



**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 DOMO SPANEDDA"
DELLA POTENZA DI 75.116.420 kW IN LOCALITÀ "GIANNA DE MARE" NEL COMUNE DI SASSARI

Identificativo Documento

REL_SP_02_IDRO

| | | | | | | | |
|-------------|------|-----------|---|---------|----|------------|-----|
| ID Progetto | GBDS | 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
Blue Island Energy SaS

COMMITTENTE

SF LIDIA I SRL

SF LIDIA I SRL
Via Brescia N°26 - 20063 Cernusco sul Naviglio
P.Iva 02387390566
pec: sflidia1@pec.it

| Rev. | Data Revisione | Descrizione Revisione | Redatto | Controllato | Approvato |
|------|----------------|-----------------------|--------------------|----------------|----------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Rev. | Luglio 2022 | Prima Emissione | Blue Island Energy | SF Lidia I Srl | SF Lidia I 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
falsamente essere diffuso o copiato
su qualsiasi formato e tramite qualsiasi
mezzo senza preventiva autorizzazione
formale da parte di Blue Island Energy SaS



Provincia di Sassari

**COMUNE DI
SASSARI**

*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
AGRO-FOTOVOLTAICO
DENOMINATO "GREEN AND BLUE DOMO SPANEDDA"
DELLA POTENZA DI **75 116.420 kW**
IN LOCALITÀ "GIANNA DE MARE" NEL COMUNE DI SASSARI*

RELAZIONE IDROGEOLOGICA

INDICE

| | |
|---|----|
| 1. Premessa | 1 |
| 1.1 Normativa di riferimento..... | 1 |
| 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..... | 16 |

1. Premessa

In supporto al progetto definitivo per la realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato "Domo Spanedda" della potenza di 75.116.420 kW nel Comune di Sassari loc. *Gianna De Mare*, il committente **SF LIDIA I 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 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:

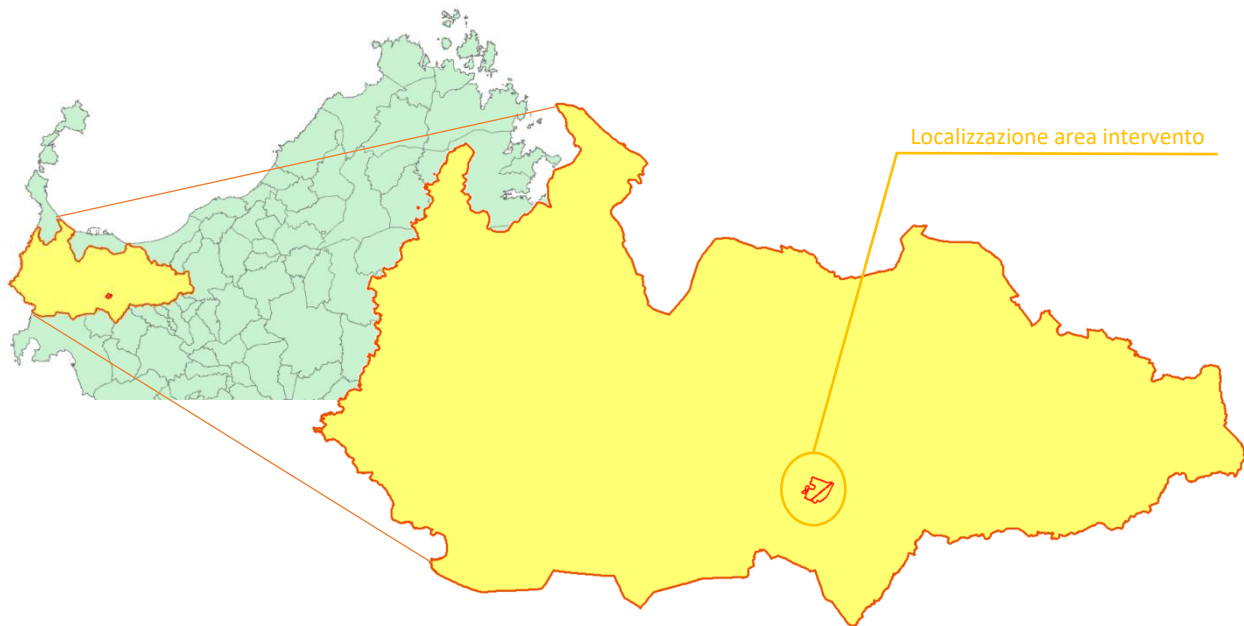
- Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna, 2008
- Carta della Permeabilità dei suoli e substrati, 2019
- Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna, annali idrologici 1922-2009
- ARPA – Dati meteorologici
- Autorità di Bacino - Piano Stralcio d'Assetto Idrogeologico
- Piano di Tutela delle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

- I.G.M. Serie 25 foglio **459 IV "La Crucca"**
- CTR – scala 1:10000 – **sez. 459060 "La landrigga"; sez. 459050 "Monte Nurra"**
- 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°43'4.07"N**

Latitudine Sud **40°42'10.50"N**

Longitudine Est **8°24'0.19"E**

Longitudine Ovest **8°25'2.58"E**

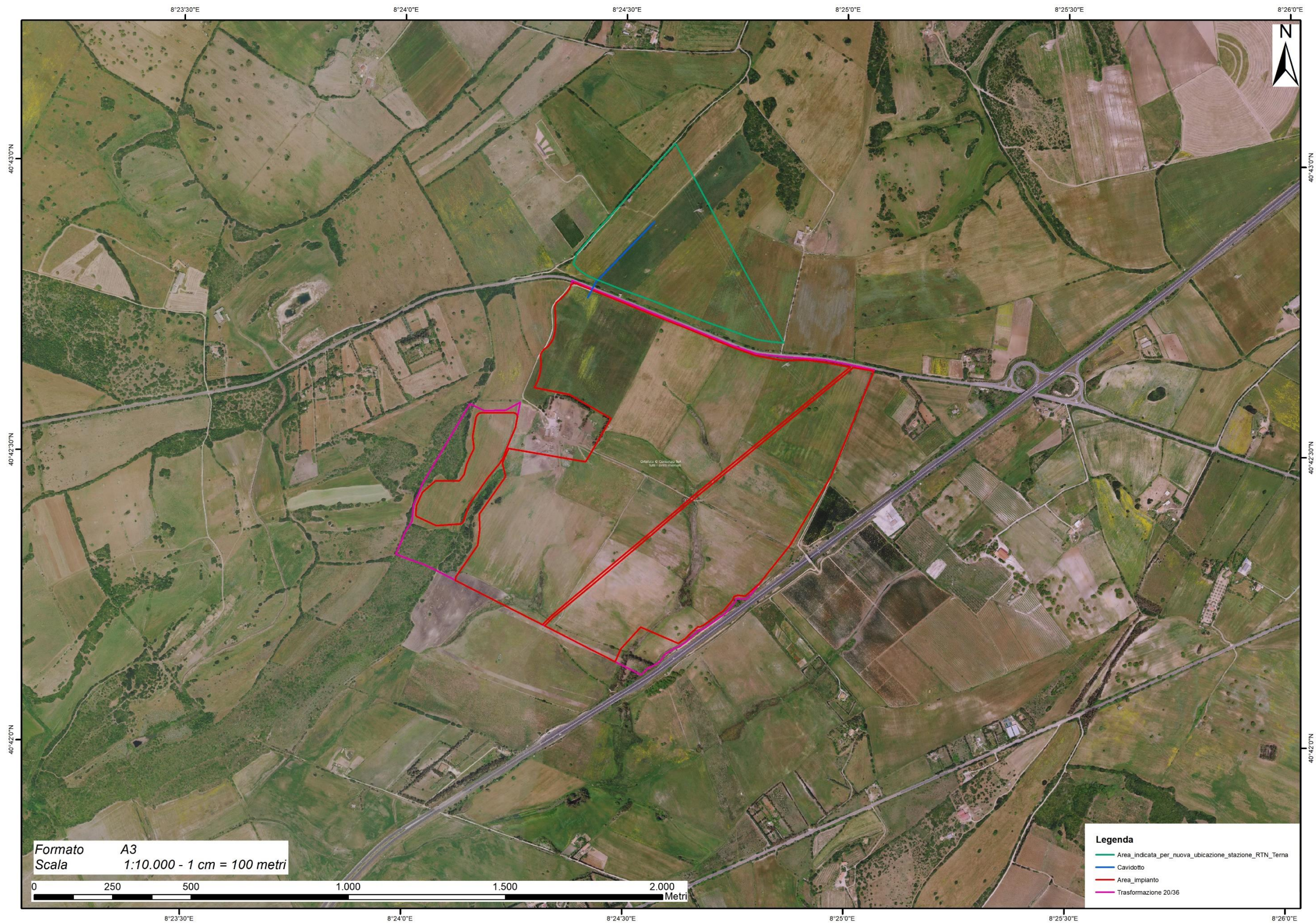


Figura 2-1 Inquadramento dell'area oggetto di studio – Google EARTH

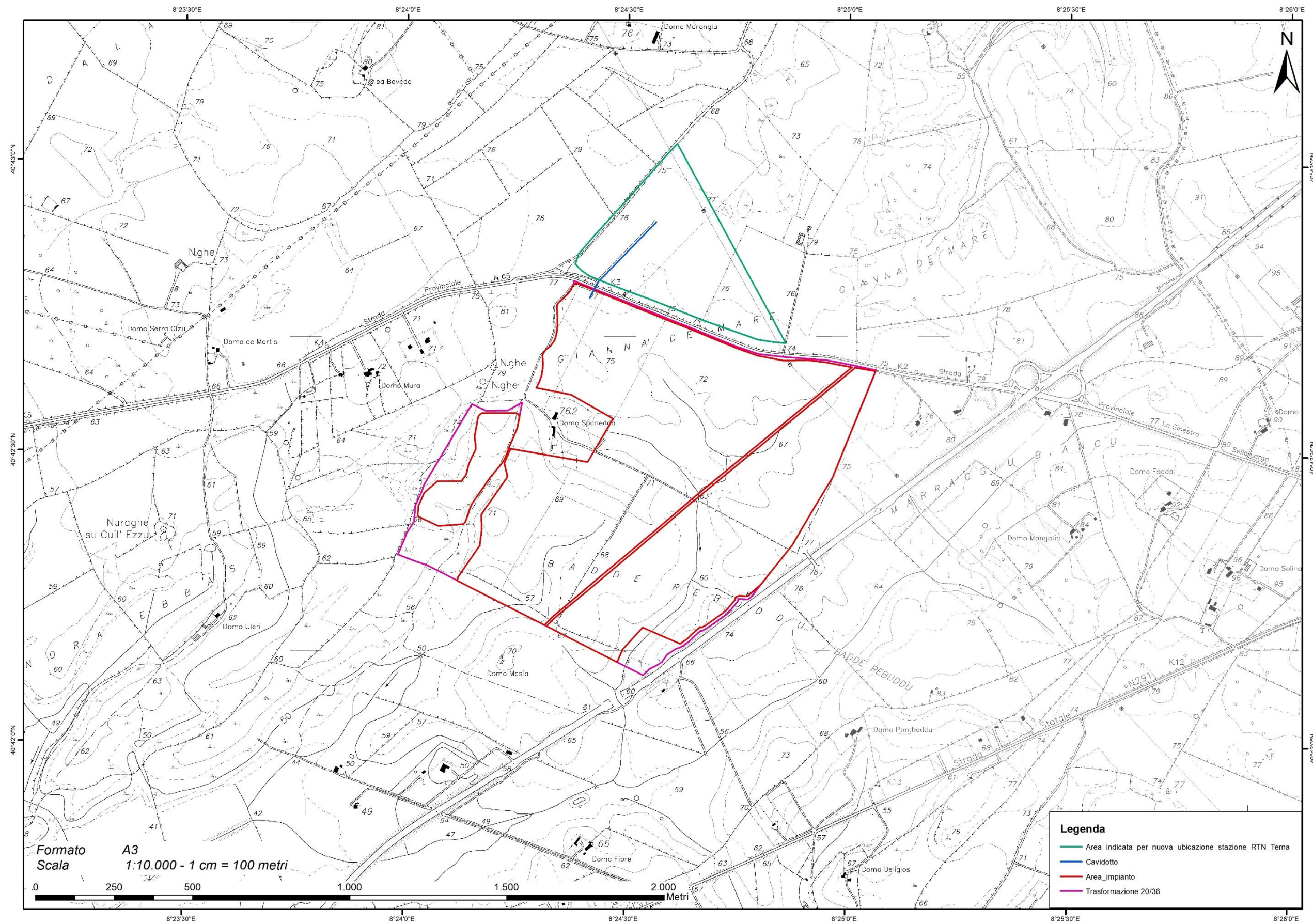


Figura 2-2 Inquadramento su CTR

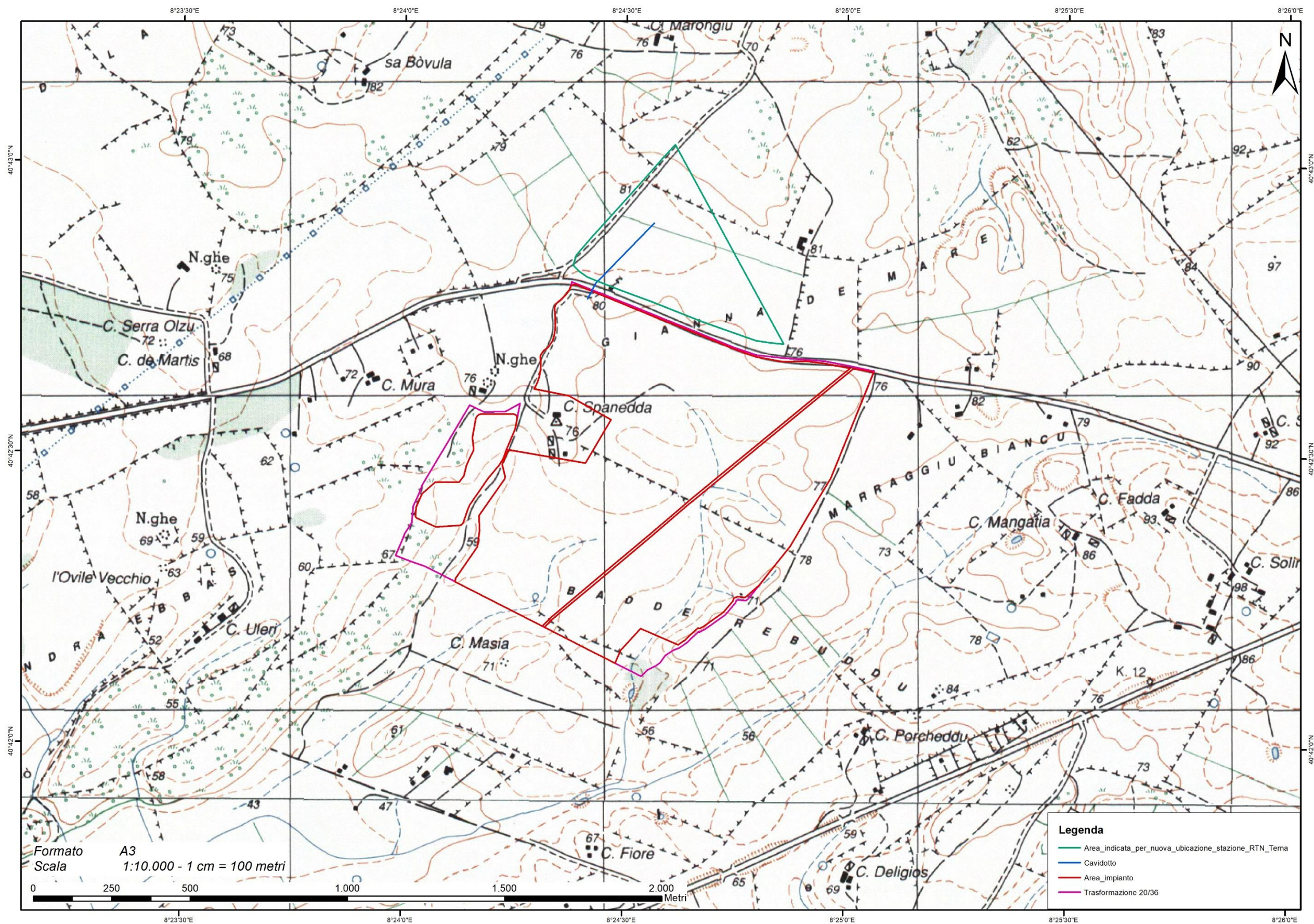


Figura 2-3 Inquadramento topografico su IGM

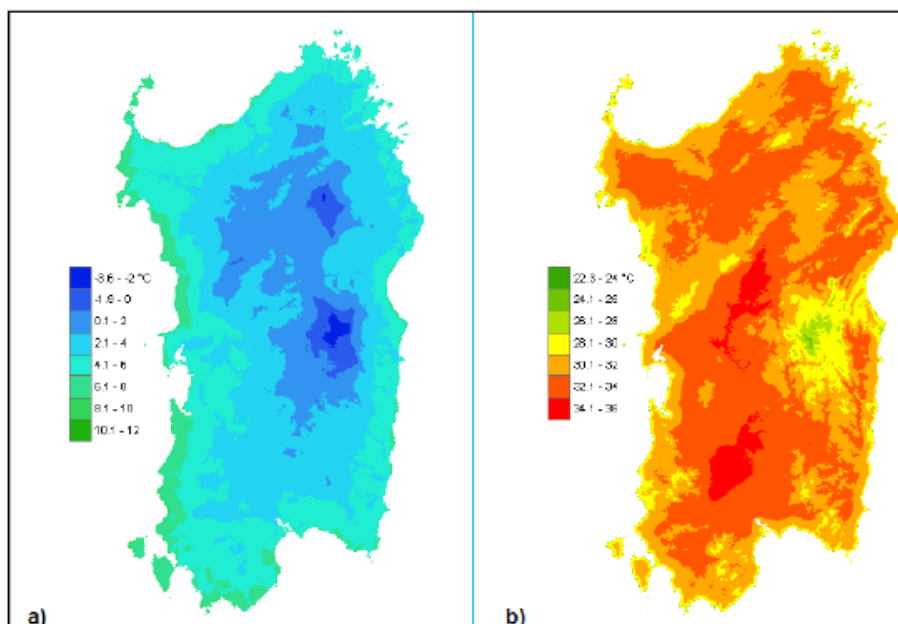
3. Inquadramento climatico

3.1 Temperature

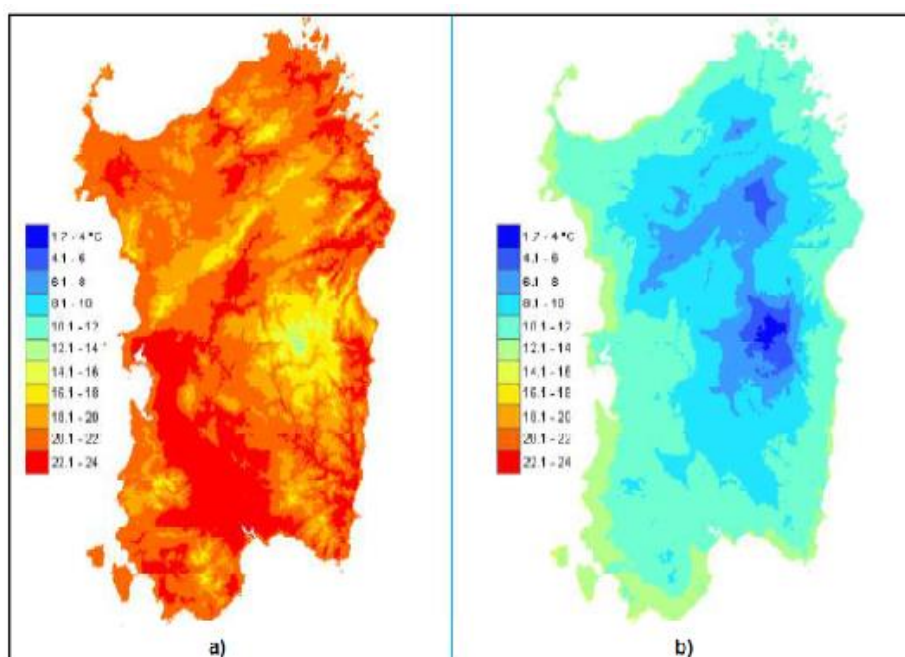
La media annuale oscilla in quasi tutta la regione tra i 14°C e i 20°C. La temperatura è decisamente calda nella stagione estiva, in media circa 30° C, ma negli altopiani dell'interno si toccano punte massime di 40° C. Il periodo più caldo è compreso nei mesi di luglio e di agosto, ma la temperatura 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

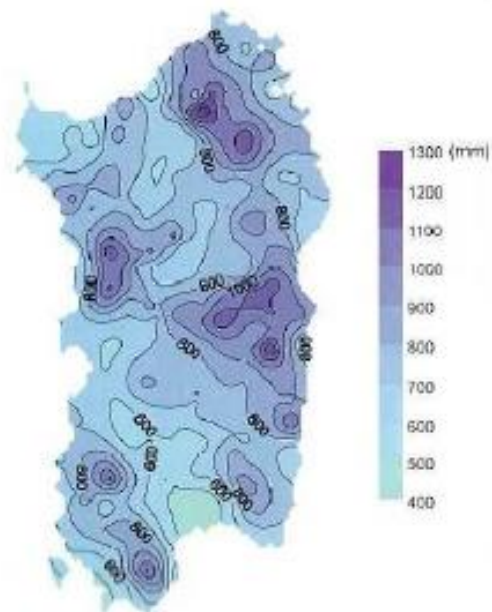
L'andamento delle precipitazioni medie annuali, che si evince dalla figura 3.11 riportante le precipitazioni medie annue calcolate nel lungo periodo, evidenzia quattro zone piovose: le aree a ridosso del Gennargentu (Barbagie, Ogliastra e zone limitrofe), la

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).

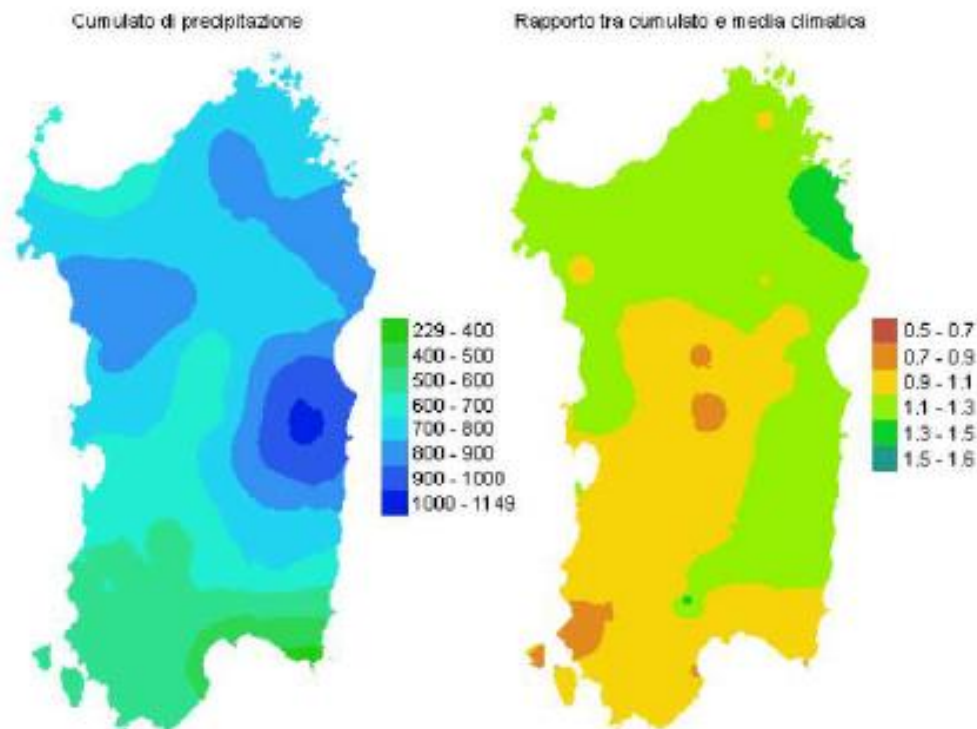
Dall'analisi delle precipitazioni medie mensili si osserva la presenza di due stagioni particolari: una piovosa relativa al periodo che va da ottobre ad aprile, e l'altra secca che si estende da maggio a settembre. Nell'area in esame i valori medi mensili evidenziano che il mese più piovoso è novembre 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:

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

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

Dall'archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (ISPRA) è stato possibile attingere alle stratigrafie di due perforazioni effettuate in prossimità dell'area interessata dall'intervento dalle quali si evince l'imponenza delle piroclastiti del Burdigaliano e dei calcari micritici appartenenti alla formazione di Monte Uccari **MOC**

4.2 Tettonica e caratteri geostrutturali

I principali lineamenti strutturali dell'area vasta derivano dall'evoluzione stratigrafica e tettonica oligo-miocenica, responsabile dello sviluppo dei bacini del Logudoro e di Porto Torres e dell'intenso vulcanismo calcoalcalino.

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

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

Dai profili altimetrici si evince che l'area interessata dal progetto possiede pendenza media tendente verso sud e dell'8 % circa. La morfologia dell'area si presenta visibilmente

dominata dal ruscellamento superficiale delle acque, il quale ha conferito al paesaggio dei profili non completamente pianeggianti.

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, nello specifico, fa parte del bacino idrografico del rio su Mattone detto anche Riu Barca.

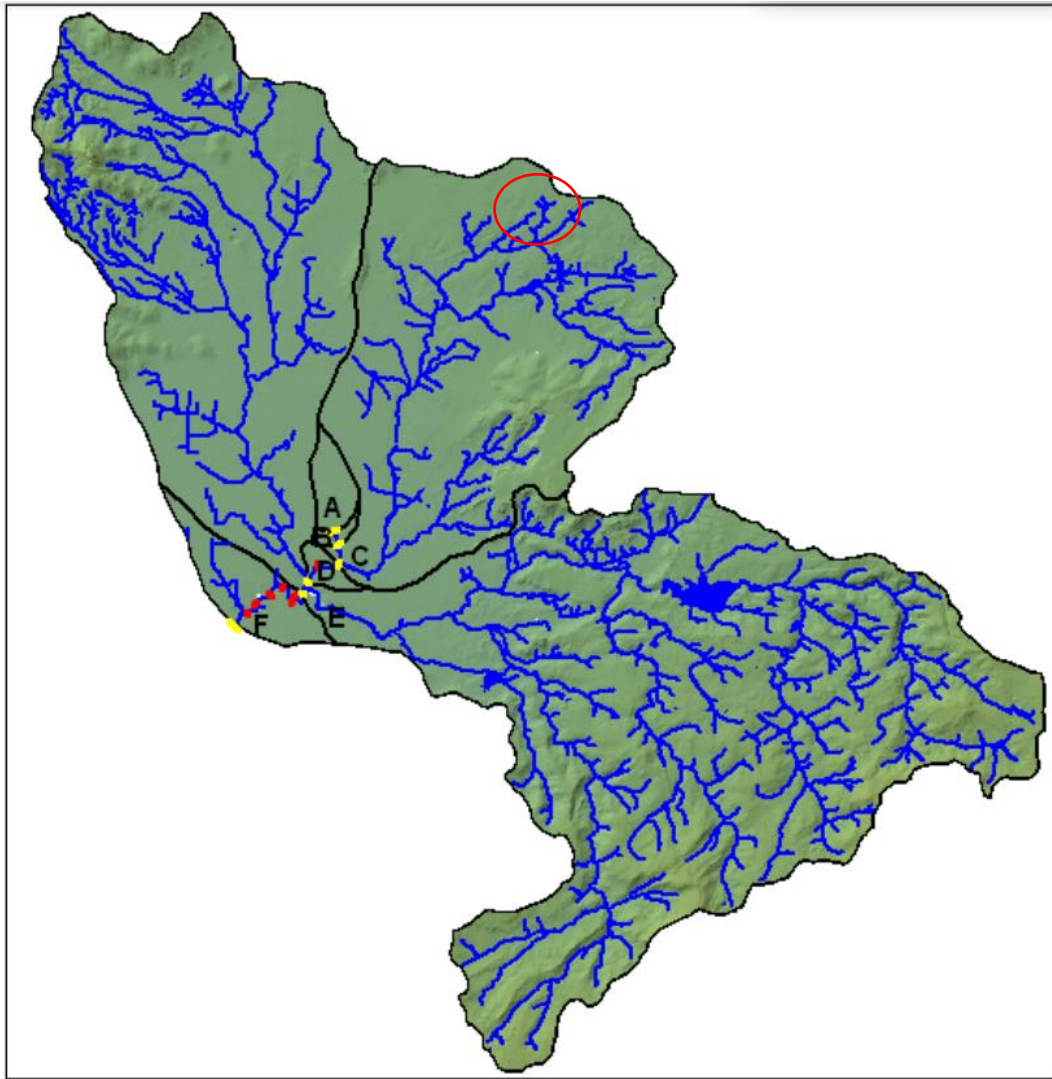
Il rio Barca è situato nella Provincia di Sassari, tra il centro abitato di Alghero, a sinistra, e il rio Mannu di Porto Torres a destra. Nasce sul monte Palmas con il nome di rio Su Mattone; si sviluppa per circa 20 km prevalentemente secondo l'asse est-ovest e sfocia poi nel Lago di Calich, nei pressi di Alghero. L'analisi idraulica riguarda il tratto compreso tra il guado in località Sa Tanchitta e lo sbocco nello stagno per una lunghezza di circa 6,5 km.

Il tratto montano ha una lunghezza di circa 2,9 Km e una pendenza media dello 0,5%; l'alveo è di tipo monocursale, con sezioni piuttosto strette ed incise, vegetazione presente soprattutto sulle sponde e nelle aree golenali in sinistra. Non vi sono opere idrauliche di difesa o di sistemazione d'alveo. La capacità di deflusso dell'alveo inciso è inferiore alla portata con tempo di ritorno di 2 anni e tale caratteristica provoca frequenti esondazioni che interessano le aree circostanti; le velocità medie si attestano su valori pari a circa 1,1 m/s e 1,7 m/s rispettivamente per $T = 2$ anni e $T = 500$ anni.

Il bacino del rio Barca, dallo studio effettuato per la redazione del PSFF, è stato suddiviso in 6 sottobacini definiti in base alle seguenti sezioni di chiusura lungo l'asta

principale:

- Sottobacino A: chiuso alla sezione di testata del rio Barca (sezione 03_BA_012);
- Sottobacino B: sottobacino intermedio (sezione 03_BA_011);
- Sottobacino C: a valle della confluenza con il Riu Sassu (sezione 03_BA_010);
- Sottobacino D: a monte della confluenza con il Riu Filibertu e con il Riu Serra (sezione 03_BA_008);
- Sottobacino E: a valle della confluenza con il Riu Filibertu e con il Riu Serra (sezione 03_BA_007);
- Sottobacino F: bacino complessivo chiuso alla foce (sezione 03_BA_001);



| 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 | 2,6 | 1 | 8 | 11 | 14 | 18 |
| B | 3,1 | 1 | 9 | 12 | 16 | 20 |
| C | 84,0 | 28 | 190 | 231 | 271 | 324 |
| D | 85,2 | 28 | 193 | 234 | 275 | 329 |
| E | 339,8 | 102 | 691 | 839 | 986 | 1.180 |
| F | 347,1 | 104 | 705 | 855 | 1.010 | 1.200 |

Figura 4-1 Portate di riferimento sottobacini rio Barca

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.

Si evince dalla carta della permeabilità dei suoli e dei substrati (RAS) che la permeabilità dell'area in studio è prevalentemente medio alta per porosità sulle sabbie e conglomerati **MAP**, mentre è medio bassa per fratturazione sui conglomerati a cemento carbonatico **MBF**.

Dai sondaggi resi disponibile dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo - ISPRA sono resi noti, inoltre, i dati relativi alle falde acquifere e livelli piezometrici, dai quali si evince che nell'area sono presenti acquiferi profondi. Le falde rinvenute oscillano ad una profondità che sta tra i 20 ai 35 metri dal p.c

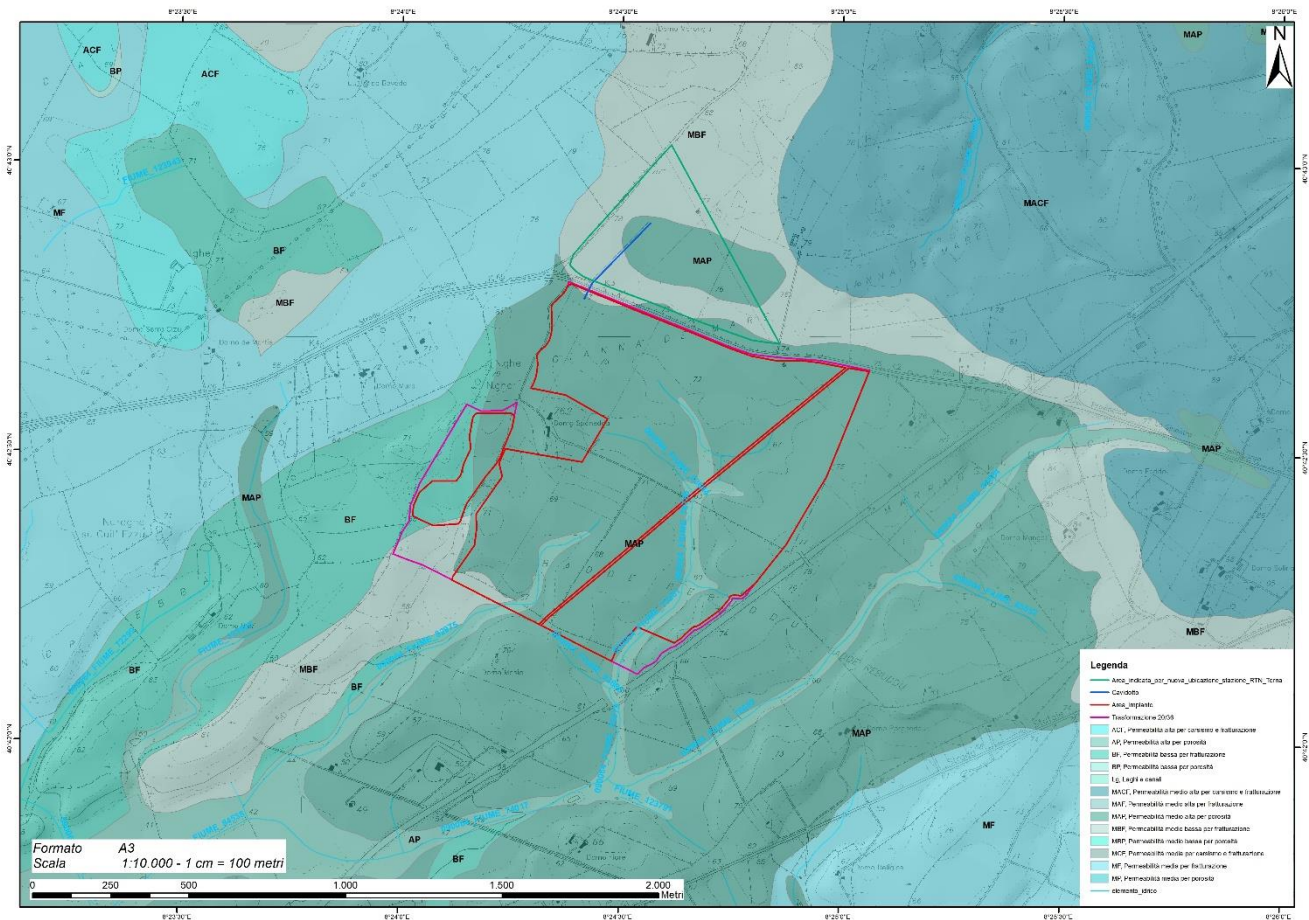


Figura 4-2 Carta delle permeabilità dei suoli e substrati


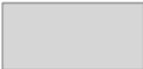



| | | |
|---|----|--|
|  | 1 | Unità Detritico-Carbonatica Quaternaria; Sabbie marine, di spiaggia e dunari, arenarie eoliche, sabbie derivanti dall'arenizzazione dei graniti; panchina tirreniana, travertini, calcari; detriti di falda; Permeabilità alta per porosità e, nelle facies carbonatiche, anche per fessurazione. |
|  | 2 | Unità delle Alluvioni Plio-Quaternarie; Depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustropalustri, discariche minerarie; Permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a atrice più grossolana. |
|  | 5a | Unità Detritico-Carbonatica Miocenica Superiore; Calcari, calcareniti, arenarie marnose con subordinate marne e siltiti, conglomerati e arenarie; Permeabilità complessiva medioalta; da medio-bassa a medio-alta per porosità nei termini detritici, medio-alta per fessurazione e/o carsismo nei termini carbonatici. |
|  | 5b | Unità Detritico-Carbonatica Miocenica Superiore; Marne, marne arenacee e siltose, conglomerati a matrice argillosa con subordinate arenarie, calcareniti e sabbie, con locali intercalazioni tufacee; Permeabilità complessiva mediobassa per porosità; localmente medio-alta per porosità nei termini sabbioso-arenacei. |
|  | 7 | Unità delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche; Rioliti, riodaciti, daciti e subordinate comenditi in espandimenti ignimbrici, cupole di ristagno e rare colate, con associati prodotti piroclastici e talora livelli epiclastici; andesiti, andesiti basaltiche, basalti andesitici e rari basalti, talora brecciati, in cupole di ristagno e colate; gabbri, gabbronoriti in corpi ipoabissali e quarzodioriti porfiriche; filoni associati; Permeabilità per fessurazione complessiva mediobassa, più alta nei termini con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti ignimbrici e lavici) e più bassa in quelli meno fratturati (cupole di ristagno) e nei livelli piroclastici e epiclastici. |



Figura 4-3 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'area fa parte del sottobacino C appartenente al bacino idrografico del Riu Barca. In fig. 4-1 è possibile osservare le portate di riferimento e dimensioni areali di ogni singolo sottobacino. Il sottobacino di interesse presenta un'estensione areale di 84 km² ed una portata T2 di 28 m³/s. L'assetto morfologico dell'area in studio favorisce un'ottimale regimazione delle acque, in vista dell'installazione dell'impianto il quale rispetta inoltre le fasce di prima salvaguardia dettate dall'art.30ter delle NTA del PAI.

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



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