



**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_02_IDRO

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

Titolo

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

FILE: **REL_SP_02_IDRO.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
falsamente 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 IDROGEOLOGICA

INDICE

1. Premessa	2
1.1 Normativa di riferimento.....	2
1.2 Bibliografia e studi	2
2. Inquadramento geografico	3
3. Inquadramento climatico	7
3.1 Temperature	7
3.2 Precipitazioni	8
4. Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico	10
4.1 Litologia e stratigrafica dell'area di progetto	10
4.2 Tettonica e caratteri geostrutturali	11
4.3 Geomorfologia	11
4.4 Idrografia superficiale	12
4.5 Idrografia sotterranea	14
5. Conclusioni.....	15

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 Idrogeologica con l'obiettivo analizzare, le caratteristiche idrogeologiche e idrografiche 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

- Dgls 50/2016 Codice dei contratti pubblici

- Deliberazione n. 6/16 del 14 febbraio 2014- Direttive in materia di autorizzazione unica ambientale. Raccordo tra la L.R. n. 3/2008, art.1, commi 16-32 e il D.P.R. n. 59/2013.

- • Norme Tecniche di Attuazione PAI approvate con 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:

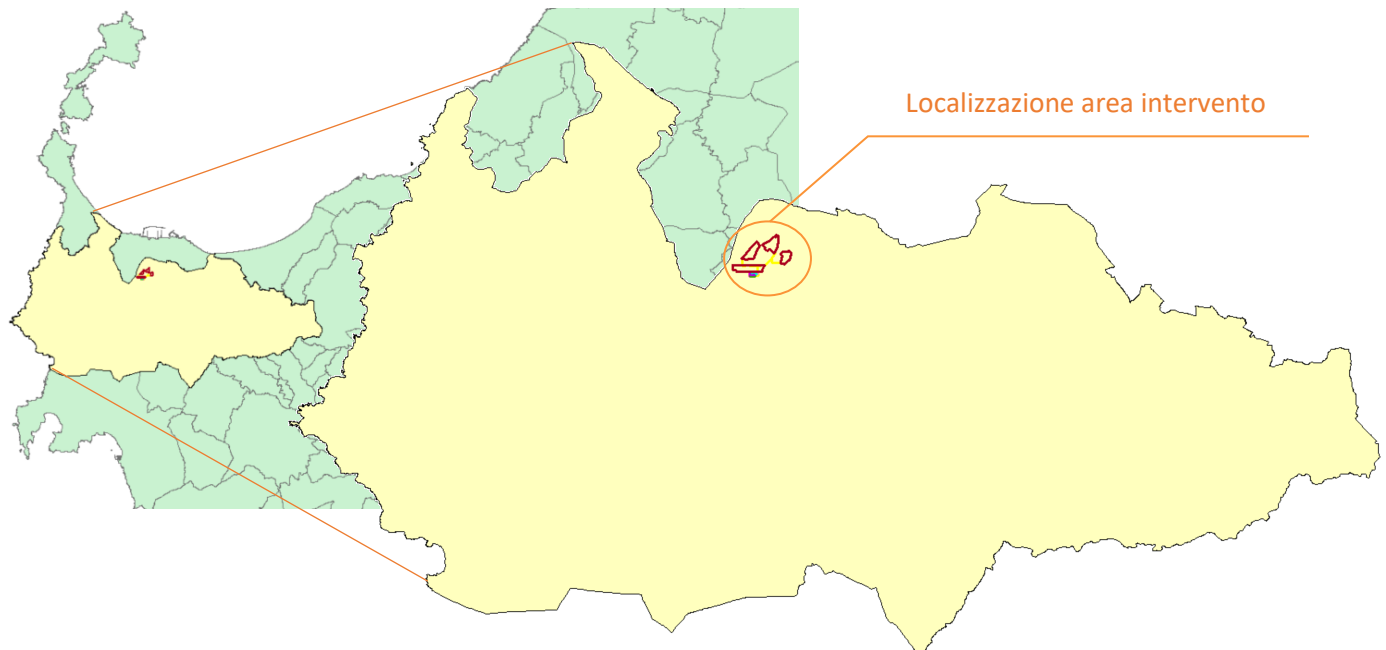
- Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna, 2008
- Carta della Permeabilità dei suoli e substrati, 2019
- Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna, annali idrologici 1922-2009
- ARPA – Dati meteorologici
- Autorità di Bacino - Piano Stralcio d'Assetto Idrogeologico
- Piano di Tutela delle 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

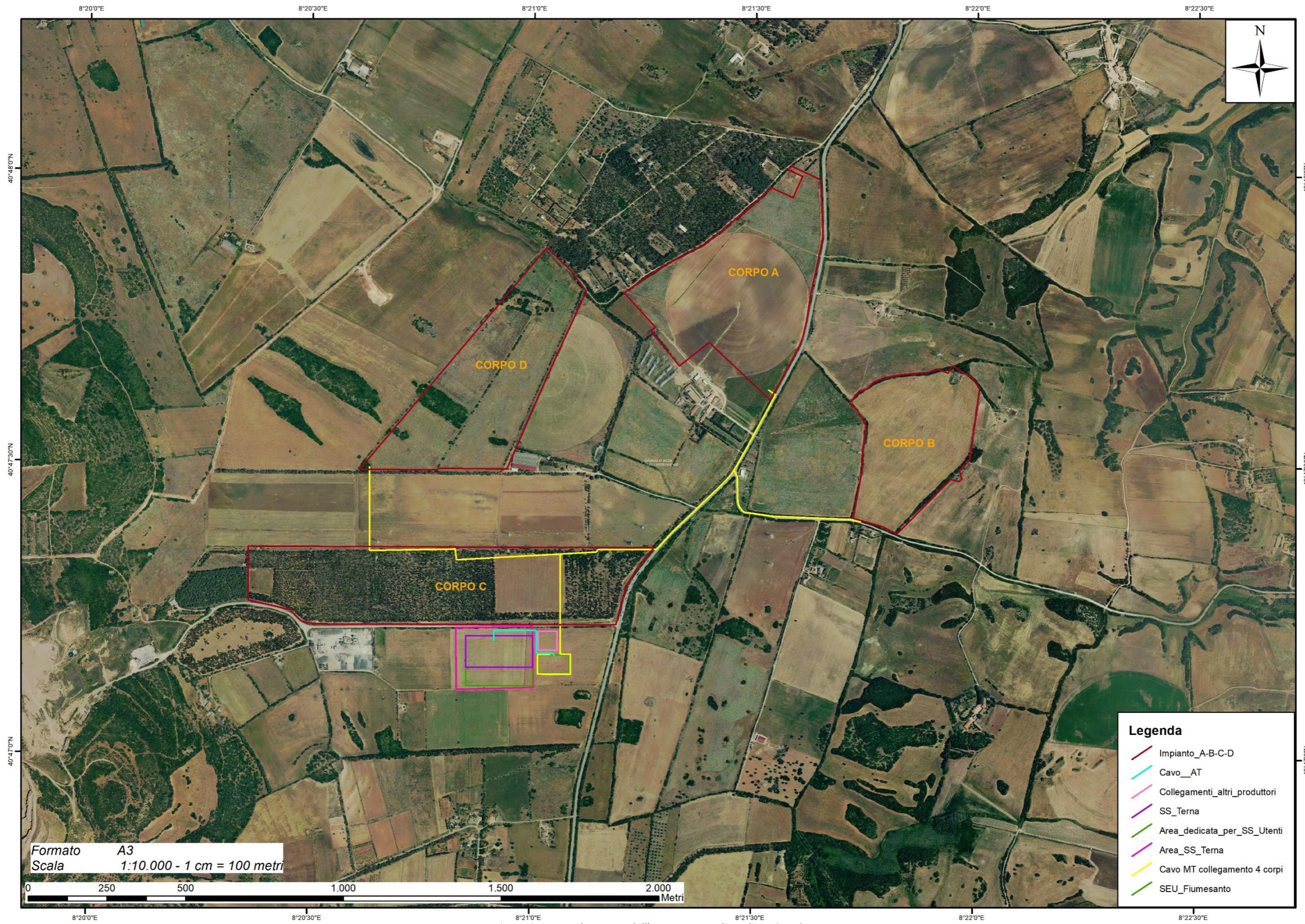


Figura 2-1 Inquadramento dell'area oggetto di studio – Google EARTH

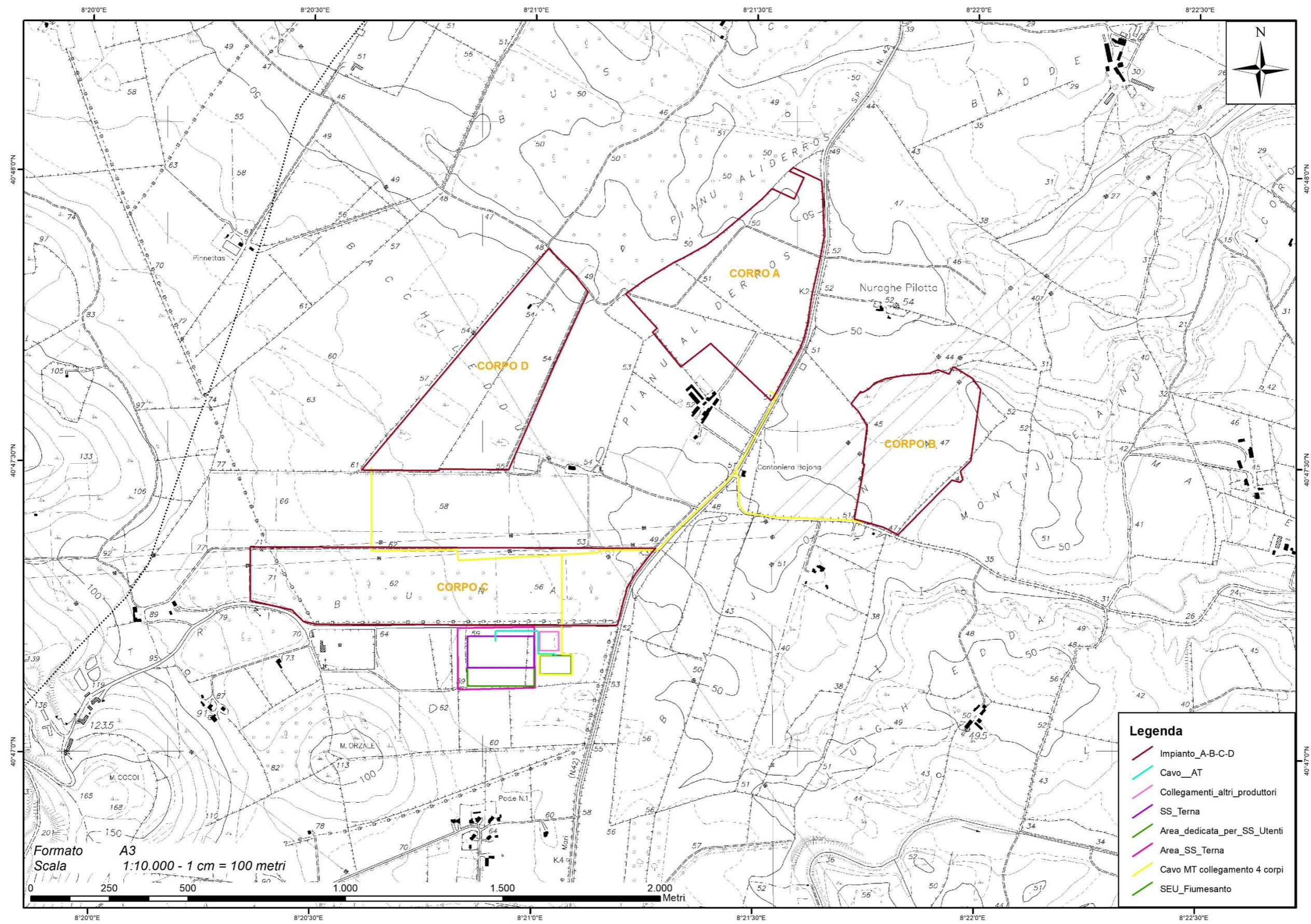


Figura 2-2 Inquadramento su CTR

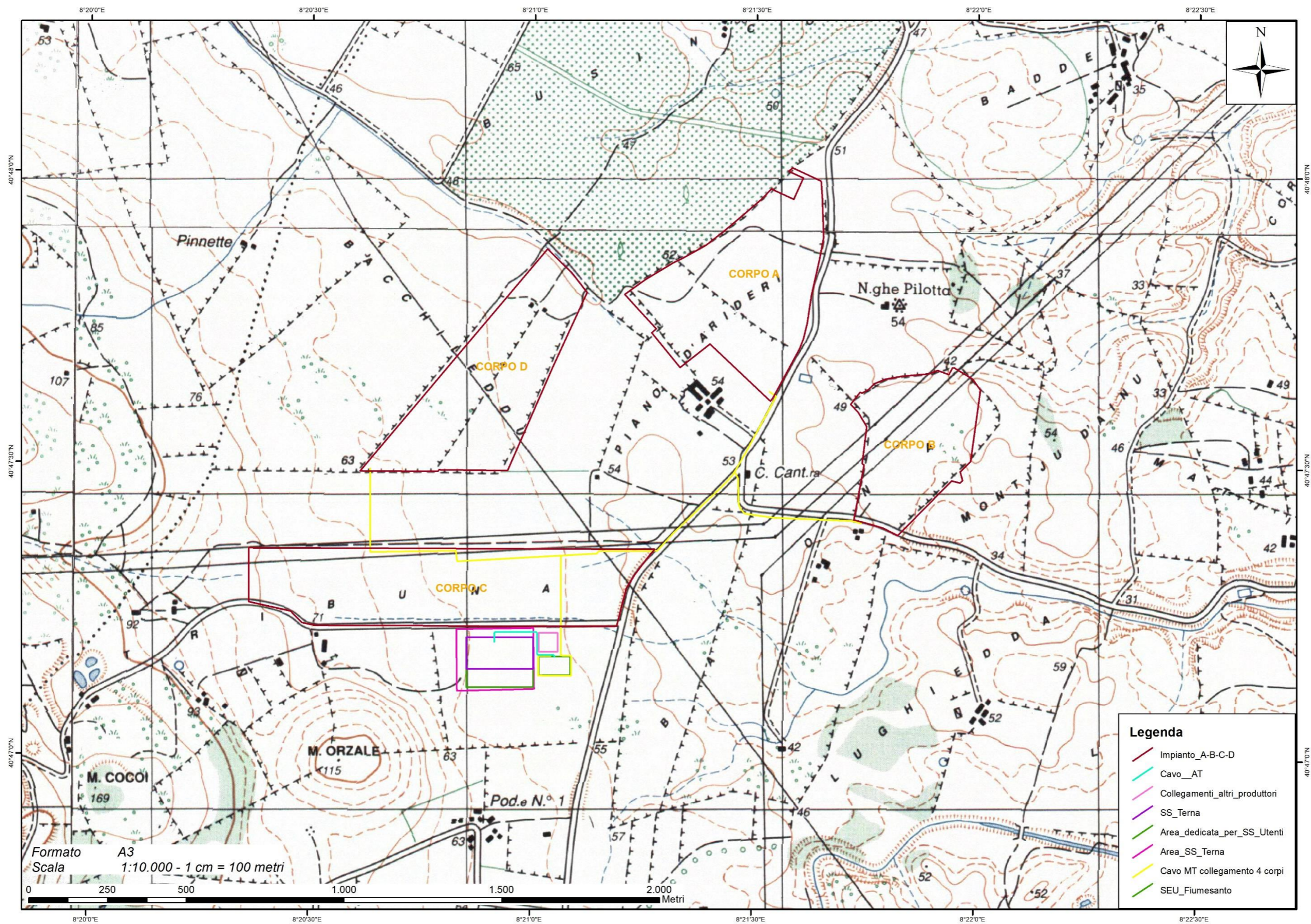


Figura 2-3 Inquadramento topografico su IGM

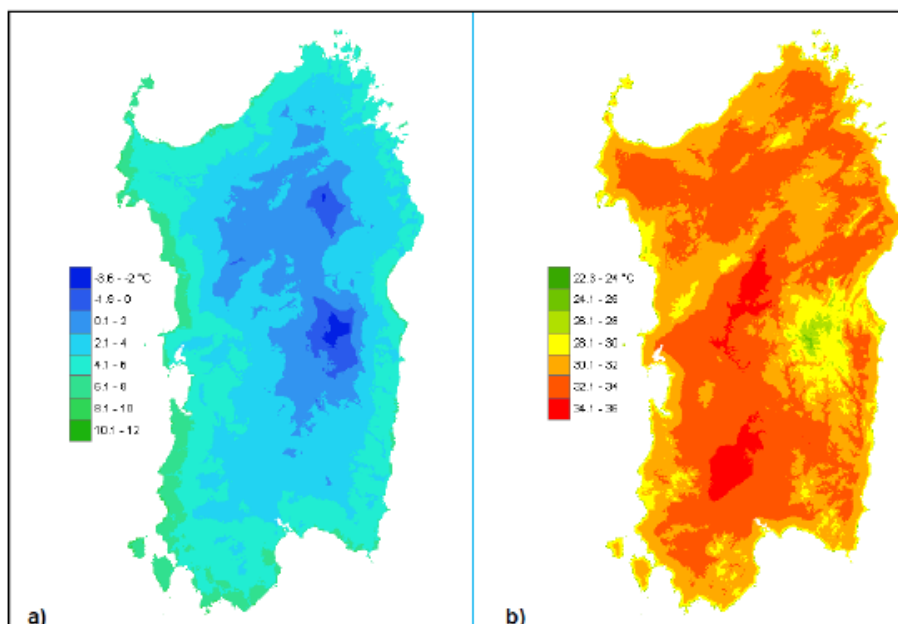
3. Inquadramento climatico

3.1 Temperature

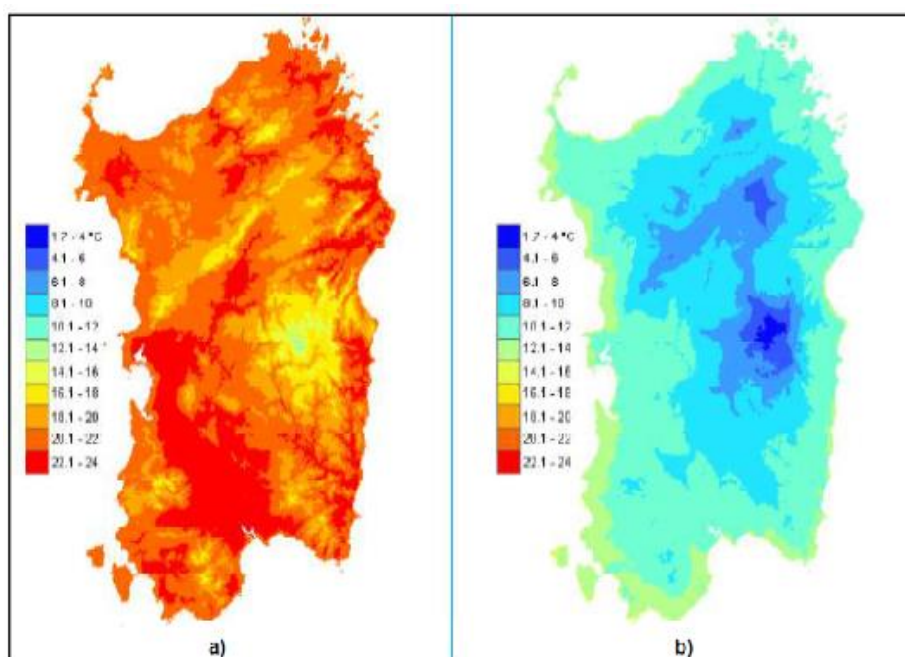
La media annuale oscilla in quasi tutta la regione tra i 14°C e i 20°C. La temperatura è decisamente calda nella stagione estiva, in media circa 30° C, ma negli altopiani dell'interno si toccano punte massime di 40° C. Il periodo più caldo è compreso nei mesi di luglio e di agosto, ma la temperatura si mantiene elevata sino all'autunno inoltrato, mentre dalla seconda metà di novembre si registra un progressivo abbassamento delle temperature medie, anche se queste restano quasi sempre intorno ai 10° C; bisogna però attendere dicembre per entrare nella vera e propria stagione invernale.

Le medie delle temperature massime di ottobre-settembre sono comprese tra i 12 °C delle zone di montagna e i 22-24 °C del Campidano e delle parti più interne dell'Isola. Le medie delle temperature minime vanno invece dai 2 °C delle aree montane ai 14-16 °C delle pianure costiere. Nelle due figure seguenti è ben visibile anche l'effetto mitigante del mare, particolarmente sentito nelle aree costiere. Le medie delle temperature minime di queste zone, infatti, stanno intorno ai 12 °C, mentre le medie delle massime si assestano sui 20-22 °C.

Il confronto con la climatologia indica che le temperature massime del 2015-2016 sono state superiori alla media di +1.5 °C, mentre le minime hanno superato la media di +1.3 °C. Rispetto all'annata precedente le massime risultano più elevate di +0.2 °C mentre le minime non mostrano particolari variazioni.



Media delle temperature minime del mese più freddo (febbraio 2011) (a) e delle temperature massime del mese più caldo (agosto 2011) (b). Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna – Dipartimento Specialistico Regionale IdroMeteoClimatico



Media annuale delle temperature massime e minime. Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna – Dipartimento Specialistico Regionale IdroMeteoClimatico.

3.2 Precipitazioni

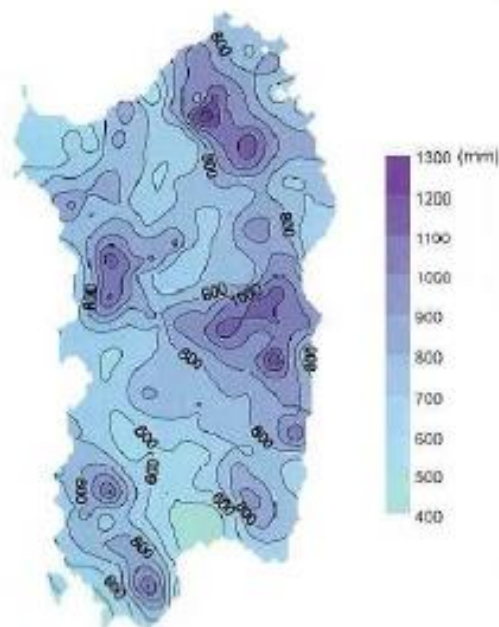
L'andamento delle precipitazioni medie annuali, che si evince dalla figura 3.11 riportante le precipitazioni medie annue calcolate nel lungo periodo, evidenzia quattro zone piovose: le aree a ridosso del Gennargentu (Barbagie, Ogliastra e zone limitrofe), la

parte centrale della Gallura (a ridosso del Limbara), l'altopiano di Campeda e infine l'Iglesiente. La Nurra ed il Campidano si presentano come zone secche, assieme ad una terza, di più difficile delimitazione, localizzabile nella fascia centrale del Nord-Sardegna (attorno al bacino del Coghinas).

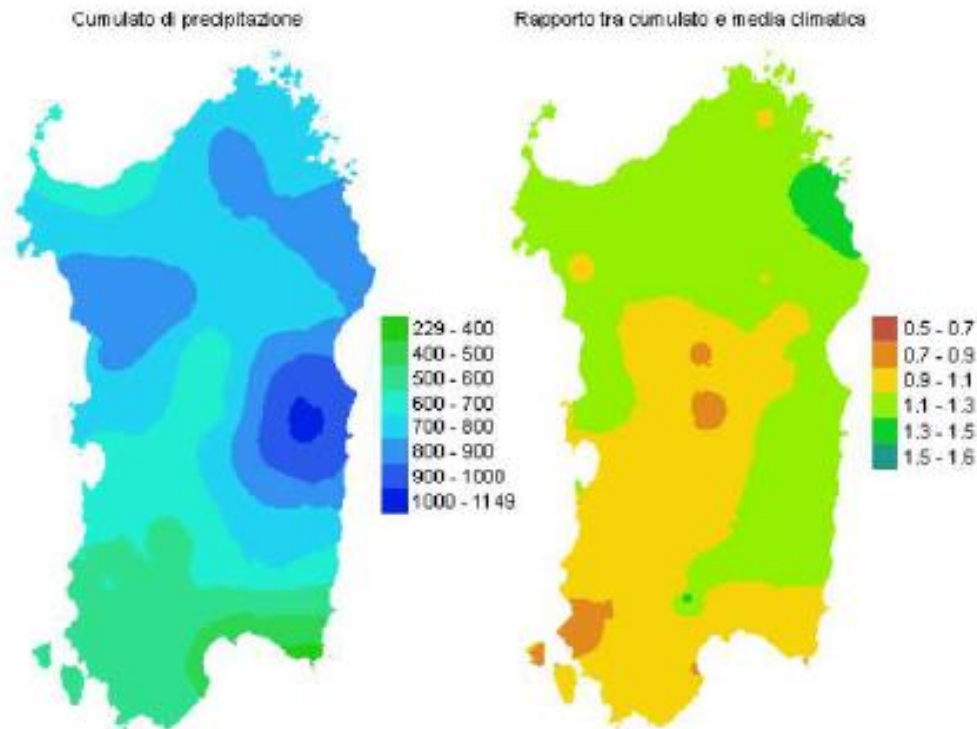
Dall'analisi delle precipitazioni medie mensili si osserva la presenza di due stagioni particolari: una piovosa relativa al periodo che va da ottobre ad aprile, e l'altra secca che si estende da maggio a settembre. Nell'area in esame i valori medi mensili evidenziano che il mese più piovoso è novembre con un valore compreso fra 90-100 mm. Il mese più siccitoso è luglio con un valore compreso fra 0-10 mm.

Le precipitazioni dell'annata ottobre 2015-settembre 2016 risultano compresi tra i circa 400 mm/anno della costa Sud-orientale, i 500-600 mm/anno delle zone pianeggianti, i 700-900 mm/anno delle aree collinari e pedemontane, e sino agli oltre 1000 mm/anno delle Barbagie e dell'Ogliastra.

Si tratta di valori in linea con la media annuale nella parte centrale e sudorientale della Sardegna e di valori superiori alla media altrove. Il rapporto tra cumulato annuale e media climatologica risulta particolarmente elevato nella parte orientale e settentrionale dell'Isola, dove è piovuto più della media con punte sino al 40% in più rispetto a quello che solitamente si ha nei dodici mesi.



Precipitazioni medie annue



rapporto tra il cumulato e la media climatologia (1961-1990). Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna 2011 – Dipartimento Specialistico Regionale IdroMeteoClimatico.

4. Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico

4.1 Litologia e stratigrafica dell'area di progetto

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

Corpo A

MUK - Calcari laminati sottilmenti 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.

4.3 Geomorfologia

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.

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



Figura 4-1 Simulazione su foto aerea

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

4.4 Idrografia superficiale

L'area in studio, nonostante la vicinanza con il riu Mannu, fa parte del bacino idrografico del rio su Mattone detto anche Riu Barca.

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 (Riu Astimini).

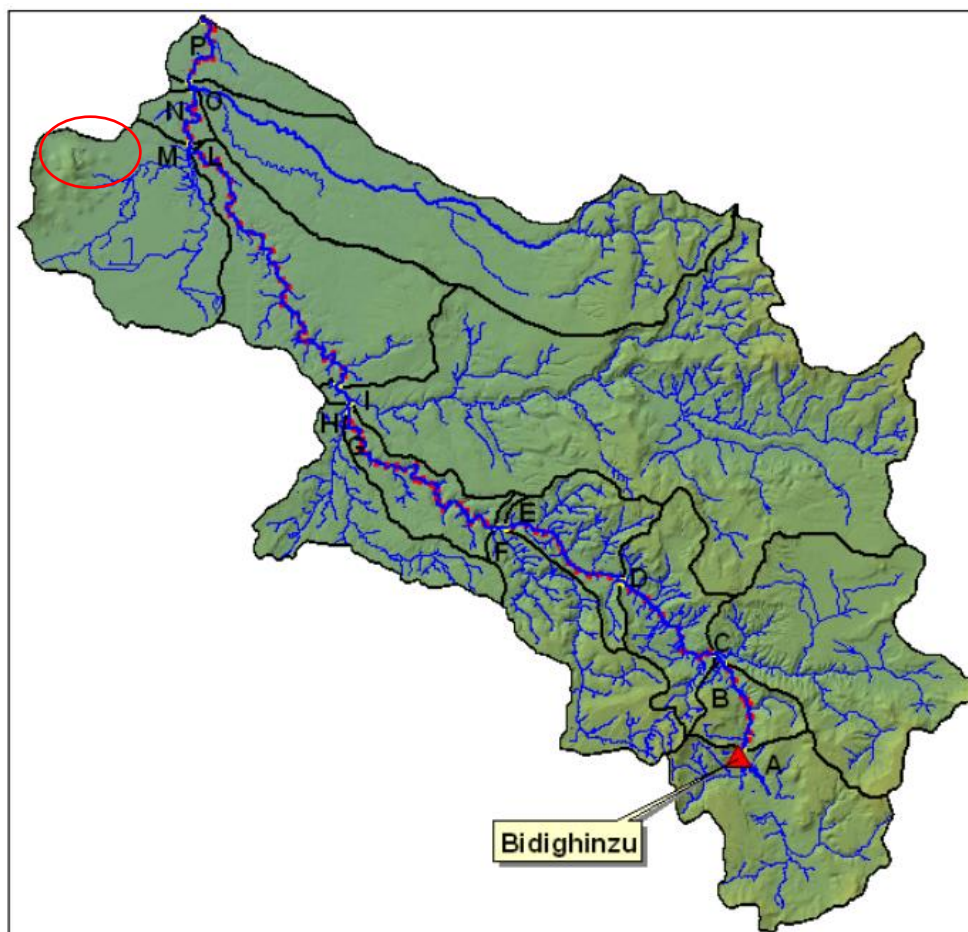
Il riu Mannu di Porto Torres è compreso tra la diga del Bidighinzu e lo sbocco a mare, per una lunghezza complessiva di 59 km. L'alveo presenta tre tratti a pendenza media circa costante: nei primi 7 km di monte (tratto montano) è pari al 2,1%, nel tratto medio-vallivo, lungo circa 23,5 km, la pendenza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

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 dalla differenza delle caratteristiche di permeabilità delle rocce e dal grado di fratturazione che localmente può essere molto intenso oppure.

L'analisi idrologica e geomorfologica è stata riferita a una suddivisione del bacino del riu Mannu di P.T. in 14 sottobacini (Rel. Monografica PSFF 2015)



Sezione	Area [km ²]	Q(T2) [m ³ /s]	Q(T50) [m ³ /s]	Q(T100) [m ³ /s]	Q(T200) [m ³ /s]	Q(T500) [m ³ /s]
A	51,0	18	120	146	171	205
B	62,9	21	146	177	208	248
C	132,1	43	289	350	412	493
D	158,4	50	342	414	487	582
E	180,1	57	385	467	549	656
F	215,6	67	454	551	648	774
G	232,2	72	486	590	694	829
H	261,7	80	543	659	775	926
I	444,8	131	886	1.080	1.260	1.510
L	501,1	146	989	1.200	1.410	1.690
M	558,3	161	1.090	1.330	1.560	1.860
N	563,3	162	1.100	1.340	1.570	1.880
O	660,9	188	1.280	1.550	1.820	2.180
P	674,7	192	1.300	1.580	1.860	2.220

Figura 4-2 Suddivisione sottobacini Riu Mannu di P. Torres

4.5 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

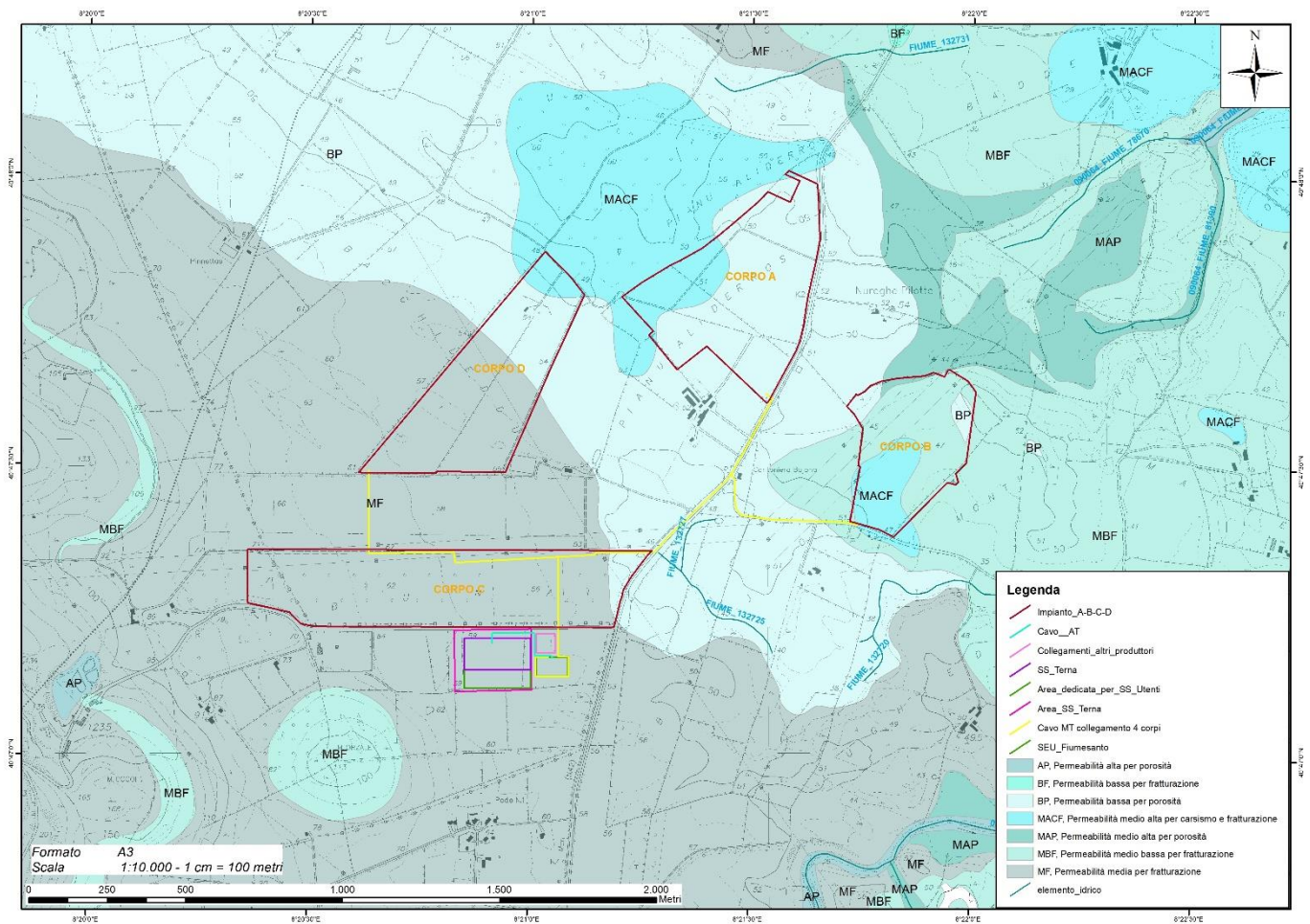
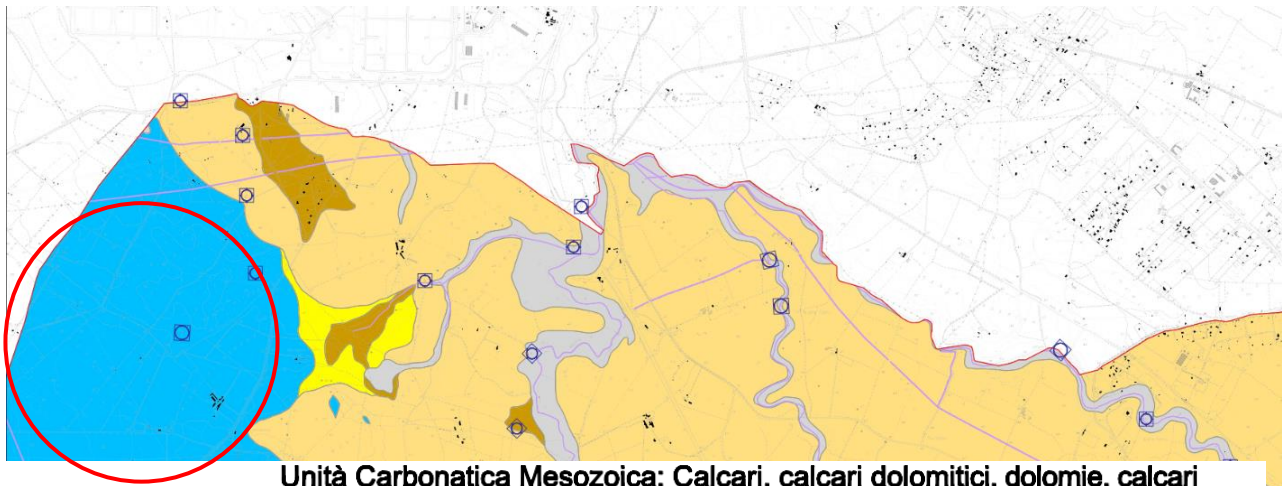


Figura 4-3 Carta Idrogeologica Fonte RAS



9 Unità Carbonatica Mesozoica; Calcari, calcari dolomitici, dolomie, calcari oolitici, calcari bioclastici, calcari marnosi, marne, calcareniti, calcari selciferi, arenarie, calcari micritici, dolomie marnose, marne, gessi e argille di ambiente transizionale e marino; Permeabilità complessiva medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici e per porosità nei termini arenacei; localmente bassa nei termini marnosi e argillosi.

Figura 4-4 Carta idrogeologica PUC Sassari

5. Conclusioni

In base alle osservazioni effettuate nei paragrafi precedenti si riportano una serie di considerazioni riguardo l'idrogeologia, idrografia superficiale e possibili interferenze con il suddetto progetto.

L'idrografia dell'area in esame si presenta effimera e poco sviluppata. L'area è collocata ai margini del sottobacino M appartenente al bacino idrografico del Riu P.Torres. In fig. 4-2 è possibile osservare le portate di riferimento e dimensioni areali di ogni singolo sottobacino. Il sottobacino di interesse presenta un'estensione areale di 558 km² ed una portata T2 di 161 m³/s.

I tracker verranno installati sin ad una profondità massima di 1,5 metri e data la presenza nell'area di acquiferi profondi e il tipo di permeabilità del substrato, le caratteristiche dell'opera sono, pertanto, tali da non interferire con l'idrografia sotterranea.

Alla luce di quanto si è osservato dal presente studio, si attesta la compatibilità dell'impianto con la componente idrografica e idrogeologica senza significative alterazioni dell'equilibrio idrogeologico e variazioni dell'assetto idrogeomorfologico del terreno.

Geol. Marta Camba



Marta Camba