



**REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI SANTA GIUSTA
E PALMAS ARBOREA**
Provincia di Oristano



Titolo del Progetto

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO FOTOVOLTAICO
DENOMINATO "GREEN AND BLUE SA TANCA MANNA"
DELLA POTENZA DI 56.904,120 kW IN LOCALITÀ "SA TANCA MANNA"
NEL COMUNE DI SANTA GIUSTA E PALMAS ARBOREA


Identificativo Documento

REL_SP_04_CIDRA

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

Titolo


RELAZIONE COMPATIBILITA' IDRAULICA

SCALA: <i>Varie</i>	FILE: REL_SP_04_CIDRA.pdf
<p>IL PROGETTISTA</p> <p>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 align="center">SF MADDALENA SRL</p>	<p align="right">SF MADDALENA SRL Via Cantorrivo, N 44/C - 01021 Viterbo P.Iva 02349460564 pec: sfmaddalena@pec.it</p>
--	--

Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
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><small>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</small></p>	
--	---	--



INDICE

1. Premessa	3
1.1 Normativa di riferimento.....	3
2. Studi ed indagini di riferimento.....	4
3. Inquadramento geografico generale.....	5
4. Caratteristiche progetto	9
5. Inquadramento geologico	10
5.1 Litologia e stratigrafica dell'area di progetto	12
5.2 Tettonica e caratteri geostrutturali	14
6. Inquadramento geomorfologico	15
6.1 Geomorfologia dell'area significativa al progetto	15
7. Inquadramento idrogeologico	16
7.1 Idrografia superficiale.....	17
7.2 Idrografia sotterranea	18
8. Inquadramento pedologico.....	20
9. Uso Del Suolo	21
10. Vincoli vigenti	22
10.1 PAI – Piano di Assetto Idrogeologico	22
10.2 PGRA – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.....	23
10.3 PSFF – Piano Stralcio delle Fasce Fluviali	24
11. Compatibilità Idraulica.....	24
2.1 Ammissibilità in aree a pericolosità idraulica.....	24
3.1 Ammissibilità in aree a pericolosità geologico-geotecnica:.....	25
12. Analisi sulle variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità (Art.3 c.7 NTA PAI).....	25
13. Conclusioni	26





Indice delle figure

Figura 3-1 Inquadramento dell'area oggetto di studio	6
Figura 3-2 Inquadramento topografico su CTR n° 529130 "Tiria alta", 528160 "Sant'Anna"	7
Figura 3-3 Inquadramento topografico su IGM 1:25.000.....	8
Figura 5-1 Carta Geologica dell'area di interesse.....	12
Figura 5-2 Sondaggi estrapolati dall'Archivio Nazionale delle Indagini del Sottosuolo e relative stratigrafie (ISPRA)	13
Figura 5-3 Principali caratteri geostrutturali dell'area vasta	14
Figura 6-1 Geomorfologia dell'area significativa (Google Earth)	16
Figura 7-1 Fiumi d'ordine primario e secondario dell'area vasta.....	17
Figura 7-2 Carta delle permeabilità dei suoli e dei substrati (Fonte RAS).....	19
Figura 8-1 Carta dei Suoli (Fonte RAS).....	20
Figura 9-1 Carta dell'Uso del Suolo (Fonte RAS).....	21
Figura 10-1 Stralcio Piano di Assetto Idrogeologico Art.8 (PAI)	23





1. Premessa

In supporto al progetto definitivo per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Green and Blue Tanca Manna" della potenza complessiva di 56.904,120 kWp in loc. "Tanca Manna" e ricadente nel Comune di Santa Giusta e Palmas Arborea, 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. 1 del 03/10/2019





2. Studi ed indagini di riferimento

Le informazioni topografiche e geologiche sono state ricavate dalla cartografia tematica esistente:

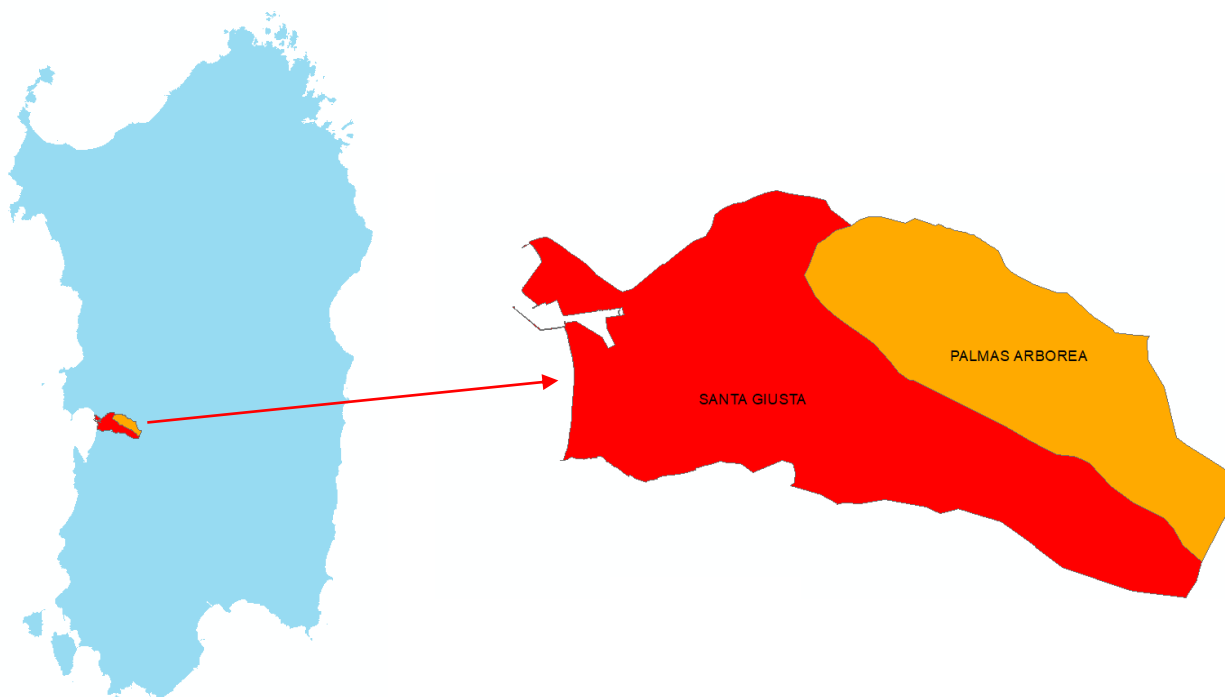
- Carta Topografica I.G.M. scala in 1:25000
- Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000
- RAS - Modello digitale del Terreno con passo 1m
- Carta Geologica dell'Italia in scala 1:100000
- Cartografia Geologica di base della R.A.S. in scala 1:25000
- RAS - Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna, 2008
- 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
- RAS – ARPA – Dati meteoroclimatici 1971-2000 e 2014
- 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
- Analisi orto-fotogrammetrica



3. Inquadramento geografico generale

Santa Giusta e Palmas Arborea sono comuni appartenenti alla provincia di Oristano. Santa Giusta confina col comune di Ales, Arborea, Marrubiu, Morgongiori, Oristano, Palmas Arborea, Pau. Palmas Arborea confina con i comuni di Ales, Oristano, Pau, Santa Giusta, Villa Verde, Villaurbana.

Le coordinate WGS 84 dell'area di intervento : $39^{\circ}50'28.97''N$ - $8^{\circ}40'13.75''E$



L'inquadramento cartografico:

- Cartografia ufficiale dell'Istituto Geografico Militare I.G.M. Serie 25 foglio **529 III "Villaurbana"**, **528 II "Oristano Sud"**
- Carta Tecnica Regionale della Sardegna – scala 1:10.000 – **sez. 529130 "Tiria alta"**, **528160 "Sant'Anna"**
- Carta Geologica d'Italia – scala 1:100.000 – foglio **217 "Oristano"**

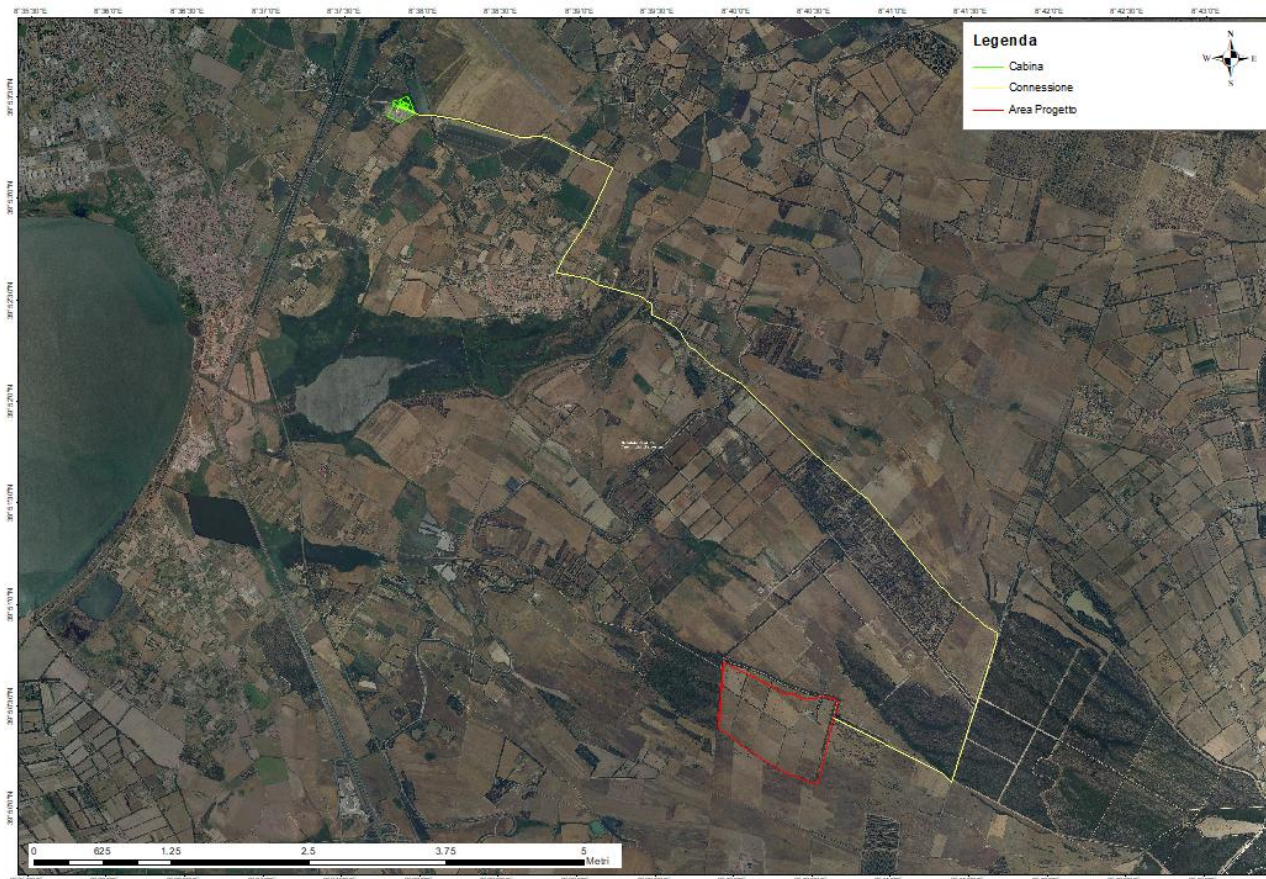


Figura 3-1 Inquadramento dell'area oggetto di studio

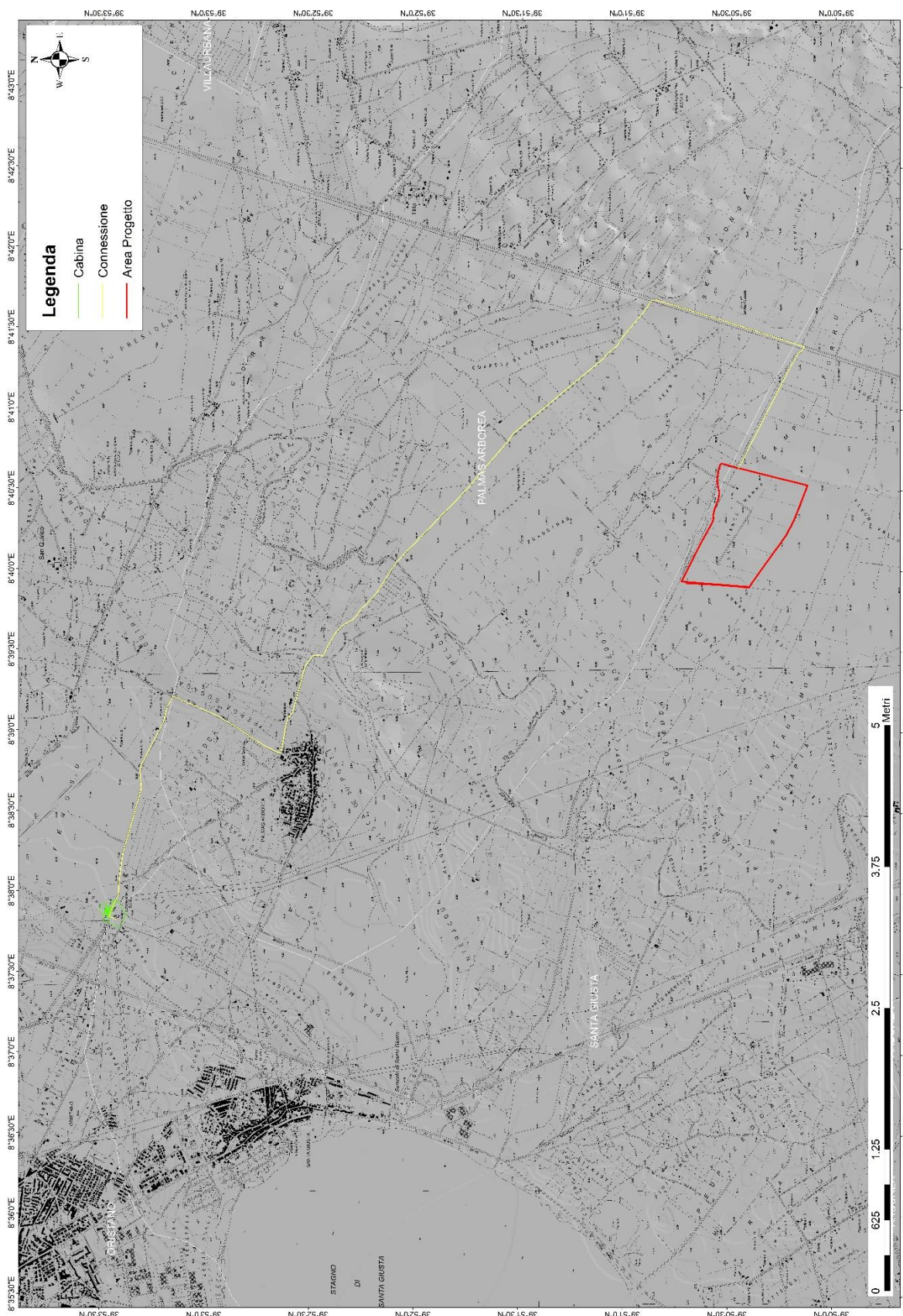


Figura 3-2 Inquadramento topografico su CTR n° 529130 "Tiria alta", 528160 "Sant'Anna"



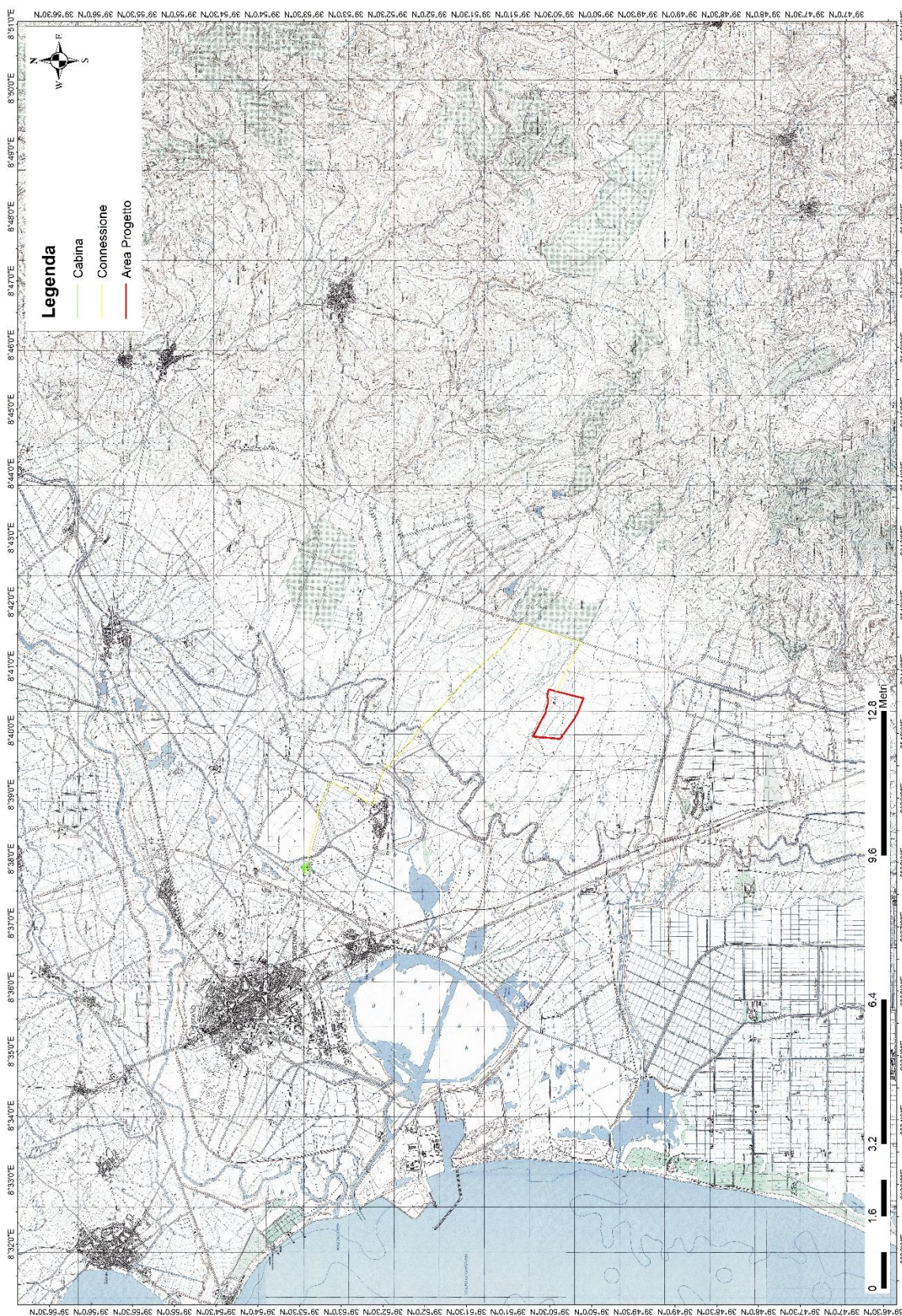


Figura 3-3 Inquadramento topografico su IGM 1:25.000



4. Caratteristiche progetto

La struttura del tracker TRJ è completamente adattabile in base alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito specifico e alla quantità di spazio di installazione disponibile.



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.

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 ondatazioni) 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 (I) 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 pag. 9



spinta, pesa circa 880 kg.

- Una media di 70 tracker sono necessari per ogni 1 MWp.
-

Per maggiori dettagli consultare gli elaborati tecnici progettuali

5. 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.

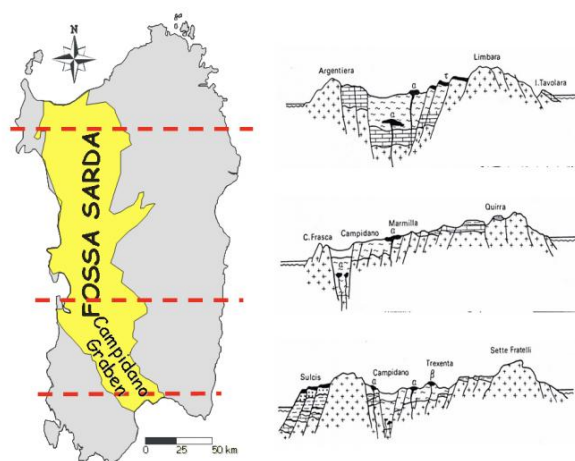
L'attuale posizione del blocco sardo-corso è frutto di una serie di progressivi movimenti di deriva e rotazione connessi alla progressiva subduzione di crosta oceanica chiamata Oceano Tetide al di sotto dell' Europa.

La storia collisionale Varisca 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 sudoccidentale 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 ordoviciana 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



g. 10



varisiche (320- 280Ma).

Il territorio del Comune di Santa Giusta è caratterizzato dall'affioramento di rocce e sedimenti del Cenozoico. Il settore orientale è costituito essenzialmente da rocce tardo-plioceniche dell'apparato vulcanico del Monte Arci, mentre il settore centrale, che dalle falde del Monte Arci si spinge attraverso la pianura, fino quasi alla zona costiera, è caratterizzato dall'affioramento dei sedimenti di origine continentale della piana dell'alto Campidano del Plio-Quaternario: una fossa tettonica colmata dai materiali alluvionali legati in parte all'evoluzione della rete idrografica del Fiume Tirso, ubicato più a nord, ed in parte dai materiali trasportati dai corsi d'acqua che scendono dalle pendici del Monte Arci.

Queste rocce sfumano, verso la costa, in depositi limosi e argillosi palustri e in sedimenti sabbiosi e ciottolosi delle spiagge e delle dune litorali dell'Olocene.

Il territorio comunale di Palmas Arborea, che si inquadra anch'esso nel Campidano di Oristano, si caratterizza per la diffusa presenza di coperture alluvionali che raggiungono significative potenze e poggiano sulle vulcaniti Plioquaternarie dell'Apparato vulcanico del Monte Arci

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

h1r- Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE

b - Depositi alluvionali. OLOCENE

ba - Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE

bc - Depositi alluvionali. Limi ed argille. OLOCENE

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

bna - Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE

bnb - Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. OLOCENE

E5 - Depositi palustri. Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE

g - Depositi di spiaggia antichi. Sabbie, arenarie, calciruditi, ghiaie con bivalvi, gasteropodi, con subordinati depositi sabbioso-limosi e calcilutiti di stagno costiero. Spessore: fino a 3-4 m. ?PLEISTOCENE SUP. - ?OLOCENE

PVM2a - Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.

GPA - UNITÀ DI GENNA SPINA. Rioliti e riodaciti da afiriche a porfiriche per fenocristalli di Pl, Opx, Cpx, Bt, Sa e per fenocristalli di Sa, Bt e Pl; in potenti colate talora fortemente vescicolate con livelli perlitico-ossidianacei e con associati localmente

ULA - UNITÀ DI MONTE MOLA. Lave intermedie indifferenziate grigie e grigio-verdastre; porfiriche per fenocristalli di PI, Opx, Cpx, Sa, Bt, talora con abbondanti inclusi

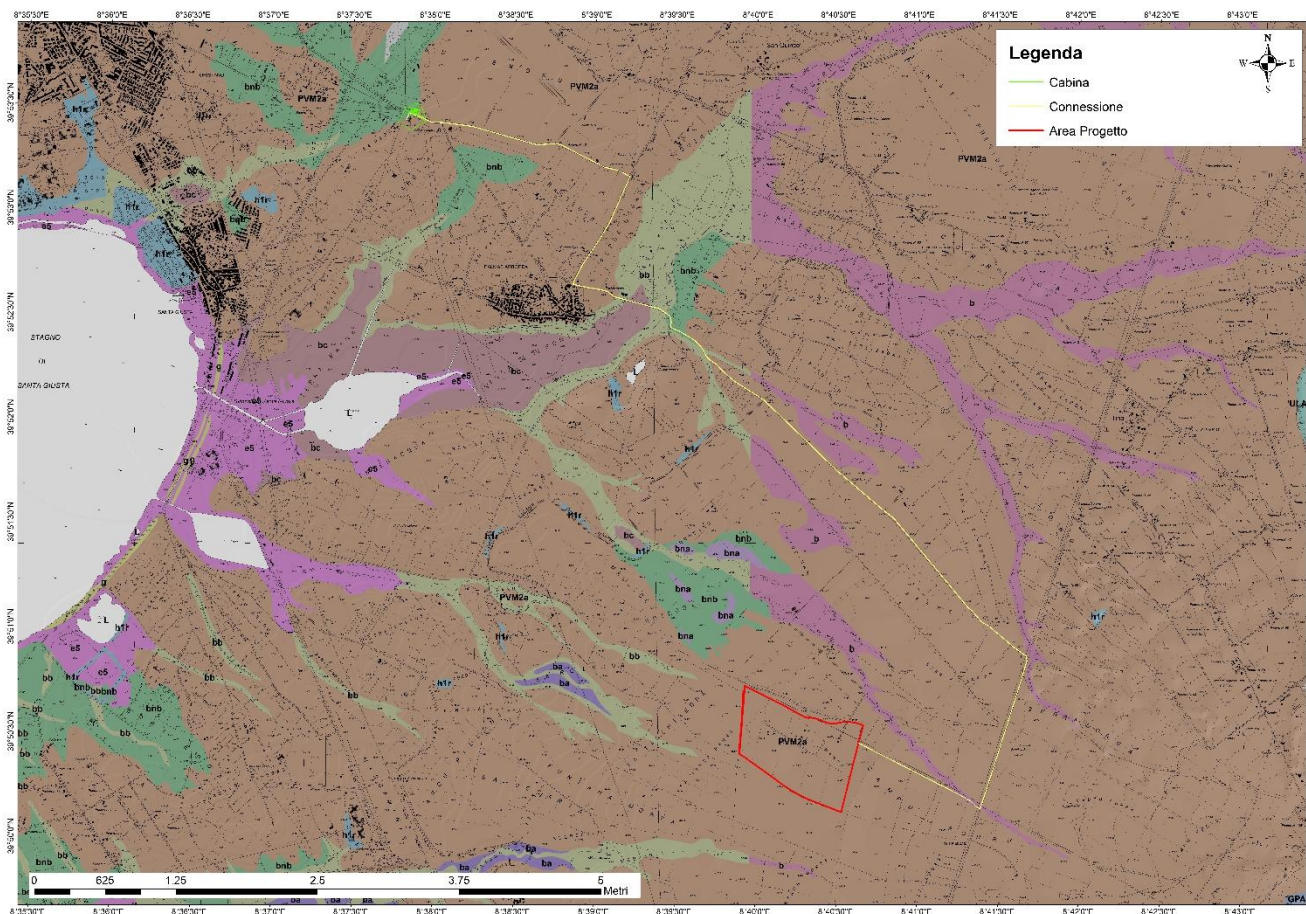


Figura 5-1 Carta Geologica dell'area di interesse

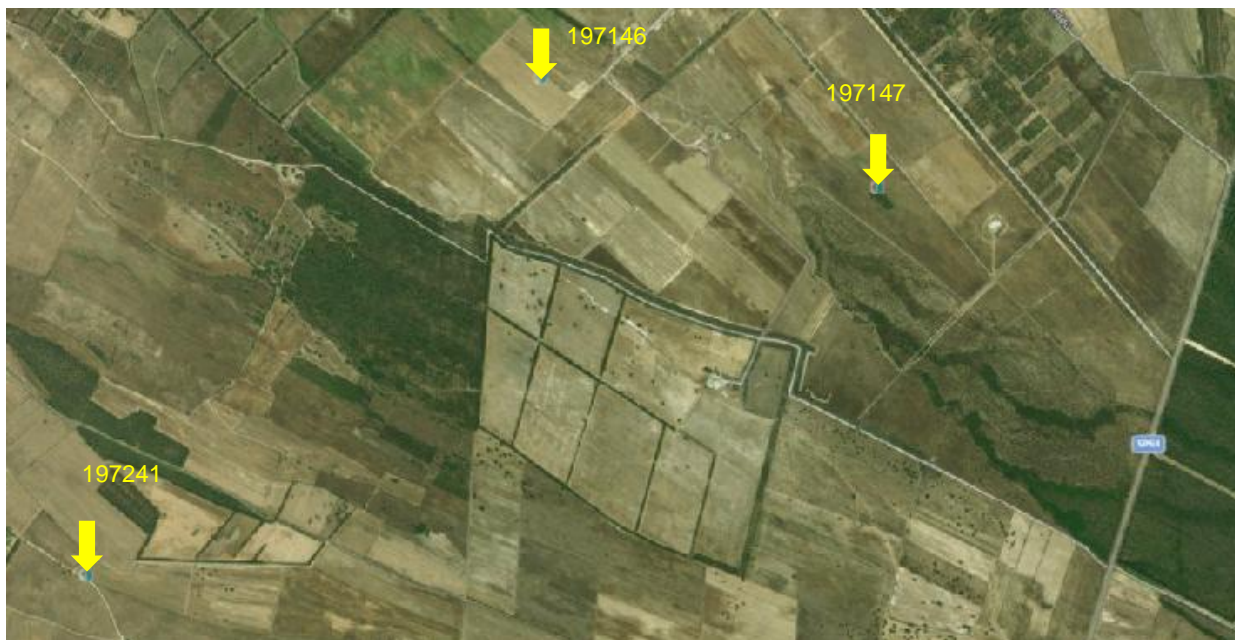
femici; in potenti colate con alla base locali livelli vitrofirici e ossidianacei. PLIO-PL

5.1 Litologia e stratigrafica dell'area di progetto

Nello specifico, la litologia interessata dal progetto riguarda i depositi alluvionali terrazzati appartenenti al Sintema di Portovesme (**PVM2a**).

PVM2a - Litofacies nel Subsintema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.

In fig.5-3 si possono osservare i sondaggi (cod. 197147 – 197146 – 197241) più prossimi all'area di progetto, resi disponibile dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo - ISPRA (legge 464/84) e le relative stratigrafie.



<p>Codice: 197147 Regione: SARDEGNA Provincia: ORISTANO Comune: PALMAS ARBOREA Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 50,00 Quota pc slm (m): ND Anno realizzazione: 1993 Numero diametri: 2 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 3,000 Portata esercizio (l/s): 3,000 Numero falde: 1</p> <p>Stratigrafia</p> <p>Da 0,00 a 1,50 Terreno sabbioso Da 1,50 a 8,00 Argilla Da 8,00 a 18,00 Sabbia pressata Da 18,00 a 19,00 Sabbione Da 19,00 a 45,00 Argilla Da 45,00 a 50,00 Argilla Sabbiosa</p>	<p>Codice: 197146 Regione: SARDEGNA Provincia: ORISTANO Comune: PALMAS ARBOREA Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 50,00 Quota pc slm (m): ND Anno realizzazione: 1993 Numero diametri: 2 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 4,000 Portata esercizio (l/s): 4,000 Numero falde: 2</p> <p>Stratigrafia</p> <p>Da 0,00 a 6,00 Argilla Da 6,00 a 10,00 Sabbia fine con ghiaia Da 10,00 a 14,00 Argilla Da 14,00 a 17,00 Sabbia con ghiaia Da 17,00 a 50,00 Argilla</p>	<p>Codice: 197241 Regione: SARDEGNA Provincia: ORISTANO Comune: SANTA GIUSTA Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 50,00 Quota pc slm (m): 19,00 Anno realizzazione: 1999 Numero diametri: 0 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 3,000 Portata esercizio Numero falde: 2</p> <p>Stratigrafia</p> <p>Da 0,00 a 9,00 Sabbie Da 9,00 a 27,00 Argille Da 27,00 a 50,00 Sabbie e argille</p>
--	--	---

Figura 5-2 Sondaggi estrapolati dall'Archivio Nazionale delle Indagini del Sottosuolo e relative stratigrafie (ISPRA)

5.2 Tettonica e caratteri geostrutturali

L'area del Comune di Santa Giusta e Palmas Arborea è stata interessata da varie fasi tettoniche che sono riconducibili essenzialmente al cosiddetto ciclo orogenetico Alpino. Le diverse fenomenologie tettoniche si sono evidenziate per mezzo di periodi alternati nei quali predominavano talora le componenti distensive (faglie dirette), talora quelle compressive (faglie inverse).



Figura 5-3 Principali caratteri geostrutturali dell'area vasta

Alla macroscala nel rilievo vulcanico, in particolare, si individuano almeno tre direzioni tettoniche principali, ossia NNW-SSE (direzione campidanese), N-S e NNE-SSW, rispetto alle quali concordano le direzione dei dicchi alimentatori delle colate tardo-pleioceniche; si tratta di associazioni di fratture e faglie distensive, a presumibile andamento crostale, che mettono in evidenza il carattere prevalentemente fissurale del vulcanismo tardo-pleiocenico del Monte Arci (Assorgia et al., 1976).

Alla meso e micro-scala, non sono visibili lineazioni e/o caratteri geostrutturali significativi all'area di progetto.

6. 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.

Nel territorio di Santa Giusta è possibile distinguere essenzialmente tre settori aventi caratteri geomorfologici nettamente differenti, fortemente condizionati dall'assetto tettonico-strutturale dell'area.

Il settore costiero e l'immediato entroterra sono caratterizzati da lineamenti morfologici essenzialmente piatti e depressi impostati in litologie sedimentarie oloceniche, marine e continentali, poco o debolmente cementate, con ambienti tipicamente litoranei, stagnali e palustri.



Verso le aree più interne la morfologia è leggermente movimentata dalle incisioni presenti nelle alluvioni terrazzate o meno del plio-quadernario, dalle superfici sub-pianeggianti delle conoidi alluvionali costituite dai depositi delle alluvioni antiche e recenti, prevalentemente ciottolose e sabbiose, in parte terrazzate e dei glacis.

Infine, il settore più orientale è caratterizzato dalle aree rilevate dell'apparato vulcanico plio-quadernario del Monte Arci.

Il detrito di versante, i depositi colluviali e quelli di frana, la cui origine è legata dai processi di disfacimento delle rocce e, successivamente, al trasporto e deposito ad opera delle acque dilavanti e della gravità, coprono i pendii e la base dei rilievi scoscesi essenzialmente nel settore del Monte Arci.

6.1 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.

L'area oggetto di studio è collocata in un settore che sta tra quello costiero e montano del Monte Arci. Le caratteristiche del deflusso idrico superficiale sono influenzate dalla tipologia del substrato e dalla configurazione tettonico-strutturale.

Pertanto, essendo presenti nel settore orientale rocce vulcaniche aventi bassa permeabilità, ciò favorisce il deflusso superficiale delle acque meteoriche e, conseguentemente, uno sviluppo del reticolo idrografico piuttosto marcato osservabile nella parte orientale del territorio comunale di Palmas Arborea e rispettivamente a NE dall'area interessata dall'impianto Fotovoltaico, la quale si presenta del tutto pianeggiante e priva di rilevanti morfologie.



Figura 6-1 Geomorfologia dell'area significativa (Google Earth)

7. Inquadramento idrogeologico



Secondo la classificazione dei bacini sardi riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico, l'area oggetto di studio, facente parte del Comune di Santa Giusta, è inclusa nel Sub – Bacino n°2 Tirso.

Il Tirso, principale fiume della Sardegna, nasce circa una decina di chilometri ad est di Buddusò, dalla dorsale posta a circa 900 m di altitudine compresa tra i monti Madras d'Ingannu e sa Ianna Bassa. Presenta un corso con andamento prevalente da NE verso SW.

Nel complesso, pertanto, il Tirso attraversa per gran parte del suo sviluppo un'ampia fascia della Sardegna centrale caratterizzata da bassi rilievi montuosi e altopiani impostati sul basamento cristallino o su sovrastanti lave terziarie. All'interno di tali strutture sono presenti alcune conche a minore acclività, in cui vi sono limitate porzioni di territorio sub-pianeggianti che possono essere allargate, permettendo al Tirso di assumere una conformazione moderatamente più matura dal punto di vista geomorfologico.

La pendenza dell'asta fluviale è di circa lo 0,4% nel tratto a monte della conca di Ottana, ove scende allo 0,2%, risale allo 0,4% , risale allo 0,3% nella zona di Fordongianus, tra il lago Omodeo e la "dighetta" di Santa Vittoria, riscende sotto lo



0,1% nella piana costiera.

7.1 Idrografia superficiale

L'Area interessata dal progetto ricade quasi totalmente all'interno del territorio comunale di Santa Giusta, mentre la connessione si estende per una lunghezza di circa 10 chilometri all'interno del comune di Palmas Arborea, il quale da un punto di vista idrografico può suddividersi in due parti: il reticolo idrografico che appartiene al bacino del Riu Merd'e Cani che confluisce presso Pauli Maiori e il reticolo idrografico che drena le aree a quota più alta e che confluisce nel Canali Abbadas in territorio di Santa Giusta.

Nel primo dei due settori, costituito dalle alluvioni Pleistoceniche e olocenica, in particolare nel settore della piana il reticolo idrografico appare influenzato dalle modificazioni antropiche, mentre nel settore di alto bacino è impostato sulle incisioni tardo pleistoceniche e oloceniche delle conoidi antiche;

Il secondo settore è conformato sulle vulcaniti Plio-pleistoceniche, il reticolo idrografico appare influenzato dalla struttura geologica e ben organizzato in piccoli corsi d'acqua che

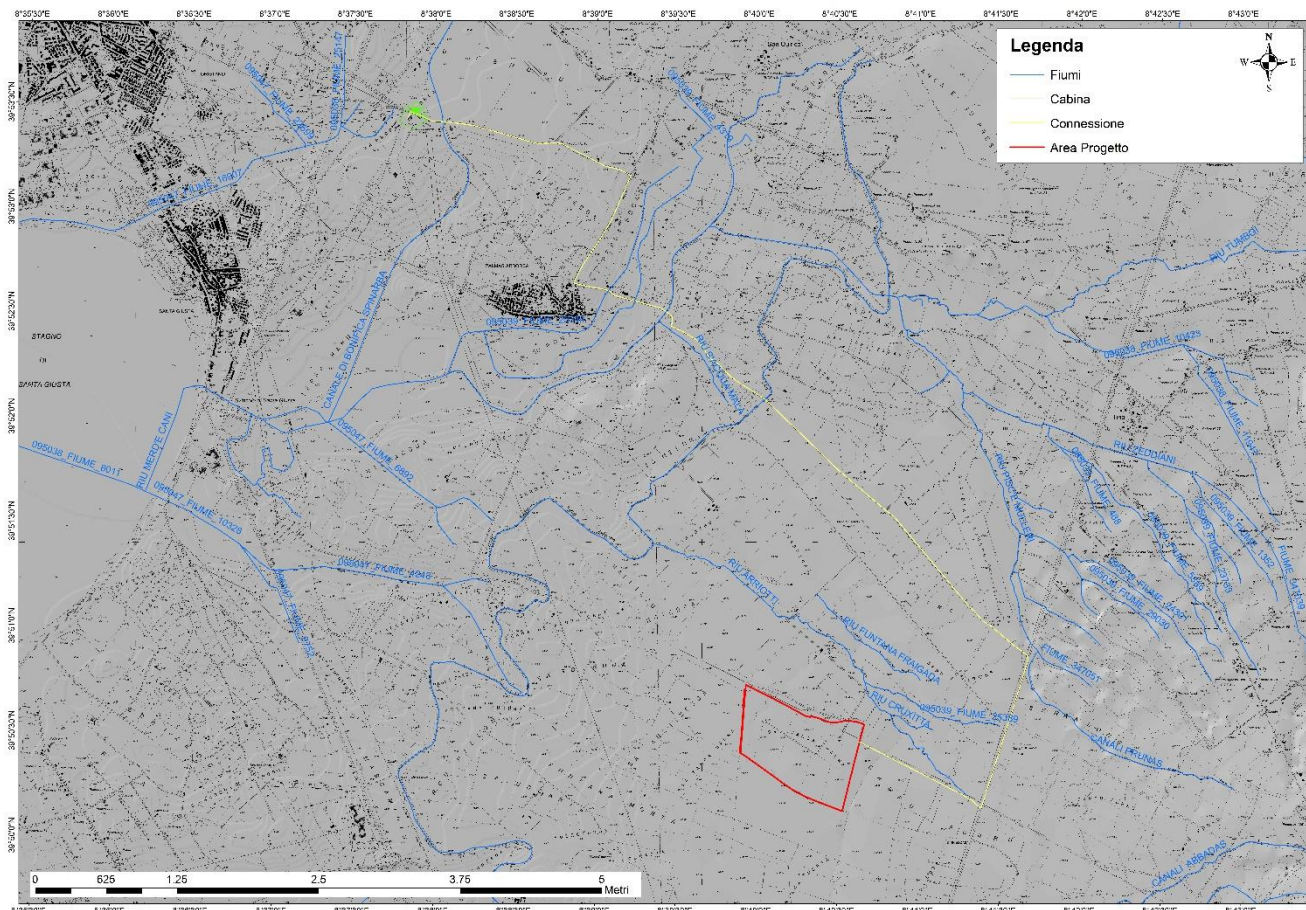


Figura 7-1 Fiumi d'ordine primario e secondario dell'area vasta

confluiscono nel Riu Braxiuergiu che scorre verso W in territorio di Santa Giusta.

Il regime idraulico dei corsi d'acqua è di tipo torrentizio con massimi deflussi che si manifestano nel periodo tardo invernale.



Le aste fluviali più prossime all'area di progetto riguardano il Riu Arriotti e il Riu Cruxitta i quali, in base allo studio di compatibilità del comune di Palmas Arborea, non risultano creare alcun tipo di interferenza alla suddetta area.

7.2 Idrografia sotterranea

In base alle caratteristiche litologiche strutturali e morfologiche, vengono individuate le unità idrogeologiche presenti nell'area vasta con descrizione qualitativa della permeabilità:

- **Unità Detritico-Carbonatica quaternaria**

Sabbie marine di spiaggia e dunari, arenarie eoliche, sabbie derivanti dall'arenizzazione dei graniti.

Permeabilità alta per porosità e, nelle facies carbonatiche, anche per fessurazione

- **Unità delle alluvioni Plio quaternarie**

Depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustropalustri, discariche minerarie

Permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana

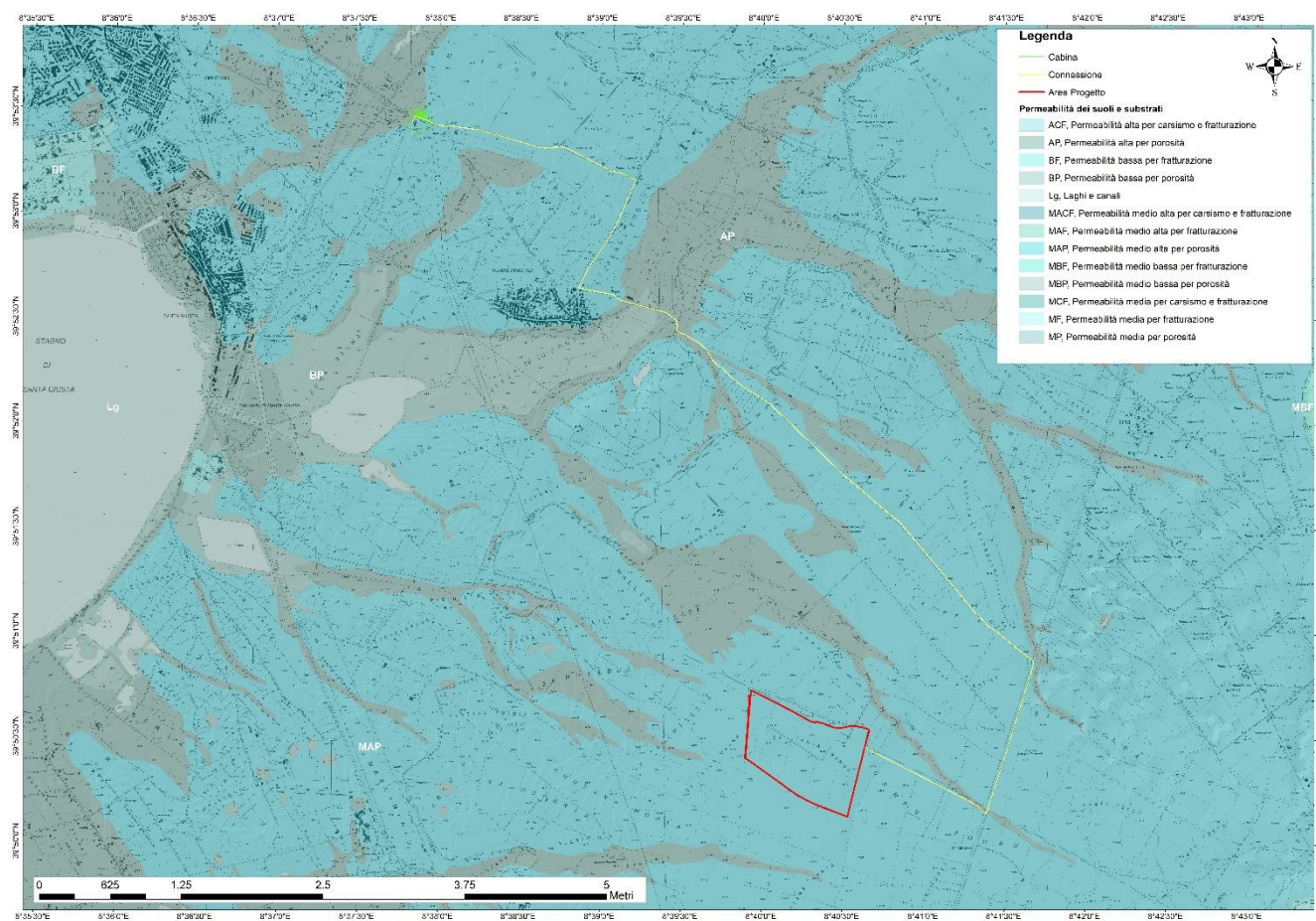
- **Unità delle Vulcaniti Plio Quaternarie**

Basalti, basaniti, trachibasalti, hawaiiiti, andesiti basaltiche, trachiti, fonoliti e tefriti

Permeabilità complessiva per fessurazione da medio bassa a bassa; localmente, in corrispondenza di facies fessurate, vescicolari e cavernose, permeabilità per fessurazione e subordinata mente per porosità medioalta

Si evince dalla carta della permeabilità dei suoli e dei substrati (RAS) che la permeabilità dell'area in studio, costituita dall'unità delle Alluvioni Plio Quaternarie, è medio alta per porosità **MAP**.

Dai sondaggi (cod. 197147 – 197146 – 197241), resi disponibile dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo - ISPRA (ubicazione visibile in fig.5-3) sono resi noti, inoltre, i dati relativi alle falde acquifere e livelli piezometrici, dai quali si evince che nell'area è presente un acquifero multifalda con piezometriche che variano da 4,6 a 14,30 metri dal p.c.



Codice: 197147

Falde acquifere
Da 18,00 a 19,00

Misure piezometriche
Livello statico: 11,15 m
Livello dinamico: 16,00 m

Codice: 197146

Falde acquifere
Da 6,00 a 10,00
Da 14,00 a 17,00

Misure piezometriche
Livello statico: 4,6 m
Livello dinamico: 10,00 m
Portata: 4,000 l/s

Codice: 197241

Falde acquifere
Da 5,00 a 8,00
Da 27,00 a 50,00

Misure piezometriche
Livello statico: 14,30 m
Livello dinamico: 17,45 m Portata: 3,000 l/s

Figura 7-2 Carta delle permeabilità dei suoli e dei substrati (Fonte RAS)



8. 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 **I1** costituita da suoli a profilo A-Bt-C, A-Btg-Cg e subordinatamente A-C, profondi, da FS a FSA in superficie, da FSA ad A in profondità, da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturati.

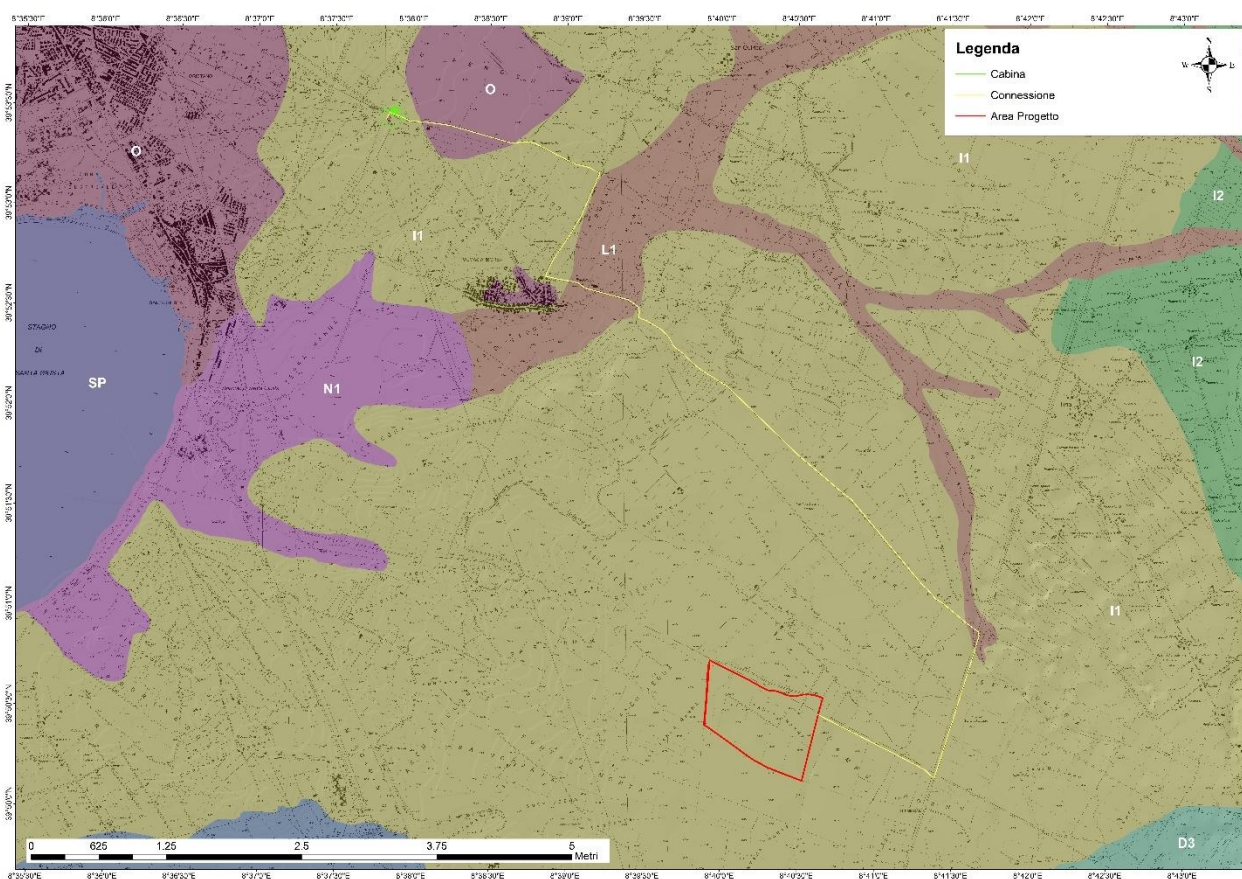


Figura 8-1 Carta dei Suoli (Fonte RAS)

9. 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 dei:

Territori agricoli – (2112) "Prati artificiali"

Territori modellati artificialmente - (1122) "Fabbricati rurali", (1212) "Insediamento di grandi impianti di servizi"

Territori boscati ed altri ambienti seminaturali – (3232) "Gariga"

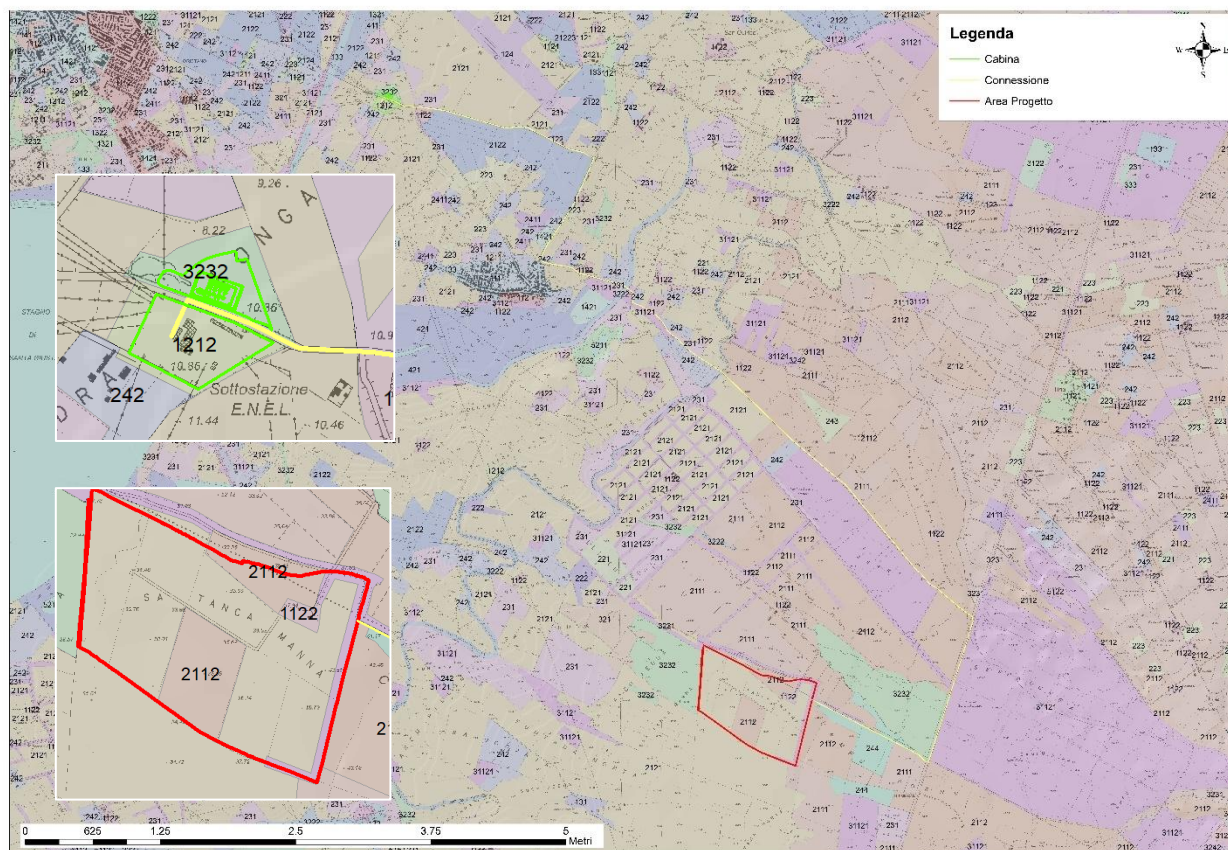


Figura 9-1 Carta dell'Uso del Suolo (Fonte RAS)



10. Vincoli vigenti

10.1 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.

La Regione Sardegna, con deliberazione n°6 dell' 11/12/2018, ha adottato in via definitiva, ai sensi dell'art. 31 della L.R. 19/2006, in conformità all'art. 37, comma 3 – lett. b, delle Norme di Attuazione del P.A.I., la variante al PAI, così come proposta dall'Amministrazione Comunale di Palmas Arborea, relativa alle aree a pericolosità e rischio idraulico e da frana dell'intero territorio comunale.

Dalla carta della pericolosità idraulica del territorio, si evince che **l'area di progetto non ricade in aree a pericolosità idraulica**, mentre **la connessione** lungo il tragitto verso la sottostazione **incontra aree caratterizzate da pericolosità Hi4**.



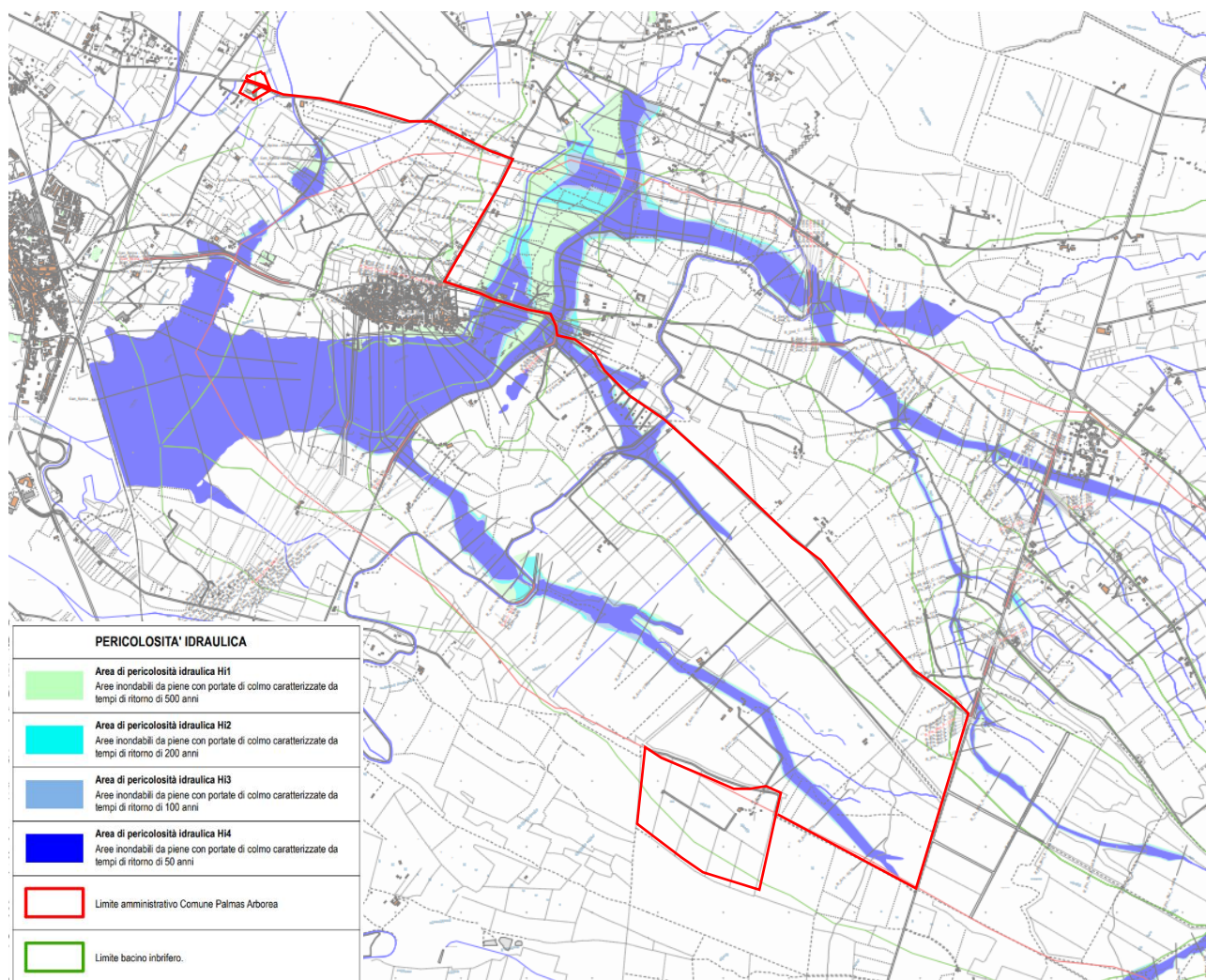


Figura 10-1 Stralcio Piano di Assetto Idrogeologico Art.8 (PAI)

10.2 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 i 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 perimetrare dal PGRA



10.3 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.

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

11. Compatibilità Idraulica

2.1 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

pag. 24





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 che l'intervento è ammesso anche in aree a pericolosità molto elevata.

3.1 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 si tratti 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.

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

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

pag. 25





Idrologia

Le aste infisse nel terreno occupano una 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.

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 non determina aumento del livello di pericolosità da frana.

13. 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 pag. 26





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 che l'intervento è ammesso 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 si tratti 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.

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;

pag. 27

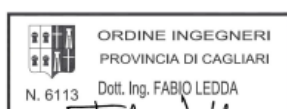




- c. non compromettere la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale nè la sistemazione idrogeologica a regime;
- d. non aumentare il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque o con riduzioni significative delle capacità di invaso delle aree 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

