



**REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI SASSARI**
Provincia di Sassari



Titolo del Progetto

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO
DENOMINATO "GREEN AND BLUE SERRA LONGA"
DELLA POTENZA DI 61.670,700 KW IN LOCALITÀ "SERRA LONGA" NEL COMUNE DI SASSARI


Identificativo Documento

REL_SP_04_CIDRA_REV1

ID Progetto	GBSL	Tipologia	R	Formato	A4	Disciplina	AMB
-------------	------	-----------	---	---------	----	------------	-----

Titolo


RELAZIONE COMPATIBILITA' IDRAULICA

SCALA:	FILE: REL_SP_04_CIDRA_REV1.pdf
<p>IL PROGETTISTA Arch. Andrea Casula</p> 	<p>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</p> <p>Arch. Andrea Casula Geom. Fernando Porcu Dott. in Arch. J. Alessia Manunza Geom. Vanessa Porcu Dott. Agronomo Giuseppe Vacca Archeologo Alberto Mossa Geol. Marta Camba Ing. Antonio Dedoni Ing. Fabio Ledda Green Island Energy SaS</p>

<p>COMMITTENTE</p> <p>SF MADDALENA SRL</p>	<p>SF MADDALENA SRL Via Pietro Triboldi 4 - 26015 Soresina P.Iva 02349460564 pec: sfmaddalena@pec.it</p>
---	--

Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
Rev.1	Integrazione Settembre 2022	Seconda Emissione	Green Island Energy	Green Island Energy	SF Maddalena srl
Rev.	Settembre 2021	Prima Emissione	Green Island Energy	Green Island Energy	SF Maddalena srl

PROCEDURA Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006

<p>GREEN ISLAND ENERGY SAS Via S.Mele, N 12 - 09170 Oristano tel&fax(+39) 0783 211692-3932619836 email: greenislandenergysas@gmail.com</p>	<p>NOTA LEGALE: Il presente documento non può tassativamente essere diffuso o copiato su qualsiasi formato e tramite qualsiasi mezzo senza preventiva autorizzazione formale da parte di Green Island Energy SaS</p>	
--	--	--

INDICE

1. Premessa	3
1.1 Normativa di riferimento.....	3
2.1 Studi ed indagini di riferimento.....	4
2. Inquadramento geografico generale.....	5
3. Caratteristiche dell'opera di progetto	9
4. Inquadramento geologico	10
4.1 Litologia e stratigrafica dell'area di progetto	13
4.2 Tettonica e caratteri geostrutturali	14
5. Inquadramento geomorfologico	15
5.1 Geomorfologia dell'area significativa al progetto	15
6. Inquadramento idrogeologico	16
6.1 Idrografia superficiale.....	17
6.2 Idrografia sotterranea	18
7. Inquadramento pedologico.....	20
8. Uso Del Suolo	21
9. Vincoli vigenti.....	22
9.1 PAI – Piano di Assetto Idrogeologico	22
9.2 PGRA – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.....	22
9.3 PSFF – Piano Stralcio delle Fasce Fluviali	25
10. Compatibilità Idraulica.....	26
10.1 Ammissibilità in aree a pericolosità idraulica.....	26
10.2 Ammissibilità in aree a pericolosità geologico-geotecnica:.....	27
11. Analisi sulle variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità (Art.3 c.7 NTA PAI).....	27
12. Conclusioni	28



Indice delle figure

Figura 2-1 Inquadramento dell'area oggetto di studio	6
Figura 2-2 Inquadramento topografico su CTR n° 459050	7
Figura 2-3 Inquadramento topografico su IGM 1:25.000.....	8
Figura 4-1 Stralcio Carta Geologica d'Italia 1:100.000, foglio 179 Porto Torres	12
Figura 4-2 Carta Geologica dell'area di interesse.....	12
Figura 4-3 Sondaggi estrapolati dall'Archivio Nazionale delle Indagini del Sottosuolo e relative stratigrafie (ISPRA)	13
Figura 4-4 Caratteri geostrutturali dell'area vasta	14
Figura 5-1 Geomorfologia dell'area significativa (Google Earth)	16
Figura 7-1 Carta dei Suoli (Fonte RAS).....	20
Figura 8-1 Carta dell'Uso del Suolo (Fonte RAS).....	21
Figura 9-1 Stralcio Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 9-2 Stralcio PSFF	25





1. Premessa

In supporto al progetto per la realizzazione di un agro-fotovoltaico denominato "Green and blue Serra Longa" della potenza di 61 670.700 Kw in loc. "Serra Longa" nel Comune di Sassari, il committente **SF MADDALENA S.R.L.**, ha incaricato la Dott.ssa Geol. Marta Camba, iscritta all'Ordine dei Geologi della Sardegna sez.A n°827, e il Dott. Ing. Fabio Ledda, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Cagliari n°6113, sono stati incaricati per la redazione della **Relazione di Compatibilità Idraulica** secondo quanto previsto dalle NTA 2019 del PAI con l'obiettivo di valutare la compatibilità idraulica dell'intervento e, in generale, di quanto prescritto dalla normativa vigente in materia di rischio idrogeologico.

1.1 Normativa di riferimento

La presente è redatta in ottemperanza a quanto stabilito dalla vigente normativa in materia, con particolare riferimento a:

- D.M LL.PP. 11.03.1988 "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii attuali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione in applicazione della Legge 02.02.1974 n°64.
- Circ. Min. LL.PP. n° 30483 del 24.09.1988 – Istruzioni per l'applicazione del D.M. LL.PP.11.03.1988.
- Raccomandazioni, programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche, 1975 – Associazione Geotecnica Italiana.
- D.M. Infrastrutture 17.01.2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni. (6.2.1 – Caratterizzazione e modellazione geologica del sito, 6.4.2 Fondazioni superficiali)
- D.lgs. n. 152/2006 Norme in materia ambientale
- DPR 59/2013 Regolamento recante la disciplina dell'autorizzazione unica ambientale e la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle piccole e medie imprese e sugli impianti non soggetti ad autorizzazione integrata ambientale
- Dgls 50/2016 Codice dei contratti pubblici
- Deliberazione n. 6/16 del 14 febbraio 2014- Direttive in materia di autorizzazione unica ambientale. Raccordo tra la L.R. n. 3/2008, art.1, commi 16-32 e il D.P.R. n. 59/2013.
- Norme Tecniche di Attuazione PAI approvate con Deliberazioni del Comitato Istituzionale n. 5 del 24/3/2022





2.1 Studi ed indagini di riferimento

Per il suddetto studio, le informazioni topografiche e geologiche dell'area sono state ricavate dalla cartografia tematica esistente:

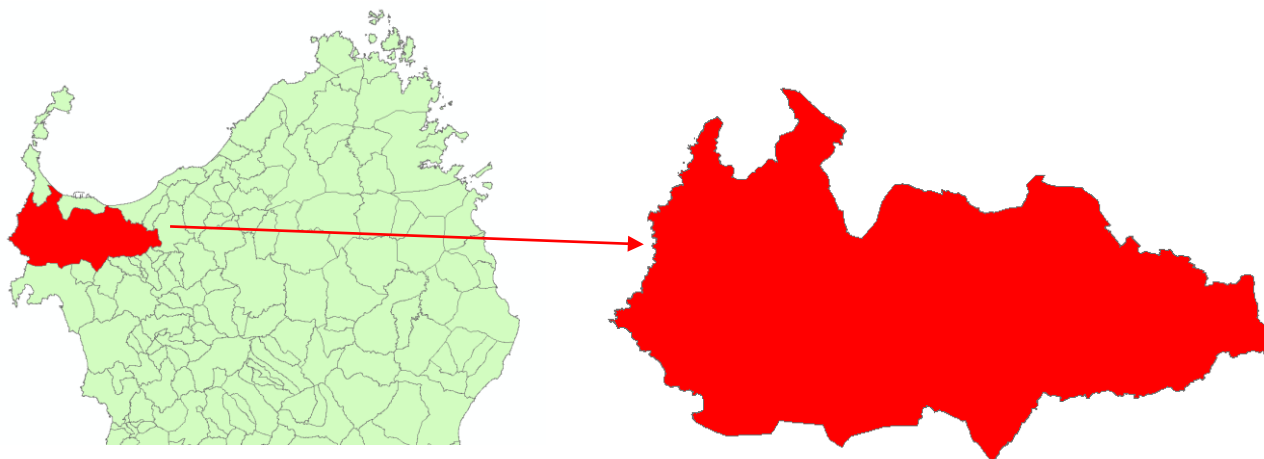
- Carta Topografica I.G.M. scala in 1:25000
- Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000
- RAS - Modello digitale del Terreno con passo 1m
- Carta Geologica dell'Italia in scala 1:100000
- Cartografia Geologica di base della R.A.S. in scala 1:25000
- RAS - Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna, 2008
- RAS – ARPA – Dati meteorologici 1971-2000 e 2014
- I.S.P.R.A - Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (legge 464/84)
- RAS – Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna, annali idrologici 1922-2009
- Analisi orto-fotogrammetrica
- RAS – Autorità di Bacino - Piano Stralcio d'Assetto Idrogeologico
- RAS – Autorità di Bacino - Piano di Tutela delle Acque
- RAS – Autorità di Bacino - Piano Stralcio delle Fasce Fluviali



2. Inquadramento geografico generale

Il Territorio del comune di Sassari è localizzato nel settore nord-occidentale della Sardegna e comprende la regione del Sassarese e, in parte la regione della Nurra. Ha un'estensione di circa 547 Km² ed è raggiungibile attraverso la SS 131 e le FDS.

Le coordinate WGS 84 dell'area di intervento : 40°43'49.91"N - 8°22'33.23"E



L'inquadramento cartografico:

- Cartografia ufficiale dell'Istituto Geografico Militare I.G.M. Serie 25 foglio 459 IV "La Crucca"
- Carta Tecnica Regionale della Sardegna – scala 1:10.000 – sez. 459050 "Monte Nurra"
- Carta Geologica d'Italia – scala 1:100.000 – foglio 179 "Porto Torres"

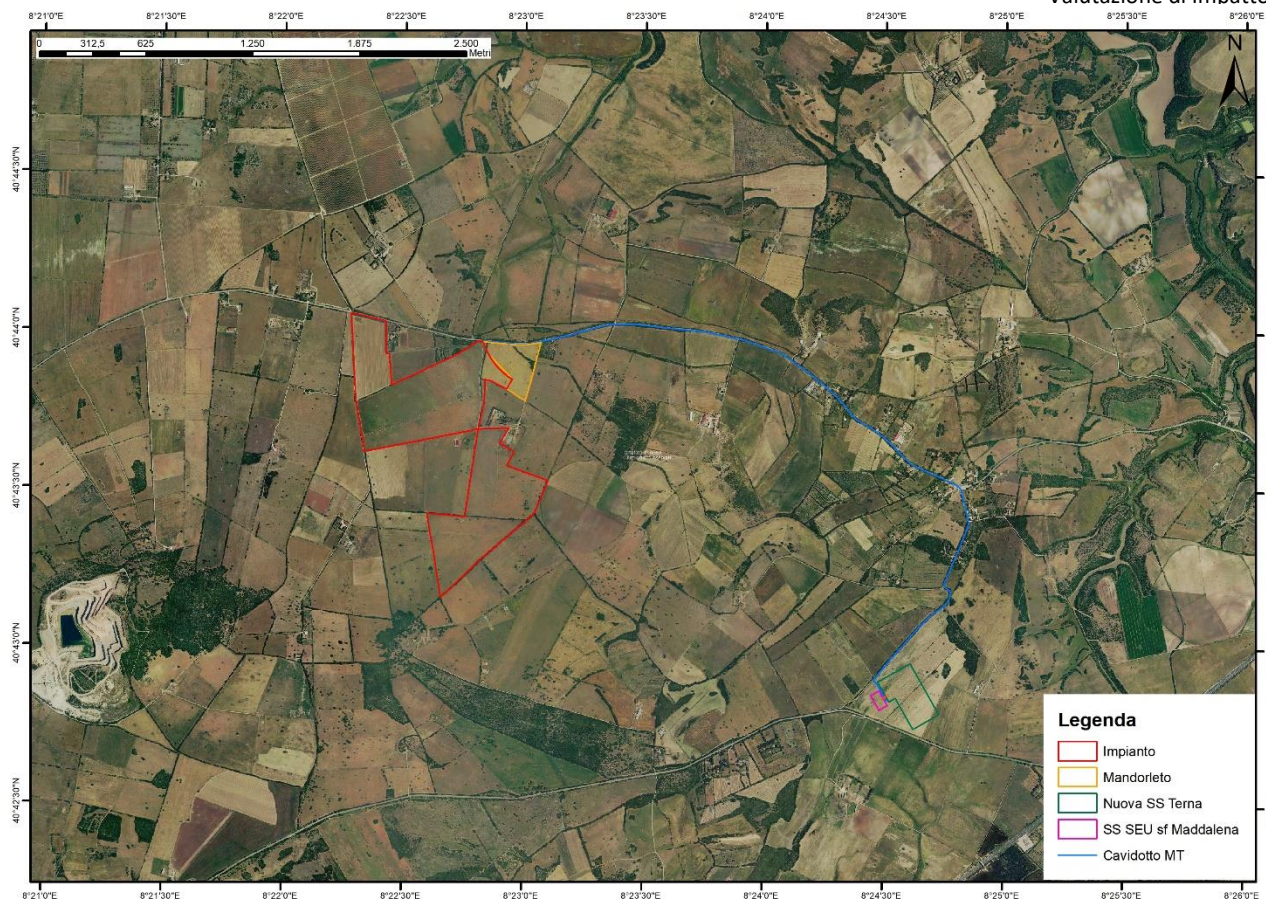


Figura 2-1 Inquadramento dell'area oggetto di studio



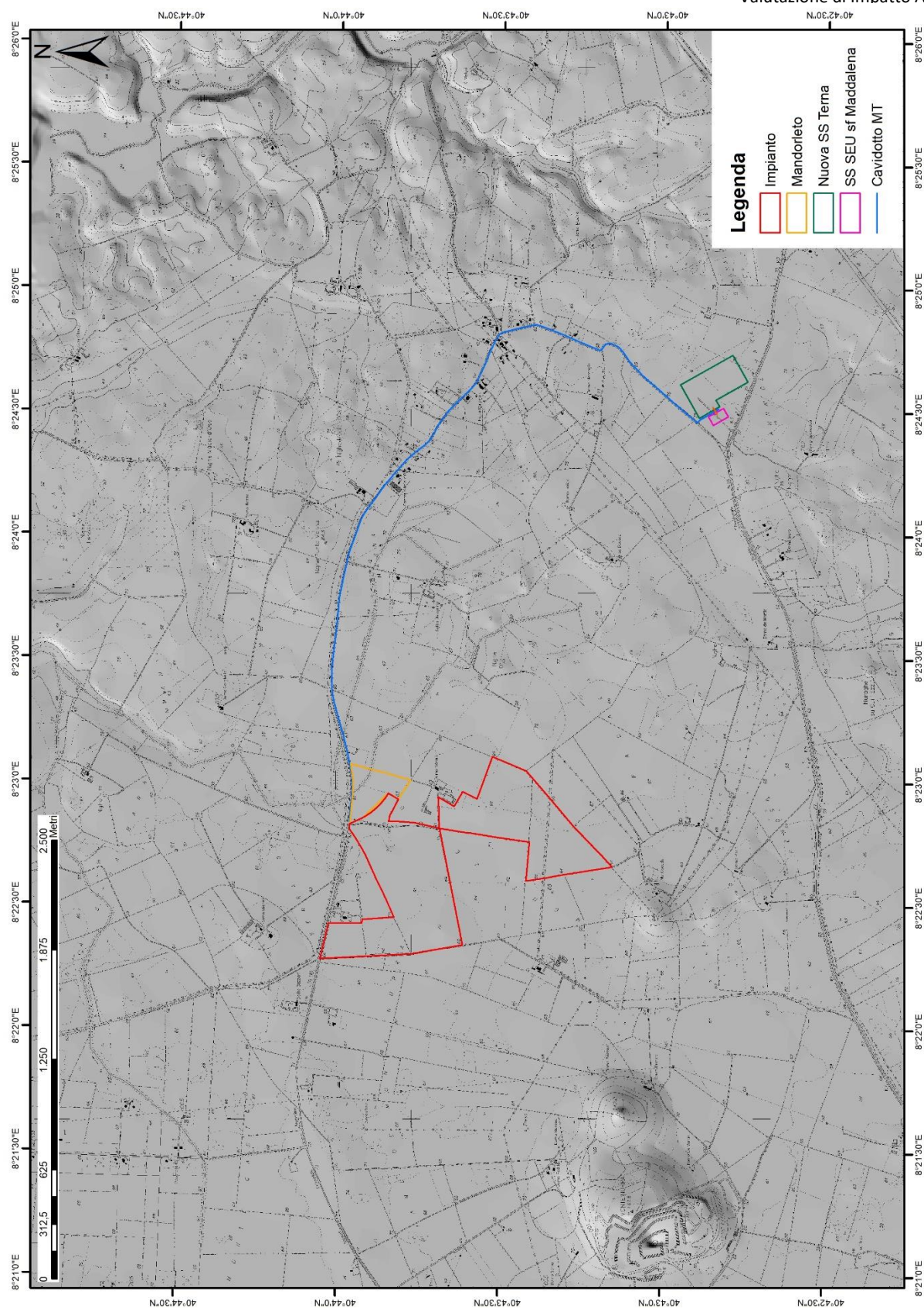


Figura 2-2 Inquadramento topografico su CTR n° 459050



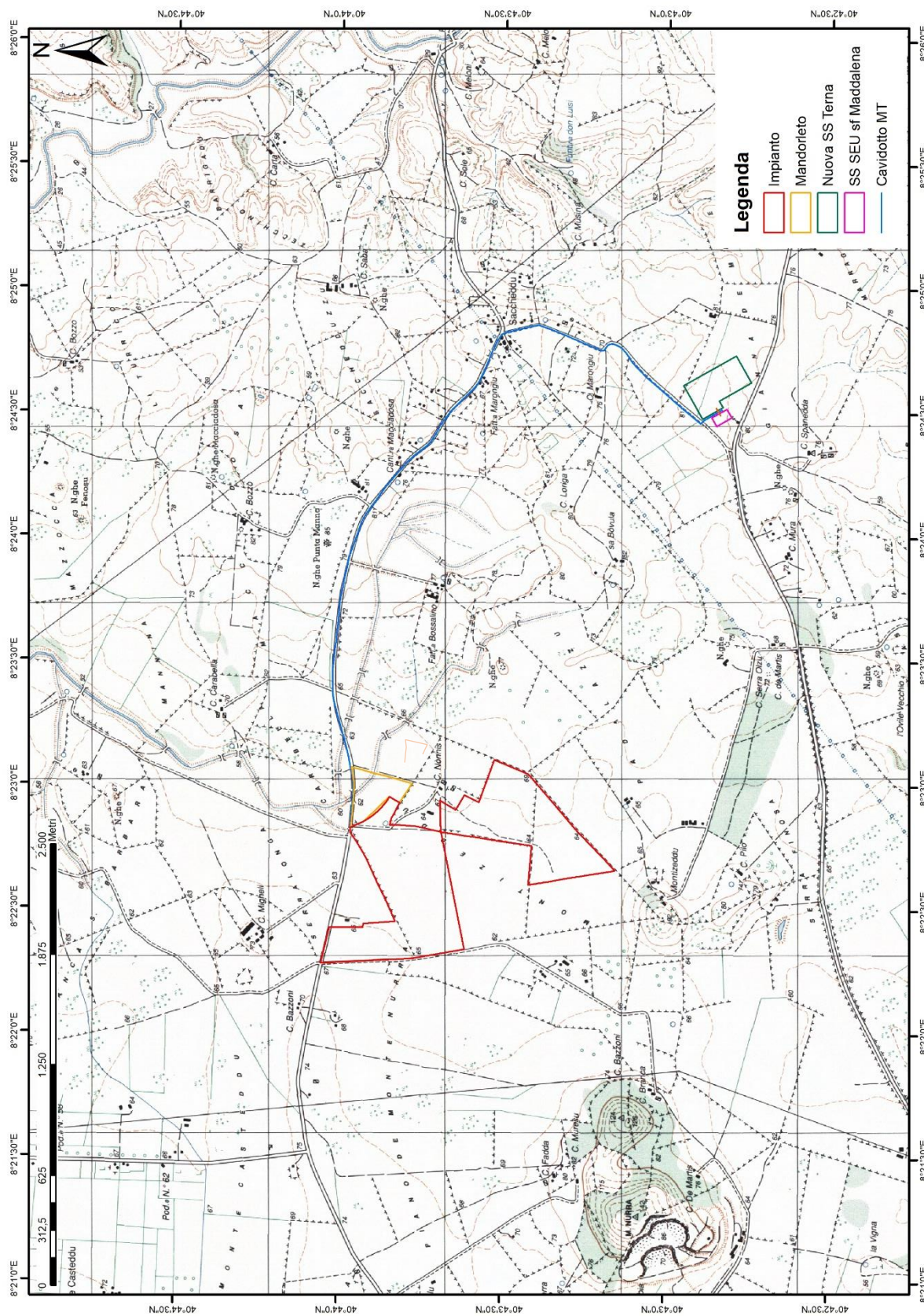


Figura 2-3 Inquadramento topografico su IGM 1:25.000



3. Caratteristiche dell'opera di progetto

Il progetto riguarda la realizzazione di un agro-fotovoltaico denominato "Green and blue Serra Longa" della potenza di 61 670.700 Kw con connessione dell'impianto alla cabina primaria AT/MT per mezzo di cavidotto interrato per una lunghezza di circa 5.550 metri.



Definizioni dimensionali

La configurazione elettrica delle stringhe (x moduli per stringa) verrà raggiunta utilizzando la seguente configurazione di tabella dell'inseguitore con moduli fotovoltaici disponibile in verticale: per ogni x stringa PV, si propone x tracker TRJHT40PDP. Struttura 2x14 moduli fotovoltaici disponibili in verticale

- Dimensione (L) 16,40 m x 5,122 m x (H) max. 4,694 m.
- Componenti meccaniche della struttura in acciaio: 7 pali (di solito alti circa 2,5 m compresi ondazioni) e 6 tubolari quadrati (le specifiche dimensionali variano a seconda del terreno e del vento e sono inclusi nelle specifiche tecniche stabilite durante la progettazione preliminare del progetto). Supporto del profilo Omega e ancoraggio del pannello.
- Componenti proprietari del movimento: 7 post-test (2 per i montanti, 4 per i montanti intermedi e 1 per il motore). Quadri elettronici di controllo per il movimento (1 scheda può servire 10 strutture). Motori (CA elettrico lineare - mandrino - attuatore).
- La distanza tra i tracker (L) verrà impostata in base alle specifiche del progetto al fine di ottenere il valore desiderato GCR e rispettare i limiti del progetto, poiché TRJ è un tracker indipendente di file, non ci sono limitazioni tecniche.
 - L'altezza minima da terra (D) è 0,36 m.



- Ciascuna struttura di tracciamento completa, comprese le fondazioni dei pali di spinta, pesa circa 880 kg.
- Una media di 70 tracker sono necessari per ogni 1 MWp.

4. Inquadramento geologico

La Sardegna è classicamente divisa in tre grossi complessi geologici, che affiorano distintamente in tutta la regione per estensioni circa equivalenti: il basamento metamorfico ercinico, il complesso magmatico tardo-paleozoico e le successioni vulcano-sedimentarie tardo-paleozoiche, mesozoiche e cenozoiche.

La formazione della Sardegna (superficie di 24.098 km²) è strettamente legata ai movimenti compressivi tra Africa ed Europa. Questi due blocchi continentali si sono ripetutamente avvicinati, scontrati e allontanati negli ultimi 400 milioni di anni.

L'isola rappresenta una microplacca continentale con uno spessore crostale variabile dai 25 ai 35 km ed una litosfera spessa circa 80 km. Essa è posta tra due bacini con una struttura crostale di tipo oceanico (Bacino Ligure-Provenzale che cominciò ad aprirsi circa 30 Ma e Bacino Tirrenico) caratterizzati da uno spessore crostale inferiore ai 10 km.

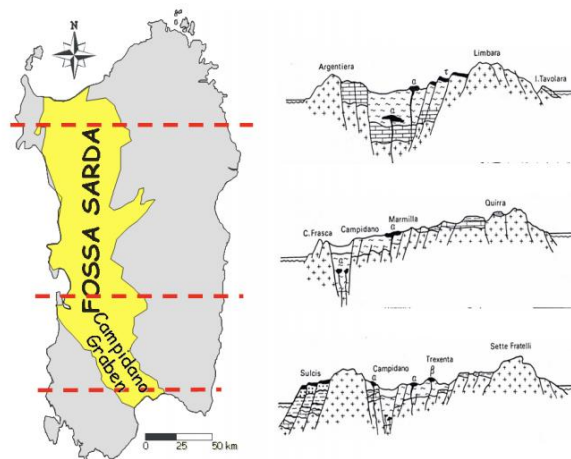
L'attuale posizione del blocco sardo-corso è frutto di una serie di progressivi movimenti di deriva e rotazione connessi alla progressiva subduzione di crosta oceanica chiamata Oceano Tetide al di sotto dell' Europa.

La storia collisionale Varisica ha prodotto tre differenti zone distinte dal punto di vista strutturale:

- **"Zona a falde Esterne"** a foreland "thrusts-and-folds" belt formata da rocce metasedimentarie con età variabile da Ediacarian superiore (550Ma) a Carbonifero inferiore (340Ma) che affiora nella zona sud occidentale dell'isola. Il metamorfismo è di grado molto basso Anchimetamorfismo al limite con la diagenesi.

- **"Zona a falde Interne"** un settore della Sardegna centrale con vergenza sud ovest costituito da metamorfiti paleozoiche in facies scisti verdi di origine sedimentaria e da una suite vulcanica di età ordoviciano anch'essa metamorfosata in condizioni di basso grado

- **"Zona Assiale"** (Northern Sardinia and Southern Corsica) caratterizzata da rocce



metamorfiche di medio e alto grado con migmatiti e grandi intrusioni granitiche tardo





varisiche (320- 280Ma)

Il comune di Sassari fa parte della fascia centrale della "zona a falde interne".

La Nurra mesozoica rappresenta un esempio di piattaforma carbonatica sottoposta ad oscillazioni eustatiche e a fasi tettoniche distensive, che hanno favorito l'ingressione di mari epicontinentali alternati a fasi subaeree. Il controllo tettonico, attivo in vari intervalli cronostratigrafici, unitamente al controllo eustatico, ha condizionato l'evoluzione sedimentaria della piattaforma, l'instaurarsi dei bacini estensionali e la loro colmata, innescando processi erosivi e la deposizione di flussi silicoclastici e depositi pedogenetici (bauxite).

Litologicamente il territorio si presenta particolarmente complesso e vasto.

Di seguito vengono descritte le singole unità presenti nell'area vasta:

b2- Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE

bb - Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE

RESb - Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati. Intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso-feldspatici a grana medio-grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro (Ardara-Mores). Am

RESa - Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("Calcari inferiori" Auct.). Ambient

OPN - FORMAZIONE DI OPPIA NUOVA. Sabbie quarzoso-feldspatiche e conglomerati eterometrici, ad elementi di basamento paleozoico, vulcaniti oligomiceniche e calcari mesozoici (Nurra). Ambiente da conoide alluvionale a fluvio-deltizio. BURDIGALIANO ?MEDIO-SUP.

CZS - UNITÀ DI CANDELAZZOS. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, prevalentemente non saldati, di colore grigio-violaceo. BURDIGALIANO

PRJ - UNITÀ DI PUNTA RUJA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, da mediamente a fortemente saldati, di colore da rosato a nerastro, con pomici nerastre. BURDIGALIANO

GXL- FORMAZIONE DI GRAXIOLEDDU. Orizzonte bauxitico, con bauxite ed argille residuali in tasche carsiche. CENOMANIANO

MUC - FORMAZIONE DI MONTE UCCARI. Calcari micritici e bioclastici grigio biancastri ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico con ciottoli a carofite. MALM

POC - FORMAZIONE DI CAPO CACCIA. Calcari a rudiste. CONIACIANO



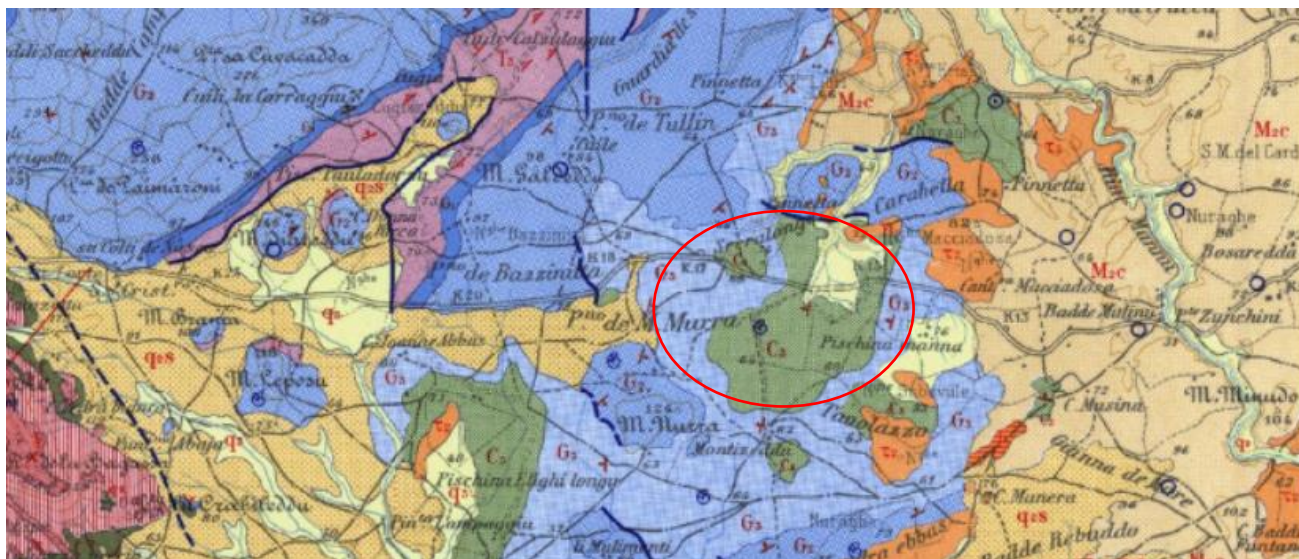


Figura 4-1 Stralcio Carta Geologica d'Italia 1:100.000, foglio 179 Porto Torres

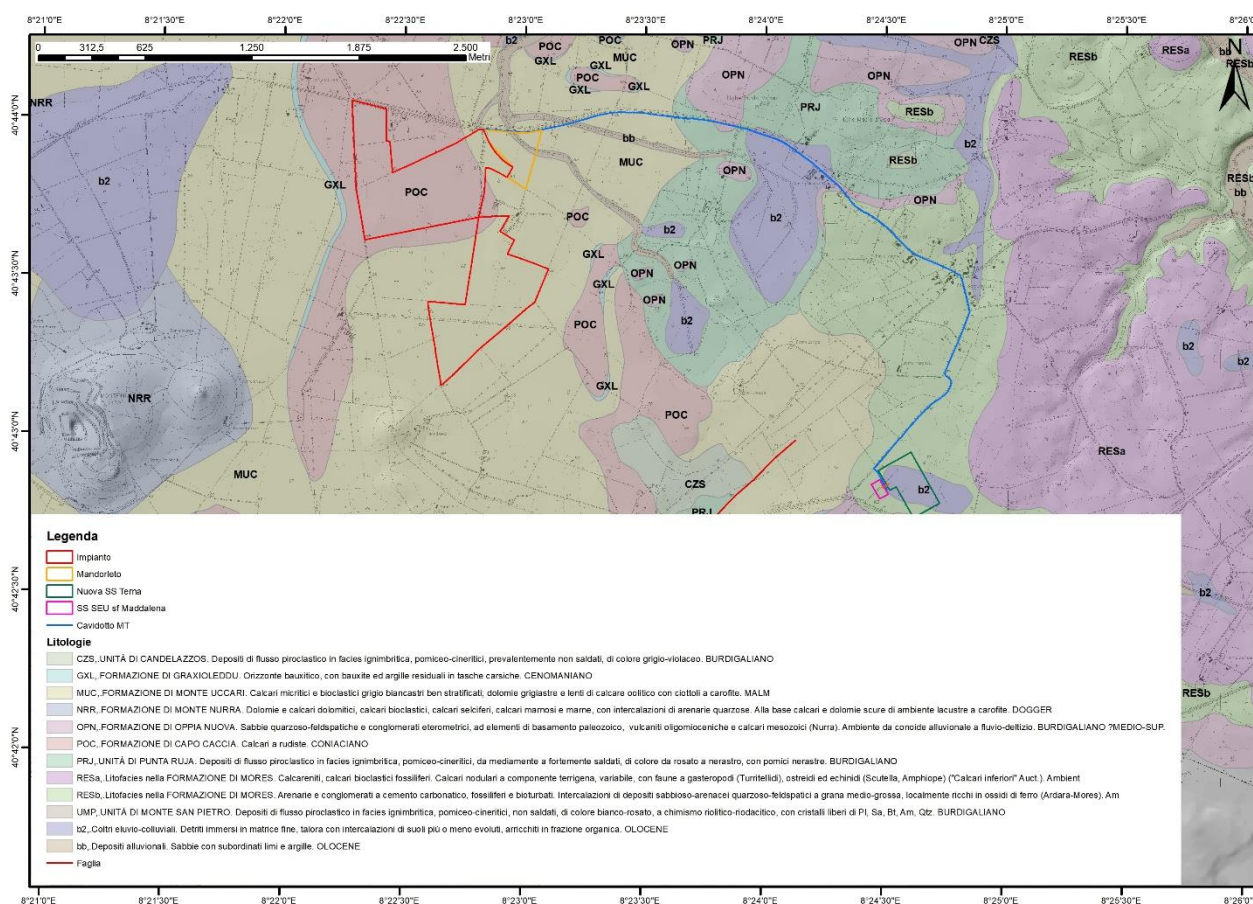


Figura 4-2 Carta Geologica dell'area di interesse

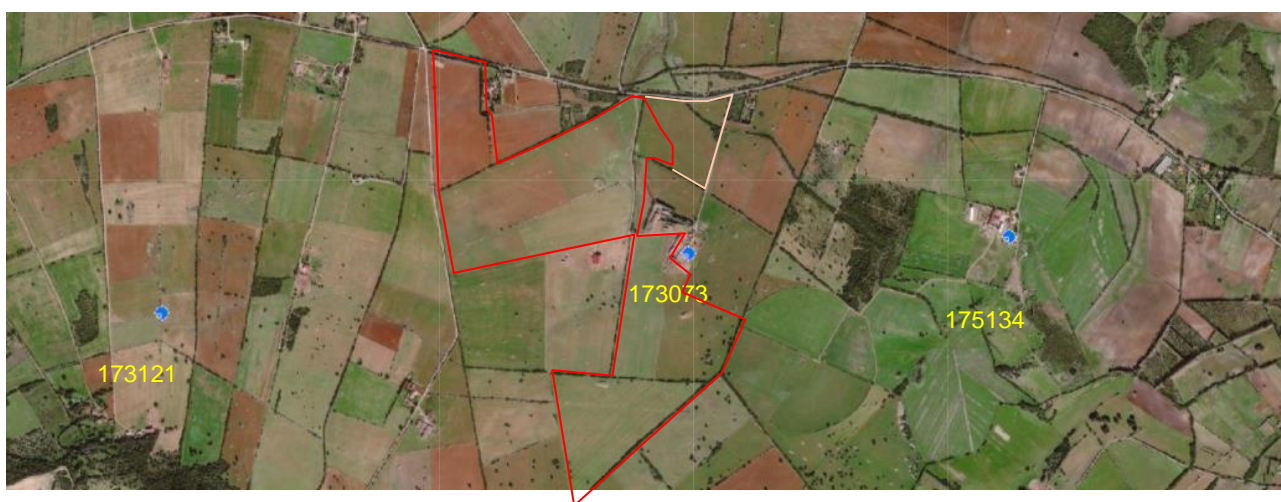
4.1 Litologia e stratigrafica dell'area di progetto

Nello specifico, il progetto interessa i calcari micritici appartenenti alla formazione di Monte Uccari (MUC) e i calcari a rudiste della formazione di Capo Caccia (POC).

MUC - FORMAZIONE DI MONTE UCCARI. Calcari micritici e bioclastici grigio biancastri ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico con ciottoli a carofite. MALM

POC - FORMAZIONE DI CAPO CACCIA. Calcari a rudiste. CONIACIANO

In fig.5-3 si possono osservare i sondaggi (cod. 173121 – 173073 – 175134) più prossimi all'area di progetto, resi disponibile dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo - ISPRA (legge 464/84) e le relative stratigrafie.



Codice: 173073

Regione: SARDEGNA
Provincia: SASSARI
Comune: SASSARI
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 90,00
Quota pc slm (m): 70,00
Anno realizzazione: 2002
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 1,200
Portata esercizio (l/s): 1,000
Numero falde: 1

Stratigrafia

Da 0,00 a 90,00 Calcari arenacei bianchi debolmente fratturati

Codice: 173121

Regione: SARDEGNA
Provincia: SASSARI
Comune: SASSARI
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 100,00
Quota pc slm (m): 70,00
Anno realizzazione: 2001
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 0,750
Portata esercizio (l/s): 0,500
Numero falde: 1

Stratigrafia

Da 0,00 a 100,00 Depositi alluvionali limosi e argillosi sabbiosi di colore scuro con banchi prettamente argillosi soprastanti il substrato carbonatico

Codice: 175134

Regione: SARDEGNA
Provincia: SASSARI
Comune: SASSARI
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 97,00
Quota pc slm (m): 77,00
Anno realizzazione: 1993
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 0,800
Portata esercizio (l/s): 0,500
Numero falde: 2

Stratigrafia

Da 0,00 a 0,50 Suolo vegetale di origine autoctona derivato dalla degradazione delle rocce calcaree
 Da 0,50 a 97,00 Calcari compatti grigi-azzurrognoli-giallastri e rossastri del giurassico

Figura 4-3 Sondaggi estrapolati dall'Archivio Nazionale delle Indagini del Sottosuolo e relative stratigrafie (ISPRA)

4.2 Tettonica e caratteri geostrutturali

I principali lineamenti strutturali dell'area vasta derivano dall'evoluzione stratigrafica e tettonica oligo-miocenica, responsabile dello sviluppo dei bacini del Logudoro e di Porto Torres e dell'intenso vulcanismo calcoalcalino. Gran parte delle strutture tettoniche sono difficilmente rilevabili in campagna perché sigillate dalle coperture vulcaniche e soprattutto sedimentarie mioceniche.



Alla macroscala, le faglie rinvenute in quest'area sono faglie normali aventi orientazione NNE-SSW. Alla meso e micro-scala, non sono visibili lineazioni e/o caratteri geostrutturali significativi all'area di progetto.



Figura 4-4 Caratteri geostrutturali dell'area vasta

5. Inquadramento geomorfologico

Le morfologie di un territorio sono strettamente connesse, non solo agli agenti morfologici predominanti, ma dalle litologie presenti e la loro resistenza all'erosione e alterazione

Pertanto, vista la varietà di litologie presenti nel territorio di Sassari, nel complesso le morfologie si presentano alquanto varie.



L'area vasta è caratterizzata da una morfologia collinare articolata le cui quote più elevate si raggiungono nel settore nord-orientale ed in quello SE. La maggior parte di questi rilievi sono modellati sulle calcareniti e calciruditi della formazione di Mores o sui calcari bioclastici della formazione di Monte Santo, più resistenti delle formazioni circostanti.

Il settore interessato dall'area di progetto è caratterizzato da un'estesa pianura, che a S si presenta ricoperta dai depositi pleistocenici, in genere di ridotto spessore, mentre a N è modellata direttamente sui calcari più o meno marnosi delle formazioni di Mores, Gamba di Moro, M. Zirra e Capo Cacia. Peculiare è la presenza di rilievi più o meno elevati sulla pianura (M. Uccari a 123m, M. Nurra a 133 e M. Casteddu a 99 m), anch'essi modellati sui medesimi litotipi calcarei e dunque non originati dai processi di erosione selettiva.

5.1 Geomorfologia dell'area significativa al progetto

L'area geomorfologicamente significativa è quell'area all'interno della quale gli agenti morfodinamici vanno ad interessare indirettamente o direttamente l'opera oggetto di studio.

Nell'area interessata la morfologia si presenta del tutto pianeggiante, dominata prevalentemente dal ruscellamento delle acque superficiali. Oltre all'alterazione fisica e al trasporto dei detriti ad opera delle acque superficiali, essendo presenti litologie calcaree, anche l'alterazione di tipo chimico (carsismo) contribuisce all'alterazione dei suoli e substrato roccioso, il quale potrebbe manifestarsi con morfologie epigee o ipogee (inghiottitoi, doline).

Tuttavia, l'area si presenta alquanto pianeggiante e semplice dal punto di vista morfologico.



Figura 5-1 Geomorfologia dell'area significativa (Google Earth)

6. Inquadramento idrogeologico

Secondo la classificazione dei bacini sardi riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico, l'area oggetto di studio, facente parte del comune di Sassari, è inclusa nel Sub – Bacino n° 3 Coghinas Mannu Temo.



Il riu Mannu di Porto Torres è compreso tra la diga del Bidighinzu e lo sbocco a mare, per una lunghezza complessiva di 59 km. L'alveo presenta tre tratti a pendenza media circa costante: nei primi 7 km di monte (tratto montano) è pari al 2,1%, nel tratto medio-vallivo, lungo circa 23,5 km, la pendenza media è pari allo 0,57% ed infine nel tratto vallivo, lungo 28 km, è circa lo 0,14%.

Il primo tratto del corso d'acqua prende il nome dalla diga da cui trae origine, riu Bidighinzu, e scorre in un fondovalle inciso naturale, con alta densità di vegetazione in prossimità dell'alveo.

Dopo circa 10 km, i versanti diventano meno acclivi e si allargano, permettendo la coltivazione dei pendii e delle strette aree golenali; il fondovalle rimane ben definito e si sviluppa con andamento sinuoso che aumenta progressivamente verso valle; in prossimità dell'alveo la densità di vegetazione rimane alta.

Il corso d'acqua scorre con queste caratteristiche in direzione nord-ovest, nel territorio compreso tra gli abitati di Usini ed Uri, fino all'altezza del ponte sulla S.S. 291 in prossimità di Bancalli. Da questa zona sino al centro abitato di Porto Torres, la valle si allarga ulteriormente ed il territorio è interamente interessato da coltivazioni agricole sino in prossimità dell'alveo di magra, che risulta ancora densamente vegetato.

6.1 Idrografia superficiale

L'idrologia superficiale dell'area è caratterizzata dalla presenza del Riu Ertas affluente sinistro del Riu Mannu. Confluisce in tale corso nei pressi dell'attraversamento della S.P. "La Crucca". Il bacino drena un settore di territorio (geograficamente facente parte della piana della Nurra) caratterizzato da alternanze di aree pianeggianti e di deboli rilievi collinari, il tutto inciso dal reticolo idrografico secondario a formare fondovalle alluvionali piuttosto ampi in relazione al tipo di corso d'acqua.

Il substrato nella zona di testata è costituito da successioni carbonatiche cretacee, poi andando verso valle segue una fascia di vulcaniti acide, mentre nel tratto prossimo alla confluenza affiorano arenarie e marne mioceniche. La zona di affioramento delle formazioni carbonatiche costituisce una sorta di altipiano, poco o per nulla inciso del reticolo idrografico

Il riu Ertas nasce nei pressi della località Fatt.a Bossalino, circa 15 km ad Ovest del centro di Sassari, non lontano dai margini dell'altopiano calcareo, che raggiunge dopo un percorso di circa 3 km vagamente a semicerchio. Di qui, poi, la valle si fa stretta e incassata per circa 1,5 km, dopo di che il fondovalle si allarga notevolmente tra alte scarpate di terrazzo fino a raggiungere la valle del Mannu di Porto Torres. In tale settore l'Ertas è arginato e il drenaggio del fondovalle alluvionale è assicurato dai canali di bonifica fiume 356 (dotato di idrovora alla confluenza nell'Ertas) e fiume 361. Pertanto, questi ultimi due corsi d'acqua, per altro artificiali, si sviluppano interamente all'interno della fascia di naturale esondazione dell'Ertas.

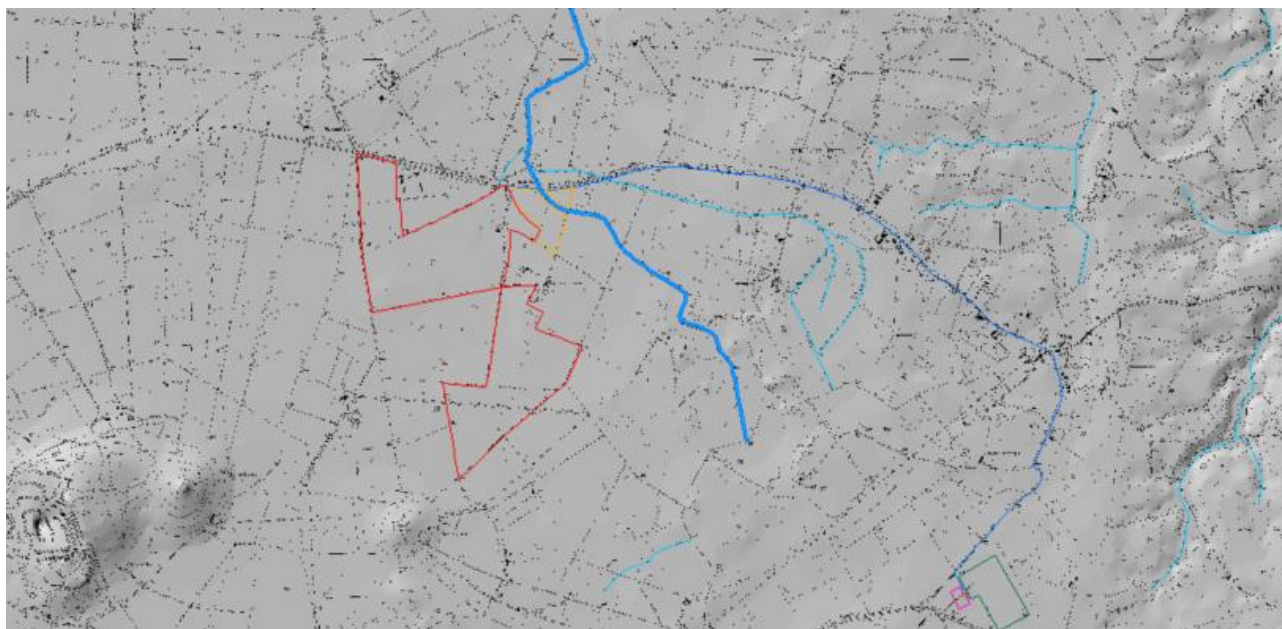


Figura 6-1 Fiumi caratterizzanti l'area di progetto



6.2 Idrografia sotterranea

L'idrografia sotterranea dell'area oggetto di studio si presenta alquanto articolata data la varietà di litologie presenti, le quali permettono la circolazione dell'acqua attraverso fratture nelle rocce compatte e porosità nei depositi detritici. La permeabilità ed il comportamento idrogeologico dei terreni affioranti nell'area in esame sono determinati prendendo in considerazione, sia la loro natura litologico- sedimentologica dei terreni, sia il loro assetto strutturale.

L'acquifero più importante è costituito dalla successione carbonatica mesozoica. Il suo spessore non è ben riconosciuto. Il serbatoio principale deve essere ricondotto alle zone in cui l'assetto e la storia strutturale della regione ha consentito la conservazione del massimo spessore. I Calcari possiedono una permeabilità secondaria per fessurazione o per carsismo.

Si evince dalla carta della permeabilità dei suoli e dei substrati (RAS) che la permeabilità dell'area in studio è media per fratturazione **MF** sui calcari micritici della formazione di Monte Uccari, mentre è alta per carsismo e fratturazione **ACF** sui calcari a rudiste della formazione di Capo Caccia.

Dai sondaggi (cod. 173121 – 173073 – 175134), resi disponibile dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo - ISPRA (ubicazione visibile in fig.4-3) sono resi noti, inoltre, i dati relativi alle falde acquifere e livelli piezometrici, dai quali si evince che nell'area sono presenti acquiferi molto profondi. Le falde rinvenute oscillano ad una profondità che sta tra i 45 ai 70 metri dal p.c, mentre i livelli piezometrici misurati risultano essere ad un livello statico che va dai 35 m dal p.c.

Codice: 173073

Falde acquifere

Da 80,00 a 90,00

Misure piezometriche

Livello statico: 60,00 m
Livello dinamico: 755,00 m

Portata (l/s): ND

Codice: 173121

Falde acquifere

Da 70,00 a 76,00

Misure piezometriche

Livello statico: 70,50 m
Livello dinamico: 76,50 m

Portata (l/s): ND

Codice: 175134

Falde acquifere

Da 45,00 a 50,00
Da 72,00 a 80,00

Misure piezometriche

Livello statico: 35,00 m
Livello dinamico: 47,00 m

Portata (l/s): 0,800



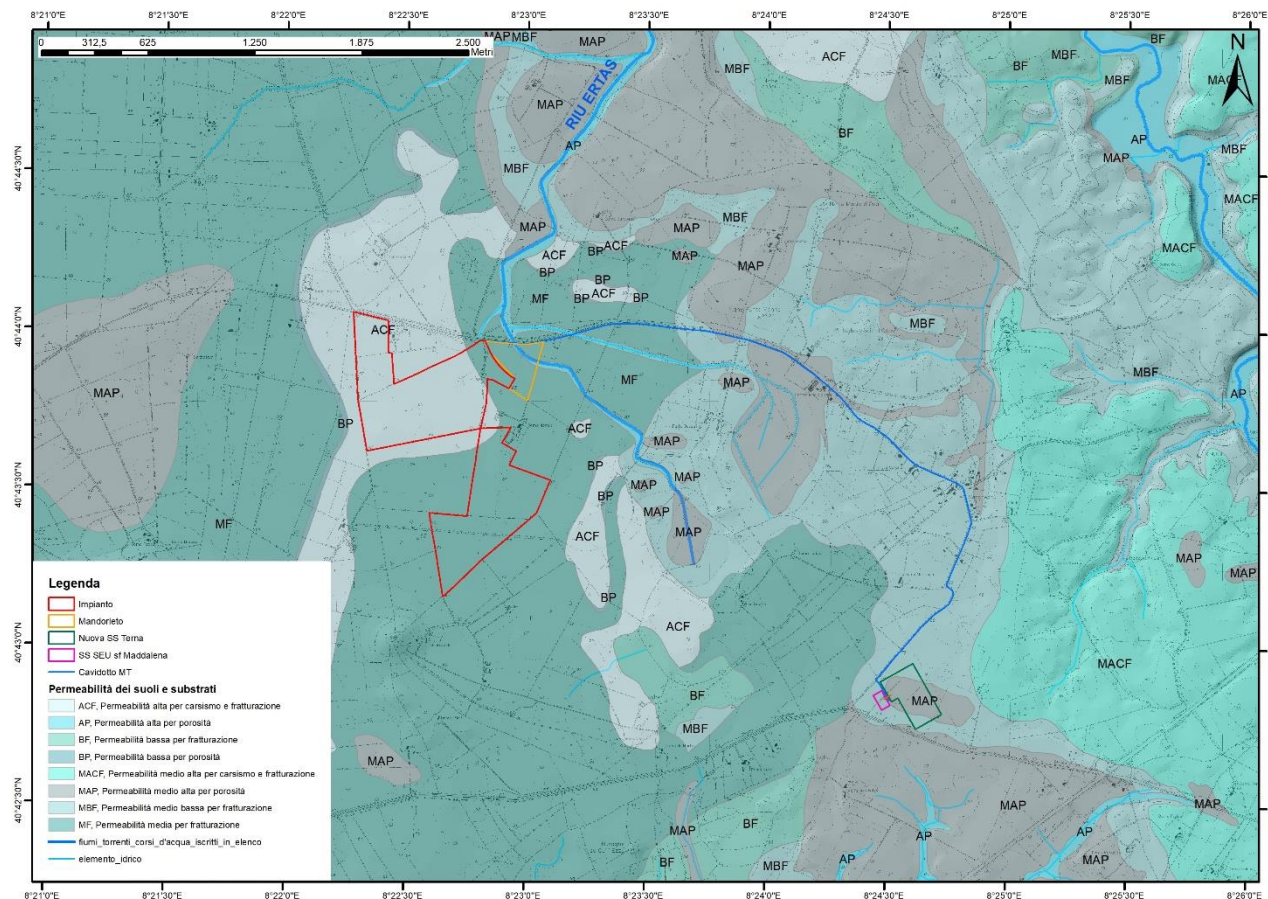


Figura 6-2 Carta delle permeabilità dei suoli e dei substrati (Fonte RAS)



7. Inquadramento pedologico

Le tipologie di suolo sono legate per genesi alle caratteristiche delle formazioni geolitologiche presenti e all'assetto idraulico di superficie nonché ai diversi aspetti morfologici, climatici e vegetazionali.

Nella Carta dei Suoli della Sardegna in scala 1:250000 (2008), l'area di interesse ricade nell'unità **A1 e A2**.

A1 Roccia affiorante e suoli a profondità variabile nelle anfrattuosità della roccia, con profili A-R e subordinatamente A-Bt-R, argillosi, poco permeabili, neutri, saturi,

A2 Profili A-R, A-Bt-R e A-Bw-R e roccia affiorante, da poco profondi a profondi, da franco sabbioso argillosi ad argillosi, da mediamente a poco permeabili, neutri, saturi.

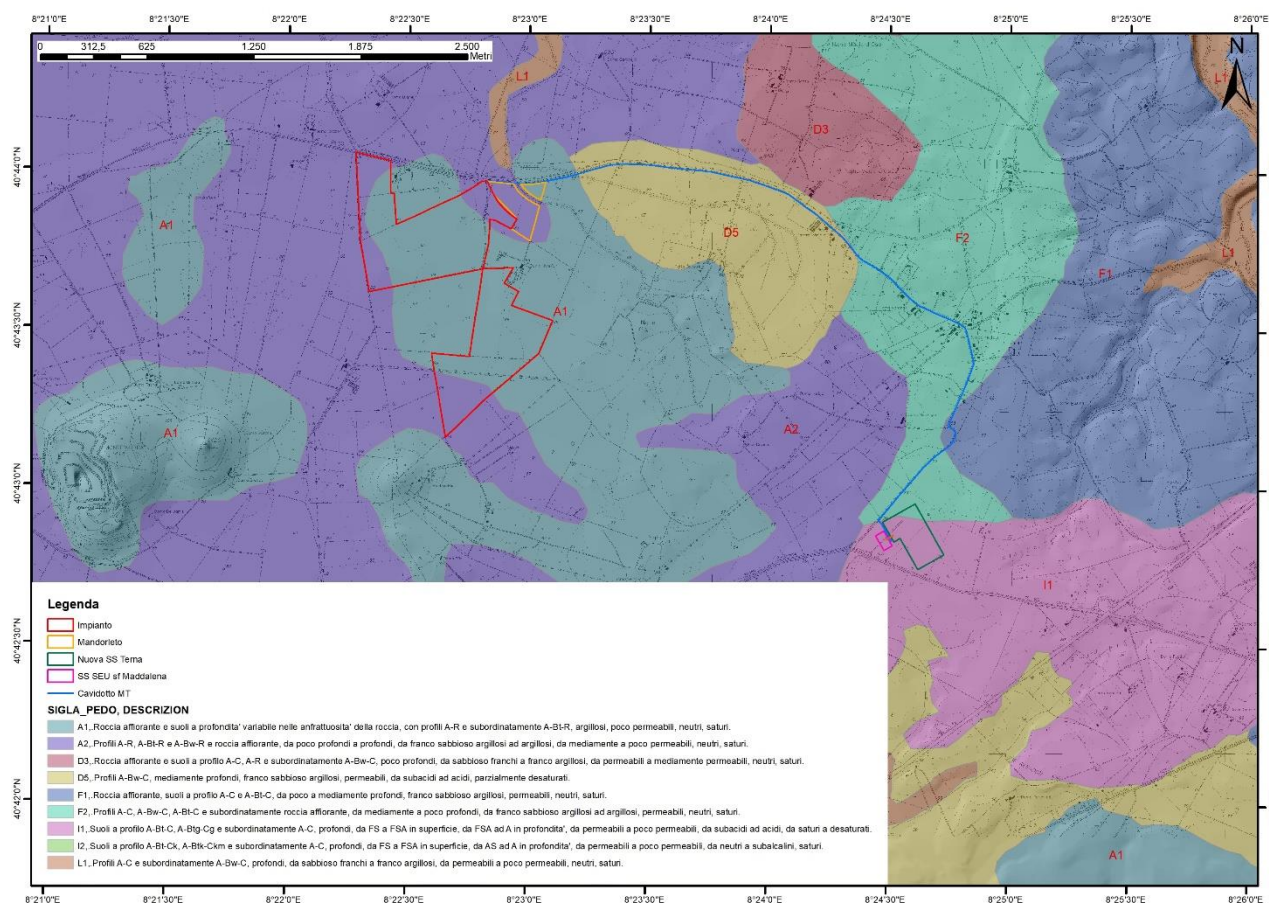


Figura 7-1 Carta dei Suoli (Fonte RAS)

8. Uso Del Suolo

Dalla carta dell'Uso del Suolo, resa disponibile dal sito Geoportale, si evince che l'ambito di progetto si inserisce principalmente in un contesto in cui il suolo ricade nel livello delle Territori Agricoli "Seminativi semplici e colture a pieno campo" – (2121).

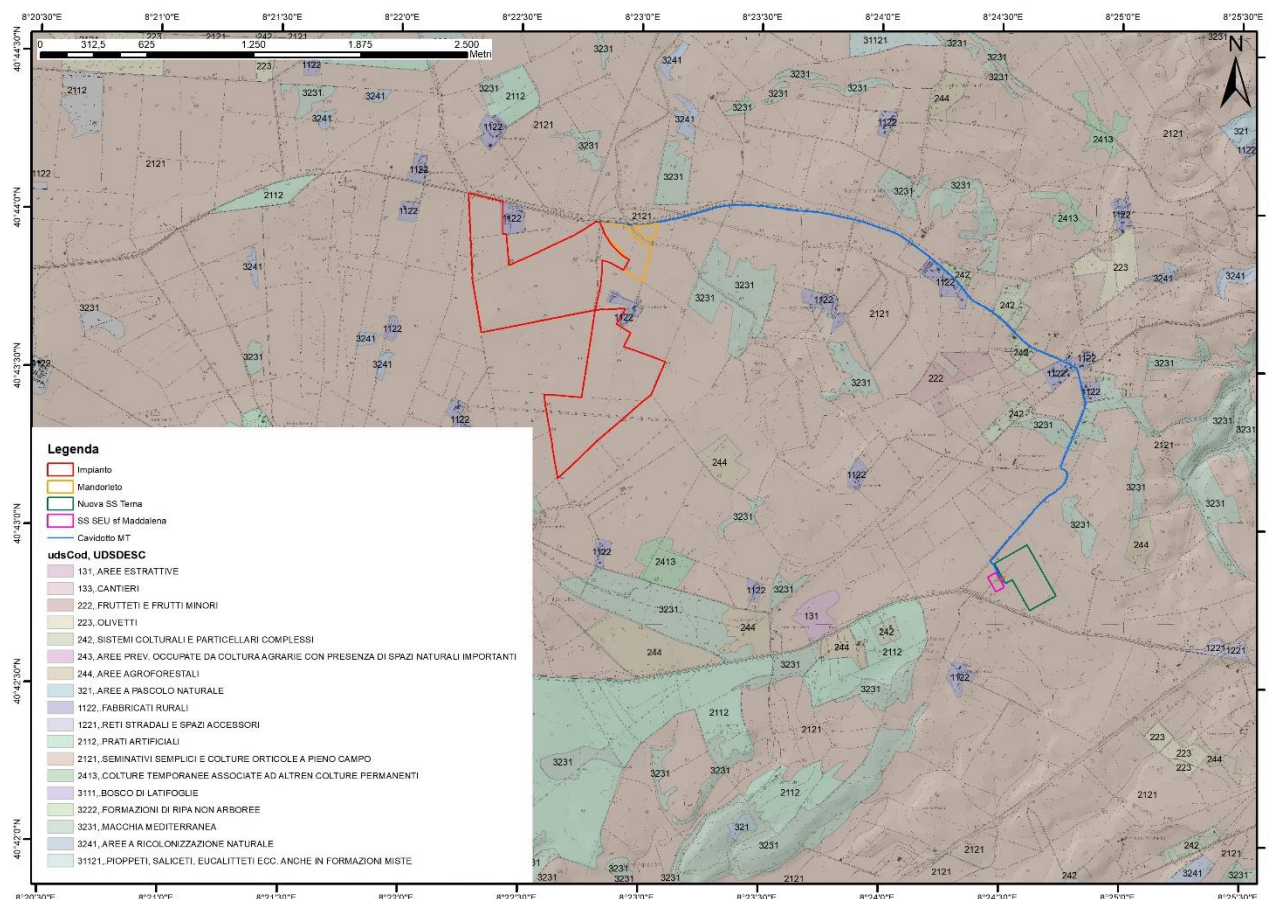


Figura 8-1 Carta dell'Uso del Suolo (Fonte RAS)



9. Vincoli vigenti

9.1 PAI – Piano di Assetto Idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) ha valore di piano territoriale di settore e, in quanto dispone con finalità di salvaguardia di persone, beni, ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale (Art. 4 comma 4 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI). Inoltre (art. 6 comma 2 lettera c delle NTA), "le previsioni del PAI [...] prevalgono: [...] su quelle degli altri strumenti regionali di settore con effetti sugli usi del territorio e delle risorse naturali, tra cui i [...] piani per le infrastrutture, il piano regionale di utilizzo delle aree del demanio marittimo per finalità turistico-ricreative

È stato redatto dalla Regione Sardegna ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e ss.mm.ii., adottato con Delibera della Giunta Regionale n. 2246 del 21 luglio 2003, approvato con Delibera n. 54/33 del 30 dicembre 2004 e reso esecutivo dal Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n. 3 del 21 febbraio 2005

Con la Deliberazione n. 12 del 21/12/2021, pubblicata sul BURAS n. 72 del 30/12/2021 il Comitato Istituzionale ha adottato alcune modifiche alle Norme di Attuazione del PAI. Le modifiche sono state successivamente approvate con la Deliberazione di giunta regionale n. 2/8 del 20/1/2022 e con Decreto del Presidente della Regione n. 14 del 7/2/2022.

Le vigenti Norme di Attuazione del P.A.I., recitano, all'art. 8, comma 2, che i Comuni, "con le procedure delle varianti al PAI, assumono e valutano le indicazioni di appositi studi comunali di assetto idrogeologico concernenti la pericolosità e il rischio idraulico, in riferimento ai soli elementi idrici appartenenti al reticolo idrografico regionale, e la pericolosità e il rischio da frana, riferiti a tutto il territorio comunale o a rilevanti parti di esso"

Con determinazione Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto n. 38, Prot. n. 1802 del 28/02/2022 è stata trasmessa la determinazione Approvazione (parte idraulica), relativa alla Variante puntuale al PAI, ai sensi degli artt. 8 e 37 delle Norme di Attuazione del Comune di Sassari.

L'area in esame non ricade in aree perimetrate da pericolosità idraulica e geomorfologica

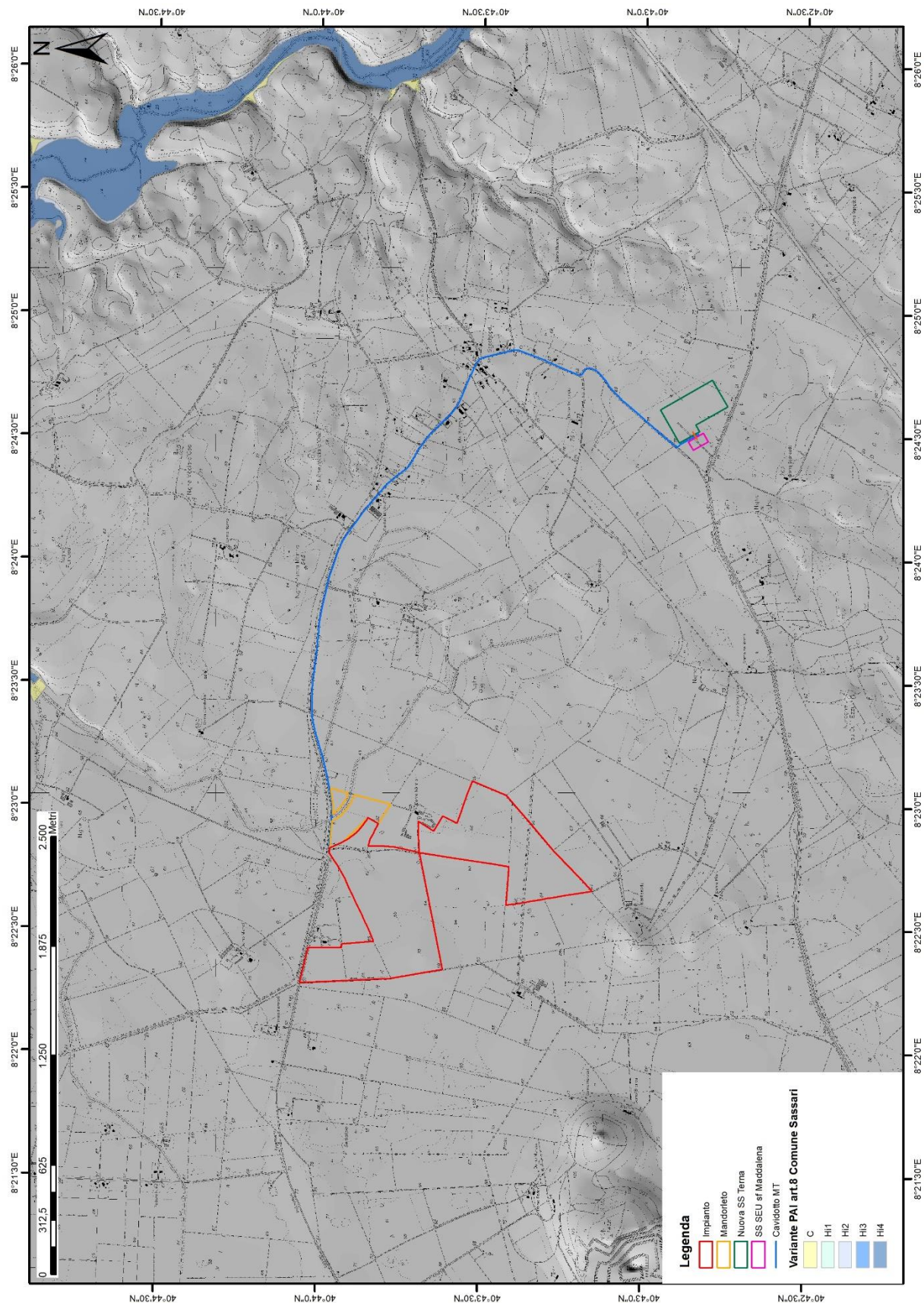
9.2 PGRA – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

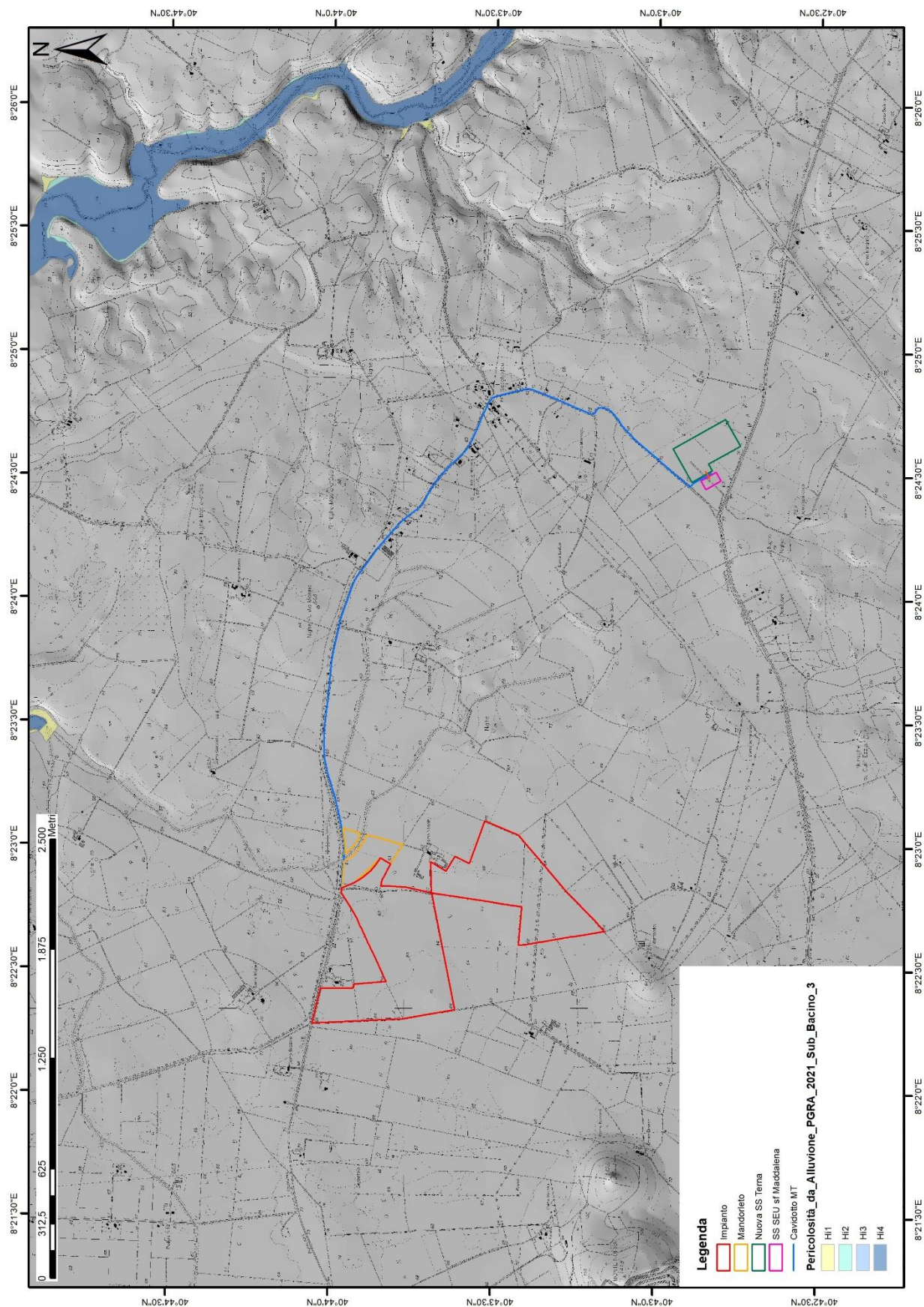
Il PGRA della Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017.

Il PGRA comprende le modalità di gestione del sistema di allertamento regionale per il rischio idraulico ai fini di protezione civile, di cui alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/02/2004, con particolare riferimento al governo delle piene.

L'opera in studio non ricade in aree perimetrate dal PGRA









9.3 PSFF – Piano Stralcio delle Fasce Fluviali

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183.

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.

Con Delibera n. 2 del 17.12.2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna, ha approvato in via definitiva, per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art. 9 delle L.R. 19/2006 come da ultimo modificato con L.R. 28/2015, il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

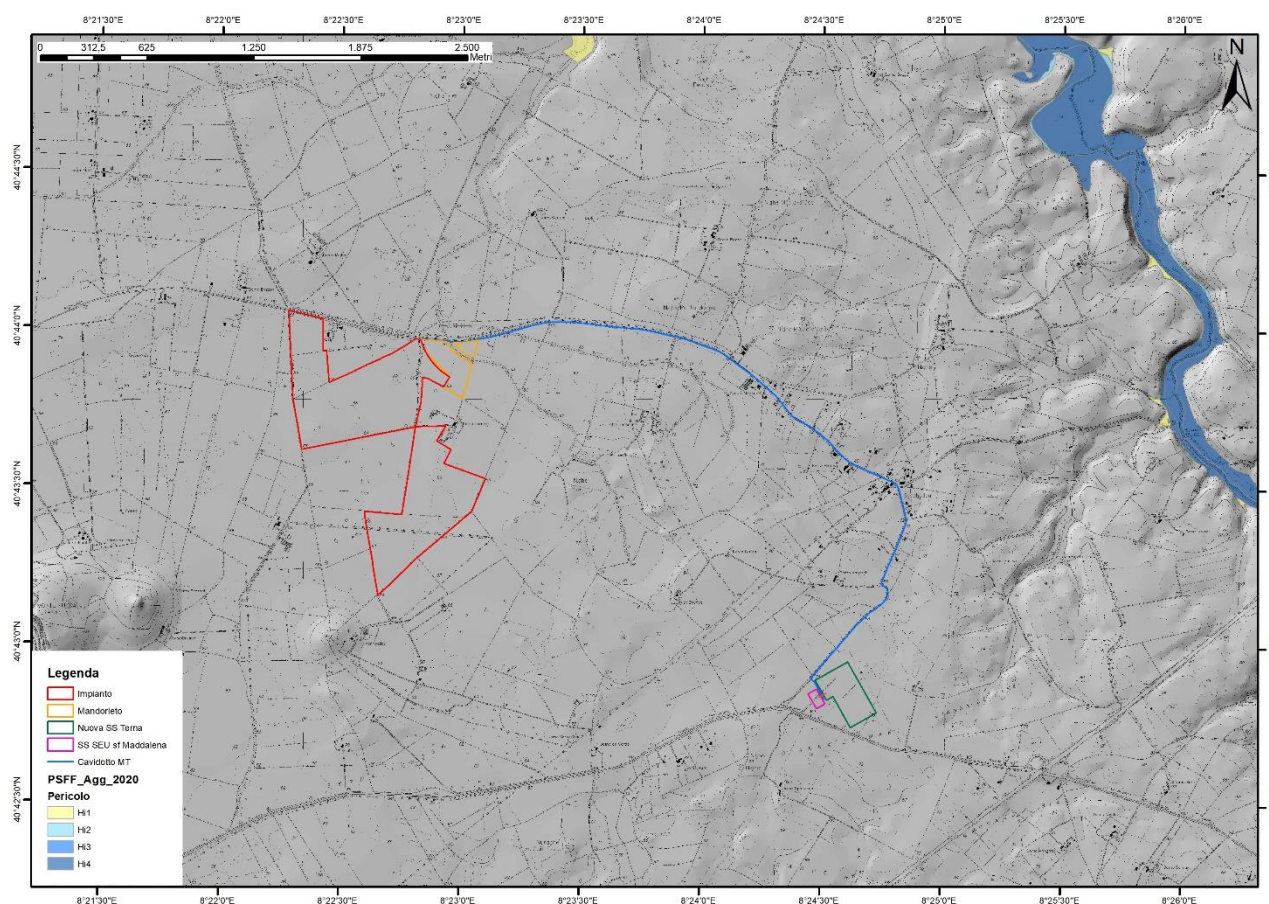


Figura 9-1 Stralcio PSFF

L'opera in studio non ricade in aree perimetrare dal PSFF





10. Compatibilità Idraulica

10.1 Ammissibilità in aree a pericolosità idraulica

Articolo 23 - Prescrizioni generali per gli interventi ammessi nelle aree di pericolosità idrogeologica

comma 7. Nel caso di interventi per i quali non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica i proponenti garantiscono comunque che i progetti verifichino le variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità delle aree interessate alla realizzazione degli interventi, prevedendo eventuali misure compensative.

Art. 27 - Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)

comma 2. In materia di patrimonio edilizio pubblico e privato nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

lettera i. la realizzazione e l'integrazione di impianti privati di depurazione, di apparecchiature tecnologiche, di impianti per l'impiego di fonti energetiche rinnovabili e per il contenimento dei consumi energetici, unitamente alla realizzazione dei connessi volumi tecnici, a condizione che si tratti di interventi a servizio di singoli edifici, conformi agli strumenti urbanistici e valutati indispensabili per la funzionalità degli edifici o vantaggiosi dall'autorità competente per la concessione o l'autorizzazione.

comma 3. In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

lettera g. le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm, che per le situazioni di parallelismo non ricadano in alveo e area golenale e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico;

Si evince, pertanto, che l'intervento è ammesso anche in aree a pericolosità molto elevata.

pag. 26





10.2 Ammissibilità in aree a pericolosità geologico-geotecnica:

Art. 31 - *Disciplina delle aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4)*

comma 2. In materia di patrimonio edilizio pubblico e privato nelle aree di pericolosità molto elevata da frana sono consentiti esclusivamente:

lettera l. la realizzazione e l'integrazione di impianti privati di depurazione, di apparecchiature tecnologiche, di impianti per l'impiego di fonti energetiche rinnovabili e per il contenimento dei consumi energetici, unitamente alla realizzazione dei connessi volumi tecnici, a condizione che, con apposita relazione del tecnico incaricato, si dimostri che si tratta di interventi a servizio di singoli edifici residenziali, conformi agli strumenti urbanistici e valutati indispensabili per la funzionalità degli edifici o vantaggiosi dall'autorità competente per la concessione o l'autorizzazione e che le opere non modificano significativamente la situazione ante intervento

Nel caso specifico, l'area di impianto non ricade in aree a pericolosità geologico-geotecnica

11. Analisi sulle variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità (Art.3 c.7 NTA PAI)

Idrologia

Le aste infisse nel terreno occupano un piccola parte del suolo e non determinando rilevanti variazioni riguardo permeabilità e deflusso delle acque superficiali.

Per quanto riguarda la rete di connessione, essendo interrata, anch'essa non interferisce con il normale ruscellamento delle acque e permeabilità del suolo/sottosuolo.

Nel tratto in cui la connessione incontra l'alveo del riu Ertas è prevista l'installazione del cavidotto attraverso metodo TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) in modo da non ricorrere a sistemi di scavo a cielo aperto e quindi non alterare la morfologia dell'alveo e il normale deflusso delle acque superficiali.

Geomorfologia

L'intervento è realizzato in un'area sub-pianeggiante dove non sono state rilevate evidenze di dissesto da frana né quiescenti né attivi, pertanto, l'intervento è compatibile e non determina aumento del livello di pericolosità da frana ex ante.





12. Conclusioni

Il presente studio ha permesso di verificare la compatibilità del progetto in questione con le prescrizioni del PAI.

Dall'analisi delle caratteristiche dell'opera, della sua ubicazione e delle interazioni con lo strumento normativo del PAI, la stessa è ammissibile secondo quanto disposto dall'art 23 comma 7 delle NTA PAI:

Articolo 23 - Prescrizioni generali per gli interventi ammessi nelle aree di pericolosità idrogeologica

comma 7. Nel caso di interventi per i quali non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica i proponenti garantiscono comunque che i progetti verifichino le variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità delle aree interessate alla realizzazione degli interventi, prevedendo eventuali misure compensative.

Art. 27 - *Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)*

comma 2. In materia di patrimonio edilizio pubblico e privato nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

lettera i. la realizzazione e l'integrazione di impianti privati di depurazione, di apparecchiature tecnologiche, di impianti per l'impiego di fonti energetiche rinnovabili e per il contenimento dei consumi energetici, unitamente alla realizzazione dei connessi volumi tecnici, a condizione che, con apposita relazione asseverata del tecnico incaricato, si dimostri che si tratta di interventi a servizio di singoli edifici, conformi agli strumenti urbanistici e valutati indispensabili per la funzionalità degli edifici o vantaggiosi dall'autorità competente per la concessione o l'autorizzazione e che le opere non modificano significativamente il regolare deflusso della corrente.

comma 3. In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

lettera g. le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme 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,

pag. 28





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 un'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, nelle situazioni di parallelismo, le condotte e i cavidotti non ricadano in alveo, né in area golenale; 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;

Si evince, pertanto, che l'intervento è ammesso anche in aree a pericolosità molto elevata.

Art. 31 - Disciplina delle aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4)

comma 2. In materia di patrimonio edilizio pubblico e privato nelle aree di pericolosità molto elevata da frana sono consentiti esclusivamente:

lettera l. la realizzazione e l'integrazione di impianti privati di depurazione, di apparecchiature tecnologiche, di impianti per l'impiego di fonti energetiche rinnovabili e per il contenimento dei consumi energetici, unitamente alla realizzazione dei connessi volumi tecnici, a condizione che, con apposita relazione del tecnico incaricato, si dimostri che si tratta di interventi a servizio di singoli edifici residenziali, conformi agli strumenti urbanistici e valutati indispensabili per la funzionalità degli edifici o vantaggiosi dall'autorità competente per la concessione o l'autorizzazione e che le opere non modificano significativamente la situazione ante intervento

Nel caso specifico, l'area di impianto **non ricade in aree a pericolosità geologico-geotecnica.**

Inoltre, vengono rispettate le indicazioni previste dall'Art. 23 comma 9:

- a. migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentando il rischio di inondazione a valle;
- b. migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili;
- c. non compromettere la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime;

pag. 29

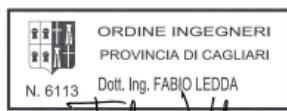




- d. non aumentare il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque o con riduzioni significative delle capacità di invaso delle aree interessate;
- e. limitare l'impermeabilizzazione dei suoli e creare idonee reti di regimazione e drenaggio;
- f. favorire quando possibile la formazione di nuove aree esondabili e di nuove aree permeabili;
- l. non incrementare le condizioni di rischio specifico idraulico o da frana degli elementi vulnerabili interessati ad eccezione dell'eventuale incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente assentito;
- m. assumere adeguate misure di compensazione nei casi in cui sia inevitabile l'incremento sostenibile delle condizioni di rischio o di pericolo associate agli interventi consentiti;
- n. garantire condizioni di sicurezza durante l'apertura del cantiere, assicurando che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;
- o. garantire coerenza con i piani di protezione civile.

In relazione alle considerazioni sopra riportate, si attesta la compatibilità idrogeologica tra l'opera e il territorio circostante.

Ing. Fabio Ledda



Fabio Ledda

Geol. Marta Camba



Marta Camba

