

Green2grid S.r.l.

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

Comuni di Porto Torres e Sassari (SS)

Progetto Definitivo Impianto agro-fotovoltaico

Allegato - C.09 Relazione asseverata per opere di staffaggio cavidotto sull'attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres



Professionisti incaricati: Geol. Domenico Praticò – Ordine dei Geologi Regione Sardegna n. 415

Ing. Marco Nuvoli - Ordine degli Ingegneri della Provincia di Sassari n. 1557

Rev. 0

Agosto 2022

wood.

Indice

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introduzione | 3 |
| 2 | Descrizione del sito ed interventi previsti | 4 |
| 3 | Relazione Geologica | 7 |
| 3.1 | Inquadramento generale del settore (estratto dalla relazione geologica di progetto) | 7 |
| 3.2 | Inquadramento geologico di dettaglio (estratto dalla relazione geologica di Progetto) | 8 |
| 3.3 | Lineamenti geomorfologici locali (estratto dalla relazione geologica di Progetto) | 10 |
| 3.4 | Caratteristiche idrografiche e idrogeologiche (estratto dalla relazione geologica di Progetto) | 11 |
| 3.5 | Regime vincolistico vigente | 13 |
| 3.5.1 | Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) | 13 |
| 3.5.2 | Piano Stralcio delle fasce fluviali (PASFF) | 14 |
| 3.5.3 | Piano di Gestione rischio alluvioni (PGRR) | 15 |
| 4 | Considerazioni idrologiche e idrauliche | 16 |
| 5 | Conclusioni | 24 |

Elaborati cartografici

Tavola. C05_01 Carta Geolitologica

Tavola. 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 asseverata relativa all'attraversamento di un cavidotto, proveniente all'impianto agro-fotovoltaico da 58.128,00 kWp, sul Rio Mannu di Porto Torres, mediante staffaggio all'impalcato del ponte, parte integrante del progetto 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**.

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**.

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 Descrizione del sito ed interventi previsti

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.

Dal punto di vista idraulico, i cavidotti previsti in progetto attraversano in subalveo aree a pericolosità idraulica imposta dal PAI con grado di pericolosità molto elevata (**Hi4**) per il Rio D'Ottava e con grado di pericolosità Hg1 per il suo affluente in sponda sinistra. Sulla base delle N.A. del PAI aggiornato al gennaio 2022 (Allegato 2 alla Delib.G.R. n. 2/8), l'area di pericolosità idraulica molto elevata è disciplinata dall'**art. 27 comma 3**: "In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico comprese le opere provvisorie temporanee funzionali agli interventi, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

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 m 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".

Inoltre, per le opere di attraversamento trasversale di tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico di cui all'art. 21 delle NA del PAI, le disposizioni e norme tecniche tendono a stabilire principi generali e prescrizioni affinché le attività di progettazione, realizzazione e identificazione delle misure di manutenzione delle nuove infrastrutture a rete o puntuali, prevedano l'attraversamento degli alvei naturali ed artificiali e delle aree di pertinenza da parte di condotte in sottoterraneo a profondità compatibile con la dinamica fluviale, con la condizione che tra fondo alveo e estradosso della condotta ci sia almeno un metro di ricoprimento. **Per tali attraversamenti in sub-alveo non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme** e il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese le condotte qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico.

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 agrofotovoltaico.

Per tutti gli attraversamenti su tracciati stradali esistenti ricadenti in area PAI verrà **rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sarà almeno un metro di ricoprimento**. **Inoltre non sono previste opere connesse emergenti dal piano di campagna per una altezza superiore ad 1 m e 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 presentato in progetto con staffaggio sull'impalcato. In riferimento all'art. 27 comma 3 lettera h) delle N.A. 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. L'attuale ponte ad attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres in loc. Badde Mulinu in prossimità della frazione di "Saccheddu" risale di recente costruzione, a sostituzione di un vecchio ponte che non risultava idraulicamente verificato.



Figura 2.1 - Vista del vecchio e ponte sul Rio Mannu di Porto Torres.

Sezione trasversale - Scala 1:10

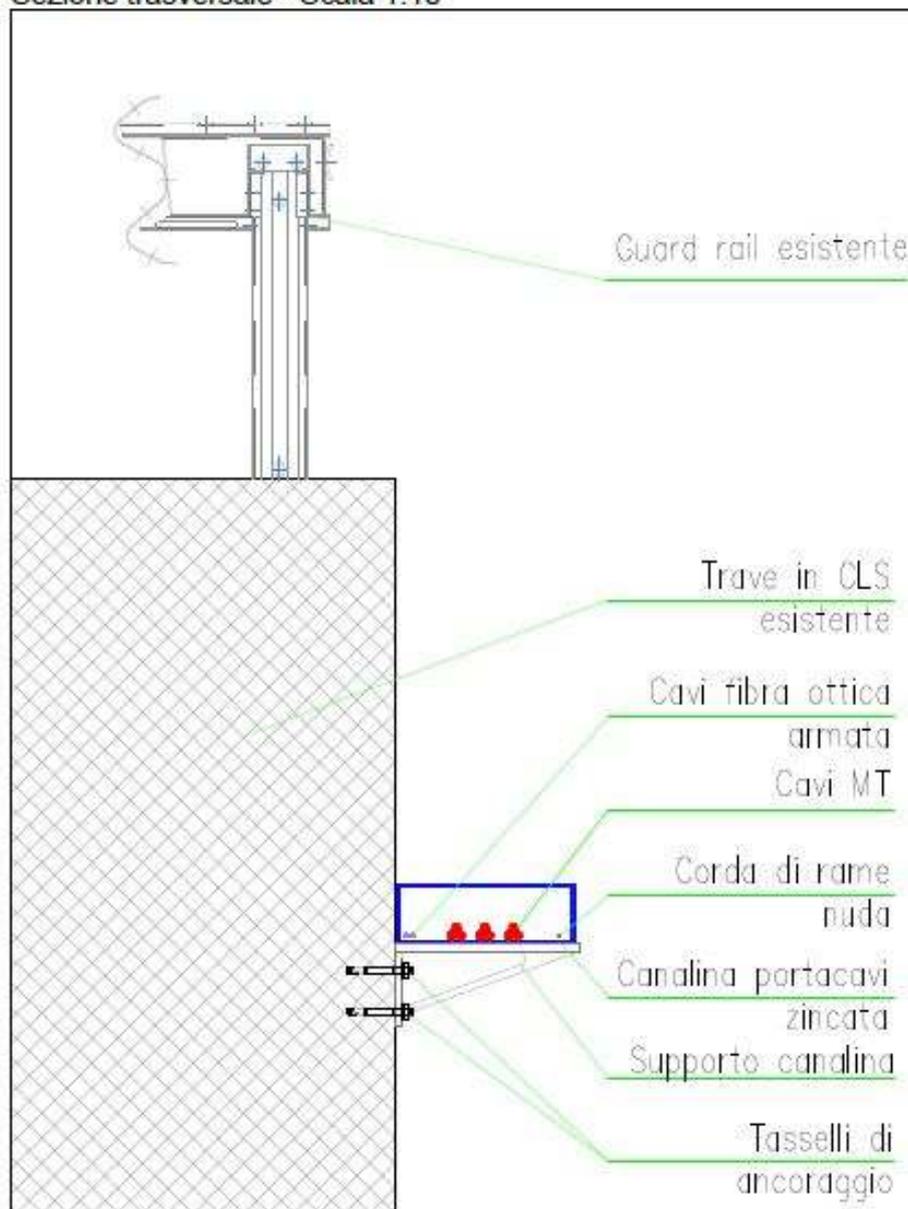


Figura 2.2 - Sezione trasversale modalità di staffaggio (Rif. Intereferenza n. 9 del progetto definitivo).

3 Relazione Geologica

3.1 Inquadramento generale del settore (estratto dalla relazione geologica di progetto)

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.

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-corso (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, brecce 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-alcalino che porta alla messa in posto della successione vulcanica di elevate potenza rappresentata da andesiti, rioliti 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.

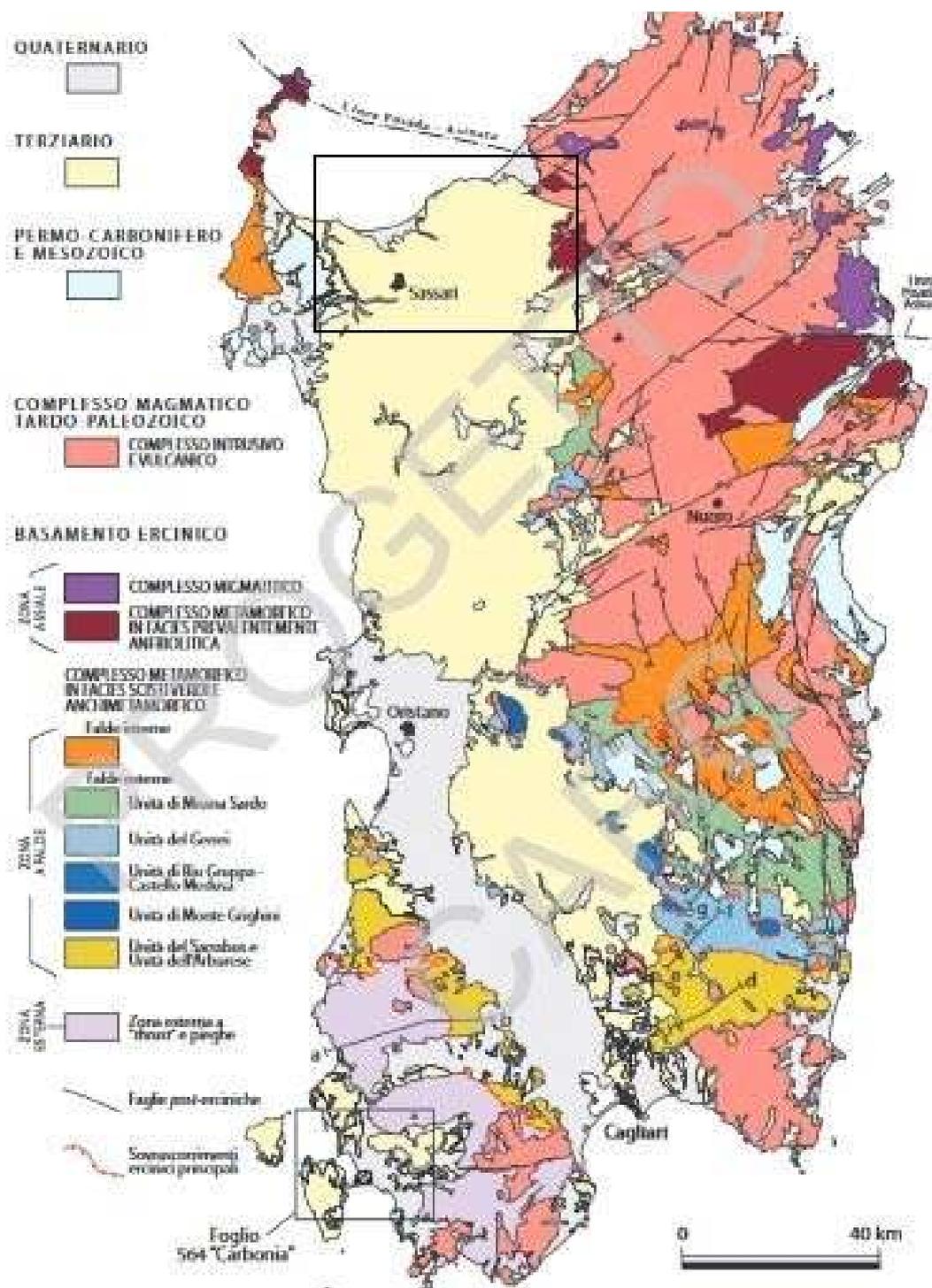


Figura 3.1 - Schema tettonico della Sardegna, il rettangolo indica l'ubicazione dell'intervento.

3.2 Inquadramento geologico di dettaglio (estratto dalla relazione geologica di Progetto)

Il settore in esame rappresenta la parte marginale nord-occidentale dell'ampio bacino Sassarese su cui si è imposta, 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 ignimbrica 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 di età cenozoica miocenica, lungo le valli fluviali, depositi di età quaternaria e recente. 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. Lungo il reticolo idrografico attuale, si riscontrano i depositi alluvionali (bb), caratterizzati da depositi conglomeratici con ghiaie e ciottolotti con abbondante matrice sabbiosa.



Figura 3.2 - Affioramento su taglio stradale della Formazione di Mores in prossimità del ponte ad attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres

Dal punto di vista morfologico, per il territorio interessato dall'attraversamento del cavidotto sul Rio Mannu di Porto Torres mediante staffaggio all'impalcato del ponte, non si riscontrano particolari processi morfogenetici. Il settore si presenta con una morfologia sub pianeggiante. **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 movimenti di materiale e/o sbancamenti. **Il cavidotto attraverserà il Rio Mannu di Porto Torres semplicemente con staffaggio alla struttura esistente.**

3.4 Caratteristiche idrografiche e idrogeologiche (estratto dalla relazione geologica di Progetto)

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.

L'attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres avverrà 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 vedano la Figg. 3.5 e 3.6).

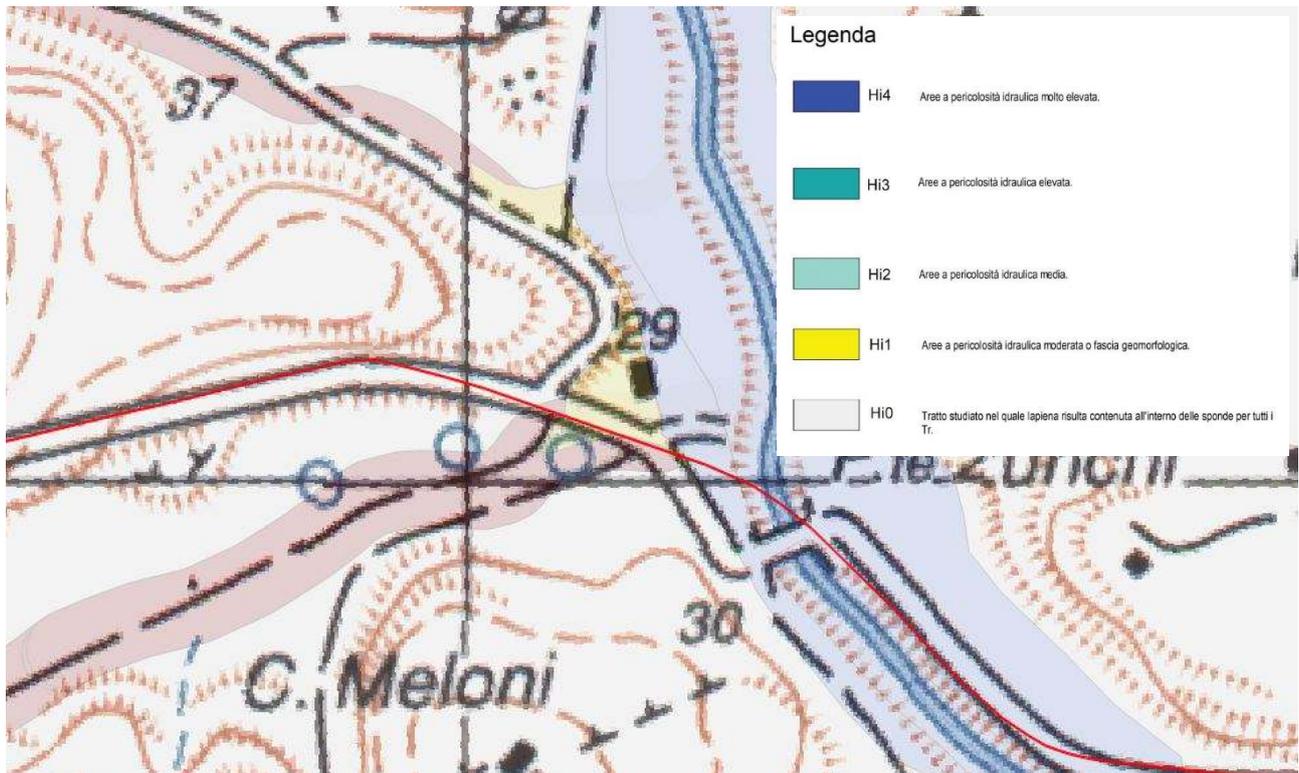


Figura 3.4 – Stralcio dalla carta Pericolosità idraulica della relazione geologica di progetto: area d'interesse attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres (su base I.G.M.) con interferenza della fascia di tutela imposta dall'art. 30 ter delle NA del PAI (in rosso chiaro. Le dorsali 36 kV sono rappresentate con linea rossa).



Figura 3.5 – Veduta dell'impalcato del ponte ad attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres, monte idraulico.



Figura 3.6 – Veduta dall’alto del ponte ad attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres; in lontananza è ancora visibile il vecchio ponte mai abbattutto.

3.5 Regime vincolistico vigente

3.5.1 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

Per quanto riguarda il regime vincolistico imposto dal PAI (Piano di Assetto Idrogeologico), 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 sett. 2020. La Figura 3.7 mostra una sovrapposizione del layout di progetto con il vincolo idraulico; con la freccia rossa è indicata la posizione dell’attreversamento del cavidotto mediante staffatura sul Rio Mannu di Porto Torres.

L’area di pericolosità idraulica Hi4 (molto elevata) è disciplinata dall’**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 m 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**”.*

3.5.2 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 sovrapponibilità, di fatto non c'è variazione di perimetrazione.

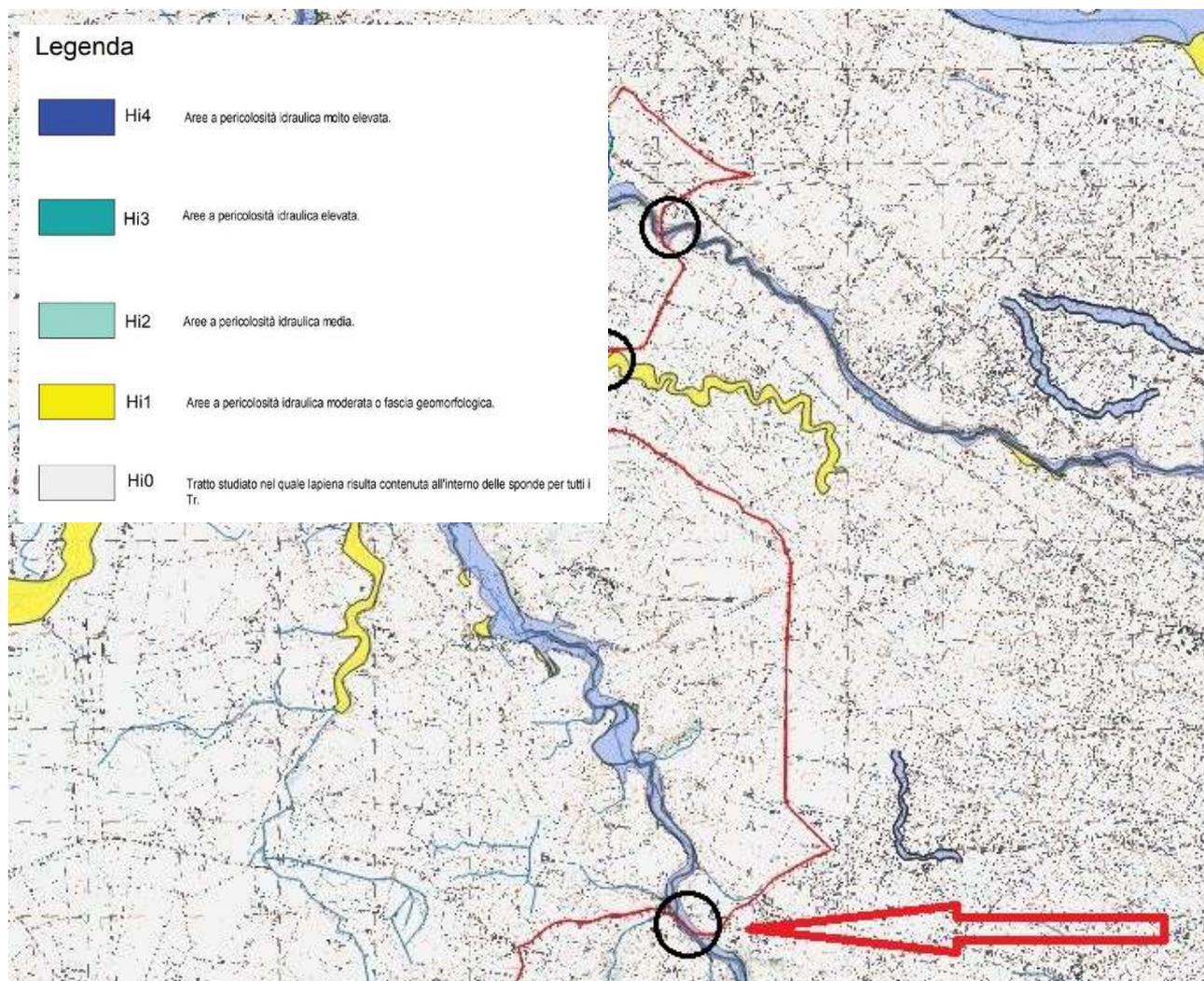


Figura 3.7– Attraversamenti del cavidotto in area perimetrata a pericolosità idraulica, Rio D'Ottava, affluente del Rio D'Ottava e Rio Mannu di Porto Torres.

3.5.3 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 l'assenza del vincolo per il tratto preso in esame.**

4 Considerazioni idrologiche e idrauliche

In data 28/02/2022 veniva trasmesso dal Segretario Generale dell'Autorità di bacino della Sardegna l'approvazione dello studio di variante PAI del Comune di Sassari "Variante puntuale al PAI, ai sensi degli art. 8 e 37 delle Norme di Attuazione – Deliberazione del Consiglio Comunale n. 22 del 22/04/2021. Il lavoro adottato e i risultati ottenuti nell'ambito della proposta di Variante del PAI ai sensi dell'art. 37 comma 3 delle N.A. del PAI per il territorio comunale di Sassari, aggiornata a seguito delle prescrizioni derivanti dalla proposta istruita n. 12926, come riferito nella comunicazione del Segretario dell'Autorità di Bacino n. prot. 12928 del 30/12/2020 dall'Adozione preliminare da parte dell'Autorità di Bacino.

Tali prescrizioni intervenivano sulla versione della Variante consegnata nell'Aprile 2017, in recepimento delle intervenute modifiche normative delle N.A. e di alcuni adeguamenti ritenuti indispensabili. **Lo studio sopracitato non prende in considerazione alcuni tratti del Rio Mannu di Porto Torres e tra questi ricade il tratto in esame.** Si farà quindi riferimento ai dati disponibili e stralciati dal PSFF.

Nella figura che segue (Figura 4.1) estratta dallo shp file dello studio di variante sopra citato si vede chiaramente l'assenza di sezioni idrauliche per il tratto in esame.

Il bacino del Rio Mannu di Porto Torres drena il settore settentrionale della piana della Nurra e una larga porzione dell'altopiano collinare del Logudoro. Si tratta di una sorta di tavolato, moderatamente ondulato e leggermente inclinato verso Nord, al centro del quale si trova la città di Sassari. Rilievi montuosi sono presenti solo nella zona di testata presso i limiti meridionali del bacino. Il Mannu nasce da un'ampia conca ubicata poco ad Ovest dell'abitato di Thiesi; si tratta di un'area a debole pendenza circondata da rilievi vulcanici che toccano i 500 m di altitudine con punte fino a oltre 700 m (monte Pelao).

L'area di testata è sottesa dalla diga di Bidighinzu che forma l'omonimo lago artificiale. La pendenza dell'asta fluviale del Mannu presenta un breve tratto iniziale di tipo torrentizio subito a valle della diga del Bidighinzu, ove si hanno valori del 1-2%, è di circa il 0,2% in prossimità della confluenza del riu Mascari per stabilizzarsi sullo 0,1% nei pressi del settore compreso tra l'immissione del riu Ertas e la foce. Sia il riu Mannu sia il riu Ottava scorrono per lo più all'interno di alvei monocursali sinuosi, scavati all'interno di depositi alluvionali di fondovalle.

La sezione trasversale è generalmente trapezia, con alveo inciso delimitato da ripide scarpate, generalmente coperte da vegetazione erbacea, soprattutto canne domestiche con alberi o cespugli isolati.

Sul riu Mannu complessivamente sono state determinate 121 sezioni trasversali d'alveo, integrate dal rilievo delle opere idrauliche (attraversamenti, opere trasversali etc.) poste in prossimità delle sezioni stesse. Sulle aste principali è stato condotto il catasto delle opere idrauliche.

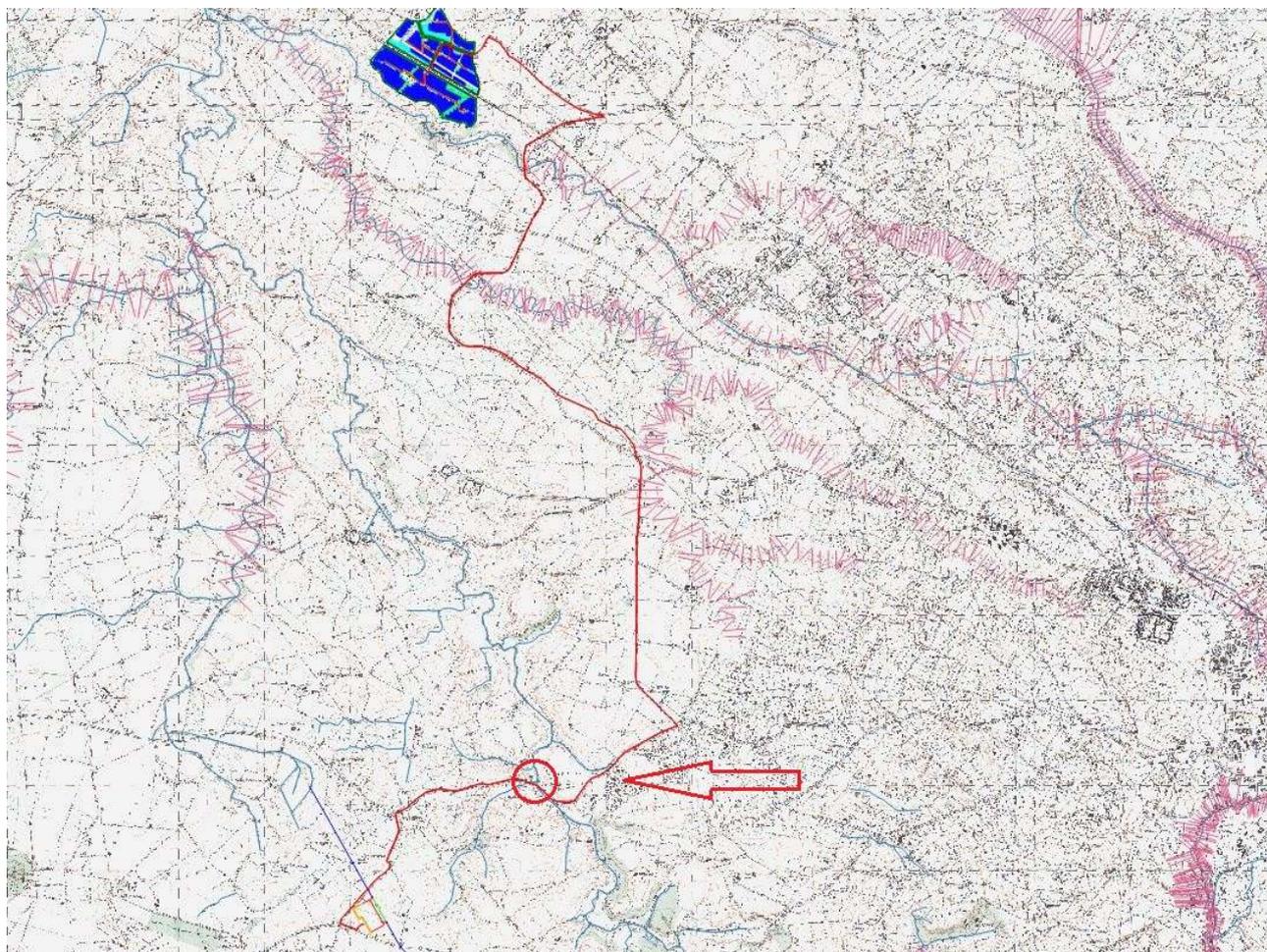


Figura 4.1 - Stralcio shp file proposta di Variante del PAI ai sensi dell'art. 37 comma 3 delle N.A. del PAI del Comune di Sassari

Per ciascuna asta fluviale sono state tracciate le **sezioni trasversali** lungo l'asta principale, la cui numerazione procede in ordine crescente da valle verso monte.

Le analisi condotte per la determinazione delle portate di piena sui corsi d'acqua principali sono state finalizzate alla caratterizzazione idrologica e morfometrica del bacino del Riu Mannu e del suo affluente Riu Ottava e all'individuazione delle portate di piena per tempi di ritorno crescente compresi tra 2 e 500 anni. Il bacino del Rio Mannu di Porto Torres è stato suddiviso in 14 sottobacini definiti in base alle sezioni di chiusura lungo l'asta principale.

Nel dettaglio (stalcio dal PSFF della Regione Sardegna), il primo tratto del corso d'acqua prende il nome di riu Bidighinzu e scorre in una valle incisa con alta densità di vegetazione in prossimità dell'alveo. Dopo circa 10 km, la valle si allarga e compaiono coltivazioni sia sui versanti sia sul fondovalle, che rimane comunque di larghezza limitata. Il corso d'acqua scorre in direzione nord-ovest con andamento sinuoso nel territorio compreso tra gli abitati di Usini ed Uri, fino all'altezza del ponte sulla S.S. 291 in prossimità di Bancali. Da questo punto al centro abitato di Porto Torres, il fondovalle si allarga ulteriormente e diventa interamente interessato da coltivazioni agricole sino in prossimità delle sponde; permane una densa vegetazione naturale nella lungo l'alveo.

A circa 4 km dalla foce vi è la confluenza del Riu Ottava, che costituisce l'affluente principale. Negli ultimi 2 km, il corso d'acqua separa la zona industriale di Porto Torres, in sponda sinistra, da quella residenziale, in sponda destra. Lungo il tratto analizzato vi sono 22 ponti stradali, 2 ponti ferroviari, 2 ponti canale, 4 ponti-tubo e 4 guadi carrabili. Sul tratto indicato sono state condotte le simulazioni idrauliche propedeutiche alla delimitazione delle fasce fluviali, con riferimento alle portate con tempo di ritorno T di 2, 50, 100, 200 e 500 anni determinate attraverso l'analisi idrologica. Le caratteristiche dei deflussi in piena risultanti sono nel seguito sintetizzate con riferimento alla suddivisione del tratto in tre tratti omogenei:

- il tratto montano, che si sviluppa dalla sezione 121 (diga di Bidighinzu) alla sezione 106 (P.te S.P. 41bis);
- il tratto medio vallivo, dalla sezione 106 alla sezione 58 (P.te F.S. F.ta San Giorgio);
- il tratto vallivo, compreso tra il ponte ferroviario in località Fermata San Giorgio (sez. 58) e la foce.

Il settore in esame ricade nel "tratto vallivo", va dal ponte ferroviario a Fermata San Giorgio alla foce, per circa 28 km, con una pendenza media del fondo pari allo 0,14%. Il corso d'acqua scorre per un primo tronco ancora in una valle stretta ed incisa per entrare successivamente in un fondovalle più ampio coltivato; a valle della confluenza del riu Ottava, l'alveo attraversa l'abitato di Porto Torres e sfocia nel Golfo dell'Asinara. Tra le numerose opere di attraversamento presenti, risulta anche l'attaversamento con il vecchio ponte denominato "Ponte Zunchi" sulla SP 18. La localizzazione planimetrica del tratto oggetto di studio è riportata nella seguente Figura 4.2.

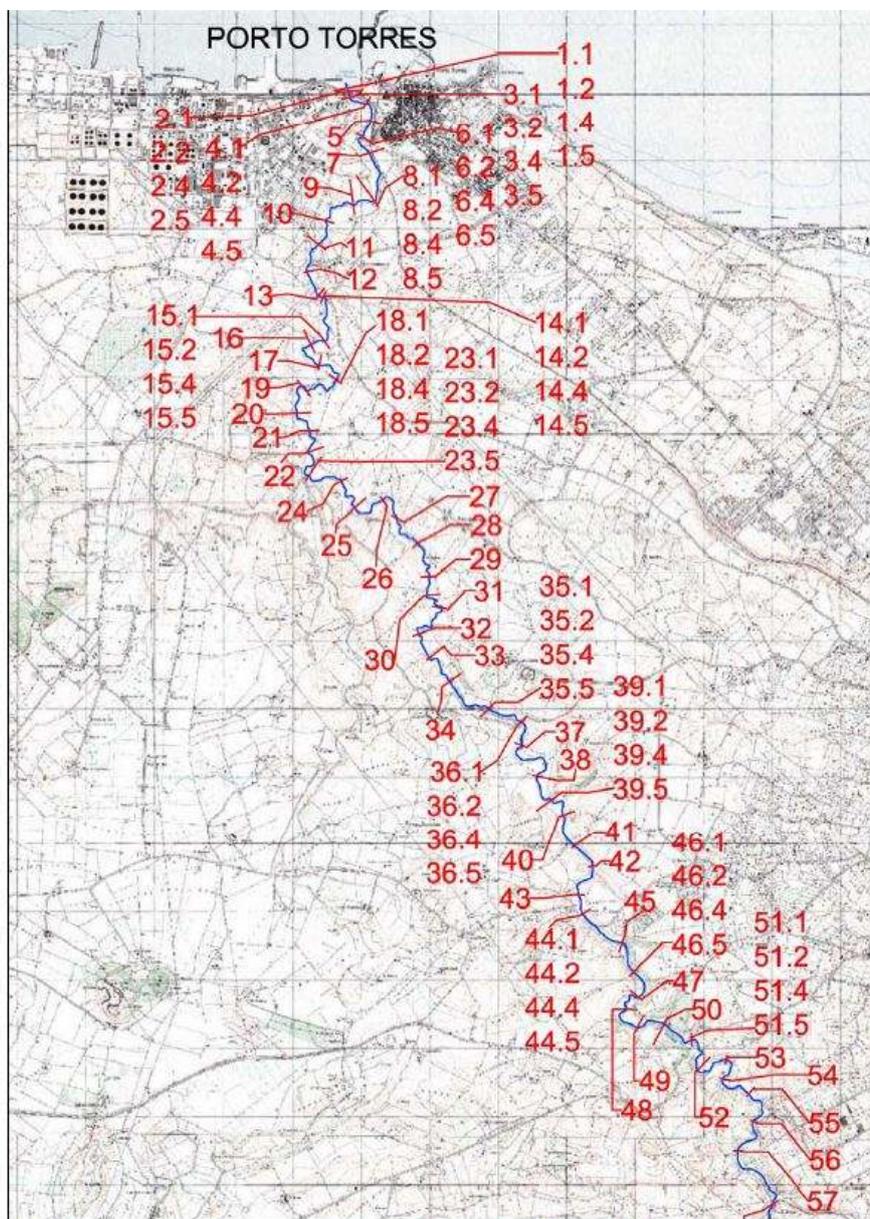


Figura 4.2 - Localizzazione planimetrica del tratto vallivo del riu Mannu oggetto di studio con ubicazione delle sezioni topografiche.

Nella figure seguenti (Figura 4.3 e Figura 4.4) sono elencate le strutture presenti nel tratto in studio ed sono indicati i livelli idrici e il franco in corrispondenza degli attraversamenti.

| Descrizione | ID Sezione | Progressiva [m] |
|--|------------|-----------------|
| Ponte Via Vespucci Porto Torres | 1.3 | 74,78 |
| Ponte ferroviario Porto Torres | 2.3 | 128,29 |
| Ponte Romano Porto Torres | 3.3 | 223,58 |
| Ponte S.P. 34 - Via dell'Industria Porto Torres | 6.3 | 1079,53 |
| Ponte loc. Maccia Appaltada | 8.3 | 2188,68 |
| Ponte loc. Piano di Colte | 14.3 | 4470,37 |
| Ponte SS131 | 15.3 | 5245,59 |
| Ponte loc. Pianu d'Olia | 18.3 | 6384,43 |
| Ponte loc. Zimboinu | 23.3 | 8839,47 |
| Ponte loc. la Crucca | 35.3 | 15242,91 |
| Ponte S.P. La Crucca Loc. Turricoli | 36.3 | 15796,87 |
| Ponte loc. Barigadu | 39.3 | 17634,73 |
| Ponte Zunchi S.P. 18 Argentiera | 44.3 | 19852,66 |
| Ponte Loc. Monte Minuto | 46.3 | 21082,55 |
| Ponte S.S. 291 Della Nurra | 51.3 | 23376,19 |
| Ponte Ferroviario linea Sassari-Alghero - F.ta San Giorgio | 58.3 | 27684,09 |
| Ponte S.S. 127bis loc. C. fois | 71.3 | 34271,04 |
| Ponte canale loc. s'Isca 'e sa Pira | 78.3 | 38005,53 |
| Ponte S.P. 28 loc. sos Paris de Fumosas | 82.3 | 40148,63 |
| Ponte tubo loc. Badde Zinchiri | 96.3 | 47139,26 |
| Ponte loc. Badde Lunis | 97.3 | 47308,96 |
| Ponte S.P. 41 bis loc. Funtana sa Figu Chia | 106.3 | 51645,66 |
| Ponte Funtana sa Figu Chia | 107.3 | 51679,91 |
| Ponte loc. Rocca de Cunzadu | 116.3 | 56251,67 |

Figura 4.3 - Elenco delle strutture presenti nel tratto in studio del PSFF.

| Descrizione | ID Sez. | Quota intradosso [m s.m.] | Livello idrico [m s.m.] | | | | | Franco (m) | | | | |
|--|---------|---------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | T=2 | T=50 | T=100 | T=200 | T=500 | T=2 | T=50 | T=100 | T=200 | T=500 |
| Ponte Via Vespucci Porto Torres | 1.3 | 5.15 | 1.64 | 4.29 | 4.41 | 5.21 | 6.69 | 3.51 | 0.86 | 0.74 | -0.06 | -1.54 |
| Ponte ferroviario Porto Torres | 2.3 | 5.75 | 1.81 | 4.92 | 5.28 | 5.87 | 7.36 | 3.94 | 0.83 | 0.47 | -0.12 | -1.61 |
| Ponte Romano Porto Torres | 3.3 | 3.59 | 2.03 | 5.87 | 6.31 | 6.73 | 7.67 | 1.56 | Sor. | Sor. | Sor. | Sor. |
| Ponte S.P. 34 - Via dell'Industria Porto Torres | 6.3 | 8.77 | 3.78 | 7.61 | 8.23 | 8.83 | 9.63 | 4.99 | 1.16 | 0.54 | -0.06 | -0.86 |
| Ponte loc. Maccia Appaltada | 8.3 | 3.41 | 5.17 | 7.94 | 8.56 | 9.16 | 9.94 | -1.76 | Sor. | Sor. | Sor. | Sor. |
| Ponte loc. Piano di Colte | 14.3 | 6.89 | 8.05 | 10.57 | 10.95 | 11.28 | 11.71 | -1.16 | Sor. | Sor. | Sor. | Sor. |
| Ponte SS131 | 15.3 | 16.9 | 8.76 | 10.95 | 11.32 | 11.64 | 12.05 | 8.14 | 5.95 | 5.58 | 5.26 | 4.85 |
| Ponte loc. Pianu d'Olia | 18.3 | 9.72 | 10.07 | 12.25 | 12.61 | 12.92 | 13.32 | -0.35 | Sor. | Sor. | Sor. | Sor. |
| Ponte loc. Zimboinu | 23.3 | 13.18 | 13.14 | 15.09 | 15.48 | 15.81 | 16.21 | 0.04 | -1.91 | Sor. | Sor. | Sor. |
| Ponte loc. la Crucca | 35.3 | 21.74 | 21.06 | 23.27 | 23.58 | 23.89 | 24.3 | 0.68 | -1.53 | -1.84 | Sor. | Sor. |
| Ponte S.P. La Crucca Loc. Turriculi | 36.3 | 23.72 | 21.65 | 25.82 | 26.07 | 26.31 | 26.64 | 2.07 | Sor. | Sor. | Sor. | Sor. |
| Ponte loc. Barigadu | 39.3 | 24.88 | 23.95 | 26.77 | 27.13 | 27.45 | 27.86 | 0.93 | -1.89 | Sor. | Sor. | Sor. |
| Ponte Zunchi S.P. 18 Argentiera | 44.3 | 28.69 | 28.09 | 32.44 | 32.85 | 33.26 | 33.66 | 0.6 | Sor. | Sor. | Sor. | Sor. |
| Ponte Loc. Monte Minudo | 46.3 | 28.67 | 29.98 | 33.86 | 34.33 | 34.76 | 35.21 | -1.31 | Sor. | Sor. | Sor. | Sor. |
| Ponte S.S. 291 Della Nurra | 51.3 | 40.12 | 32.68 | 37.41 | 38.29 | 39.25 | 43.41 | 7.44 | 2.71 | 1.83 | 0.87 | Sor. |
| Ponte Ferroviario linea Sassari-Alghero - F.ta San Giorgio | 58.3 | 47.91 | 41.14 | 44.92 | 45.55 | 46.1 | 46.96 | 6.77 | 2.99 | 2.36 | 1.81 | 0.95 |
| Ponte S.S. 127bis loc. C. fois | 71.3 | 66.04 | 62.29 | 67.79 | 68.3 | 68.64 | 69.16 | 3.75 | -1.75 | Sor. | Sor. | Sor. |
| Ponte canale loc. s'Isca 'e sa Pira | 78.3 | 78.37 | 75.2 | 77.44 | 78.09 | 78.34 | 78.89 | 3.17 | 0.93 | 0.28 | 0.03 | -0.52 |
| Ponte S.P. 28 loc. sos Paris de Fumosas | 82.3 | 86.8 | 84.55 | 86.18 | 86.51 | 86.83 | 87.22 | 2.25 | 0.62 | 0.29 | -0.03 | -0.42 |
| Ponte tubo loc. Badde Zinchiri | 96.3 | 119.91 | 115.6 | 116.53 | 116.69 | 116.83 | 116.99 | 4.31 | 3.38 | 3.22 | 3.08 | 2.92 |
| Ponte loc. Badde Lunis | 97.3 | 121.36 | 118.64 | 120.38 | 120.6 | 120.81 | 121.05 | 2.72 | 0.98 | 0.76 | 0.55 | 0.31 |
| Ponte S.P. 41 bis loc. Funtana sa Figu Chia | 106.3 | 151.64 | 149.26 | 158.09 | 157.94 | 158.33 | 158.7 | 2.38 | Sor. | Sor. | Sor. | Sor. |
| Ponte Funtana sa Figu Chia | 107.3 | 153.72 | 149.36 | 158.11 | 157.96 | 158.36 | 158.73 | 4.36 | Sor. | Sor. | Sor. | Sor. |
| Ponte loc. Rocca de Cunzadu | 116.3 | 222.38 | 221.07 | 223.29 | 224.03 | 224.56 | 224.92 | 1.31 | -0.91 | -1.65 | Sor. | Sor. |

Figura 4.4– Livelli idrici e franco in corrispondenza degli attraversamenti.

Dall'analisi delle portate si riscontra come il vecchio ponte oggi sostituito risultava verificato solo con un tempo di ritorno pari a 2 anni, per tutti gli altri tempi di ritorno veniva sormontato. Di seguito si riportano le sezioni trasversali di pertinenza per il "ponte Zunchi" (da Figura 4.5 a Figura 4.9).

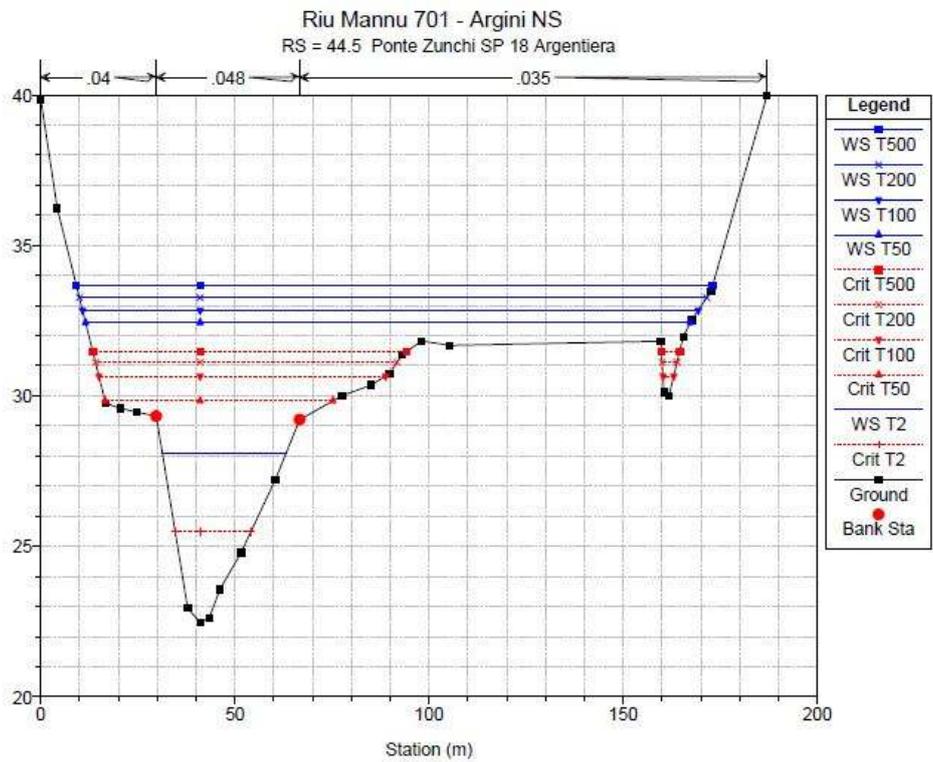


Figura 4.5– Sezione 44.5 Ponte Zunchi SP 18 Argentiera

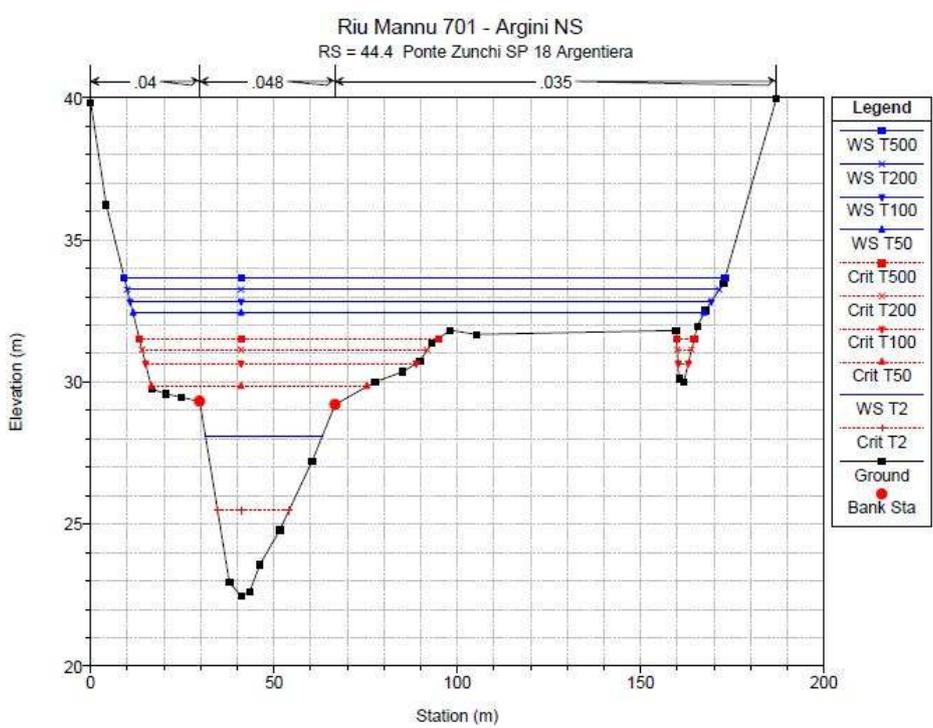


Figura 4.6 – Sezione 44.4 Ponte Zunchi SP 18 Argentiera

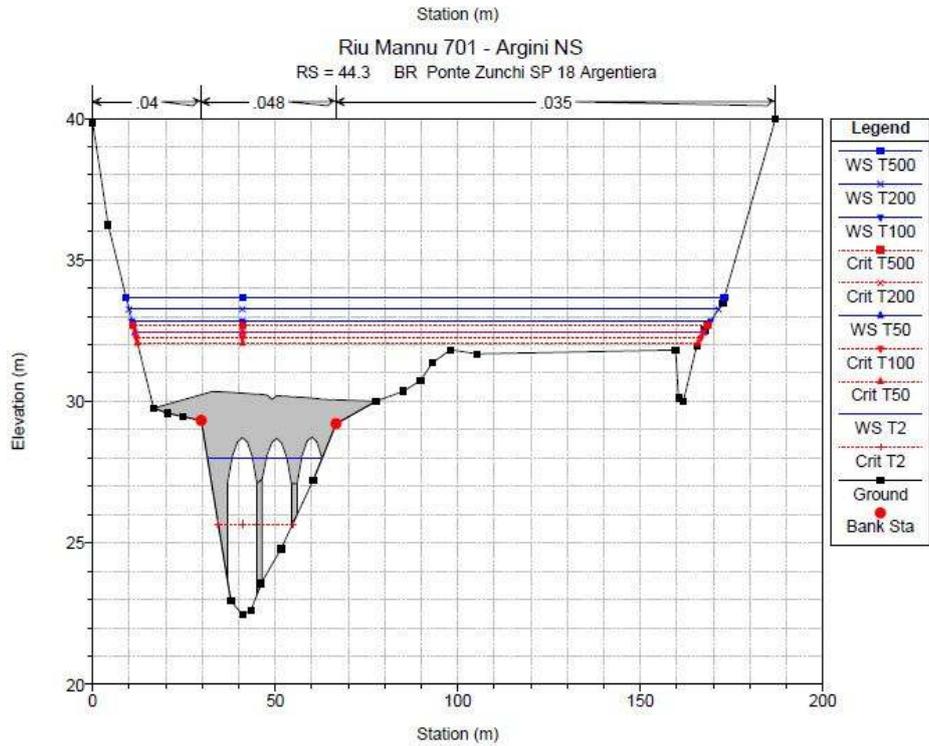


Figura 4.7- Sezione 44.3 Ponte Zunchi SP 18 Argentiera

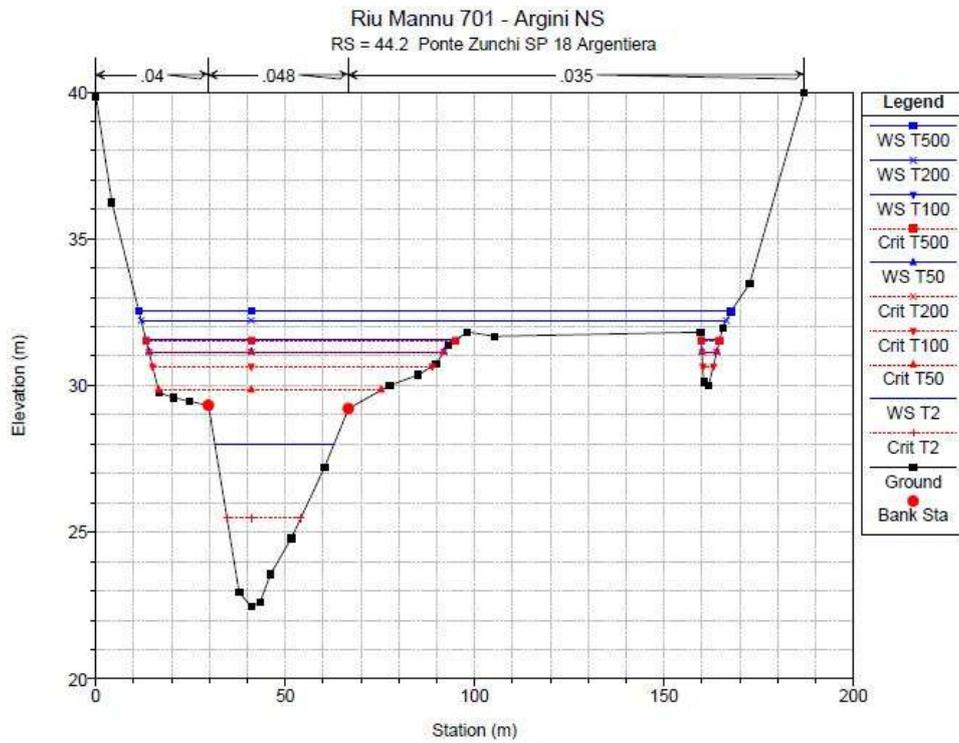


Figura 4.8 - Sezione 44.2 Ponte Zunchi SP 18 Argentiera

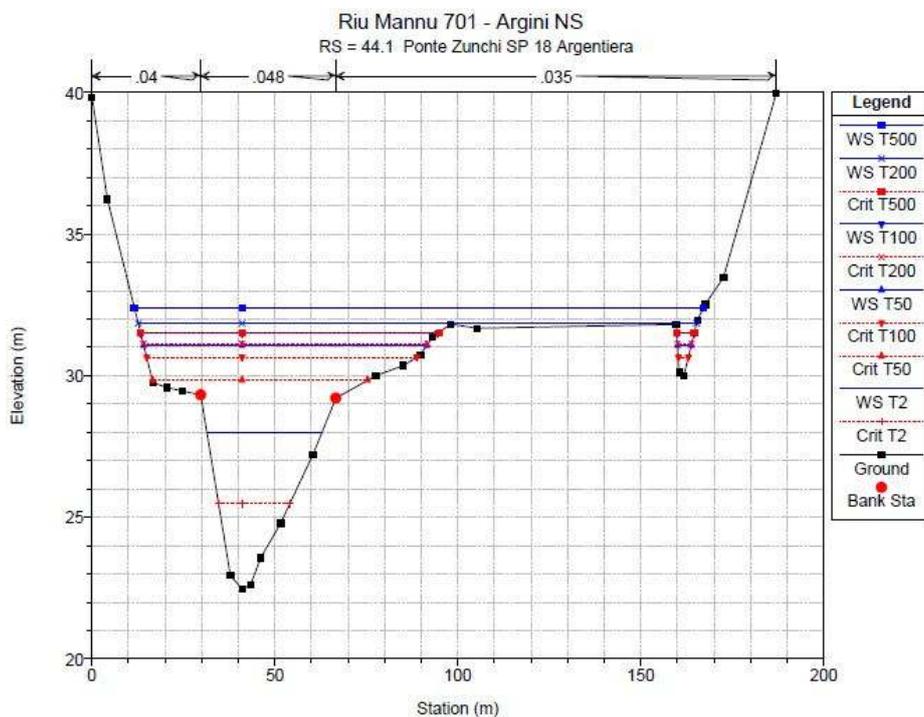


Figura 4.9– Sezione 44.1 Ponte Zunchi SP 18 Argentiera

Misure speditive condotte sul nuovo attraversamento hanno permesso di misurare l'intradosso individuando un valore di 13,2 m più in alto rispetto al vecchio ponte, permettendo quindi la verifica per tutti i tempi di ritorno (vd. Tabella 4.1).

Tabella 4.1 – Livello idrico e franco in corrispondenza dell'attraversamento Ponte Zunchi

| Descrizione | ID Sez. | Quota intradosso (m s.l.m.) | Livello idrico (m s.l.m.) | | | | | Franco (m) | | | | |
|---------------------------|---------|-----------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|------------|------|-------|-------|-------|
| | | | T=2 | T=50 | T=100 | T=200 | T=500 | T=2 | T=50 | T=100 | T=200 | T=500 |
| Ponte Zunchi SP 18 | 44.3 | 41.89 | 28.09 | 32.44 | 32.85 | 33.26 | 33.66 | 13.8 | 9.45 | 9.04 | 8.63 | 8.23 |

Se confrontiamo i valori della Tabella 4.1 con quelli della Figura 4.4, i franchi idraulici risultano ampiamente verificati.

Lo staffaggio del cavidotto avverrà ad una quota di +1.50 rispetto alla quota intradosso del ponte.

Dall'analisi condotta risulta chiaro che il nuovo attraversamento sul Rio Mannu di Porto Torres in loc. "Badde Mulinu" si trova ben al di sopra dei livelli di piena considerati anche quindi nel caso di eventi meteorici eccezionali.

5 Conclusioni

Le verifiche condotte hanno permesso di dimostrare che le opere previste in progetto presentano valori di tempi di ritorno assicuranti.

Sulla base delle valutazioni sopra esposte, si assevera in definitiva:

- in considerazione che con l'intervento proposto viene rispettato il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità e di rischio esistente;
- valutato che tali interventi non hanno alcuna influenza sulla stabilità opere – terreno;
- verificato che le opere in progetto non aumenteranno gli elementi di rischio rispettando quindi il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità;
- valutato che l'intervento non interferisce e non interferirà con eventuali interventi futuri che possano coinvolgere aree ampie segnalate nella cartografia del P.A.I.;
- valutato che il nuovo attraversamento sul Rio Mannu di Porto Torres presenta un franco idraulico ben al di sopra dei livelli di piena considerati, anche nel caso di eventi meteorici eccezionali;
- considerato che il rischio legato al fattore antropico, vita umana, pur restando elevato, non aumenta;
- valutato che il posizionamento del cavidotto non determina sul ponte possibili effetti negativi di tipo idrostatico e dinamico indotti dalla corrente;
- considerato che l'intervento in progetto inoltre non prevede la realizzazione di strutture che modifichino l'attuale deflusso delle acque superficiali, non viene modificato il parametro permeabilità della superficie interessata dai lavori;

che la soluzione progettuale da adottarsi, se eseguita a regola d'arte, non comporterà variazioni sostanziali né al regime idrico locale né in termini di carico sul terreno ritenuto sulla base degli elaborati di progetto alquanto limitato.

L'intervento sottoposto è stato progettato rispettando il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità esistente. Nell'ambito dei lavori previsti in progetto, **compatibili con le disposizioni del piano di Assetto Idrogeologico, essi non alterano la classificazione attuale degli elementi a rischio.** Il cavidotto non determina sul ponte possibile effetti negativi di tipo idrostatico e dinamico indotti dalla corrente.

Sassari, Agosto 2022

I professionisti

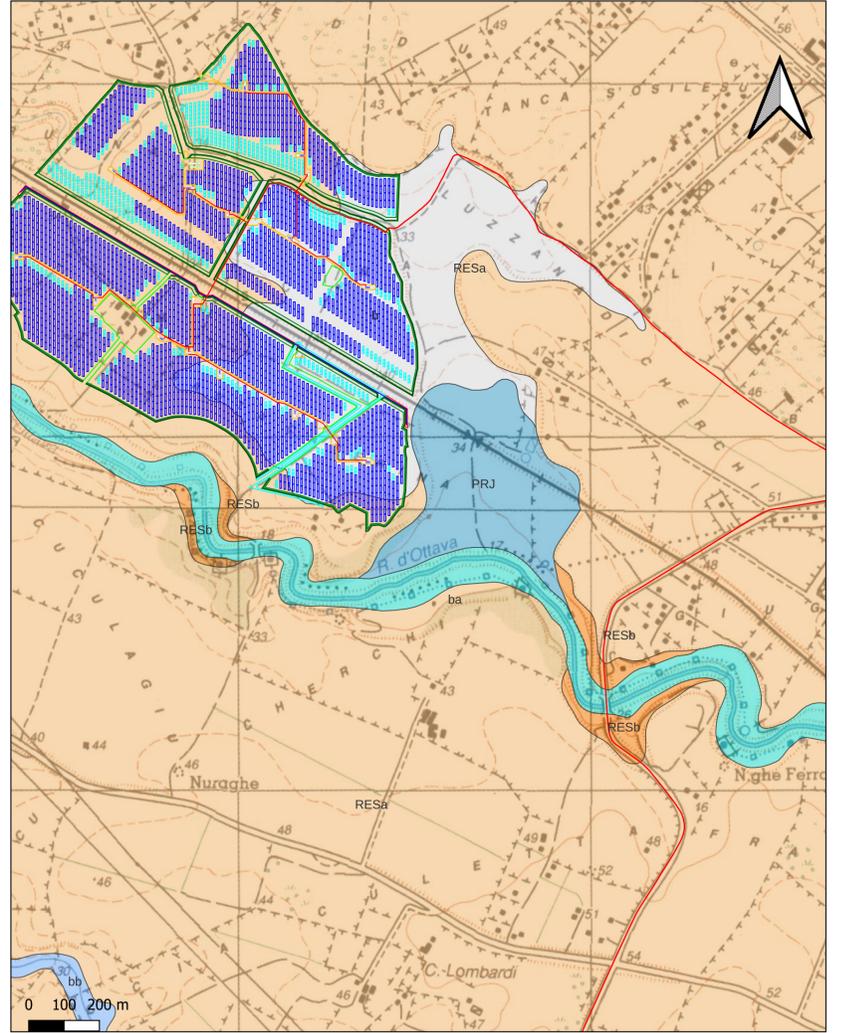
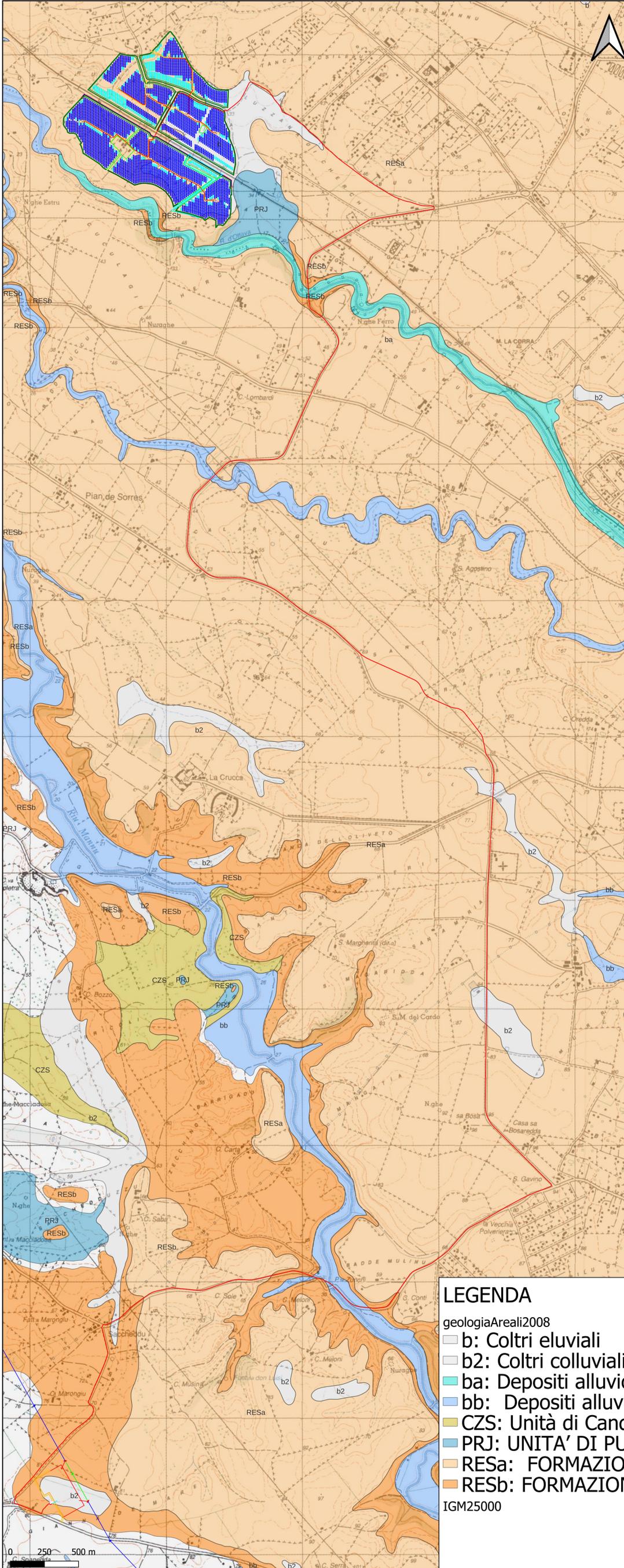
Dott. Geol. Domenico Praticò

Dott. Ing. Marco Nuvoli

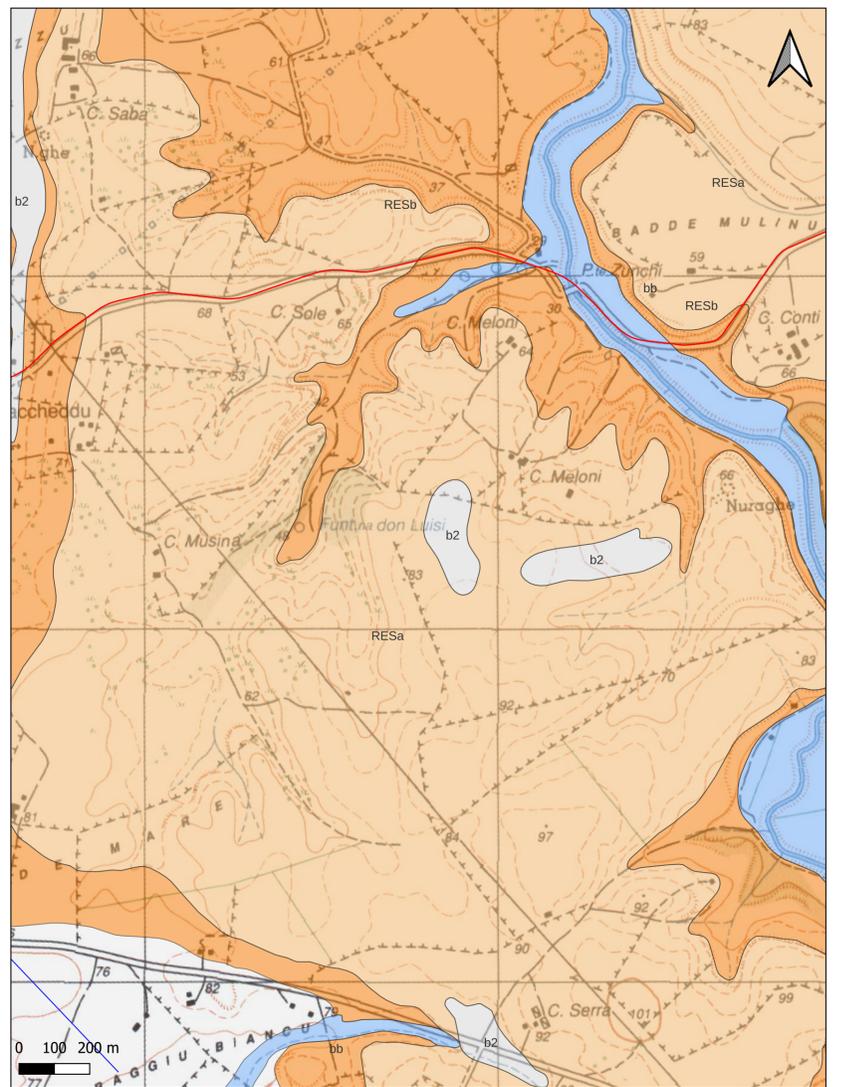
Appendice 01

Elaborati cartografici

C05_01 - CARTA GEOLITOLOGICA



Dettaglio attraversamento Rio d'Ottava - Scala 1:10.000



Dettaglio attraversamento Rio Mannu - Scala 1:10.000

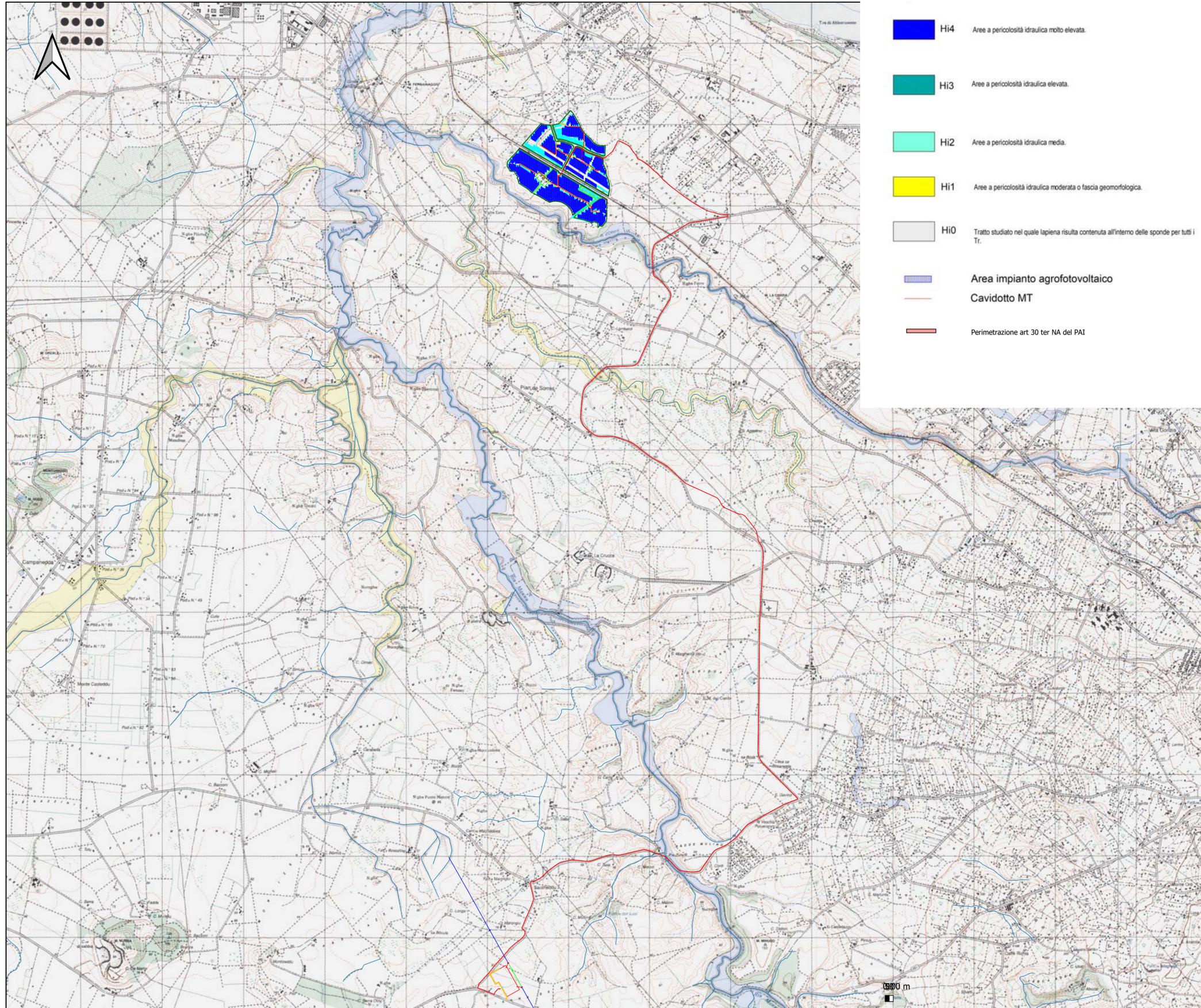
LEGENDA

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

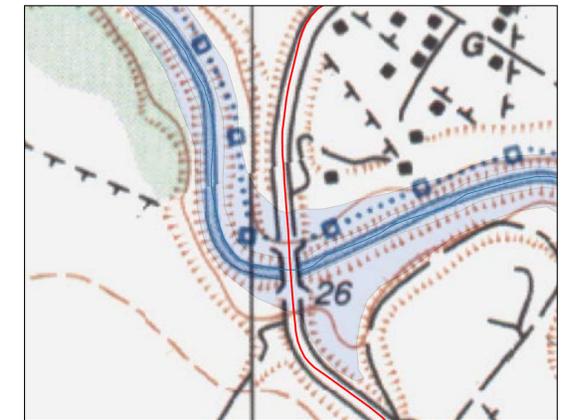
IGM25000

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

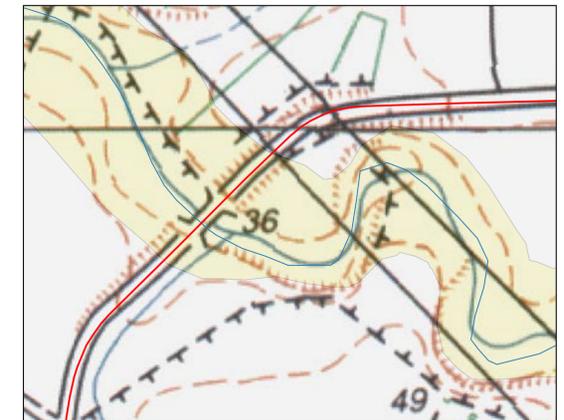


Legenda

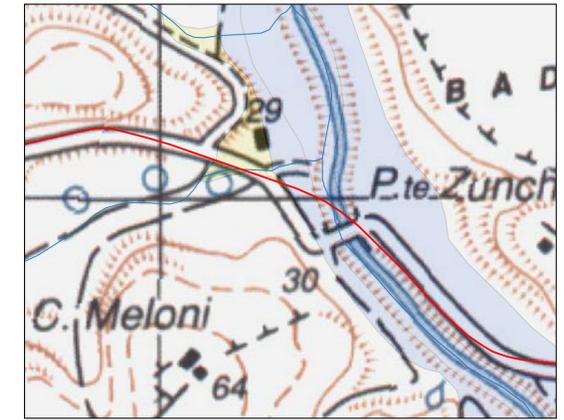
- Hi4 Aree a pericolosità idraulica molto elevata.
- Hi3 Aree a pericolosità idraulica elevata.
- Hi2 Aree a pericolosità idraulica media.
- Hi1 Aree a pericolosità idraulica moderata o fascia geomorfologica.
- Hi0 Tratto studiato nel quale l'apenia risulta contenuta all'interno delle sponde per tutti 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