



**REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI CODRONGIANOS**
Provincia Di Sassari



Titolo del Progetto

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO FOTOVOLTAICO
DENOMINATO "GREEN AND BLUE PIANU ORRIOS" POTENZA DI 30 MW
IN LOCALITÀ "PIANU ORRIOS" NEL COMUNE DI CODRONGIANOS

Identificativo Documento

REL_SP_01_GEO

ID Progetto

GBPO

Tipologia

R

Formato

A4

Disciplina

AMB

Titolo

RELAZIONE GEOLOGICA

FILE: REL_SP_01_GEO.pdf

IL PROGETTISTA

Arch. Andrea Casula



GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. Andrea Casula
Geom. Fernando Porcu
Dott. in Arch. J. Alessia Manunza
Geom. Vanessa Porcu
Dott. Agronomo Giuseppe Vacca
Archeologo Marco Cabras
Geol. Marta Camba
Ing. Antonio Dedoni

COMMITTENTE

SF GRID PARITY II SRL

Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
Rev.	Dicembre 2023	Prima Emissione	Blue Island Energy	SF Grid Parity II Srl	SF Grid Parity II Srl

PROCEDURA

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

BLUE ISLAND ENERGY SAS
Via S.Mele, N 12 - 09170 Oristano
tel&fax(+39) 0783 211692-3932619836
email: blueislandsas@gmail.com

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 Blue Island Energy SaS

BLUE ISLAND ENERGY



Provincia di Sassari

COMUNE DI CODRONGIANOS

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO

AGRO-FOTOVOLTAICO

DENOMINATO "GREEN AND BLUE PIANU ORRIOS"

*DELLA POTENZA DI **30 MW***

IN LOCALITÀ "PIANU ORRIOS" NEL COMUNE DI CODRONGIANOS

RELAZIONE GEOLOGICA

1. Premessa	1
1.1 Normativa di riferimento.....	1
1.2 Bibliografia e studi	2
2. Inquadramento geografico	3
3. Caratteristiche dell'opera di progetto	7
4. Inquadramento geologico	13
4.1 Litologia e stratigrafica dell'area di progetto.....	18
4.2 Tettonica e caratteri geostrutturali	24
5. Inquadramento geomorfologico	25
5.1 Geomorfologia dell'area significativa al progetto.....	26
6. Inquadramento idrogeologico	28
6.1 Idrografia superficiale.....	28
6.2 Idrografia sotterranea	28
7. Inquadramento pedologico.....	31
8. Uso Del Suolo	33
9. Vincoli vigenti.....	34
9.1 PAI – Piano di Assetto Idrogeologico.....	34
9.2 Art.30 ter delle NTA PAI.....	37
9.3 PGRA – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.....	39
9.4 PSFF – Piano Stralcio delle Fasce Fluviali	40
10. Analisi e sismicità storica.....	41
10.1 Caratterizzazione sismogenetica	41
10.2 Pericolosità Sismica di base	41
10.2.1 Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento	42
11. Modello Geologico preliminare.....	45
12. Terre e rocce da scavo_ DPR 120/2017.....	46
12.1 Caratterizzazione dei materiali scavati	46

12.2	Piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo	47
13.	<i>Proposta Piano di indagini</i>	48
13.1	Stima del volume significativo e profondità di indagine	48
14.	<i>Valutazione degli impatti sulle matrici ambientali: acque, suolo e sottosuolo</i>	50
15.	<i>Indicazioni preliminari progettuali geologico – geotecniche</i>	53

1. Premessa

In supporto al progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico denominato "Green & Blue Pianu Orrios" della potenza di 30 MW nel Comune di Codrongianos (SS) loc. *Pianu Orrios* il committente **SF GRID PARITY II S.R.L.**, ha incaricato la Dott.ssa Geol. Marta Camba, iscritta all'Ordine dei Geologi della Sardegna sez.A n°827, sede legale in via delle fontane n°11, 09012 Capoterra (CA), P.Iva 03920410929, per la redazione della Relazione Geologica secondo quanto previsto dalle NTC 2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni), con l'obiettivo analizzare le caratteristiche geologico-morfologiche e i possibili impatti sulle matrici ambientali quali acque, suolo e sottosuolo dell'area interessata dal suddetto lavoro.

1.1 Normativa di riferimento

- 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
 - 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 la Deliberazione del comitato istituzionale n. 15 del 22/11/2022 ed entrate in vigore con la pubblicazione sul B.U.R.A.S. n.55 del 01/12/2022

1.2 Bibliografia e studi

Nel presente studio sono state utilizzate le informazioni, dati topografici e tematici resi disponibili dai database Regionali e Nazionali:

Regione Autonoma della Sardegna:

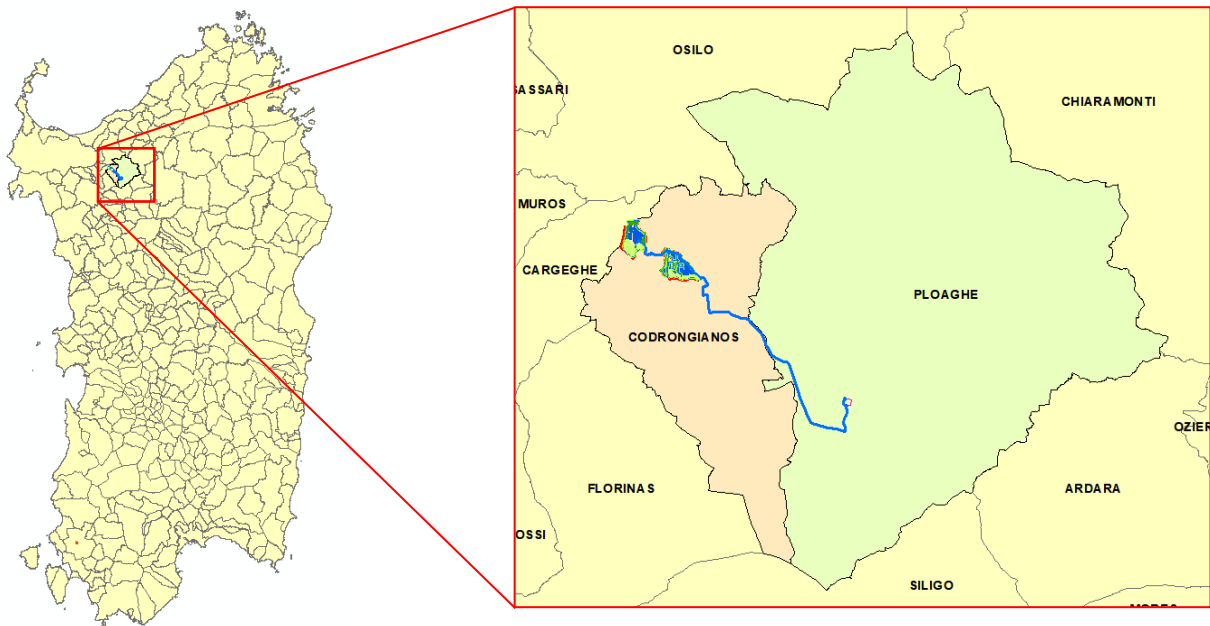
- Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna, 2008
- Carta della Permeabilità dei suoli e substrati, 2019
- Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna, annali idrologici 1922-2009
- ARPA – Dati meteorologici
- Autorità di Bacino - Piano Stralcio d'Assetto Idrogeologico
- Piano di Tutela delle Acque
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali
- Sardegna Geoportale - DTM passo 1 e 10 metri
- Sardegna Geoportale - Carta Topografica I.G.M. scala in 1:25000
- Sardegna Geoportale - Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000

I.S.P.R.A - Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale:

- Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (legge 464/84)
- Carta Geologica dell'Italia in scala 1:100.000
- Carta Geologica dell'Italia in scala 1:50.000

2. Inquadramento geografico

Codrongianos è un comune della provincia di Sassari. Si estende su 30,4 km² e conta 1 283 abitanti dall'ultimo censimento della popolazione. La densità di popolazione è di 42,2 abitanti per km² sul Comune. Nelle vicinanze dei comuni di Ploaghe, Florinas i Cargeghe, Codrongianos è situata a 13 km al Sud-Est di Sassari la più grande città nelle vicinanze. Situata a 317 metri d'altitudine, il comune di Codrongianos ha le seguenti coordinate geografiche 40° 39' 31" Nord, 8° 40' 51" Est.



L'inquadramento cartografico del progetto:

I.G.M. Serie 25 foglio 460 III "Ploaghe" – 459 II "Ossi"

CTR – scala 1:10000 – sez. 460090 "Ploaghe" – sez.459120 "Ossi"

Carta Geologica d'Italia – scala 1:100000 – foglio 180 "Sassari"

Le coordinate WGS84 dell'area interessata dal progetto:

Latitudine Nord	Latitudine Sud	Longitudine Ovest	Longitudine Est
40° 41.643'N	40° 40.798'N	8° 39.786'E	8° 41.269'E

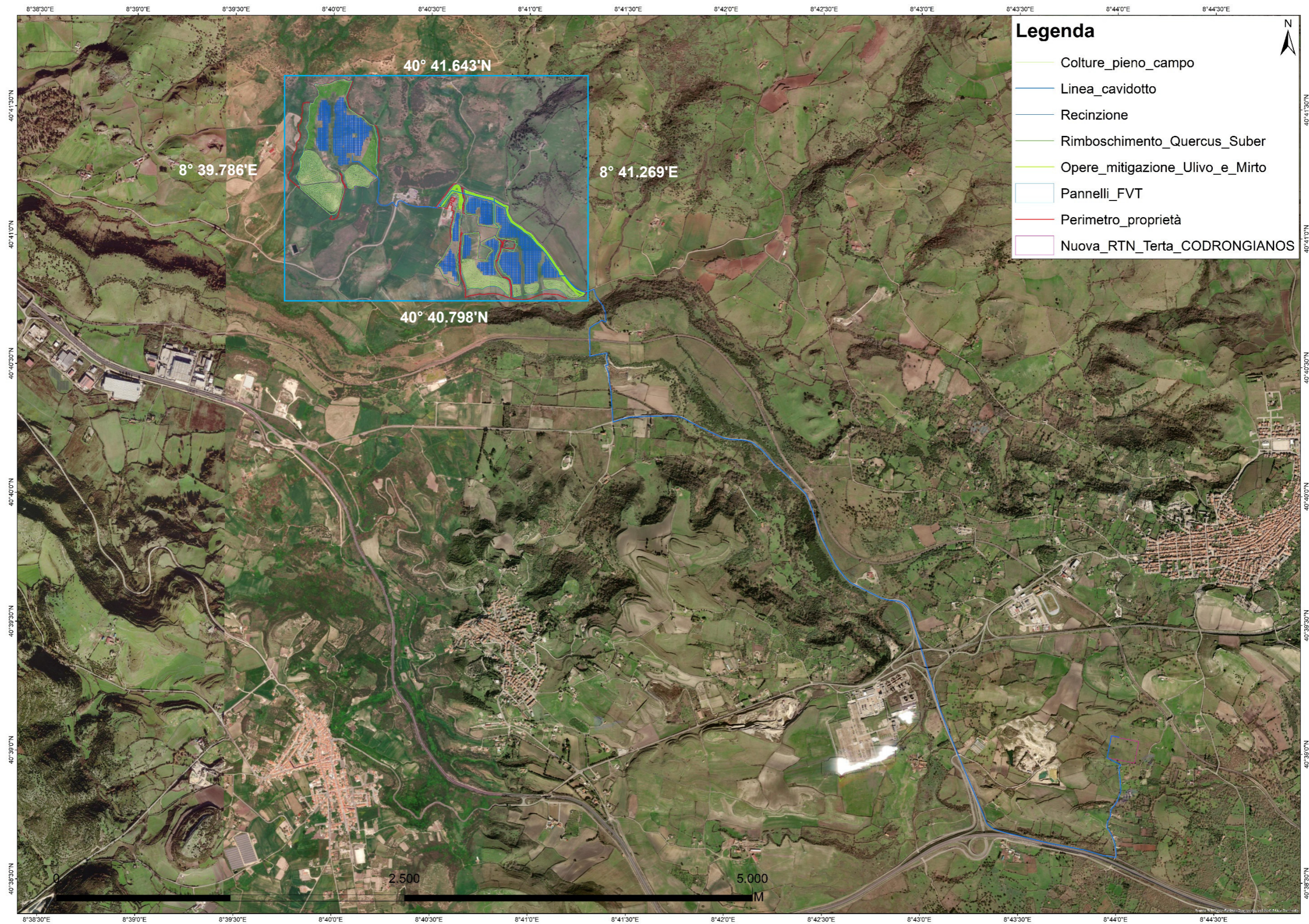


Figura 2-1 Inquadramento dell'area oggetto di studio - Google Earth

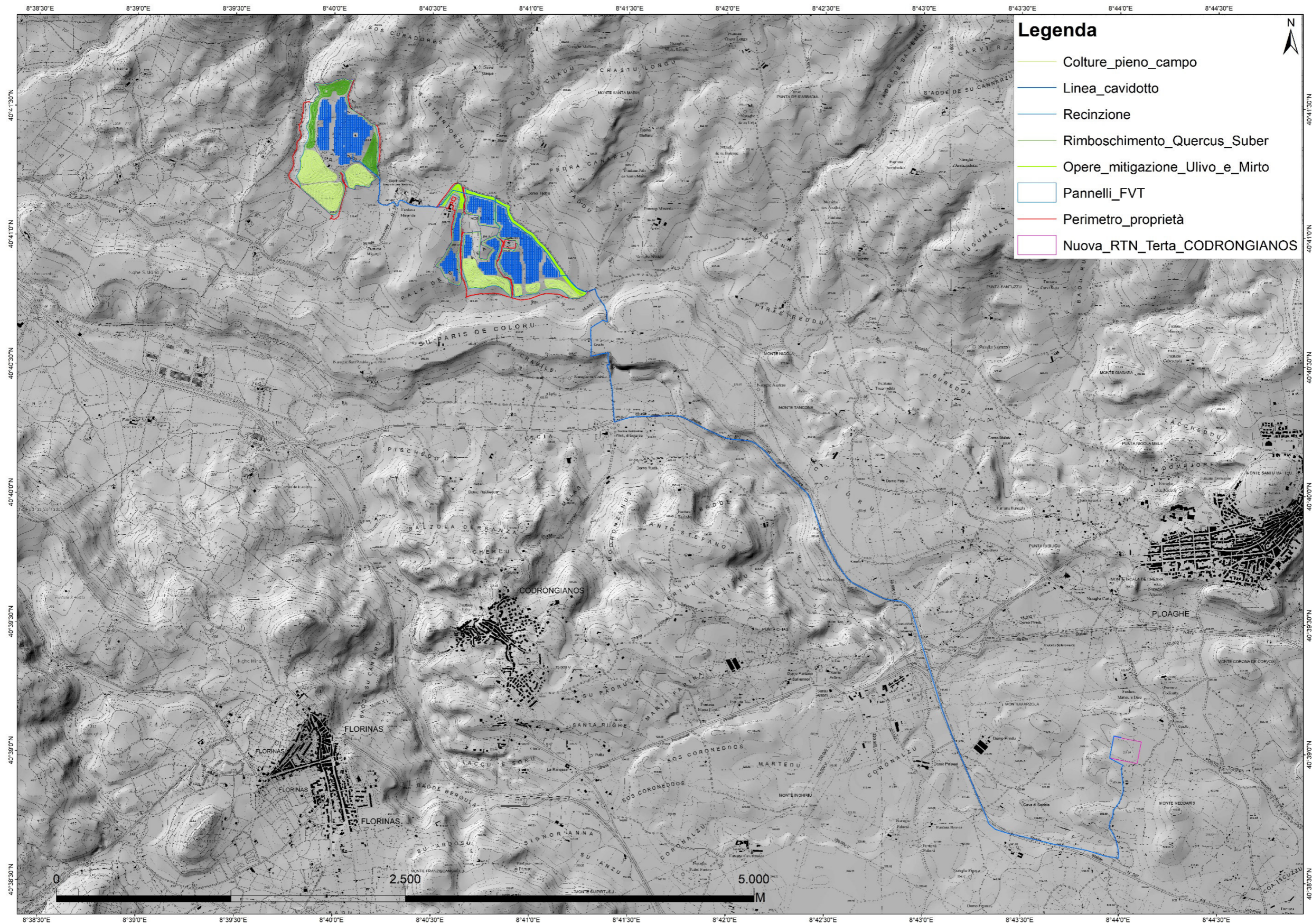
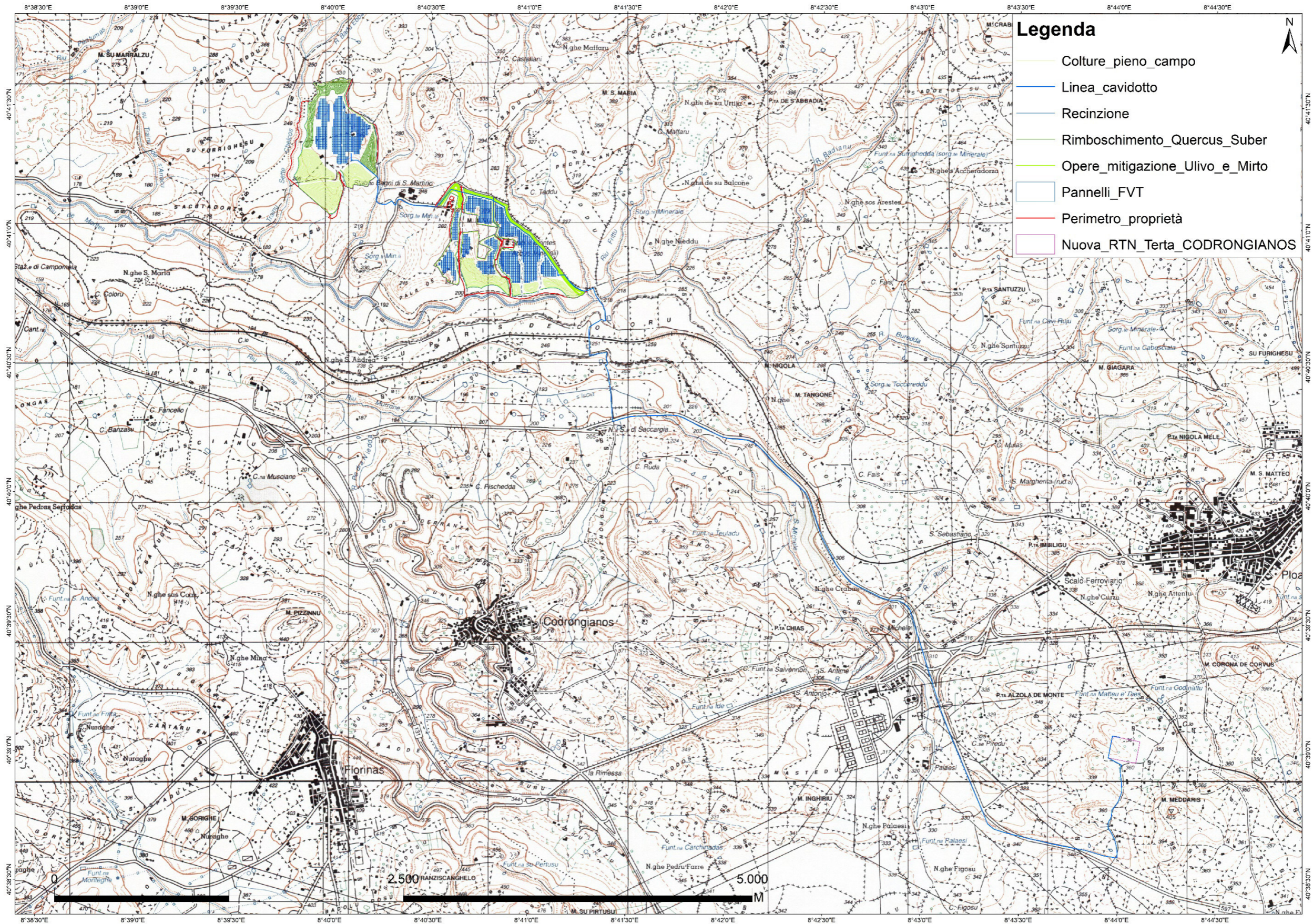


Figura 2-2Inauadramento topoarfico su CTR 1:10.000



Legenda

- Colture pieno campo
- Linea cavidotto
- Recinzione
- Rimboscimento_Quercus_Suber
- Opere_mitigazione_Ulivo_e_Mirto
- Pannelli_FVT
- Perimetro_proprietà
- Nuova_RTN_Terta_CODRONGIANOS

3. Caratteristiche dell'opera di progetto

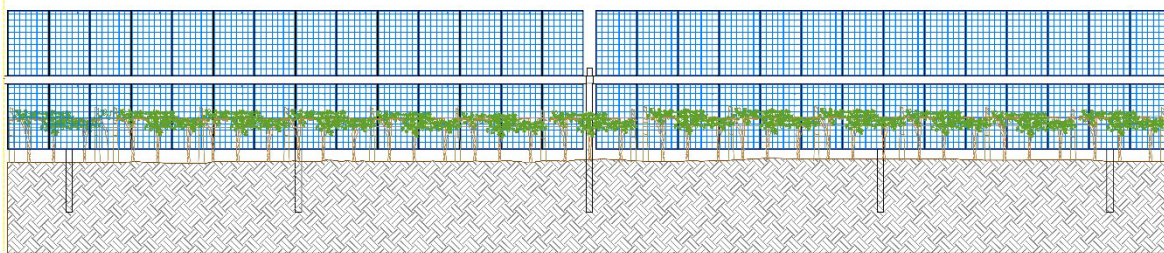
La realizzazione dell'impianto sarà eseguita mediante l'installazione di moduli fotovoltaici a terra installati su sistema ad inseguimento monoassiale che raggiunge +/- 55°G di inclinazione rispetto al piano di calpestio sfruttando interamente un rapporto di copertura non superiore al 50% della superficie totale. Il fissaggio della struttura di sostegno dei moduli al terreno avverrà a mezzo di un sistema di fissaggio del tipo a infissione con battipalo nel terreno e quindi amovibile in maniera tale da non degradare, modificare o compromettere in qualunque modo il terreno utilizzato per l'installazione e facilitarne lo smantellamento o l'ammodernamento in periodi successivi senza l'effettuazione di opere di demolizione scavi o riporti. Il movimento dei moduli avviene durante l'arco della giornata con piccolissime variazioni di posizione che ad una prima osservazione darà l'impressione che l'impianto risulti fermo.

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di 8.50 m), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

Le strutture di supporto sono costituite fondamentalmente da tre componenti

- 1) I pali in acciaio zincato, direttamente infissi nel terreno;
- 2) La struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici
- 3) L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli.

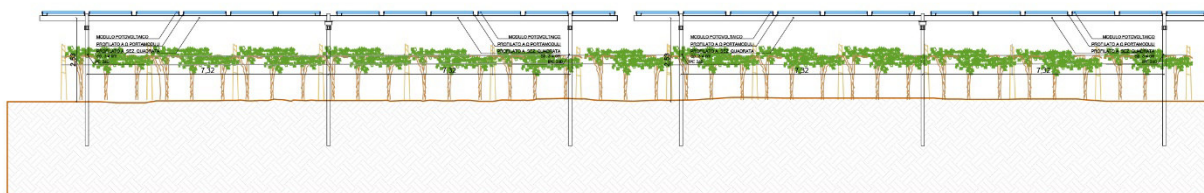
VISTA FRONTALE CON ROTAZIONE DI 55° - SCALA 1:100



Vista frontale moduli FTV con rotazione di 55°

L'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico che tramite un'asta collegata al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata.

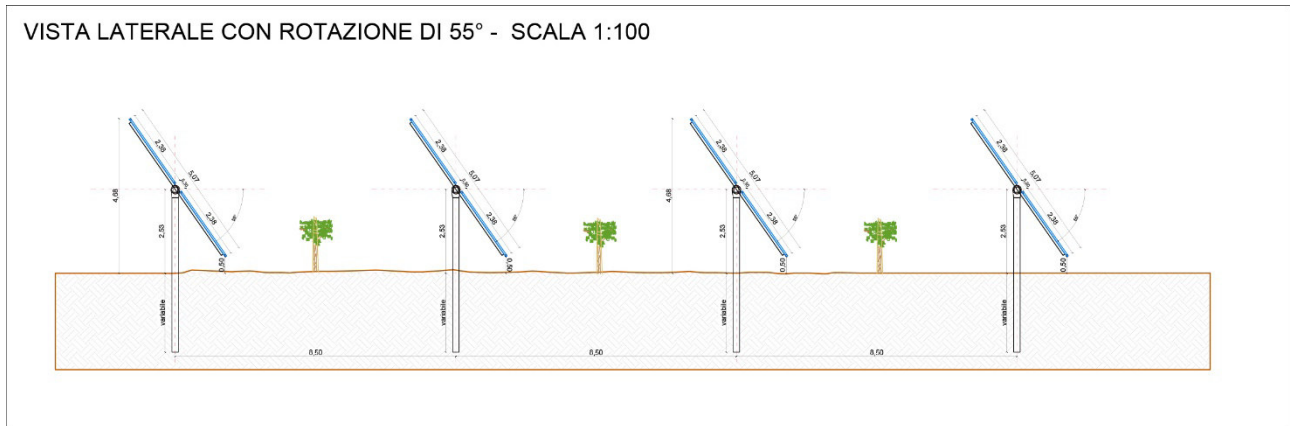
DETTAGLIO SEZIONE LONGITUDINALE STRUTTURA - SCALA 1:100



Dettaglio sezione longitudinale struttura

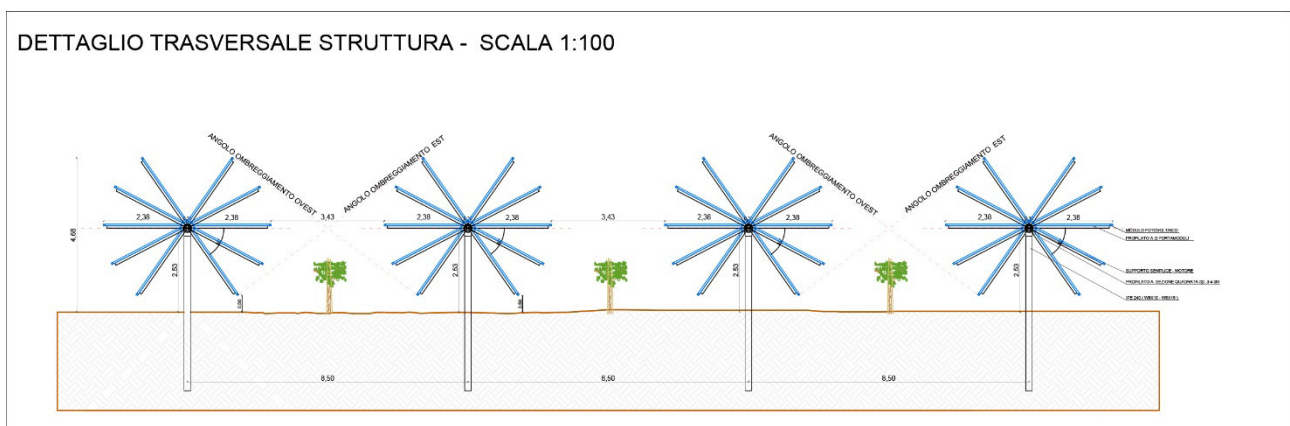
L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica dell'effetto fotovoltaico (il silicio cristallino risulta molto sensibile al grado di incidenza della luce che ne colpisce la superficie) ed utilizza la tecnica del backtracking, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore (tracciamento invertito). Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto agro-fotovoltaico, perché il beneficio associato all'annullamento dell'ombreggiamento è superiore alla

mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari.



Vista laterale strutture con rotazione di 55°

L'altezza dei pali di sostegno è stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna ed i moduli, alla massima inclinazione, sia superiore a 0,40 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole. Di conseguenza, l'altezza massima raggiunta dai moduli è di 4.68 m.



Dettaglio Trasversale struttura

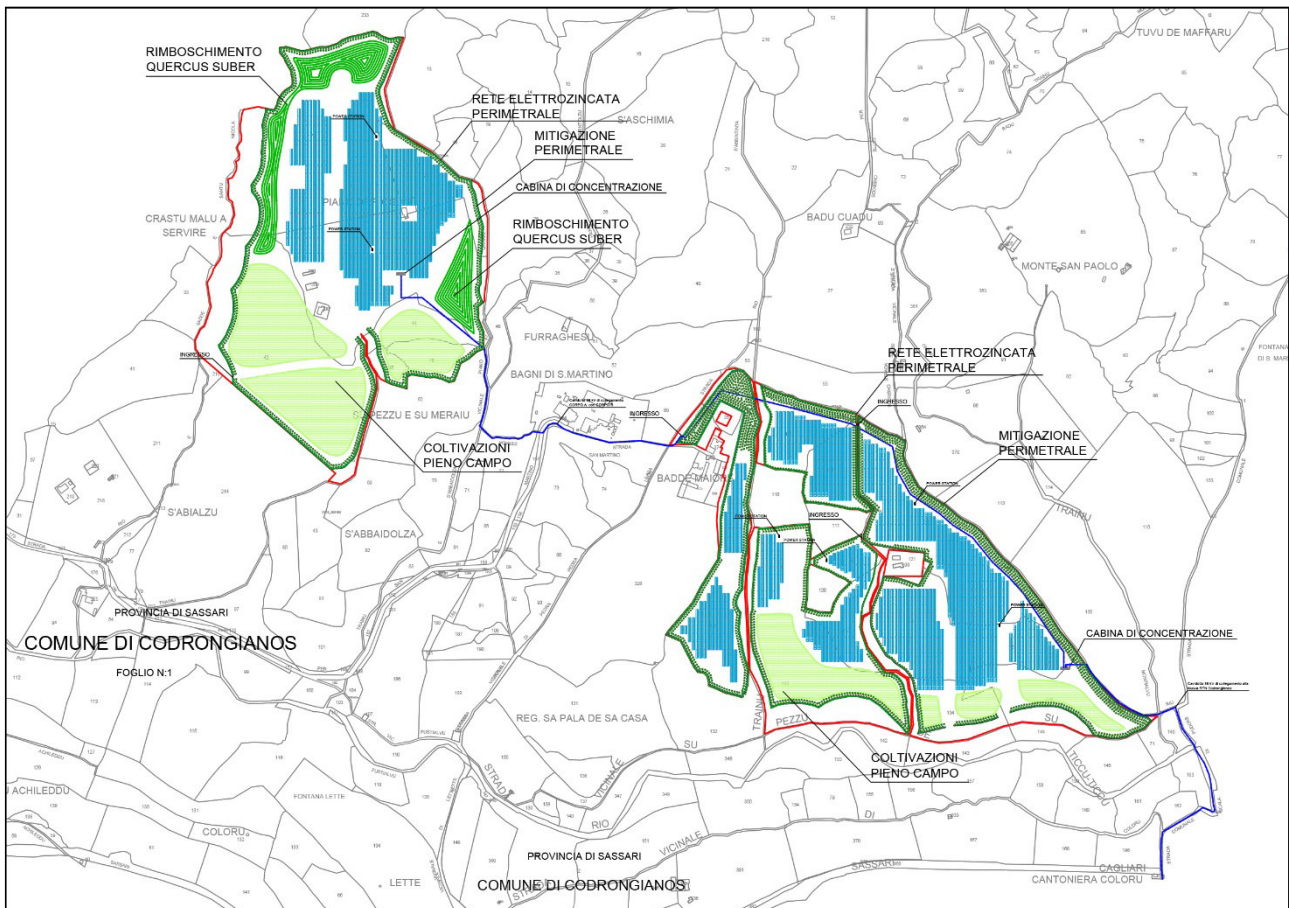
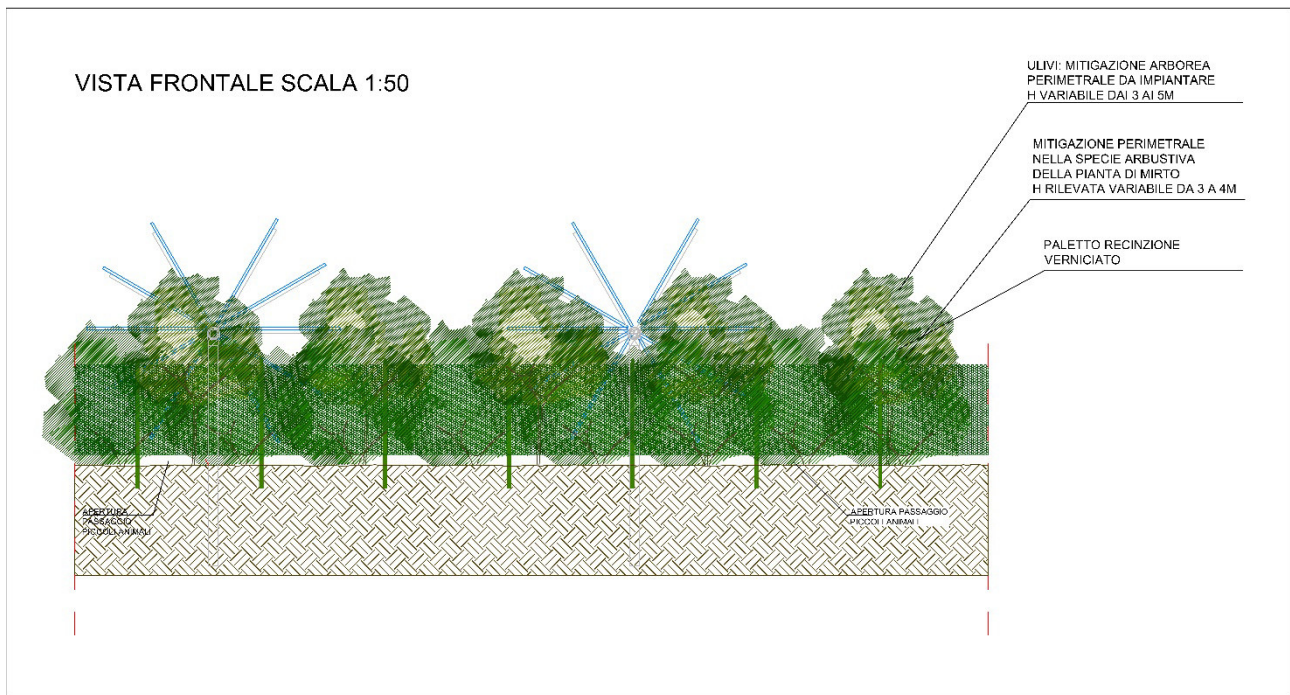


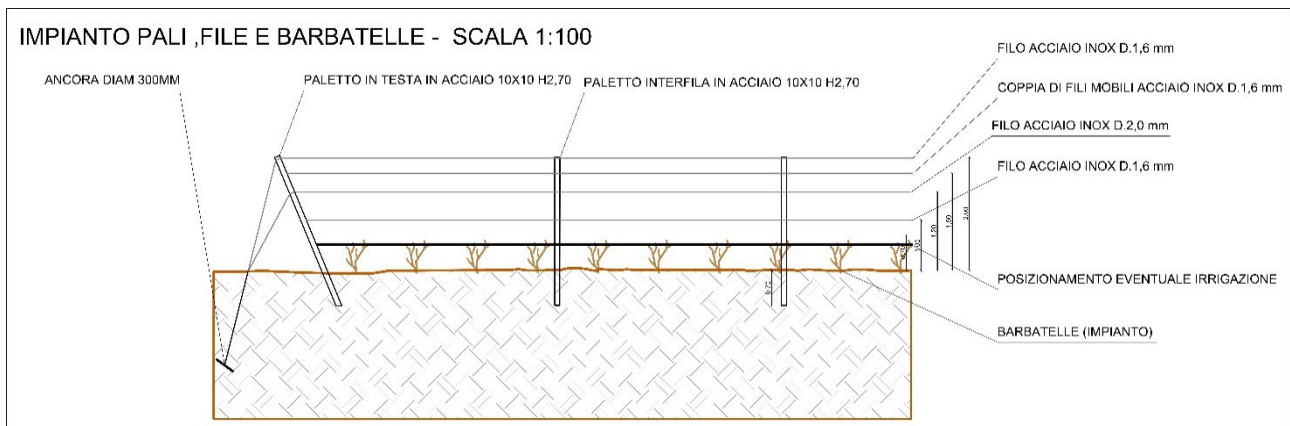
Figura 43: Layout impianto

La tipologia di struttura prescelta, considerata la distanza tra le strutture gli ingombri e l'altezza del montante principale si presta ad una perfetta integrazione impianto tra impianto agro-fotovoltaico ed attività agricole.

L'impianto agro-fotovoltaico è stato progettato, con lo scopo di garantire lo svolgimento di attività di coltivazione agricola identificando anche a mezzo di contributi specialistici di un Dottore Agronomo quali coltivazioni effettuare nell'area di impianto e quali accorgimenti progettuali adottare, al fine di consentire la coltivazione con mezzi meccanici, il tutto meglio specificato nella Relazione Agronomica in allegato. Per rendere i terreni in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico idonei alla coltivazione, prima dell'inizio delle attività di installazione delle strutture di sostegno si eseguirà un livellamento mediante livellatrice.



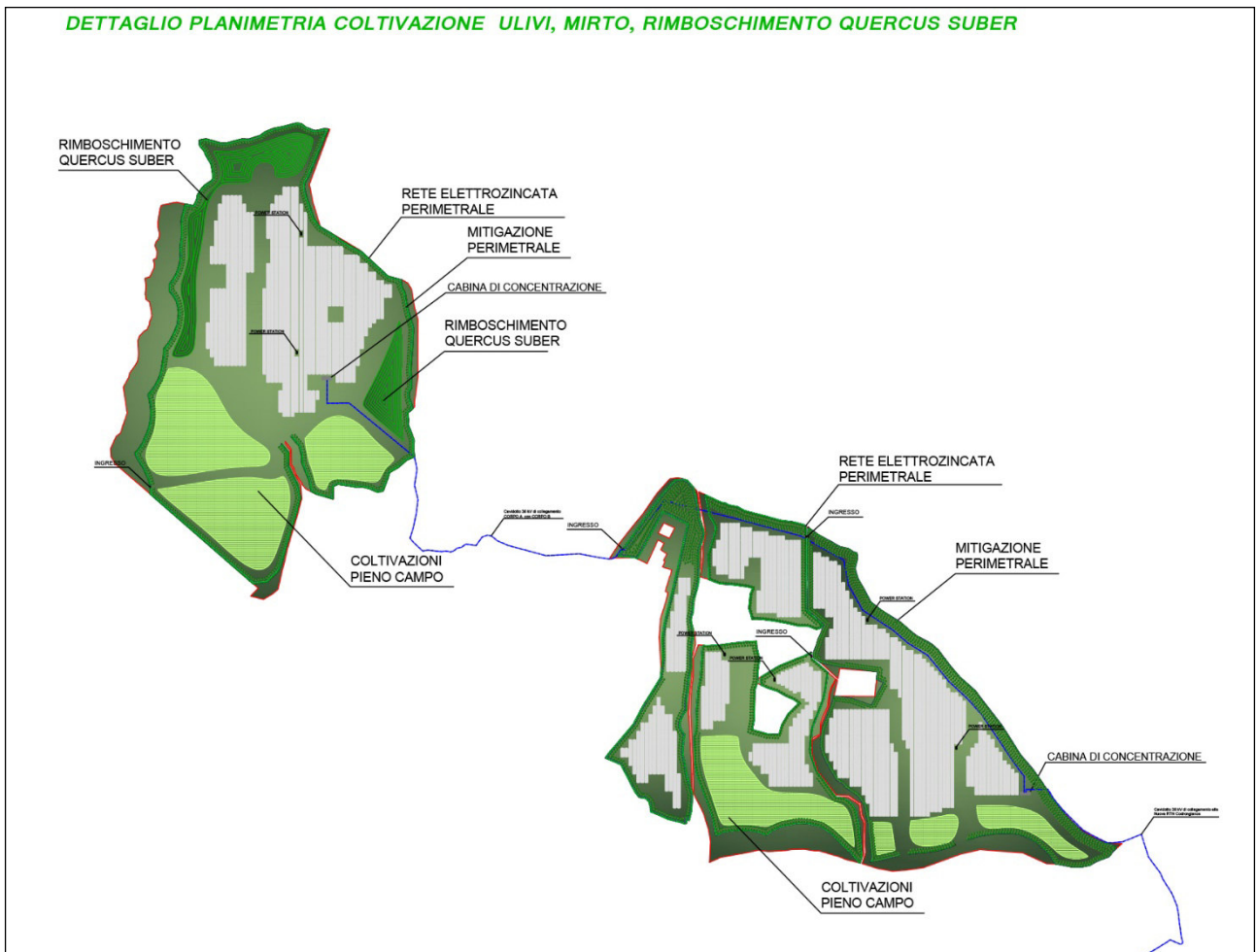
Dettaglio recinzione - prospetto esterno



Impianto pali, file e barbatelle

Non è necessario effettuare altre operazioni preparatorie per l'attività di coltivazione agricola, come ad esempio scasso a media profondità (0,60-0,70 m) mediante ripper e concimazione di fondo, ad esclusione dell'area interessata dalla realizzazione della fascia arborea in quanto i terreni si prestano alle coltivazioni e presentano un discreto contenuto di sostanza organica.

Le attività di coltivazione delle superfici con l'impianto agro-fotovoltaico in esercizio includono anche le attività riguardanti la fascia arborea perimetrale, nella quale saranno impiantati piante di olivo. Si è ritenuto opportuno orientarsi verso colture ad elevato grado di meccanizzazione o del tutto meccanizzate, considerata l'estensione dell'area.



Layout delle coltivazioni agricole dell'impianto.

Per maggiori dettagli, consultare gli elaborati tecnici di progetto

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 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 varisiche (320- 280Ma).

Tra l'oligocene superiore ed il tortoniani-messiniano, la Sardegna settentrionale è stata sede di un'importante tettonica e di una diffusa attività vulcano-sedimentaria che si è manifestata in diversi bacini, in parte coalescenti, ma che si differenziano per essere legati a due differenti orientazioni strutturali e con due differenti e successive evoluzioni tettono-sedimentarie.

Questi bacini costituiscono quello che viene tradizionalmente definito come Fossa Sarda ("Rift Sardo" in: CASULA et al. 2001; CHERCHI & MONTADERT, 1982), e interpretata come un lineamento tettonico orientato N-S che attraversa tutta l'isola legato ad una estensione crostate orientata E-W (CHERCHI & TREMOLIERES, 1984) avvenuta durante la rotazione del Blocco Sardo corso all'Oligocene superiore.

Il progetto è collocato nella parte settentrionale della Fossa Sarda, la quale successivamente è stata colmata da importanti spessori di depositi vulcanici ai quali si sovrappongono sedimenti di origine marina sia silicoclastici che carbonatici.

Nello specifico il bacino di interesse è il bacino burdigaliano del Logudoro.

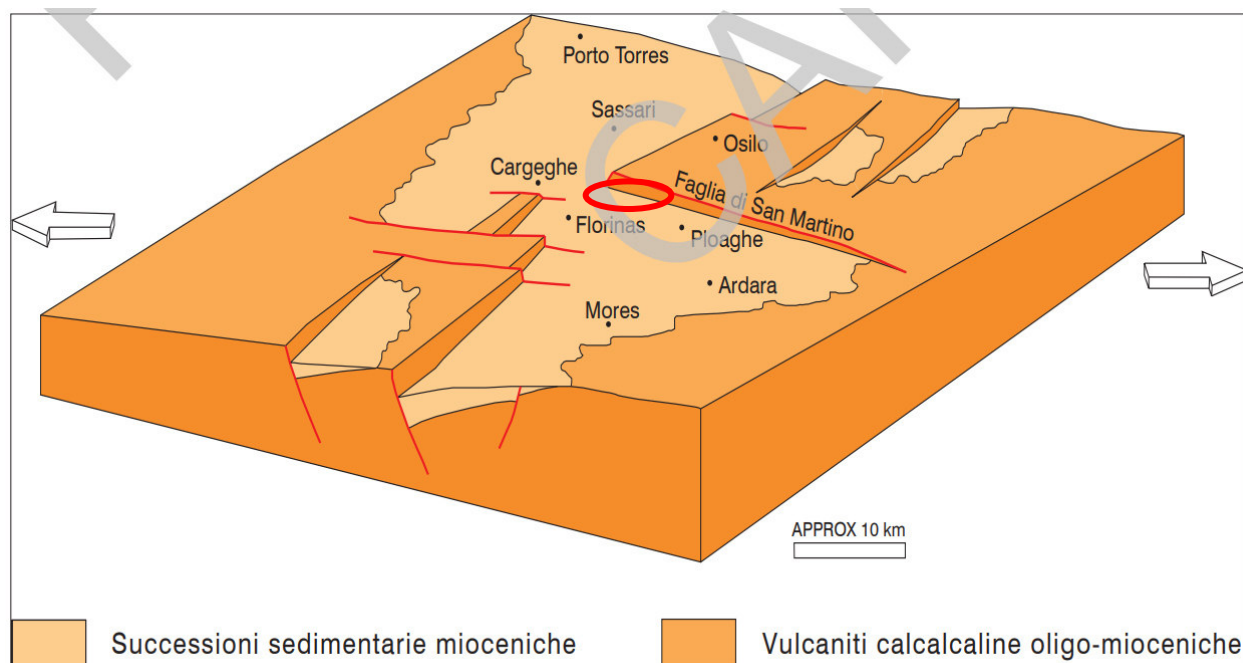


Figura 4-1 Bacini Burdigaliani (da Funedda et alii, 2000) Fonte CARG

La strutturazione del bacino del Logudoro è avvenuta tramite una serie di faglie dirette che ne identificano il margine orientale, mentre quello occidentale è caratterizzato dalla

trasgressione miocenica su un substrato costituito prevalentemente dalle vulcaniti aquitaniane-burdigaliane e da sedimenti mesozoici.

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

h1m_Depositi antropici. Discariche minerarie. OLOCENE

f1_Travertini. Depositi carbonatici stratificati, da compatti a porosi, con tracce di resti vegetali e gusci di invertebrati. Derivano in parte da acque termali. OLOCENE

bb_Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE

ba_Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE

b_Depositi alluvionali. OLOCENE

a1a_Depositi di frana. Corpi di frana antichi. OLOCENE

a1_Depositi di frana. Corpi di frana. OLOCENE

RTU_FORMAZIONE DI BORUTTA. Marne, marne arenacee bioturbate e calcari marnosi, localmente in alternanze ritmiche. LANGHIANO

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).

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.).

PVM2a_Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.

OSL_UNITÀ DI OSILO. Andesiti porfiriche per fenocristalli di Pl, Am, e Px; in cupole di ristagno e colate. ?AQUITANIANO – BURDIGALIANO

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

NTA_UNITÀ DI NURAGHE GIUNTAS. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riodacitico, saldati, con cristalli liberi di Pl, Sa, Cpx, vitroclastici o saldati con tessitura eutaxitica. Localmente alla base è presente un paleosuolo.

NST_FORMAZIONE DI MONTE SANTO. Calcari bioclastici di piattaforma interna, con rare intercalazioni silicoclastiche ed episodi biohermali; calcareniti. SERRAVALLIANO - ?TORTONIANO

NLI_UNITÀ DI SANTA GIULIA. Andesiti basaltiche e basalti andesitici, porfirici per fenocristalli di Ol, Px, Pl; in potenti colate talora ialoclastiche, sills e necks intercalati entro la sequenza lacustre. (K/Ar: 17,7 0.8 Ma: Lecca et alii, 1997).

LRM_FORMAZIONE DEL RIO MINORE. Depositi epiclastici con intercalazioni di selci, siltiti e marne con resti di piante, conglomerati, e calcari silicizzati di ambiente lacustre (Formazione lacustre Auct.). BURDIGALIANO

LNSb_Litofacies nella FORMAZIONE DI FLORINAS. Biocalcareni.
?SERRAVALLIANO

LNSa_Litofacies nella FORMAZIONE DI FLORINAS. Sabbie. ?SERRAVALLIANO

LNS_FORMAZIONE DI FLORINAS. Sabbie quarzoso-feldspatiche, biancastre, poco o nulla cementate, di ambiente fluvio-marino; alla base siltiti scure e conglomerati continentali.
?SERRAVALLIANO

ILV_UNITÀ DI MONTE SA SILVA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, bianco-grigiastri, non saldati. BURDIGALIANO

BGD_BASALTI DEL LOGUDORO

BGD6_Subunità di Punta Sos Pianos (BASALTI DEL LOGUDORO). Basalti alcalini generalmente olocristallini, debolmente porfirici per fenocristalli di Ol, Pl, Cpx, con xenoliti quarzosi. (0,14 ± 0,1 Ma: Beccaluva et alii, 1981). PLEISTOCENE MEDIO-SUP?

BGD4_Subunità di San Matteo (BASALTI DEL LOGUDORO). Trachibasalti olocristallini, porfirici per fenocristalli di Pl, Cpx, Ol, con noduli gabbrici e peridotitici, e xenoliti quarzosi; in estese colate. (0,7-0.2 ± 1 Ma). PLEISTOCENE MEDIO

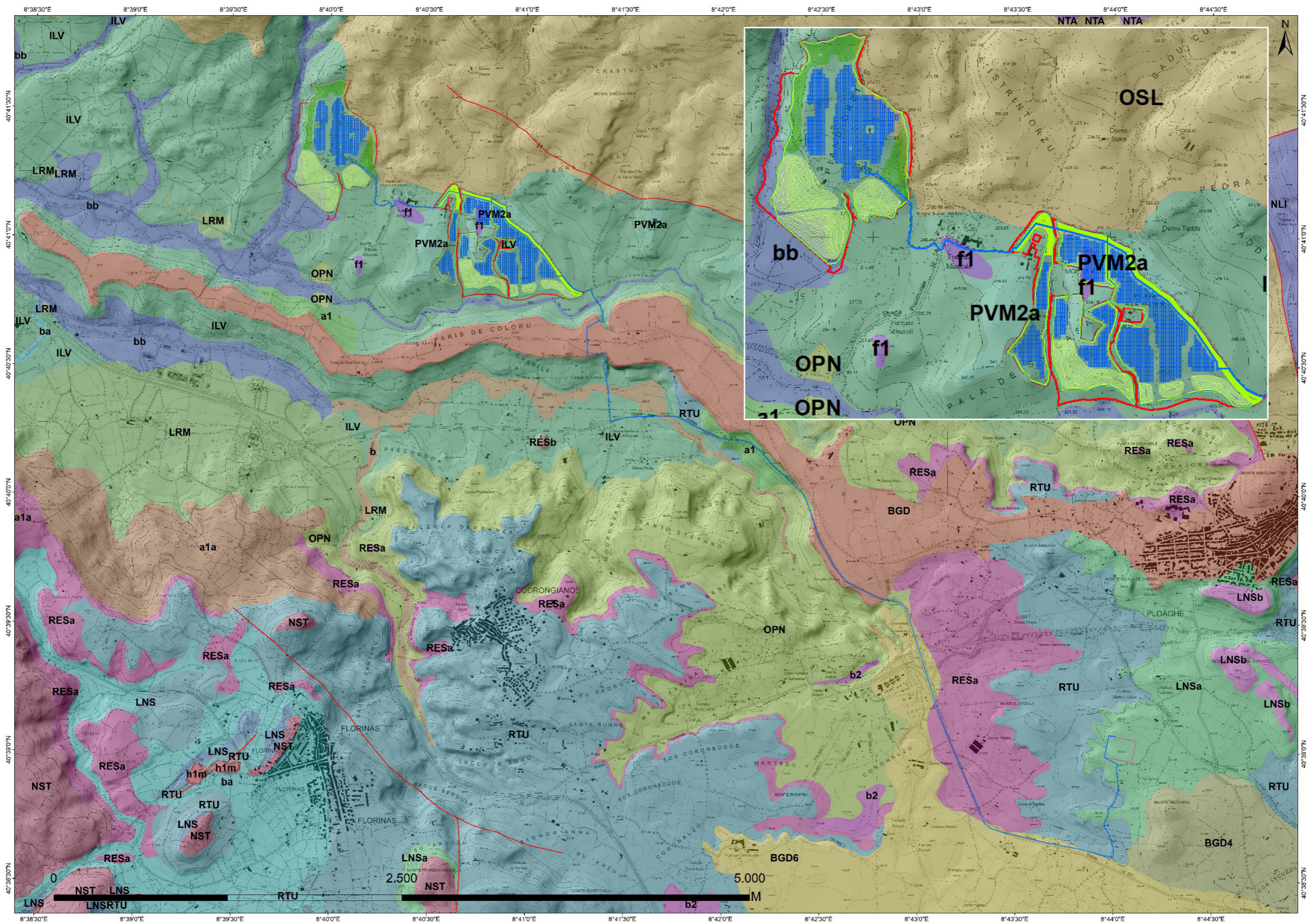


Figura 4-2 Carta Geologica dell'area di interesse

4.1 Litologia e stratigrafica dell'area di progetto

Nello specifico, le litologie interessate dal progetto sono le seguenti:

Corpo OVEST

bb_ Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE

ILV_ UNITÀ DI MONTE SA SILVA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, bianco-grigiastri, non saldati. BURDIGALIANO

OSL_ UNITÀ DI OSILO. Andesiti porfiriche per fenocristalli di Pl, Am, e Px; in cupole di ristagno e colate. ?AQUITANIANO – BURDIGALIANO

Corpo EST

PVM2a_ Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP

f1_ Travertini. Depositi carbonatici stratificati, da compatti a porosi, con tracce di resti vegetali e gusci di invertebrati. Derivano in parte da acque termali. OLOCENE

ILV_ UNITÀ DI MONTE SA SILVA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo-cineritici, bianco-grigiastri, non saldati. BURDIGALIANO

Il progetto interessa prevalentemente la litologia ingimbrica appartenente all'unità di Monte Sa Silva. In piccolissima parte invece il corpo ovest ricade sulle andesiti appartenenti all'unità di Osilo.

Vulcanismo Oligo-Miocenico

Lave di Osilo (OSL)

Lave di tipo andesitico di colore grigio scuro in colate e duomi, spesso porfiriche. Le caratteristiche di queste lave sono però osservabili in settori limitati in quanto sono quasi sempre interessate da importanti alterazioni idrotermali, con vaste zone di silicizzazione.

Piroclastiti di Monte Sa Silva (ILV)

Questa litologia poggia con contatto discordante sulle andesiti di Osilo (OSL). È costituita da piroclastiti di flusso pomice-cineritiche, di colore grigio-biancastro, non saldate, ricche di fenoclasti. Si presentano di tipo massivo e raramente presentano livelli grossolanamente stratificati. Gli spessori di questa formazione sono in genere tra i 10-20 metri ma localmente possono arrivare anche a 100 metri.

Depositi Pleistocenici

Ghiaie e Sabbie alluvionali (PVM2a)

Questi depositi, collocati a quote notevolmente più alte rispetto ai corsi d'acqua presenti, presentano uno spessore debole e sono costituiti in prevalenza da ciottoli in matrice sabbiosa, debolmente addensati.

Travertini (f1)

Si tratta di depositi carbonatici fitoclastici, fito-termali e subordinatamente fitostromali concrezionati, di colore biancastro, spesso compatti oppure con una sottile stratificazione e talvolta ricchi di pori e vacuoli, assimilabili a calcareous tufa. Questi depositi si originano a valle di sorgenti carsiche di seguito alla precipitazione del carbonato di calcio, principalmente ad opera di alghe e batteri. Spessore massimo 10 metri.

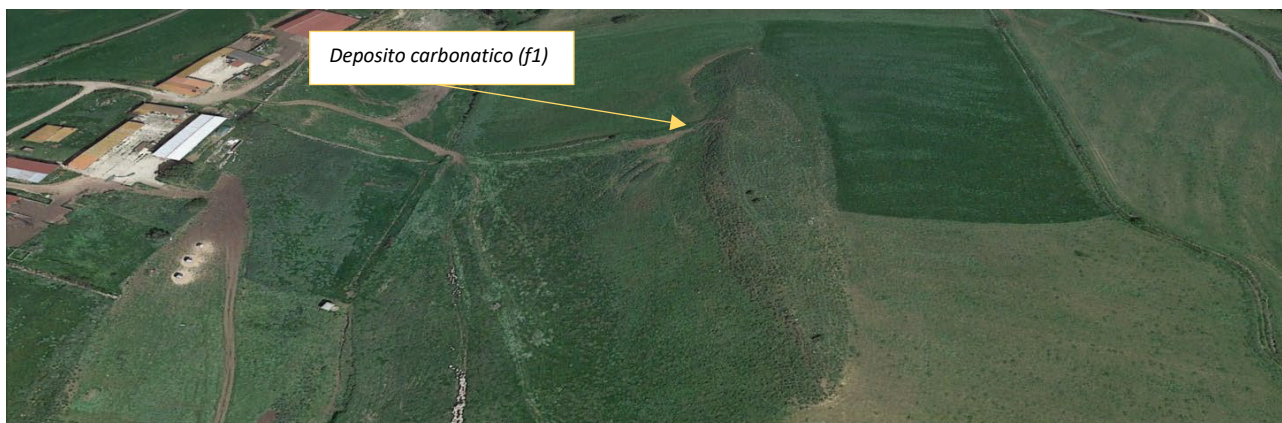


Figura 4-3 Dettaglio affioramento travertini (f1)

Depositi Olocenici

Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille (bb)

Sono depositi alluvionali recenti costituiti da materiale prevalentemente sabbioso limoso argilloso. Gli spessori di questi depositi sono decisamente limitati.

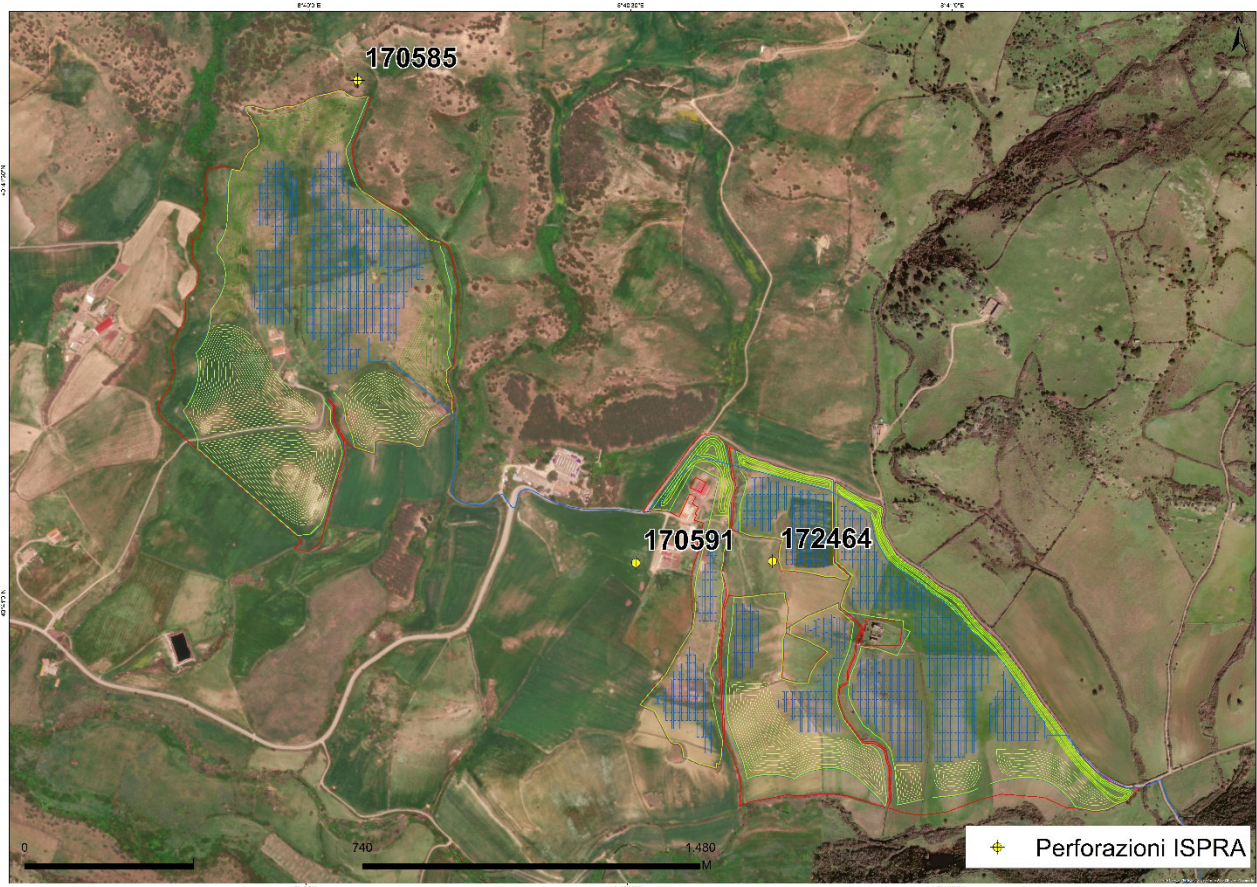




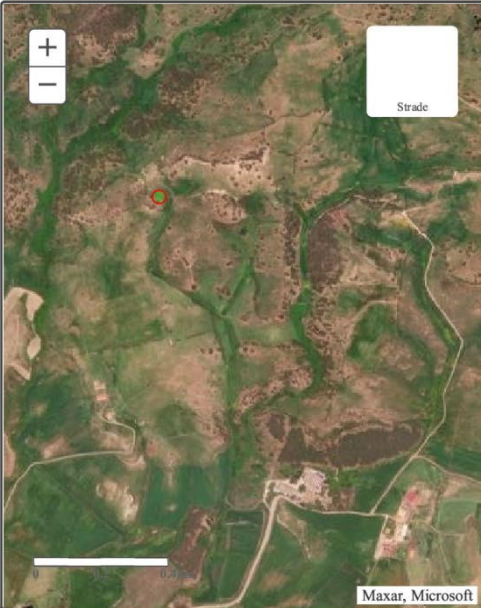
Figura 4-4 Localizzazione perforazioni ISPRA



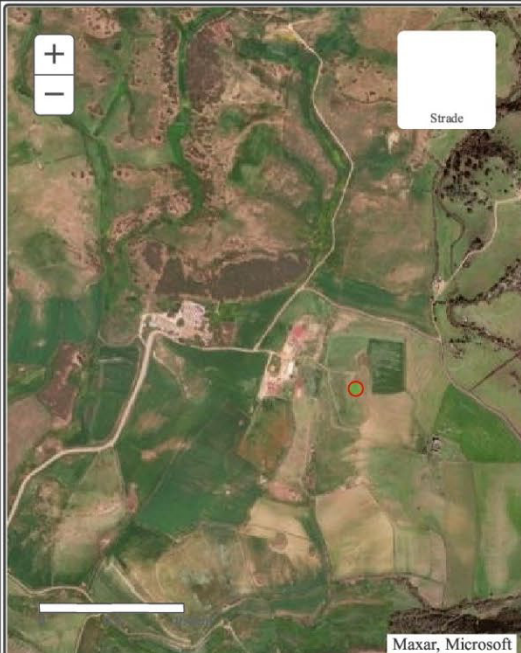
È stato possibile attingere, dall'archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (ISPRA), ad alcune schede relative a perforazioni effettuate all'interno ed in prossimità dell'area di progetto. Nella tavola in fig. 4-4 è riportata la localizzazione riguardante le perforazioni eseguite rispettivamente nel 1994, 1995 e 2002 per realizzazione di pozzi.

Le stratigrafie di tutte e tre le schede risultano essere state compilate da un professionista. Su tutte le stratigrafie si evince la presenza del substrato ignimbritico il quale in sommità risulta essere altamente alterato. È presente pertanto un primo strato costituito da materiale prevalentemente argilloso di spessore variabile superato il quale è il basamento

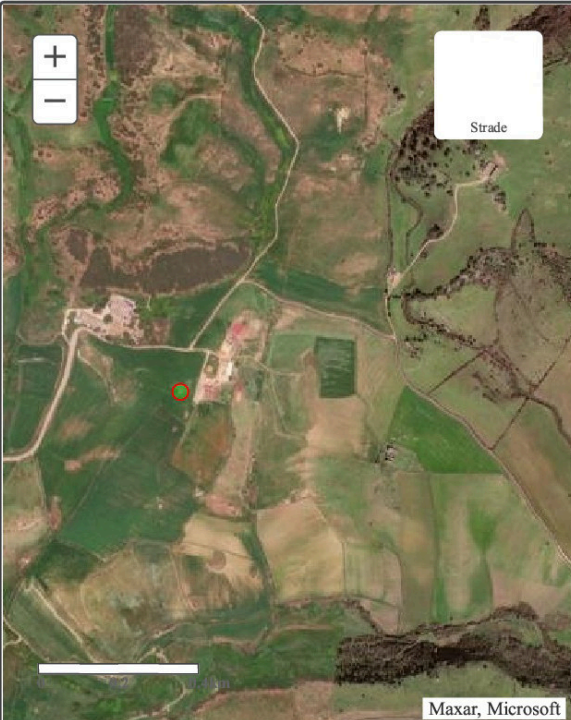
si presenta sano. Lungo tutta la verticale di esplorazione, le cui profondità raggiunte sono state di -100, -95 e -74, sono stati sporadicamente rinvenuti dei livelli argillosi.

Di seguito si riportano rispettive schede:

 		Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale			
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)					
Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine			
<p> Codice: 170585 Regione: SARDEGNA Provincia: SASSARI Comune: CODRONGIANOS Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 100,00 Quota pc slm (m): 330,00 Anno realizzazione: 1994 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 0,500 Portata esercizio (l/s): 0,300 Numero falde: 1 Numero filtri: 0 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 6 Longitudine WGS84 (dd): 8,667650 Latitudine WGS84 (dd): 40,694281 Longitudine WGS84 (dms): 8° 40' 03.55" E Latitudine WGS84 (dms): 40° 41' 39.41" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia </p>					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	100,00	100,00	200	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
1	90,00	91,00	1,00		
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
feb/1994	30,00	60,00	30,00	0,300	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	3,00	3,00		TERRENO ARGILLOSO
2	3,00	50,00	47,00		ROCCIA TRACHITICA
3	50,00	53,00	3,00		TERRENO ARGILLOSO
4	53,00	90,00	37,00		ROCCIA TRACHITICA
5	90,00	91,00	1,00		SABBIA
6	91,00	100,00	9,00		ROCCIA TRACHITICA

 		Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale			
Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)					
Dati generali		Ubicazione indicativa dell'area d'indagine			
<p> Codice: 172464 Regione: SARDEGNA Provincia: SASSARI Comune: PLOAGHE Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 95,00 Quota pc slm (m): 270,00 Anno realizzazione: 2002 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 0,800 Portata esercizio (l/s): 0,700 Numero falde: 1 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 1 Longitudine WGS84 (dd): 8,678483 Latitudine WGS84 (dd): 40,684831 Longitudine WGS84 (dms): 8° 40' 42.54" E Latitudine WGS84 (dms): 40° 41' 05.39" N </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>					
DIAMETRI PERFORAZIONE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	0,00	95,00	95,00	200	
FALDE ACQUIFERE					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)		
1	50,00	56,00	6,00		
POSIZIONE FILTRI					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	
1	49,50	59,50	10,00	160	
MISURE PIEZOMETRICHE					
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	
ago/2002	42,80	48,87	6,07	1,150	
STRATIGRAFIA					
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	95,00	95,00	OLIGO MIOCENE	VULCANITI ALTERATE IN SUPERFICIE TALORA POCO TENERE CON INTERCALATI DEPOSITI ARGILLOSI ROSSASTRI

Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
<p> Codice: 170591 Regione: SARDEGNA Provincia: SASSARI Comune: CODRONGIANOS Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 74,00 Quota pc slm (m): 262,00 Anno realizzazione: 1995 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 1,000 Portata esercizio (l/s): 1,000 Numero falde: 1 Numero filtri: 0 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 3 Longitudine WGS84 (dd): 8,674872 Latitudine WGS84 (dd): 40,684831 Longitudine WGS84 (dms): 8° 40' 29.54" E Latitudine WGS84 (dms): 40° 41' 05.39" N </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>	 <p style="text-align: right; font-size: small;">Maxar, Microsoft</p>

DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	74,00	74,00	300

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	67,00	70,00	3,00

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
giu/1995	10,00	20,00	10,00	1,000

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	30,00	30,00		ARGILLA
2	30,00	65,00	35,00		TUFO TRACHITICO
3	65,00	74,00	9,00		ROCCE TRACHITICHE

Lungo la strada SP58, fronte stabilimento acqua San Martino, sul taglio stradale è possibile vedere il contatto tra i travertini F1 e le ignimbriti dell'Unità di Monte Sa Silva.



Figura 4-5 Contatto tra i Travertini (f1) e le ignimbriti (ILV)

4.2 Tettonica e caratteri geostrutturali

Alla fase tettonica distensiva del Burdigaliano, quella che ha generato il bacino del Logudoro, è riferibile il generale tilting verso NE del blocco crostale della Nurra. Durante questa fase si sono attivate faglie coniugate ad orientazione E-W e WNW-ESE, come la faglia di San Martino, responsabili del trasferimento dell'estensione del Bacino di Porto Torres al Bacino del Logudoro. Gran parte di queste strutture sono sepolte al di sotto delle successioni sedimentarie mioceniche.

La faglia di San Martino (osservabile in fig. 4-1), prossima all'area di progetto, mette a contatto le andesiti con le ignimbriti, in corrispondenza della quale le due litologie si presentano brecciate.

5. Inquadramento geomorfologico

Dal punto di vista morfologico, il territorio comunale può essere suddiviso in tre aree principali: la zona centrale, dominata dal rilievo del Coloru, l'area settentrionale dove affiorano esclusivamente litotipi di origine vulcanica, e la zona meridionale, dove prevalgono gli affioramenti di rocce sedimentarie.

Su Paris de Coloru è un rilievo sinuoso allungato in direzione circa E- W (che ricorda, come indica il toponimo, il corpo di un serpente), dalla sommità tabulare dovuta alla presenza della copertura basaltica; i versanti, impostati sulle ignimbriti, sono piuttosto ripidi.

Nella carta geomorfologica il Coloru è indicato come colata lavica in inversione di rilievo, ad indicarne l'origine e l'evoluzione. La sua origine è legata ad un'eruzione di lava basaltica, quindi piuttosto fluida, che nel Pleistocene si è allungata all'interno di una depressione valliva impostata nelle ignimbriti, fossilizzandola. Restando però scoperti e soggetti alla degradazione subaerea i fianchi della valle stessa, durante il Quaternario l'erosione fluviale si è prodotta a spese delle rocce vicine (testimoniata dalle attuali valli dei rii Murrone e de Montes), fino a che non è avvenuta un'inversione del rilievo e la colata basaltica emerge in forma di tavolato.

L'evoluzione è proseguita con l'arretramento dei versanti parallelamente a loro stessi, attraverso l'erosione delle ignimbriti e crolli di porzioni di basalto che si accumulano lungo i versanti e nei fondivalle. Attualmente l'evoluzione è la medesima, per cui esiste a tutt'oggi la possibilità di crollo di blocchi instabili, come dimostra la presenza delle barriere paramassi a protezione della Strada Statale 597.

Le valli che delimitano il rilievo del Coloru sono piuttosto ampie, con fondo valle sviluppato e con tendenza all'erosione lineare più che laterale, in quanto non si osservano importanti fenomeni di erosione di sponda. La peculiarità de Su Paris de Coloru richiede che quest'area sia preservata dalla realizzazione di interventi di rilevante impatto che ne modificano la morfologia, in quanto esso costituisce un monumento naturale da valorizzare al pari di un monumento culturale, nonché un importante esempio di evoluzione del rilievo da un punto di vista didattico-scientifico.

La zona nord del territorio comunale, quella in cui si inserisce il progetto, si presenta piuttosto omogenea sia dal punto di vista lito-morfologico che paesaggistico. È

caratterizzata da rilievi brulli poco elevati, vagamente arrotondati, modellati da forme di dilavamento delle acque meteoriche e separati da un reticolo idrografico poco sviluppato costituito da vallecole prevalentemente a conca, caratterizzate dalla presenza di alluvioni sul fondo e da detrito lungo i versanti.

La scarsa copertura vegetale, legata alla presenza di attività pastorali da tempi remoti, e le pendenze medio-alte, favoriscono l'instaurarsi di forme di erosione del suolo particolarmente accentuate, soprattutto di tipo concentrato, che comportano l'asportazione della copertura pedogenetica. *(Fonte PUC Codrongianos)*

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.



Figura 5-1 Lineamenti geomorfologici dell'area vasta

L'area in studio ricade nel settore Nord del territorio comunale i cui rilievi sono costituiti da forme di dilavamento delle acque meteoriche e separati da un reticolo idrografico poco sviluppato costituito da vallecole prevalentemente a conca.

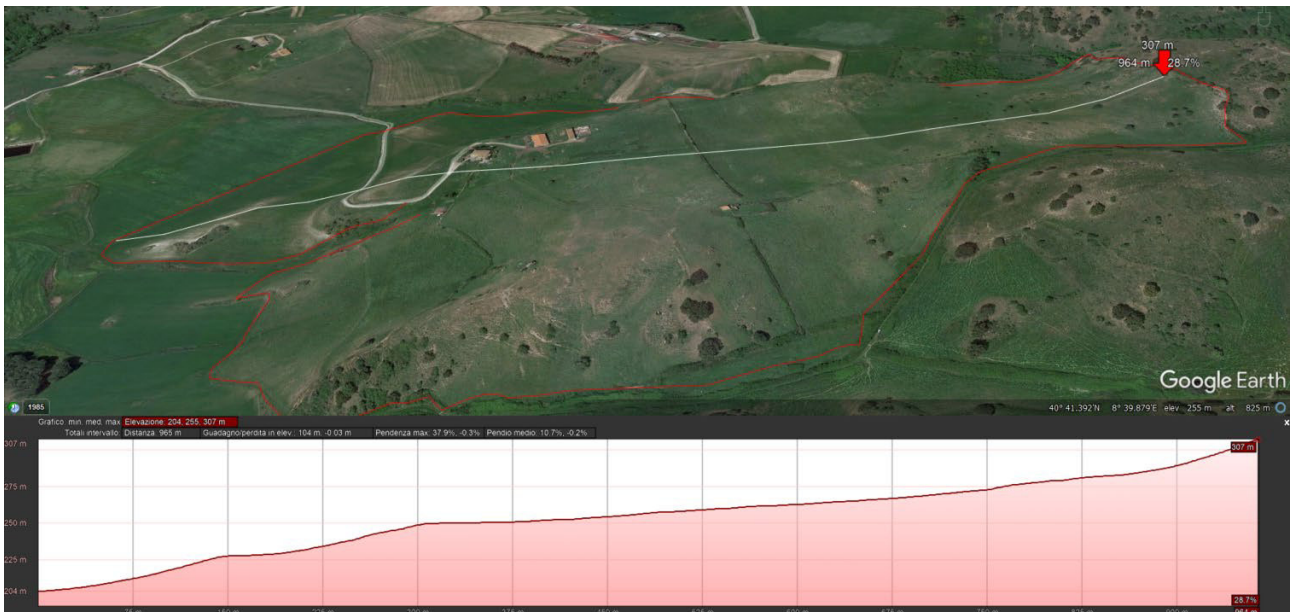


Figura 5-2 Profilo altimetrico N-S del Corpo Ovest

Il profilo altimetrico del corpo ovest:

- pendio medio del 10,7 %
- Elevazione: min. 204 med. 255 max. 307

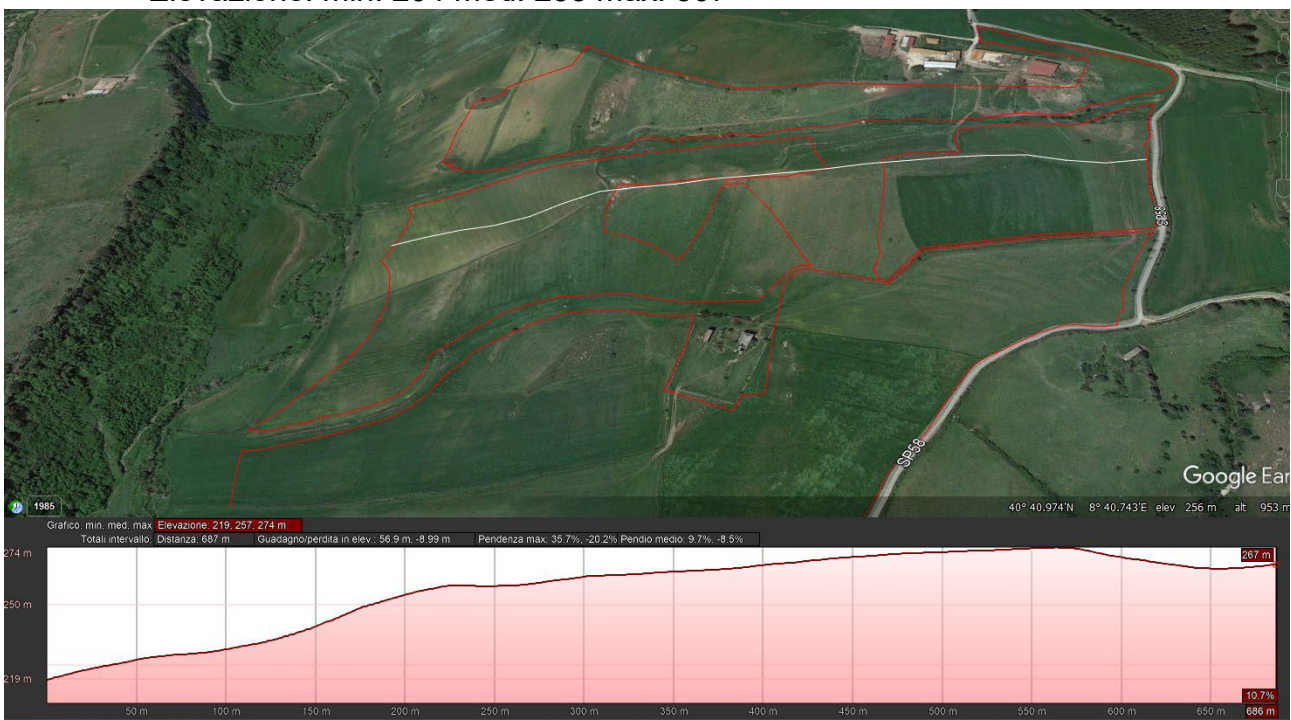


Figura 5-3 Profilo altimetrico N-S Corpo Est

Il profilo altimetrico del corpo ovest:

- pendio medio del 9,7 %
- Elevazione: min. 219 med. 257 max. 274

6. Inquadramento idrogeologico

6.1 Idrografia superficiale

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

Nello specifico, l'area è compresa all'interno del bacino idrografico del Riu Mascari, affluente di destra del fiume Mannu di Porto Torres. Tale corso d'acqua nasce a circa 330 m s.m. in prossimità della località Funtana Palaesi; drena un bacino il cui substrato è costituito nel settore di testata da rocce vulcaniche, per lo più basaltiche, appartenenti al ciclo vulcanico ad affinità alcalina plio-pleistocenico; nella restante parte del bacino affiorano rocce appartenenti a successioni marine e depositi continentali del Miocene, per lo più marne e arenarie. Il riu Mascari, dopo un tratto iniziale verso Sud, descrive un'ampia curva per assumere una direzione prevalente verso ovest fino alla confluenza nel Mannu di Porto Torres.

La valle è sempre profondamente scavata nelle formazioni arenaceo marnose mioceniche, con alternanza di tratti in cui si ha la classica sezione valliva a V ed altri in cui si ha un fondovalle più ampio, in cui l'alveo ha la possibilità di divagare. L'asta ha quindi una conformazione prevalentemente monocursale sub rettilinea o debolmente sinuosa, con tratti localizzati in cui mostra una maggiore sinuosità fino a descrivere nel settore di fondovalle prospiciente Tissi alcuni meandri.

6.2 Idrografia sotterranea

In riferimento allo studio effettuato in sede di stesura del PTA (Piano di tutela delle Acque), l'area in studio è compresa all'interno dell'UIO del Mannu di Porto Torres.

L'U.I.O. del Mannu di Porto Torres ha un'estensione di circa 1238,69 Km². Il bacino principale, che prende il nome dal fiume principale, si estende nell'entroterra per circa 670 km². È caratterizzato da un'intensa idrografia dovuta alle varie tipologie rocciose attraversate. Il Riu Mannu e i suoi emissari hanno un andamento lineare, ortogonale alla

linea di costa; esso ha origine nella zona comunale di Cheremule e Bessude. I principali affluenti del Rio Mannu sono: in destra, il Rio Bidighinzu, il Rio Mascari e il Rio di Ottava; in sinistra il Rio Minore e il Rio Ertas.

Sulla base del quadro conoscitivo attuale, sono stati individuati, per tutta la Sardegna, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee. Di seguito, si riportano gli acquiferi che interessano il territorio della U.I.O. del Mannu di Porto Torres:

1. Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra
2. Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese
- 3. Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale**
4. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro
5. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra
6. Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Marina di Sorso



Unità delle ignimbriti

Si tratta di litologie praticamente impermeabili in quanto sono massive, non fratturate. Si evidenzia una debole circolazione idrica in corrispondenza delle lineazioni tettoniche dove la roccia si presenta alterata e brecciata.

Nell'area interessata dal progetto, dalla carta della permeabilità dei suoli e dei substrati (RAS) si evince che la permeabilità dell'area in cui verrà installato l'impianto è bassa per fratturazione (**BF**).

Dai sondaggi, resi disponibile dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo - ISPRA (pag.20-21-22) sono resi noti, inoltre, i dati relativi alle falde acquifere le quali oscillano ad una profondità compresa tra i 50 ai 90 metri dal p.c. Tuttavia nell'area sono presenti diverse sorgenti, tra le quali quella delle Acque minerali di San Martino. La genesi di queste sorgenti è attribuita al complesso di fratture derivanti dalla tettonica che ha interessato tutto il logudoro.

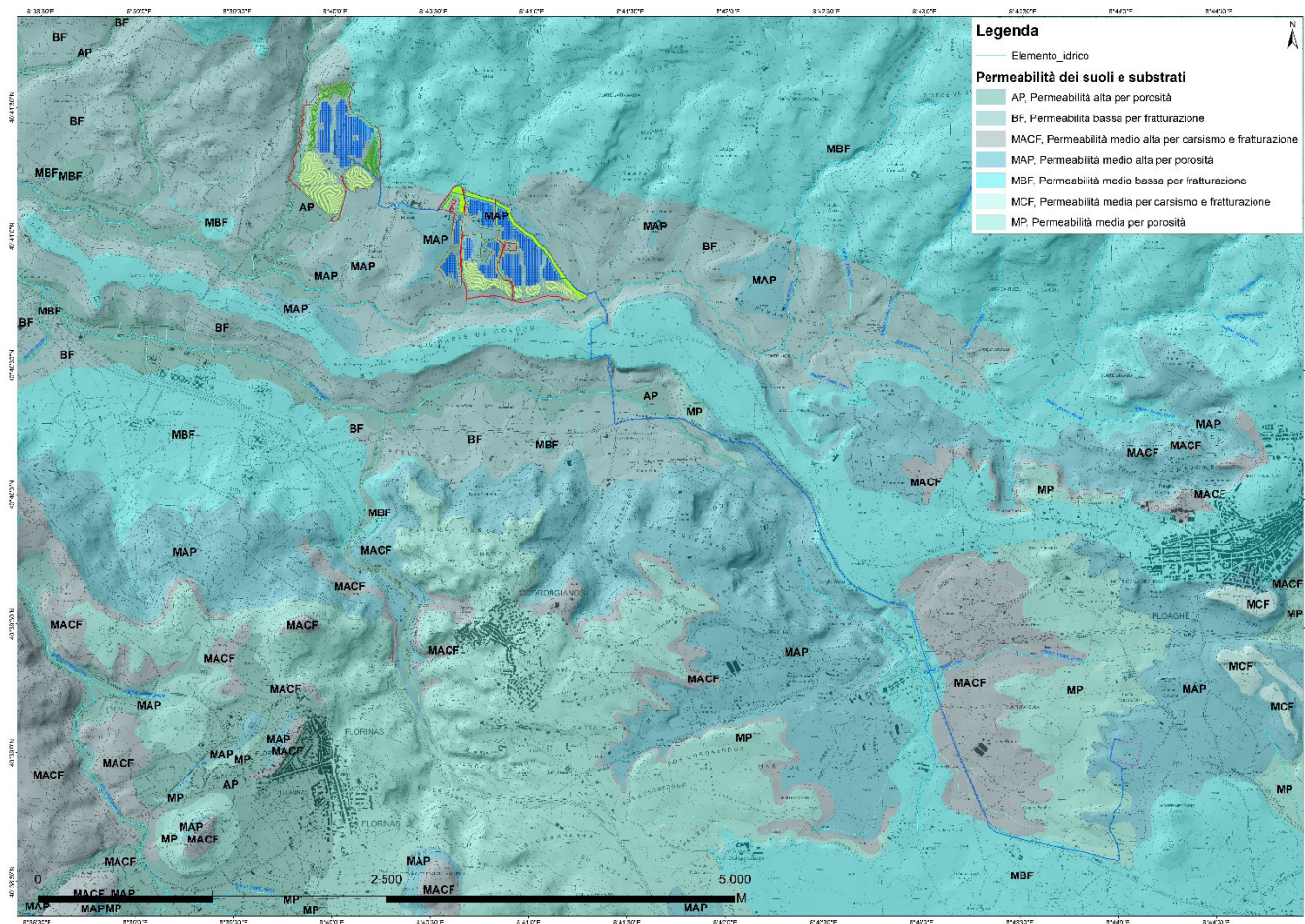


Figura 6-2 Carta delle permeabilità dei suoli e substrati

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 **D3**, **G1** e **D5**.

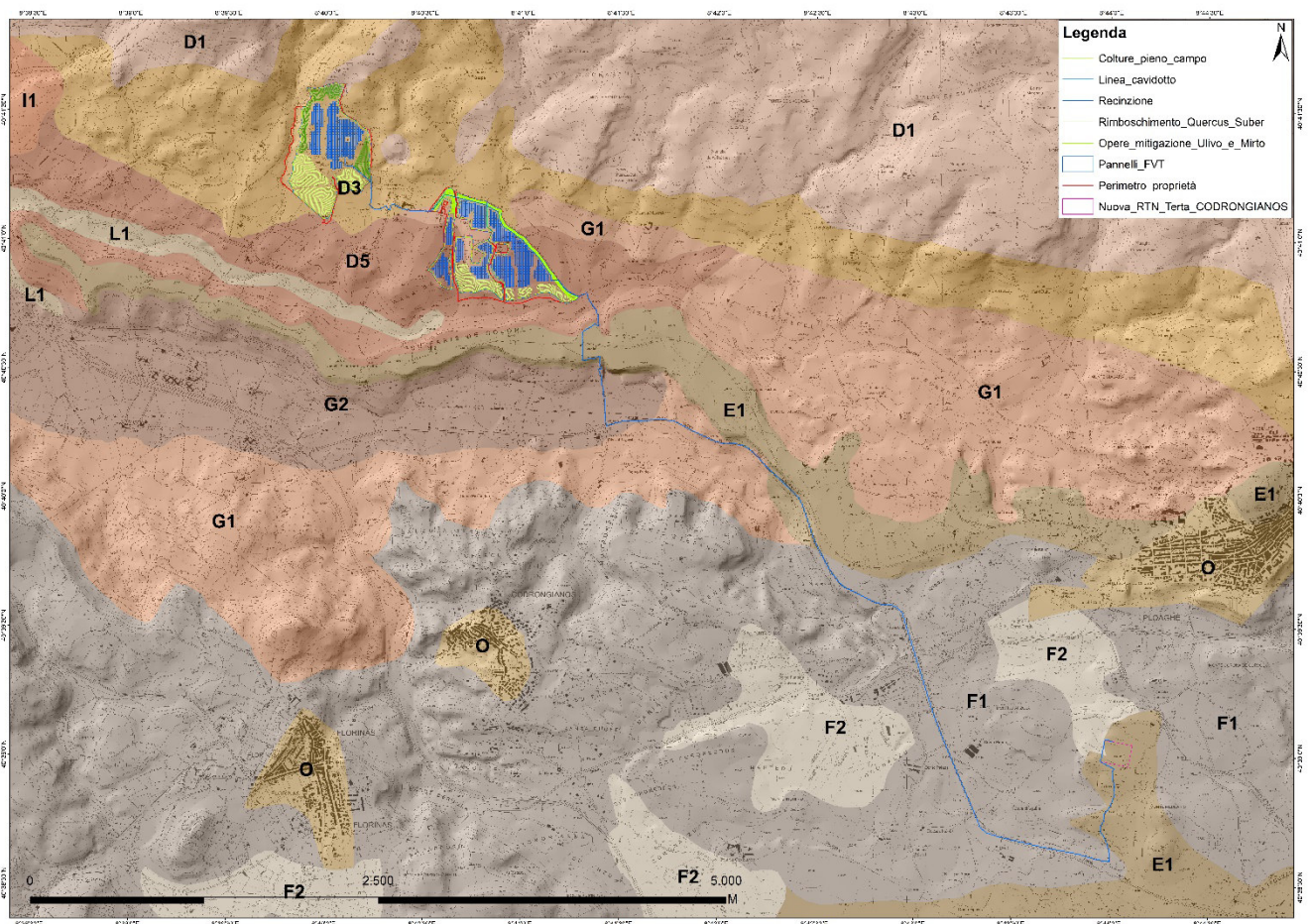


Figura 7-1 Carta dei suoli

UNITA'	D3
SUBSTRATO	Rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante e colluviali..
MORFOLOGIA	aree con forme da aspre a subpianeggianti.
DESCRIZIONE	Roccia affiorante e suoli a profilo A-C, A-R e subordinatamente A-Bw-C, poco profondi, da sabbioso franchi a franco argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, neutri, saturi.
TASSONOMIA	ROCK OUTCROP, LITHIC XERORTHENTS, subordinatamente XEROCHREPTS
CLASSI	VI - VII - VIII
COPERTURA	Aree prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea.
LIMITAZIONI	Rocciosita' e pietrosita' elevate, scarsa profondita', eccesso di scheletro, drenaggio lento. Forte pericolo di erosione.
UNITA'	G1
SUBSTRATO	Marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e relativi depositi colluviali
MORFOLOGIA	Aree con forme ondulate, sulle sommita' collinari e in corrispondenza dei litotipi piu' compatti.
DESCRIZIONE	Profili A-C, roccia affiorante e subordinatamente A-Bw-C, poco profondi, da franco sabbiosi a franco argillosi, permeabili, subcalcini, saturi.
TASSONOMIA	LITHIC XERORTHENTS, ROCK OUTCROP, subordinatamente XEROCHREPTS
CLASSI	VI - VII
COPERTURA	Aree quasi prive di copertura arbustiva ed arborea.
LIMITAZIONI	Rocciosita' e pietrosita' elevate, scarsa profondita', eccesso di scheletro e carbonati, forte pericolo di erosione.
UNITA'	D5
SUBSTRATO	Rocce effusive acide (andesiti, rioliti, riodaciti, ecc.) e intermedie (fonoliti) del Cenozoico e loro depositi di versante e colluviali.
MORFOLOGIA	Rioliti, riodaciti, ignimbriti, fonoliti e relativi depositi di versante: aree con forme da aspre ad ondulate.
DESCRIZIONE	Profili A-Bw-C, mediamente profondi, franco sabbioso argillosi, permeabili, da subacidi ad acidi, parzialmente desaturati.
TASSONOMIA	ANDIC E TYPIC XEROCHREPTS, TYPIC subordinatamente EUTRANDEPTS
CLASSI	VI - VII
COPERTURA	Aree con prevalente copertura arbustiva ed arborea.
LIMITAZIONI	Forte pericolo di erosione.

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 dei:

- **2111 - Seminativi in aree non irrigue**

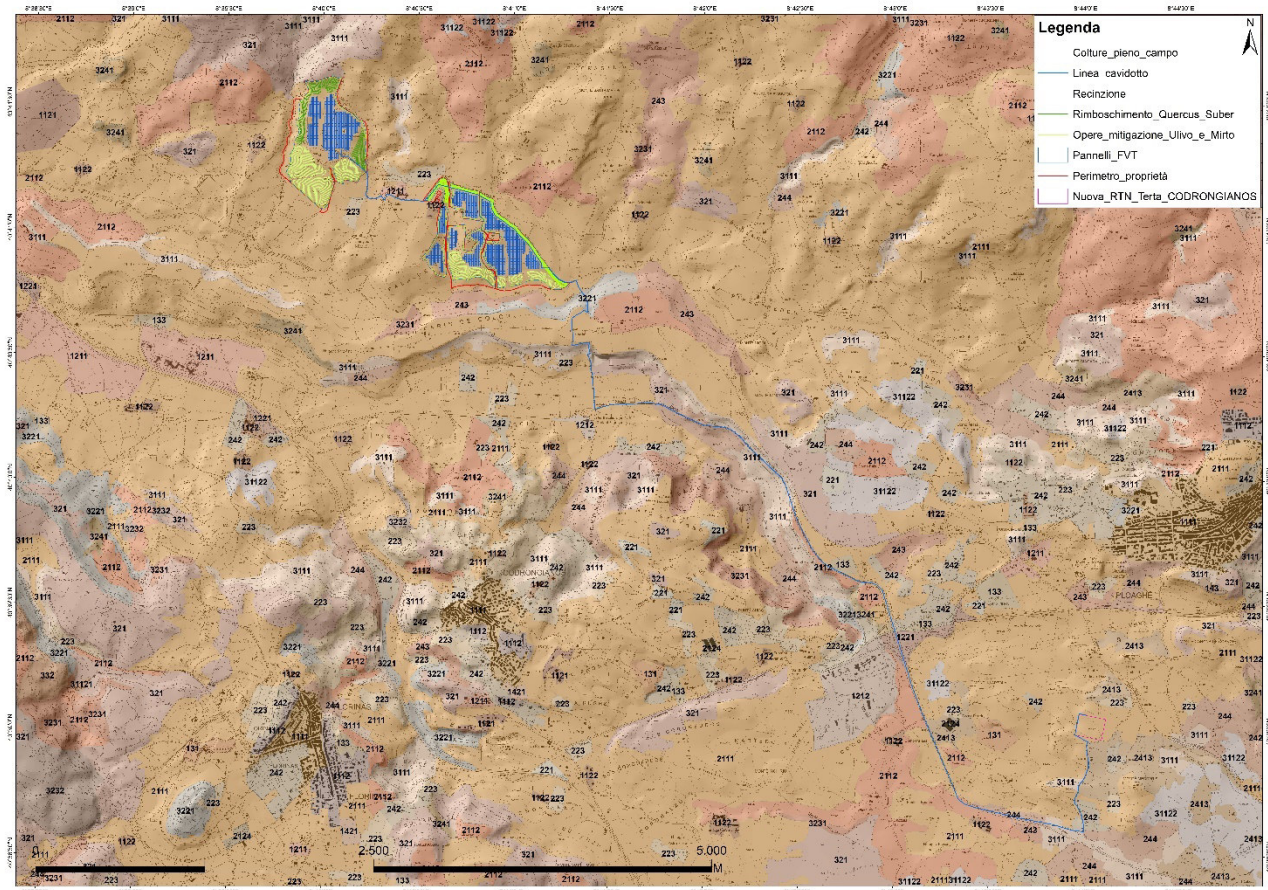


Figura 8-1 Carta dell'uso del suolo

9. Vincoli vigenti

9.1 PAI – Piano di Assetto Idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (**PAI**) 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, reso esecutivo dal Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n. 3 del 21 febbraio 2005 e approvato con Decreto del Presidente della Regione del 10.07.2006 n. 67.

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.

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".

Di seguito si riportano le tavole riguardanti la pericolosità idraulica e da frana vigenti:

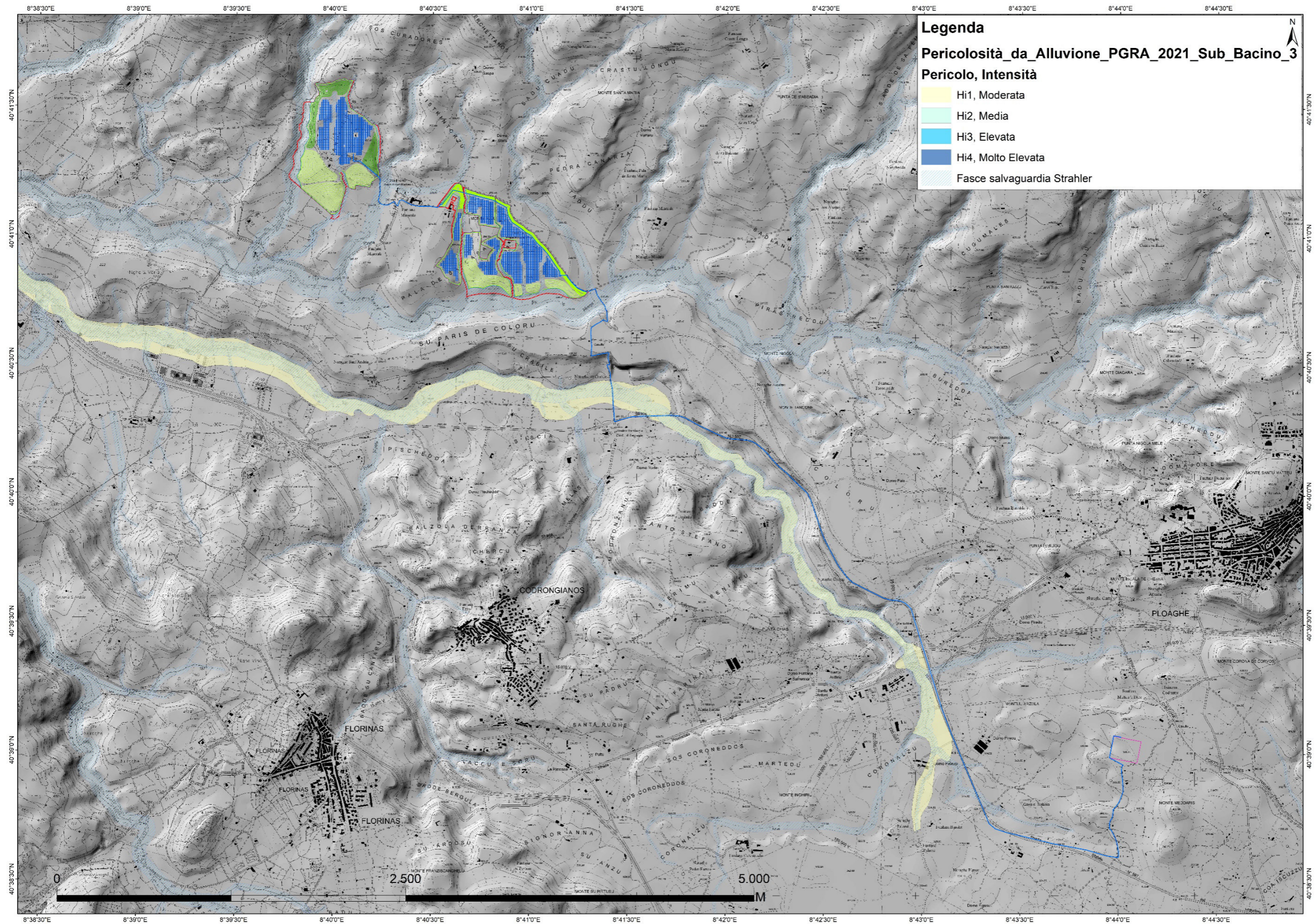


Figura 9-1 Carta della pericolosità idraulica

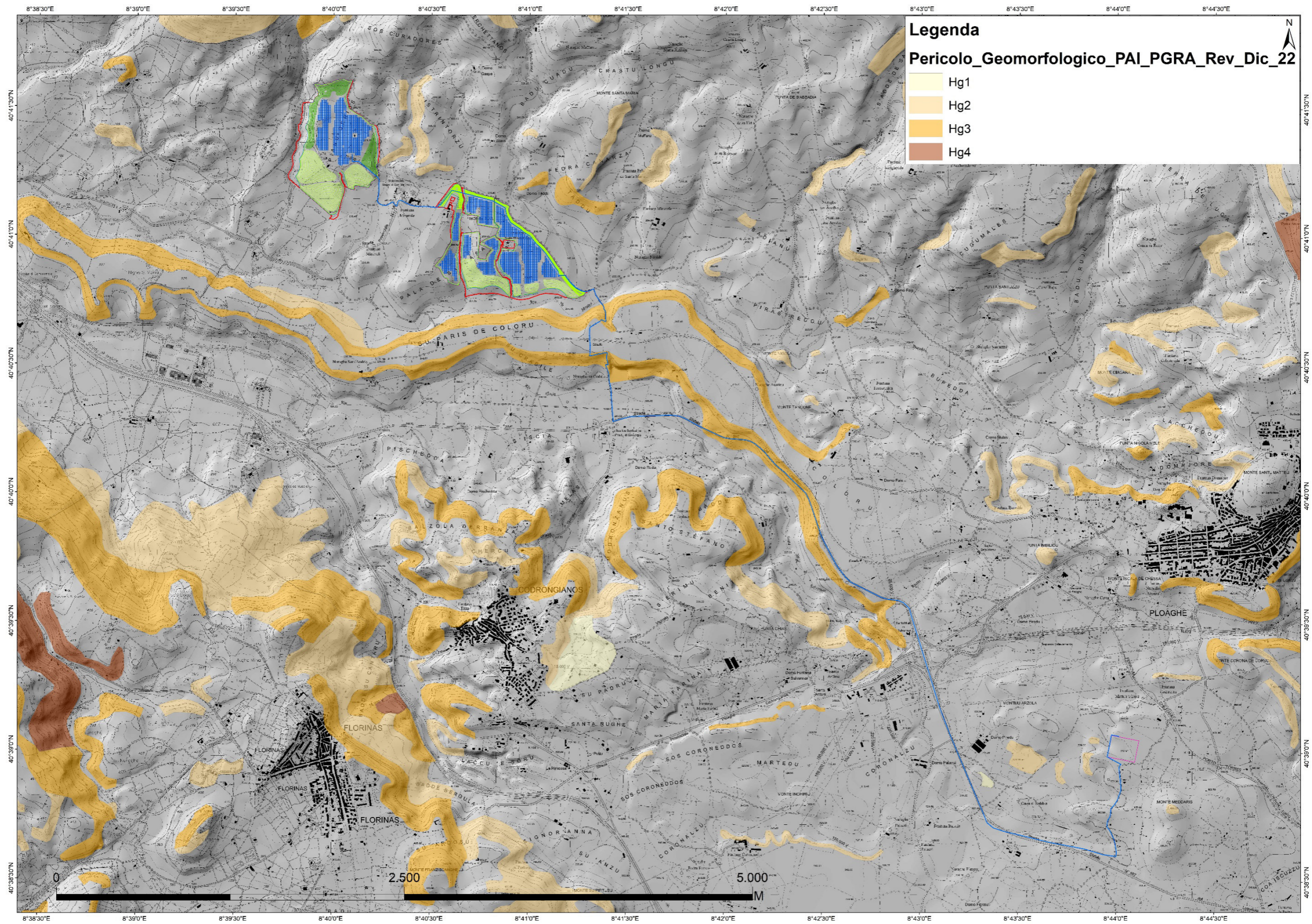


Figura 9-2 Carta della pericolosità geomorfologica

Le aree dove sorgerà l'impianto fotovoltaico **non sono interessate** da pericolosità idraulica e geomorfologica.

Lungo il tragitto, il cavidotto **incontra** aree caratterizzate da **pericolosità idraulica moderata hi1 e molto elevata Hi4 e pericolosità geomorfologica elevata Hg3**.

9.2 Art.30 ter delle NTA PAI

Con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 30.07.2015 per le finalità di applicazione delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI e delle relative Direttive, è stato identificato quale reticolo idrografico di riferimento per l'intero territorio regionale l'insieme degli elementi idrici contenuti nell'ultimo aggiornamento dello strato informativo 04_ELEMENTO_IDRICO.shp del DBGT_10k_Versione 0.1 (Data Base Geo Topografico 1:10.000), da integrare con gli ulteriori elementi idrici eventualmente rappresentati nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM), Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965.

Con l'introduzione nelle N.A. del P.A.I. dell'art. 30 ter "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia", viene introdotta la norma di prima salvaguardia relativa a fasce di ampiezza variabile in funzione della gerarchizzazione del reticolo idrografico secondo Horton-Strahler (1952), la cui rappresentazione viene resa disponibile, con la sola funzione ricognitiva, sul sito istituzionale dell'Autorità di bacino.

Si riporta il citato articolo 30 ter, comma 1:

Per i singoli tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale di cui all'articolo 30 quater, per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all'articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto:

ordine gerarchico (numero di Horton- Strahler)	profondità L (metri)
1	10
2	25
3	50
4	75
5	100
6	150
7	250
8	400

All'interno dell'area di progetto sono presenti fasce strahler di ordine 1 e 2. Le fasce di salvaguardia sono state rispettate pertanto non interessate dall'installazione di pannelli e recinzioni.

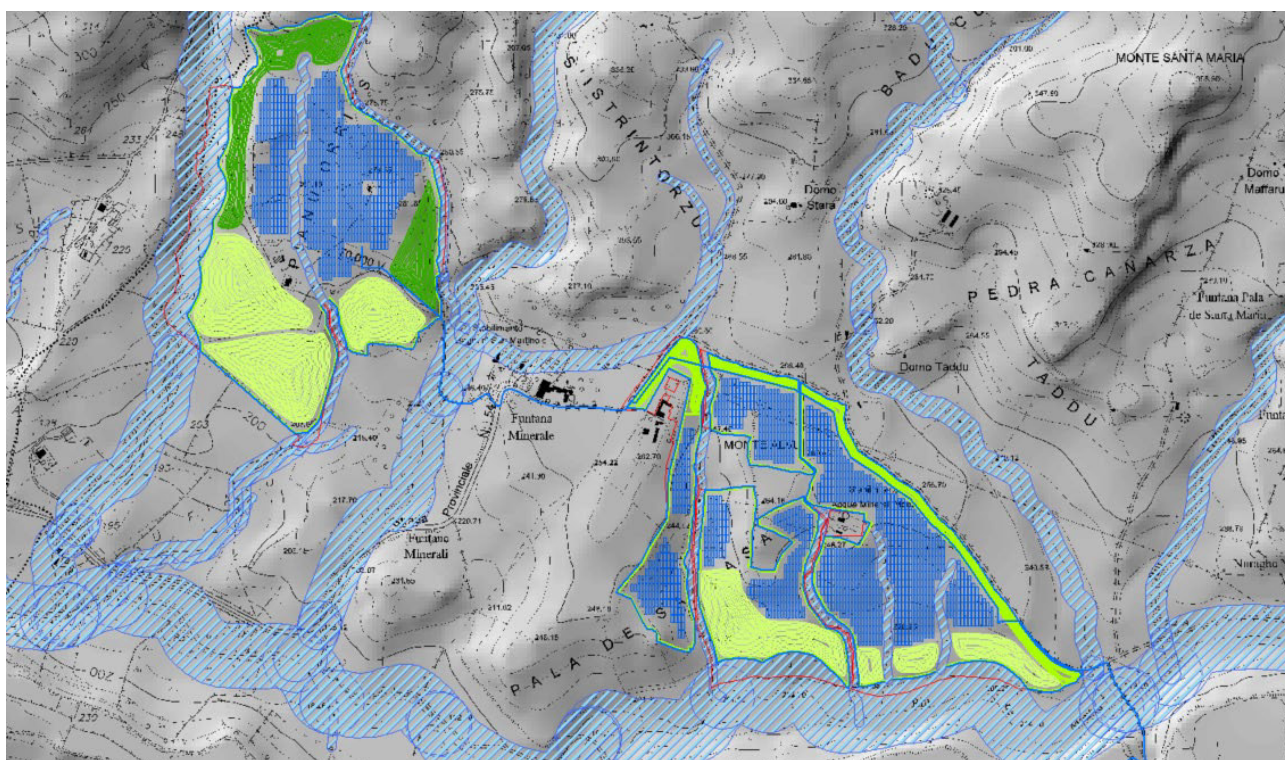


Figura 9-1 Fasce Strahler area progetto

9.3 PGRA – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

Il PGRA, è redatto ai sensi della direttiva 2007/60/CE e del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (di seguito denominato D.lgs. 49/2010) ed è finalizzato alla gestione del rischio di alluvioni nel territorio della regione Sardegna.

L'obiettivo generale del PGRA è la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Esso individua strumenti operativi e azioni di governance finalizzati alla gestione preventiva e alla riduzione delle potenziali conseguenze negative degli eventi alluvionali sugli elementi esposti; deve quindi tener conto delle caratteristiche fisiche e morfologiche del distretto idrografico a cui è riferito, e approfondire conseguentemente in dettaglio i contesti territoriali locali.

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.

A conclusione del processo di partecipazione attiva, avviato nel 2018 con l'approvazione della "Valutazione preliminare del rischio" e del "Calendario, programma di lavoro e dichiarazione delle misure consultive", proseguito poi nel 2019 con l'approvazione della "Valutazione Globale Provvisoria" e nel 2020 con l'adozione del Progetto di Piano, con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato approvato il Piano di gestione del rischio di alluvioni della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione.

L'approvazione del PGRA per il secondo ciclo adempie alle previsioni di cui all'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e all'art. 12 del D.Lgs. 49/2010, i quali prevedono l'aggiornamento dei piani con cadenza sessennale.

Le aree dove sorgerà l'impianto fotovoltaico **non sono interessate** da pericolosità idraulica e geomorfologica.

Lungo il tragitto, il cavidotto **incontra** aree caratterizzate da **pericolosità idraulica moderata hi1 e molto elevata Hi4 e pericolosità geomorfologica elevata Hg3**.

9.4 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 perimetrate dal PSFF

10. Analisi e sismicità storica

10.1 Caratterizzazione sismogenetica

La caratterizzazione sismogenetica dell'area in studio è stata elaborata considerando la recente Zonazione Sismogenetica, denominata ZS9, prodotta dall' INGV (Meletti C. e Valensise G., 2004).

Questa zonazione è considerata, nella recente letteratura scientifica, il lavoro più completo e aggiornato a livello nazionale. Dall'analisi dei risultati riportati nella ZS9 si può evidenziare che la regione interessata dal progetto non è caratterizzata da nessuna area sorgente di particolare rilievo.

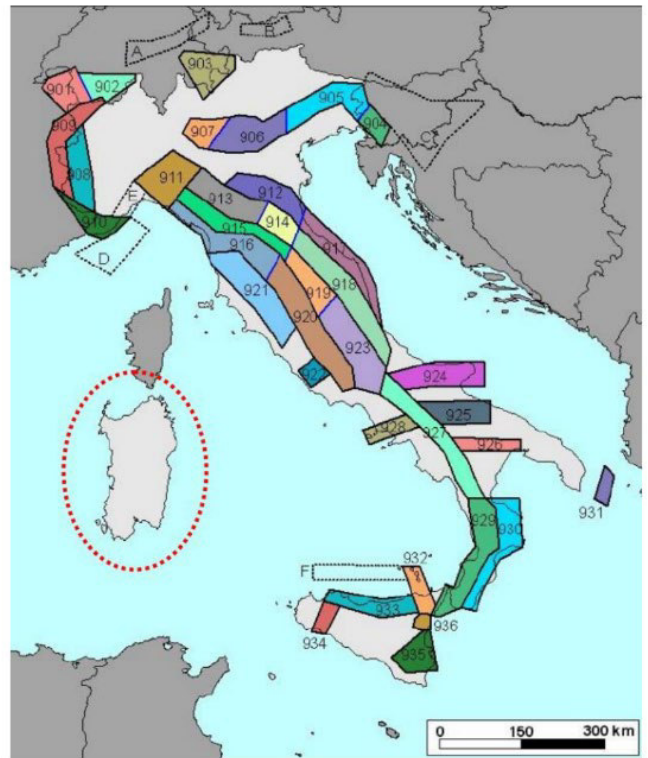


Figura 10-1 Mappa della zonizzazione Sismogenetica ZS9 dell'Italia

10.2 Pericolosità Sismica di base

Dalla normativa vigente NTC2018 si evince che la pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa A_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A come definita al § 3.2.2), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento VR, come definito nel § 2.4. Inoltre, in alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purchè correttamente commisurati alla pericolosità sismica locale dell'area della costruzione.

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento PVR nel periodo di riferimento VR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

Ag accelerazione orizzontale massima al sito;

Fo valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

TC* valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per i valori di Ag, Fo e TC* necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti.

10.2.1 VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

La tipologia di costruzioni previste in progetto (NTC2018 - par.2.4) ha vita nominale ≥ 50 anni (opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni...) appartiene alla classe d'uso II.

Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento VR che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale VN per il coefficiente d'uso CU :

$$VR = VN \times CU$$

Il valore del coefficiente d'uso CU è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in Tab. 2.4.II. Nel Caso specifico $Cu = 1$.

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_T	0,7	1,0	1,5	2,0

Il valore del periodo di riferimento è $V_r = 50$

Amplificazione stratigrafica e topografica: Nel caso di pendii con inclinazione maggiore di 15° e altezza maggiore di 30 m, l'azione sismica di progetto deve essere opportunamente incrementata o attraverso un coefficiente di amplificazione topografica o in base ai risultati di una specifica analisi bidimensionale della risposta sismica locale, con la quale si valutano anche gli effetti di amplificazione stratigrafica

La categoria topografica è la T1 a cui corrisponde un valore del fattore di amplificazione pari a 1.0.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Al fine di definire l'azione sismica di progetto, basata sull'identificazione della categoria del sottosuolo di riferimento, si è voluto definire il parametro fondamentale per la "classificazione sismica dei terreni", e quindi per la determinazione della categoria, corrispondente alla velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio VS 30, valutata entro i primi 30 m di profondità dal piano campagna.

Tale parametro andrà stimato direttamente in sito mediante l'esecuzione di un profilo MASW.

Categorie di sottosuolo: ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel § 7.11.3. Per questa tipologia di substrato, salvo diverso esito da prove dirette in sito si stima che essi appartengano alla categoria **A** e **B**.

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

In base ai dati di localizzazione, tipologia dell'opera e classe d'uso si sono calcolati i parametri sismici relativi alle verifiche SLO, SLD, SLV e SLC. (GEOSTRU-Parametrisismici2018):

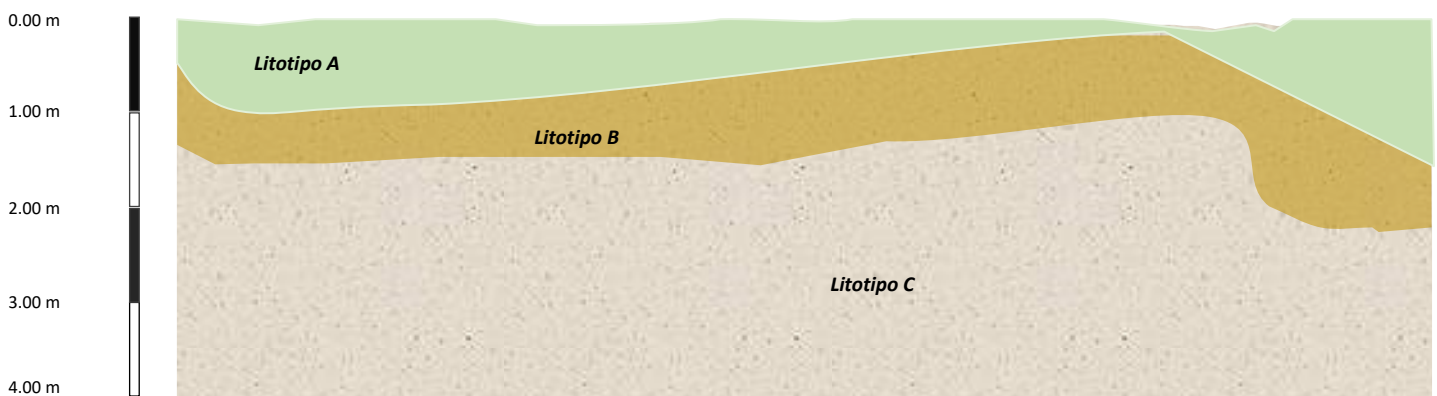
Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0.019	2.610	0.273
Danno (SLD)	50	0.024	2.670	0.296
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.050	2.880	0.340
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.060	2.980	0.372
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

11. Modello Geologico preliminare

Le analisi condotte all'interno del presente studio geologico, basato in parte su dati bibliografici e in parte su dati provenienti da studi geologici realizzati su aree limitrofe, lascia spazio a differenti scenari stratigrafici.

La progettazione delle opere di fondazione prescinde dalla conoscenza delle caratteristiche litostratigrafiche dell'area oggetto di intervento.

Pertanto, si è deciso di validare i seguenti modelli geologici preliminari, in questa fase progettuale, che sintetizzano e descrivono i caratteri litologici, strutturali, idrogeologici e geomorfologici trattati nei capitoli precedenti:



Litotipo A - Suolo

Litotipo B – Ignimbriti alterate

Litotipo C – Ignimbriti mediamente sane

Il modello geologico sovrastante descrive uno scenario stratigrafico abbastanza semplice. Lo strato superficiale di suolo si presenta poco spesso e talora assente, pertanto, il substrato costituito dalle ignimbriti localmente potrebbe essere affiorante. Non risulta essere presente falda superficiale entro i primi metri di profondità, tuttavia la presenza di travertini originati da sorgenti carsiche ci suggerisce la possibile presenza di punti di emergenza sorgiva.

12. Terre e rocce da scavo_ DPR 120/2017

Il Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120, relativo al riordino e la semplificazione della disciplina che riguarda la gestione delle Terre e Rocce da Scavo (TRS) è entrato in vigore il 22 agosto 2017 (Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 183 del 07 agosto 2017), e abroga il precedente Decreto Ministeriale (DM) n. 161 del 2012.

Il DPR 120/2017 mantiene l'impostazione della normativa previgente, introducendo diverse novità e, in estrema sintesi, distingue due procedure principali:

- per le TRS derivanti da opere sottoposte a Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) o ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) con produzione maggiore di 6.000 m³ prevede l'applicazione di una procedura (Capo II, dall'articolo 8 all'articolo 19) simile a quella prevista dal DM 161/2012, attraverso la redazione di un Piano di Utilizzo e che deve contenere l'autocertificazione dei requisiti di sottoprodotto;

- per tutti i cantieri con produzione di TRS da riutilizzare inferiori a 6.000 m³ (Capo III), compresi quelli che riguardano opere sottoposte a VIA o ad AIA, e per i siti di grandi dimensioni, superiori a 6000 m³, non sottoposti a VIA o AIA (Capo IV) è prevista una procedura semplificata, simile a quella dell'articolo 41 bis del Decreto Legge n. 69/2013, attraverso autocertificazione.

Il DPR 120/2017 prevede infatti che il proponente o il produttore attesti il rispetto dei requisiti di cui all'articolo 4 (classificazione delle TRS come sottoprodotti e non rifiuti) mediante una autocertificazione (dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi del DPR 445/2000) da presentare all'ARPA territorialmente competente e al Comune del luogo di produzione (all'Autorità competente nel caso di cantieri di grandi dimensioni) utilizzando i moduli previsti dagli Allegati 6-7-8 del DPR.

12.1 Caratterizzazione dei materiali scavati

Prima della realizzazione dell'impianto si provvederà ad eseguire un'analisi del materiale destinato al riutilizzo al fine di verificare che le concentrazioni di elementi e composto di cui alla tabella 4.1 dell'allegato 4 del Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo non superino le Concentrazioni Soglia di

Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione e di destinazione.

Si provvederà pertanto a campionare i terreni.

12.2 Piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo

Ai fini del comma 1 e ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera gg), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, le terre e rocce da scavo per essere qualificate sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti:

a) sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:

1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;

2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;

c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso della normale pratica industriale.

d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).

Il piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, verrà redatto in fase di progettazione esecutiva in conformità alle disposizioni di cui all'allegato 5, e trasmesso per via telematica prima della conclusione del procedimento di valutazione di impatto ambientale.

13. Proposta Piano di indagini

Il seguente studio, in questa fase, ha lo scopo di caratterizzare l'area in cui sorgeà il parco Agro fotovoltaico dal punto di vista geologico geomorfologico e idrogeologico, attraverso un'analisi bibliografica e sulla base di studi effettuati in aree limitrofe e sulla stessa litologia. Le informazioni desunte e dedotte, dovranno poi essere confermate, in fase esecutiva.

Sarà necessario pertanto, in tale fase, provvedere all'esecuzione di un piano di indagini che definisca dettagliatamente la stratigrafia e i parametri geotecnici delle litologie interessate dall'infissione del tracker.

Il volume significativo corrisponde alla profondità in cui gli incrementi per le sollecitazioni esercitate da carichi applicati in superficie si possono considerare trascurabili.

Leggendo la norma europea (UNI ENV 1997-1) in ambito della progettazione geotecnica, si apprende che la zona di sottosuolo influenzata dal comportamento della struttura in condizioni di stato limite è di solito molto più ampia di quella strettamente interessata da una prova eseguita sul terreno.

Pertanto il parametro di valutazione è spesso tradotto nel valore medio di una certa superficie o di un certo volume di sottosuolo. Sulla base di tale considerazione si ha che il valore caratteristico deve corrispondere ad una stima cautelativa del suddetto valore medio.

13.1 Stima del volume significativo e profondità di indagine

Secondo le Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche (AGI 1977) lo studio geotecnico va condotto su quella parte del sottosuolo che verrà influenzata dalla costruzione del manufatto o che influenzerà il comportamento del manufatto stesso.

Questa parte del sottosuolo – volume significativo dell'indagine – va quindi delimitata con riferimento al problema in esame: nel caso delle fondazioni l'indagine verrà estesa fin dove si verificheranno variazioni significative dello stato tensionale.

Pertanto, sarà necessaria la realizzazione di indagini sismiche MASW, per la definizione della categoria del sottosuolo secondo le NTC18. Dovranno inoltre essere realizzati dei pozzetti geognostici al fine di determinare la stratigrafia di dettaglio dei primi metri e dunque determinare se il basamento roccioso è presente entro i 2,5 metri di profondità dal piano campagna. Sulla base delle risultanze dei pozzetti geognostici, i quali restituirebbero un primo dato su eventuali disomogeneità presenti sulla litologia interessata, sarà determinato il n° delle prove penetrometriche dinamiche da effettuare.

Le prove penetrometriche dovranno essere effettuate adiacenti ai pozzetti di esplorazione. In questo modo sarà possibile effettuare delle correlazioni tra la resistenza del terreno opposta all'infissione dell'asta e la stratigrafia desunta dall'indagine visiva.

Durante l'esecuzione dei pozzetti, dovranno essere prelevati dei campioni sui quali verranno eseguite delle prove geotecniche di laboratorio per la determinazione del:

- peso specifico γ ;
- coesione, c' ;
- coesione non drenata, c_u ;
- angolo di attrito del terreno ϕ

Si riporta una tabella indicativa delle indagini da eseguire, la quali potrebbero variare sulla base dei risultati acquisiti dalle prime indagini.

MASW
Pozzetti geognostici
Prove penetrometriche Dinamiche
Prove di laboratorio su terre e rocce

14. Valutazione degli impatti sulle matrici ambientali: acque, suolo e sottosuolo

In fase provvisoria di cantiere sono attesi effetti transitori, circoscritti al sito, mentre risultano praticamente nulli se estesi al di fuori dell'area di impianto.

Le misure di mitigazione, in particolare, sono misure volte a ridurre o contenere gli impatti ambientali previsti, affinché l'entità di tali impatti si mantenga sempre al di sotto di determinate soglie di accettabilità e in modo da garantire il rispetto delle condizioni che rendono il progetto accettabile dal punto di vista del suo impatto ambientale

Le valutazioni degli impatti sulle matrici ambientali sono state compilate per la fase riguardante la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e la fase d esercizio:

Cantierizzazione

ACQUE SUPERFICIALI

Il posizionamento delle attrezzature e il passaggio dei mezzi, nei mesi in cui l'area è soggetta ad una maggiore piovosità, potrebbero essere d'ostacolo al normale deflusso delle acque superficiali.

Durante la fase di cantiere è prevista, pertanto, l'individuazione di un'area circoscritta da adibire alla posa delle attrezzature e materiali, opportunamente impermeabilizzata, e la realizzazione di momentanee trincee drenanti appositamente studiate e dimensionate al fine di una corretta regimazione delle acque superficiali e captazione di eventuali perdite di fluidi da gestire secondo normativa. Ricorrendo alle suddette misure mitigative, l'impatto è considerato non significativo per la fase di cantierizzazione.

ACQUE SOTTERRANEE

Per quanto riguarda le acque sotterranee, nell'area in questione l'acquifero impostato su rocce ignimbriche, è caratterizzato da permeabilità di secondo grado bassa per fratturazione. La falda dalle informazioni disponibili, risulta essere collocata ad una profondità tale da non risentire delle attività caratterizzanti questa fase di progetto. Tuttavia, si suggerisce di porre particolare cautela durante le attività di scavo per la realizzazione

delle fondazioni e il posizionamento delle diverse linee di servizio al fine di evitare, in caso di intercettazione della falda freatica, la contaminazione delle acque sotterranee.

SUOLO

Durante la fase di cantiere è necessario evitare quanto più possibile scorticamenti di suolo e cumuli per tempi prolungati e nel caso in cui dovesse presentarsi la necessità, è fondamentale ripristinare la superficie nel più breve tempo possibile per evitare una depressione dell'attività biologica e alterazione delle caratteristiche di permeabilità. Pertanto, sarà necessario provvedere ai seguenti accorgimenti:

- vietare il transito dei mezzi pesanti utilizzati per le lavorazioni, soprattutto con terreno bagnato, al di fuori delle piste di cantiere, per evitare un'eccessiva costipazione del terreno.
- prediligere porzioni di suolo già degradato per la realizzazione di piste e aree di cantiere, evitando ove possibile le zone ad alta valenza naturalistica.
- predisporre opportune procedure di intervento da attuare in caso di sversamenti accidentali all'interno dell'area di progetto.

SOTTOSUOLO

Durante la fase di cantierizzazione non sono attesi impatti sulla matrice sottosuolo. L'impatto è, pertanto nullo.

Esercizio

ACQUE SUPERFICIALI

Un'opera costituisce un impatto sul regime delle acque piovane nel momento in cui la sua presenza determina una riduzione della superficie del bacino idrografico su cui esse scorrono, provocando un conseguente innalzamento del livello di piena. Riguardo la presenza dei moduli fotovoltaici l'ingombro del tracker infisso nel terreno è considerato irrisorio e non di intralcio nei confronti del normale ruscellamento.

Inoltre, l'attività agricola prevista conferisce al suolo un incremento di permeabilità e un aumento del tempo di corrivazione dato dalla presenza delle coltivazioni poste tra i filari

de moduli fotovoltaici. Ciò comporta un minor potere erosivo da parte delle acque ruscellanti e miglior contenimento delle portate di piena nella sezione di chiusura del bacino idrografico.

Le opere di connessione saranno interrato e non costituiscono pertanto motivo di alterazione ne confronti del regime delle acque superficiali.

Alla luce di quanto sopra descritto, si può asserire che durante la fase di esercizio, l'impatto sulle acque superficiali è da considerarsi compatibile.

ACQUE SOTTERRANEE

Per quanto riguarda le acque sotterranee, la falda dalle informazioni disponibili risulterebbe essere ad una profondità tale da non risentire delle attività caratterizzanti questa fase di progetto.

SUOLO

Durante la fase di esercizio non sono attesi impatti sulla matrice suolo. L'impatto è, pertanto nullo.

SOTTOSUOLO

Durante la fase di esercizio non sono attesi impatti sulla matrice sottosuolo. L'impatto è, pertanto nullo.

15. Indicazioni preliminari progettuali geologico – geotecniche

In relazione a quanto appreso nel presente studio, vengono rese note una serie di indicazioni progettuali geologico – geotecniche preliminari le quali potrebbero essere utili al fine di una corretta e fluida installazione dei Trakers.

Il progetto sorgerà quasi totalmente sulle ignimbriti dell'Unità di Monte Sa Silva. Il suolo sviluppatosi su questa litologia è di scarsa profondità, talora assente, e presenta un eccesso di scheletro. Pertanto sarà presumibilmente rinvenibile il substrato ignimbrítico entro poche decine di centimetri dal piano campagna il quale, superficialmente, si presenterà alterato e moderatamente argillificato.

Pertanto, per l'installazione dei trackers potrebbe essere necessario ricorrere a differenti metodi di installazione. In fase esecutiva, verrà eseguito un piano di indagini al fine di una restituzione stratigrafica dettagliata e acquisizione dei parametri geotecnici necessari e utili per una corretta installazione delle opere.

L'infissione dell'asta previa asportazione, crea disturbo nel terreno circostante alterandone lo stato di tensione e resistenza al taglio, perciò si consiglia, a seguito di risultati favorevoli del piano di indagini, di ricorrere all'installazione dei trackers per infissione senza asportazione di materiale, mentre sulle litologie più competenti, sarà necessario l'utilizzo di macchine perforatrici.

Sulla base di quanto preliminarmente dedotto e studiato, non sono emersi elementi di incompatibilità in riferimento all'installazione dell'opera e opere annesse nel contesto geologico in cui è inserita.

Dott.ssa Geol. Marta Camba

Firmato digitalmente