



COMUNE DI PORTOSCUSO

Provincia del Sud Sardegna



allegato

E

PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA
Potenza Nominale 111,2 MWp - Potenza in immissione 110 MW
-progetto definitivo-

RELAZIONE ASSEVERATA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

scala

data: *Giugno 2023*

rev00

collaboratori:

ing. Carmine Falconi
ing. Cristian Cannaos
ing. Giuseppe Onni
ing. Valerio Parducci
ing. Enzo Battaglia
dr geolog. Marcello Miscali
dr agr. Francesco Casu
dr archeol. Pietro Francesco Serreli

committente



MYT SARDINIA 2 S.r.l.
Piazza Fontana, 6
20122 Milano (MI)

progettisti

ing. Giovanni A. Saraceno

dr agr. Francesco Saverio Mameli

arch. Giovanni Soru

consulenze:

geom. Paolo Nieddu

ATP: studio LAAB srl - arch. G.Soru - c.so V. Veneto, 61 - Bitti (NU) tel: 0784414406 3288287712- e-mail: drfran13@gmail.com archsoru@gmail.com

3E INGEGNERIA srl - via Gioacchino Volpe, 92 - 56121 Ospedaletto (PI) tel: 050 44428 - e-mail: info@3eingegneria.it



Indice

Premessa	1
1 Inquadramento e descrizione dell'area	2
1.1 Assetto geologico e geomorfologico	5
1.2 Assetto idrografico	7
2 Vincolistica vigente ai sensi del PAI	13
3 Descrizione sintetica degli interventi	22
4 Ammissibilità e compatibilità degli interventi	31
4.1 Ammissibilità	31
4.2 Compatibilità	33
5 Conclusioni	35



Premessa

La società MYT SARDINIA 2 S.r.l. ha conferito agli scriventi Ing. Enzo Battaglia e Geol. Marcello Miscali l'incarico di redigere la presente relazione asseverata di compatibilità idraulica a supporto del progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra nei comuni di Portoscuso e Gonnese, nella provincia del Sud Sardegna. Tale relazione si rende necessaria in quanto parte degli interventi ricadono in aree individuate dal vigente Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) a pericolosità idraulica, in ottemperanza quindi a quanto stabilito dall'articolo **23 comma 6 lettera b** Norme di Attuazione del PAI (di seguito N.A. del PAI) secondo cui:

“Gli interventi, le opere e le attività ammissibili nelle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media sono effettivamente realizzabili soltanto subordinatamente alla presentazione, alla valutazione positiva e all'approvazione dello studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica di cui agli articoli 24 e 25, nei casi in cui lo studio è espressamente richiesto dai rispettivi articoli prima del provvedimento di approvazione del progetto, tenuto conto dei principi di cui al comma 9”.

La presente relazione è quindi volta ad asseverare il rispetto dei requisiti e delle finalità di cui alle N.A. del PAI attualmente vigenti, in accordo delle disposizioni di cui all'allegato E “*Criteri per la predisposizione degli studi di compatibilità di cui agli art. 24 e 25 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI*” redatte nel giugno 2003, aggiornate in ultima istanza con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 15 del 22 Novembre 2022 e rese efficaci con pubblicazione sul BURAS n. 55 del 01 Dicembre 2022, sulla base degli elaborati progettuali a firma dei progettisti Ing. Giovanni A. Saraceno, Dr. Agr. Francesco Saverio Mameli e Arch. Giovanni Soru, a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Trattandosi di un intervento che riguarda l'ambito territoriale di più comuni la sua approvazione è in campo all'Autorità di Bacino di cui alla legge regionale 6 dicembre 2006, così come stabilito dall'art art 1 della LR n.33/2014.



1 Inquadramento e descrizione dell'area

L'area di intervento è situata nella subregione della Sardegna Sud-Occidentale denominata *Sulcis* (Provincia del Sud Sardegna), in un'area tra i comuni di Portoscuso e Gonnese localizzata a ridosso del Polo Industriale di Portovesme ed inquadrabile attraverso i seguenti riferimenti cartografici:

Riferimenti cartografici per l'area di impianto				
Carta	Foglio	Sezione	Titolo	Scala
IGM	555	III	<i>PORTOSCUSO</i>	1:25.000
IGM	564	IV	<i>CALASETTA</i>	1:25.000
CTR	555	130	<i>Portoscuso</i>	1:10.000
CTR	555	140	<i>Cortoghiana</i>	1:10.000
CTR	564	020	<i>Parigianu</i>	1:10.000

Tabella 1: Riferimenti cartografici per l'area di impianto.

L'ipotesi progettuale prevede di realizzare l'impianto in 3 macro aree denominate *A*, *B* e *C* mostrate nelle Figure 1 e 2 e di seguito brevemente descritte:

- Area *A*: è ubicata in regione *Ecca de Chiccu Sedda* ed ha un'estensione di circa 12 *ha* (Figura 3);
- Area *B*: si estende per circa 23 *ha* tra le località denominate *Masoni Ignazio* e *Su Munzioni* (Figura 4);
- Area *C*: si trova sul versante in sponda destra al *Canale di Padrongianu*, tra le località *Concali Arrubiu* e *Grutte is Abis*, ed ha un'estensione di circa 85 *ha* (Figura 5)

Tutte le predette aree si presentano poco urbanizzate con caratteristiche da naturali a seminaturali ed utilizzo del suolo a pascolo naturale. Sono accessibili mediante strade comunali e/o provinciali, e gli unici manufatti presenti sono alcune infrastrutture a rete quali linee elettriche (AT e MT), condotte idriche e un canale di guardia a protezione della zona industriale di Portovesme, ed alcuni fabbricati rurali, quali stalle depositi attrezzi e serre.

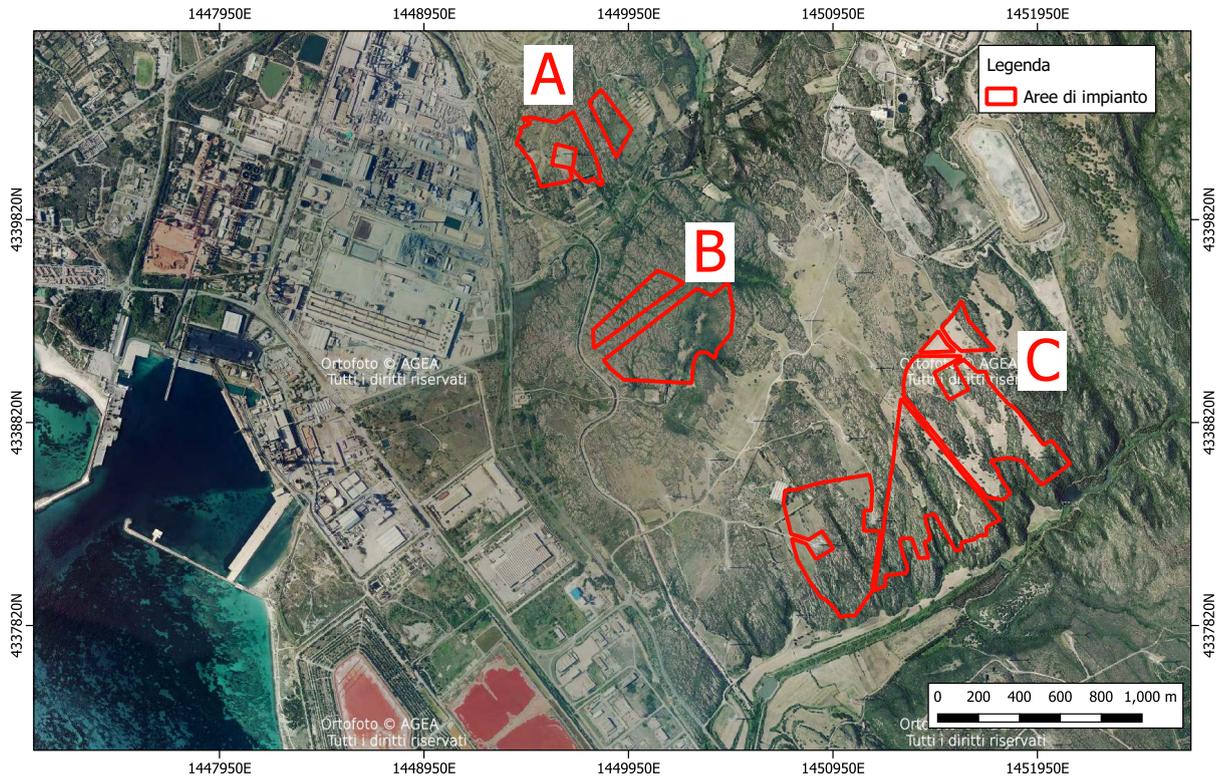


Figura 1: Inquadramento su foto satellitare delle aree A, B e C.

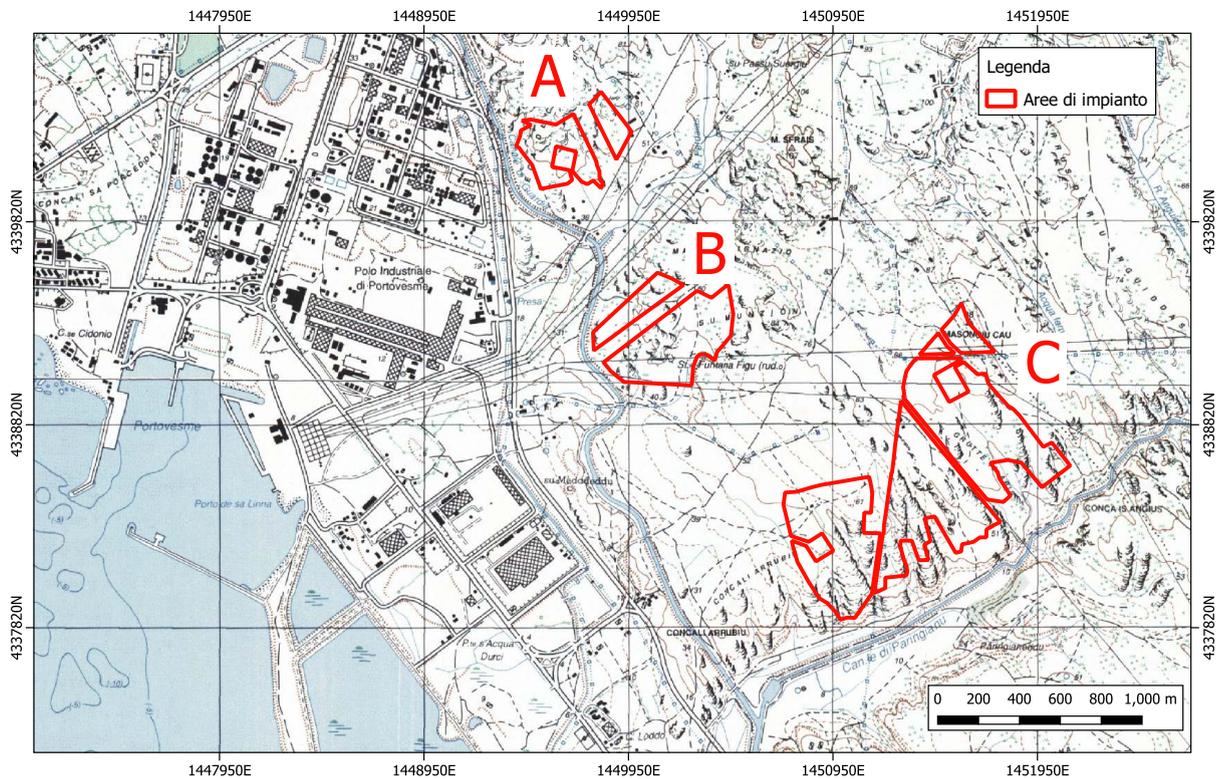


Figura 2: Inquadramento su carta IGM delle aree A, B e C.

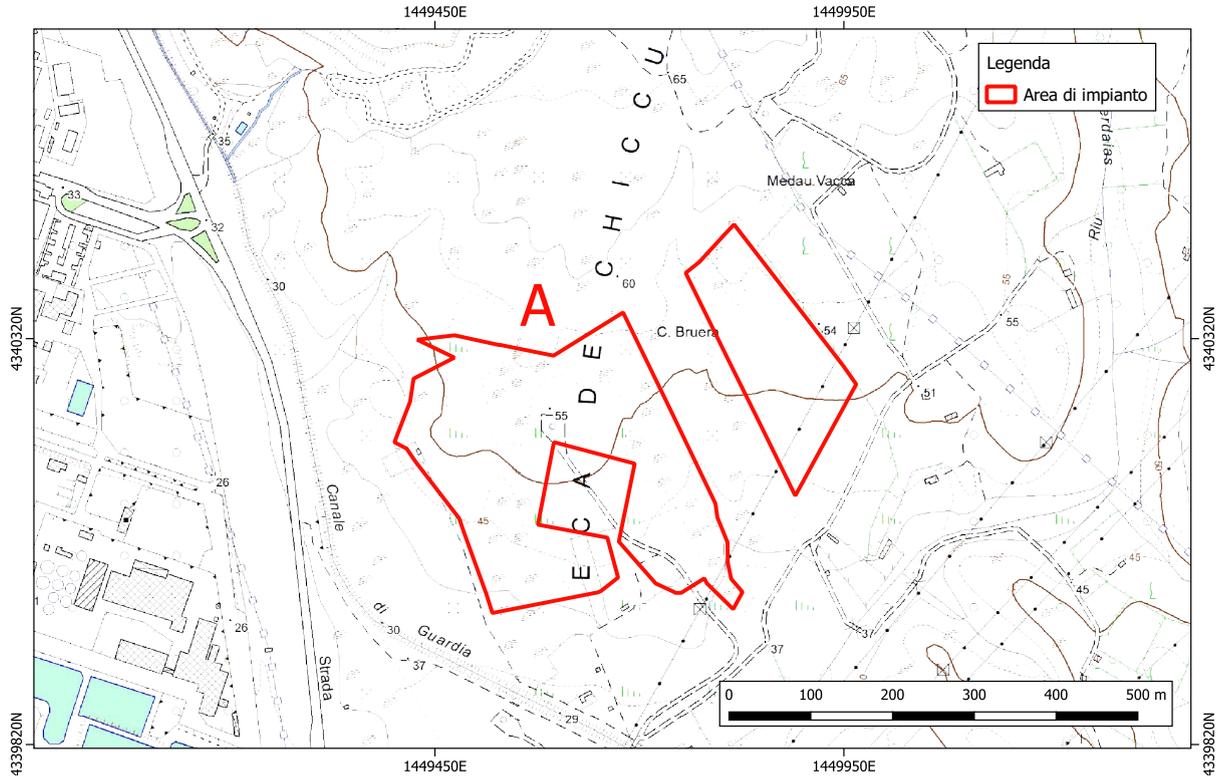


Figura 3: Inquadramento su Database Geotopografico della Regione Sardegna alla scala 1:10.000 (DBGT_10K) dell'area di intervento A.

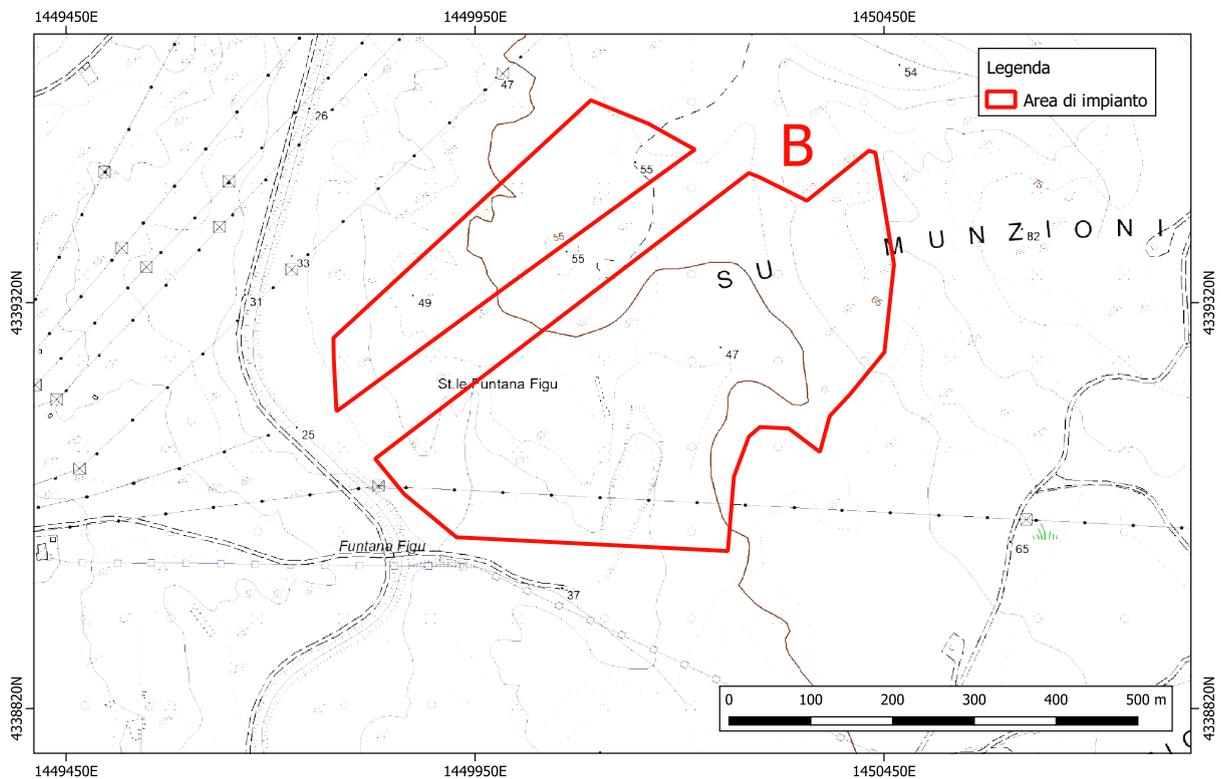


Figura 4: Inquadramento su Database Geotopografico della Regione Sardegna alla scala 1:10.000 (DBGT_10K) dell'area di intervento B.

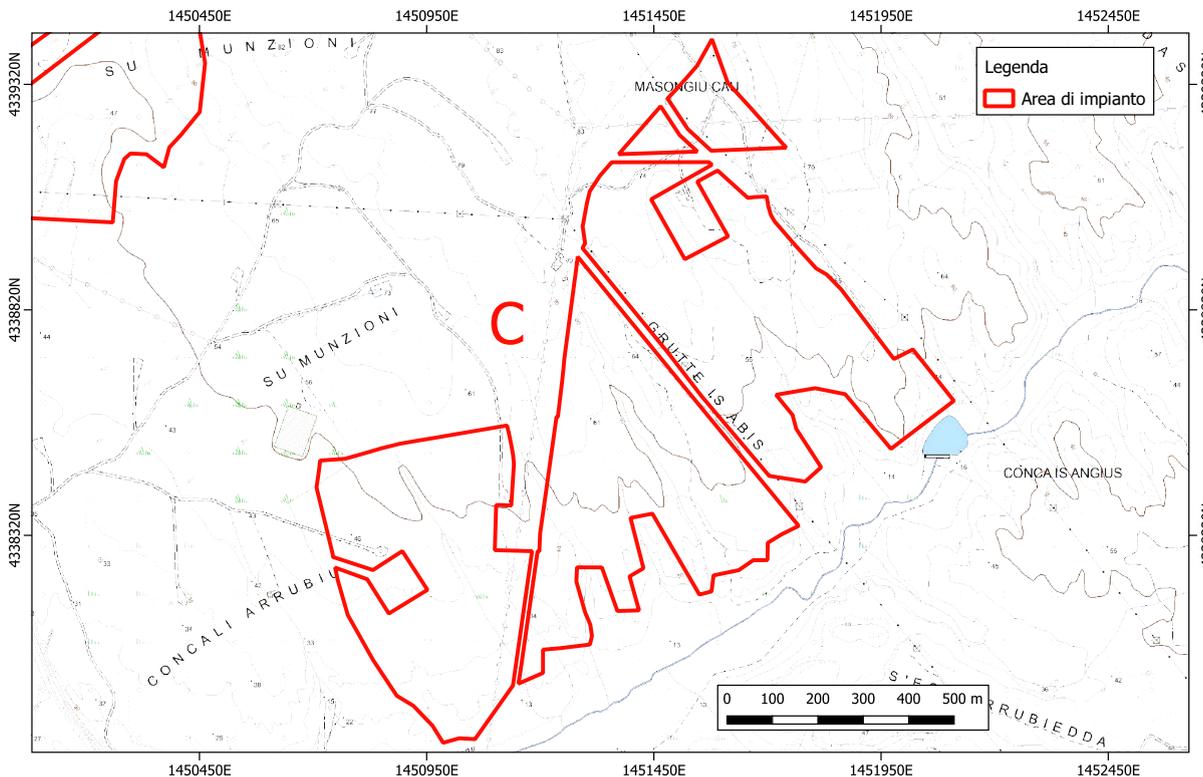


Figura 5: Inquadramento su Database Geotopografico della Regione Sardegna alla scala 1:10.000 (DBGT_10K) dell'area di intervento C.

1.1 Assetto geologico e geomorfologico

Il settore in esame si caratterizza per la presenza di formazioni rocciose composte da litologie metamorfiche, intrusive, vulcaniche e sedimentarie di età variabile dal Paleozoico all'attuale. Partendo dai termini più antichi sino ai più recenti si può riconoscere la seguente successione stratigrafica:

- il basamento paleozoico;
- il complesso vulcano-sedimentario cenozoico;
- i depositi quaternari.

La morfologia dell'area si presenta variabile da sub-pianeggiante a collinare, con rilievi e valli a basso gradiente topografico e con andamento altimetrico degradante verso il mare secondo la direzione est-ovest (Figura 6). Si distingue in particolare la morfologia impostata sul complesso ignimbrico oligo-miocenico, più aspra ed accidentata, da quella impostata sui depositi continentali del Pleistocene, molto più morbida e regolare.

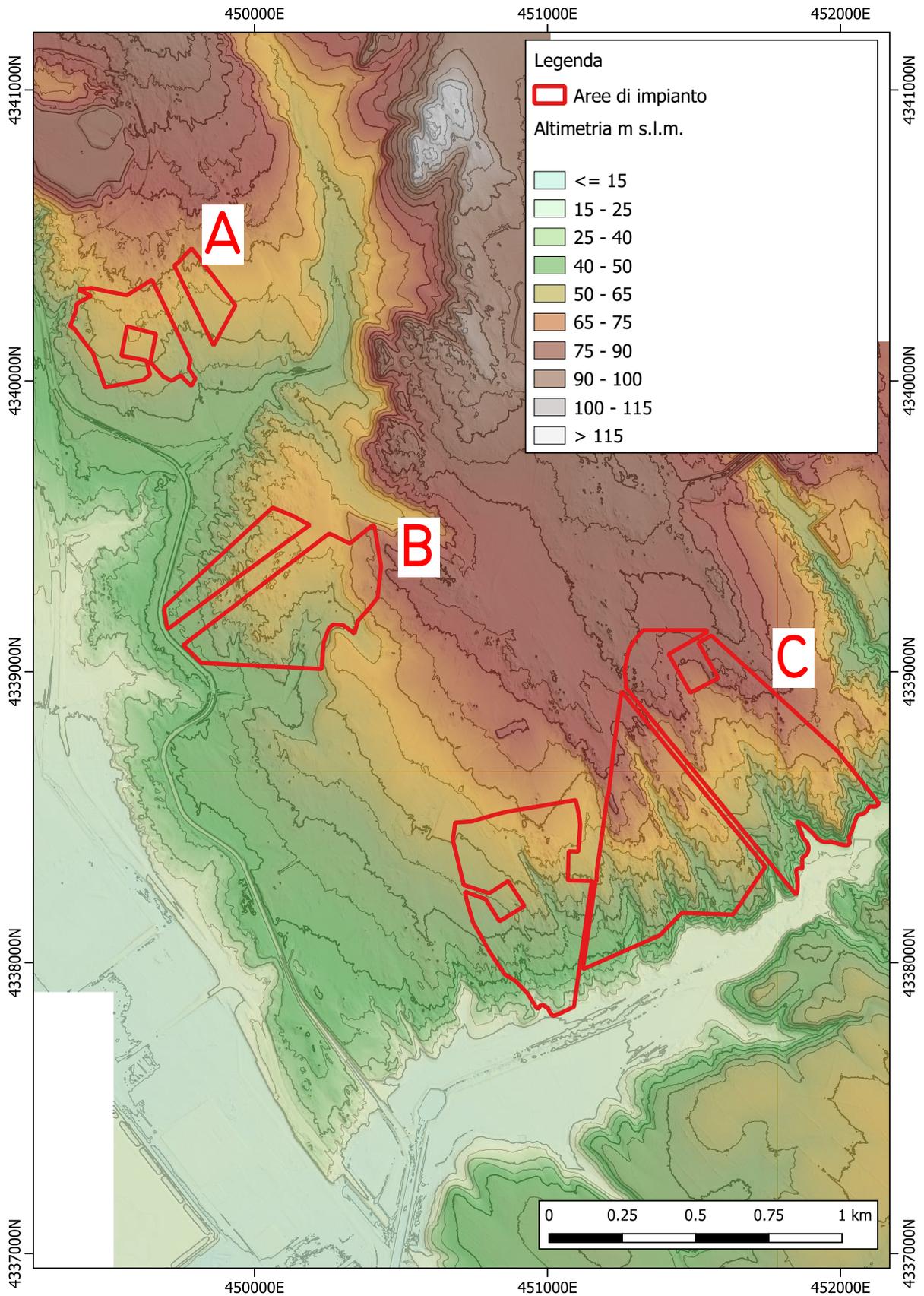


Figura 6: Inquadramento su carta IGM dell'area di intervento.



1.2 Assetto idrografico

L'idrografia superficiale dell'area si compone di un corso d'acqua principale, il *Rio Flumentepido*, di un canale di guardia, di alcuni corsi d'acqua minori tra cui i rii *Su Cannoni*, *Resputzus* e *Perdaias*, e di una serie di piccoli torrenti (Figura 7).

Il *Rio Flumentepido* nasce nel gruppo montano di *Corongiu*, al confine tra i territori comunali di Iglesias e di Carbonia. Scorre per circa 15 km con andamento NE-SW sino a sfociare in mare, in prossimità della frazione di *Paringianu*, in corrispondenza della quale drena un bacino idrografico di quasi 90 km². Nel tratto vallivo si muove all'interno di un'ampia conca a fondo piatto incassata nelle litologie ignimbriche, delimitata da versanti fortemente acclivi che in alcuni casi danno luogo a vere e proprie scarpate verticali. All'interno della valle si è formata una piccola piana alluvionale con larghezze variabili da un minimo di 90/100 metri ad oltre 300 metri e pendenze quasi sempre al di sotto del 5%. Il tratto in prossimità dell'area "C" prende il nome di *Canale di Paringianu* in quanto negli anni '70 è stato oggetto di una serie di opere di regimazione idraulica mediante canalizzazioni che hanno in parte rettificato il suo percorso naturale.

Il canale di guardia è stato realizzato sul finire degli anni '70 a protezione del Polo Industriale di Portovesme. Ha origine nel settore Nord del Polo Industriale e si sviluppa per circa 3,5 km con direzione NW-SE sino al *Canale di Paringianu*, in cui sfocia poco a monte della foce del *Canale di Paringianu*. È stato realizzato per intercettare e convogliare nel *Canale di Paringianu* le acque dei corsi d'acqua e degli impluvi minori presenti a monte del polo industriale, tra cui quelle dei rii *Su Cannoni*, *Resputzus* e *Perdaias*.

Il *Rio Perdais* drena una superficie di circa 8 km² ed è il principale impluvio intercettato dal canale di guardia. Scorre tra i settori di intervento "A" e "B" all'interno del proprio alveo naturale sino ad immettersi nel canale di guardia. A valle delle predetta immissione residua un piccolo bacino i cui deflussi vengono regolati mediante canalizzazioni in calcestruzzo. I rii *Su Cannoni* e *Resputzus* scorrono invece in un settore a Nord del Polo industriale, distante circa 900 m dall'area di intervento.

Sono inoltre presenti numerosi piccoli ruscelli che si sviluppavano lungo profonde e strette vallecole, affluenti del *Canale di Paringianu* e dei rii di *Su Cannoni*, *Resputzus* e *Perdaias*. Alcuni di questi impluvi sono rappresentati unicamente dalla cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM) Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965 (carta IGM_25VS - es. Figura 8). Per semplicità di individuazione nell'ambito del presente lavoro, questi impluvi sono stati indicati con la sigla "Impluvio_IGM" seguita da un numero progressivo compreso tra 1 e 17 (Figure 9, 10 e 11).

Tutti i predetti corsi d'acqua presentano regimi spiccatamente torrentizi, con momenti di piena durante il periodo tardo autunnale, invernale e primaverile e di secca nei periodi tardo primaverili ed estivi. Lo stesso *Canale di Paringianu* fa registrare sensibili variazioni della propria portata durante il corso dell'anno.

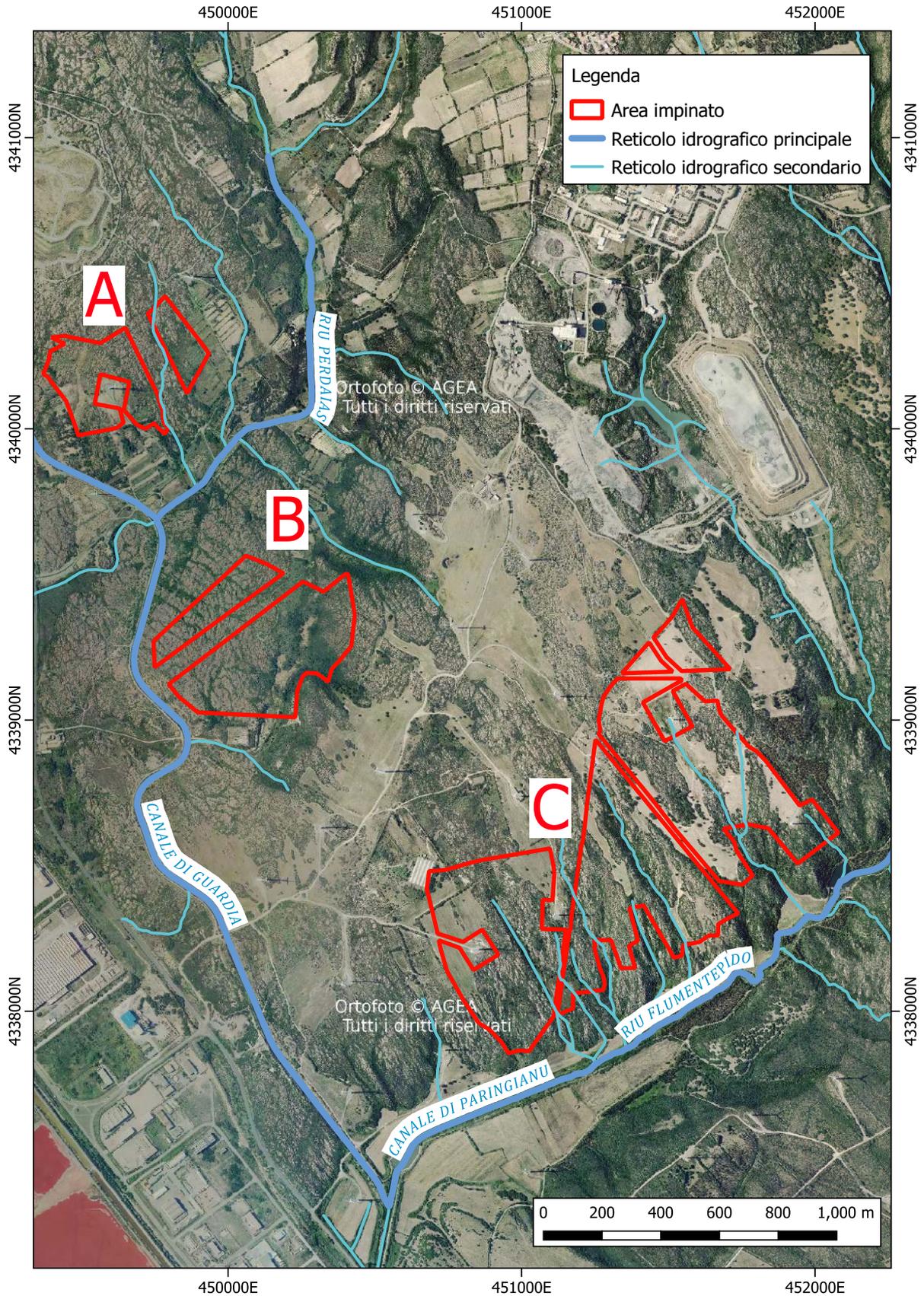


Figura 7: Inquadramento su foto satellitare del reticolo idrografico nell'area di intervento.

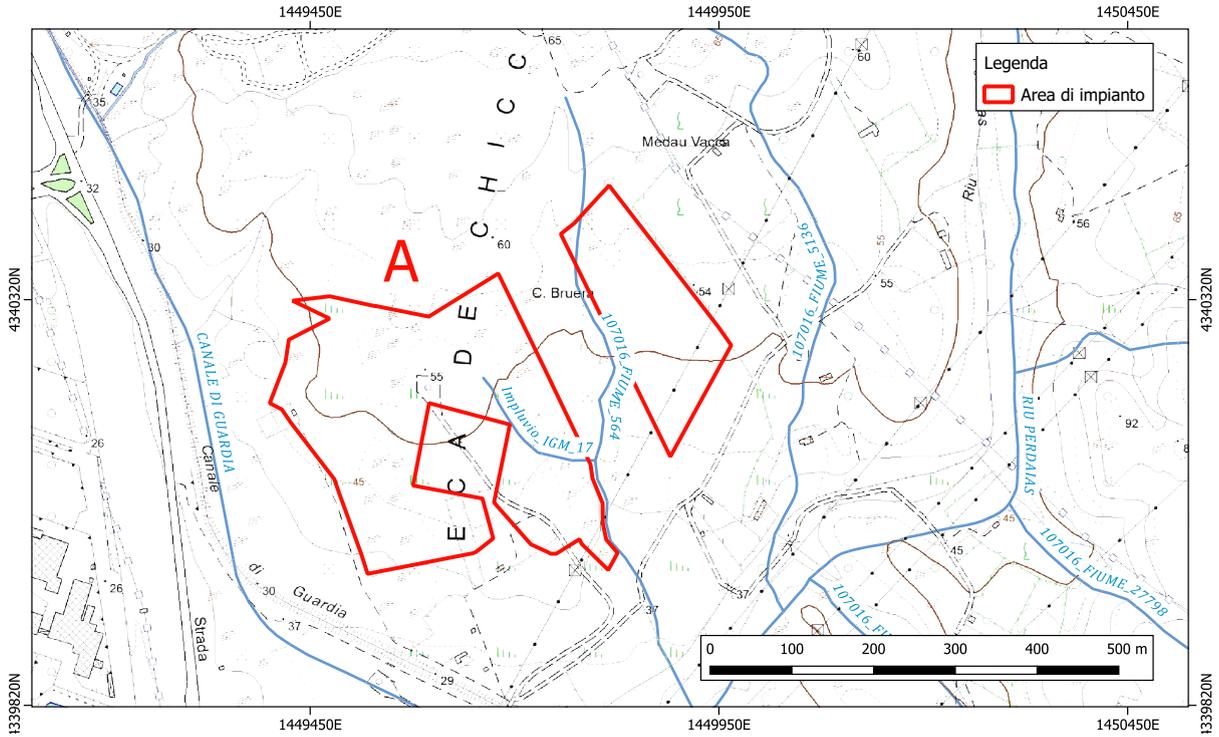


Figura 9: Inquadramento su DBGT_10K del reticolo idrografico in prossimità dell'area di intervento A.

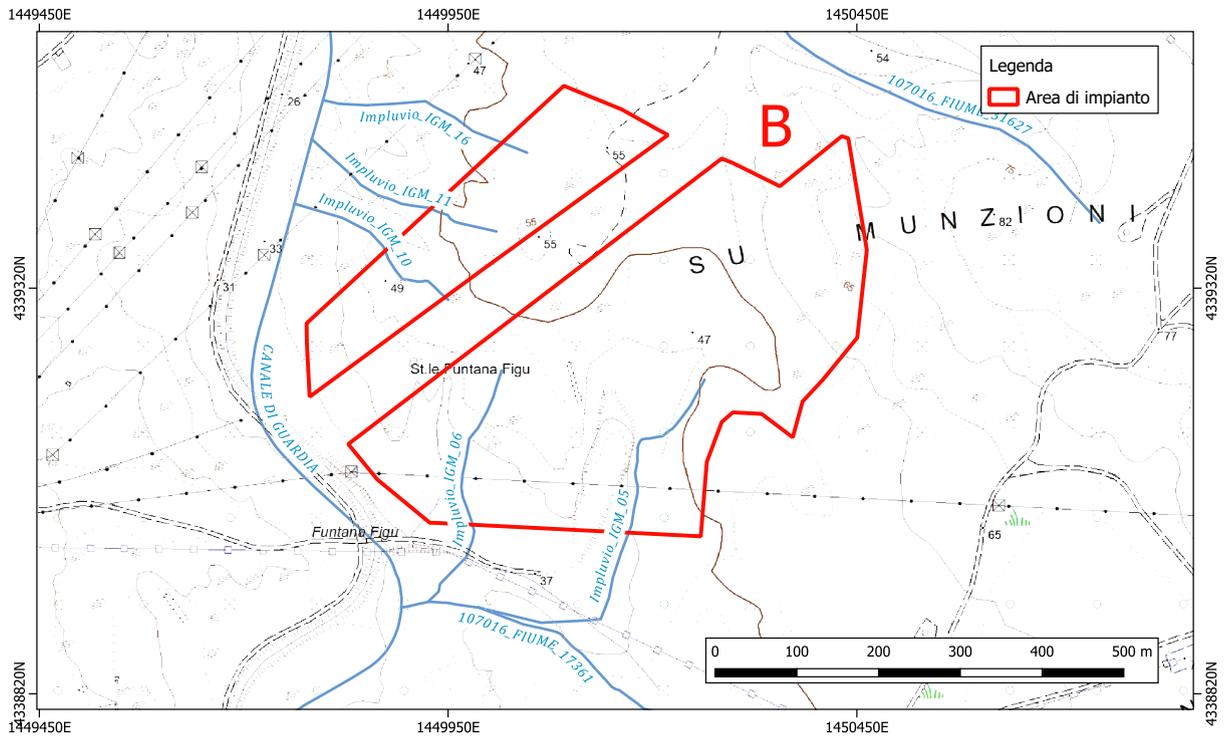


Figura 10: Inquadramento su DBGT_10K del reticolo idrografico in prossimità dell'area di intervento B.

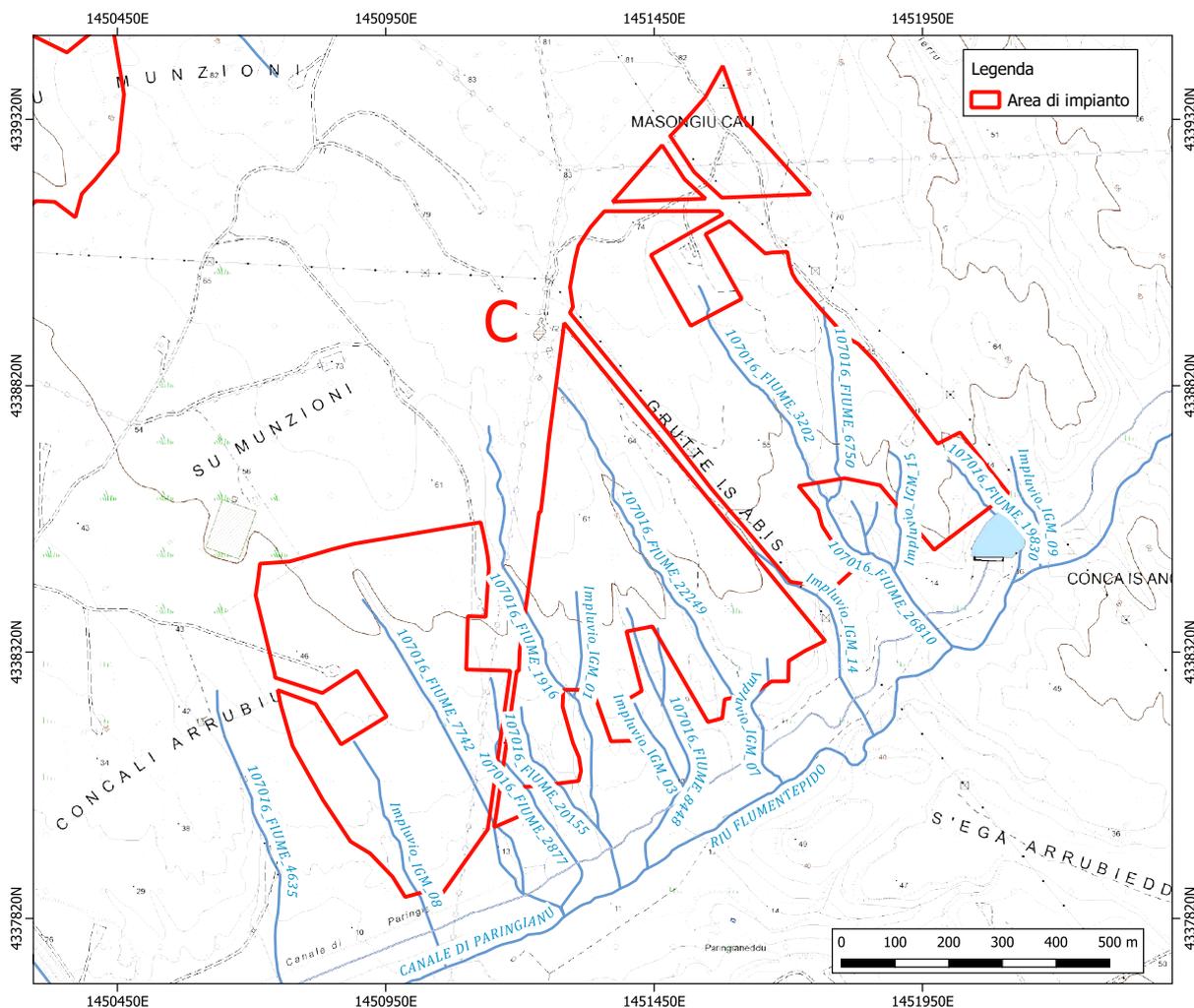


Figura 11: Inquadramento su DBGT_10K del reticolo idrografico in prossimità dell'area di intervento C.



Figura 12: Canale di *Parigianu*: particolare del tratto terminale e vista panoramica del settore terminale.



Figura 13: Canale di guardia: particolare di un tratto del settore centrale e del settore settentrionale.



Figura 14: Particolare della morfologia impostata all'interno dei depositi ignimbratici oligo-miocenici e della morfologia accidentata impostata all'interno dei depositi ignimbratici oligo-miocenici.



Figura 15: Panoramica del settore a morfologia pianeggiante nei pressi del polo industriale di Portovesme e particolare del settore a morfologia collinare con sullo sfondo l'ex-discarica "Sa Piramide" della Società Portovesme S.r.l.

2 Vincolistica vigente ai sensi del PAI

Il principale riferimento normativo è il Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (di seguito **PAI**) del bacino unico della Regione Sardegna approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006. Si tratta di uno strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato. Esso ha valore di piano territoriale di settore ovvero prevale sui piani e programmi di settore a livello regionale. Possiede efficacia a tempo indeterminato ma è comunque soggetto a continue revisioni e aggiornamenti per cui, rispetto alla versione approvata nel 2006, ha avuto diverse varianti derivanti sia da studi di pianificazione locale condotti dai Comuni sia da nuovi studi o analisi di maggior dettaglio.

L'**art. 8 comma 2** delle N.A. del PAI (Testo Coordinato del Dicembre 2022) stabilisce infatti che indipendentemente dall'esistenza di aree perimetrare dal PAI, in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici o di varianti agli stessi, nonché di approvazione di piani attuativi, i Comuni devono valutare i livelli di pericolosità idraulica o geomorfologica derivanti dalle indicazioni contenute in appositi studi di compatibilità idraulica e geologica - geotecnica, predisposti in osservanza degli articoli 24 e 25 delle N.A. del PAI, riferiti a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate dagli atti proposti all'adozione.

Con delibera n 1 del 20/06/2013 e n. 2 del 17/12/2015 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha inoltre approvato lo studio denominato "Piano Stralcio delle Fasce Fluviali" (di seguito **PSFF**) mentre con Deliberazione n.1 del 27/02/2014 lo stesso Comitato Istituzionale ha approvato le perimetrazioni "**Cleopatra**" ottenute attraverso la delimitazione delle aree di allagamento simulate e/o osservate a seguito dell'evento alluvionale registratosi in data 18-19.11.2013 (c.d. evento Cleopatra).

Con Delibera n. 2 del 15/3/2016 – BURAS n.16 del 31/03/2016 – il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha infine approvato il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (**PGRA**). Il PGRA non introduce nuove aree di pericolosità idraulica, ma si limita a coordinare le varie perimetrazioni ottenute nell'ambito della predisposizione del PAI e sue varianti, di studi derivanti dall'applicazione dell'Art. 8 comma 2 delle N.A. del PAI, della predisposizione del PSFF, delle aree alluvionate nell'evento del 18/11/2013 denominato "Cleopatra" nonché la pericolosità da inondazione costiera. Le risultanti mappe di pericolosità del PGRA, costituiscono integrazione al PAI ed integrano il quadro di riferimento per l'attuazione delle finalità e contenuti delle N.A. del PAI. Per la loro redazione sono state adottate le informazioni territoriali indicate nei documenti tecnici di riferimento pubblicati dalla European Commission - DG Environment e dall'ISPRA, per cui le quattro classi di pericolosità idraulica utilizzate dagli strumenti di pianificazione quali PAI, PSFF, studi ex art. 8 c.2 PAI e aree Cleopatra sono state ricondotte alle tre classi individuate dal D.Lgs. 49/2010:

- P1 (pericolosità bassa): aree con bassa probabilità di accadimento ($200 < T_R \leq 500$);
- P2 (pericolosità media): aree con medie probabilità di accadimento ($50 < T_R \leq 200$);
- P3 (pericolosità elevata): aree con elevata probabilità di accadimento ($T_R \leq 50$).

Analizzando i predetti studi, liberamente consultabili presso i siti istituzionali dell’Autorità di Bacino e/o del comune di Portoscuso, si rileva che il PSFF ha individuato per il *Rio Flumentepido* una fascia “C - Geomorfologica”, determinata mediante analisi geomorfologica e riconducibile ad aree di pericolosità idraulica moderata Hi_1 (Figura 16).

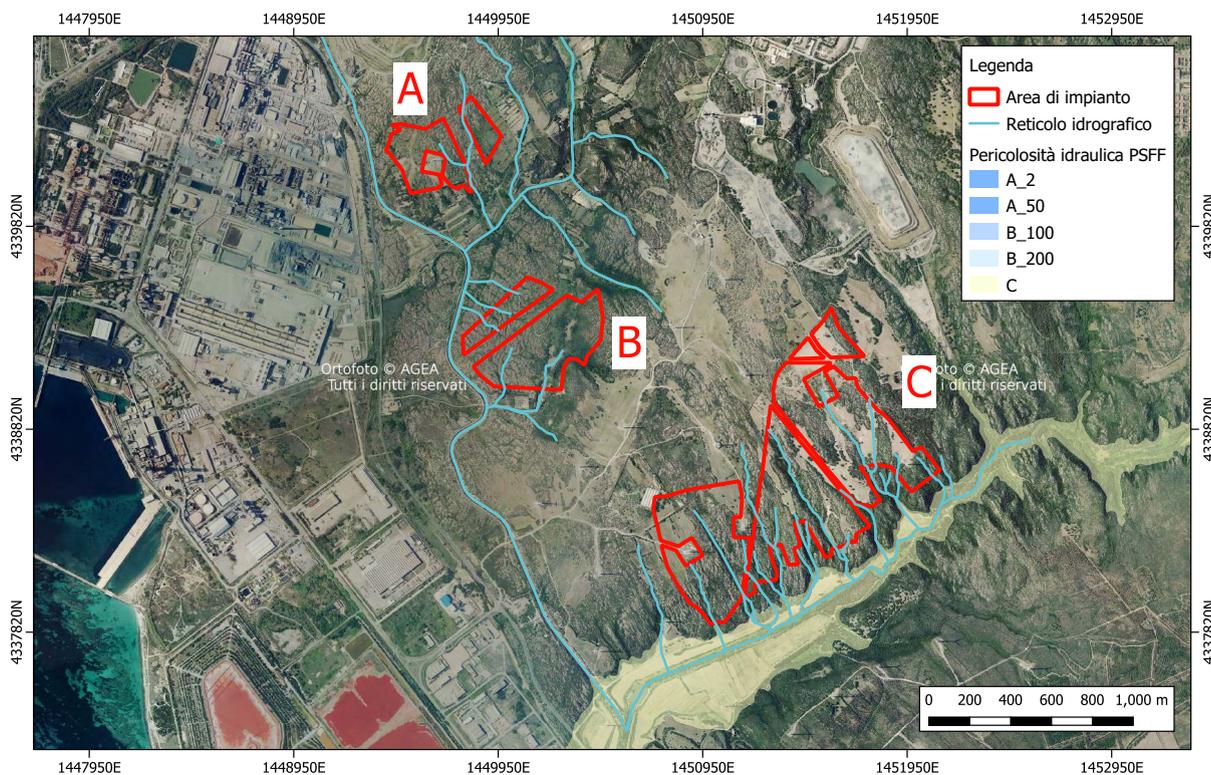


Figura 16: Inquadramento su foto satellitare delle aree di pericolosità idraulica individuate dal PSFF con criterio geomorfologico nel settore di intervento (fonte: Mappe del PGRA in formato shapefile).

L’Amministrazione Comunale di Portoscuso ha invece redatto uno studio di compatibilità idraulica ai sensi dell’art. 8 c.2 delle N.A. del PAI, esteso all’intero territorio comunale, con l’esclusione della sola Area Industriale di Portovesme in quanto oggetto di pianificazione autonoma. Tale studio è stato approvato dal Comitato Istituzionale (di seguito CI) dell’Autorità di bacino con Deliberazione n.5 del 17/05/2016. Le Figure 17 e 18 mostrano le aree di pericolosità idraulica del *Rio Flumentepido - Canale di Paringianu* e del *Rio Perdais* individuate in prossimità delle aree di intervento A, B e C.

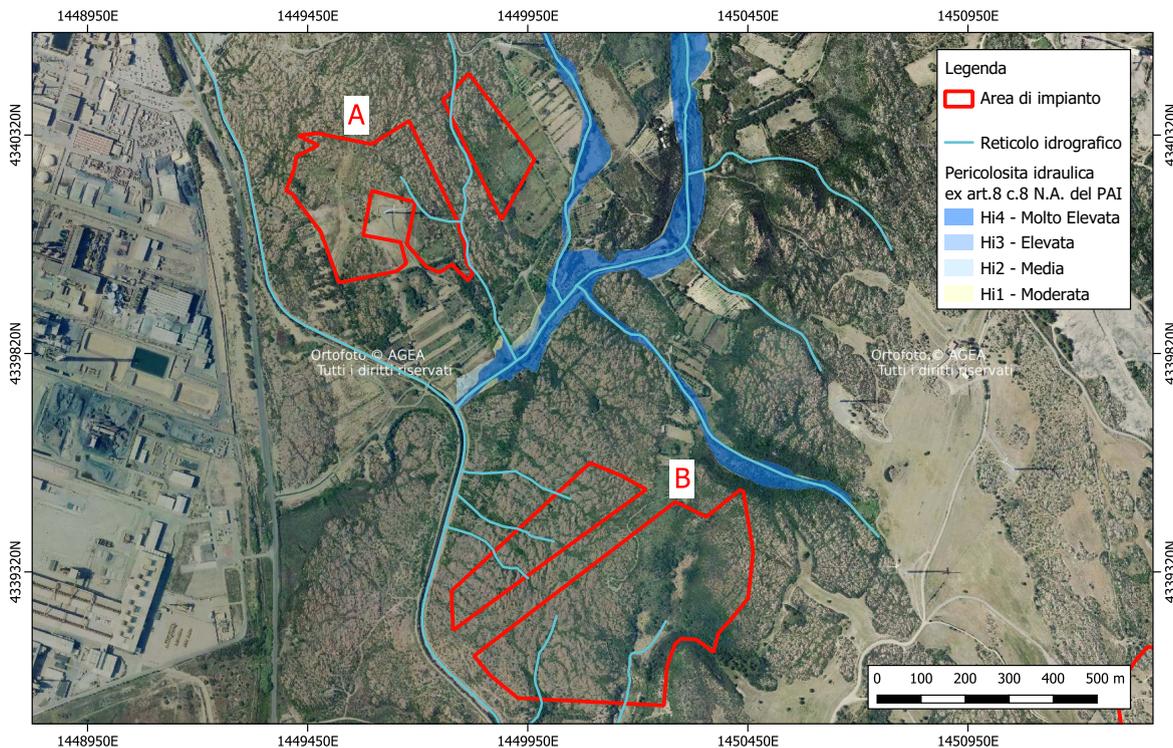


Figura 17: Inquadramento su foto satellitare delle aree di pericolosità individuate nel settore di intervento dallo studio comunale ex art.8 c.2 delle N.A. del PAI (fonte: Mappe del PGRA in formato shapefile).

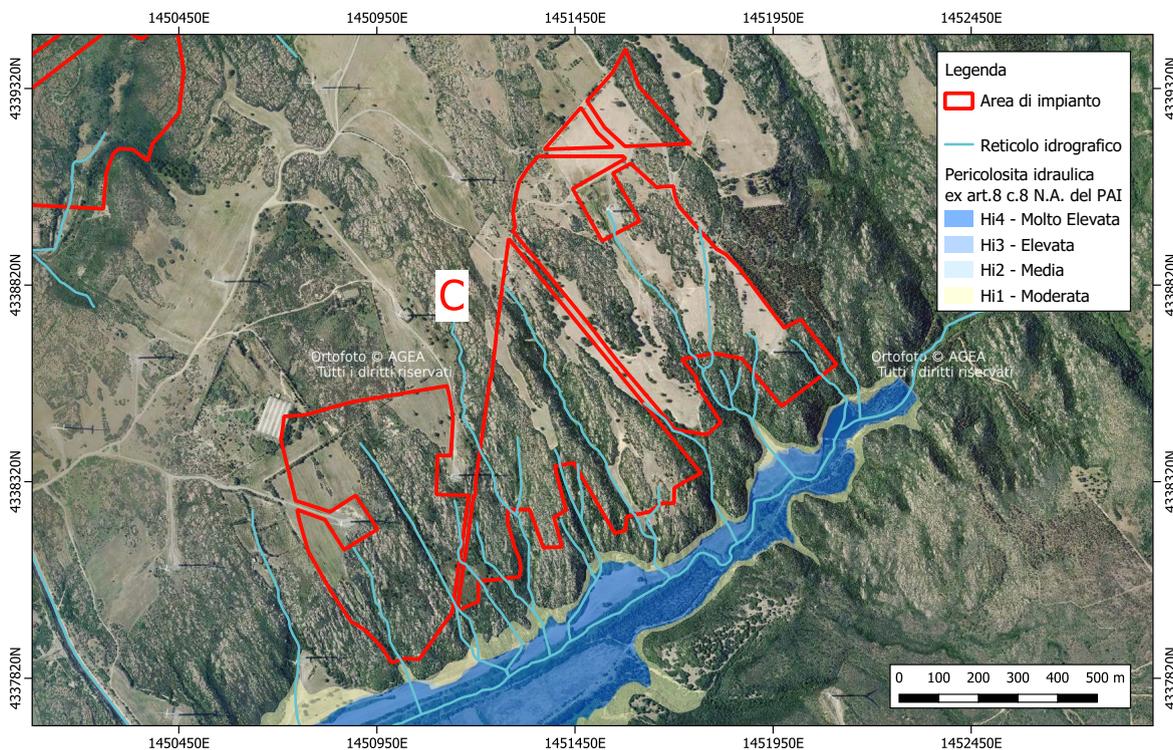


Figura 18: Inquadramento su foto satellitare delle aree di pericolosità individuate nel settore di intervento dallo studio comunale ex art.8 c.2 delle N.A. del PAI (fonte: Mappe del PGRA in formato shapefile).

Successivamente, il Consorzio Industriale Provinciale Carbonia Iglesias ha presentato un'istanza di variante ai sensi dell'art. 37 c. lett. b della N.A. del PAI che ha individuato le aree di pericolosità idrogeologica (idraulica e geomorfologica) nel settore dell'Area Industriale di Portovesme, comprese quelle del canale di guardia a protezione del polo industriale (Figura 19). Le risultanze di tale studio sono state approvate dal CI con Deliberazione n.58 del 15/04/2022 e, per questo motivo, non sono state incluse nelle mappe di pericolosità idraulica del PGRA della Sardegna aggiornate per il secondo ciclo di pianificazione (Figura 20).

Le disposizioni delle N.A. del PAI trovano tuttavia applicazione per tutti gli elementi idrici del reticolo idrografico di riferimento. Tale reticolo è stato individuato con Deliberazione del C.I. n. 3 del 30.07.2015 come l'insieme degli elementi idrici contenuti nell'ultimo aggiornamento dello strato informativo *04_ELEMENTO_IDRICO.shp* del DBG_T10k_Versione 0.1 (Data Base Geo Topografico 1:10.000), integrato con gli ulteriori elementi idrici eventualmente rappresentati nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM), Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965. L'art. 30ter delle N.A. del PAI rubricato "*Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia*", stabilisce che per tutti gli elementi idrici del reticolo di riferimento di cui non sono state ancora individuate le aree di pericolosità idraulica è da intendersi istituita una fascia di prima salvaguardia, la cui ampiezza varia in funzione dell'ordine gerarchico di *Horton-Strahler* (1952) così come di riportato nella Tabella 2. Al comma 2 viene inoltre stabilito nelle aree interne alla fascia di prima salvaguardia sono consentiti unicamente gli interventi previsti dall'articolo 27 e 27 bis delle N.A. del PAI.

Ordine gerarchico (N. Horton-Strahler)	Profondità L [metri]
1	10
2	25
3	50
4	75
5	100
6	150
7	250
8	400

Tabella 2: Profondità "L" della fascia di cui all'Art. 30ter in funzione dell'ordine gerarchico del tratto di corsa d'acqua.

Ciò premesso, analizzando la cartografia e gli strati informativi di riferimento si rileva la presenza di diversi impluvi minori, alcuni unicamente rappresentati dalla cartografia IGM_25VS, di cui non sono state ancora individuate le relative aree di pericolosità idraulica. Per tali impluvi è quindi da intendersi istituita una fascia di salvaguardia ai sensi dell'art. 30ter precedentemente richiamato, così come rappresentato nelle Figure 21 e 22.

La Figura 23 mostra invece l'involuppo delle aree di pericolosità idraulica e di quelle di prima salvaguardia ex art.30ter delle N.A. del PAI attualmente vigenti nel settore di intervento.

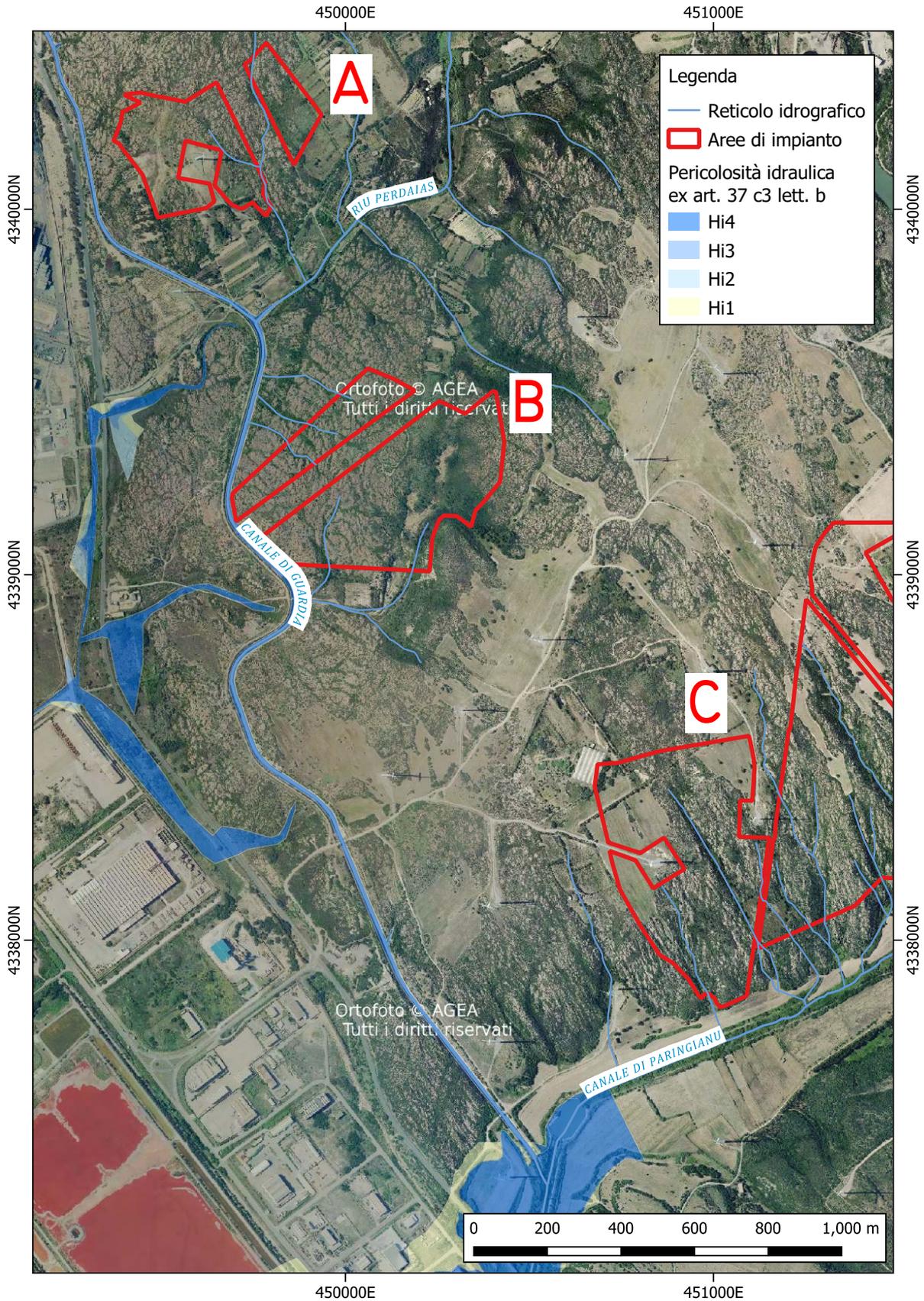


Figura 19: Inquadramento su foto satellitare delle aree di pericolosità individuate dallo studio di variante condotto dal Consorzio Industriale Provinciale Carbonia Iglesias ai sensi dell'art. 37 c. lett. b delle N.A. del PAI.

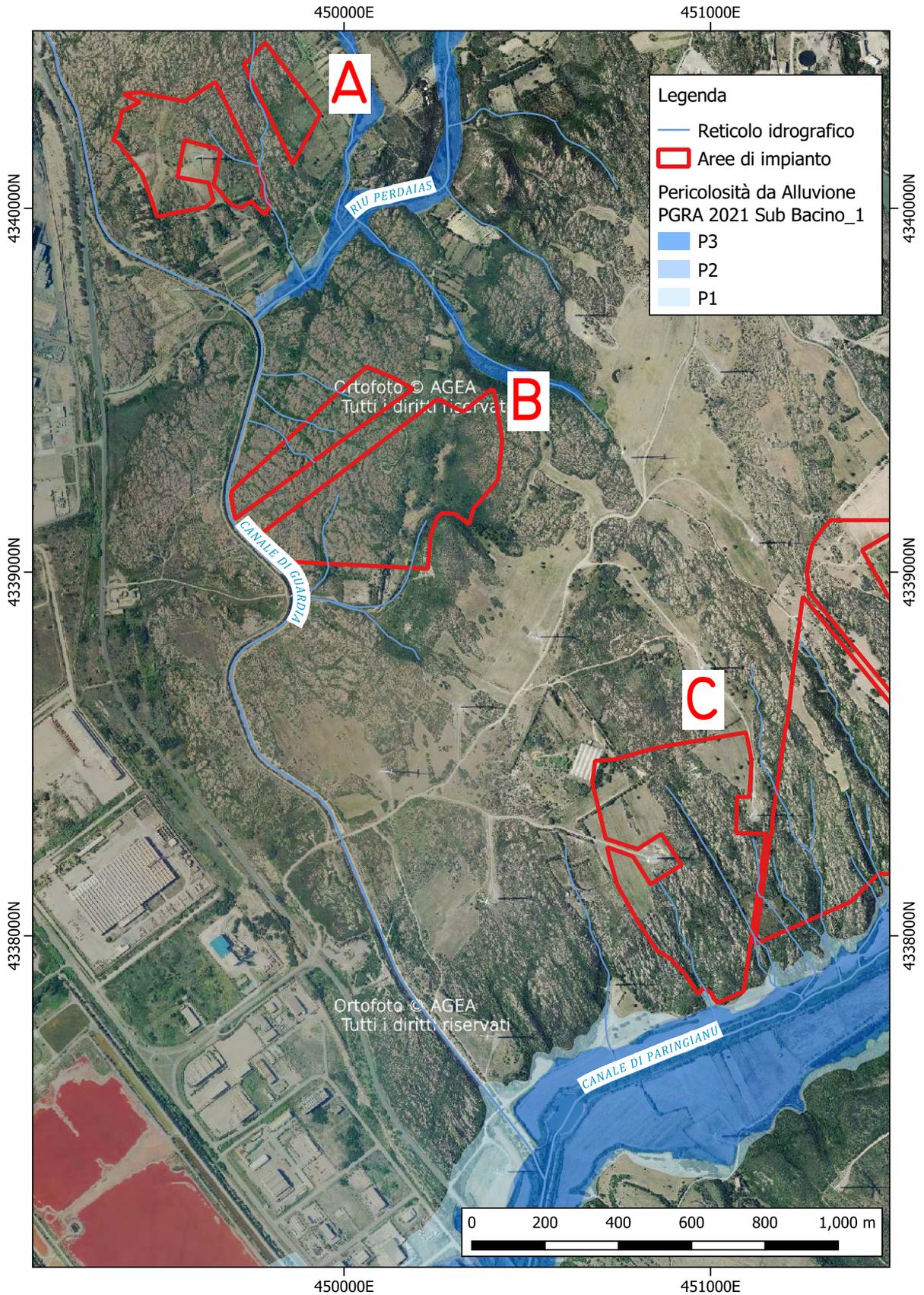


Figura 20: Inquadramento su foto satellitare delle aree di pericolosità individuate dalle mappe di pericolosità idraulica del PGRA della Sardegna aggiornate per il secondo ciclo di pianificazione (DPCM 1/12/2022).

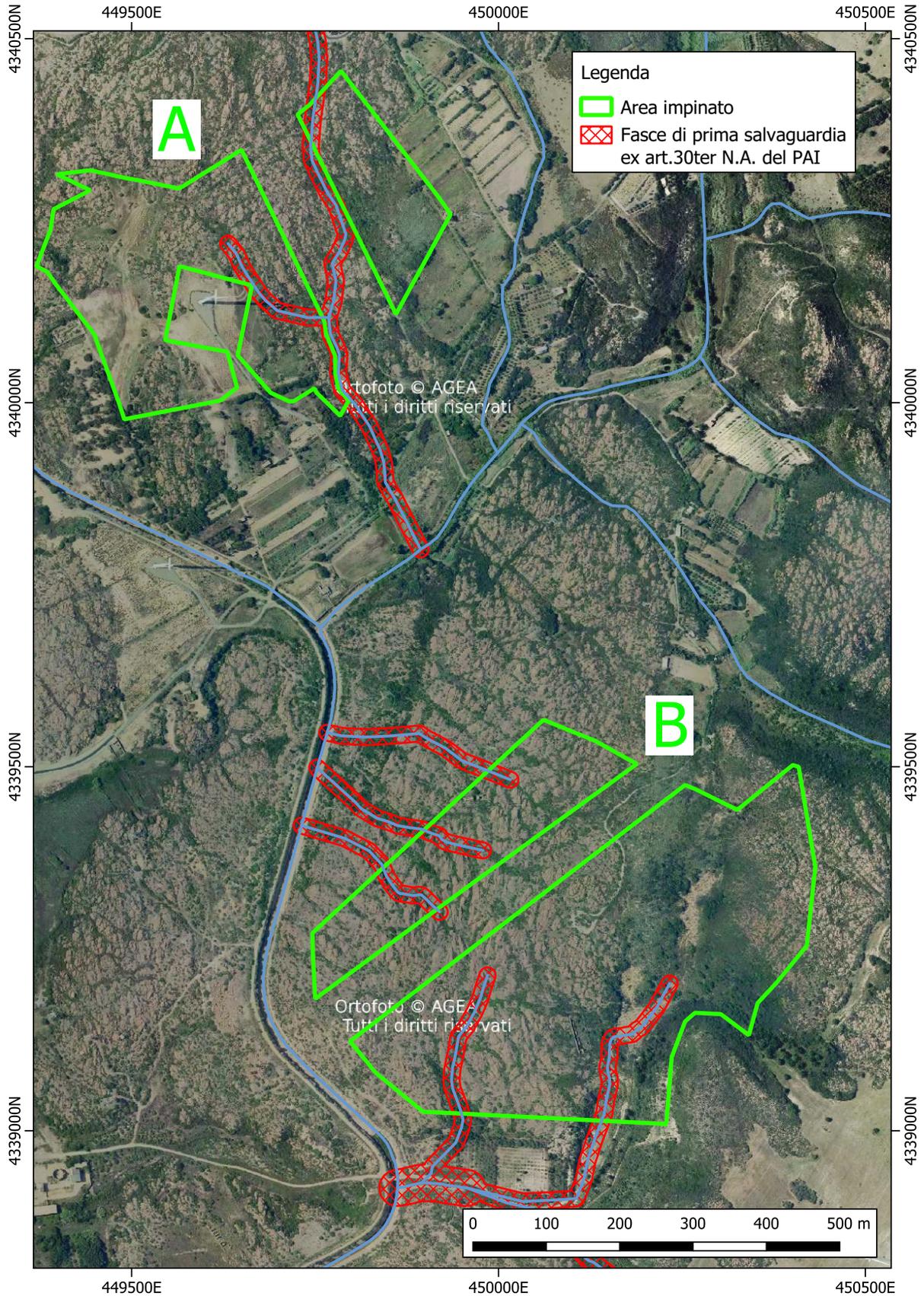


Figura 21: Inquadratura su foto satellitare delle fasce di prima salvaguardia ex art.30ter delle N.A. del PAI nei settori A e B.

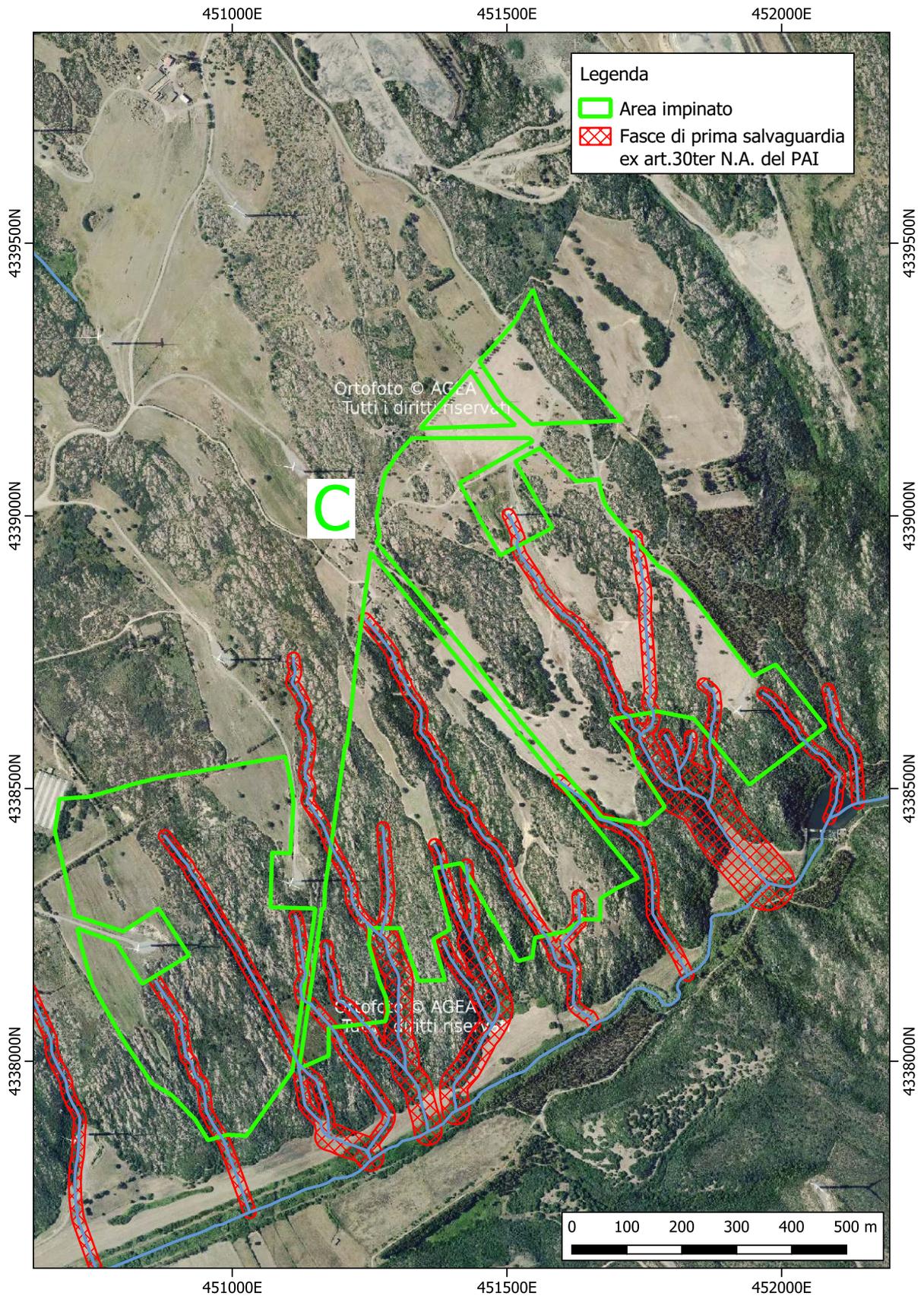


Figura 22: Inquadramento su foto satellitare delle fasce di prima salvaguardia ex art.30ter delle N.A. del PAI nel settore C.

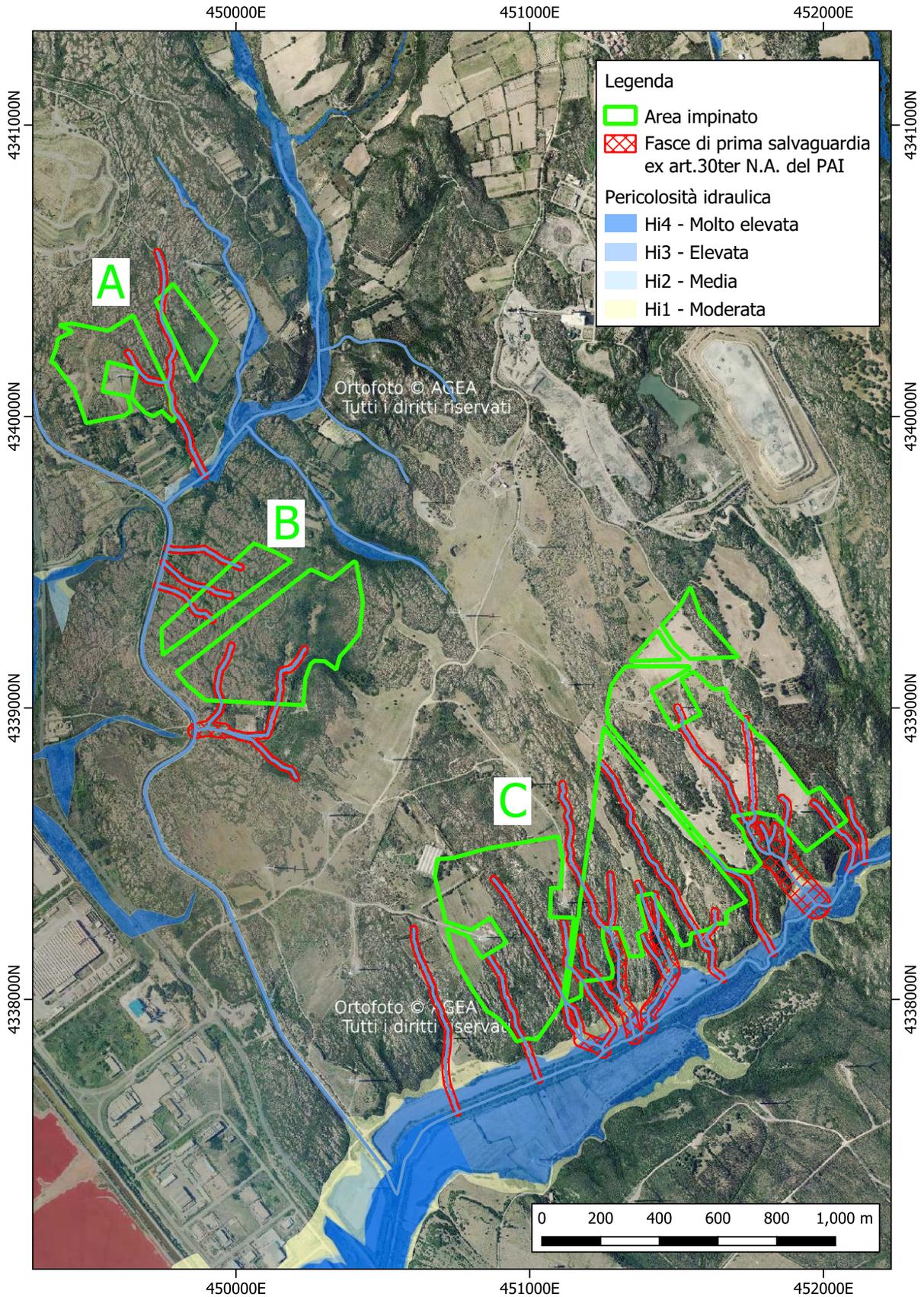


Figura 23: Inquadramento su foto satellitare dell'involuppo delle aree di pericolosità idraulica e di quelle di prima salvaguardia ex art.30ter delle N.A. del PAI attualmente vigenti nel settore di intervento.

3 Descrizione sintetica degli interventi

L'ipotesi progettuale prevede di realizzare un impianto fotovoltaico a terra con potenza di circa 109,83 MW_p, mediante la messa in opera di 163.920 moduli fotovoltaici suddivisi nelle tre macro aree denominate A, B e C. I moduli verranno montati su strutture di supporto di tipo fisso, realizzate in metallo, con un'altezza max da terra di 2,50 m. Le strutture di sostegno dei moduli saranno collegate al suolo mediante pali infissi direttamente nel terreno tramite macchina battipalo (quando gli spessori delle litologie sciolte lo permetteranno) o tramite la realizzazione di fori trivellati (in corrispondenza delle litologie ignimbristiche), per una profondità variabile tra 1,3 e 1,5 m in funzione della consistenza delle litologie di fondazione (da valutare a seguito di adeguata campagna di indagini geognostiche).

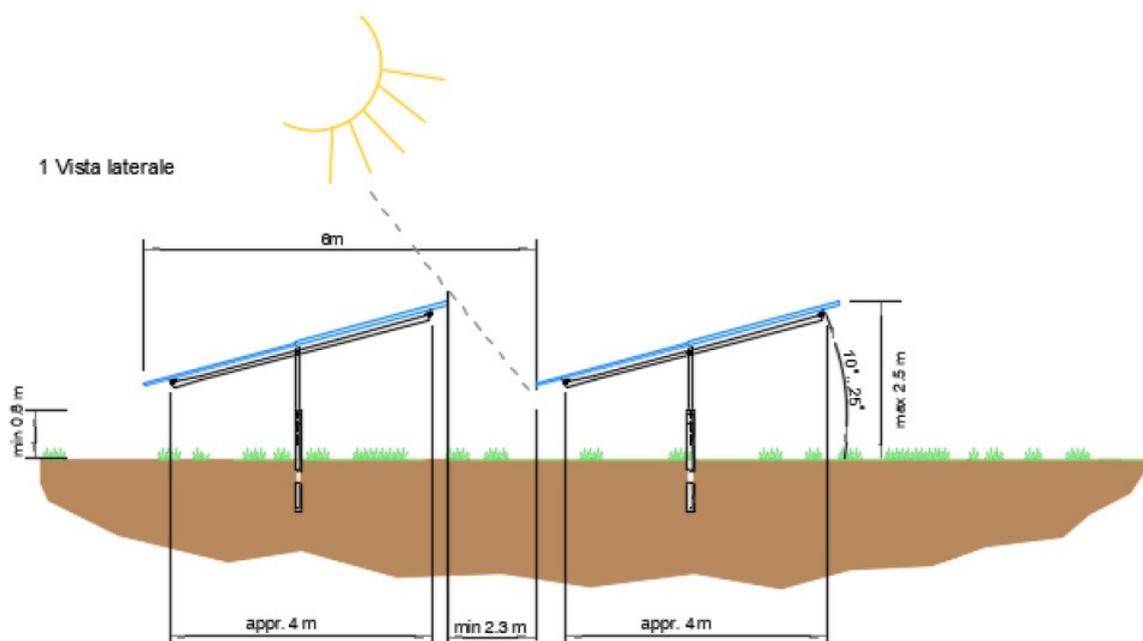


Figura 24: Schema grafico rappresentativo della struttura di supporto dei moduli - tipo Fisso.

Sono inoltre previste le seguenti opere:

- n.19 cabine di campo (n. 3 nell'area A, n.5 nell'area B e n.11 nell'area C) del tipo prefabbricate in c.a.v. (cemento armato vibrato) monoblocco e/o in materiale metallico, tipo container. Tali cabine hanno dimensioni di 13 x 3,40 m ed altezza inferiore a 3 m. La posa delle cabine avverrà previo scavo sul cui fondo verrà realizzato uno strato di "magrone" per garantire la stabilità della cabina stessa. Le fondazione saranno costituite da una vasca prefabbricata in c.a.v. con altezza di 50 cm per la raccolta di eventuali perdite di olio dai trasformatori, predisposte di forature a frattura prestabilita per passaggio cavi MT/BT. Le pareti esterne del prefabbricato verranno colorate in tinta adeguata, per un miglior inserimento ambientale, salvo diversa prescrizione degli Enti preposti, mentre le porte d'accesso e le finestre di aerazione saranno in lamiera zincata verniciata;



- n.5 cabine di impianto con funzione di collegare i cavi provenienti dalle cabine di campo della relativa area con la linea di collegamento verso la stazione elettrica di utenza 33/220 kV. Si tratta di cabine prefabbricate in c.a.v. (cemento armato vibrato) monoblocco con dimensioni pari a 5 x 2,50 m e altezza inferiore a 3 m. Le fondazione saranno costituite da una vasca prefabbricata in c.a.v. di altezza 57 cm per la raccolta di eventuali perdite di olio dai trasformatori, predisposte di forature a frattura prestabilita per passaggio cavi MT/BT; sul fondo dello scavo verrà realizzato uno strato di “magrone” per garantire la stabilità della cabina stessa;
- n.1 stazione MT/AT di Utenza (in comune di Gonnese) di 150,80 m per 64,60 m e una superficie di circa 9.800 m²;
- impianto d’illuminazione esterno, di antintrusione e di videosorveglianza comprensivo di telecamere TVCC, cavo alfa (in grado di rilevare le vibrazioni trasmesse alla recinzione esterna) e barriere a microonde;
- recinzione delle aree mediante elementi modulari rigidi in tondini di acciaio elettrosaldati di diverso diametro di altezza complessiva di circa 200 cm, con pali di sezione 60x60 mm disposti ad interassi regolari di circa 1 m;
- messa in opera lungo la recinzione di siepi di idonea altezza costituite da essenze arboree-arbustive autoctone;
- varchi per l’accesso alle varie aree di impianto mediante cancelli metallici larghi 5 m;
- sostituzione della recinzione presente con quella del tipo sollevata da terra, di modo da favorire la circolazione della fauna di piccolo taglia;
- nuova viabilità interna, in aggiunta a quella preesistente, mediante stradelli di 4 m di larghezza con slarghi in corrispondenza delle cabine per permettere le manovre dei mezzi utilizzati per la posa delle cabine stesse, da realizzarsi mediante la posa di materiale drenante, previo i necessari scavi e/o sbancamenti, di modo da consentire il facile ripristino geomorfologico a fine vita dell’impianto semplicemente mediante la rimozione del pacchetto stradale e il successivo riempimento con idoneo materiale;
- manutenzione della viabilità interna esistente e sistemazione di alcune delle strade adiacenti all’impianto al fine di consentire il transito di mezzi necessari al montaggio ad alla manutenzione dell’impianto.

Tutte le predette opere sono previste nel rispetto della vincolistica PAI vigente, come di seguito meglio specificato:

- nessun modulo fotovoltaico e/o cabina è previsto all’interno di aree di pericolosità idraulica e/o delle fasce di prima salvaguardia ex art.30ter delle N.A. del PAI;

- le recinzioni perimetrali sono state previste compatibilmente con le esigenze dell’impianto il più possibile esterne alle aree di pericolosità idraulica ed alle fasce di salvaguardia ex art.30ter delle N.A. del PAI, a distanze comunque mai inferiore ai 4 m dalle sponde dei corsi d’acqua e senza mai attraversare alcun asta fluviale;
- la viabilità di nuova realizzazione interna ai 3 settori (A, B e C) viene prevista esterna alle aree di pericolosità idraulica ed alle fasce di prima salvaguardia ex art.30ter delle N.A. del PAI;
- la manutenzione della viabilità esistente interna ai 3 settori prevede unicamente interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria volti al rifacimento della sede carrabile senza alcuna opera di attraversamento di corsi d’acqua e/o torrenti.

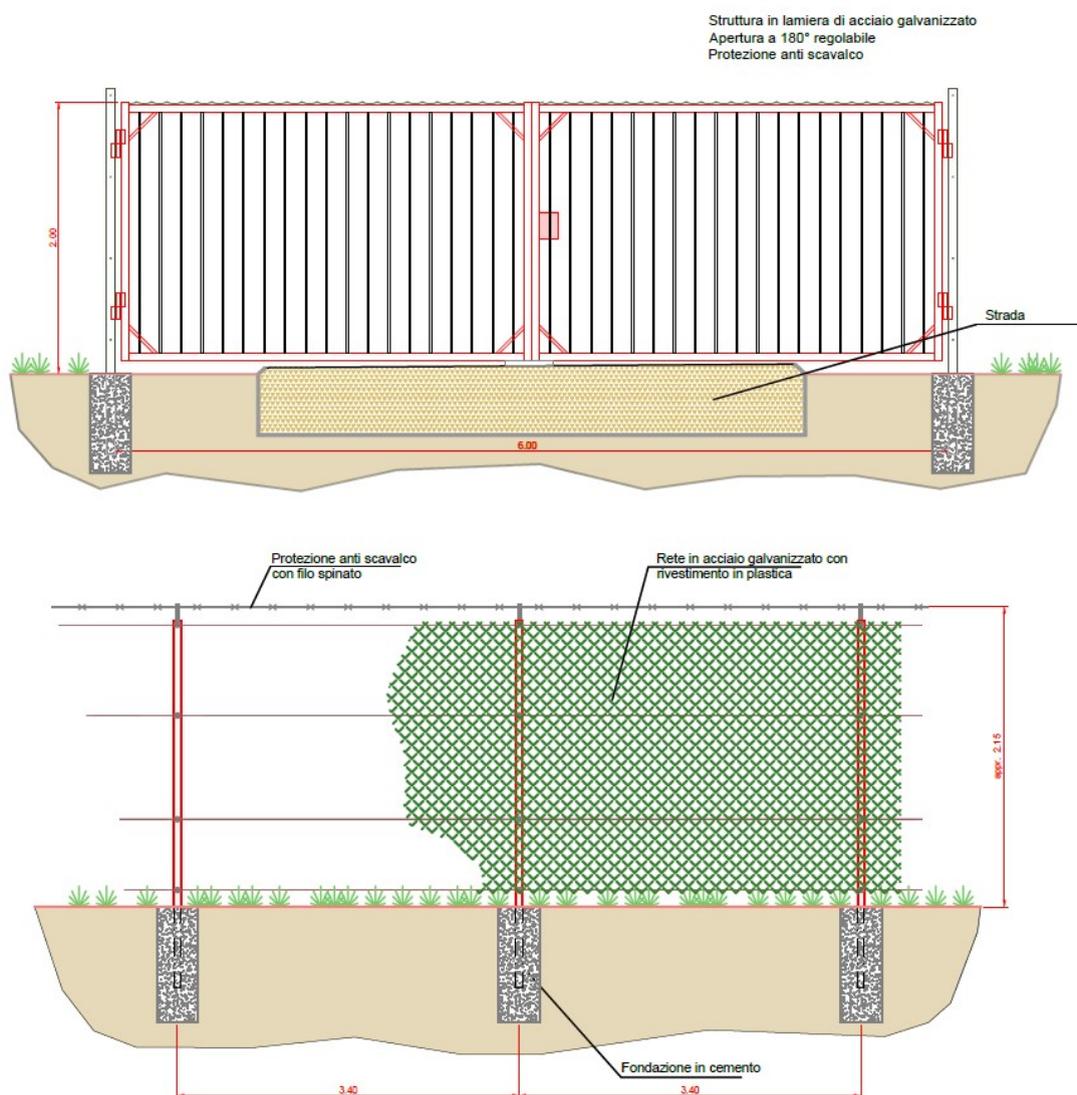


Figura 25: Schema grafico rappresentativo della tipologia di recinzione e di cancello da impiegare.

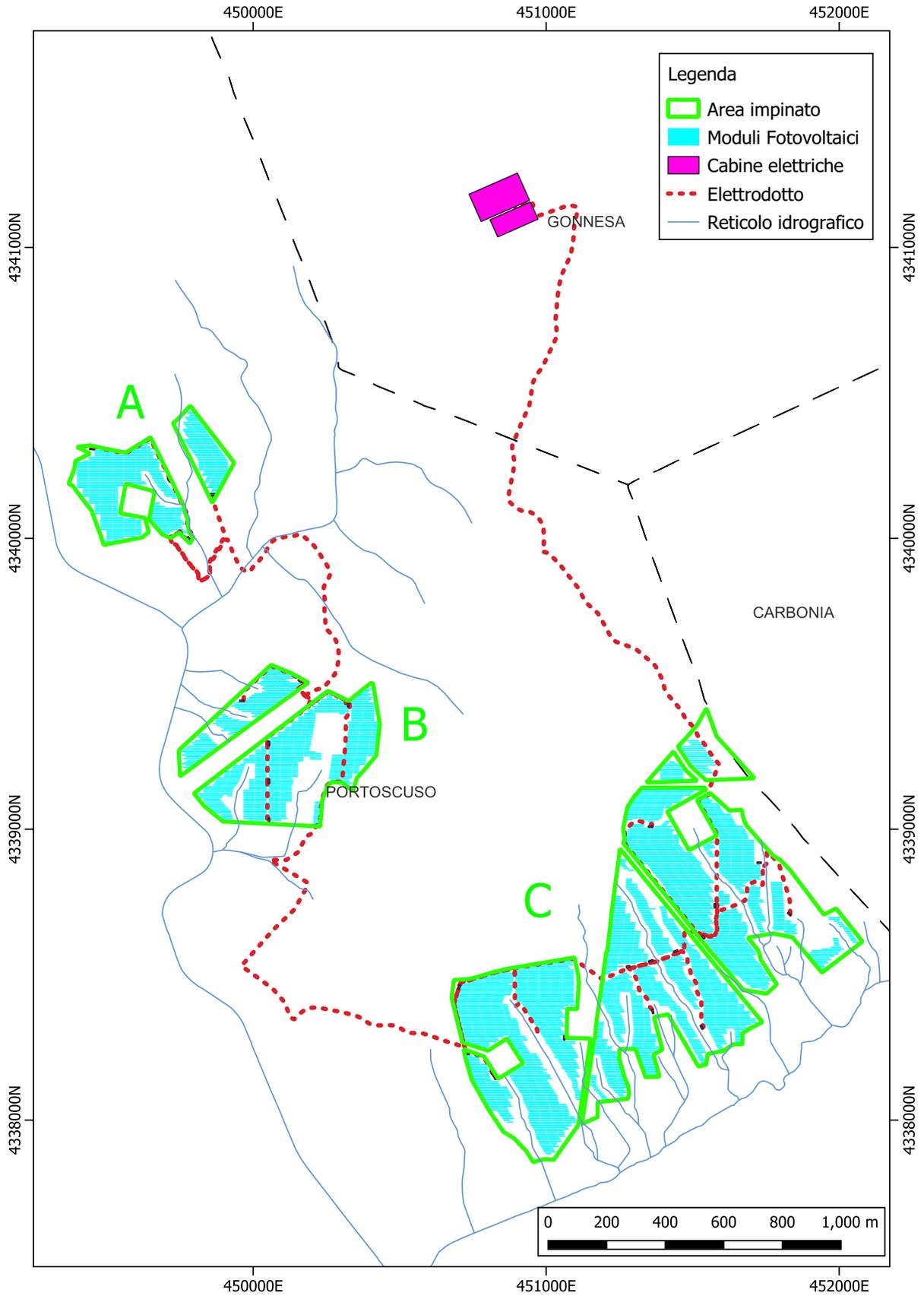


Figura 26: Rappresentazione planimetrica degli interventi previsti.

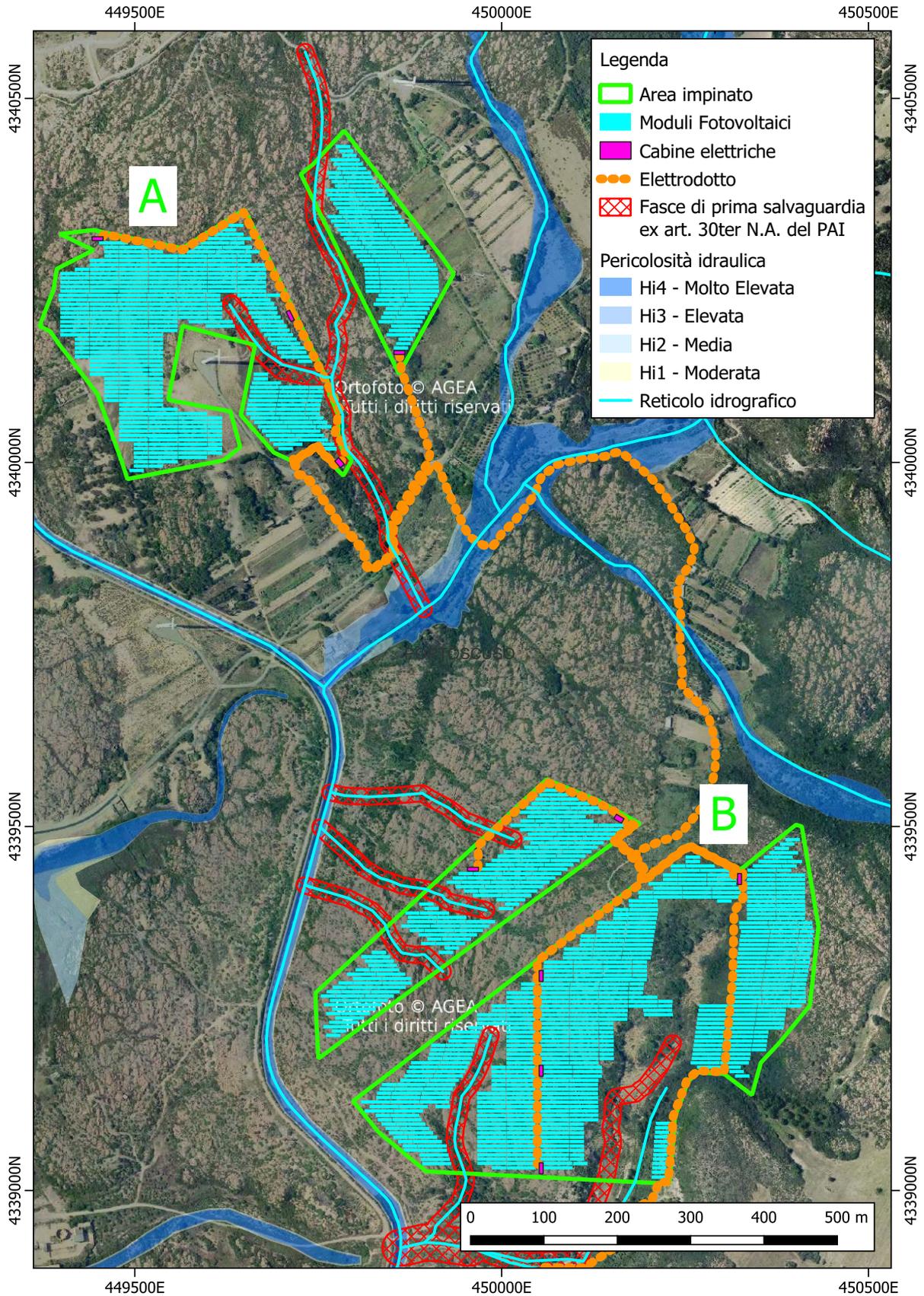


Figura 27: Inquadramento su foto satellitare degli interventi previsti nelle aree A e B con indicazione delle aree di vincolo idraulico ai sensi del PAI.

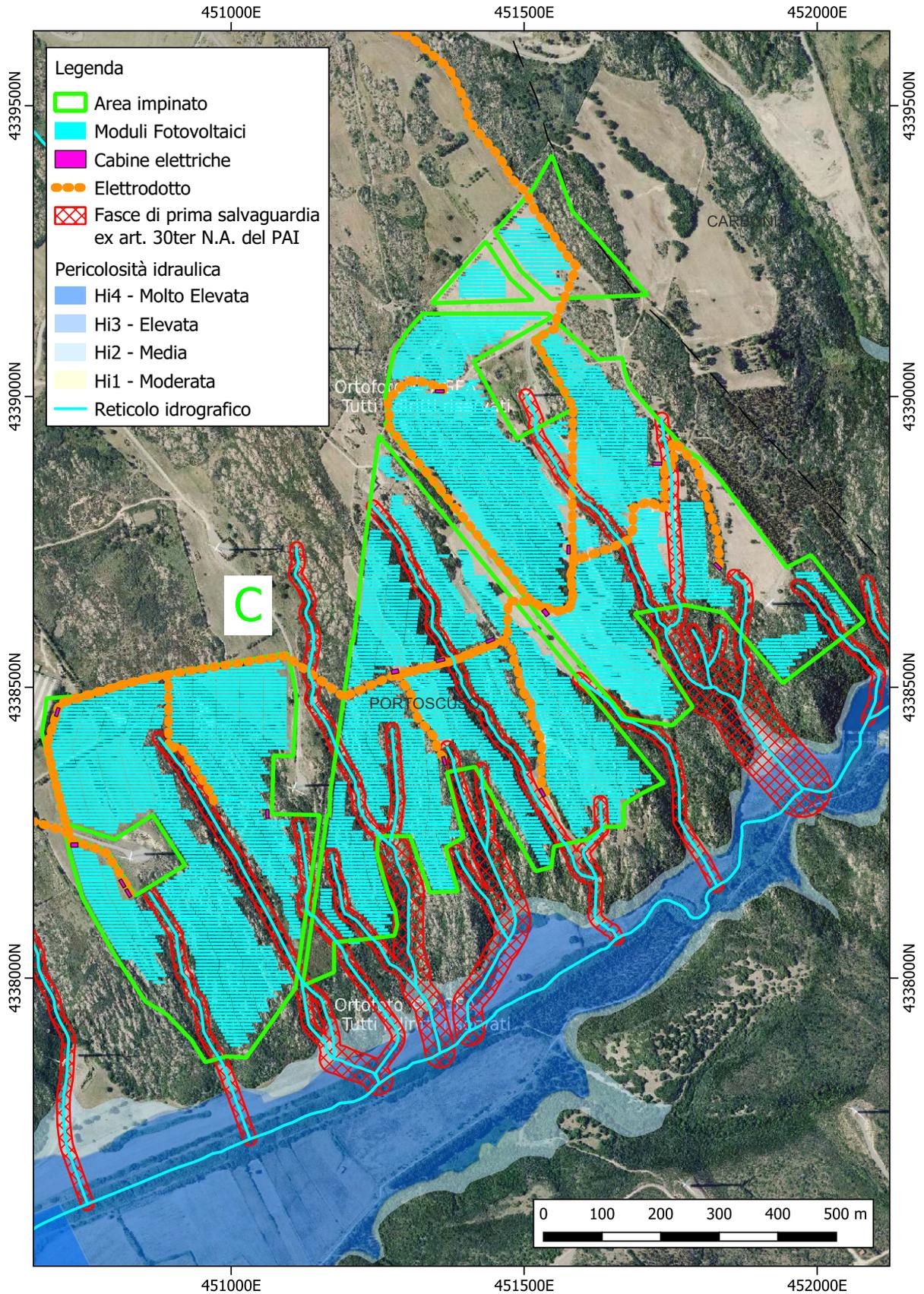


Figura 28: Inquadramento su foto satellitare degli interventi previsti nell'area *C* con indicazione delle aree di vincolo idraulico ai sensi del PAI.



L'energia prodotta verrà trasferita dalle cabine di impianto delle tre aree alla stazione elettrica di utenza per il collegamento alla RTN, ubicata in territorio di Gonnese. Il trasferimento avverrà mediante un elettrodotto di collegamento lungo circa 8,6 km che si svilupperà prevalentemente lungo la viabilità esistente tra i comuni di Portoscuso e di Gonnese (Figura 26). Tale elettrodotto è previsto interamente interrato, all'interno di una trincea della profondità massima di 1,6 m, garantendo la distanza di almeno 1 m tra il piano di campagna e l'estradosso superiore dell'elettrodotto.

Il percorso di progetto prevede n.13 attraversamenti di corsi d'acqua ed impluvi minori, come meglio dettagliato nella Tabella 3 e nelle Figure 29 e 30. L'attraversamento di tutti i predetti corsi d'acqua ed impluvi minori è previsto unicamente in subalveo, mediante trivellazione orizzontale controllata (TOC) e/o la realizzazione di idonee trincee, garantendo la distanza di almeno 1 m tra il fondo dell'alveo e l'estradosso del cavidotto. Non è prevista la possibilità di ancorare gli stessi alle strutture delle opere di attraversamento esistenti in quanto non sono presenti idonei manufatti.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione di progetto ed all'elaborato grafico "1.6c - CARTA PAI PERICOLO PIENA PORTOSCUSO_Ottobre.2023_A2".

Attraversamenti dell'elettrodotto sui corsi d'acqua							
N.	Asta	Est [m]	Nord [m]	N.	Asta	Est [m]	Nord [m]
1	Impluvio_IGM_17	1.449.788	4.340.122	8	107016_FIUME_32913	1.451.151	4.337.995
2	107016_FIUME_564	1.449.882	4.339.885	9	107016_FIUME_1916	1.451.162	4.338.551
3	107016_FIUME_564	1.449.885	4.339.881	10	107016_FIUME_22249	1.451.413	4.338.551
4	RIU PERDAIAS	1.449.996	4.339.897	11	107016_FIUME_3202	1.451.697	4.338.754
5	107016_FIUME_31627	1.450.077	4.339.965	12	107016_FIUME_6750	1.451.779	4.338.882
6	107016_FIUME_31627	1.450.274	4.339.782	13	107016_FIUME_3202	1.451.613	4.338.846
7	Impluvio_IGM_16	1.450.018	4.339.498				

Tabella 3: Riferimenti cartografici per l'area di impianto.

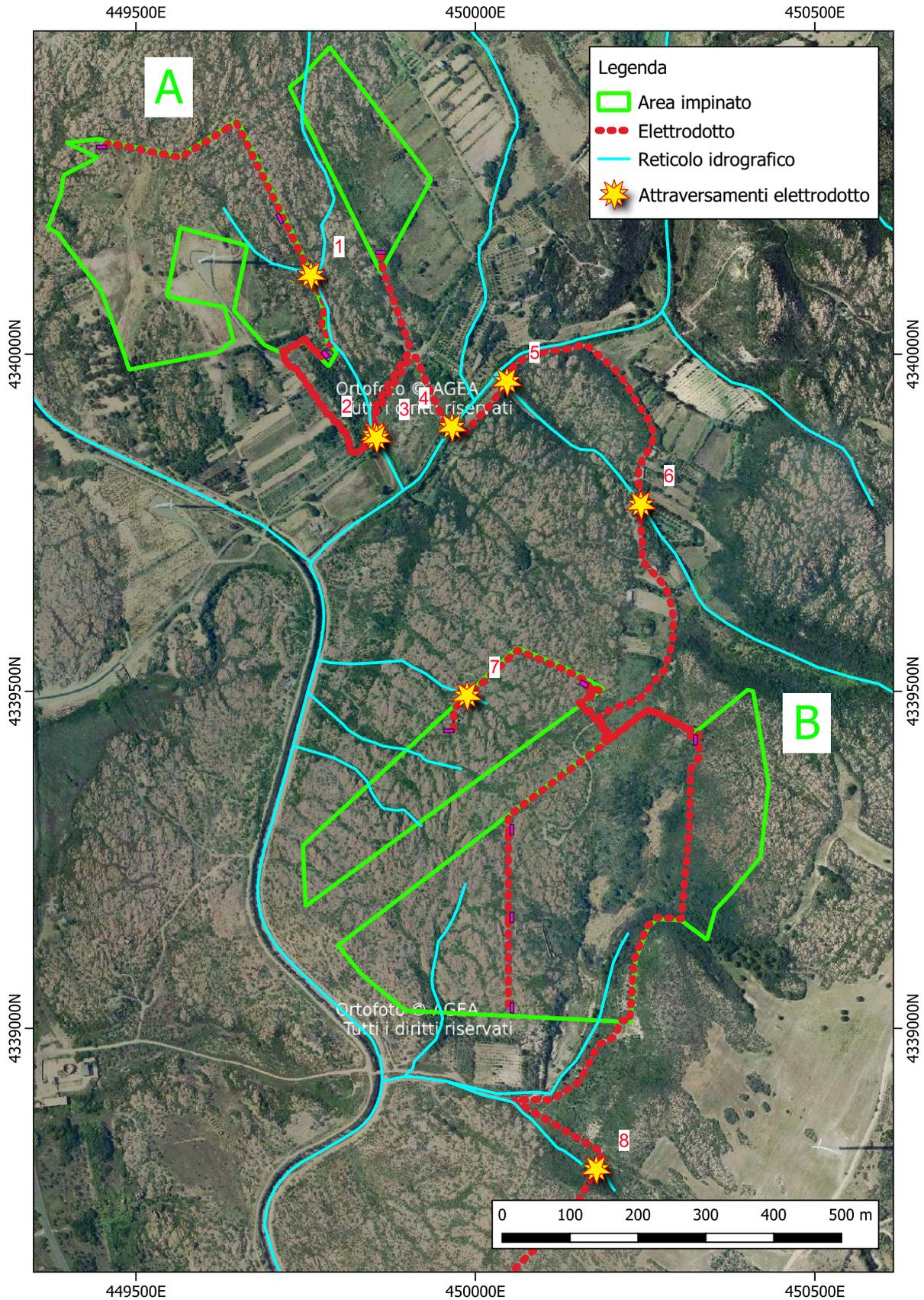


Figura 29: Inquadramento su foto satellitare del percorso di progetto dell'elettrodotto con indicazione degli attraversamenti dei corsi acqua previsti in prossimità della aree A e B.

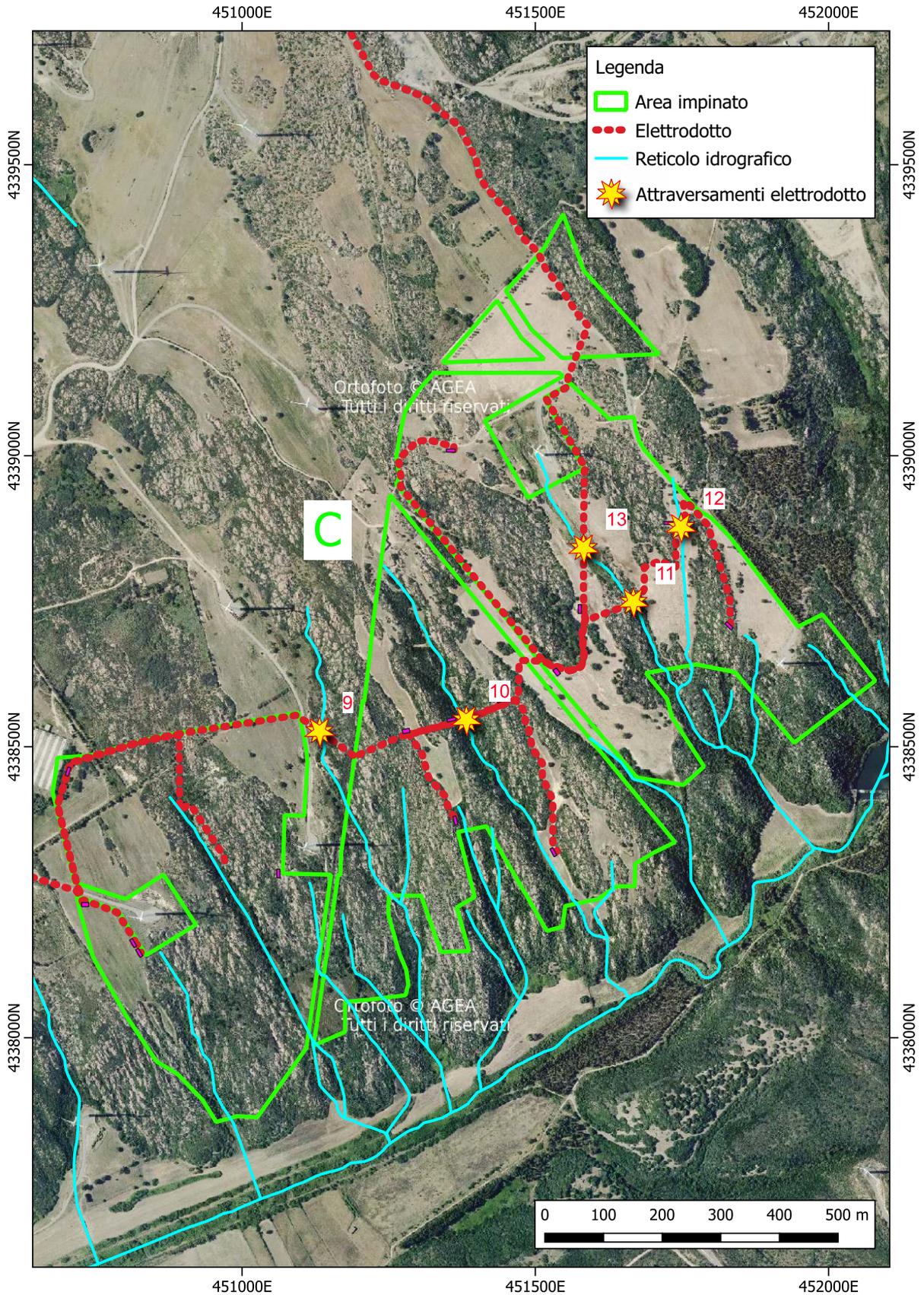


Figura 30: Inquadramento su foto satellitare del percorso di progetto dell'elettrodotto con indicazione degli attraversamenti dei corsi acqua previsti in prossimità dell' area C.



4 Ammissibilità e compatibilità degli interventi

Le norme che disciplinano gli interventi nelle aree a pericolosità idrogeologica, e in particolare gli Art. 23 e 24 delle N.A. del PAI, prevedono che gli interventi connessi alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico devono migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni esistenti attraverso trasformazioni del territorio non compatibili. A tal proposito è necessario verificare:

- le condizioni di ammissibilità, ovvero verificare che siano ammissibili con livelli di pericolosità del PAI, e quindi coerenti con quanto disposto dalle N.A. – Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (Testo Coordinato aggiornato al Dicembre 2022).
- le condizioni di compatibilità, ovvero dimostrare che le opere che si intende realizzare rispettano il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità e di rischio esistente e di non precludere la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio.

Come ampiamente descritto nei vari elaborati grafici a firma dei progettisti (Tavola 1.6c - CARTA PAI PERICOLO PIENA PORTOSCUSO_Ottobre.2023_A2) gli unici interventi previsti nelle aree di pericolosità idraulica e/o all'interno delle fasce di salvaguardia ex art. 30ter delle N.A. del PAI sono alcuni tratti di recinzione perimetrale e la realizzazione dell'elettrodotto di collegamento delle cabine di impianto con la stazione di utenza ubicata nel comune di Gonnese. La loro realizzazione è pertanto subordinata al rispetto delle N.A. del PAI.

4.1 Ammissibilità

In merito alla posa del elettrodotto si richiama quanto stabilito dalle N.A. del PAI all'art. 21 "Indirizzi per la progettazione, realizzazione e identificazione delle misure di manutenzione delle nuove infrastrutture" comma 2 che per le opere di attraversamento trasversale di tutti i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico prevedono:

lettera c : l'attraversamento degli alvei naturali ed artificiali e delle aree di pertinenza da parte di condotte in sotterraneo 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.

Si richiama inoltre quanto stabilito dall'art. 12 comma 1 del D.Lgs. n. 387/2003 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" la realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, è di pubblica utilità. L'intervento è quindi ammissibile ai sensi dell'**art. 27 comma 3 lettera h** delle N.A. del PAI, che in materia di

 E N E R G Y ENVIRONMENT ENGINEERING	Impianto Fotovoltaico Potenza Nominale 109,83 MWp Relazione tecnica descrittiva OGGETTO / SUBJECT	 MYTILINEOS CLIENTE / CUSTOMER
---	---	--

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 H_4 consente:

“Allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali, 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 a condizione che, con apposita relazione asseverata del tecnico incaricato, venga dimostrato:

- che gli scavi siano effettuati a profondità limitata ed a sezione ristretta, comunque compatibilmente con le situazioni locali di pericolosità idraulica e, preferibilmente, mediante uso di tecniche a basso impatto ambientale;*
- che eventuali manufatti connessi alla gestione e al funzionamento delle condotte e dei cavidotti emergano dal piano di campagna per una altezza massima di un metro e siano di ingombro planimetrico strettamente limitato alla loro funzione;*
- che i componenti tecnologici, quali armadi stradali prefabbricati, siano saldamente ancorati al suolo o agli edifici in modo da evitare scalzamento e trascinarsi, abbiano ridotto ingombro planimetrico e altezza massima strettamente limitata alla loro funzione tecnologica e comunque siano tali da non ostacolare in maniera significativa il deflusso delle acque*
- 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”.*

In merito alla posa di alcuni tratti di recinzione perimetrale in area a pericolosità idraulica, si richiama invece quanto stabilito dall’**art. 27 comma 2 lettera I** delle N.A. del PAI, che in materia di patrimonio edilizio pubblico e privato nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata H_4 consente:

*“Le opere di sistemazione e manutenzione di superfici inedificate o scoperte di edifici, compresi rampe di accesso, **recinzioni**, muri a secco, contenimenti in pietrame, terrazzamenti, siepi, impianti a verde, pergole e coperture a condizione che, con apposita relazione asseverata del tecnico incaricato, si dimostri che le opere non modificano significativamente il regolare deflusso della corrente”*

Si conferma pertanto la piena ammissibilità dei predetti interventi con le N.A. del PAI.

 E N E R G Y ENVIRONMENT ENGINEERING	Impianto Fotovoltaico Potenza Nominale 109,83 MWp Relazione tecnica descrittiva OGGETTO / SUBJECT	 MYTILINEOS CLIENTE / CUSTOMER
---	---	--

4.2 Compatibilità

In merito alla compatibilità idraulica, ovvero il rispetto dei criteri di cui al Titolo III, Capo I, Art. 23 commi 9 e 10 delle N.A. del PAI secondo cui gli interventi devono rispettare il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità e di rischio esistente e di non precludere la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio, si ritengono utili le seguenti prescrizioni e considerazioni:

- La quasi totalità dei corsi d’acqua attraversati dall’elettrodotto sono modesti impluvi che presentano fenomeni di ruscellamento solo in concomitanza della piogge più intense. L’unico corso d’acqua di una certa rilevanza è il *Riu Perdais* (attraversamento n. 4), che verrà attraversato in corrispondenza di uno stradello di penetrazione agraria (Figure 31 e 32), in un area in cui i vari sopralluoghi eseguiti non hanno rilevato fenomeni di trasporto solido né di escavazione localizzata che possano interferire con l’attraversamento. La posa dell’elettrodotto mediante TOC e/o scavo di trincea con almeno un metro di ricoprimento tra fondo alveo e estradosso del cavidotto atto a ristabilire lo stato dei luoghi (per dettagli sulle modalità di esecuzione si rimanda alla relazione tecnica) si ritengono quindi in grado di garantire un adeguato margine di sicurezza nei confronti di possibili fenomeni di sifonamento, di scalzamento e di trascinamento del materiale, ovvero compatibili con la dinamica fluviale.
- Gli attraversamenti dell’elettrodotto sui corsi d’acqua dovranno avvenire riducendo al minimo gli scavi senza ulteriori opere che emergano dal piano di campagna oltre un metro.
- La società MYT SARDINIA 2 S.r.l. provvederà a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese l’elettrodotto qualora ciò dovesse risultare necessario per realizzare opere di mitigazione del rischio idraulico.
- La recinzione perimetrale dei tre settori è prevista in rete metallica ad area passante senza alcun cordolo di raccordo al piano di campagna, ed installata a distanze mai inferiori ai 4 metri dalle sponde dei compluvi per non produrre significativi ostacoli al libero deflusso delle acque ruscellanti in eventuali condizioni di sovralluvionamento dell’area.
- Non sono previsti scavi, sbancamenti, riporti e/o movimenti di terra tali da indurre condizioni di instabilità del pendio e/o nuovi ostacoli al deflusso idrico. La viabilità di nuova realizzazione interna alle aree di impianto non prevede l’attraversamento di alcun corso d’acqua e/o impluvio, mentre la manutenzione di quelle esistenti si dovrà limitare alla semplice sistemazione della sede stradale, senza nessuna nuova pavimentazione e/o opera di attraversamento.



Figura 31: Stradello di penetrazione in corrispondenza dell'attraversamento del *Riu Perdais*.



Figura 32: Particolare del manufatto di attraversamento del *Riu Perdais*.



5 Conclusioni

La recinzione perimetrale delle tre macro aree e l'elettrodotto di collegamento delle cabine di impianto con la stazione elettrica di utenza ubicata nel comune di Gonnese realizzati secondo le modalità prescritte nella presente relazione possono considerarsi **AMMISSIBILI** ai sensi degli articoli 27 comma 3 lettera h e 27 comma 2 lettera l delle N.A. del PAI (testo Coordinato Dicembre 2022) e **COMPATIBILI** con quanto richiesto dall'Art. 23 comma 9, ovvero:

- non peggiorano le condizioni di deflusso del reticolo principale e secondario, ne aumentano il rischio di inondazione a valle ad esclusione di quello espressamente consentito per la realizzazione degli interventi;
- non peggiorano le condizioni di equilibrio statico delle sponde e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili;
- non compromettono la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime;
- non aumentano il pericolo idraulico con significativi ostacoli al normale deflusso delle acque o con significative riduzioni delle capacità di invaso delle aree interessate ad esclusione di quello espressamente consentito per la realizzazione degli interventi;
- non inducono effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti nell'area di interesse;
- non interferiscono con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile e garantiscono coerenza con i piani stessi.

Si attesta pertanto la compatibilità degli interventi di progetto con le previsioni delle N.A. del PAI.

Portoscuso, Ottobre 2023

Dott. Ing Enzo Battaglia

Dott. Geol. Marcello Miscali