



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



Titolo del Progetto

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO
DENOMINATO "GREEN AND BLUE FIUMESANTO"
DELLA POTENZA DI 61.714,800 kW IN LOCALITÀ "PIANU ALI DERROS" NEL COMUNE DI SASSARI

Identificativo Documento

REL_SP_01_GEO

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

Titolo

RELAZIONE GEOLOGICA

FILE: **REL_SP_01_GEO.pdf**

IL PROGETTISTA

Arch. Andrea Casula
Ing. Antonio Dedoni



GRUPPO DI PROGETTAZIONE

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
Green Island Energy SaS



COMMITTENTE

BAS ITALY VENTITREESIMA SRL

BAS ITALY VENTITREESIMA SRL
Via Brescia N°26 - 20063 Cerinuscolo sul Naviglio (MI)
P.Iva 11575600967
pec: basitaly.ventitreesima@legalmail.it

Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
Rev.	Luglio 2022	Prima Emissione	Green Island Energy	Bas Italy Ventitreesima S.r.l	Bas Italy Ventitreesima S.r.l

PROCEDURA

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

GREEN ISLAND ENERGY SAS
Via S.Mele, N 12 - 09170 Oristano
tel&fax(+39) 0783 211692-3932619836
email: greenislandenergysas@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 Green Island Energy SaS



Provincia di Sassari

**COMUNE DI
SASSARI**

*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
AGRO-FOTOVOLTAICO
DENOMINATO "GREEN AND BLUE FIUMESANTO"
DELLA POTENZA DI **61 714,800 kW**
IN LOCALITÀ "PIANU ALI DERROS" NEL COMUNE DI SASSARI*

RELAZIONE GEOLOGICA

INDICE

1. Premessa	1
1.1 Normativa	1
1.2 Bibliografia e studi.....	2
2. Inquadramento geografico	3
3. Caratteristiche dell'opera di progetto.....	7
4. Inquadramento geologico.....	8
4.1 Litologia e stratigrafica dell'area di progetto	12
4.2 Tettonica e caratteri geostrutturali	12
.....	14
5. Inquadramento geomorfologico.....	15
5.1 Geomorfologia dell'area significativa al progetto.....	15
6. Inquadramento idrogeologico.....	16
6.1 Idrografia superficiale	16
6.2 Idrografia sotterranea.....	17
7. Inquadramento pedologico.....	18
8. Uso Del Suolo	19
9. Vincoli vigenti	20
9.1 PAI – Piano di Assetto Idrogeologico	20
9.2 PGRA – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni	22
9.3 PSFF – Piano Stralcio delle Fasce Fluviali	25
10. Analisi e sismicità storica	25
10.1 Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento.....	26
11. Modello Geologico	28
12. Terre e rocce da scavo_ DPR 120/2017	29
2.1 Caratterizzazione dei materiali scavati.....	29
3.1 Piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo	30
13. Valutazione degli impatti sulle matrici ambientali: acque, suolo e sottosuolo.....	31
14. Indicazioni progettuali geologico – geotecniche.....	33

1. Premessa

In supporto al progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico denominato “Green and Blue Fiumesanto” della potenza di 61.714,800 kW nel Comune di Sassari loc. “*Pianu ali derros*”, il committente **BAS ITALY VENTITREESIMA SRL**, 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 dell’area interessata dal suddetto lavoro.

1.1 Normativa

- 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 120/17 Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164. (17G00135)
- 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. 12 del 21/12/2021, e approvate con DGR n. 2/8 del 20/1/2022.

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:

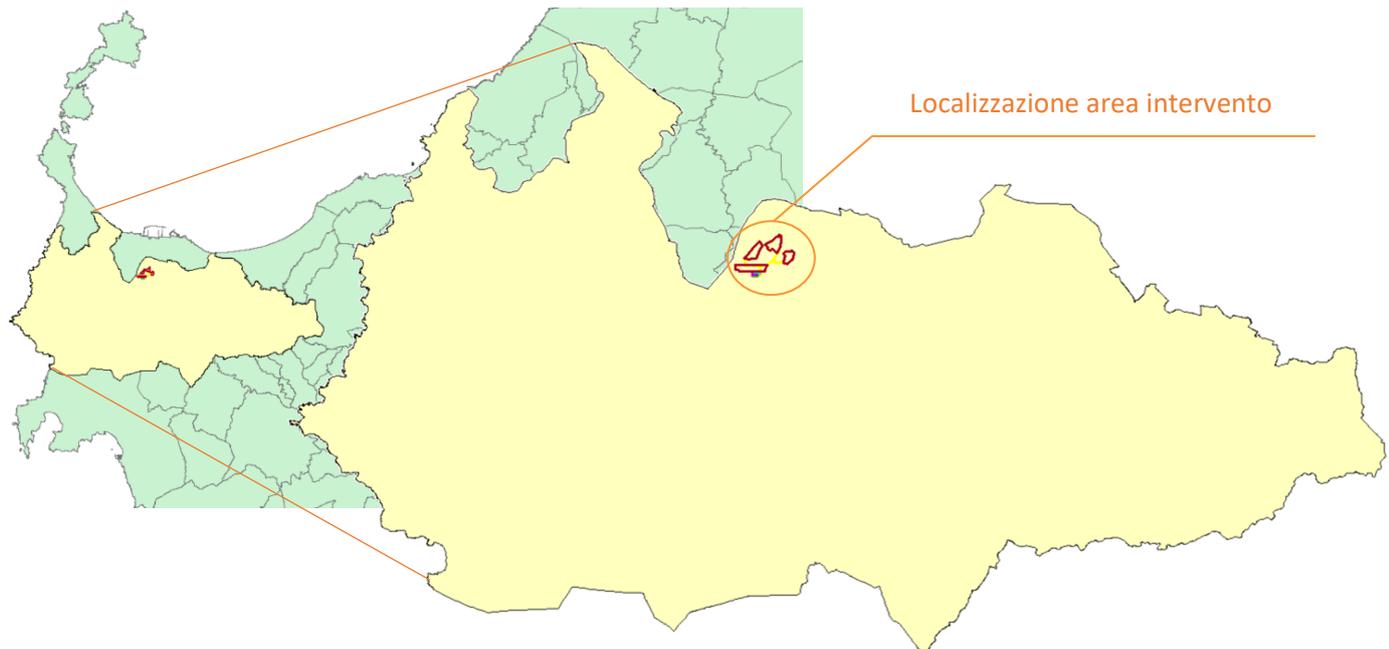
- Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna, 2008
- Carta della Permeabilità dei suoli e substrati, 2019
- Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna, annali idrologici 1922-2009
- ARPA – Dati meteorologici
- Autorità di Bacino - Piano Stralcio d'Assetto Idrogeologico
- Piano di Tutela delle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

Sassari è un comune italiano di 121.817 abitanti ed è capoluogo della omonima provincia in Sardegna. Il Territorio comunale è localizzato nel settore nord-occidentale della Sardegna e comprende la regione del Sassarese e, in parte la regione della Nurra. Ha un'estensione di circa 547 Km² ed è raggiungibile attraverso la SS 131 e le FDS.



L'inquadramento cartografico:

- I.G.M. Serie 25 foglio **459 IV "La Crucca"** – **441 III "Porto Torres"**
- CTR – scala 1:10000 – **sez. 459014 "Campanedda"**; **sez. 441133 "Porto Torres"**
- Carta Geologica d'Italia – scala 1:100.000 – foglio **179 "Porto Torres"**
- Carta Geologica d'Italia – scala 1:50.000 – foglio **459 "Sassari"**

Coordinate dell'area interessata dal progetto (WGS 84):

Latitudine Nord 40°48'2.61"N

Latitudine Sud 40°47'8.95"N

Longitudine Est 8°20'20.65"E

Longitudine Ovest 8°21'59.43"E

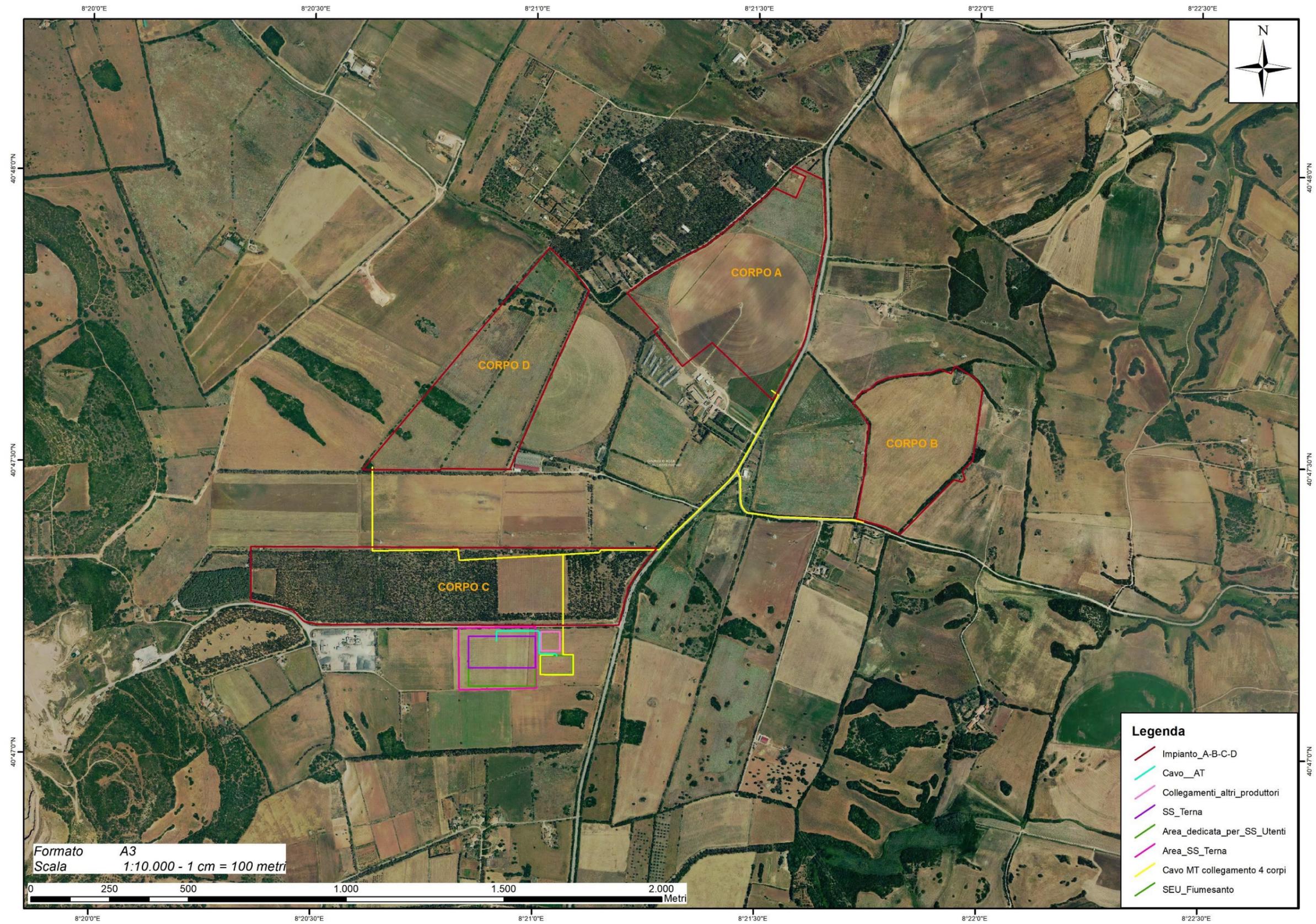


Figura 2-1 Inquadramento dell'area oggetto di studio - Google Earth

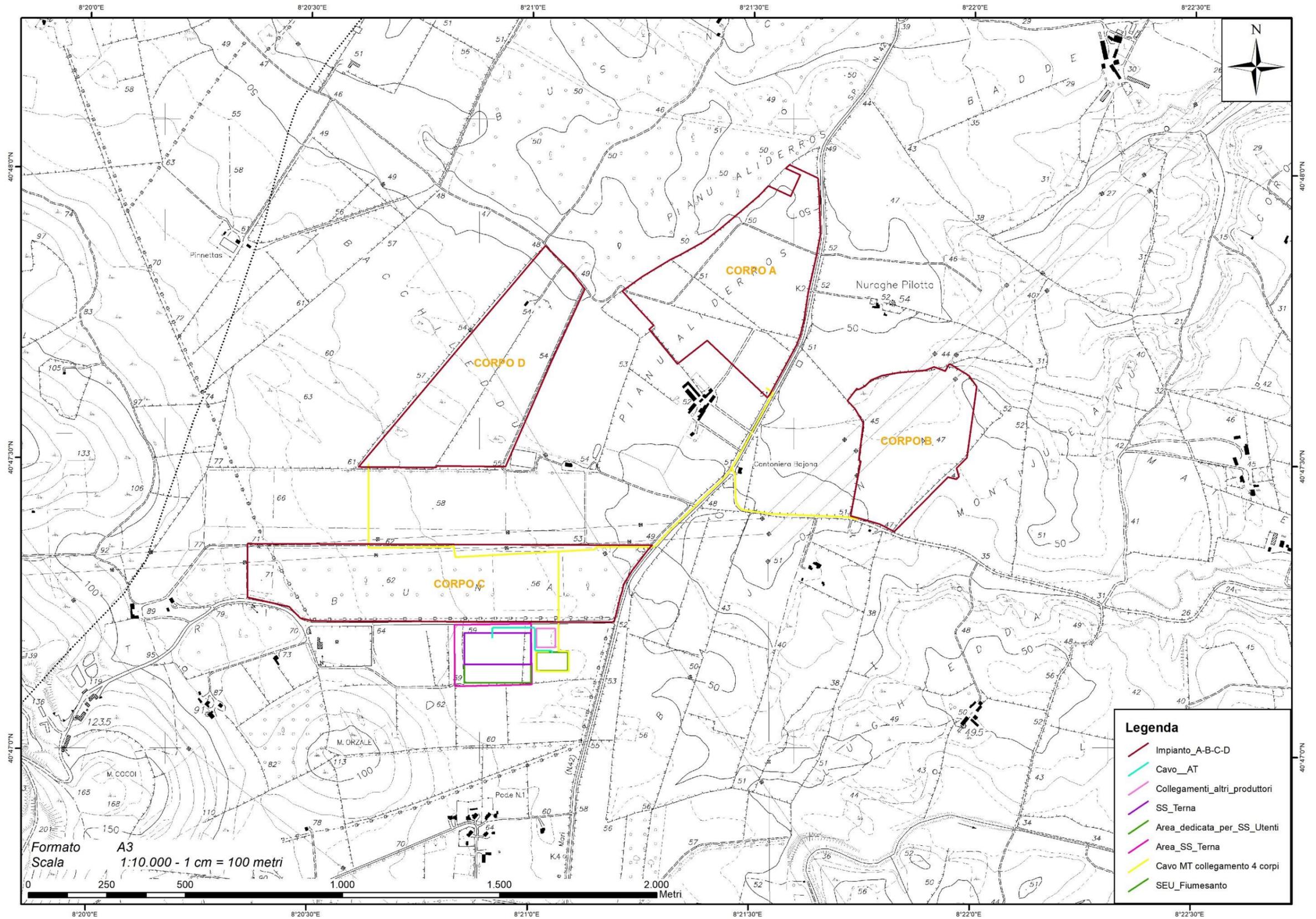


Figura 2-Inquadramento topografico su CTR 1:10.000

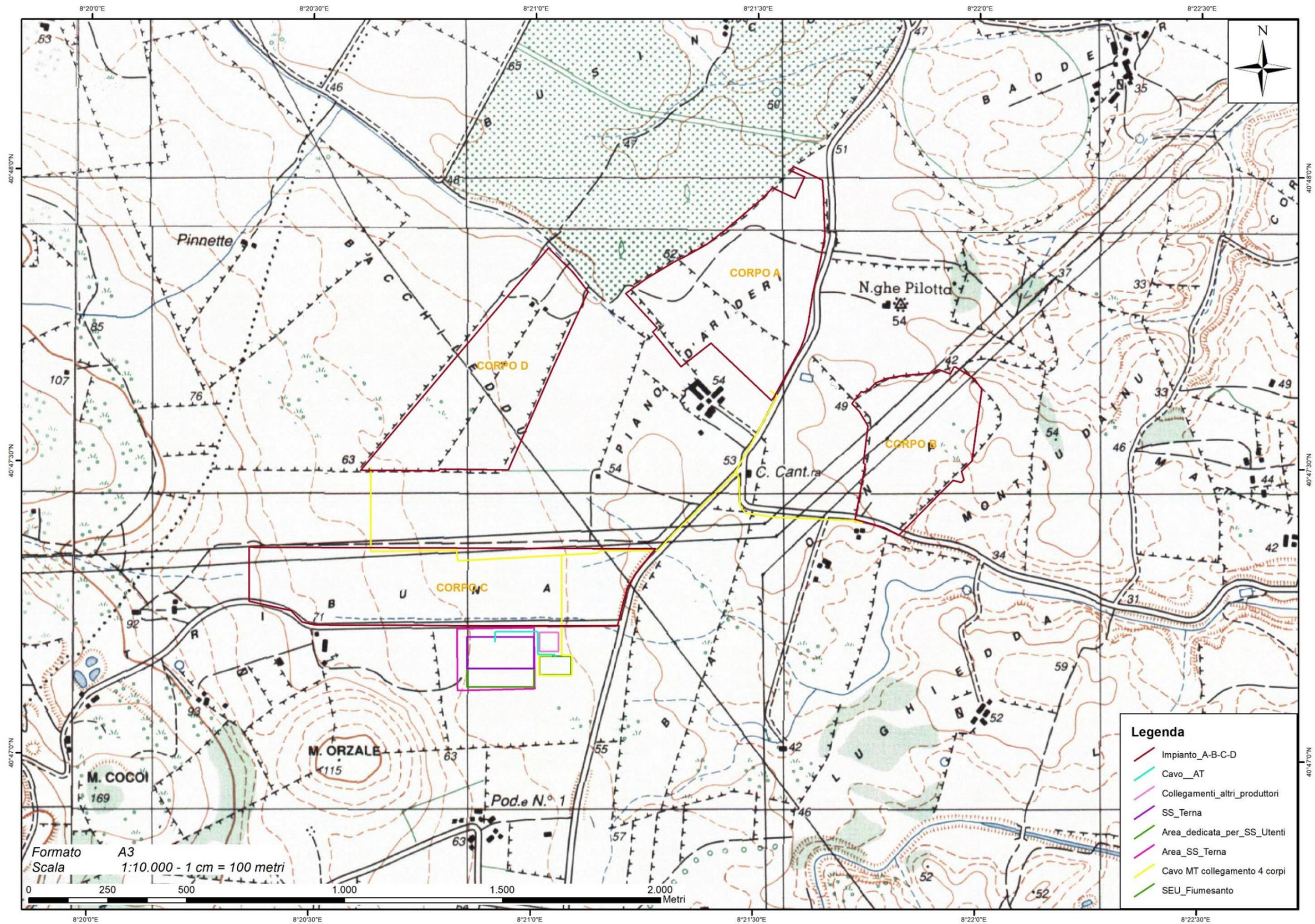
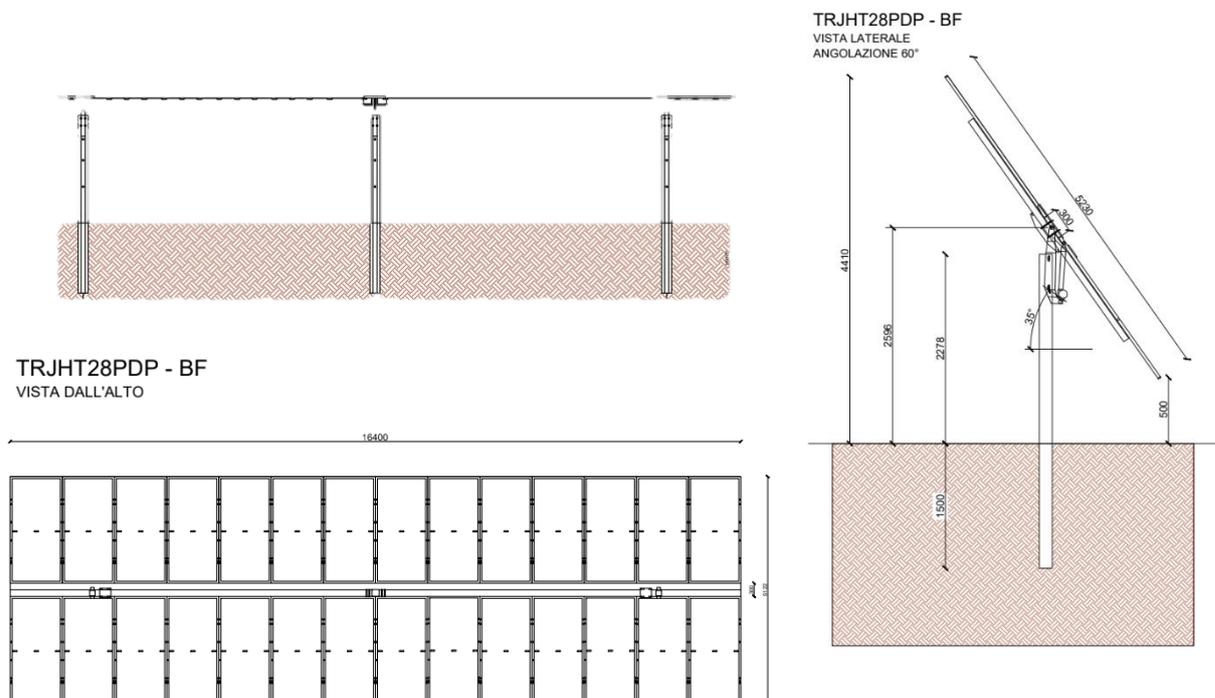


Figura 2-3 Inquadramento topografico su IGM Serie 1:25.000

3. Caratteristiche dell'opera di 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.



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. 4,98 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 (l) verrà impostata in base alle specifiche del progetto al fine di ottenere il valore desiderato GCR e rispettare i limiti del progetto, poiché TRJ è un tracker indipendente di file, non ci sono limitazioni tecniche.
 - L'altezza minima da terra (D) è 0,36 m.
- Una media di 70 tracker sono necessari per ogni 1 MWp.

Consultare gli elaborati tecnici di progetto per maggiori dettagli

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 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 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).

Dal punto di vista della struttura geolitologica, il territorio dell’amministrazione comunale di Sassari è rappresentato dalle formazioni litologiche appartenenti all’era paleozoica e costituiscono il basamento metamorfico e scistoso, formato da un insieme di depositi accumulatisi in un arco di tempo compreso tra il Cambriano Sup. e il Carbonifero Inf. Durante il Carbonifero Med-Sup. questo complesso vulcanico-sedimentario è stato interessato da una orogenesi, conosciuta con il nome di orogenesi Ercinica, nel cui schema di zonizzazione, il settore di territorio comunale sassarese fa parte della fascia centrale della zona a falde interne, caratterizzata da complesse strutture deformative e metamorfismo di media e alta intensità.

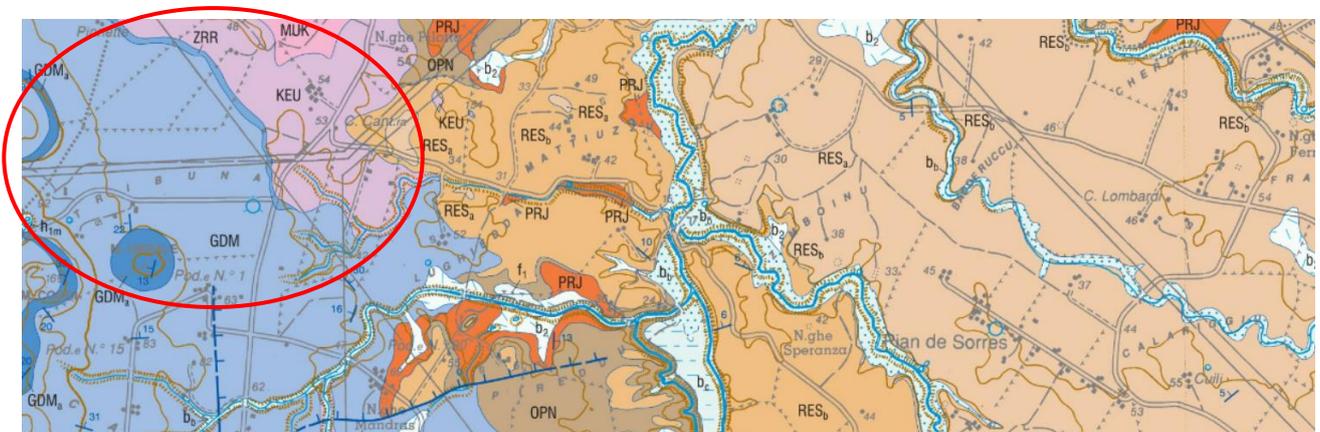


Figura 4-1 Stralcio Carta Geologica CARG 1:50.000 Foglio 459 Sassari

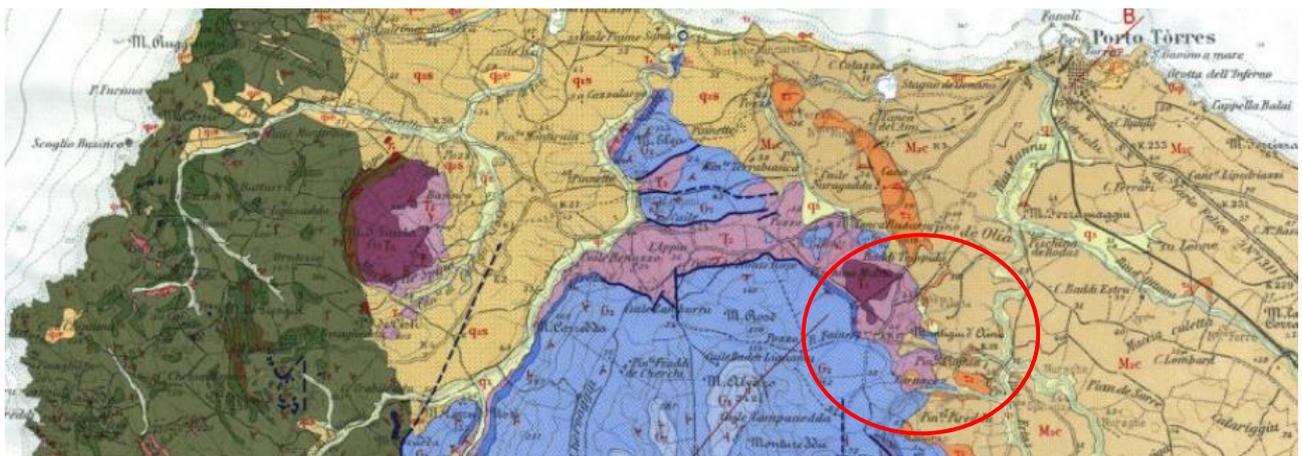


Figura 4-2 Stralcio Carta Geologica d'Italia 1:100.000 foglio 179 Porto Torres

Si riportano le litologie caratterizzanti l'area vasta:

h1m - Depositi antropici. Discariche minerarie. OLOCENE

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

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

e2 – Depositi lacustri. Calcarei lacustri talvolta con gasteropodi polmonati. OLOCENE

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

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

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.

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

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

NRR – FORMAZIONE DI MONTE NURRA. Dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi e marne, con intercalazioni di arenarie quarzose. Alla base calcari e dolomie scure di ambiente lacustre a carofite. DOGGER

NRRa - Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE NURRA. Intercalazioni di arenarie quarzose. DOGGER

NDD – FORMAZIONE DI CAMPANEDDA. Calcarei oolitici, oncolitici e bioclastici, marne e calcari marnosi; calcari grigio-bluastrati con lenti di selce. LIAS

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

KEU – KEUPER AUCT. Marne grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi; argille varicolori gessifere. TRIAS SUP. (LONGOBARDICO SUP. - ?RETICO)

MUK – MUSCHELKALK AUCT. Calcarei laminati sottilmente stratificati e calcari dolomitici in grossi strati. TRIASSICO MEDIO (LADINICO)

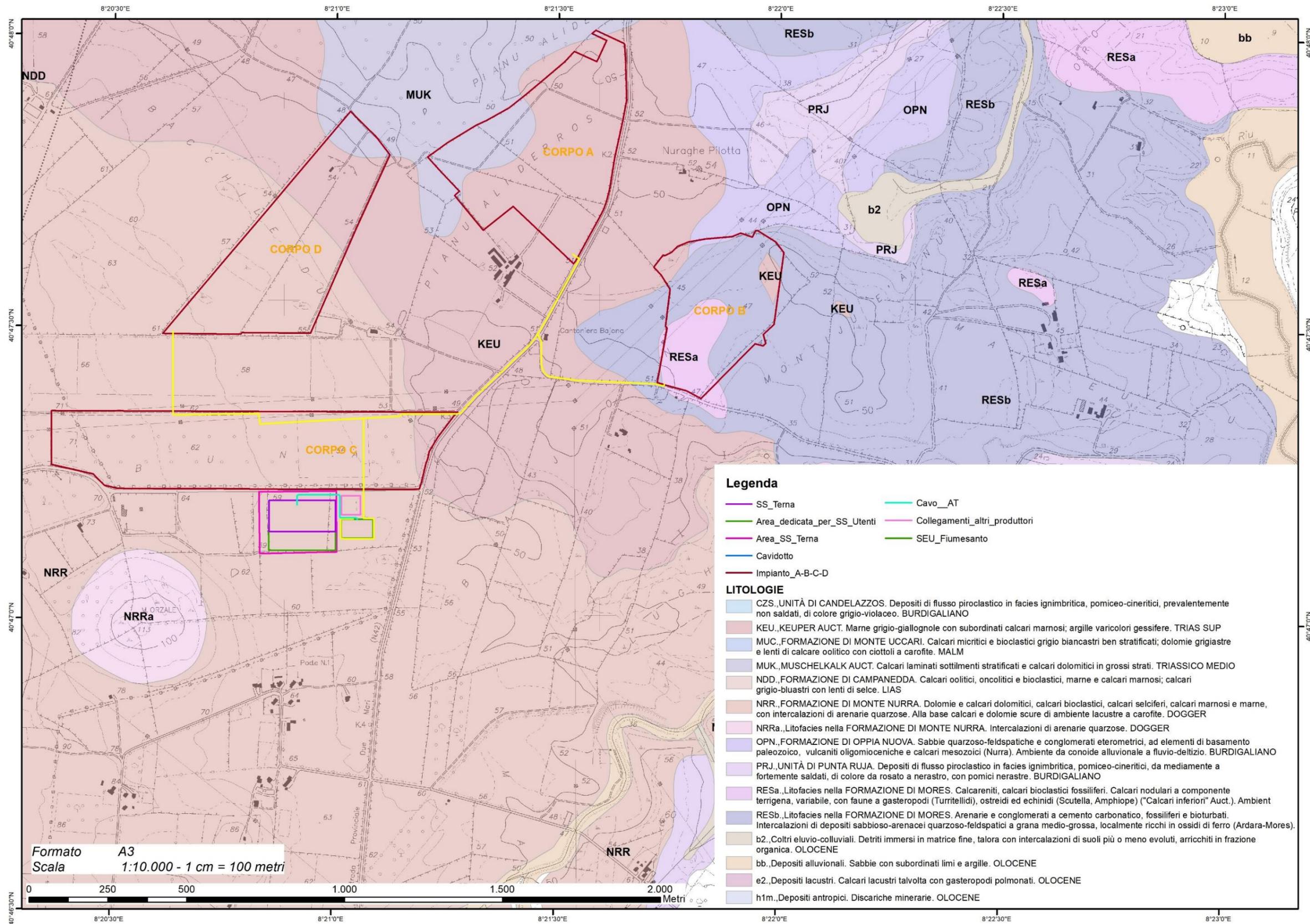


Figura 4-3 Carta Geologica dell'area di interesse

4.1 Litologia e stratigrafica dell'area di progetto

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

Corpo A

MUK - Calcari laminati sottilmente stratificati e calcari dolomitici in grossi strati.

KEU - Marne grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi; argille varicolori gessifere.

Corpo B

RESa - Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi

RESb - 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

KEU - Marne grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi; argille varicolori

Corpo C e D

KEU - Marne grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi; argille varicolori

NRR - Dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi e marne, con intercalazioni di arenarie quarzose. Alla base calcari e dolomie scure di ambiente lacustre a carofite

4.2 Tettonica e caratteri geostrutturali

Nel carbonifero superiore – permiano, successivamente alla tettonica collisionale, si è sviluppata una tettonica distensiva che ha interessato tutta la trasversale della catena ercinica e tutto lo spessore della crosta.

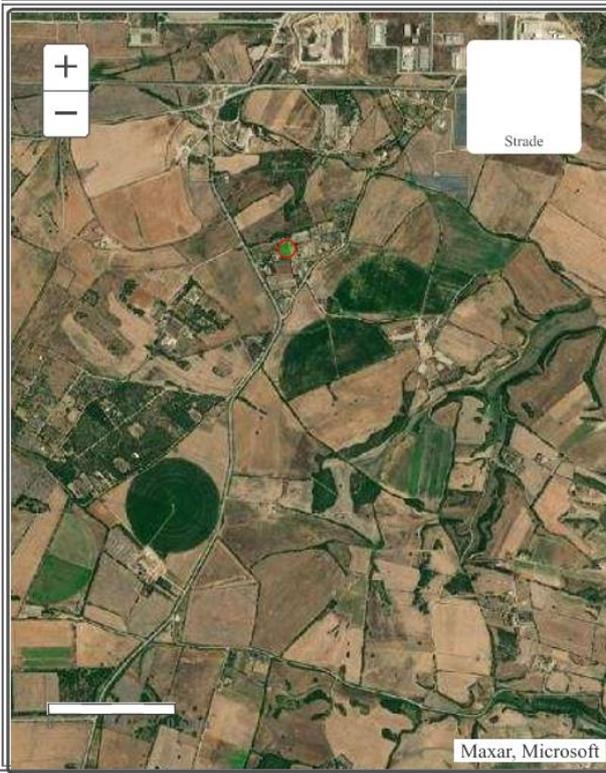
Nei livelli strutturali più profondi sia nella zona assiale, che nella zona a falde interne ed esterne, la tettonica distensiva è stata associata a deformazioni duttili pervasive e a metamorfismo di alta temperatura e bassa pressione, mentre nei livelli strutturali più superficiali sono frequenti zone di taglio estensionali e faglie diretta a basso e alto angolo. Tuttavia, l'area interessata dal progetto non presenta caratteri geostrutturali e/o fagliazioni significative.

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

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
----------------------	---

Codice: 175713
Regione: SARDEGNA
Provincia: SASSARI
Comune: SASSARI
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 90,00
Quota pc slm (m): 45,00
Anno realizzazione: 1994
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 1,000
Portata esercizio (l/s): 0,800
Numero falde: 0
Numero filtri: 0
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): SI
Numero strati: 2
Longitudine WGS84 (dd): 8,363764
Latitudine WGS84 (dd): 40,807889
Longitudine WGS84 (dms): 8° 21' 49.55" E
Latitudine WGS84 (dms): 40° 48' 28.40" N

(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia



DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	90,00	90,00	180

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
gen/1994	30,00	70,00	40,00	1,000

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	0,70	0,70		SUOLO VEGETALE SU ALLUVIONI RECENTI
2	0,70	90,00	89,30	PRE-ELVEZIANO	VULCANITI DEL CICLO PREELVEZIANO. TRACHIANDESITI VITROFIRICHE NERO-ROSSASTRE

Figura 4-4 Sondaggio num. 175713 - ISPRA

 ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	 Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente	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: 172977 Regione: SARDEGNA Provincia: SASSARI Comune: SASSARI Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 78,00 Quota pc slm (m): 49,00 Anno realizzazione: 2001 Numero diametri: 0 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 0,250 Portata esercizio (l/s): ND Numero falde: 1 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 5 Longitudine WGS84 (dd): 8,377933 Latitudine WGS84 (dd): 40,794839 Longitudine WGS84 (dms): 8° 22' 40.56" E Latitudine WGS84 (dms): 40° 47' 41.43" N </p> <p>(*Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia)</p>																																						
FALDE ACQUIFERE																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Progr</th> <th style="width: 20%;">Da profondità (m)</th> <th style="width: 20%;">A profondità (m)</th> <th style="width: 20%;">Lunghezza (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>57,00</td> <td>78,00</td> <td>21,00</td> </tr> </tbody> </table>			Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	1	57,00	78,00	21,00																												
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)																																			
1	57,00	78,00	21,00																																			
POSIZIONE FILTRI																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Progr</th> <th style="width: 20%;">Da profondità (m)</th> <th style="width: 20%;">A profondità (m)</th> <th style="width: 20%;">Lunghezza (m)</th> <th style="width: 20%;">Diametro (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>57,00</td> <td>78,00</td> <td>21,00</td> <td>ND</td> </tr> </tbody> </table>			Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	57,00	78,00	21,00	ND																										
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)																																		
1	57,00	78,00	21,00	ND																																		
MISURE PIEZOMETRICHE																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Data rilevamento</th> <th style="width: 20%;">Livello statico (m)</th> <th style="width: 20%;">Livello dinamico (m)</th> <th style="width: 20%;">Abbassamento (m)</th> <th style="width: 25%;">Portata (l/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ott/2001</td> <td>40,00</td> <td>65,00</td> <td>25,00</td> <td>0,250</td> </tr> </tbody> </table>			Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)	ott/2001	40,00	65,00	25,00	0,250																										
Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)																																		
ott/2001	40,00	65,00	25,00	0,250																																		
STRATIGRAFIA																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Progr</th> <th style="width: 15%;">Da profondità (m)</th> <th style="width: 15%;">A profondità (m)</th> <th style="width: 10%;">Spessore (m)</th> <th style="width: 15%;">Età geologica</th> <th style="width: 35%;">Descrizione litologica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>3,00</td> <td>3,00</td> <td></td> <td>SUOLO</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3,00</td> <td>18,00</td> <td>15,00</td> <td></td> <td>CALCARE</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>18,00</td> <td>51,00</td> <td>33,00</td> <td></td> <td>ARGILLA CON TUFO VULCANICO</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>51,00</td> <td>69,00</td> <td>18,00</td> <td></td> <td>ARENARIA</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>69,00</td> <td>78,00</td> <td>9,00</td> <td></td> <td>CALCARE</td> </tr> </tbody> </table>			Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica	1	0,00	3,00	3,00		SUOLO	2	3,00	18,00	15,00		CALCARE	3	18,00	51,00	33,00		ARGILLA CON TUFO VULCANICO	4	51,00	69,00	18,00		ARENARIA	5	69,00	78,00	9,00		CALCARE
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica																																	
1	0,00	3,00	3,00		SUOLO																																	
2	3,00	18,00	15,00		CALCARE																																	
3	18,00	51,00	33,00		ARGILLA CON TUFO VULCANICO																																	
4	51,00	69,00	18,00		ARENARIA																																	
5	69,00	78,00	9,00		CALCARE																																	

Figura 4-5 Sondaggio num. 172977 - ISPRA

5. Inquadramento geomorfologico

Il territorio di Sassari è caratterizzato da una geomorfologia complessa intensamente influenzata inoltre dall'intervento antropico.

I paesaggi interessati dalla presenza delle formazioni metamorfiche paleozoiche sono caratterizzati da una successione di rilievi dalle forme generalmente dolci ed arrotondate fortemente incise da un fitto reticolo idrografico.



Questi rilievi hanno subito un'intensa erosione asportando importanti volumi di suolo. Nelle zone dove prevalgono litotipi ricchi in quarzo o filoni di quarzo, le forme diventano aspre ed accidentate con presenza diffusa di roccia affiorante. Nelle coperture carbonatiche mesozoiche i rilievi assumono forme molto aspre ed accidentate con ampi tratti a roccia affiorante, aspetti legati alla loro scarsa velocità di alterazione.

Le morfologie carsiche epigee e ipogee caratterizzano l'aspetto del paesaggio. Tra le epigee sono assenti le macroforme mentre, sono rinvenibili sul territorio microforme quali fori carsici, vaschette, scannellature.

5.1 Geomorfologia dell'area significativa al progetto

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

L'azione erosiva/deposizionale del vento e fluviale ha conferito al paesaggio delle morfologie pianeggianti e dolci, motivo per cui l'area non risulta essere caratterizzata da pericolosità sia geomorfologica che idraulica.



Figura 5-1 Simulazione su foto aerea

6. Inquadramento idrogeologico



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

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

Il primo tratto del corso d'acqua prende il nome dalla diga da cui trae origine, riu Bidighinzu, e scorre in un fondovalle inciso naturale, con alta densità di vegetazione in prossimità dell'alveo. Dopo circa 10 km, i versanti diventano meno acclivi e si allargano, permettendo la coltivazione dei pendii e delle strette aree golenali; il fondovalle rimane ben definito e si sviluppa con andamento sinuoso che aumenta progressivamente verso valle; in prossimità dell'alveo la densità di vegetazione rimane alta.

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

6.1 Idrografia superficiale

La circolazione idrica superficiale locale è poco articolata data la morfologia prevalentemente pianeggiante del paesaggio. Gli elementi idrici minori censiti dalla regione Sardegna mostrano un reticolo visibilmente condizionato dal grado di fratturazione e dalla differenza delle caratteristiche di permeabilità delle rocce che localmente può essere molto intensa oppure conferire discontinuità agli elementi idrici.

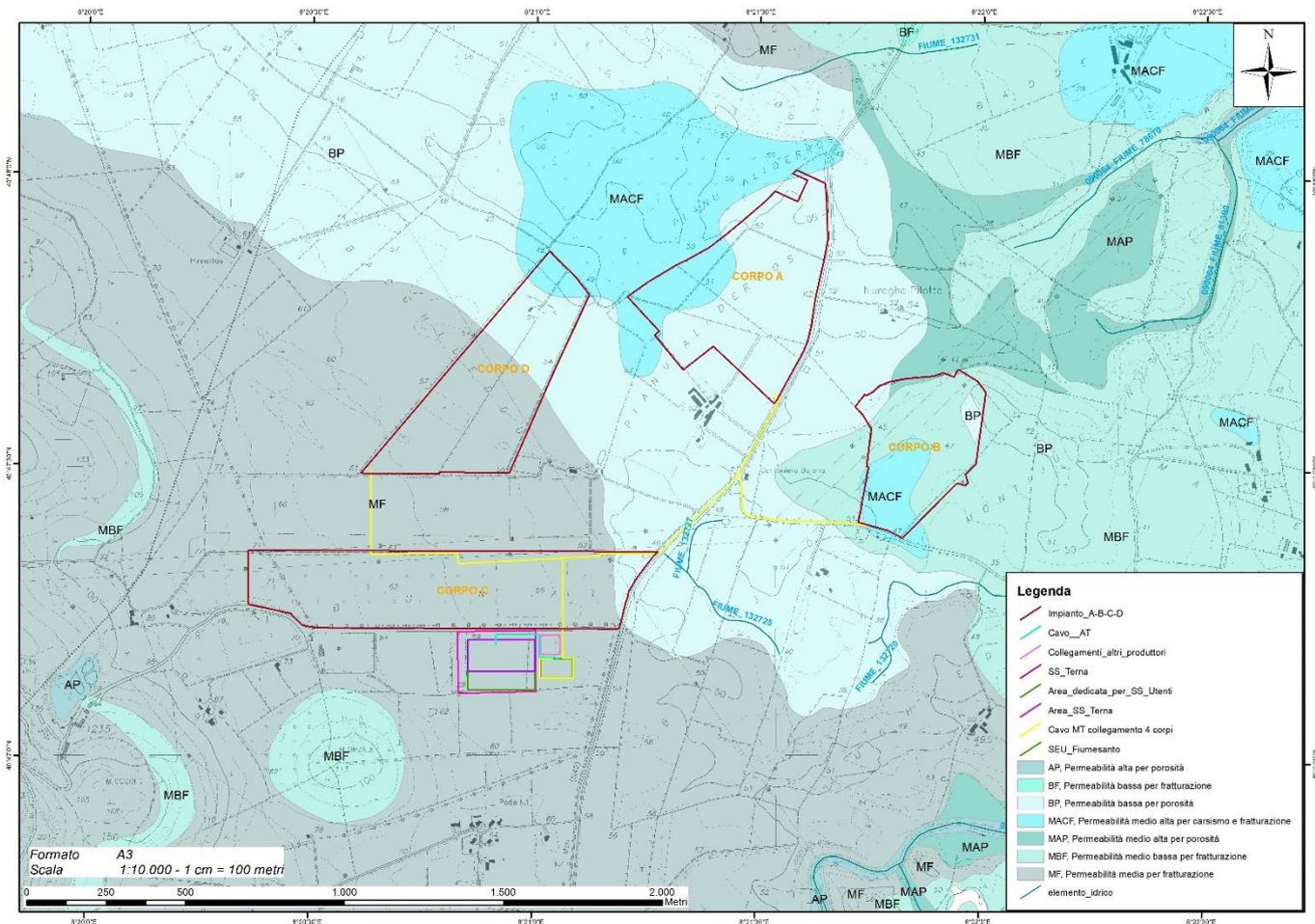
I 4 diversi corpi ricadono all'interno di differenti sub bacini idrografici tre dei quali fanno parte del bacino idrografico del Riu Mannu di Porto Torres e uno appartengono al bacino del Riu Fiume Santo.

6.2 Idrografia sotterranea

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

Sui calcari, calcareniti e conglomerati a cemento carbonatico la permeabilità è di tipo secondario per fratturazione e carsismo, mentre sulle marne la permeabilità è bassa per porosità.

Dai sondaggi resi disponibile dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo - ISPRA (fig.4-4, 4-5) sono resi noti, inoltre, i dati relativi alle falde acquifere e livelli piezometrici, dai quali si evince che nell'area sono presenti acquiferi molto profondi. Le falde rinvenute oscillano ad una profondità che sta varia tra i 30 e i 40 metri dal p.c



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 **A2** e **F3**.

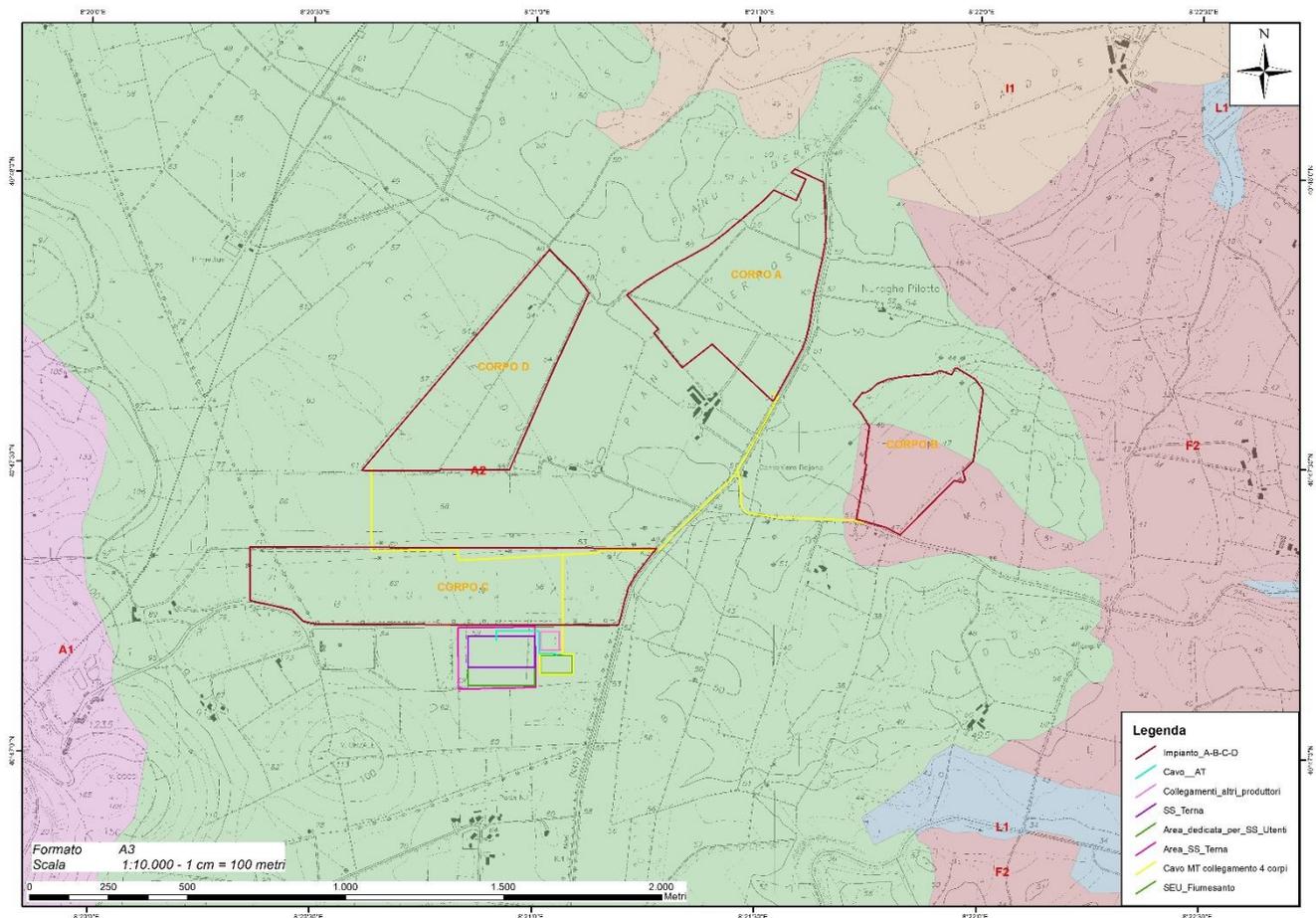


Figura 7-1 Carta dei suoli

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

F2 - Profili A-C, A-Bw-C, A-Bt-C e subordinatamente roccia affiorante, da mediamente a poco profondi, da franco sabbioso argillosi ad argillosi, permeabili, neutri, saturi.

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:

- Territori Agricoli :
 - o 2121 - Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
- Territori boscati ed altri ambienti seminaturali:
 - o 31121 – Pioppeti, saliceti, eucalitteti ecc. anche in formazioni miste
 - o 3231 – Macchia mediterranea

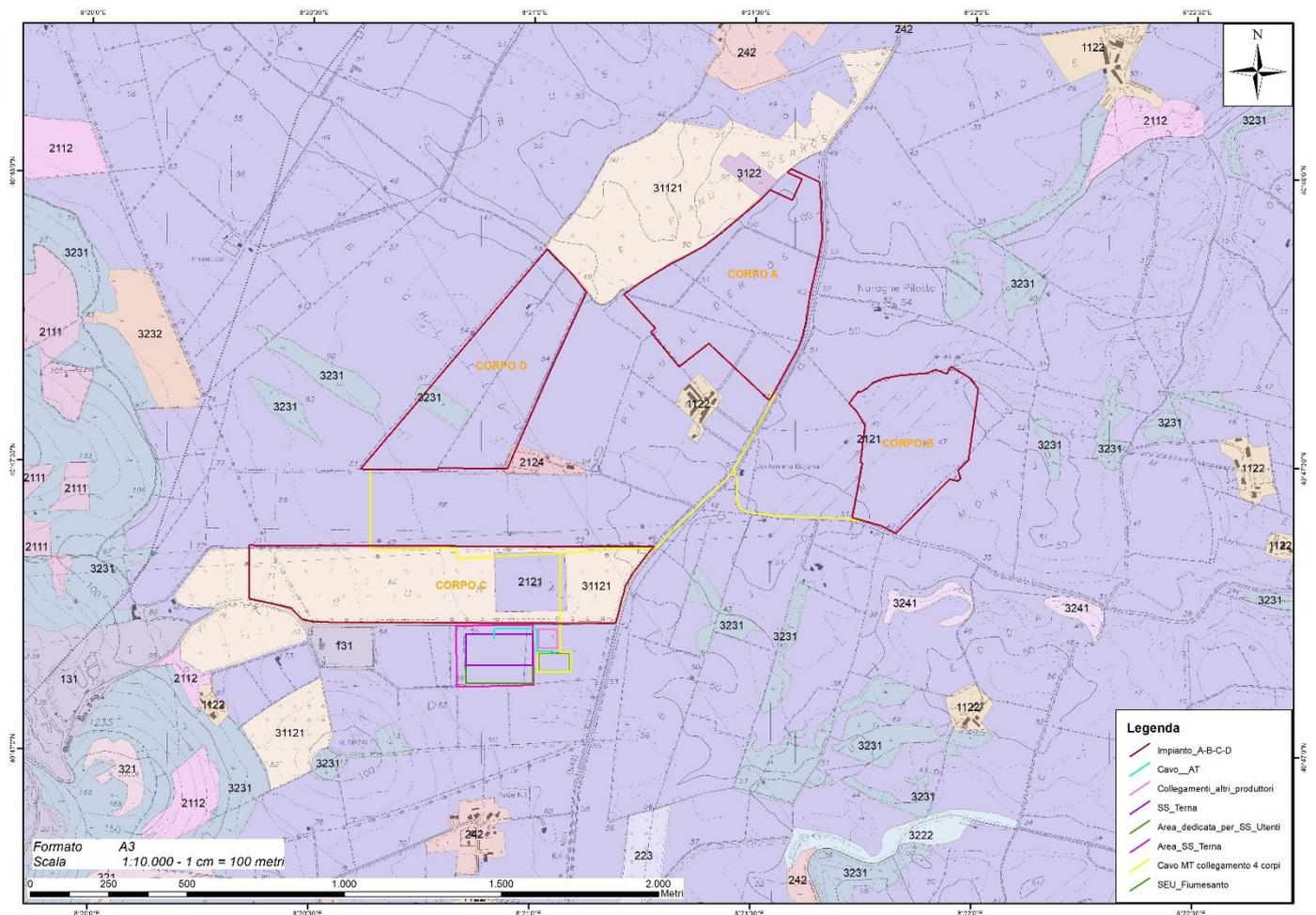


Figura 8-1 Carta dell'uso del suolo

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.

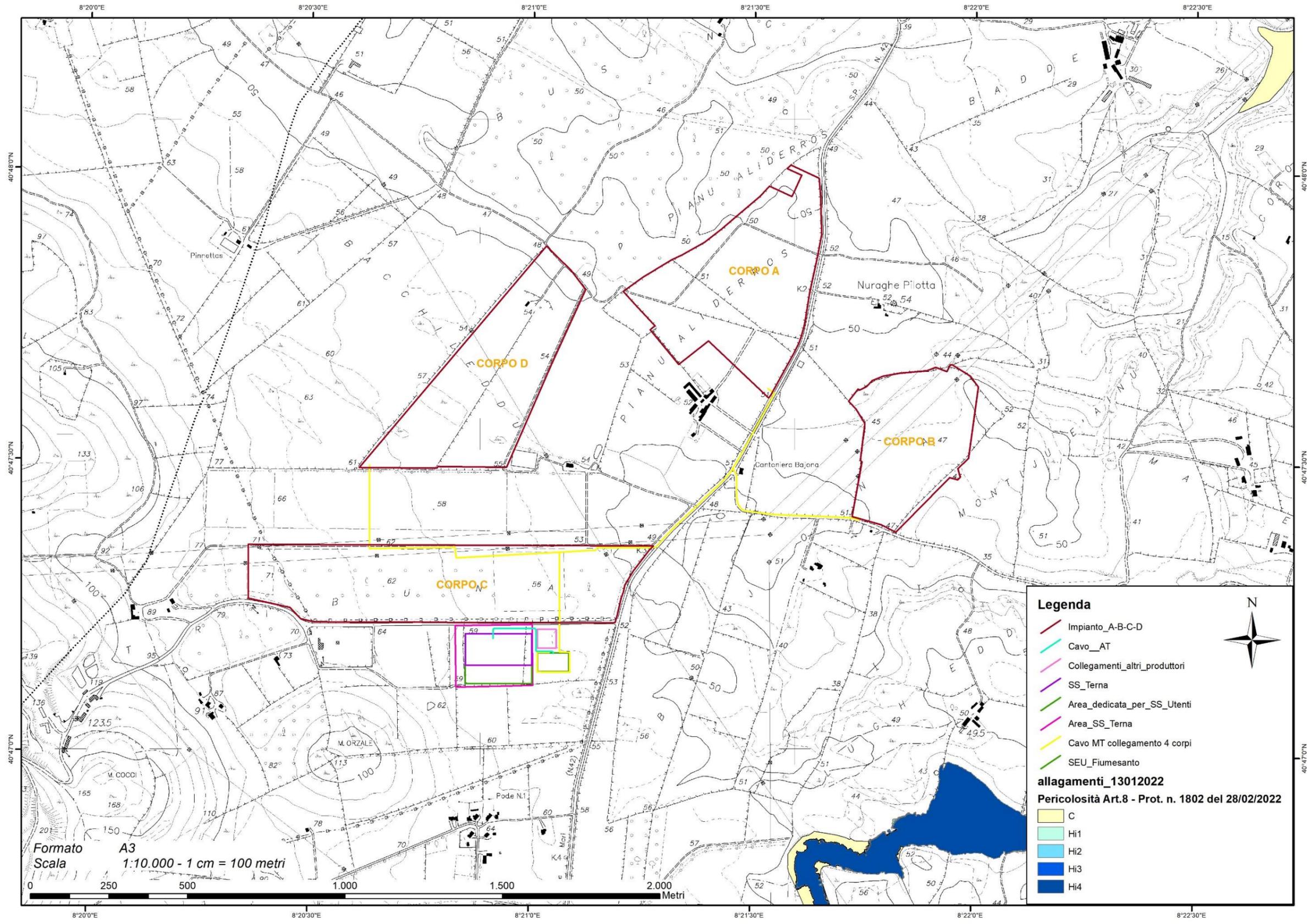
Ha valore di piano territoriale di settore e, in quanto dispone con finalità di salvaguardia di persone, beni, ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale (Art. 4 comma 4 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI). Inoltre (art. 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"

Ai sensi degli artt. 8 e 37 delle Norme di Attuazione – Deliberazione del Consiglio Comunale di Sassari n. 22 del 22 aprile 2021 e con determinazione della Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna, è stato approvato lo studio di dettaglio relativo alla parte idraulica n. 38, Prot. n. 1802 del 28/02/2022.

Per quanto riguarda le perimetrazioni riguardanti la pericolosità geomorfologica, si fa riferimento allo studio di Compatibilità relativo al PUC Di cui deliberazione n.4 del 12.12.2012 della RAS - Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale



L'area dove sorgerà l'impianto fotovoltaico non risulta essere interessata da pericolosità idraulica e geomorfologica.

9.2 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.

L'area dove sorgerà l'impianto fotovoltaico non risulta essere interessata dal PGRA.

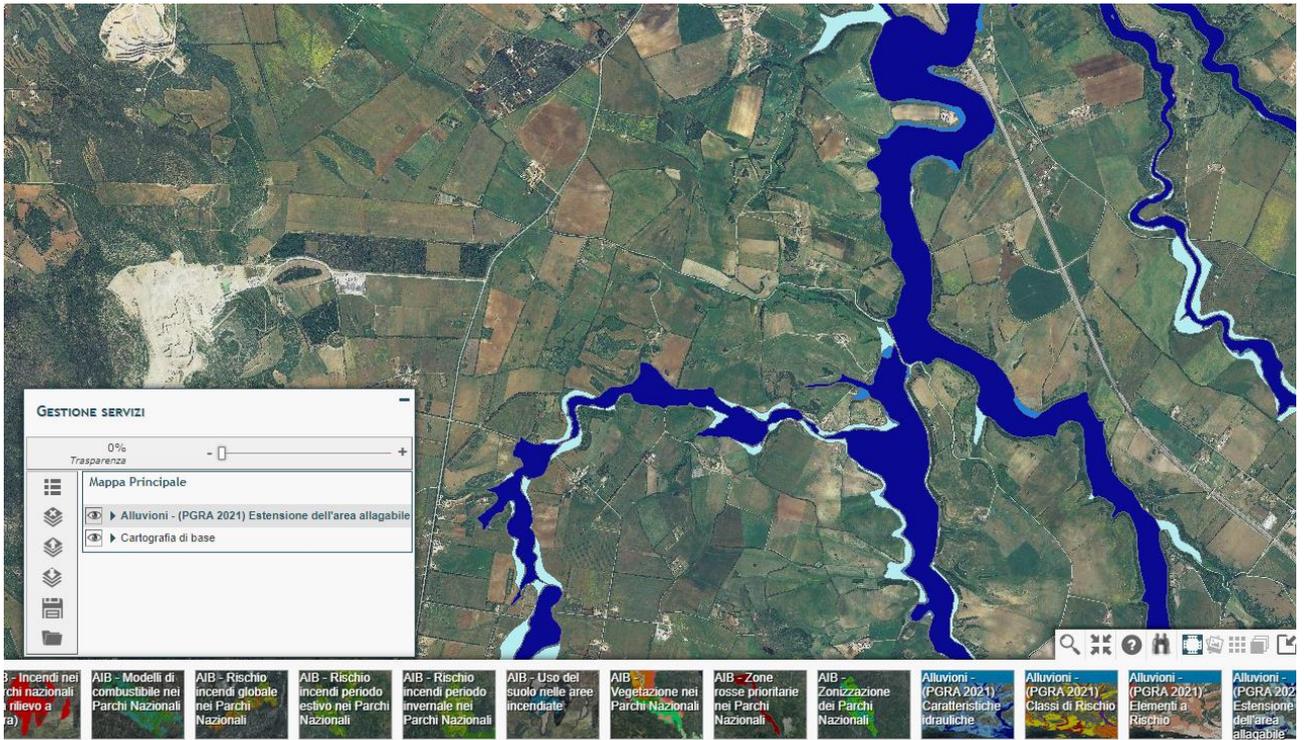


Figura 9-1 Inquadramento PGRA da Geoportale Nazionale

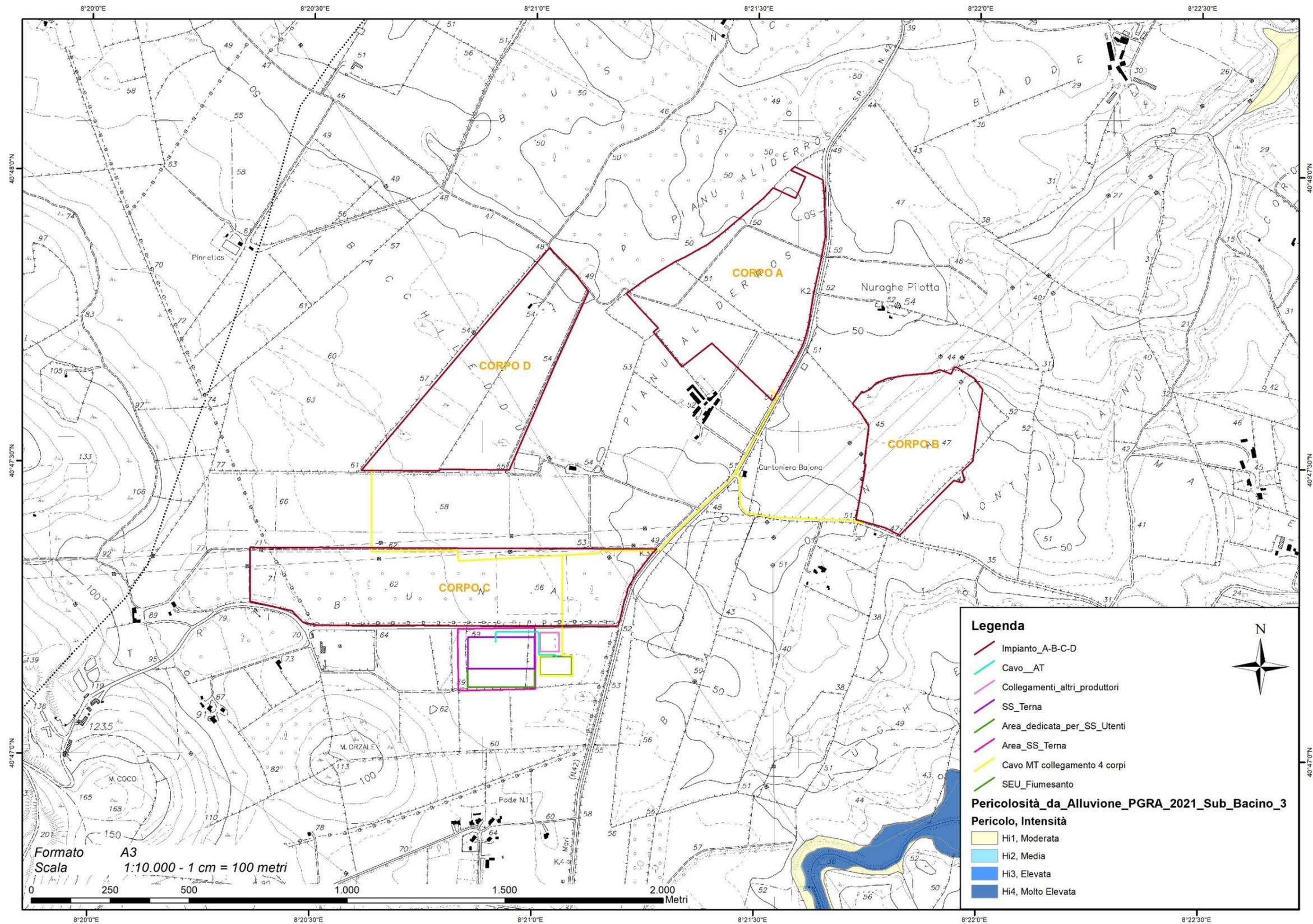


Figura 9-2 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni PGRA – tavola dettaglio

9.3 PSFF – Piano Stralcio delle Fasce Fluviali

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183. Ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

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

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

10. Analisi e sismicità storica

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:

A_g accelerazione orizzontale massima al sito;

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

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

Per i valori di A_g , F_o e T_C^* 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.

10.1 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_U	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 una prova penetrometrica dinamica o 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.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti 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> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

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

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, in questa fase progettuale, che sintetizza e descrive i caratteri litologici, strutturali, idrogeologici e geomorfologici trattati nei capitoli precedenti:

Corpo A

Modello geologico 1a	
Da 0 a ~0,40 metri	Suolo/Terreno vegetale
Da ~0,40 a > 10 metri	Calcari laminati sottilmenti stratificati e calcari dolomitici in grossi strati.

Modello geologico 2a	
Da 0 a ~0,40 metri	Suolo/Terreno vegetale
Da ~0,40 a > 10 metri	Marne grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi

Corpo B

Modello geologico 1 b	
Da 0 a ~0,40 metri	Suolo/Terreno vegetale
Da ~0,40 a > 10 metri	Arenarie e conglomerati a cemento carbonatico

Corpi C e D

Modello geologico 1cd	
Da 0 a ~0,40 metri	Suolo/Terreno vegetale
Da ~0,40 a > 10 metri	Dolomie e calcari dolomitici

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.

2.1 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.

3.1 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. 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 e la realizzazione di momentanee trincee drenanti appositamente studiate e dimensionate al fine di una corretta regimazione delle acque superficiali. 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 costituito da rocce carbonatiche è caratterizzato da permeabilità medio alta per carsismo e fratturazione e la falda è collocata ad una profondità (circa 50 metri), tale da non risentire delle attività caratterizzanti questa fase di progetto. Non sono previste, pertanto, opere di mitigazione in quanto l'impatto sulle acque sotterranee è nullo.

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 delle caratteristiche di permeabilità.

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 certo 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. Le cabine elettriche verranno sopraelevate con un'altezza di circa 1,2 metri dal piano campagna, non creando ostacolo e quindi lasciando possibile il normale ruscellamento delle acque.

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 si trova ad una profondità tale da non risentire delle attività caratterizzanti questa fase di progetto. Impatto è, pertanto, nullo.

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.

14. Indicazioni progettuali geologico – geotecniche

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

Nell'area interessata dal progetto le litologie coinvolte sono di carattere calcareo/dolomitico con strato superficiale di suolo di spessore variabile da 0,50 a 3 metri da pc. Si consiglia in fase esecutiva, di effettuare dei pozzetti esplorativi per valutare tale spessore oppure ricorrere ad un indagine masw su ogni corpo per determinare nel dettaglio la profondità in cui si trova il substrato roccioso, in modo tale da valutare preventivamente in quali settori è possibile ricorrere all'installazione dei tracker per infissione ovvero mediante perforazione.

Il comportamento meccanico del sistema palo - terreno, dipende fortemente oltre che dal tipo di terreno, anche dalle modalità di messa in opera del palo e dalle conseguenti modifiche dello stato tensionale preesistente.

L'infissione dell'asta previa asportazione, crea disturbo nel terreno circostante alterandone lo stato di tensione e resistenza al taglio, perciò si consiglia, ove e se possibile ricorrere all'installazione dei trakers per infissione senza asportazione di materiale, mentre sulle litologie più competenti, sarà necessario l'utilizzo di macchine perforatrici.

Dott.ssa Geol. Marta Camba



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Marta Camba', written over the bottom right portion of the professional stamp.