



IMPIANTO AGRIVOLTAICO E OPERE DI CONNESSIONE

PACIFICO DOLOMITE S.R.L.

POTENZA IMPIANTO 83,19 MW - COMUNE DI NORAGUGUME (NU)

Proponente

PACIFICO DOLOMITE S.R.L.

PIAZZA WALTER VON VOGELWEIDE 8 - 39100 BOLZANO - P.IVA: 03158110217 – PEC: pacificodolomitesrl@legalmail.it

Progettazione

Ing. Antonello Rutilio

VIA R. ZANDONAI 4 – 44124 - FERRARA (FE) - P.IVA: 00522150382 – PEC: incico@pec.it
Tel.: +39 0532 202613 – email: a.rutilio@incico.com

Collaboratori

P.ind. Michele Lambertini

VIA R. ZANDONAI 4 – 44124 - FERRARA (FE) - P.IVA: 00522150382 – PEC: incico@pec.it
Tel.: +39 0532 202613 – email: m.lambertini@incico.com

Coordinamento progettuale

SOLAR IT S.R.L.

VIA ILARIA ALPI 4 – 46100 - MANTOVA (MN) - P.IVA: 02627240209 – PEC: solarit@lamiapec.it
Tel.: +390425 072 257 – email: info@solaritglobal.com

Titolo Elaborato

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA E IDROGEOLOGICA

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILE NAME	DATA
DEFINITIVO	PD_REL22	22SOL08_PD_REL22.00-Relazione idraulica.docx	23/12/2022

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	23/11/22	EMISSIONE PER PERMITTING	LBO	MLA	ARU



COMUNE DI NORAGUGUME (NU)
REGIONE SARDEGNA



PACIFICO

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA E IDROGEOLOGICA

INDICE

1. PREMESSA	1
2. AREA DI INTERVENTO	2
3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	5
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	8
Inquadramento climatico.....	9
Inquadramento geomorfologico e idrogeologico.....	9
Inquadramento idrografico	12
Inquadramento idrogeologico.....	17
5. ANALISI DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA	18
Piano di Assetto Idrogeologico.....	19
Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.....	21
Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni	22
6. ANALISI DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA.....	25
Vulnerabilità geologica e dissesti	25
Vulnerabilità idrogeologica dell'acquifero superficiale	25
7. COMPATIBILITA' IDRAULICA E IDROGEOLOGICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO "PACIFICO DOLOMITE"	25
Compatibilità idraulica.....	25
Compatibilità idrogeologica.....	26

1. PREMESSA

La presente Relazione di compatibilità idraulica è redatta ai sensi delle NTA del PAI redatto dalla Direzione generale agenzia regionale del distretto idrografico della sardegna e approvato con DGR 43/2 del 27/08/2020.

Ai sensi dell'art 8 delle NTA l'area di interesse ricade parzialmente in aree Hi1 Aree di pericolosità idraulica amoderata per la quale non sono previsti studi di compatibilità idraulica, ai sensi della normativa, ma unicamente il rispetto delle prescrizioni impartite dallo strumento urbanistico comunale che, per l'area di intervento, non prevede restrizioni. Inoltre è importante segnalare fin da subito che l'intervento in progetto non modifica la morfologia dei suoli, non interviene sulla rete di scolo delle aree agricole interessate e non produce impermeabilizzazione del suolo.

Lo studio esamina le interferenze tra gli interventi di progetto previsti per la realizzazione dell'Impianto fotovoltaico Pacifico Dolomite di Noragugume e delle opere connesse con il rischio idraulico derivante da corsi d'acqua superficiali per allagamenti ed esondazioni e dal rischio idrogeologico per interferenze con la falda superficiale e profonda e/o con relative forme di affioramento superficiale.

L'Impianto fotovoltaico della proponente Società PACIFICO DOLOMITE S.r.l. sarà realizzato interamente nel territorio del comune di Noragugume (NU) e prevede moduli installati su strutture a terra, ovvero su apposite strutture di sostegno direttamente infisse nel terreno senza l'ausilio di elementi in calcestruzzo, sia prefabbricato che gettato in opera. L'impianto avrà le seguenti caratteristiche:

• DENOMINAZIONE IMPIANTO	PACIFICO DOLOMITE
• POTENZA NOMINALE DC (kWp)	83.192
• POTENZA PRODUZIONE AC (kWac)	76.230
• POTENZA IMMISSIONE LIMITATA AC (kWac)	76.200

L'impianto sarà collegato in media tensione a 30 kV al nuovo stallo previsto all'interno della nuova stazione utente ubicata a Ottana e successivamente collegato in alta tensione a 150 kV alla rete pubblica di distribuzione e trasmissione.

L'impianto sarà direttamente collegato alla rete pubblica di distribuzione e trasmissione dell'energia elettrica in media tensione (grid connected) in modalità di cessione pura, ovvero l'energia prodotta dall'impianto non sarà utilizzata in loco ma totalmente immessa in rete al netto dei consumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento ed esercizio dell'impianto stesso. L'idea alla base del presente sviluppo progettuale è quella di massimizzare la potenza di picco dell'impianto fotovoltaico in rapporto alla superficie utile di terreno disponibile nel pieno rispetto di tutte le norme tecniche di costruzione e di esercizio vigenti. La scelta dell'architettura di impianto e dei materiali da utilizzare per la costruzione tengono conto da un lato di quanto la moderna tecnologia è in grado di offrire in termini di materiali e dall'altro degli standard costruttivi propri della Società proponente.

L'area di studio è rappresentata dai terreni agricoli su cui sorgerà l'impianto agrivoltaico Pacifico Dolomite distanti circa 3,5km dal centro abitato; fanno parte dell'area di studio anche la sede dell'interconnessione (elettocondotto interrato) in media tensione a 30 kV alla nuova stazione utente posta a nord ovest dell'agrivoltaico e distante circa 4.0km in linea d'aria.

L'area sedime dell'impianto FV è oggi occupata da campi agricoli ed è delimitata a nord dalla SP 33 a est dal Rio Murtazzolu e da altre aree agricole, a ovest da strada vicinale, dal Rio Tortu e da aree agricole, a sud da altre aree agricole.

La compatibilità idraulica ed idrogeologica è stata sviluppata considerando lo stato dei luoghi attuale, le trasformazioni previste e gli studi storici e recenti relativi ai fenomeni di allagamento e dissesto elaborati nell'ambito degli strumenti di pianificazione territoriale a scala comunale, provinciale e regionale di bacino imbrifero.

Dalle verifiche effettuate si può affermare che sussiste la compatibilità delle opere in progetto con il rischio idraulico ed idrogeologico in quanto le opere saranno realizzate senza modificare l'assetto morfologico esistente che verrà mantenuto inalterato sia nelle forme, sia nelle pendenze sia nella copertura del suolo.

Dalle analisi emerge una pericolosità di alluvione moderata Hi1 dovuta ai fenomeni di allagamento prodotti dal Rio Murtazzolu per eventi rari con TR=500 anni che tuttavia raggiunge livelli idrometrici modesti tali che il rischio idraulico è trascurabile.

2. AREA DI INTERVENTO

L'impianto fotovoltaico in progetto, sarà realizzato interamente nel territorio del comune di Noragugume, Provincia di Nuoro, su terreni attualmente agricoli. Il design di impianto ha tenuto conto delle superfici di terreno disponibile all'installazione del generatore fotovoltaico. Rispetto all'agglomerato urbano della città l'area di impianto è ubicata in un'area individuata nella zona periferica a Est dell'abitato della cittadina ad una distanza media di circa 3,50 km in linea d'aria dal suo centro.

Nelle immagini riportate, si evince l'area occupata dall'impianto fotovoltaico, l'area destinata all'accumulo e l'elettrodotto a 150 kV in collegamento alla Stazione Elettrica (SE) "Ottana" come indicato nella Soluzione Tecnica Minima Generale.

LATITUDINE	40,227166
LONGITUDINE	8,962793
QUOTA s.l.m.	288 m

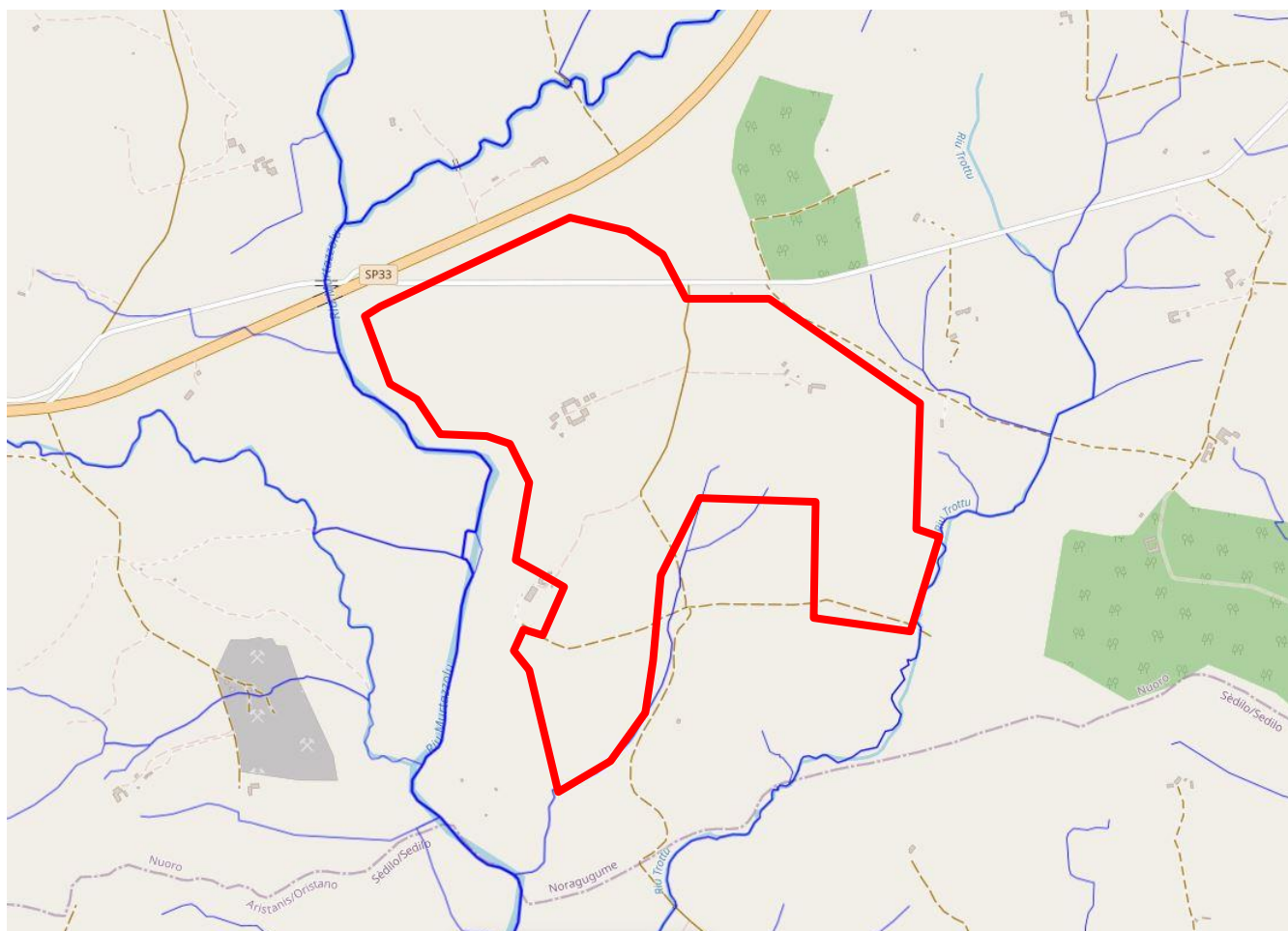


Figura 1: Ubicazione impianto FV PACIFICO DOLOMITE in Comune di Noragugume (NU)

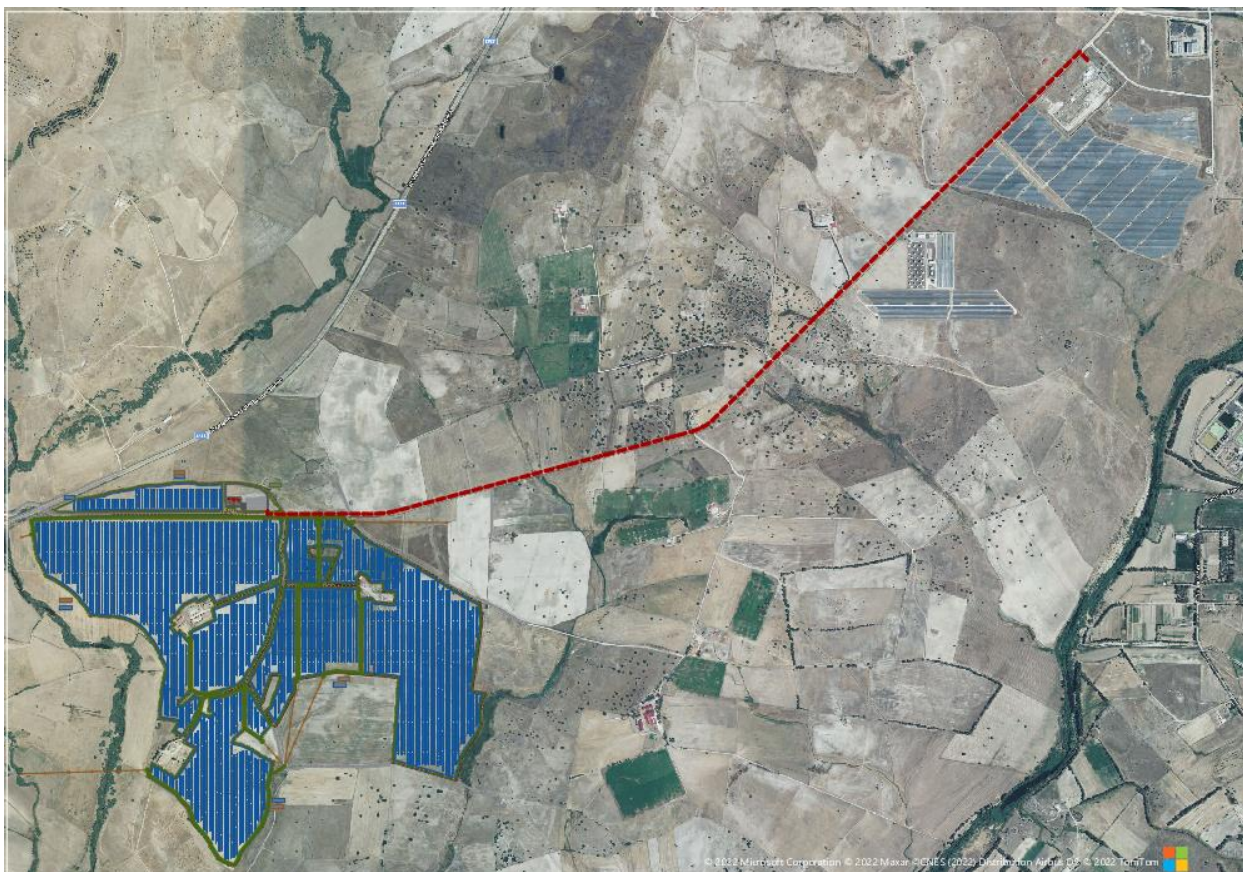


Figura 2: Localizzazione impianto fotovoltaico PACIFICO DOLOMITE e linea elettrica interrata fino alla stazione di Ottana

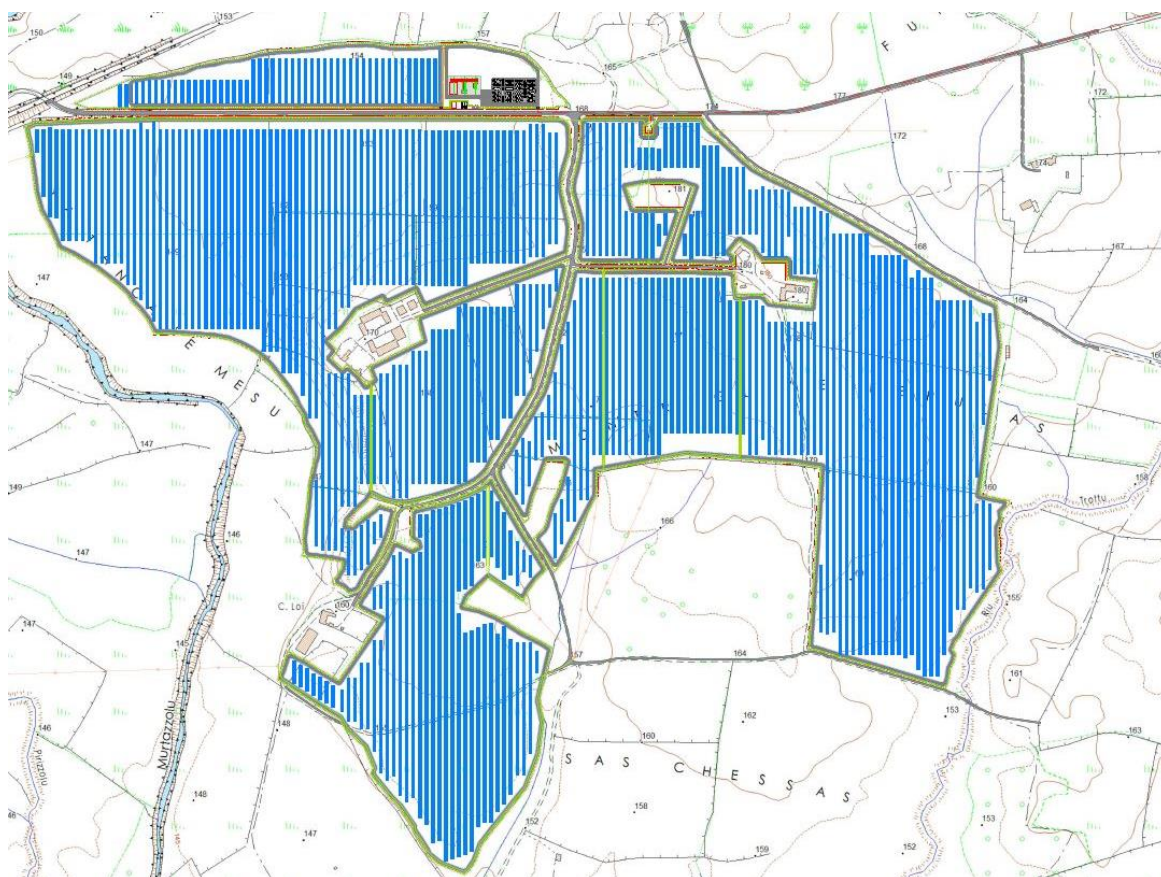


Figura 3: Layout impianto fotovoltaico PACIFICO DOLOMITE



Figura 4: vista dell'area di intervento, parte est, dal ponte della SP 33 sul Rio Murtazzolu

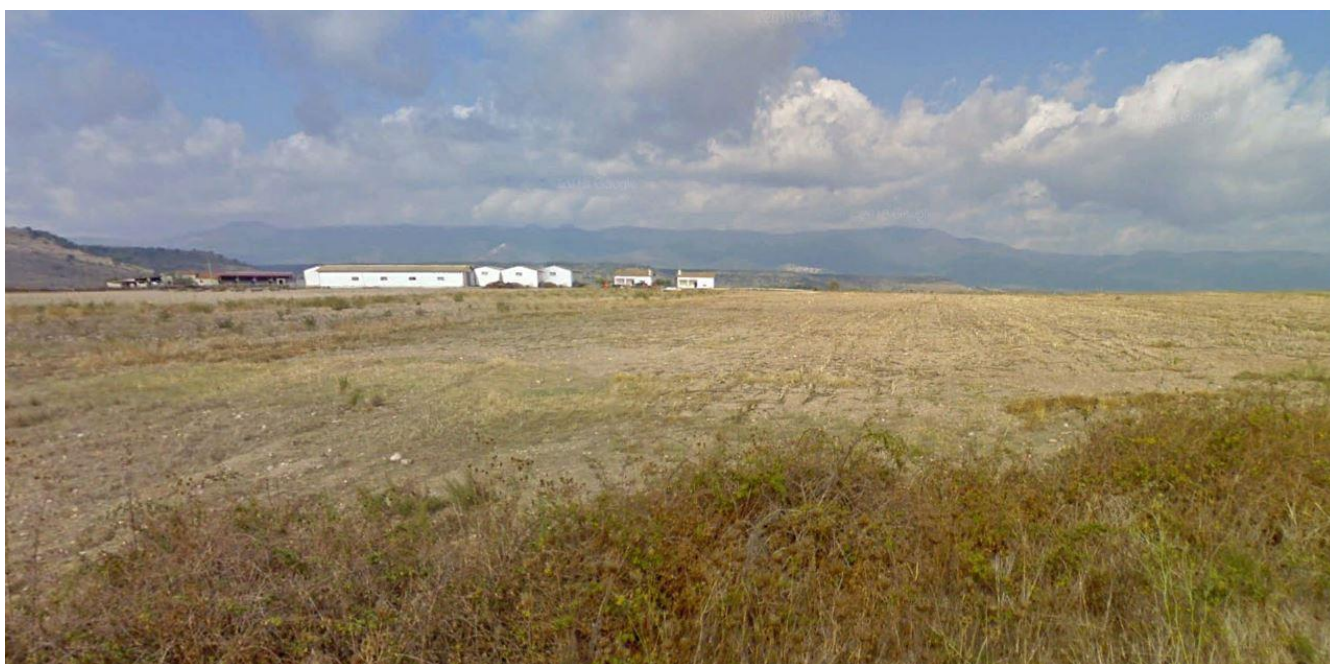


Figura 5: vista dell'area di intervento, parte centrale, con vista dell'azienda agricola esistente

3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Il generatore fotovoltaico si estenderà su una superficie di terreno a destinazione agricola di estensione 130,67 ha sulla quale saranno posizionati 125.100 moduli fotovoltaici organizzati in 5.004 stringhe da 25 moduli ciascuna.

SOLUZIONE AGRIVOLTAICA

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, risulta attualmente utilizzata da aziende zootecniche con allevamento pastorale. In fase di progettazione sono state considerate delle soluzioni al fine di non interrompere l'attività e l'utilizzo del terreno in essere.

La configurazione dell'impianto fotovoltaico prevede una distanza tra le file di pannelli pari a 12 metri con un corridoio minimo netto di circa 6/7 metri e il punto minimo di altezza dei pannelli rispetto al terreno di 1,30 metri (come indicato nelle linee guida del Ministero Transazione Ecologica pubblicate a giugno 2022). Di seguito si riporta uno schema di configurazione adottato in fase di progettazione:

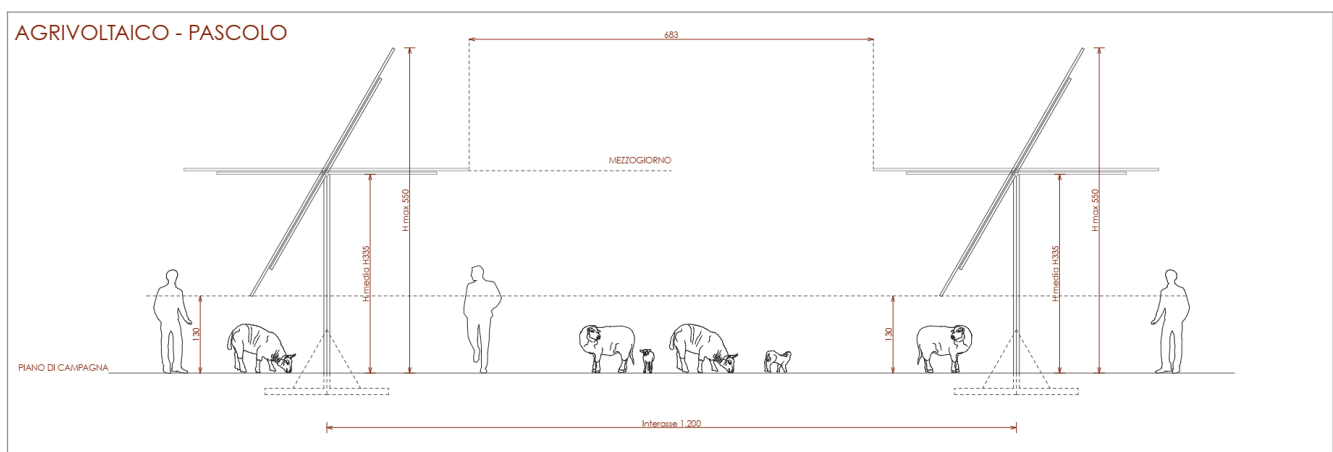


Figura 6: schema di posizionamento dei pannelli FV e sostegni

Il progetto e la configurazione assegnata all'impianto rispetta i requisiti normativi del sistema agrivoltaico, come stabiliti dal decreto-legge 77/2021, che prevede la continuità dell'attività agricola condizione che si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione. Il progetto rispetta quindi le condizioni costruttive e spaziali minime così specificate dalla norma:

- A.1) Superficie minima coltivata: deve essere garantito, sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, S_{tot}), che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola;
- A.2) Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR): deve essere $\leq 40\%$.

Dagli elaborati di progetto si evince che entrambi i parametri risultano rispettati e pertanto l'impianto assume la configurazione di AGRIVOLTAICO.

A.1 Superficie minima per l'attività agricola

A.1 - SUPERFICIE MINIMA PASTORALE [mq] $S_{pastorale} \geq 0,7 \times S_{tot}$
914.689

A.1 - $S_{pastorale}$ [mq]
1.150.502 requisito rispettato

A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

A.2 - PERCENTUALE SUPERFICIE COPERTA DA FV [mq] LAOR ≤ 40%
29,74 requisito rispettato

DESCRIZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

I moduli fotovoltaici installati avranno potenza nominale pari a 665 W e saranno del tipo bifacciali installati “a terra” su strutture a inseguimento solare (tracker) con asse di rotazione Nord/Sud ed inclinazione massima di circa 60°.

I moduli fotovoltaici dell’impianto sono di tipo bifacciale in grado cioè di captare la radiazione luminosa sia sul fronte che sul retro del modulo, avranno dimensioni pari a 2384 H x 1303 L x 35 P mm e sono composti da 132 celle per faccia (22x6) in silicio monocristallino tipo P. Essi saranno fissati su ciascuna struttura in modalità Landscape 2xN, ovvero in file composte da due moduli con lato corto parallelo al terreno. Le strutture utilizzate saranno composte da 2x30 moduli a cui corrispondono strutture di lunghezza complessiva di circa 40 metri. La struttura sarà collegata a pali di sostegno verticali infissi nel terreno senza l’ausilio di opere in calcestruzzo. I moduli saranno collegati tra di loro in serie a formare stringhe ciascuna delle quali composta da 25 moduli.

Per la conversione della corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata fruibile dal sistema di distribuzione e trasmissione nazionale, si realizzerà per ogni sottocampo un locale di conversione e trasformazione, dove verranno installati i trasformatori MT/BT 30Kv/0,8kV, i quadri elettrici di media e bassa tensione ed i gruppi di misura dell’energia elettrica prodotta. Gli inverter di stringa saranno di tipo outdoor e verranno installati in corrispondenza delle strutture dei tracker. Le stazioni di trasformazione saranno realizzate in box tipo container.

STAZIONE DI TRASFORMAZIONE E CABINA DI INTERFACCIA

L’impianto sarà completato da una cabina di interfaccia con control room, ubicata in corrispondenza del punto di accesso al campo. La cabina sarà realizzata con un manufatto in cemento armato vibrato di dimensioni 16,45x3,10x4,00 m. Lo spazio all’interno del manufatto sarà organizzato con un locale per il sezionamento e protezione dei circuiti di media tensione, un locale dedicato all’installazione del trasformatore di spillamento MT/BT da 100 kVA, una control room dove saranno posizionati i quadri generale di bassa tensione e l’armadio rack e da un locale ufficio. Nella control room saranno collocati i principali apparati ausiliari che consentono la corretta gestione ed esercizio dell’impianto come quelli per la trasmissione dati, per il sistema antintrusione e la videosorveglianza.

L’impianto di supervisione consentirà anche di eseguire da remoto la modifica del set point di lavoro dei parametri elettrici in rispetto delle richieste del distributore di rete Terna.

VIABILITA’ INTERNA

Il campo fotovoltaico prevede la realizzazione di un sistema di viabilità interna e/o perimetrale che possa consentire in modo agevole il raggiungimento di tutti i componenti in campo, sia per garantire la sicurezza dell’opera, che per la corretta gestione nelle operazioni di manutenzione. Sia la viabilità perimetrale che quella interna avranno larghezza di 5 m; entrambe realizzate in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria).

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza prevede l’installazione dei componenti in campo su pali in acciaio zincato fissati al suolo con pozzetto di fondazione in calcestruzzo dedicato. I pali avranno una altezza di circa 3 m, saranno dislocati ogni 40 metri lungo la recinzione perimetrale e su di essi saranno montati corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza.

RECINZIONE PERIMETRALE

L’impianto sarà protetto contro gli accessi indesiderati mediante l’installazione di una recinzione perimetrale e dal sistema di illuminazione e videosorveglianza. L’accesso carrabile sarà costituito da un cancello a due ante montato su pali in castagno infissi al suolo. La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete metallica rombata a maglia larga alta 2 metri e sormontata da filo spinato, collegata a pali di castagno alti 3 metri. La rete metallica non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro, rispetto al piano campagna, infatti, sarà lasciato un passaggio di altezza 20 cm che consenta il passaggio della fauna selvatica

di piccola taglia.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'impianto fotovoltaico sarà corredato di un sistema di illuminazione perimetrale realizzato con corpi illuminanti a led installati su pali di altezza fuori terra pari a 3 metri; indicativamente la distanza tra un palo e l'altro può essere stimata in circa 40 metri. Su ciascun palo di illuminazione si provvederà all'installazione di un corpo illuminante a LED di potenza 50W che sviluppa un flusso luminoso pari a 5500 lm con grado di protezione adeguato alla posa all'aperto.

IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

L'impianto agrivoltaico sarà attrezzato con un sistema di videosorveglianza di sicurezza realizzato perimetralmente al campo dove saranno posizionate in modo strategico le telecamere al fine di garantire una corretta copertura di tutto il perimetro. Gli apparati di registrazione e gestione come NVR e switch saranno collocati all'interno della Control Room e tutti gli elementi in campo saranno collegati mediante fibra ottica multimodale. Oltre al perimetro si prevede di installare anche telecamere tipo dome in corrispondenza delle stazioni di trasformazioni e dell'accesso al campo.

ELETTRODOTTO ED OPERE DI CONNESSIONE

L'elettrodotto è costituito dalla linea elettrica in cavo alla tensione nominale di esercizio di 150 kV (AT) che collega l'impianto alla stazione elettrica "Ottana". L'elettrodotto sarà realizzato interamente nel sottosuolo, i cavi di alta tensione saranno direttamente posati all'interno della trincea scavata. I cavi saranno posati su un letto di sabbia e ricoperto dello stesso materiale (fine) a partire dal suo bordo superiore. Il successivo riempimento dello scavo sarà effettuato con modalità differenti a seconda del tratto di strada interessata e secondo gli standard realizzativi prescritti dal Distributore di rete. Nel caso si dovrà procedere al taglio della sezione stradale, lo scavo andrà riempito con magrone di calcestruzzo e con il ripristino del tappetino bituminoso come da prescrizioni della Provincia, settore viabilità. Solo nel caso di attraversamento della sede stradale, e solo per il tratto interessato, i cavi saranno posati all'interno di apposite tubazioni in polietilene doppia parete ad elevata resistenza meccanica (450 o 750 N), questo al fine di garantirne la successiva sfilabilità senza dover incidere sulla superficie stradale. Dove lo scavo non interesserà la sede stradale, invece, si potrà procedere al riempimento con terreno adeguatamente compattato con mezzi meccanici. In corrispondenza dei cavi, immediatamente sopra ad una distanza di circa 30 cm, si provvederà alla posa di un nastro segnalatore che indichi la presenza dell'elettrodotto in caso di manutenzione stradale o di altro tipo di intervento. Secondo quanto previsto da TERNA la connessione dell'impianto alla rete avverrà con un collegamento in antenna a 150 kV con il futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN 220/150 kV denominata "Ottana".

METEO STATION

La meteo station è un sistema in grado di misurare i parametri ambientali ed inviare informazioni al sistema di supervisione per esseri trattati. Essa è costituita da un anemometro, termometro e piranometro, pertanto, sarà in grado di fornire informazioni in merito a velocità del vento, temperatura ambiente e dei moduli, irraggiamento. Per avere parametri attendibili si potrà provvedere all'installazione di più meteo station in campo.

MANUTENZIONE IMPIANTO

L'esercizio ordinario dell'impianto fotovoltaico non richiede ausilio o presenza di personale addetto, tranne per le eventuali operazioni di riparazione in caso di guasto o per le operazioni di manutenzione ordinarie e straordinarie. Con cadenza saltuaria sarà necessario provvedere alla pulizia dell'impianto, che si divide in due operazioni: lavaggio dei pannelli fotovoltaici per rimuovere lo sporco naturalmente accumulatosi sulle superfici captanti (trasporto eolico e meteorico) e taglio dell'erba sottostante i pannelli. La frequenza delle suddette operazioni avrà indicativamente carattere stagionale, salvo casi particolari individuati durante la gestione dell'impianto. Le operazioni di taglio dell'erba saranno effettuate, mediante il pascolo delle pecore già presenti nelle aziende agricole del territorio. Le operazioni di lavaggio dei pannelli saranno invece effettuate con un trattore di piccole dimensioni equipaggiato con una lancia in pressione e una cisterna di acqua demineralizzata. Il trattore passerà sulla viabilità di impianto e laverà i pannelli alla bisogna. L'azione combinata di acqua demineralizzata e pressione assicura una pulizia ottimale delle superfici captanti evitando sprechi di acqua potabile e il ricorso a detersivi e sgrassanti. Tutte le operazioni di manutenzione e riparazione di natura elettrica saranno effettuate da ditte specializzate, con proprio personale e mezzi, con cadenze programmate o su chiamata del gestore dell'impianto.

4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di studio è quella del territorio comunale di Noragugume ed in particolare l'area del sito dove verrà realizzato l'impianto fotovoltaico ricadente nella porzione centro-sud del territorio comunale di Noragugume esteso su una superficie di circa 26,73 Km² posto nel cuore dell'isola e nella porzione centrale della provincia di Nuoro.

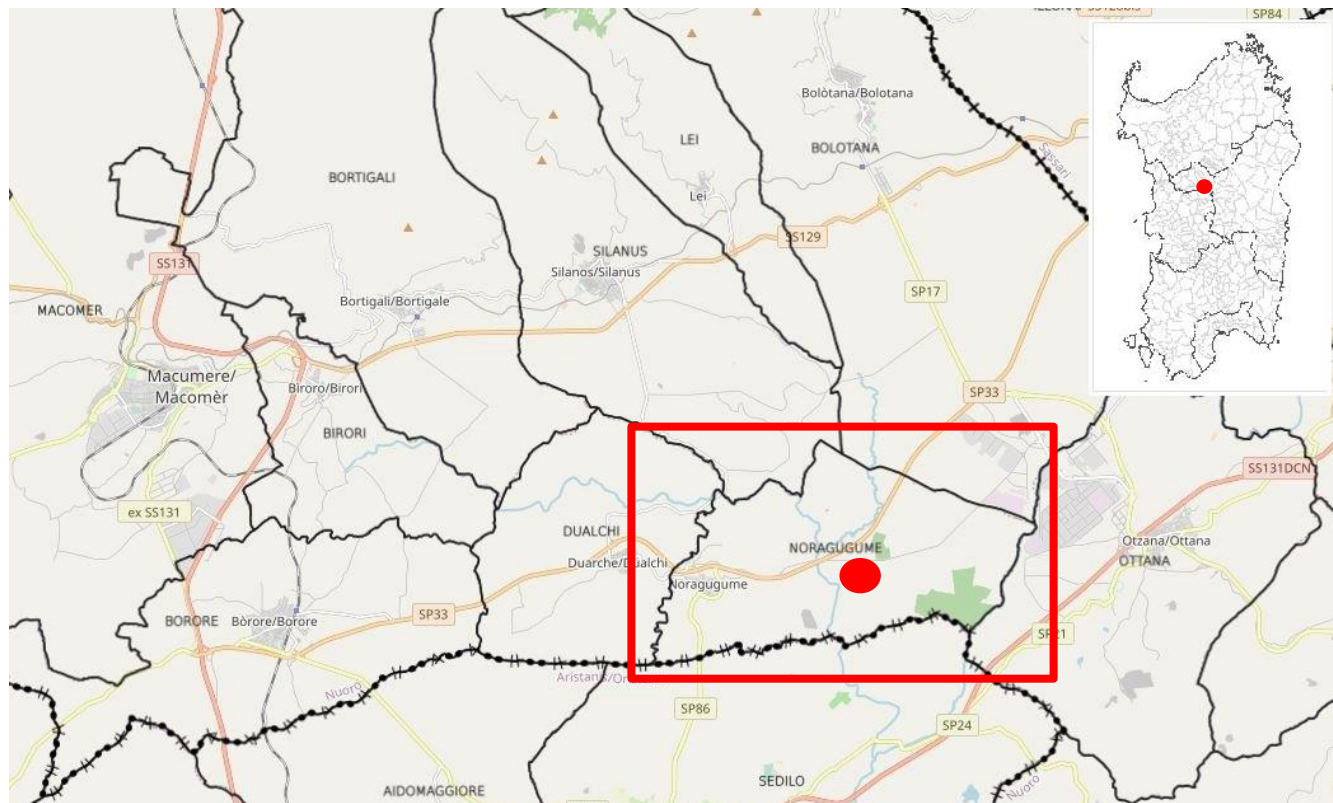


Figura 7: individuazione del territorio comunale di Noragugume e dell'area di studio

Il territorio comunale, dal punto di vista altimetrico e' compreso tra la quota più bassa sul Fiume Tirso con 141 metri s.l.m. e l'area a Sud del Centro abitato che raggiunge quota 307 metri s.l.m..

Morfologicamente l'area è caratterizzata dalla presenza dell'altopiano basaltico sul quale si trova il centro abitato con morfologia subpianeggiante caratterizzate da sedimentazioni vulcaniche.

Il Comune di Noragugume ricade in territorio collinare all'interno delle valli del Rio Murtazzolu affluente del Fiume Tirso il più lungo corso d'acqua isolano che presenta anche il più esteso bacino imbrifero.

La morfologia del territorio è conseguenza di una serie di processi di dinamica esogena ed endogena e successivi processi di interazione tra la biosfera e l'azione dell'uomo; gli agenti atmosferici hanno modificato le formazioni geologiche originarie e la loro azione persistente ha dato origine all'attuale conformazione del territorio

I caratteri morfologici connessi con le formazioni basaltiche definiscono un paesaggio notevolmente tormentato costituito da versanti acclivi sormontati da pareti verticali sui quali si notano le profonde incisioni dei corsi d'acqua.

Il reticolo idrografico che si sviluppa a carattere dendritico assume un andamento sinuoso ed irregolare senza essere particolarmente condizionato dall'andamento delle fratture che interessano le successioni geologiche. I corsi d'acqua incidono profondamente le valli, caratterizzate spesso da profilo a V ed a tratti sono modellate come vere e proprie forre. Questo risulta particolarmente evidente nei corsi d'acqua più importanti; lungo gli alvei di questi fiumi risulta particolarmente importante l'erosione che ha determinato la formazione di scarpate d'erosione spesso accentuate.

Diffuse in tutto il territorio le forme indotte dall'uomo legate principalmente all'attività agricola e pastorale. Nelle zone prossime al paese troviamo numerose aree dotate di terrazza a gradoni che delimitano le diverse proprietà.

I dissesti possono, in genere, essere assimilati a fenomeni di erosione accelerata dei terreni più superficiali senza interessare

le formazioni profonde; questi fenomeni sono ben riconoscibili sui versanti sottostanti l'altopiano basaltico in cui l'eccessiva acclività limita sia gli interventi di aratura che di pascolamento. I processi erosivi più frequenti sono connessi con lo scorrimento delle acque meteoriche che asportano frammenti di suolo e infiltrandosi provocano piccoli smottamenti e crolli superficiali.

Inquadramento climatico

Dal punto di vista meteo climatico il territorio di Noragugume è caratterizzato da estati brevi con clima caldo, asciutto e spesso sereno mentre gli inverni sono piuttosto lunghi con clima freddo, ventoso e spesso nuvoloso.

La stagione calda dura circa 3 mesi, dal metà giugno a metà settembre con una temperatura giornaliera massima superiore ai 28 °C; il mese più caldo è luglio, con una temperatura media massima di 32 °C e minima di 18 °C. La stagione fresca dura circa 4 mesi, da metà novembre a metà marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 16 °C; il mese più freddo è gennaio, con una temperatura media massima di 3 °C e minima di 12 °C.

Dal punto di vista pluviometrico si distinguono 3 periodi: quello invernale-primaverile, da gennaio a maggio, caratterizzato da precipitazioni medie, quello estivo, da giugno a settembre, caratterizzato da precipitazioni quasi nulle e quello autunnale, da ottobre a dicembre, caratterizzato dalle precipitazioni maggiori. La precipitazione media annua è di 330mm.

Inquadramento geomorfologico e idrogeologico

La situazione geologica del territorio del comune di Noragugume si presenta caratterizzata dalla presenza di alternanze di terreni sedimentari e vulcanici sormontati dalla copertura basaltica plioquaternaria e ricoperti per larghe estensioni da depositi superficiali recenti. Le principali formazioni geologiche sono riconducibili a:

- Depositi di versante, alluvioni di fondovalle e suoli (colore azzurro): sono depositi quaternari molto estesi ed eterogenei presenti, alla base della parete basaltica, con discreti spessori di accumuli di versante provenienti da frane di crollo della copertura basaltica. I depositi sono costituiti da materiali a granulometria eterogenea e si rinvergono frazioni di dimensioni notevoli immerse in una frazione limoso argillosa tipica dei terreni di natura organica.
- Basalti (colore giallo): formano un esteso altopiano nella parte centrale dell'isola e sono originati da espandimenti di colate di lave provenienti da fratture profonde ed estese i basalti si presentano di colore scuro con frequenti bollosità e parti scoriaee; sono interessati da fratturazioni frequenti lungo le quali si sviluppa una intensa circolazione idrica.
- Sabbie e conglomerati (colore marrone): formazione molto estesa che rappresenta il più grande complesso sedimentario affiorante nel territorio comunale. I depositi sabbiosi, di colore bianco-grigio, presentano granuli abbastanza arrotondati e privi di elementi grossolani come ciottoli e ghiaie.
- Ignimbriti Riolitiche

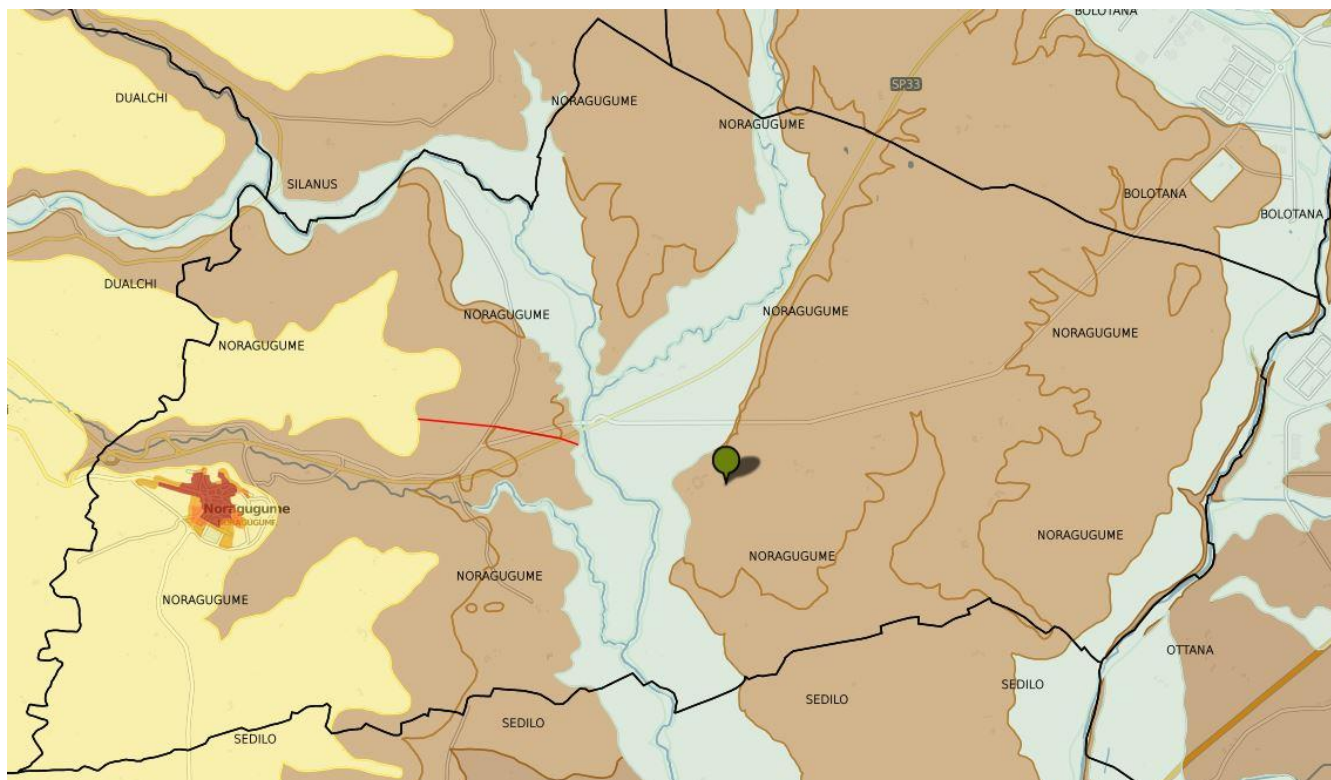


Figura 8: carta geologica del comune di Noragugume con individuata l'area di intervento (da Sardegna Geoportale)

Come si evince dalla Carta geologica l'area di intervento ricade quasi interamente sulle formazioni di sabbie e conglomerati mentre solo la parte est, prospiciente il rio Murtazzolu, interessa i depositi di versante e alluvionali.

La morfologia del territorio è caratterizzata da terreni prevalentemente pianeggianti e collinari con modeste ondulazioni della campagna e con l'evidente solco degli alvei torrentizi del Rio Murtazzolu che attraversa il territorio comunale in posizione centrale e scorre da nord a sud per sfociare nel fiume Tirso, dal Riu Tortu e dal fiume Tirso che limita il territorio comunale a est. Si evince inoltre la presenza di alcuni salti importanti dovuti agli affioramenti basaltici soprattutto nei pressi del capoluogo.

L'analisi clivometrica del territorio comunale di Noragugume mostra diversi settori con sensibili variazioni: in generale predomina la classe con pendenze comprese tra 0 e 10%, questa classe di acclività è ubicata in due aree ben distinte e situate a quote ben diverse. La prima zona è ubicata nella zona circostante il centro abitato ed è l'esteso altipiano basaltico, la seconda area pianeggiante è quella della pianura della valle del Fiume Tirso, le aree a maggiore acclività orlano l'altipiano e qui si ritrovano pareti a picco e versanti con pendenze superiori ai 40 gradi.

Il territorio comunale di Noragugume è caratterizzato da ambienti sub-naturali e subordinatamente semi-naturali. I pascoli, costituiscono l'utilizzazione più diffusa del territorio. I terreni adibiti a seminativo hanno notevoli estensioni e sono ubicati quasi esclusivamente nelle aree pianeggianti della valle del Tirso e talora corrispondono a miglioramenti dei pascoli utilizzati per l'allevamento di ovini. Le aree interessate da copertura boschiva e da macchia sono molto limitate e situate in prossimità dei corsi d'acqua le più importanti si trovano in prossimità del centro abitato ed in località "Piredu" e la vegetazione è formata prevalentemente da olivastri e rare roverelle. Le aree urbanizzate sono limitate al centro urbano e gli altri insediamenti sono costituiti da aziende agricole isolate, presenti nella pianura del Tirso.

L'area d'intervento ricade in terreni univocamente utilizzati come seminativi.

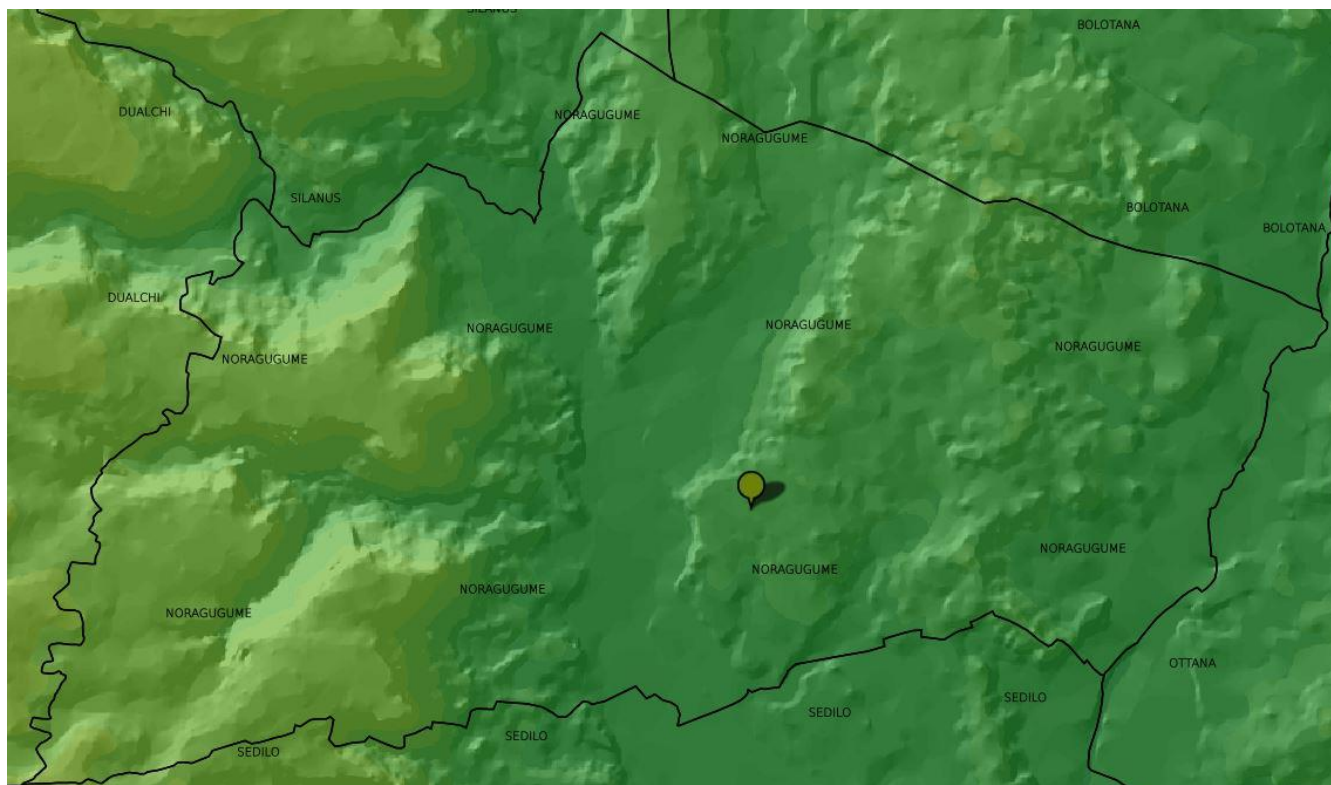


Figura 9: carta dell'altimetria del comune di Noragugume con individuata l'area di intervento (da Sardegna Geoportale)

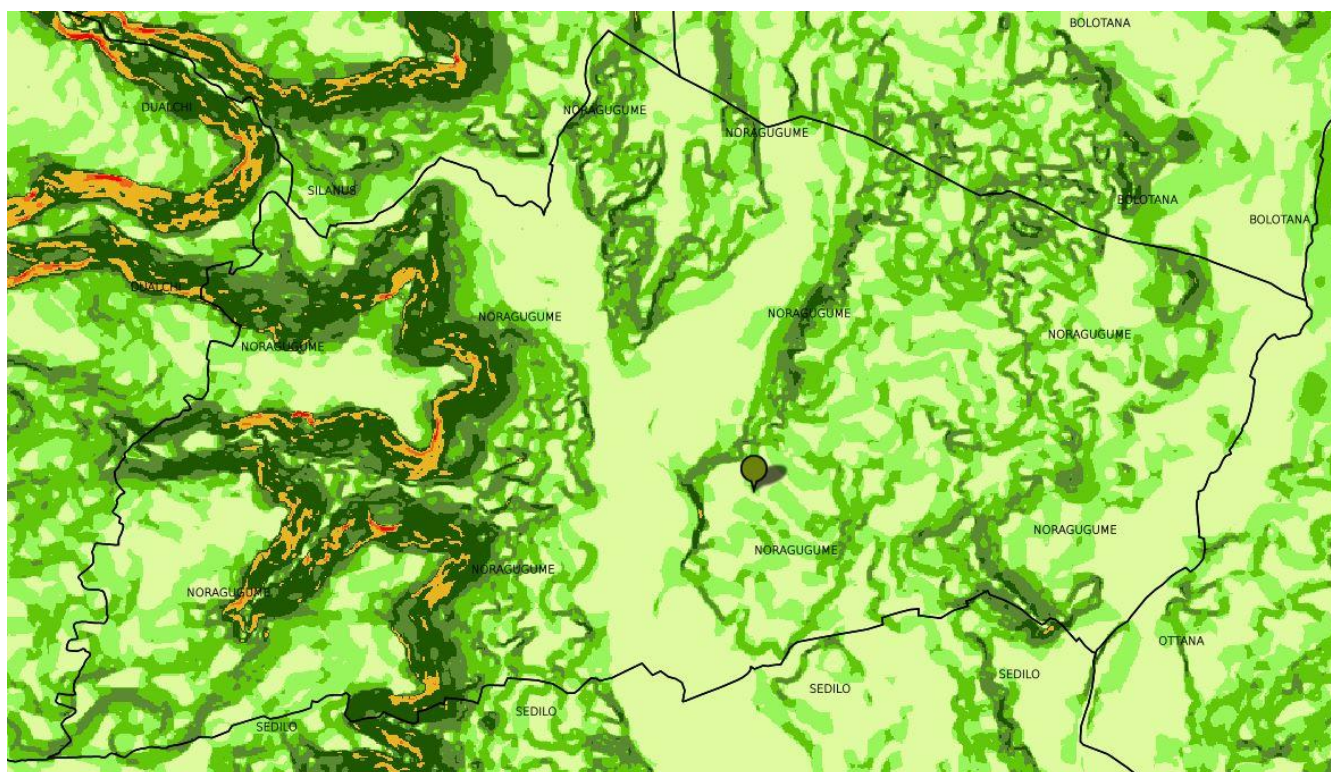


Figura 10: carta dell'acclività del comune di Noragugume con individuata l'area di intervento (da Sardegna Geoportale)

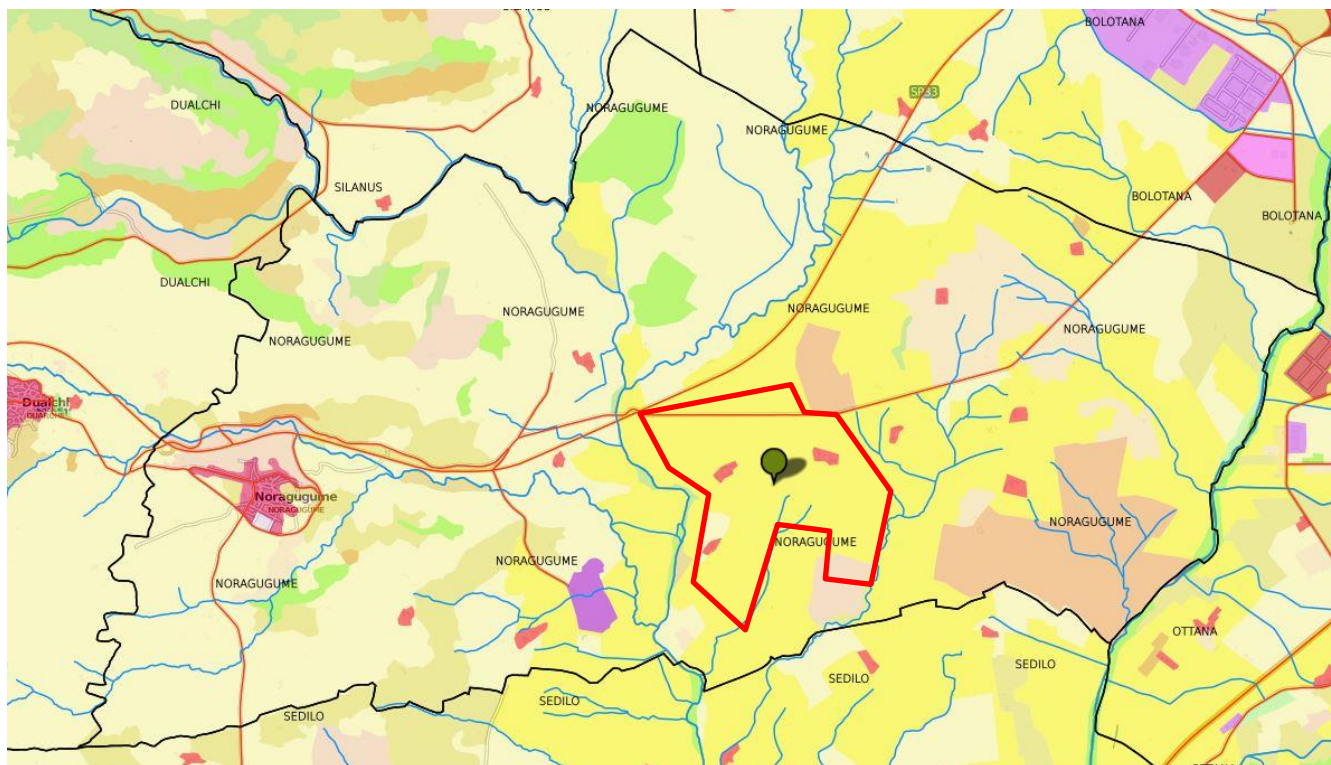


Figura 11: carta dell'uso del suolo del comune di Noragugume con individuata l'area di intervento (da Sardegna Geoportale)

Inquadramento idrografico

Il territorio Comunale di Noragugume rientra all'interno del bacino idrografico del Fiume Tirso che costituisce il più esteso bacino imbrifero della Sardegna e che presenta l'asta fluviale di maggiore lunghezza.

Nel territorio comunale scorre il Tirso all'estremo est che ne rappresenta il confine fisico, il Rio Mortazzolu a nord e poi in attraversamento del territorio comunale verso sud, il Rio Cannisonnes che scorre da nord verso sud e converge nel Murtazzolu prima dell'attraversamento della SP33, il Rio Su Pirizzolu e il Rio Pentuma che lambiscono l'abitato del capoluogo ed il Rio Trottu che scorre da nord a sud e sfocia nel Murtazzolu. Sono inoltre presenti altre aste minori che alimentano il Murtazzolu o il Tirso. Dalla confluenza tra il Rio Murtazzolu e il Rio Pirizzolu che avviene nella porzione sud del territorio comunale ha origine il Rio Flumineddu che costituisce uno degli affluenti principali del tratto mediano del Tirso.

Come si evince dalla mappa riportata sono Corsi d'acqua pubblici il Tirso, il Murtazzolu, il Cannisonnes, il Pirizzolu e il Pentuma ed il Rio Flumineddu; per essi è tracciata la fascia di rispetto paesaggistico di 150m.

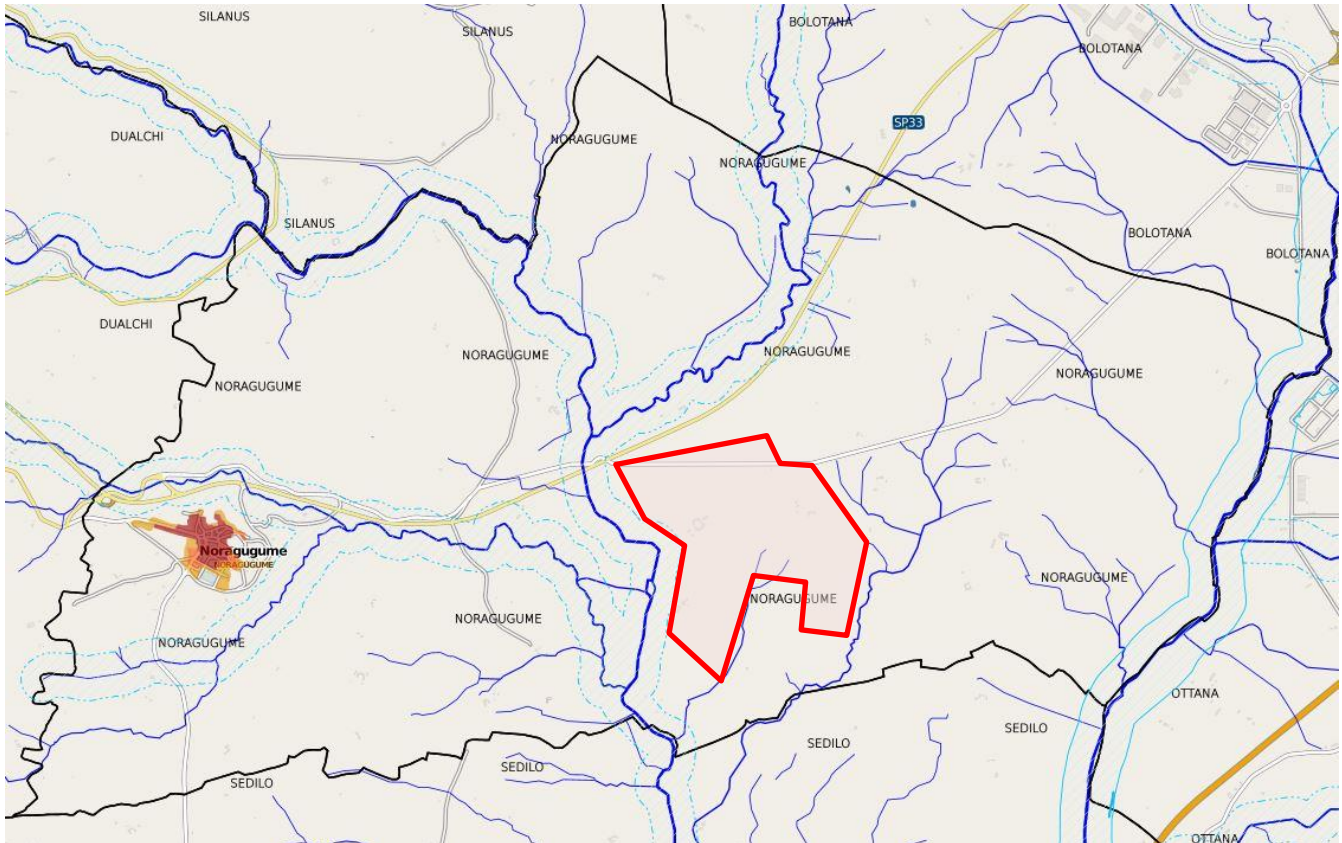


Figura 12: carta dell'idrografia del comune di Noragugume con individuata l'area di intervento (da Sardegna Geoportale)

Il fiume Tirso presenta un bacino imbrifero di circa 3365,78 Km² ed è caratterizzato da un'intensa idrografia con sviluppo prevalentemente dentritico dovuto alle varie tipologie rocciose attraversate lungo la parte centrale ed è delimitata a Ovest dal massiccio del Montiferru, a Nord-Ovest dalle Catene del Marghine e del Goceano, a Nord dall'altopiano di Buddusò, a Est dal massiccio del Gennargentu, a Sud dall'altopiano della Giara di Gesturi e dal Monte Arci. L'altimetria è notevolmente varia: sono presenti aree pianeggianti, collinari, e montuose che culminano con le vette del versante settentrionale del Gennargentu (Bruncu Spina 1829 msm).

Il bacino di testata è impostato sull'altopiano granitico di Buddusò; da qui il Tirso prosegue su un'ampia area sempre caratterizzata dalla netta predominanza di rocce di tipo granitico; a partire da Ottana passa quindi a un territorio in cui il substrato è costituito essenzialmente da basalti. In prossimità di Ollastra, la valle sbocca nella piana costiera, dove il Tirso ha inciso un fondovalle alluvionale, dello sviluppo di circa 20 km, all'interno di depositi continentali, per lo più conglomerati e arenarie eoliche. La foce, posta circa 4 km ad ovest di Oristano, è uno dei principali varchi aperti all'interno del sistema di dune costiere che orla il golfo di Oristano, collegando capo S. Marco alla punta Corru Mannu, nei pressi della foce del Flumini

Il fiume Tirso nasce dall'altopiano di Buddusò e sfocia nel Golfo di Oristano dopo un percorso di 159 km circa. L'andamento del suo corso si differenzia notevolmente procedendo dalla sorgente alla foce, anche se è possibile individuare tre tratti connotati nella maniera seguente:

- a) Nel primo tratto, compreso tra le sorgenti e la confluenza col Rio Liscoi, il corso del fiume presenta un percorso tortuoso con notevoli pendenze;
- b) Nel secondo, tra la confluenza con il Rio Liscoi e il lago Omodeo, la pendenza si fa via via più dolce e il corso del fiume assume un'andamento regolare;
- c) Nell'ultimo, attraverso la piana di Oristano, il corso del fiume presenta pendenze minime ed è caratterizzato dalla presenza di grossi meandri.

I principali affluenti del Tirso sono: il Fiume Massari (840 km²), il Fiume Taloro (505 km²), il Rio Mannu (193 km²), il Rio Liscoi (204 km²) e il Rio Murtazzolu (267 km²).

Affluenti di minore importanza sono quelli che drenano i versanti occidentali del monte Arci, caratterizzati da una rete

idrografica piuttosto lineare, poco ramificata e quasi perpendicolare alla linea di costa. Anche sulle pendici meridionali dei Monti Ferru sono intestati alcuni affluenti minori, caratterizzati dapprima da aste fluviali ad andamento lineare parallelo alla linea di costa che poi ripiegano bruscamente nella piana quasi ad angolo retto.

All'interno del bacino sono presenti numerosi invasi artificiali, tra cui il lago Omodeo, il Gusana e il Cucchinadorza. Il lago Omodeo rappresenta il maggiore invaso dell'isola con una capacità massima di 792 milioni di metri cubi dopo che, recentemente, è stata realizzata la diga Tirso a Cantoniera.

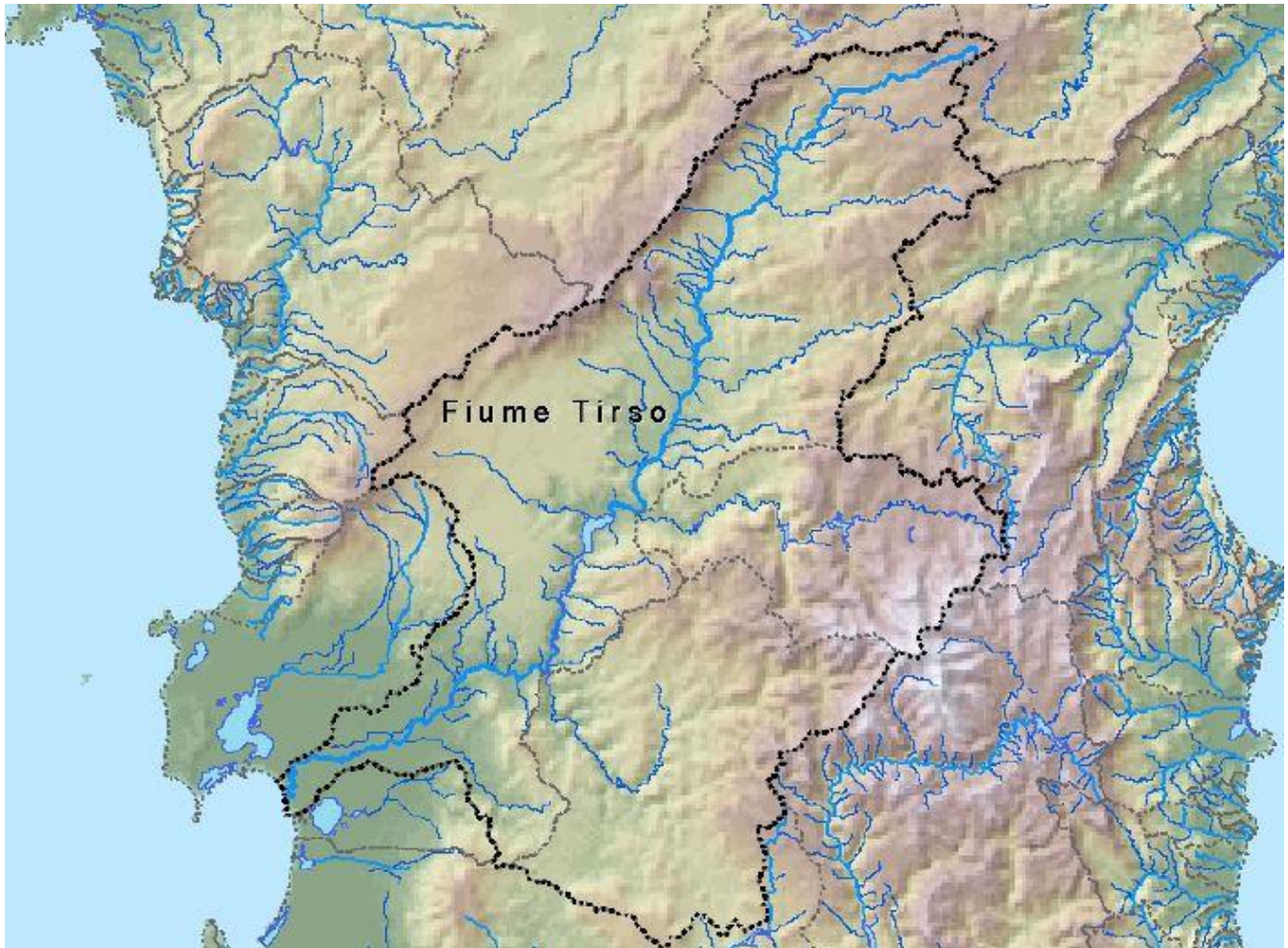


Figura 13: bacino imbrifero del fiume Tirso con individuata l'area di intervento

Il fiume è diviso in tre macrotratti, definiti dagli invasi artificiali che ne interrompono il corso naturale: il tratto montano fino al lago Omodeo, il tratto intermedio, tra lo sbarramento artificiale di Pranu Antoni e l'invaso di Santa Vittoria ed il tratto finale, tra la traversa di Santa Vittoria e lo sbocco a mare.

Il primo macrotratto, che si estende per 50,5 km circa, presenta tre tratti a pendenza di fondo mediamente costante: nei primi 26 km, fino al ponte della Ferrovia Complementare Macomer-Nuoro, la pendenza è pari allo 0,4%; il tratto intermedio lungo 21 km, fino al ponte della SS 131, Diramazione Centrale Nuorese, presenta una pendenza dello 0,2% circa; l'ultimo tratto, di circa 3 km, prossimo al lago Omodeo la pendenza media è pari allo 0,8%.

Il secondo macrotratto, che si estende tra i due invasi artificiali per circa 9,3 km, si presenta con pendenza mediamente costante pari a 0,13%.

Nel tratto finale, lungo quasi 28 km, la pendenza subisce localmente variazioni apprezzabili ma mediamente è pari a 0,03%.

Nel tratto di monte del macrotratto montano, l'alveo scorre in una vallata ben delimitata tra i versanti, occupando un letto mediamente largo 50 m; l'ampiezza dell'ambito alluvionale, comprensivo dei primi terrazzi fluviali, può raggiungere invece

anche i 400 m di larghezza. Il corso d'acqua è prevalentemente naturale, con vegetazione sporadica e più densa in prossimità della fascia perifluviale. E' presente un breve tratto arginato in prossimità della confluenza con il riu Mannu ove vi sono alcuni stabilimenti termali. Il tratto intermedio del macrotratto montano è caratterizzato da un alveo inciso più ampio, in media pari a 90 m, e da aree golenali destinate interamente a coltivazioni agricole, con bassa densità di vegetazione arborea. La fascia di allagamento ha un'ampiezza media di 500 m, con restringimenti locali dell'ordine di 90-100 m. Nel tratto terminale del macrotratto montano, la valle ritorna ad essere più incisa, caratterizzata da un alveo naturale con abbondante presenza di vegetazione, di larghezza media di 80 m, mentre l'alveo di piena assume un'ampiezza media di circa 250 m. Oltrepassato il lago Omodeo, il corso d'acqua entra in una valle incisa e densamente vegetata. Mediamente l'ampiezza dell'alveo inciso è pari a 100 m, mentre la larghezza dell'alveo di piena raggiunge quasi 300 m.

Per i fiume Tirso sono state sviluppate approfondite analisi idrologiche ed idrauliche nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF), nel Piano Assetto Idrogeologico (PAI) e più recentemente nel Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA). Le analisi sono finalizzate sia alla interpretazione dei regimi pluviometrici e idrologici e quindi funzionali alla determinazione delle portate di piena che sollecitano il corso d'acqua per assegnati tempi di ritorno sia analisi idrauliche finalizzate a rappresentare l'idrodinamismo del fiume e quindi osservare livelli e velocità della corrente nonchè l'estensione dell'area bagnata. Le analisi condotte nell'ambito degli studi funzionali alla pianificazione di bacino hanno consentito di tracciare le aree di allagamento riferite agli specifici tempi di ritorno TR=2, 50, 100, 200 e 500 anni codificate nelle fasce fluviali A, B e C e successivamente nelle aree di allagamento P3, P2 e P1. Per il Tirso le fasce fluviali sono state definite su base geomorfologica nel tratto montano per i primi 30km e sulla base della modellazione idraulica per i restanti 121 km. Nell'ambito del PGRI sono state aggiornate, nel 2021, le analisi idrauliche del solo tratto vallivo esteso dalla traversa di Pranu Antoni fino alla foce.

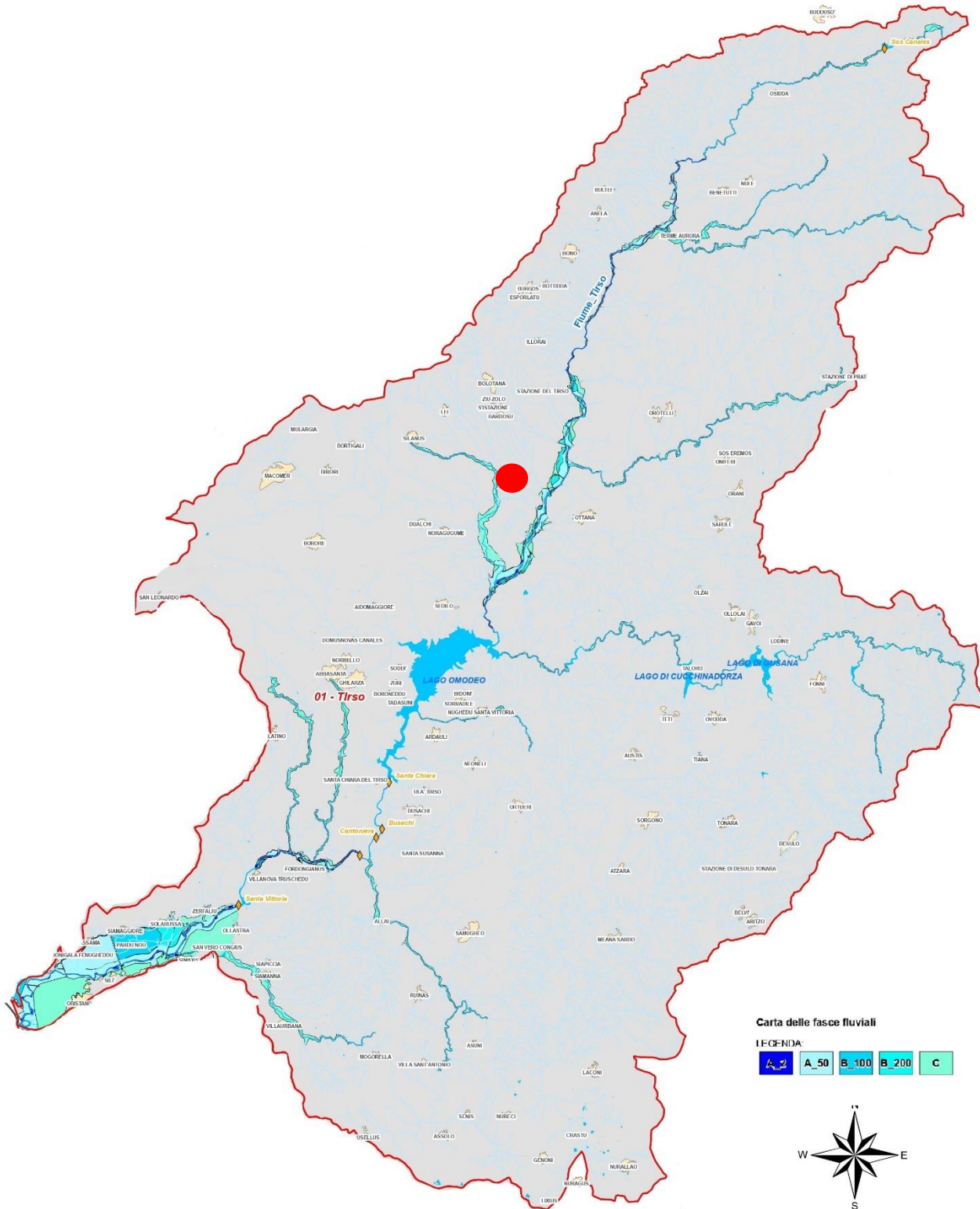


Figura 14: fasce fluviali del fiume Tiro con individuata l'area di intervento (da PSFF, Autorità di bacino distrettuale)

Il riu Flumeneddu, affluente di destra del Tiro, nasce a quota 400 m s.m. in prossimità dell'abitato di Silanus, ai piedi della catena delle Marghine. Tale corso d'acqua si sviluppa lungo il bacino terziario compreso tra la catena delle Marghine, l'altopiano vulcanico di Abbasanta e il medio corso del Tiro. Il substrato è pertanto costituito da lave di tipo sia basaltico (ciclo vulcanico plio-plestocenico) sia riolitico-dacitico (ciclo vulcanico oligo-miocenico) e da depositi continentali terziari e

pleistocenici (essenzialmente conglomerati e arenie).

La valle di tale corso d'acqua è inizialmente poco incisa ma progressivamente si approfondisce scavando la classica sezione da erosione fluviale a "V"; il fondovalle permane per un certo tratto incassato, poi a partire dal ponte della SP 33 si allarga progressivamente fino a confluire nella valle del Tirso poco a monte del lago Omodeo. L'alveo nel tratto iniziale è di tipo monocursale subrettilineo scavato nel substrato arenaceo-conglomerato; non appena il fondovalle si allarga aumenta il grado di sinuosità fin quasi ad avere un andamento meandriforme. Benché in generale tale conformazione si accompagni ad una significativa tendenza alla divagazione nel fondovalle.

Per il Riu Flumeneddu e, a monte, per il Riu Murtazzolu le fasce fluviali sono state tracciate sulla base di analisi geomorfologiche. Nel tratto iniziale la fascia C geomorfologica è stata tracciata seguendo il limite della piccola valle modellata dal rio; via via che questa si fa più incassata; successivamente la fascia ha il bordo esterno posto alla base dei versanti che contengono l'incisione torrentizia mentre più a valle si è seguita la base dei rilievi collinari che delimitano il fondovalle.

Nel complesso la valle del riu Flumeneddu è pressoché priva di insediamenti e non si evidenziano criticità idrauliche per centri abitati mentre si osservano un paio di edifici rurali interessati potenzialmente dalle esondazioni.

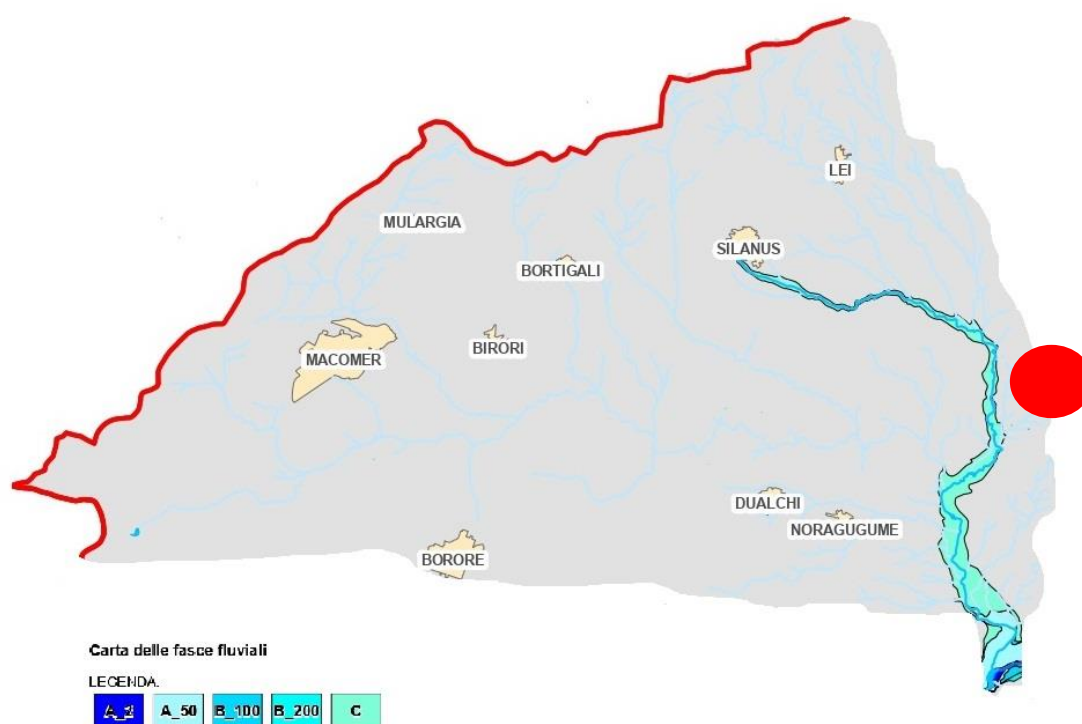


Figura 15: fasce fluviali del Riu Flumeneddu con individuata l'area di intervento (da PSFF, Autorità di bacino distrettuale)

Inquadramento idrogeologico

La fratturazione del potente strato basaltico permette una certa infiltrazione di acqua meteorica, l'acqua raggiunge i livelli sabbiosi e qui fuoriesce attraverso le numerose sorgenti presenti nel territorio comunale (Funt. Iscalaide, Funt. Chintorza, Funt. Masia, Funt. Su Cantaru, ecc.). La presenza di falde acquifere è limitata alla formazione delle sabbie, mentre le vulcaniti presentano elevata impermeabilità e rappresentano il limite inferiore della falda acquifera.

Si osserva che il territorio comunale è caratterizzato nell'estremo sud-ovest da permeabilità media per fratturazione (area dei basalti) in colore giallo; nelle valli fluviali si ha permeabilità alta per porosità (colore rosa) nelle aree intermedie si ha permeabilità bassa per fratturazione (azzurro) e permeabilità medio bassa per fratturazione (verde). In specifico l'area

interessata dalla realizzazione dell'impianto FV ricade prevalentemente su terreni a permeabilità medio bassa ed in parte su terreni ad alta permeabilità per le parti soprastanti la valle del Murtazzolu.

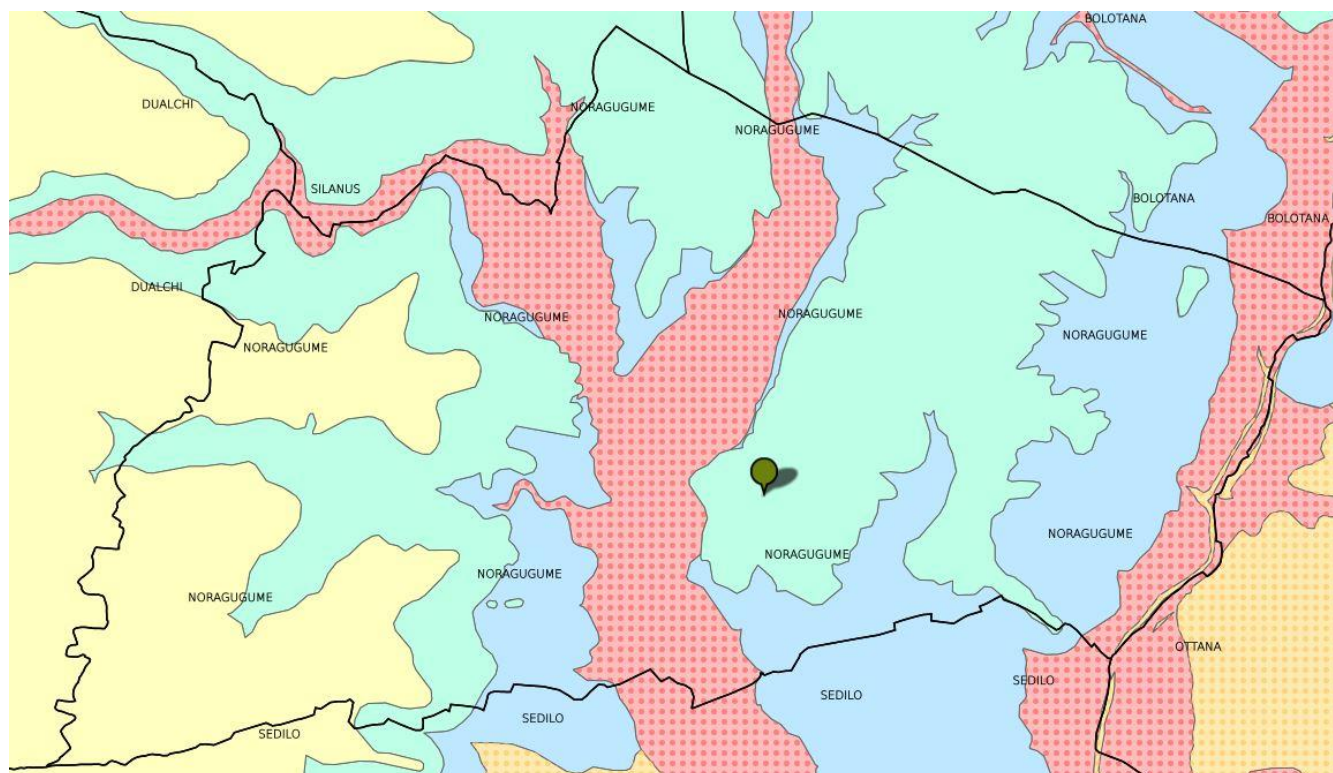


Figura 16: carta della permeabilità del comune di Noragugume con individuata l'area di intervento (da Sardegna Geoportale)

5. ANALISI DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

La valutazione di compatibilità idraulica dell'impianto fotovoltaico PACIFICO DOLOMITE e dell'elettrodotta ad esso collegato si pone l'obiettivo di verificare se le opere in progetto interferiscano con aree a rischio idraulico e, conseguentemente, analizzare la tipologia di rischio sia per l'impianto stesso sia quelle eventualmente generate dall'impianto che possano dare origine ad un aumento del rischio per le aree circostanti, soprattutto per gli abitati e per l'incolumità delle persone.

L'analisi del rischio idraulico è fondata sull'osservazione degli strumenti di pianificazione territoriale che individuano le diverse tipologie di pericolosità idraulica e conseguentemente di rischio in relazione agli elementi esposti.

Il territorio comunale di Noragugume ricade all'interno del bacino idrografico del fiume Tirso appartenente al Distretto idrografico della Sardegna, codificato, ai sensi della Direttiva Acque, ITI026 ed inserito nelle competenze dell'Autorità di bacino della Sardegna con la Legge 221/2015.

Nel Comune di Noragugume l'analisi del rischio idraulico è stata sviluppata dall'Autorità di bacino regionale alla scala dei singoli bacini idrografici principali e per alcuni di essi anche per gli affluenti secondari attraverso i seguenti strumenti:

- Piano Stralcio Fasce Fluviali;
- Piano Assetto Idrogeologico;
- Piano gestione rischio alluvioni;
- Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna.

Gli strumenti di pianificazione sussidiaria hanno recepito le risultanze delle analisi e perimetrazioni di rischio idraulico sviluppando, dove necessario, approfondimenti a scala provinciale o comunale.

Per il Comune di Noragugume che, come illustrato nei capitoli precedenti, occupa un'area a prevalente destinazione agricola all'interno dell'isola caratterizzata da terreni coltivati e pascolivi a morfologia pianeggiante e collinare non sono state

sviluppatе ingadini idrologiche-idrauliche di approfondimento in quanto il territorio risulta, quasi interamente, libero da rischi di allagamento ad eccezione delle valli fluviali. Il centro abitato di Noragugume, unico agglomerato urbano all'interno del comune, non è interessato da rischi idraulici ne lo sono le poche cascine agricole isolate all'interno del territorio comunale.

Piano di Assetto Idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale PAI, è redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione. Il PAI è lo 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. Il P.A.I. è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici. Rispetto al P.A.I. approvato nel 2006 sono state apportate alcune varianti richieste dai Comuni o comunque scaturite da nuovi studi o analisi di maggior dettaglio nelle aree interessate.

Con decreto del Presidente della Regione n. 121 del 10/11/2015 sono state approvate le modifiche agli articoli 21, 22 e 30 delle N.A. del PAI, l'introduzione dell'articolo 30-bis e l'integrazione alle stesse N.A del PAI del Titolo V recante "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA)".

Il PAI ha sviluppato la Carta delle aree inondabili e la Carta delle aree a rischio di piena; valgono le seguenti classificazioni:

Aree inondabili

- Hi4: aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 50 anni;
- Hi3: aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 100 anni;
- Hi2: aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 200 anni;
- Hi1: aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 500 anni.

Aree rischio piena:

- Ri4: sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche
- Ri3: possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale
- Ri2: danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- Ri1: danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale marginali;
- Ri4*: aree già vulnerate da calamità naturali eccezionali nelle quali si sono verificati perdite di vite umane e danni gravi classificabili in categoria Ri4 e Ri3.

Sulle aree classificate del PAI valgono le Norme di Attuazione che definiscono gli usi consentiti e le modalità di intervento nonché le modalità di esecuzione degli studi di compatibilità.

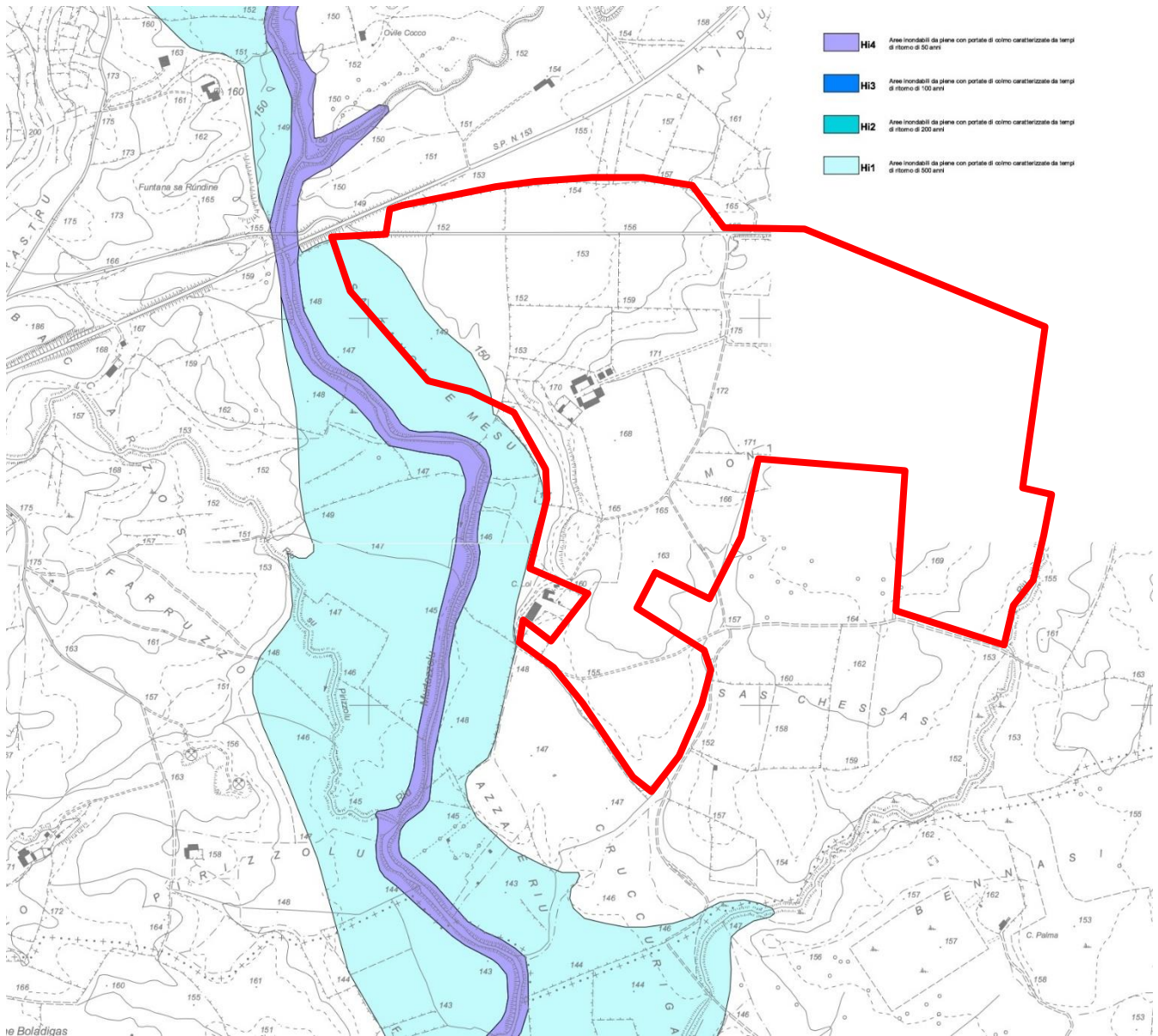


Figura 17: stralcio Carta delle aree inondabili con individuata l'area di intervento (da PAI Sardegna, 2005)

Come si evince dall'immagine riportata l'area dell'impianto FV ricade parzialmente all'interno delle aree inondabili Hi1 per eventi con tempi di ritorno eccezionali dell'ordine dei 500 anni: il potenziale allagamento raggiunge livelli idrometrici modesti tali da non causare danni apprezzabili soprattutto nell'area agricola interessata che è priva di infrastrutture ed edifici.

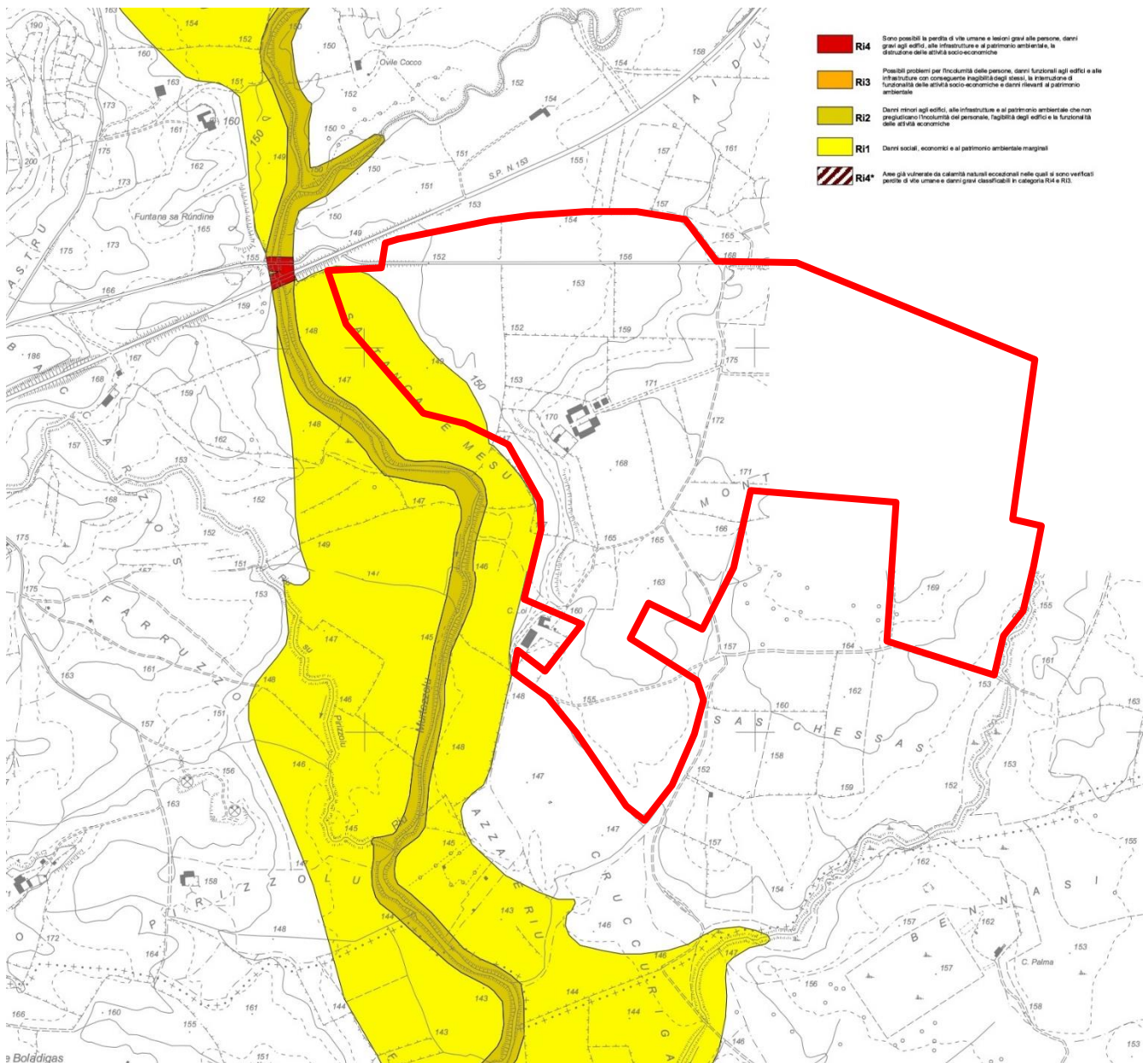


Figura 18: stralcio Carta delle aree a rischio di piena con individuata l'area di intervento (da PAI Sardegna, 2005)

Lo stralcio della Carta del rischio evidenzia che l'area dell'impianto FV ricade parzialmente in area a rischio moderato per la quale sono possibili danni trascurabili al patrimonio ambientale.

Piano Stralcio delle 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. 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 PSFF è stato approvato in via definitiva, per l'intero territorio regionale, dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino, ai sensi dell'art. 9 delle L.R. 19/2006, con Delibera n. 2 del 17.12.2015.

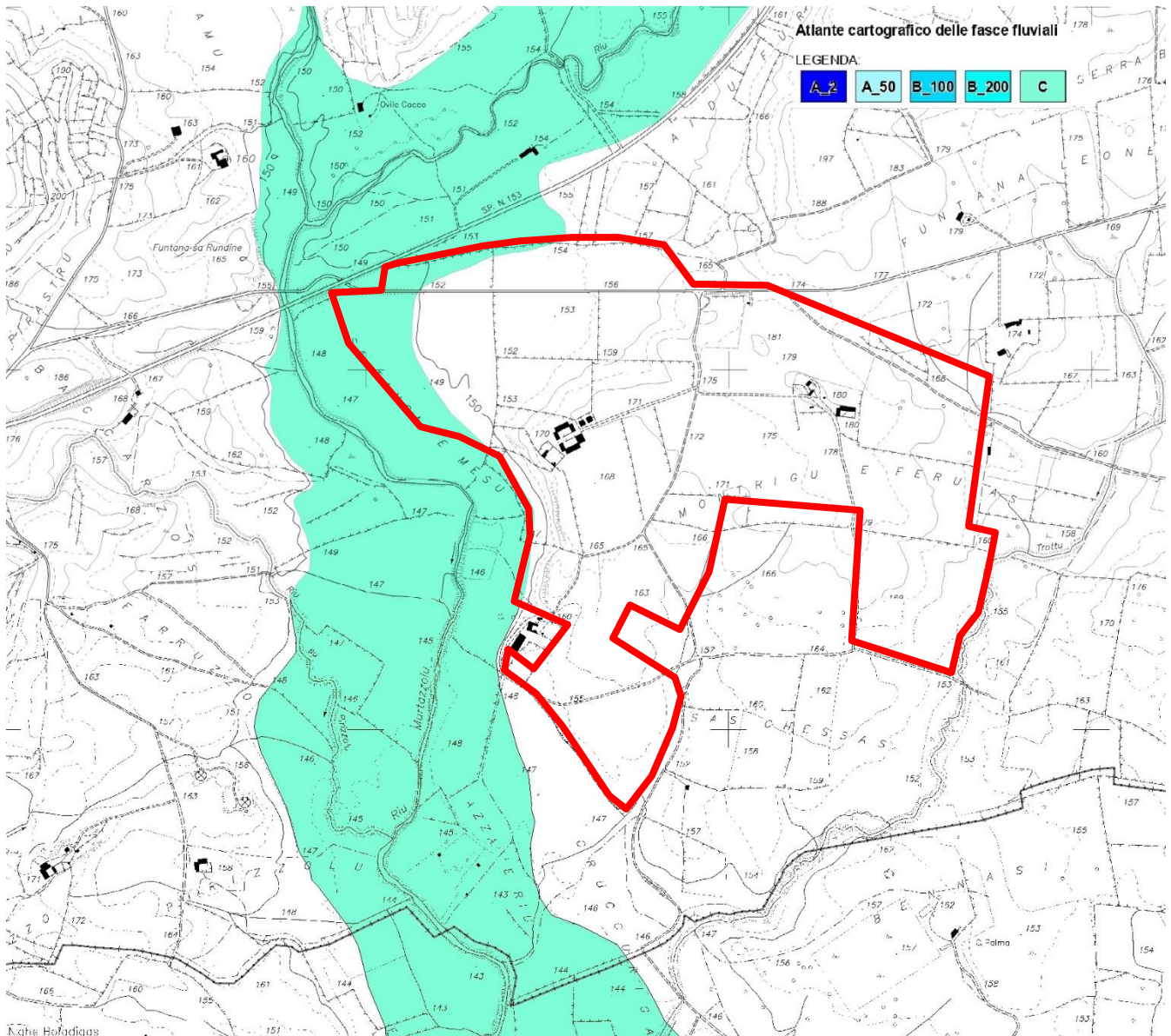


Figura 19: stralcio dell'Atlante cartografico delle fasce fluviali con individuata l'area di intervento (da PSFF Sardegna, 2013)

L'area dell'impianto FV ricade parzialmente in Fascia C e quindi si applicano le restruizioni per essa previste che tuttavia, con riferimento alla NA, non fissano limitazioni all'uso del suolo.

Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) è lo strumento operativo previsto dal D.Lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Il PGRA individua interventi strutturali e misure non strutturali che devono essere realizzate nell'arco temporale di 6 anni, al termine del quale il Piano è soggetto a revisione ed aggiornamento.

L'aggiornamento del PGRA della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione, previsto dall'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e dell'art. 12 del D.Lgs. 49/2010, è stato approvato con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021.

Il PGRA contiene:

- la mappatura delle aree potenzialmente esposte a pericolosità per alluvioni per diversi tipi di reticolo idrografico la stima del grado di rischio al quale sono esposti gli elementi che ricadono entro le aree "allagabili"

- l'individuazione delle aree a rischio potenziale significativo di alluvione (APSFR);
- Le misure necessarie per ridurre il rischio medesimo nelle fasi prevenzione, protezione, preparazione, ritorno alla normalità ed analisi (Dir 2007/60/CE).

Mappe di pericolosità di allagamento

La delimitazione e la classificazione delle aree allagabili sono contenute nelle mappe di pericolosità, caratterizzandone l'intensità, secondo gli scenari di:

- Pericolosità bassa (L o P1) per aree interessate da alluvioni rare,
- Pericolosità media (M o P2) per aree interessate da alluvioni poco frequenti,
- Pericolosità elevata (H o P3) per aree interessate da alluvioni frequenti.

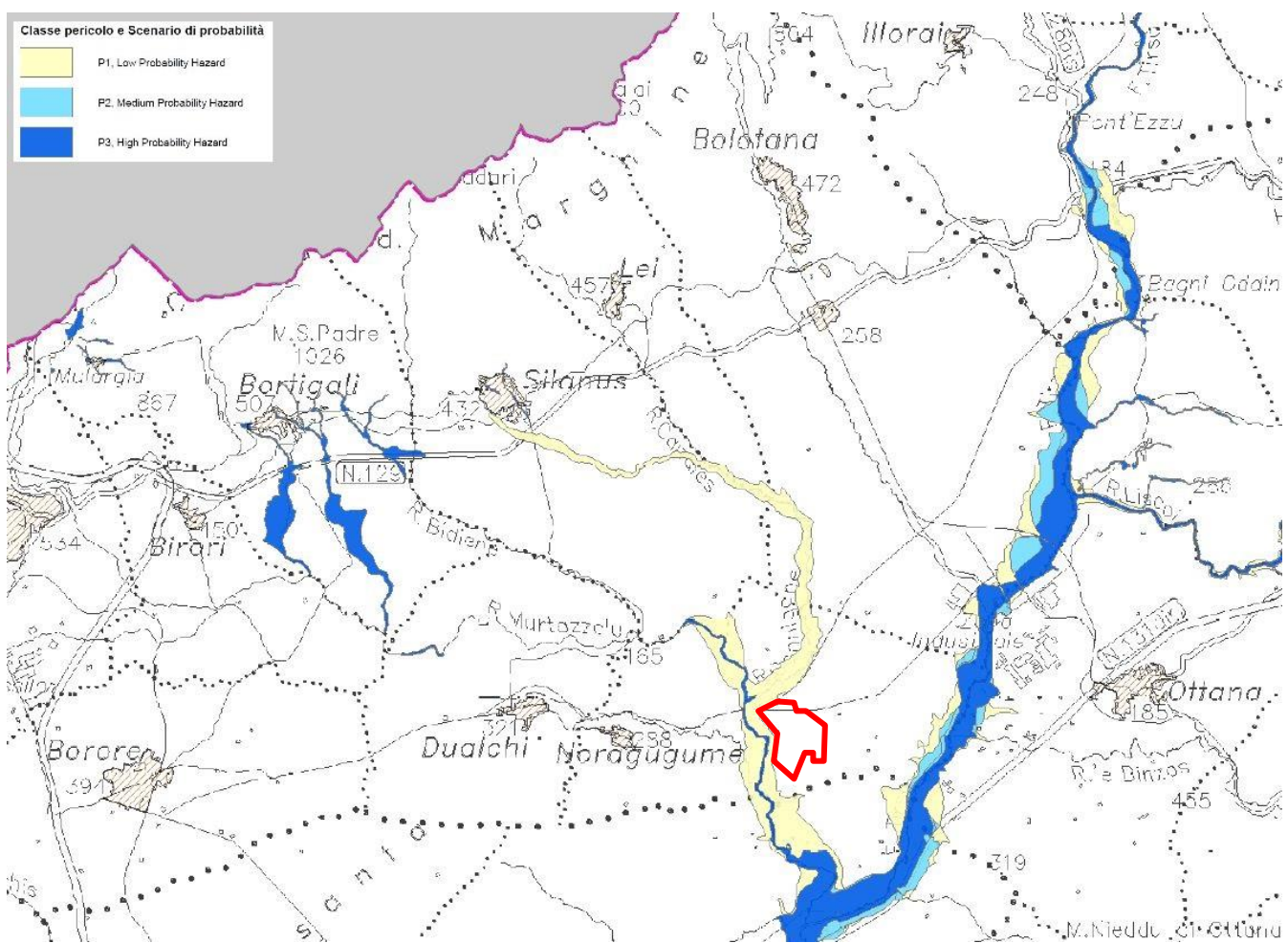


Figura 20: stralcio Mappe della pericolosità di alluvione con individuata l'area di intervento (da PGRA Sardegna, Il ciclo 2021)

L'area di intervento dell'impianto FV lambisce l'area a pericolosità di alluvione bassa P1 del Rio Flumineddu; la modesta porzione ricadente all'interno della stessa è soggetta alle limitazioni delle aree P1.

Mappe di rischio idraulico

La classificazione del rischio idraulico è riportata nelle mappe del rischio ed è ottenuta intrecciando le informazioni derivanti dalle previsioni di allagamento con quelle degli elementi esposti e della loro significatività a scala urbana e territoriale. La classificazione è definita in 4 classi di rischio:

- Moderato (R1): i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili;
- Medio (R2): sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- Elevato (R3): sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale
- Molto elevato (R4): sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche

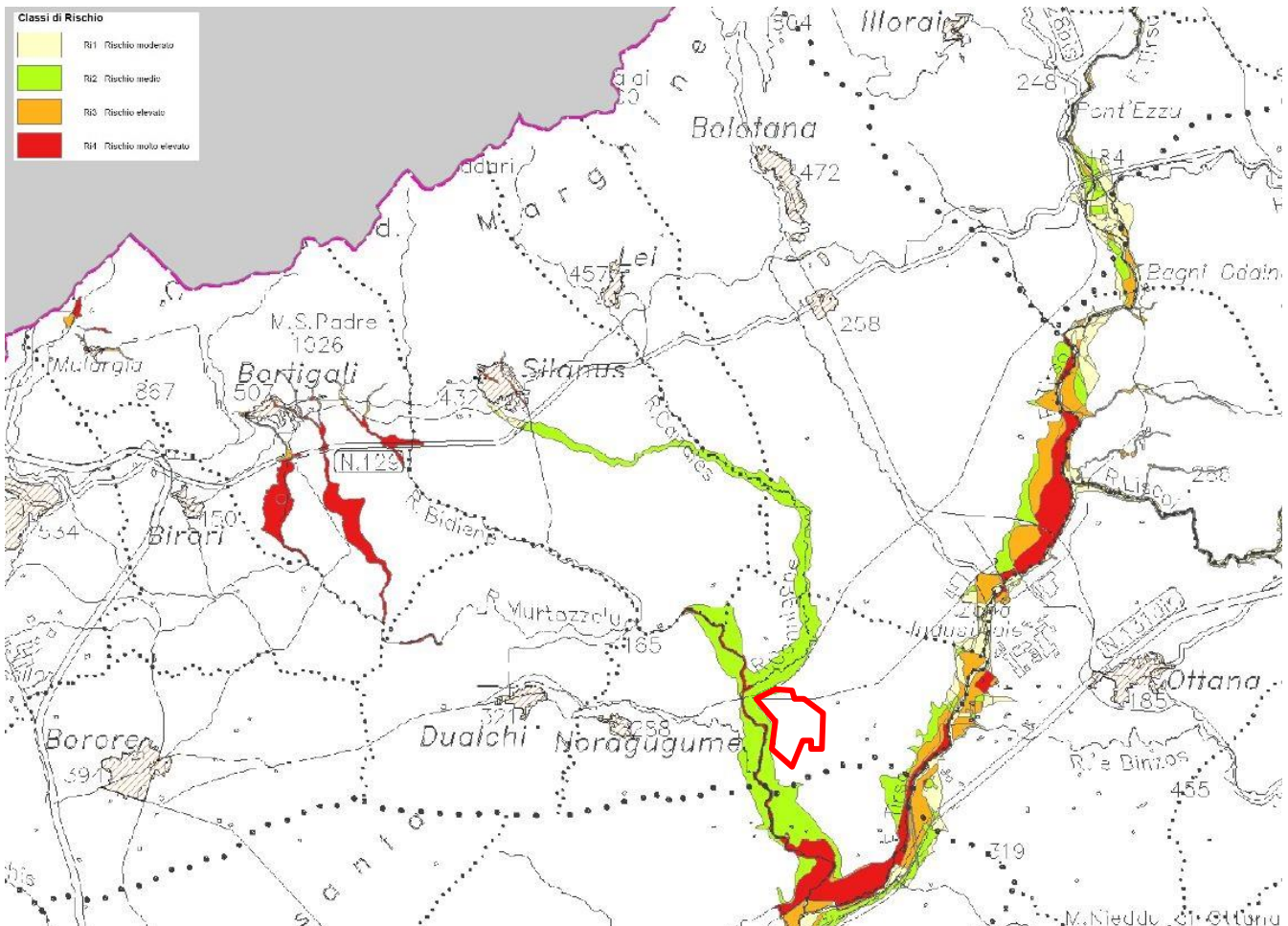


Figura 21: stralcio Mappe del rischio di alluvione con individuata l'area di intervento (da PGRA Sardegna, Il ciclo 2021)

L'area di intervento dell'impianto FV lambisce l'area a rischio medio R2 del Rio Flumineddu; la modesta porzione ricadente all'interno della stessa è soggetta alle limitazioni imposte.

6. ANALISI DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA

Vulnerabilità geologica e dissesti

Dagli studi geologici ed idrogeologici analizzati per il territorio comunale di Noragugume e riportati nei documenti di pianificazione comunale emerge che nell'area di studio non sono presenti dissesti e movimenti franosi in genere. Nella carte tematiche allegate al presente progetto emerge come l'area di intervento sia caratterizzata da terreni vocati alle attività agricole e di pastorizia.

Vulnerabilità idrogeologica dell'acquifero superficiale

La vulnerabilità idrogeologica rappresenta l'elemento di verifica per la determinazione della compatibilità dell'intervento con il sistema idrogeologico del territorio: l'eventuale veicolazione di sostanze inquinanti per ruscellamento superficiale o per infiltrazione diretta negli acquiferi superficiali potrebbero dare origine a pericolose contaminazioni.

L'analisi territoriale ha dimostrato come l'area di studio presenta litologia di superficie composta prevalentemente da terreni impermeabili o poco permeabili, ciò pertanto si traduce in una scarsa vulnerabilità dell'acquifero.

L'intervento in progetto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico su pali infissi nel terreno senza ausilio di conglomerati cementizi, né in opera né prefabbricati. Le acque meteoriche producono il dilavamento dei pannelli fotovoltaici che, tuttavia, non sono suscettibili di alcun tipo di inquinamento e quindi non essendoci materiali erodibili dalle intemperie non è atteso il rilascio di inquinanti sul terreno e da questo, per idroveicolazione, in falda. In vicinanza dell'area non sono presenti sorgenti e pozzi per uso idropotabile e non c'è interferenza né diretta né indiretta con aree di tutela.

7. COMPATIBILITA' IDRAULICA E IDROGEOLOGICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO "PACIFICO DOLOMITE"

Compatibilità idraulica

Dalle analisi condotte emerge che l'impianto fotovoltaico ricade per una porzione modesta prospiciente il Rio Mortazzolu in fascia C e soggetta ad allagamenti di carattere catastrofico per eventi di portate con TR=500 anni e quindi a rischi moderati. L'area ricadente in zona Hi1 Aree di pericolosità idraulica moderata è soggetta alle limitazioni imposte dall'art. 30 delle NA del PAI che recita:

ARTICOLO 30 Disciplina delle aree di pericolosità idraulica moderata (Hi1)

1. Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 24, nelle aree di pericolosità idraulica moderata compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l'impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi.

2. Per i corsi d'acqua o per i tratti degli stessi studiati mediante analisi idrologico-idraulica, nelle aree individuate mediante analisi di tipo geomorfologico che si estendono oltre le fasce di pericolosità moderata individuata col criterio idrologico idraulico si applica la disciplina di cui al comma 1

Lo strumento urbanistico comunale PUC non prevede limitazioni specifiche per le aree Hi1.

La rimanente area dell'impianto non è soggetta ad alcuni tipo di limitazione derivante da pericolosità o rischio idraulico.

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato con pannelli singoli affiancati tra loro e sopraelevati dal suolo mediante ancoraggio su pali infissi direttamente senza ausilio di opere fondazionali. Non sono previste modificazioni della morfologia attuale dei terreni né alterazioni del sistema di drenaggio delle acque meteoriche. Le precipitazioni piovose defluiscono sui pannelli e cadono al suolo analogamente a quanto succede nello stato di fatto. Le acque precipitate sono soggette alle naturali perdite per infiltrazione ed evaporazione; la parte eccedente ruscella sulla superficie inerbata e non trova ostacolo nell'impianto fotovoltaico. Il ruscellamento converge poi alla rete minuta di drenaggio esistente e da questa ai recettori individuati nel Rio Mortazzolu a set e nel Rio Trottu a ovest.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico PACIFICO DOLOMITE in comune di Noragugume non interferisce, alla luce delle analisi condotte, con il regime idrologico ed idraulico dei corsi d'acqua limitrofi individuati nel Rio Murtazzolu a est e del Riu Trottu ad ovest, nè è interessata da perimetrazioni della pericolosità e rischio idraulico apprezzabile pertanto si ritiene l'intervento compatibile.

Compatibilità idrogeologica

Dalle analisi condotte ed esposte nei paragrafi precedenti emerge la compatibilità dell'impianto fotovoltaico PACIFICO DOLOMITE con il sistema geomorfologico in quanto non sono presenti nell'area fenomeni gravitativi interferenti con le opere.

Dalle analisi emerge anche la compatibilità idrogeologica con l'aquifero superficiale in quanto gli interventi in progetto non alterano il regime idrologico e non sono suscettibili di trasferimento di inquinanti in falda.