessurazione e/o carsismo (calcari); localmente medio-bassa in corrispondenza dei termini marnosi e vulcanici. Conglomerati e arenarie con matrice generalmente argillosa, siltiti e argille, con locali intercalazioni di tufi e di calcari selciosi, di ambiente continentale. La permeabilità per porosità bassa.
- **Unità delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche:** rappresentata da rioliti, riodaciti, daciti e subordinate comenditi in espandimenti ignimbritici, cupole di ristagno e rare colate, con associati prodotti piroclastici e talora livelli epiclastici; andesiti, andesiti basaltiche, basalti andesitici e rari basalti, talora brecciati, in cupole di ristagno e colate; gabbri, gabbronoriti in corpi ipoabissali e quarzodioriti porfiriche; filoni associati. La permeabilità per fessurazione complessiva medio-bassa, più alta nei termini con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti ignimbritici e lavici) e più bassa in quelli meno fratturati (cupole di ristagno) e nei livelli piroclastici e epiclastici.

Per le opere in progetto si prevedono piccole superfici impermeabilizzate: i piani delle fondazioni delle Power stations, cabina raccolta 36 KV, cabina ausiliaria ed edificio magazzino/sala di controllo saranno rialzati di circa 60 cm dall'attuale p.c..

7.4 Aspetti idrogeologici

Nel settore in esame l'idrologia sotterranea è regolata dalla presenza del substrato essenzialmente calcareo e calcareo-dolomitico per il settore interessato dalla cabina utente con permeabilità media-alta; il grado di permeabilità di questi acquiferi dipende soprattutto dal grado di fratturazione del complesso ed è limitata dagli orizzonti francamente argillosi frequentemente intercalati. Le formazioni sedimentarie mioceniche e quaternarie presenti nel settore nord-occidentale che interessano il campo agro fotovoltaico del territorio sono caratterizzate, nel complesso, da una buona conducibilità idraulica, la falda è individuata ad una profondità media di circa 50 m sl.m. (soggiacenza).

L'escursione stagionale del livello statico della falda, soprattutto per il settore interessato dal campo agro fotovoltaico, in relazione delle future opere da realizzarsi, può considerarsi minima ed ininfluente. La componente argillosa dei depositi terrigeni di copertura, è causa della riduzione della permeabilità superficiale, la quale potenzialmente può determinare la formazione di ristagni idrici ma generalmente di scarse dimensioni.

Dal punto di vista di una potenziale contaminazione, da imputare agli interventi previsti in progetto, si può ritenere praticamente nullo il rischio d'inquinamento, non generando inquinamento acustico e non emettendo gas serra nell'ambiente.

8 Climatologia

Per la tipologia di progetto la caratterizzazione climatologica ha preso in esame esclusivamente i seguenti fattori climatici:

- Regime anemologico;
- radiazione solare.

8.1 Regime anemologico

Nella figura e nella tabella seguente (Tabella 8.1 e Figura 8.1) sono riportati i dati relativi alle condizioni anemologiche rilevati presso la stazione di *Alghero*.

Si può notare che durante tutto l'arco dell'anno, la frequenza prevalente di provenienza dei venti è da N e W quindi dal IV quadrante. Nella zona in esame vi è un'accentuazione della predominanza dei venti da N e da NW per la mancanza di protezione da parte di rilievi, che smorzerebbero queste componenti.

Tabella 8.1 – Regime anemologico dell'area

Stazione	Mese	Quadranti				Direzione di provenienza				
		I	II	III	IV	calme	N	E	S	W
Alghero	Gennaio	22	11	22	26	19	22	17	14	28
Alghero	Luglio	19	5	20	36	20	29	9	11	31

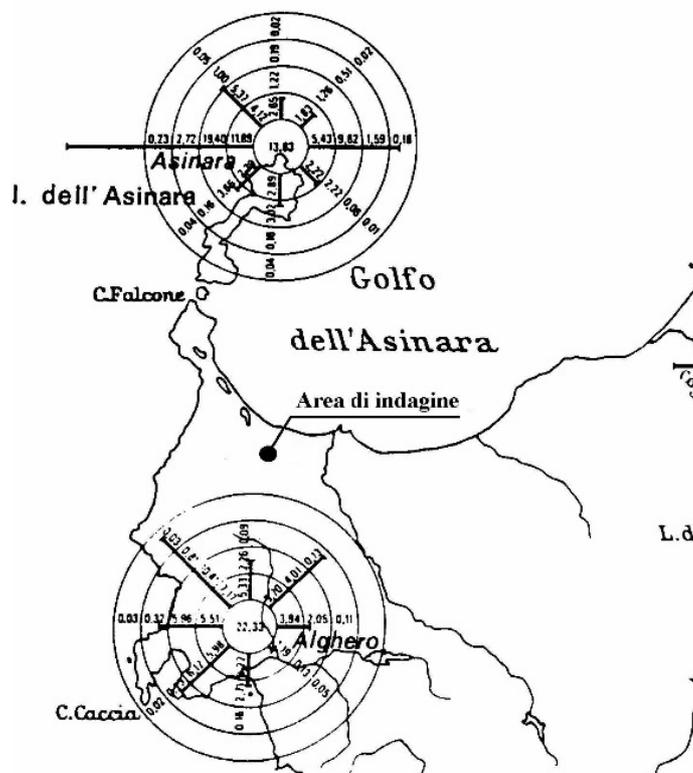


Figura 8.1 - vento al suolo

8.2 Radiazione solare

I dati relativi alla radiazione solare globale sono ricavati dalla distribuzione delle isolinee di radiazione solare.

Esse sono state costruite mediante l'elaborazione dei dati di 3 stazioni principali (Alghero, Olbia e Cagliari) e di altre 18 stazioni distribuite su tutto il territorio sardo. I valori di seguito elencati rappresentano le medie mensili della radiazione solare globale sull'unità di superficie orizzontale:

- 50 – 90 Wm² nei mesi invernali da dicembre a febbraio
- 130 – 210 Wm² nei mesi primaverili da marzo a maggio
- 250 – 290 Wm² nei mesi estivi da giugno ad agosto
- 190 – 70 Wm² nei mesi autunnali da settembre a novembre.

9 Modello Geologico

Lo studio ha interessato l'area di progetto e ha comportato la raccolta di tutte le informazioni utili alla caratterizzazione geologica del sottosuolo. Sono stati presi in considerazione inoltre gli aspetti più generali riguardanti la situazione litostratigrafica locale, il regime idraulico locale per riscontro ai problemi in esame.

Per una caratterizzazione geologica e geotecnica dei terreni di fondazione si è proceduto come segue:

- sopralluogo ed osservazione diretta dei terreni in sito e nell'area limitrofa;
- consultazione di carte tematiche disponibili sul Geoportale della Regione Sardegna e sul sito del Comune di Porto Torres e del Comune di Sassari;
- esecuzione d'indagine diretta mediante pozzetti geognostici ed indagine indiretta mediante geofisica (MASW).

La consultazione delle carte tematiche sul Geoportale della regione Sardegna e del sito del Comune di Porto Torres e del Comune di Sassari ha permesso d'individuare macroscopicamente le litologie dell'area in esame confermate poi nel corso dell'indagine geognostica.

I dati ottenuti dalle indagini dirette eseguite nel **maggio 2022**, posizionate in corrispondenza delle strutture progettuali di maggior rilevanza, sono stati essenziali alla valutazione degli spessori dei terreni di copertura quali coltri pedogenetiche e eluviali, al fine di poter fornire una indicazione sui terreni di fondazione per le strutture del campo fotovoltaico, permettendo di costruire un sufficiente modello geologico. Per le tipologie di opere previste in progetto, è stato rilevante definire la tipologia di terreno di fondazione superficiale, al fine di valutare la possibilità di fondare le strutture dei pannelli fotovoltaici per infissione. Per tutti i punti indagati si è riscontrato la presenza di un deposito di copertura in scheletro argillo sabbioso e limitatamente sabbioso argilloso ricco in ghiaie e ciottoli, generalmente alquanto addensati.

Il modello geologico generale del settore indagato può essere in forma generale riassunto:

1. **per il campo agro fotovoltaico, Attraversamento in TOC del Rio D'Ottava e suo affluente, attraversamento in TOC della SS 131** in n. 1 strato:

- **il substrato calcareo bioclastico (RESa)** individuato ad una profondità minima di circa 0,20 m dal p.c., è rappresentato, superiormente da calcari giallo beige; nel complesso risulta tenace. L'indice di fratturazione (RQD) risulta generalmente elevato soprattutto nei primi metri di spessore di testa.

I Depositi terrigeni di copertura, rappresentati da una copertura pedogenetica passante con continuità ad un deposito continentale argillo sabbioso brunastro (coltri eluviali) con spessore alquanto contenuto, geotecnicamente irrilevanti in quanto tutte le opere edili previste fonderanno direttamente sul substrato che su un riporto (realizzato sempre sul substrato); per quanto riguarda le strutture di fondazione delle pensiline queste verranno fondate all'interno del substrato calcareo, valuterà il progettista la profondità d'infissione degli ancoraggi. Tali depositi verranno quindi sempre asportati.

2. **per la Cabina utente**, in n. 1 strato:

- **il substrato calcarenitico o più propriamente arenaceo (RESb)** individuato ad una profondità minima di circa 0,40 m dal p.c., è rappresentato, superiormente da calcari giallo beige; nel complesso tenero. L'indice di fratturazione (RQD) risulta molto elevato in testa.

I Depositi terrigeni di copertura, rappresentati da una copertura pedogenetica passante con continuità ad un deposito continentale argillo sabbioso brunastro (coltri eluviali) con spessore alquanto contenuto, geotecnicamente irrilevanti in quanto tutte le opere edili previste fonderanno direttamente sul substrato; tali depositi verranno quindi sempre asportati.

Dal punto di vista morfologico, non si riscontrano particolari processi morfogenetici; i settori interessati presentano una morfologia sub pianeggiante o debolmente acclive, le variazioni di quota sono alquanto limitate, si ha in generale una difficoltà di drenaggio delle acque se non opportunamente regimate. La componente argillosa dello scheletro della copertura pedogenetica, seppur riscontrata tendenzialmente con uno scarso spessore, favorisce in alcuni casi i ristagni

superficiali. Sulla base dei dati ottenuti dalle campagne d'indagini eseguite, corroborati con dati riferiti a terreni simili in aree limitrofe e sulla base delle considerazioni sopra esposte, si possono sinteticamente riassumere le caratteristiche geotecniche dei terreni di Fondazione. Di seguito si fornisce il modello geologico di dettaglio per ogni settore indagato.

Settori "Area 1", "Area 2" "Area 3" "Area 4":

Il modello geologico definito per l'area è del tipo a "n. 1 strato" di seguito schematizzato:

- **strato C1:** substrato calcareo bioclastico fratturato (RESa):

Tabella 9.1 - Area N. 1- substrato calcareo bioclastico fratturato (rif. Pozzetti geognostici)

Parametro	Valore	Unità di misura
C^{**}	0-1	kg/cm ²
φ^{**}	38-43	°
Υ^{nat}**	24-25	t/m ³
RQD	40 - 60	%
E[*]	300 – 700	kg/cm ²
v[*]	0,20	-

* valore bibliografico

** Valori ottenuti in analogia con i risultati ottenuti con altre indagini sulla stessa tipologia di "terreno"; il valore di C' e φ per una roccia sono generalmente elevati, nelle verifiche geotecniche si valuterà l'utilizzo di tali parametri tenendo in considerazione il grado di fratturazione dell'ammasso e di riempimento delle stesse fratture di prodotti argillosi.

Settore "Area 6" (cabina utente):

Il modello geologico definito per l'area è del tipo a "uno strato" di seguito schematizzato:

- **Strato C2:** substrato calcarenitico/arenaceo (RESb);

Tabella 9.2- Area cabina utente: substrato calcarenitico/arenaceo (indagine sismica MASW e rilievo geologico di superficie)

Parametro	Valore	Unità di misura
C^{**}	0 – 0.5	kg/cm ²
φ^{**}	36 - 40	°
Υ^{nat}	24 – 25	t/m ³
RQD	30 -40	%
E[*]	300-500	kg/cm ²
v[*]	0,20	-

* valore bibliografico; il valore di C' e φ per una roccia sono generalmente elevati, nelle verifiche geotecniche si valuterà l'utilizzo di tali parametri tenendo in considerazione il grado di fratturazione dell'ammasso e di riempimento delle stesse fratture di prodotti argillosi.

Con:

φ : angolo di attrito interno del terreno;

C: coesione;

Y_n : Peso di volume naturale;

Y_s : Peso di volume secco;

σ : carico di rottura;

RQD: indice di fratturazione;

E: modulo elastico;

ν : coefficiente di Poisson.

10 Verifica di stabilità dei pendii

Sulla base della collocazione delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, valutate le pendenze e le tipologie di strutture, si ritiene inutile ed insignificante una verifica di stabilità del pendio, in relazione alle opere da realizzare.

Inoltre per gli interventi previsti in progetto, in considerazione del fatto che deve essere rispettato il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità e di rischio esistente, non si ritiene necessario alcun intervento di stabilizzazione né di consolidamento dell'area, classificata a pericolosità moderata Hg1 per il settore interessato dal campo agro fotovoltaico. Gli interventi in progetto non avranno alcuna influenza sulla stabilità attuale dell'area stessa e non prevedono interventi di regolarizzazione della morfologia attuale.

L'area interessata dalla realizzazione della Cabina Utente presenta anche essa delle pendenze alquanto limitate: il piano di imposta per l'opera in progetto non rende necessario un intervento di regolarizzazione significativo. L'area sarà dapprima scoticata e livellata asportando un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile da 30 a 50 cm). Lo stesso materiale verrà temporaneamente depositato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e piccoli e limitati rinterrati) delle aree limitrofe alla cabina utente. Dopo lo scotico del terreno saranno effettuati gli scavi e fino alla quota di imposta delle fondazioni.

11 Conclusioni

Le campagne d'indagini eseguite hanno permesso di approfondire aspetti utili alla progettazione, fornendo informazioni sulle caratteristiche geologiche, idrogeologiche-idrogeologiche e geotecniche del territorio esaminato, di seguito riassunte:

- Dal punto di **vista geologico**, le litologie presenti nel territorio in esame sono costituite prevalentemente da rocce carbonatiche litoidi e tenaci per il settore interessato seppur fratturate di età cenozoica. I pali in acciaio zincato delle strutture metalliche di supporto dei pannelli fotovoltaici saranno infissi direttamente nel terreno. E' probabile che in una buona parte delle aree sia necessario eseguire un pre-drilling prima dell'infissione dei pali. Le strutture metalliche dei pannelli fotovoltaici verranno fondate con infissione degli ancoraggi. Le strutture dei vari fabbricati saranno con fondazione diretta del tipo a plinto, nastriforme e a platea;
- Dal punto di **vista geomorfologico**, l'area oggetto di studio mostra una scarsa urbanizzazione ed una scarsa propensione al dissesto. Le aree dove è prevista la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico in considerazione della natura geologica, delle caratteristiche geo-meccaniche, nonché della conformazione geomorfologia, non presentano a tutt'oggi condizioni di instabilità dei versanti e/o pendii o altri evidenti fenomeni deformativi (erosioni, smottamenti, frane). Sull'area non si segnala la presenza di alterazioni significative della struttura pedologica (variazione ad es. della permeabilità e della porosità) né forme significative di erosione (idrica e/o eolica). L'impatto che l'intervento andrà a realizzare sull'assetto geomorfologico attuale, sarà abbastanza limitato in quanto non sono previsti particolare movimenti di materiale e/o sbancamenti. Per la realizzazione delle strade a servizio dell'impianto agro-fotovoltaico e dei piazzali, non si produrranno eccessivi movimenti di terra in quanto queste "seguiranno" l'attuale conformazione geomorfologica dell'area. Anche le opere fuori-terra sono state minimizzate mediante la realizzazione di cavidotti che consentiranno di annullare l'impatto visivo. Per quanto riguarda il regime vincolistico, è stata fatta una verifica cartografica del PAI (Piano di Assetto Idrogeologico). Le aree interessate dall'installazione delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, ricadenti sul territorio Comunale di Porto Torres, risultano ricadenti all'interno del perimetro con grado di pericolosità Hg1. Il tracciato previsto per la posa del cavidotto interrato di collegamento con la Cabina Utente attraversa per un breve tratto ancora il Comune di Porto Torres classificato con grado di pericolosità Hg1, per poi intercettare alcune limitati settori a grado di pericolosità Hg2 nei limiti territoriali del Comune di Sassari. I movimenti terra sono limitati alla realizzazione della trincea con profondità non superiori ad 1,2 m dall'attuale piano di calpestio;
- Dal punto di **vista idrologico** per le aree d'intervento, le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sono state posizionate in modo tale da non interferire nè con i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico della Sardegna nè con canali. Per quanto riguarda il regime vincolistico imposto dal PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) per gli attraversamenti fluviali non è necessario predisporre lo studio di compatibilità idraulica.
- Dal punto di **vista geotecnico**, sulla base delle indagini geognostiche svolte, gli edifici tecnologici attinenti al campo agro fotovoltaico, gli interventi in TOC sul Rio D'Ottava e affluente, l'attraversamento della SS 131 saranno fondati sul substrato calcareo bioclastico. Gli edifici tecnologici attinenti alla cabina utente saranno fondati sul substrato calcarenitico/arenaceo.

Sassari, Agosto 2022

Il Professionista

(Dott. Geol. Domenico Praticò)

Appendice 01

Elaborati Stratigrafici

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz1
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 31 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 450205.1 4517320.9	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1									0.3	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.
													0.6	Deposito sabbioso argilloso rossastra ad elementi ghiaiosi e ciottolosi calcarei a spigoli vivi (coltre eluviale).
													0.7	Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dello scavatore per l'elevata fratturazione, tenace.
													1.6	

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz2
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 33 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 450387.8 4517113.9	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1									0.3	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.
													0.5	Deposito sabbioso argilloso rossastra ad elementi ghiaiosi e ciottolosi calcarei a spigoli vivi (coltre eluviale).
													0.6	Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dello escavatore per l'elevata fratturazione, tenace.
													1.6	

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz3
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 36 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 450535.7 4517193.9	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
											S.P.T.	N				
					1	L1									0.1 0.2	<p>Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.</p> <p>Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dello escavatore per l'elevata fratturazione, tenace.</p>
															1.6	

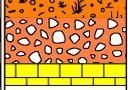
NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

STRATIGRAFIA - Pz4

SCALA 1 : 33

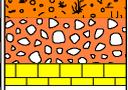
Pagina 1/1

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz4
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 34 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 450575.7 4516997.3	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1									0.1	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricco in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato. Deposito sabbioso argilloso rossastra ad elementi ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi, calcarei (coltre eluviale). Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dello escavatore per l'elevata fratturazione, tenace.
													0.3	
													0.4	
													1.6	

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz5
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 36 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 450798.4 4517044.3	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1									0.1	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato. Deposito sabbioso argilloso rossastra ad elementi ghiaiosi e ciottolosi calcarei a spigoli vivi (coltre eluviale). Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dello escavatore, tenace.
													0.3	
													0.4	
													1.6	

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz7
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 40 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 451057.6 4516772.9	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1	L1								0.1 0.2	<p>Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.</p> <p>Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dello escavatore, tenace.</p>
													1.6	

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz8
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 41 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 451219.4 4516894.7	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
										S.P.T.	N				
				1										0.1 0.3 0.5	<p>Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.</p> <p>Deposito sabbioso argilloso rossastra ad elementi ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi, calcarei (coltre eluviale).</p> <p>Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dello escavatore per l'elevata fratturazione, tenace.</p>
														1.6	

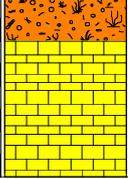
NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

STRATIGRAFIA - Pz10

SCALA 1 : 33

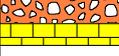
Pagina 1/1

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz10
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 41 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 451219.4 4516894.7	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
											S.P.T.	N				
															0.2	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.
															0.8	Substrato calcareo, giallastro, alterato, facilmente disgregabile sotto l'azione meccanica dello escavatore, fortemente fratturato.

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz12
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 33 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 450547.8 4517359.2	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1									0.3	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.
													0.5	Deposito sabbioso argilloso rossastra ad elementi ghiaiosi e ciottolosi calcarei a spigoli vivi (coltre eluviale).
													0.6	
													1.6	Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dello escavatore, tenace.

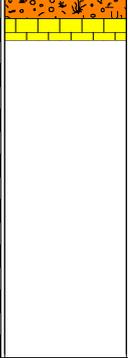
NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

STRATIGRAFIA - Pz13

SCALA 1 : 33

Pagina 1/1

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz13
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 33 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 450347.8 4517470.5	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.	N			
					1									0.1 0.2	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato. Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dello escavatore, tenace.
														1.6	

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

STRATIGRAFIA - Pz14

SCALA 1 : 33

Pagina 1/1

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz14
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 28 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 450598.3 4517573.2	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.	N			
					1									0.1	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.
														0.4	Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dello escavatore, tenace.
														1.6	

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

STRATIGRAFIA - Pz15

SCALA 1 : 33

Pagina 1/1

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz15
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 34 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 450815.8 4517594.0	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
											S.P.T.	N				
					1										0.1 0.2	<p>Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.</p> <p>Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dello escavatore, tenace.</p>
															1.6	

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

STRATIGRAFIA - Pz16

SCALA 1 : 33

Pagina 1/1

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz16
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 37 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 451059.3 4517282.6	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.	N			
					1									0.1 0.2	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato. Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dello escavatore, tenace.
														1.6	

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

STRATIGRAFIA - Pz18

SCALA 1 : 33

Pagina 1/1

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz18
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 41 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 451309.9 4517221.7	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
											S.P.T.	N				
					1										0.1 0.2	<p>Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.</p> <p>Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dello escavatore, tenace.</p>
															1.6	

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

STRATIGRAFIA - Pz19

SCALA 1 : 33

Pagina 1/1

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz19
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 36 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 451127.2 4517407.9	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1									0.2	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.
													0.5	Deposito sabbioso argilloso rossastra ad elementi ghiaiosi e ciottolosi calcarei a spigoli vivi (coltre eluviale).
													0.6	
													1.6	Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dell'escavatore, tenace.

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

STRATIGRAFIA - Pz20

SCALA 1 : 33

Pagina 1/1

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz20
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 31 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 451137.6 4517557.5	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
											S.P.T.	N				
					1										0.1 0.2	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato. Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dello escavatore, tenace.
														1.6		

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz21
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 28 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 451127.2 4517618.4	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1									0.3	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.
													0.5	Deposito sabbioso argilloso rossastra ad elementi ghiosi e ciottolosi calcarei a spigoli vivi (coltre eluviale).
													0.6	Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dell'escavatore, tenace.
													1.6	

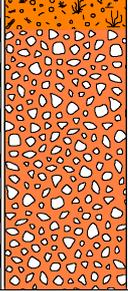
NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

STRATIGRAFIA - Pz22

SCALA 1 : 33

Pagina 1/1

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz22
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 29 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 450902.7 4517735.0	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.	N			
					1									0.2	<p>Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato, addensate.</p> <p>Deposito sabbioso argilloso rossastra a scarsi elementi ghiaiosi calcarei e ciottolosi a spigoli vivi (coltre eluviale).</p>
														1.3	

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz23
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 42 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 451374.2 4516866.8	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1									0.2	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.
													0.5	Deposito sabbioso argilloso rossastra ad elementi ghiaiosi e ciottolosi calcarei a spigoli vivi (coltre eluviale).
													0.8	Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dell'escavatore, tenace.
													1.6	

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

STRATIGRAFIA - Pz24

SCALA 1 : 33

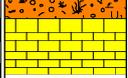
Pagina 1/1

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz24
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 43 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 451295.9 4516743.3	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1									0.2	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.
													0.6	Deposito sabbioso argilloso rossastra ad elementi ghiaiosi e ciottolosi calcarei a spigoli vivi (coltre eluviale).
													0.7	
													1.6	Substrato calcareo, grigiastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dell'escavatore per l'elevata fratturazione, tenace.

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz25
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 41 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 451186.3 4516645.9	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r	A s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.	N			
					1									0.1	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato. Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dello escavatore, tenace.
														0.4	
														1.6	

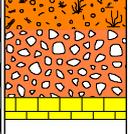
NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

STRATIGRAFIA - Pz26

SCALA 1 : 33

Pagina 1/1

Riferimento: Impianto agro-fotovoltaico Porto Torres 2 da 58.128 KWp	Sondaggio: Pz26
Località: Nuragheddu - Comune di Porto Torres (SS).	Quota: 43 m s.l.m.,
Impresa esecutrice: -	Data: 27/05/2022
Coordinate: 451330.7 4516597.2	Redattore: Dott. Geol. Domenico Praticò
Perforazione: scavatore meccanico	

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1									0.2	Copertura pedogenetica in scheletro argillo sabbioso di colorazione rossastra, ricca in clasti ghiaiosi e ciottolosi a spigoli vivi di alterazione del substrato.
													0.5	Deposito sabbioso argilloso rossastra ad elementi ghiaiosi e ciottolosi calcarei a spigoli vivi (coltre eluviale).
													0.6	Substrato calcareo, biancastro, disgregabile in superficie con difficoltà sotto l'azione meccanica dell'escavatore, tenace.
													1.6	

NOTE: non si sono verificati problemi di perforazione.

Appendice 02

Documentazione fotografica



Fig. 1: esecuzione pozzetto geognostico Pz1 (prof.0,00 – 0,70 m dal p.c.)



Fig. 2: particolare pozzetto geognostico Pz1.



Fig. 3: particolare posizionamento pozzetto geognostico Pz1.



Fig. 4: pozzetto geognostico Pz2 (prof. 0,00-0,55 m dal p.c.).



Fig. 5: particolare pozzetto geognostico Pz1.



Fig. 6: posizionamento pozzetto geognostico Pz2.



Fig. 7: pozzetto geognostico Pz3 (prof. 0,00 – 0,20 m).



Fig. 8: posizionamento pozzetto geognostico Pz3.



Fig. 9: pozzetto geognostico Pz4 (prof. 0,00 – 0,40 m dal p.c.).



Fig. 10: posizionamento pozzetto geognostico Pz4.



Fig. 11: pozzetto geognostico Pz5 (prof. 0,00 – 0,40 m dal p.c.)



Fig. 12: posizionamento pozzetto geognostico Pz5.



Fig. 13: pozzetto geognostico Pz7 (prof. 0,00 – 0,20 m dal p.c.).



Fig. 14: posizionamento pozzetto geognostico Pz7.



Fig. 15: pozzetto geognostico Pz8 (prof. 0,00 – 0,50 m dal p.c.).



Fig. 16: posizionamento pozzetto geognostico Pz8.



Fig. 17: pozzetto geognostico Pz10 (prof. 0,00 – 0,80 m dal p.c.).



Fig. 18: posizionamento pozzetto geognostico Pz10.



Fig. 19: pozzetto geognostico Pz12 (prof. 0,00 – 0,55 m dal p.c.).



Fig. 20: posizionamento pozzetto geognostico Pz12.



Fig. 21: pozzetto geognostico Pz13 (prof. 0,00 – 0,20 m dal p.c.).



Fig. 22: posizionamento pozzetto geognostico Pz13.



Fig. 23: pozzetto geognostico Pz14 (prof. 0,00 – 0,35 m dal p.c.).



Fig. 24: posizionamento pozzetto geognostico Pz14.



Fig. 25: pozzetto geognostico Pz15 (prof. 0,00 – 0,20 m dal p.c.).



Fig. 26: posizionamento pozzetto geognostico Pz15.



Fig. 27: pozzetto geognostico Pz16 (prof. 0,00 – 0,20 m dal p.c.).



Fig. 28: posizionamento pozzetto geognostico Pz16.



Fig. 29: pozzetto geognostico Pz18 (prof. 0,00 – 0,20 m dal p.c.).



Fig. 30: posizionamento pozzetto geognostico Pz18.



Fig. 31: pozzetto geognostico Pz19 (prof. 0,00 – 0,60 m dal p.c.).



Fig. 32: posizionamento pozzetto geognostico Pz19.



Fig. 33: pozzetto geognostico Pz20 (prof. 0,00 – 0,30 m dal p.c.).



Fig. 34: posizionamento pozzetto geognostico Pz20.



Fig. 35: pozzetto geognostico Pz21 (prof. 0,00 – 0,60 m dal p.c.).



Fig. 36: posizionamento pozzetto geognostico Pz21.



Fig. 37: pozzetto geognostico Pz22 (prof. 0,00 – 1,30 m dal p.c.).



Fig. 38: particolare pozzetto geognostico Pz22.



Fig. 39: posizionamento pozzetto geognostico Pz22.



Fig. 40: pozzetto geognostico Pz23 (prof. 0,00 – 0,60 m dal p.c.).



Fig. 41: posizionamento pozzetto geognostico Pz23.



Fig. 42: pozzetto geognostico Pz24 (prof. 0,00 – 0,65 m dal p.c.).



Fig. 43: posizionamento pozzetto geognostico Pz24.



Fig. 44: pozzetto geognostico Pz25 (prof. 0,00 – 0,35 m dal p.c.).



Fig. 45: posizionamento pozzetto geognostico Pz25.



Fig. 46: pozzetto geognostico Pz26 (prof. 0,00 – 0,55 m dal p.c.).



Fig. 47: posizionamento pozzetto geognostico Pz26.



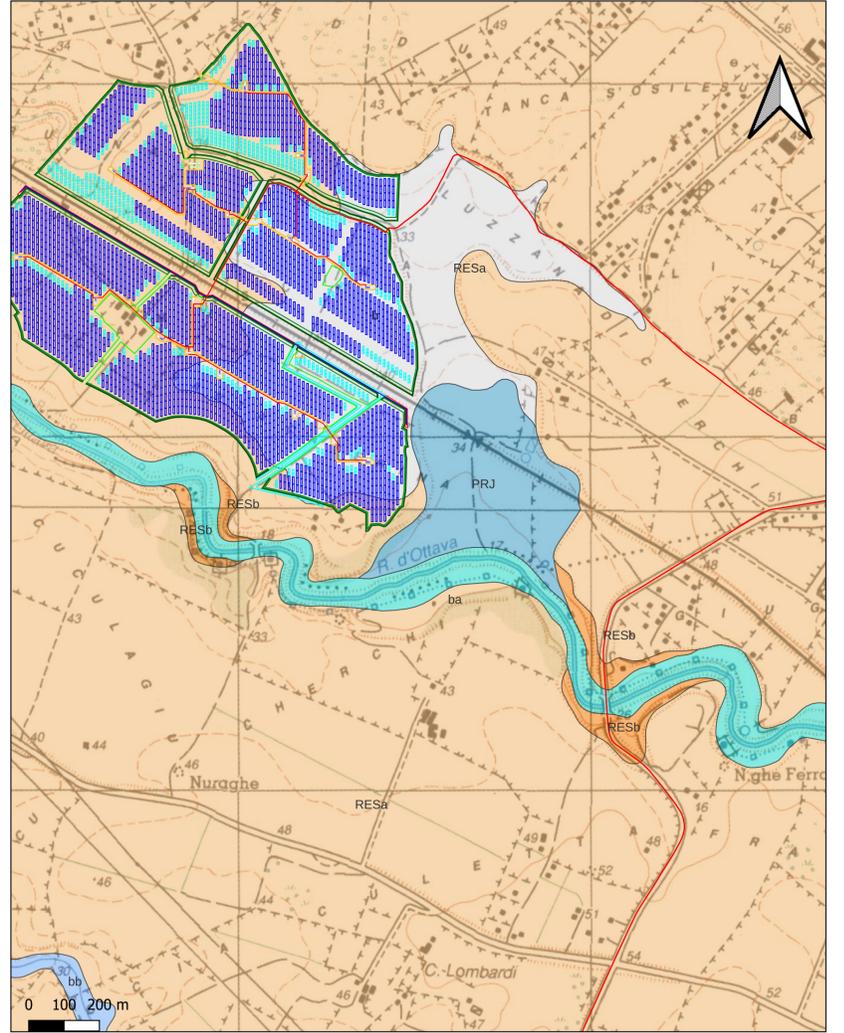
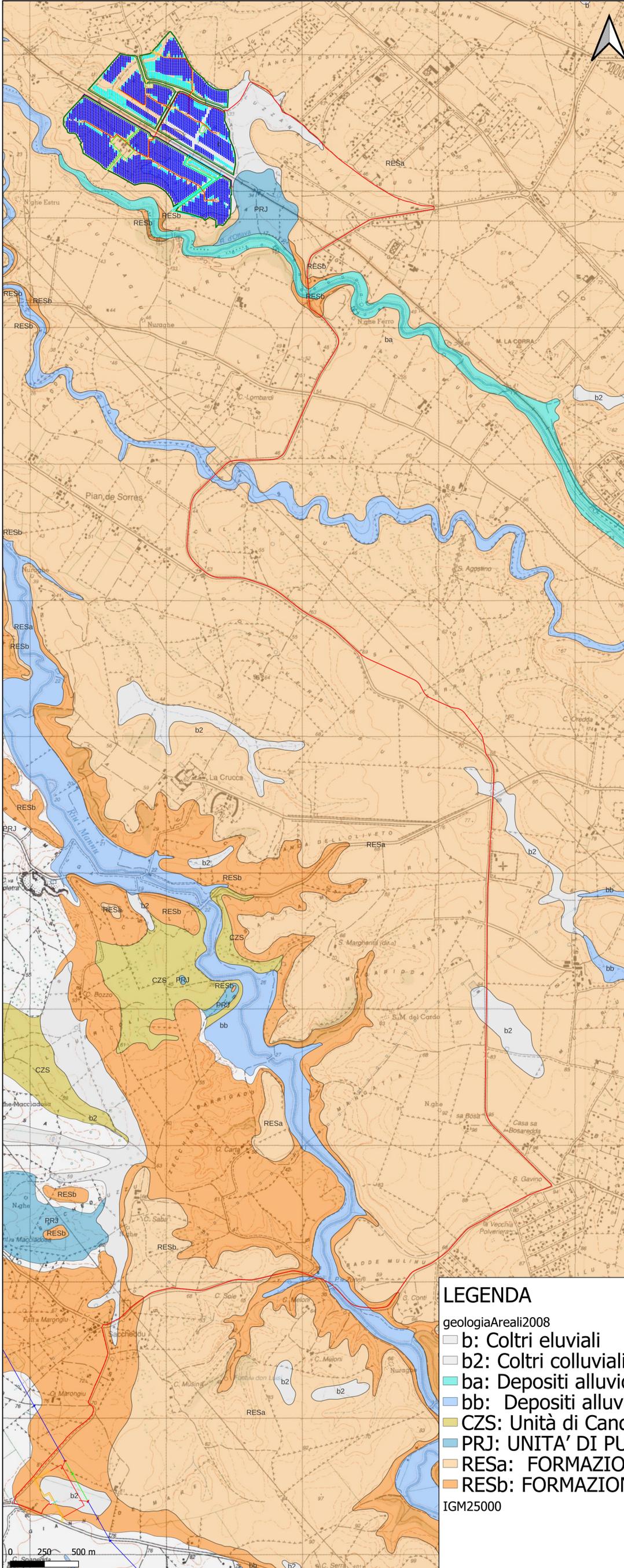
Fig. 48: panoramica stendimento MASW su area “Campo agro fotovoltaico”.



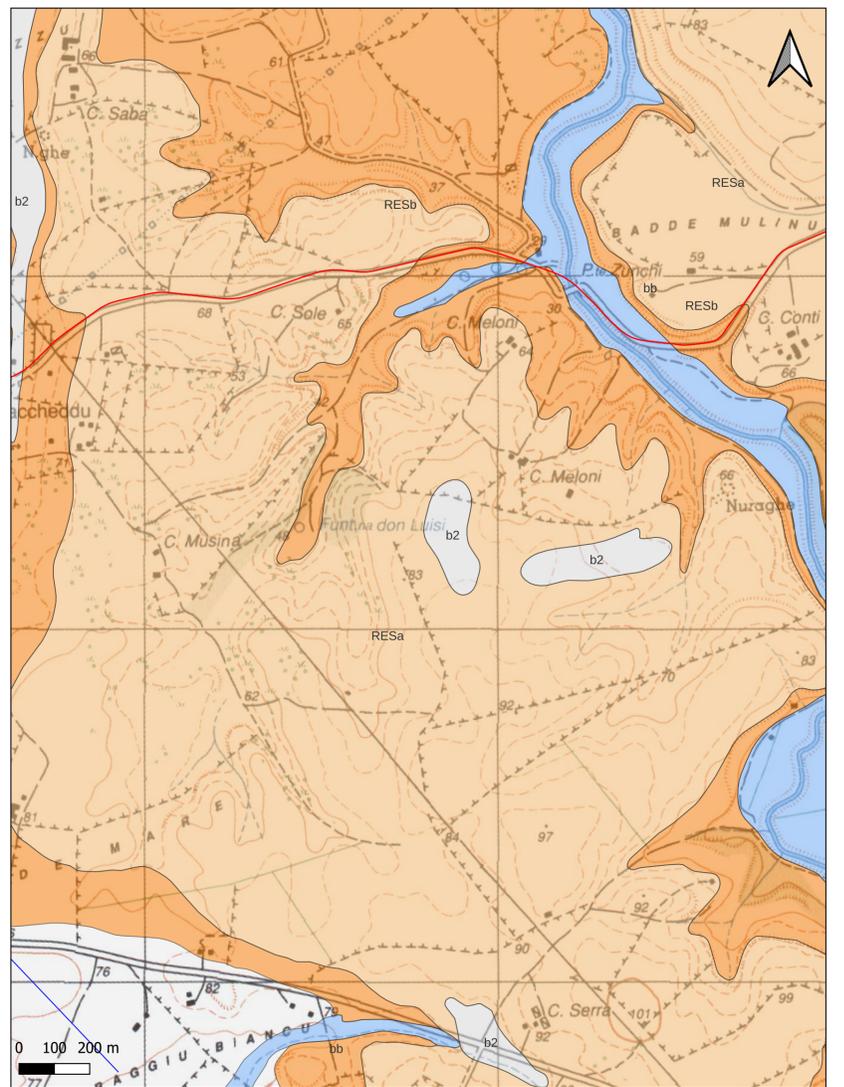
Fig. 49: panoramica stendimento MASW su area “stazione elettrica”.

Elaborati cartografici

C05_01 - CARTA GEOLITOLOGICA



Dettaglio attraversamento Rio d'Ottava - Scala 1:10.000



Dettaglio attraversamento Rio Mannu - Scala 1:10.000

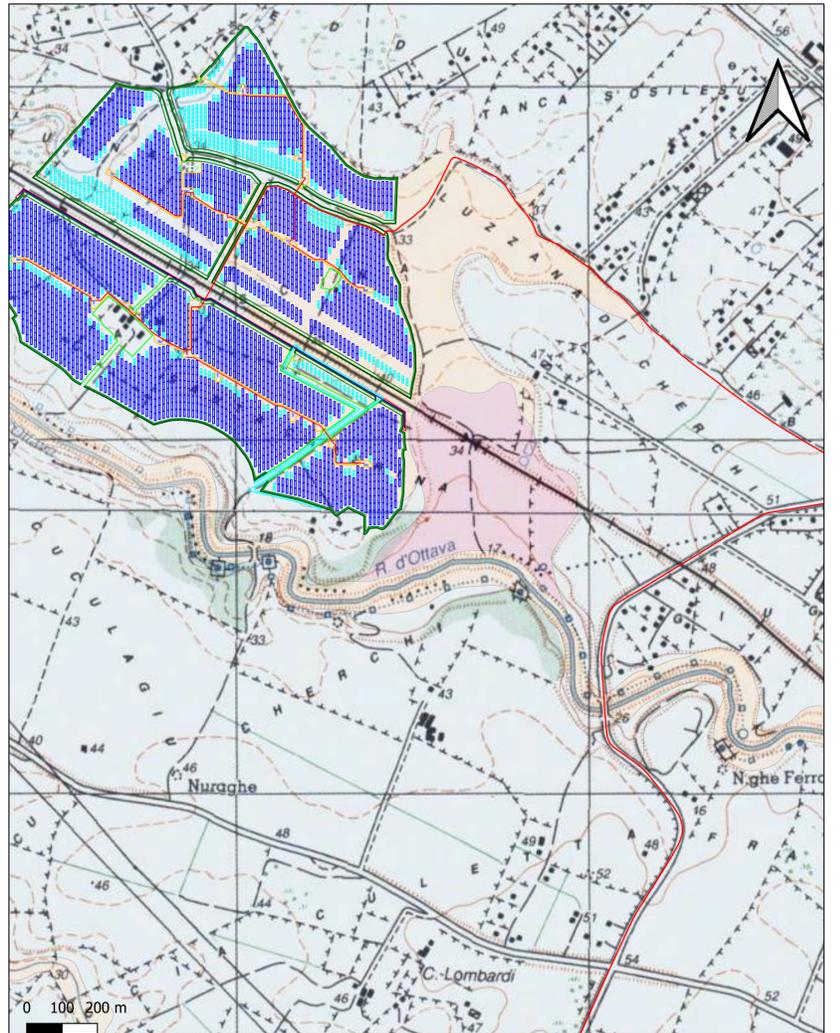
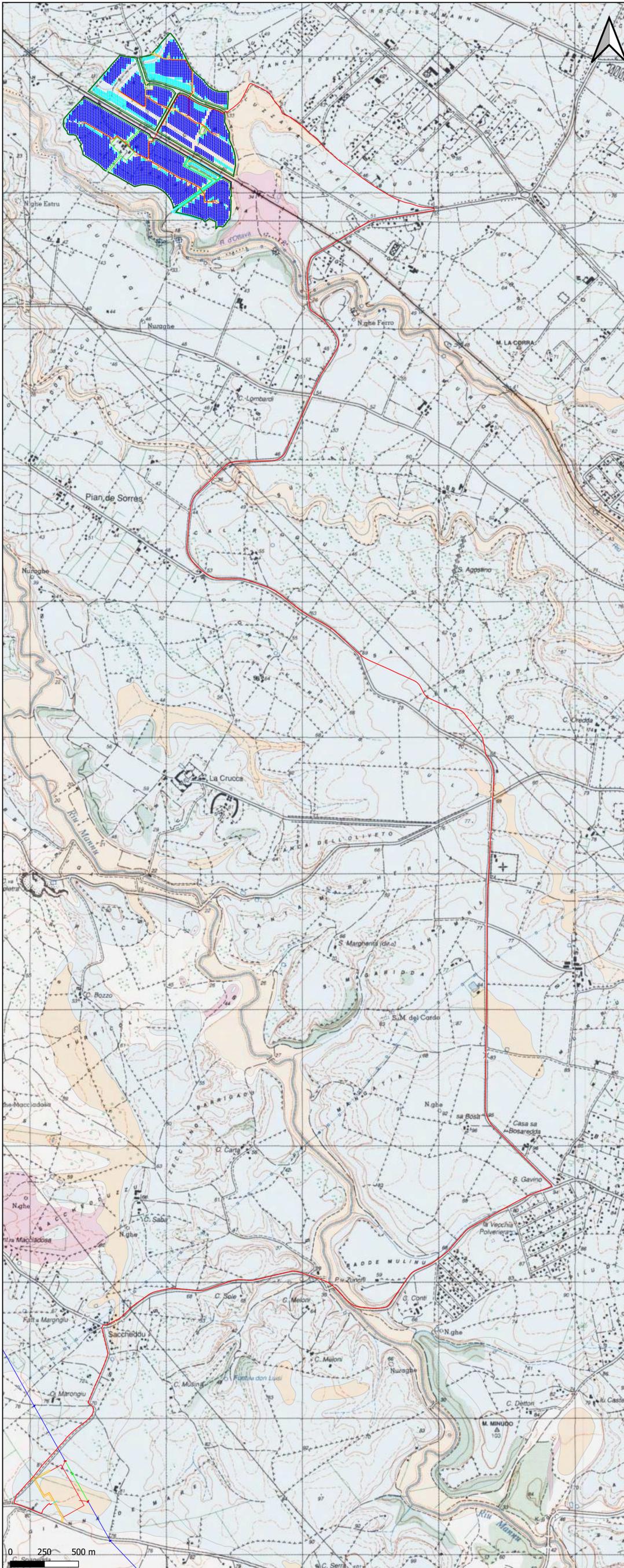
LEGENDA

geologiaAreali2008

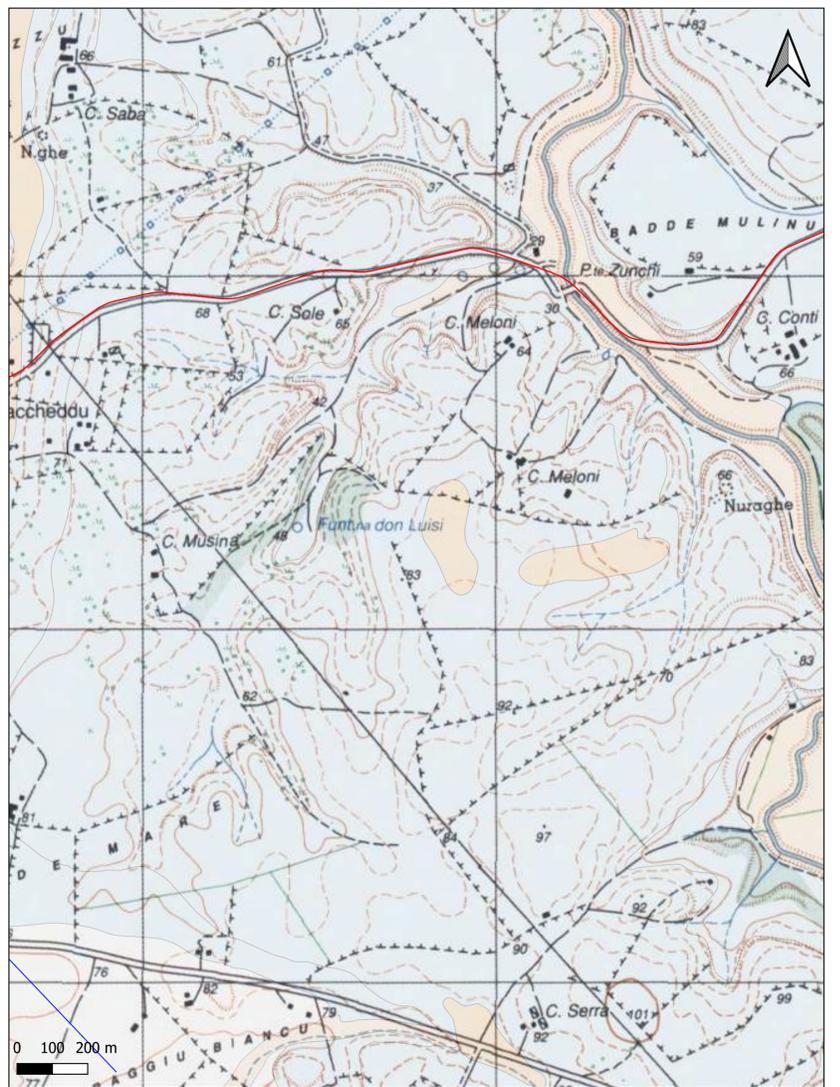
- b: Coltri eluviali
- b2: Coltri colluviali
- ba: Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie
- bb: Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille
- CZS: Unità di Candelazzo: depositi di flusso piroclastico
- PRJ: UNITA' DI PUNTA RUJA: depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica
- RESa: FORMAZIONE DI MORES. Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi.
- RESb: FORMAZIONE DI MORES. arenarie e conglomerati

IGM25000

C05_02 - CARTA GEOMORFOLOGICA



Dettaglio attraversamento Rio D'Ottava - Scala 1:10.000

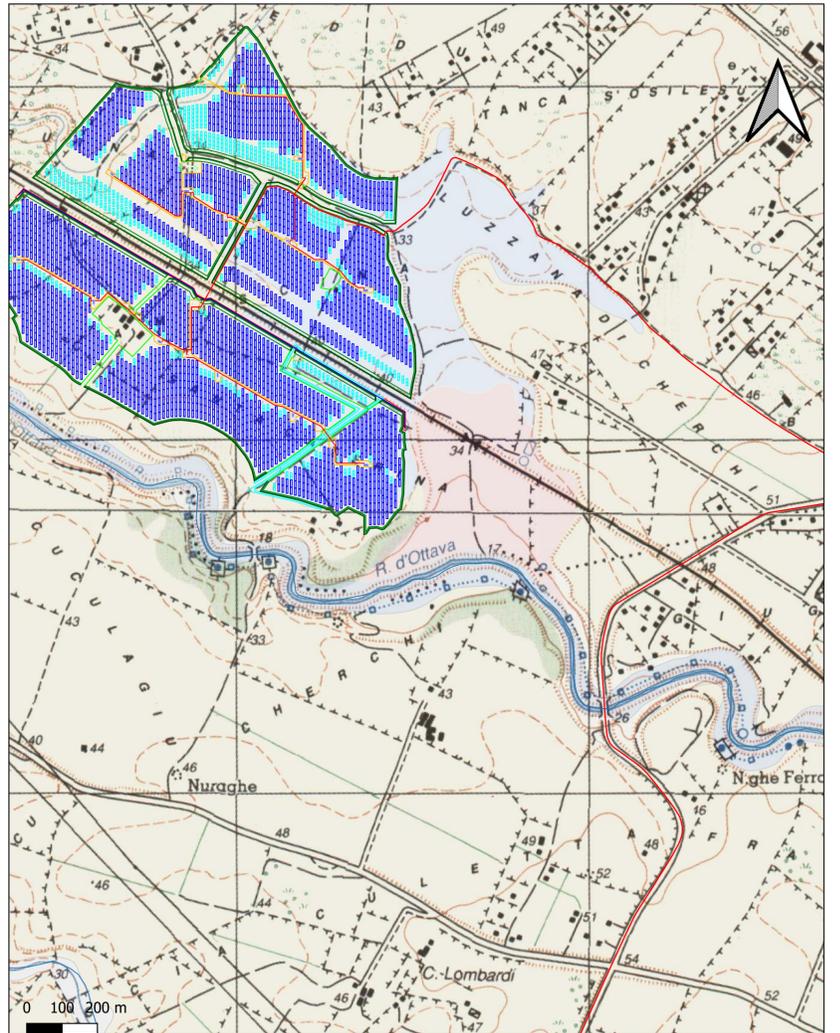
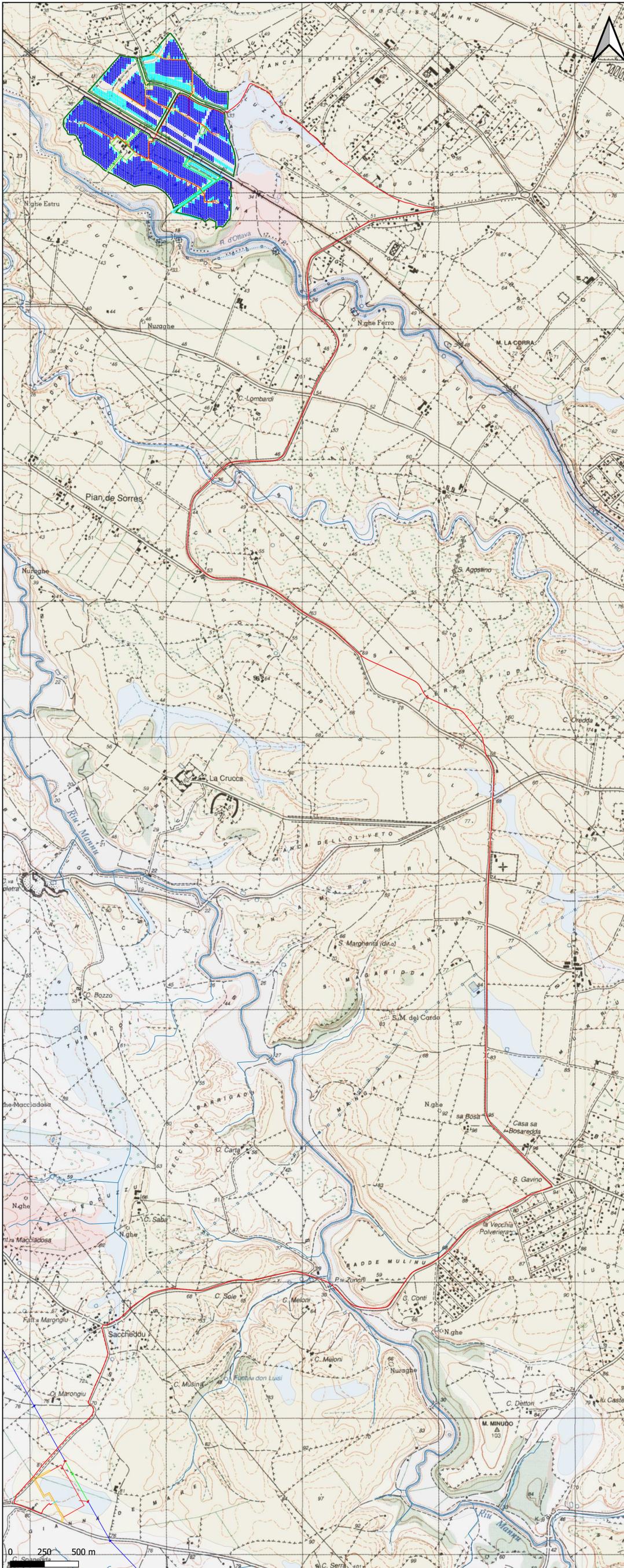


Dettaglio attraversamento Rio Mannu - Scala 1:10.000

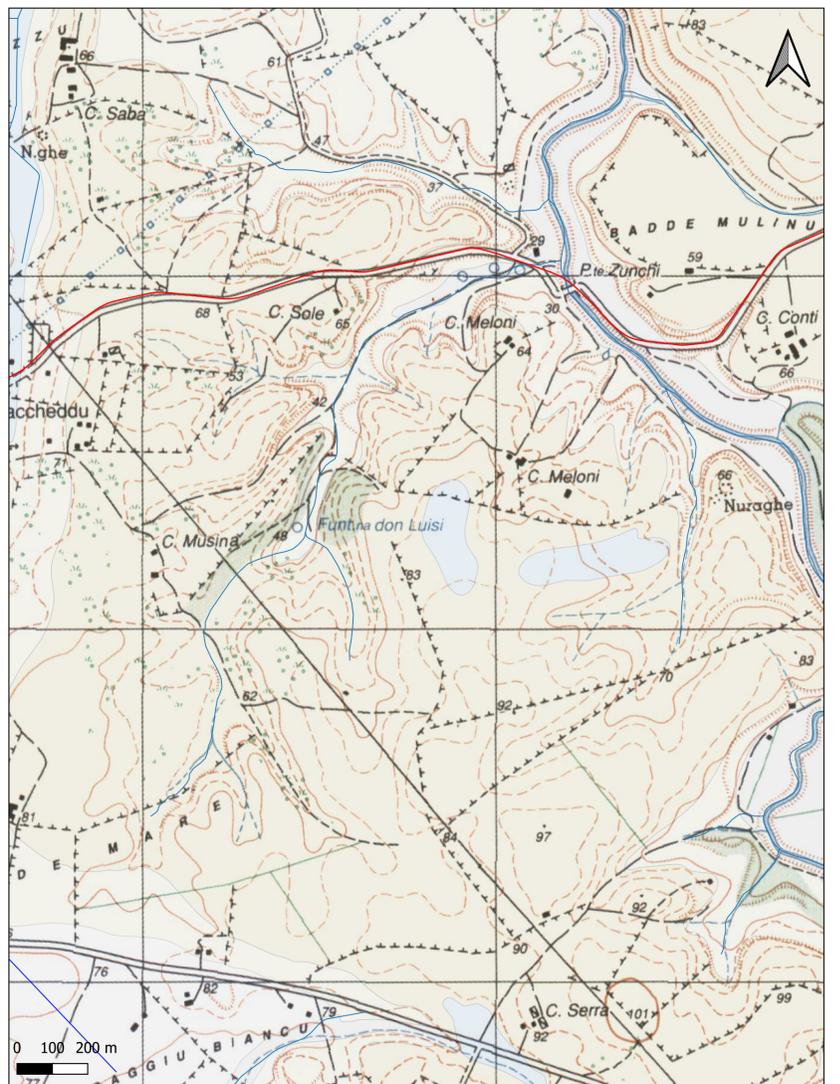
LEGENDA

- Materiali della copertura detritica eluvio colluviali
- Depositi alluvionali
- Rocce prevalentemente calcaree
- Rocce effusive

C05_03 - CARTA IDROGEOLOGICA



Dettaglio attraversamento Rio D'Ottava - Scala 1:10.000

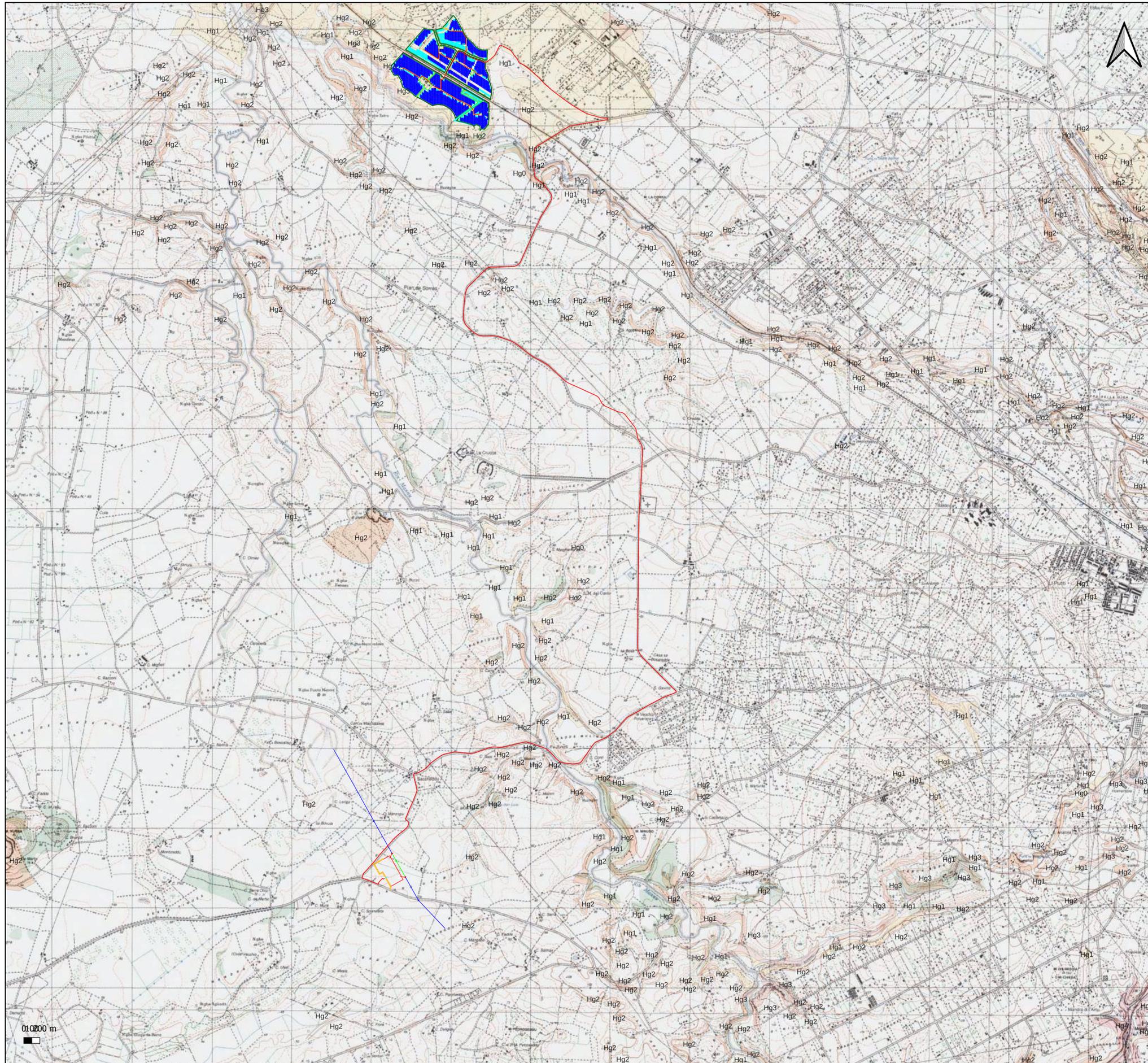


Dettaglio attraversamento Rio Mannu - Scala 1:10.000

LEGENDA

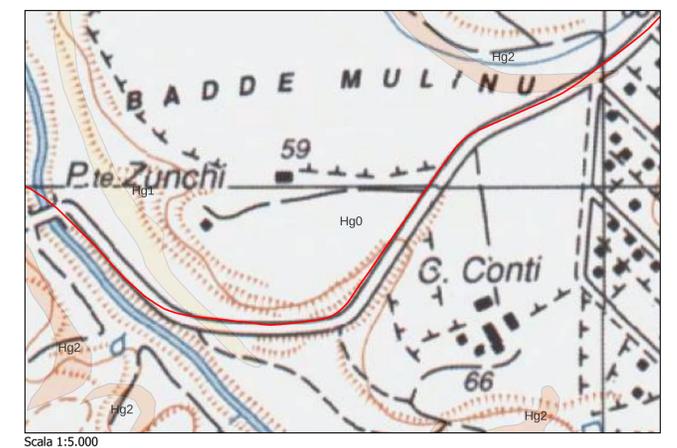
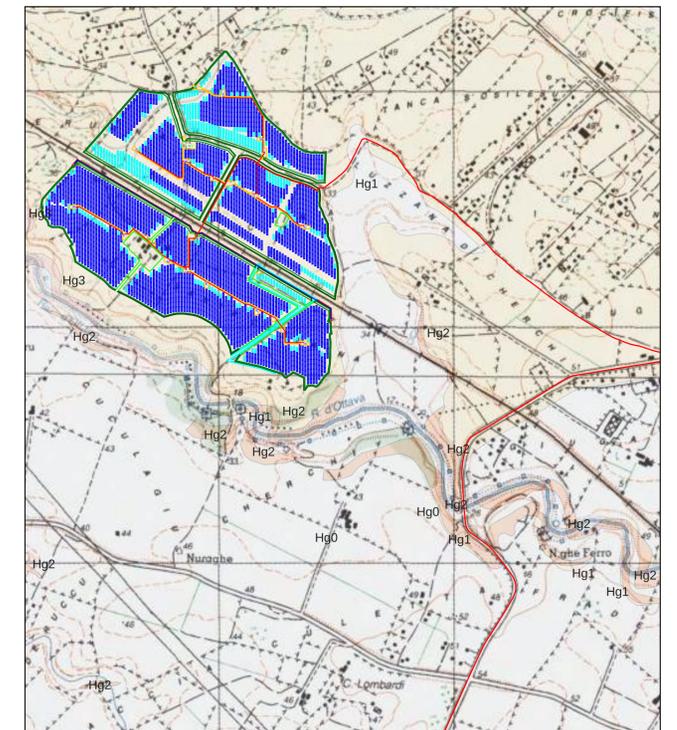
- Unità detritica Carbonatica quaternaria
- Unità delle alluvioni Plioquaternarie
- Unità detritica Carbonatica Oligo-Miocenica sup.
- Unità detritica Carbonatica Oligo-Miocenica sup.
- Unità delle vulcaniti Oligo-Mioceniche

C05_4 CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA - Scala 1:25.000

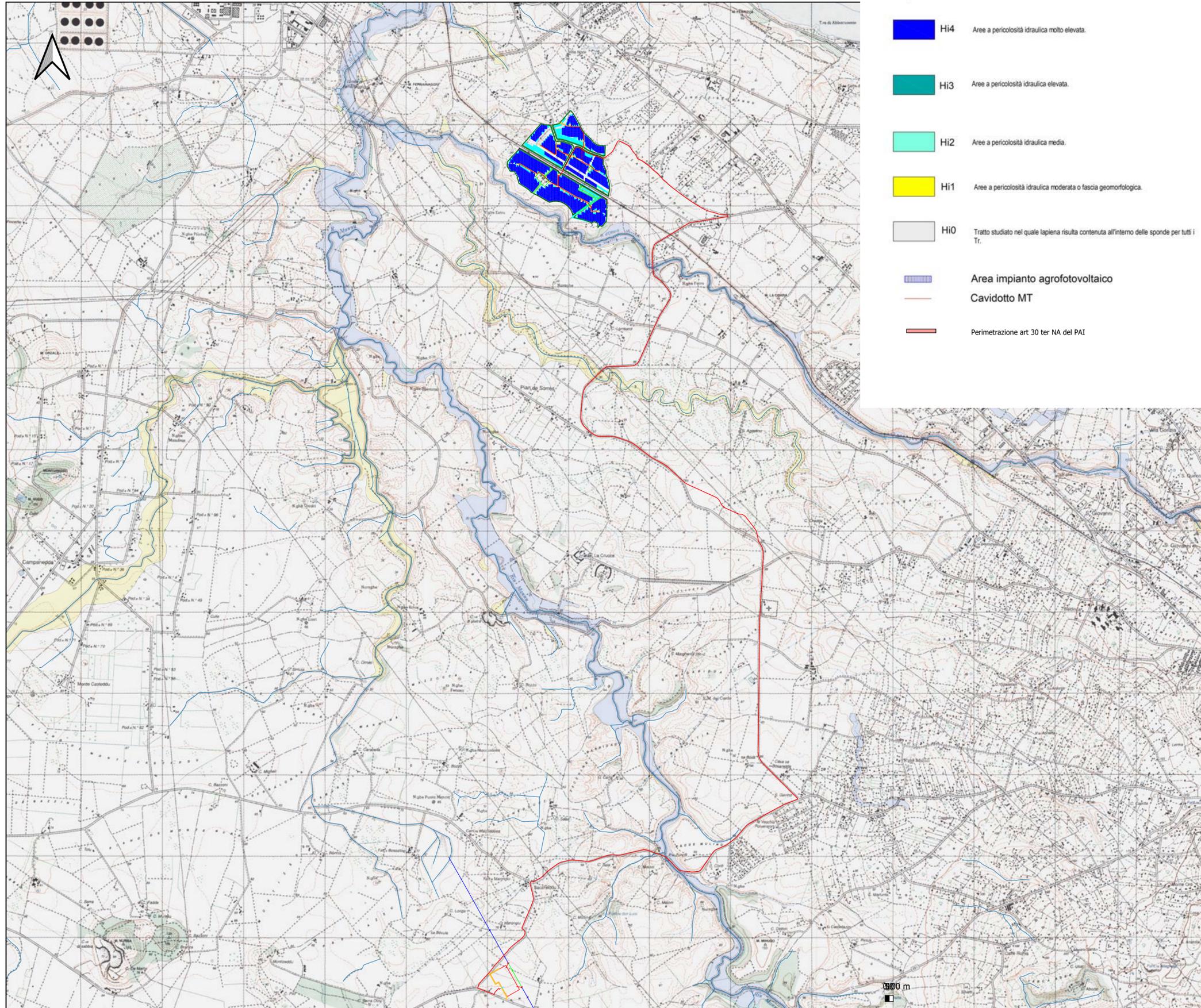


Legenda

- Hg4 Zone in cui sono presenti frane attive, continue stagionali; zone in cui è prevista l'espansione areale di una frana attiva; zone in cui sono presenti evidenze geomorfologiche di movimenti incipienti.
- Hg3 Zone in cui sono presenti frane quiescenti per la cui riattivazione ci si aspettano presumibilmente tempi pluriennali o pluridecennali; zone di possibile espansione areale delle frane attualmente quiescenti; zone in cui sono presenti indizi geomorfologici di instabilità dei versanti e in cui si possono verificare frane di neoformazione presumibilmente in un intervallo di tempo pluriennale o pluridecennale
- Hg2 Zone in cui sono presenti solo frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici (assetti di equilibrio raggiunti naturalmente o mediante interventi di consolidamento) zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevoli alla stabilità dei versanti ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi
- Hg1 I fenomeni franosi presenti o potenziali sono marginali.
- Hg0 Aree in cui non sono stati evidenziati potenziali fenomeni franosi.
- Area impianto agrofotovoltaico
- Cavidotto MT

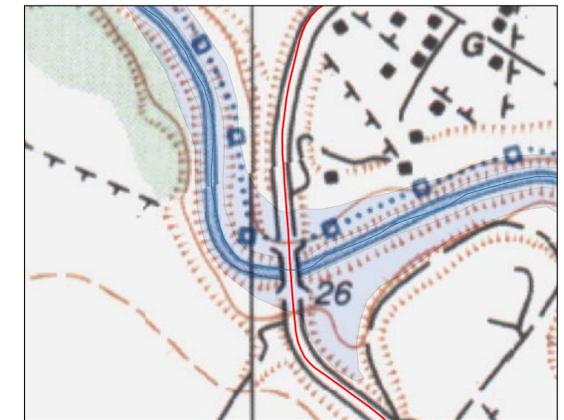


C05_5 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA - Scala 1:25.000

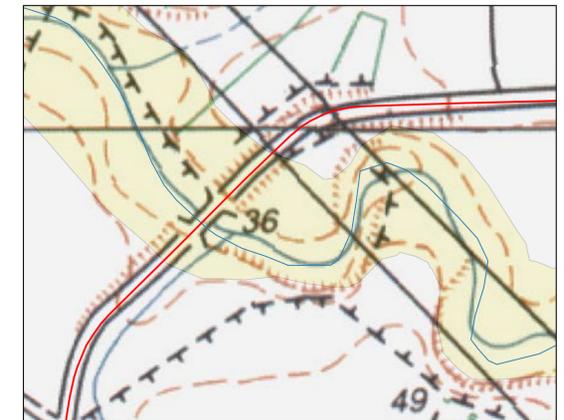


Legenda

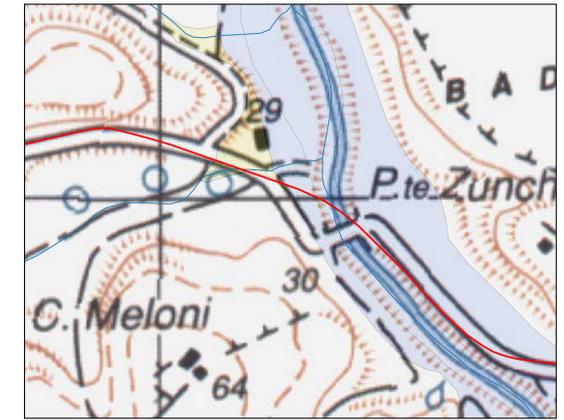
- Hi4 Aree a pericolosità idraulica molto elevata.
- Hi3 Aree a pericolosità idraulica elevata.
- Hi2 Aree a pericolosità idraulica media.
- Hi1 Aree a pericolosità idraulica moderata o fascia geomorfologica.
- Hi0 Tratto studiato nel quale l'aperta risulta contenuta all'interno delle sponde per tutti i Tr.
- Area impianto agrofotovoltaico
- Caviddo MT
- Perimetrazione art 30 ter NA del PAI



Attraversamento Rio D'Ottava - Scala 1:4.000



Attraversamento affluente Rio D'Ottava - Scala 1:4.000



Staffaggio sul ponte ad attraversamento Rio Mannu - Scala 1:4.000