



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



PROVINCIA DI SASSARI



COMUNE DI SASSARI

"Progetto per la costruzione e l'esercizio di un Cluster di Impianti Agrivoltaici nel Comune di **Sassari** (SS) e delle relative opere di connessione alla RTN. Sito in regione *La Corte - Monte Casteddu*, presso SP 42 dei *Due Mari* e SP 18 Sassari - *Argentiera*.

Potenza complessiva di campo pari a circa **97 MWp**, ripartita su N.4 Cluster indipendenti, insediata su un'area contrattualizzata per complessivi circa **222 ha** e capacità di generazione pari a **79,36 MW**. Sistema Agrivoltaico con mantenimento e miglioramento delle attività agricole e zootecniche esistenti".

FASE DI PROGETTO :  
DEFINITIVO .

**OTTENIMENTO AUTORIZZAZIONE UNICA**  
con associata  
**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

(Art.12, D. Lgs 387/03)

(Art.23, D. Lgs 152/06)

Proponente dell'impianto FV:

**SKI S A1 S.R.L.**

Via Caradosso, N.9  
20123 - Milano (MI)  
PEC: skisa1@unapec.it

del gruppo



Gruppo di progettazione:

**Ing. Silvestro Cossu** Coordinatore e Progettista responsabile dell'intervento Studio di Impatto Ambientale - S.I.A.  
**Dott. Agronomo Giuliano Sanna** Analisi e progettazione agronomica  
**Dott. Geologo Giovanni Calia** S.I.A - Cartografia e Analisi Geologiche  
**Dott. Roberto Cogoni** Analisi e valutazioni naturalistiche  
**PhD Archeol. Ivan G.M. Lucherini** Verifica preventiva dell'interesse archeologico  
**Ing. Luca Soru** Analisi emissioni in atmosfera e valutazioni acustiche  
**Ing. Marietta Lucia Brau** Progettazione tecnica  
**Per. Ind. Giuseppe Murgia** S.I.A - Metadocumentazione

Partner progetto agricolo, Progettazione e Coordinatore generale :



**M 2 ENERGIA S.R.L.**

Via La Marmora, N.3  
71016 - San Severo (FG)  
PEC: m2energia@pec.it

Professionisti Responsabili

**Dott. Geologo Giovanni Calia**

Spazio riservato agli uffici:

<b>VIA AU</b>	Nome Elaborato: <b>Alleg.2 al SIA. Relazione geologica e idrogeologica</b>					Codice Elaborato <b>VA_A2-SIA</b>
N. Progetto SKI S A1	N. Commessa Z3G	Codice Pratica	Protocollo	Scala	Formato di Stampa	
Rev. 00 del 31/05/2024	Rev. 01 del	Rev. 02 del	Rev. 03 del	Verificato il	Approvato il	
					Rif. file : <b>35_SKISA1_VA_A2-SIA_00</b>	

“Progetto per la costruzione e l’esercizio di un Cluster di impianti Agrivoltaici nel Comune di Sassari (SS) e delle relative opere di connessione alla RTN.

Sito in regione La Corte - Monte Casteddu, presso SP 42 dei Due Mari e SP 18 Sassari - Argentiera.

Potenza complessiva di campo pari a circa 97 MWp, ripartita su N.4 Cluster indipendenti, insediata su un’area contrattualizzata per complessivi circa 222 ha e capacità di generazione pari a 79,36 MW.  
Sistema Agrivoltaico con mantenimento e miglioramento delle attività agricole e zootecniche esistenti”.

## RELAZIONE GEOLOGICA E DI CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA Allegato 2 allo Studio di Impatto Ambientale (VA A2-SIA)

### INDICE

0. PREMESSA	Pag. 2
1. NORMATIVA TECNICA NAZIONALE	Pag. 2
2. UBICAZIONE DELL’INTERVENTO	Pag. 2
3. INQUADRAMENTO DELL’AREA NEL PIANO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO	Pag. 6
4. ASSETTO GEOLOGICO D’INQUADRAMENTO	Pag. 11
4.1 Litostratigrafia Cluster A	
4.2 Litostratigrafia Cluster B	
4.3 Litostratigrafia Cluster C	
4.4 Litostratigrafia Cluster D	
5. CENNI SULL’IDROGEOLOGIA DEL SISTEMA	Pag. 17
6. LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI DELLA ZONA	Pag. 23
7. MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO	Pag. 25
8. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI (NTC 2018).	Pag. 26
9. CONCLUSIONI	Pag. 27

## 0. PREMESSA

La società SKI S A1 S.R.L. con sede in Via Caradosso, N.9, 20123 Milano (MI), CF/P.IVA 12656080962, ha conferito al sottoscritto Geologo Giovanni Calia, iscritto all'Ordine dei Geologi della Sardegna al n. 184, l'incarico per la redazione della presente relazione geologica e di caratterizzazione geotecnica e sismica dei terreni interessati dalla realizzazione di un impianto di generazione elettrica da fonte rinnovabile solare attraverso conversione fotovoltaica. L'impianto in oggetto è un impianto ad inseguimento, con i campi FV ripartiti su **N.4 Cluster indipendenti, localizzati nelle località La Corte – Monte Casteddu - Tribuna, presso SP 42 dei Due Mari e SP 18 Sassari – Argentiera**, ricadenti nel settore centro -occidentale dell'agro del comune di Sassari, provincia di Sassari.

I dati necessari all'elaborazione della presente relazione, sono stati acquisiti sulla base di precedenti indagini geologiche e geotecniche eseguite nella zona e dalle osservazioni geomorfologiche e geologiche condotte in sito, nonché dall'esecuzione di **n. 25 pozzetti geognostici ripartiti nel modo seguente: n. 8 nel cluster A; n. 7 nel Cluster B; n. 7 nel cluster C; n. 3 nel cluster D.**

Il presente studio geologico, in accordo con le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 e la relativa circolare, è stato condotto tenendo in considerazione i seguenti punti, indispensabili per una analisi completa delle problematiche relative sia alle fasi di progettazione che alle fasi di esecuzione delle opere:

- ✓ la successione litostratigrafica locale, con la descrizione della natura e della distribuzione spaziale dei litotipi, del loro stato di alterazione e fratturazione e della loro degradabilità;
- ✓ i caratteri geostutturali generali, la geometria e le caratteristiche delle superfici di discontinuità;
- ✓ i lineamenti geomorfologici della zona nonché gli eventuali processi morfologici ed i dissesti in atto o potenziali e la loro tendenza evolutiva;
- ✓ lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea
- ✓ Caratterizzazione sismica del sito.

## 1. NORMATIVA TECNICA NAZIONALE E REGIONALE

### - Normativa e raccomandazioni tecniche di riferimento

1. Circolare Min. LL.PP. 31/10/1986 - "Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche"
2. D.M. 11/03/1988 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"
3. Circ. LL.PP. n. 30483 (Pres. Cons. Sup. - Servizio Tecnico Centrale) 24/09/88 " Legge 2/2/64 n. 64 art. 1 - D.M. 11/03/88 Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione".
4. O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/03 - "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modificazioni ed integrazioni.
5. A.G.I. - Associazione Geotecnica Italiana - 1977 - "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".
6. A.G.I. - Associazione Geotecnica Italiana - 1994 - "Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio".
7. D.M. 17 Gennaio 2018: "Nuove norme tecniche per le costruzioni 2018"
8. Piano Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna aggiornato con Delibera G.R. n. 54/33 del 30/12/04.

## 2. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

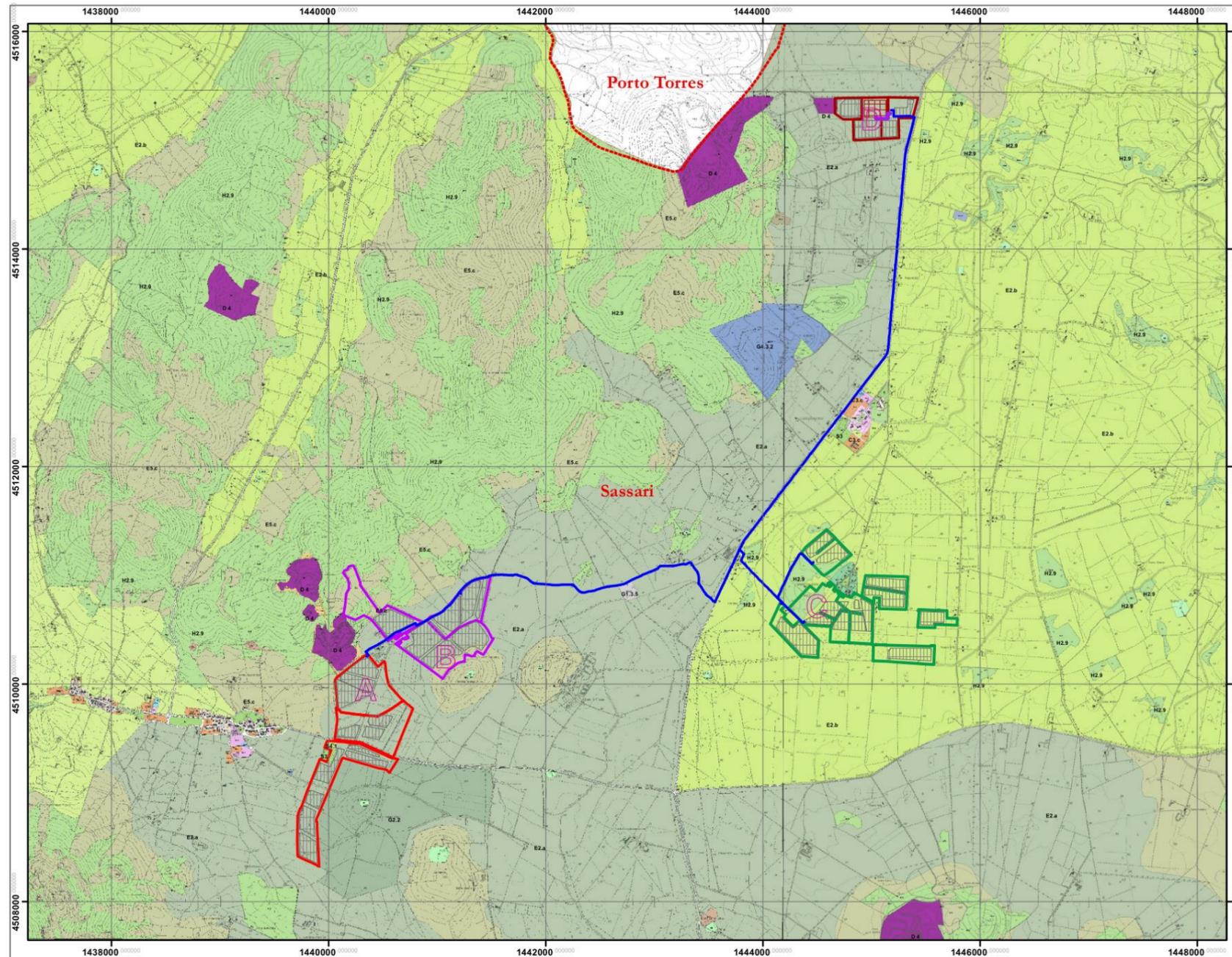
Il settore oggetto del presente studio ricade all'interno in Zona Agricola, sottozona E 2.a e E2.b, come da Inquadramento Urbanistico nel PUC del Comune di Sassari.

Dal punto di vista cartografico l'area è individuabile nelle seguenti carte ufficiali:

- Carta topografica d'Italia in scala 1:25.000 Fogli 458 Sez. I e 459 Sez IV;
- Carta Tecnica Regionale sezioni 458080 – La Corte, 459010 - Campanedda e 459050 – Monte Nurra;
- Catastralmente è individuata al N.C.T. del Comune di Sassari (I452) Fogli 41, 42, 58, 59, 65, 66, 6768, 76, mappali vari.

Inquadramento dell'intervento su cartografia del PUC

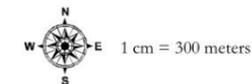
Di seguito cartografia estratta dal PUC di Sassari (cfr. Elab. A1 – SIA Inquadramento Territoriale e Vincolistico).



SEZIONE 16  
PIANO URBANISTICO COMUNALE - ESTRATTO DELLA  
TAV. 5.6 PIANIFICAZIONE URBANISTICA DI PROGETTO DELL'AMBITO EXTRAURBANO  
SCALA 1:28.000

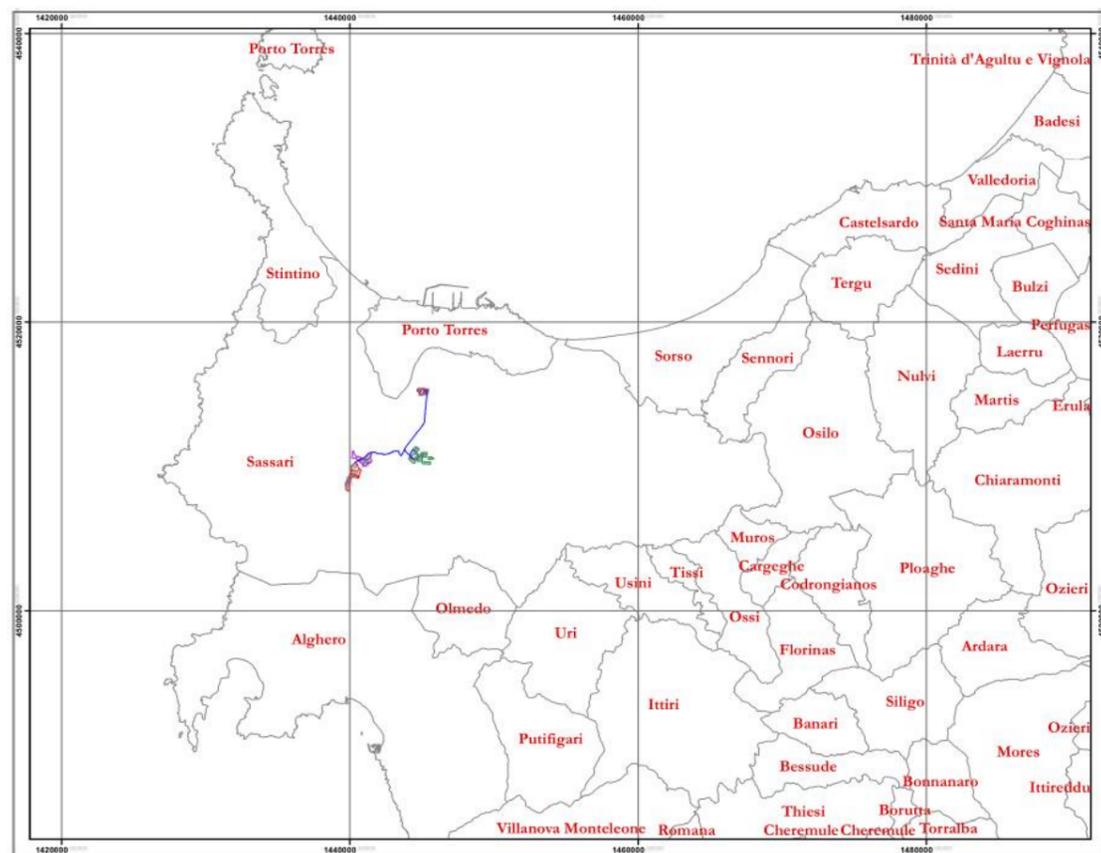
Legenda

- Beni Paesaggistici Ambientali ex Art. 142 D.Lgs n. 42/04 e ss.mm.**
- H1 - Zona archeologica
  - H 2.9 - Boschi e foreste (art. 2 C. 6 D.Lgs 227/01)
- Sottozone C 3 Espansioni programmate di nuovo impianto**
- C3.c - Nuove aree di espansione funzionali al completamento dei nuclei rurali e costieri
- Insedimenti Produttivi - Zone D**
- D2.3 - Insediamenti produttivi artigianali agro-industriali
  - D3 - Grandi centri commerciali esistenti
  - D 4 - Aree estrattive di prima e seconda categoria
- Aree Speciali per Servizi Generali - Zone G**
- G1.3.5 - Cimitero
  - G2.2 - Parchi sportivi, attrezzature per il tempo libero
  - G4.3.2 - Campi eolici e fotovoltaici esistenti
- Servizi di quartiere - Zone S**
- S3 - Spazi pubblici, attrezzatura e parco per il gioco e lo sport
  - S4.1 - Parcheggi a raso
- Aree a utilizzazione agro-forestale Cfr. Art. 43 NTA**
- E 2.a - Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni irrigui
  - E 2.b - Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni non irrigui
  - E 2.c - Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in funzione di supporto alle attività zootecniche tradizionali in aree a bassa marginalità
  - E 5.a - Aree agricole marginali nelle quali vi è l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale. Aree con marginalità moderata utilizzabili anche con attività agrozootecniche estensive a basso impatto e attività silvopastorali.
  - E 5.c - Aree agricole marginali nelle quali vi è l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale. Aree con marginalità elevata e con funzioni di protezione del suolo ed esigenze di conservazione.
- CLUSTER**
- A Cabine
  - B Elettrodotto interrato 30 kV
  - C Elettrodotto interrato 36 kV
  - D SE Terna Fiumesanto
  - Aree campi agrivoltaici

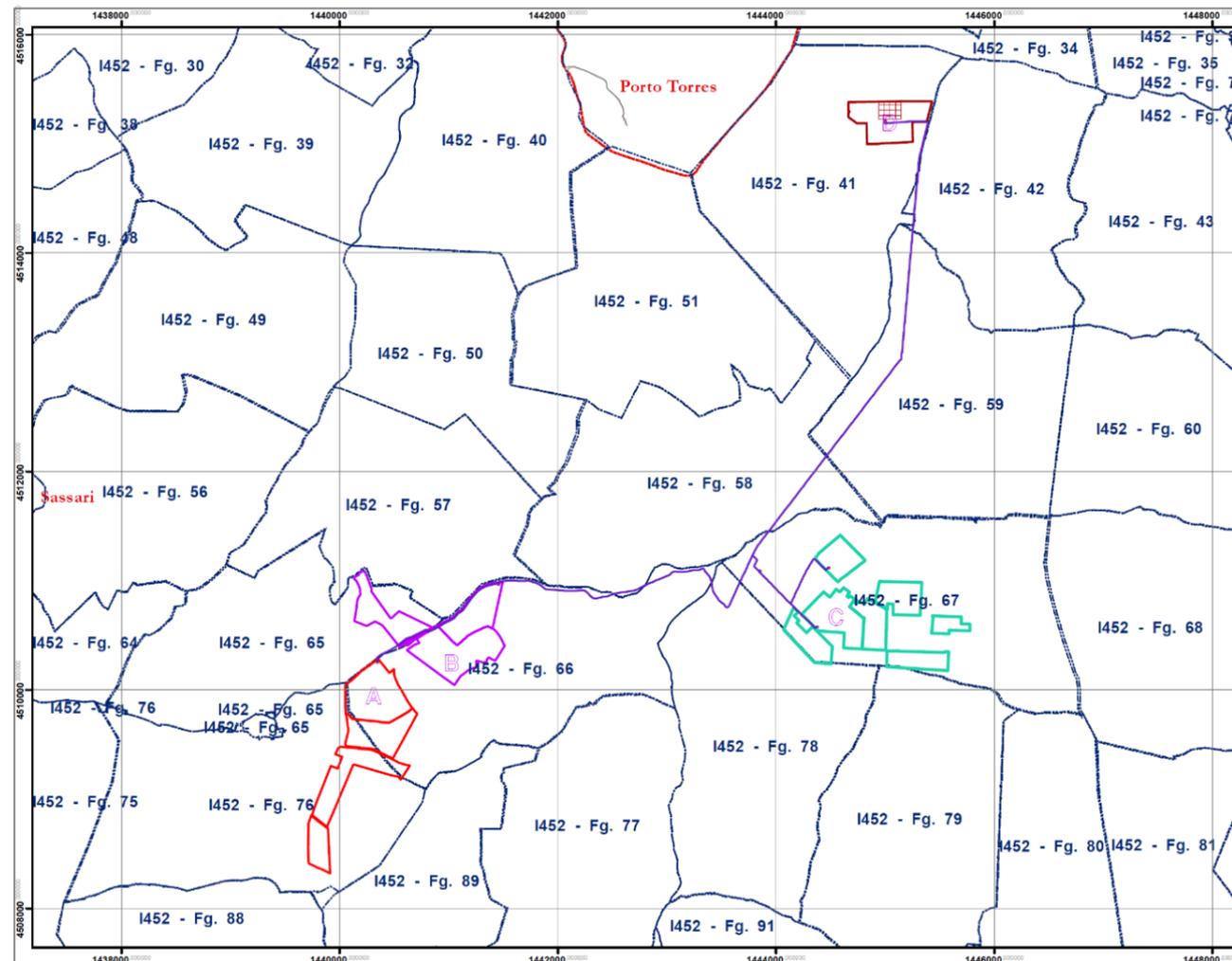


**Inquadramento catastale**

Estratto da cartografia in Scala 1:200.000



Estratto da cartografia in Scala 1:30.000

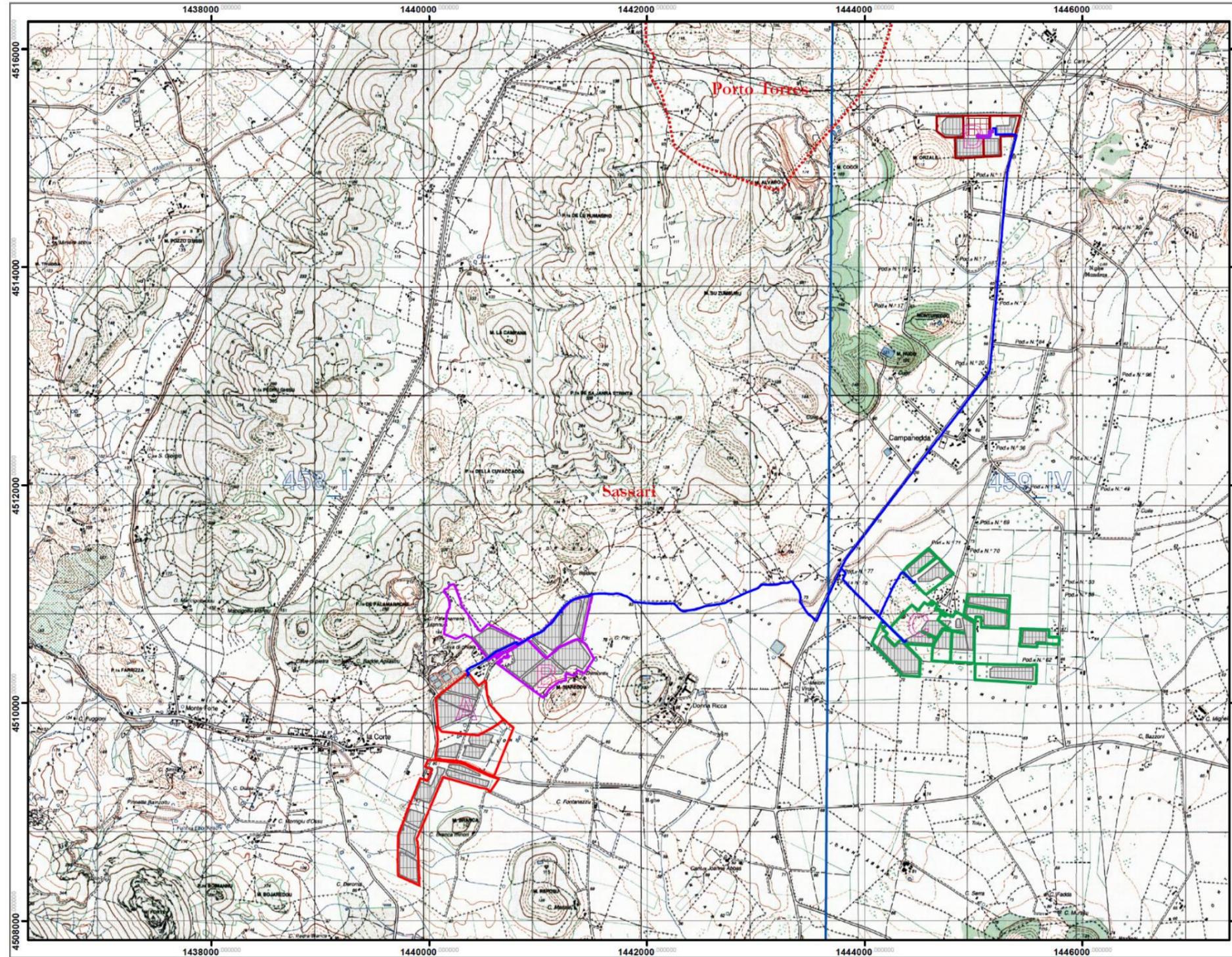


**CLUSTER**

-  A
-  B
-  C
-  D

-  Elettrodotto interrato 30 kV
-  Elettrodotto interrato 36 kV

Estratto da carta topografica d'Italia – Serie 25 IGMI Sc.1:30.000



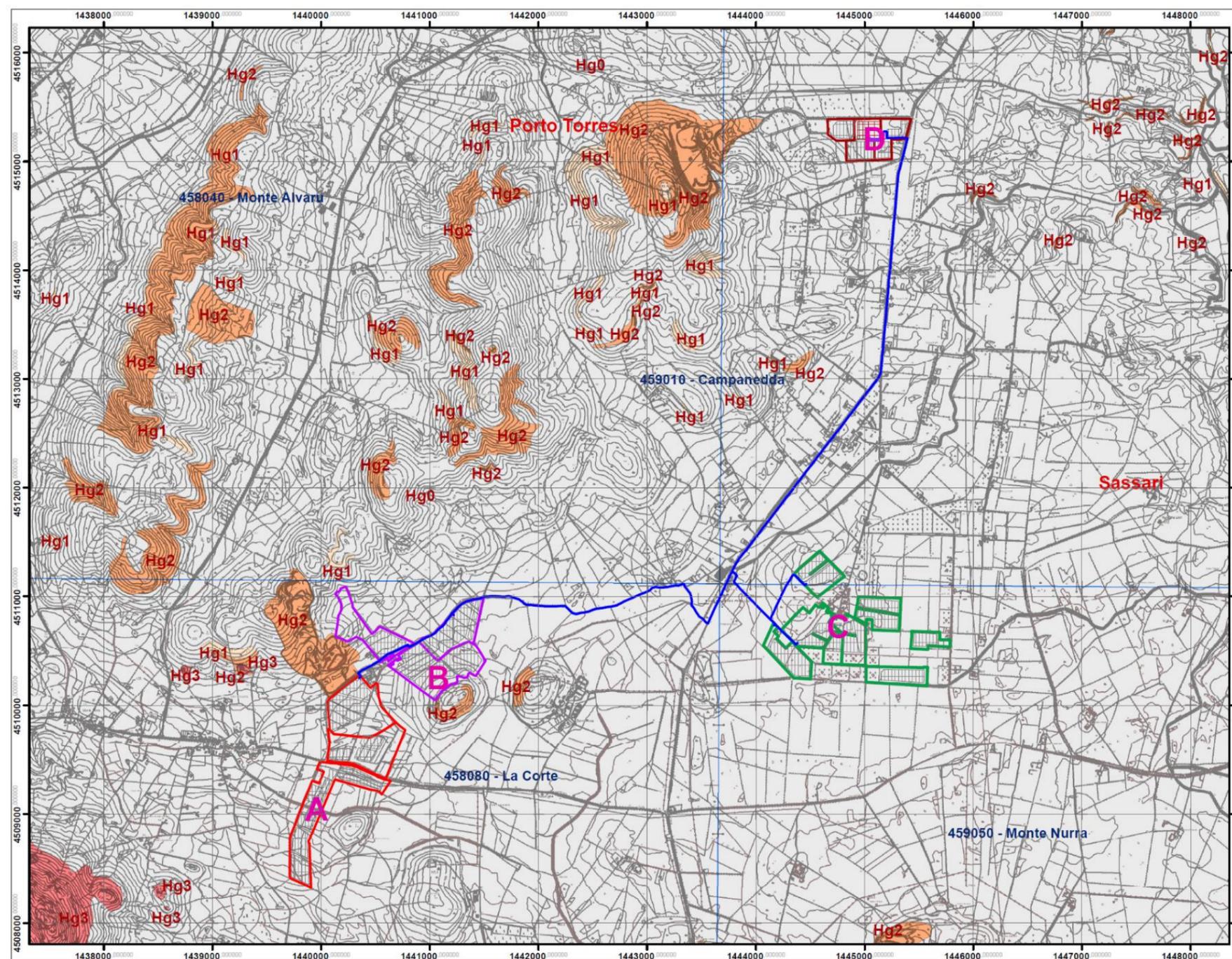
SEZIONE 1  
CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA - Serie 25 I.G.M.I.  
Scala 1:30.000

- Legenda
- |  |           |  |                              |
|--|-----------|--|------------------------------|
|  | CLUSTER A |  | Cabine                       |
|  | CLUSTER B |  | Elettrodotto interrato 30 kV |
|  | CLUSTER C |  | Elettrodotto interrato 36 kV |
|  | CLUSTER D |  | SE Terna Fiumesanto          |
|  |           |  | Limite amministrativo comuni |
|  |           |  | Aree campi agrivoltaici      |
|  |           |  | Limite amministrativo comuni |
|  |           |  | Quadro d'Unione 25k          |

### 3. INQUADRAMENTO DELL'AREA NEL PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

Le porzioni di territorio su cui si deve intervenire ricadono nel Sub-bacino 3 COGHINAS-MANNU-TEMO e ai fini PAI sono state censite nell'ambito della predisposizione dello "Studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nel sub bacino n°3 Coghinas – Mannu – Temo. Progetto di variante generale e di revisione del piano per l'assetto idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna (di cui all'Art. 37, comma 1, delle vigenti Norme di Attuazione)".

Nella cartografia relativa alla pericolosità da frana le aree interessate dalla centrale fotovoltaica risultano classificate tra le aree di pericolosità geomorfologica Hg0 (Aree prive di pericolosità da frana in atto e/o potenziale).



Suddivisione del bacino idrografico unico regionale della Regione Sardegna in sottobacini  
 Bacino interessato  Ubicazione intervento in progetto

SEZIONE 14  
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ DA FRANA  
Scala 1:30.000

Legenda

**Pericolosità**

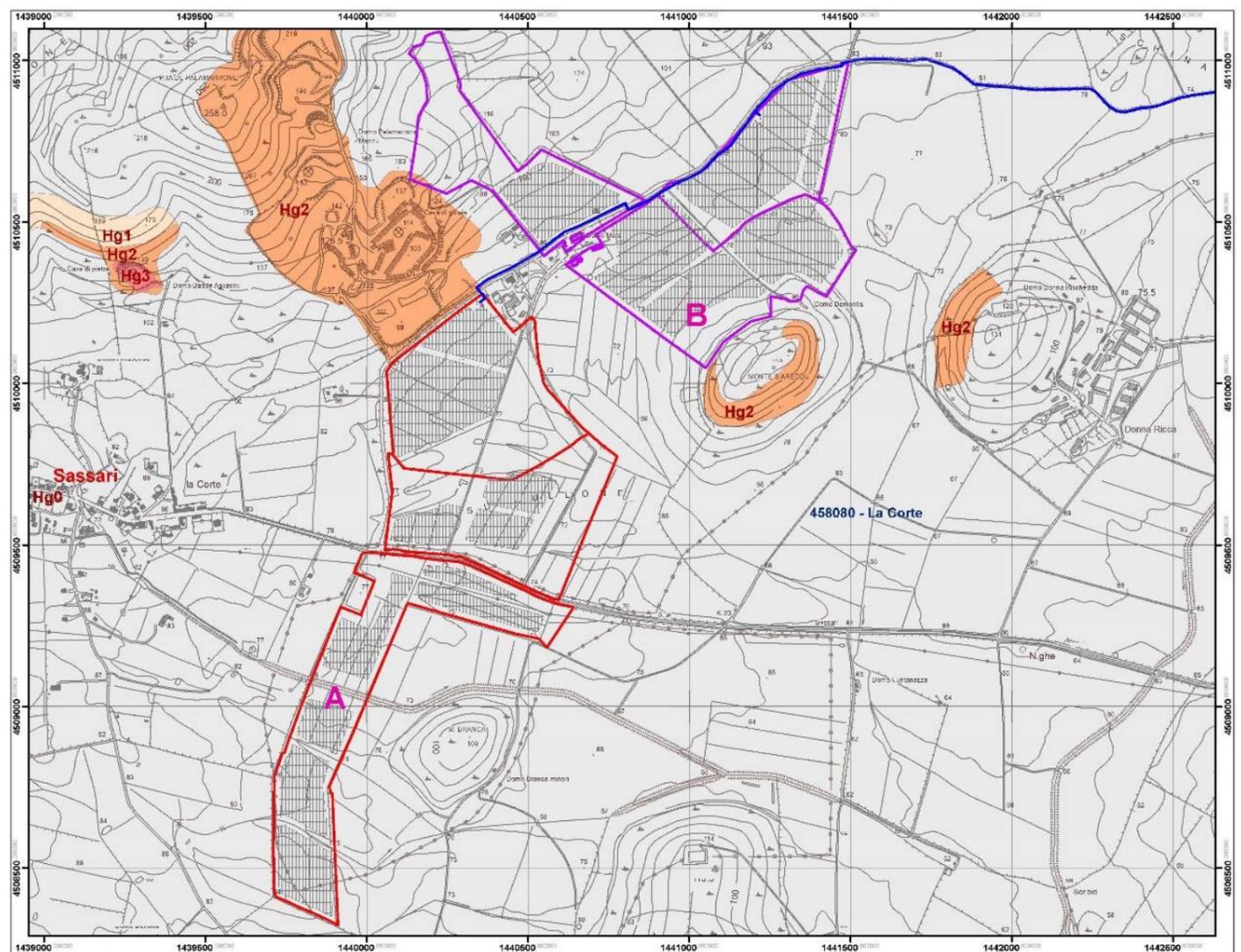
- Hg0
- Hg1
- Hg2
- Hg3
- Hg4

**CLUSTER**

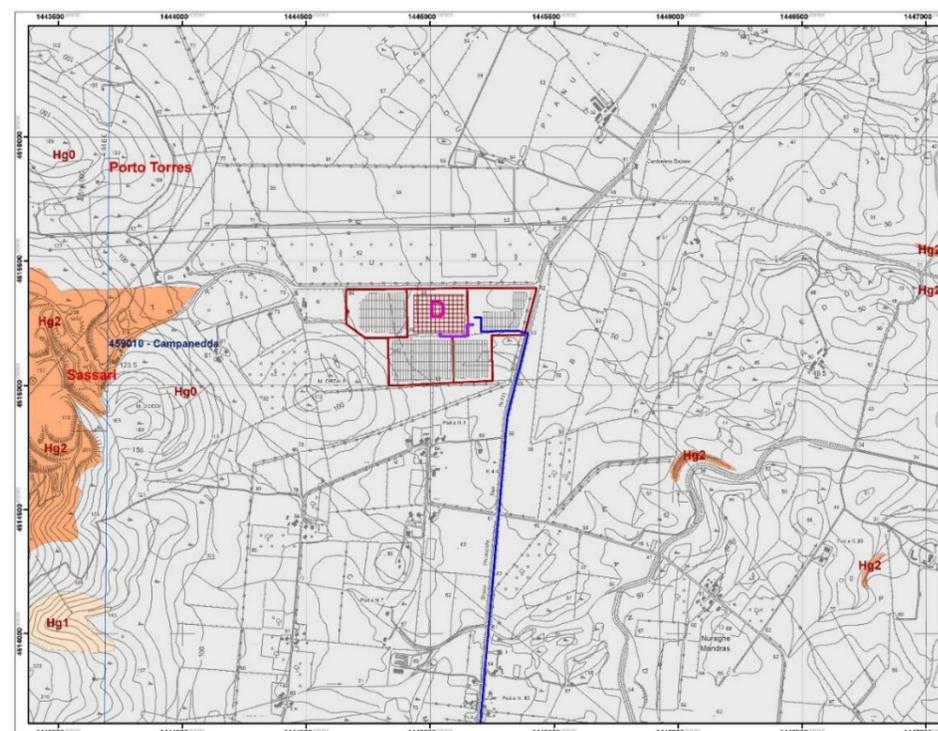
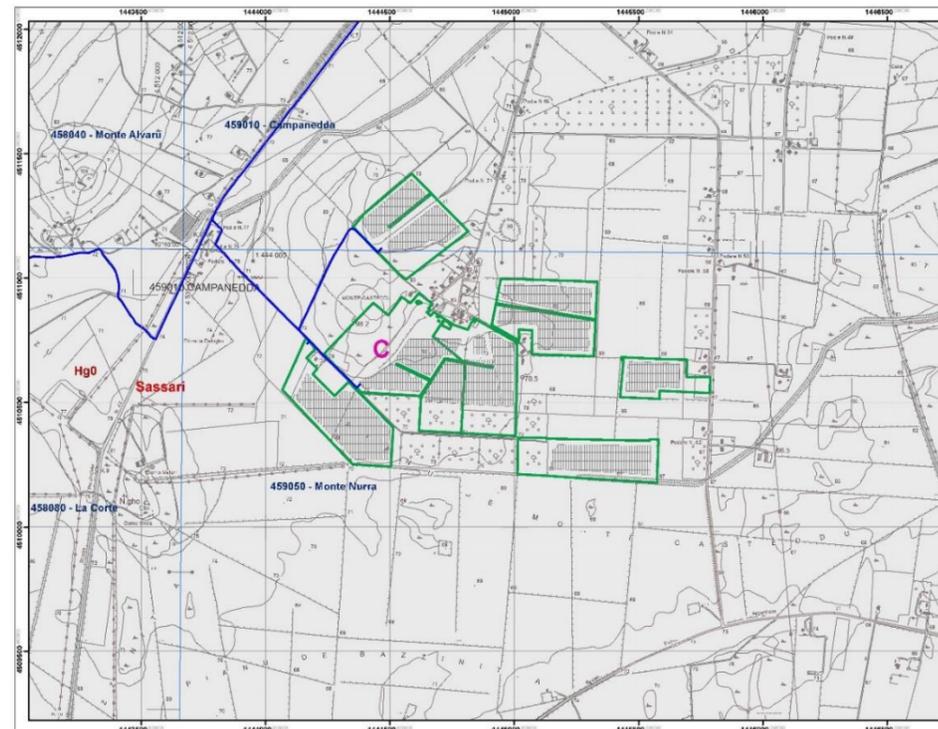
- A
- B
- C
- D

- Cabine
- Elettrodotto interrato 30 kV
- Elettrodotto interrato 36 kV
- SE Tema Fiumesanto
- Limite amministrativo comuni
- Aree campi agrivoltaici

Cluster A-B



Cluster C



Cluster D

SEZIONE 14  
CARTA DELLA PERICOLOSITA DA FRANA  
Scala 1:30.000

Legenda

Pericolosità

- Hg0
- Hg1
- Hg2
- Hg3
- Hg4

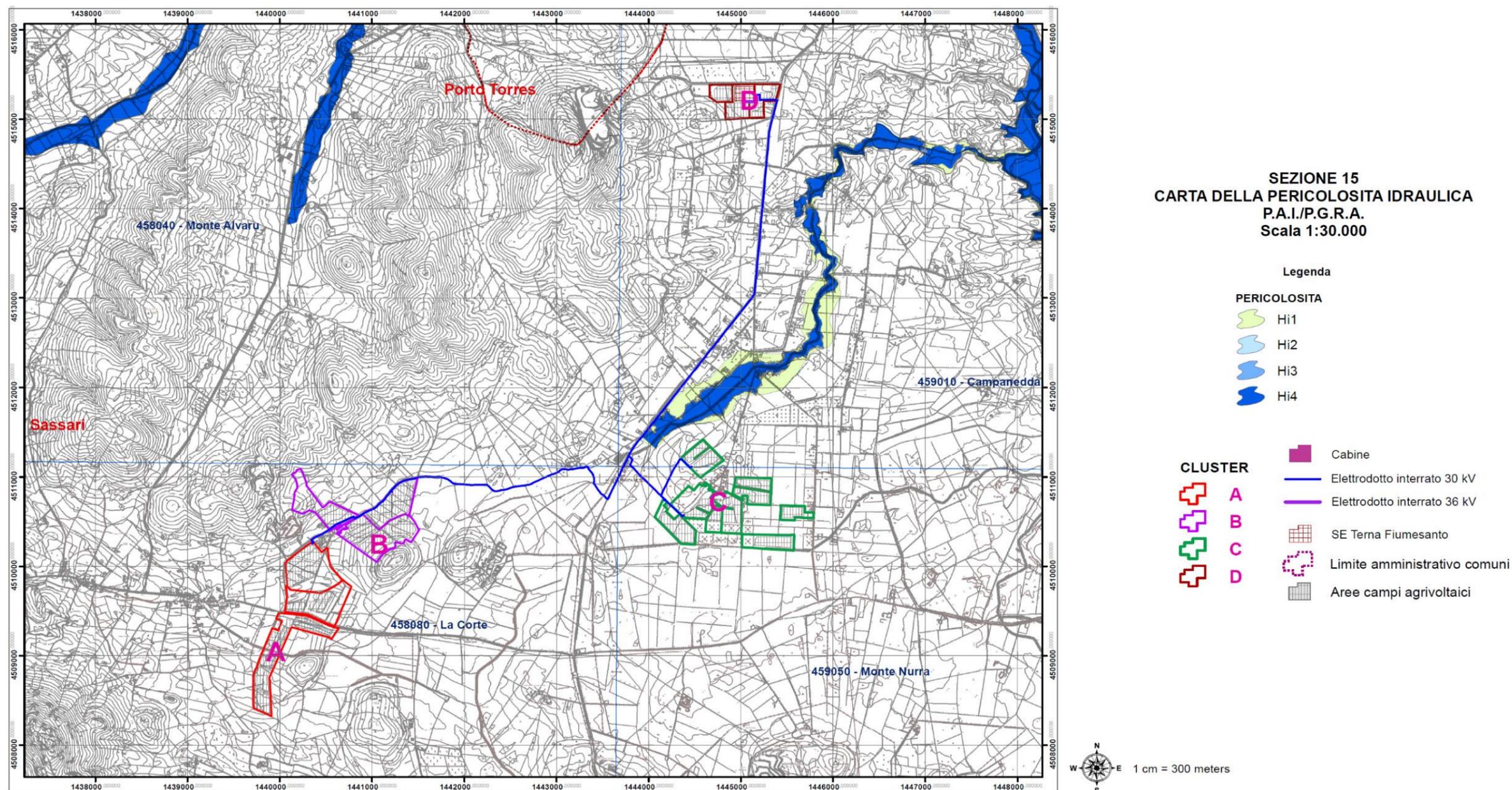
CLUSTER

- A
- B
- C
- D

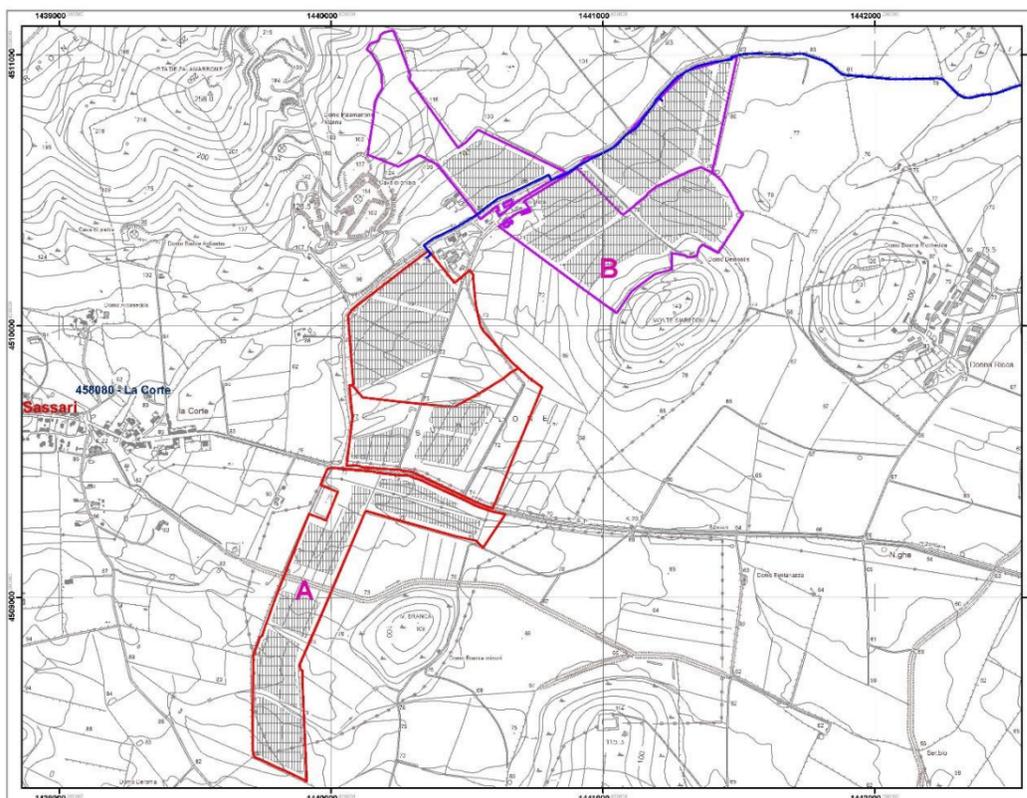
- Cabine
- Elettrodotto interrato 30 kV
- Elettrodotto interrato 36 kV
- SE Terna Fiumesanto
- Limite amministrativo comuni
- Aree campi agrivoltaici

Le aree interessate dall'impianto fotovoltaico non ricadono neanche tra le aree a pericolosità idraulica. Solo il cavidotto, in prossimità del Cluster C, lambisce le aree di esondazione del FIUME\_76167.

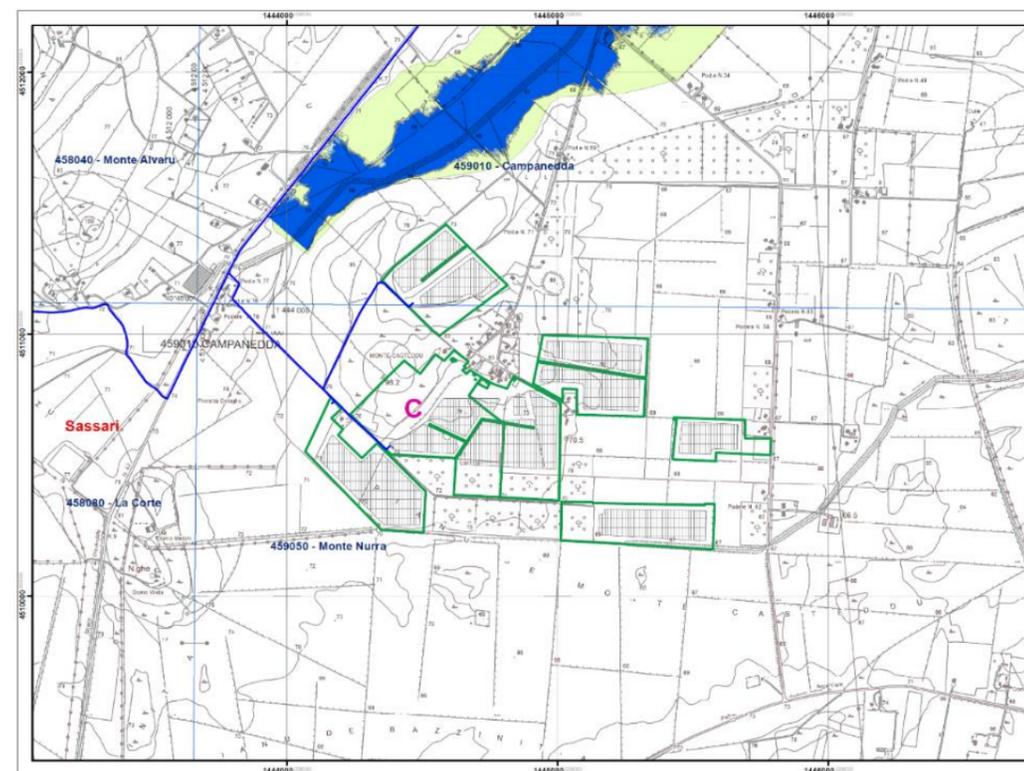
Estratto da carta della pericolosità idraulica Sc: 1.30.0000



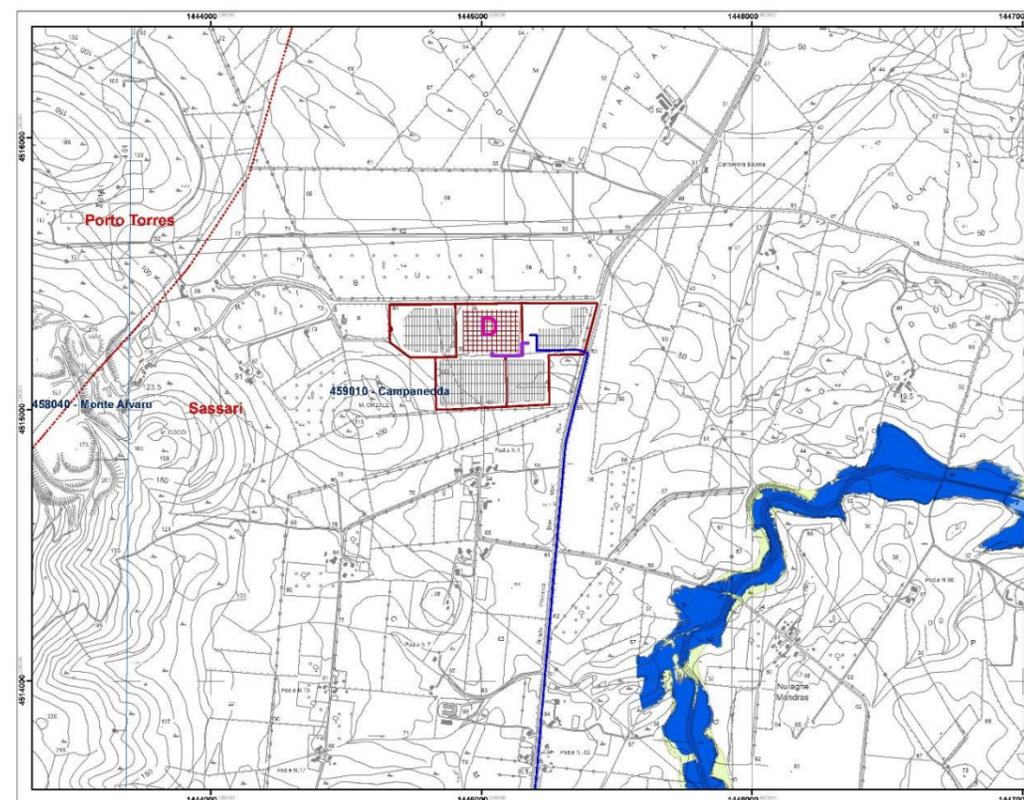
Cluster A-B



Cluster C



Cluster D



SEZIONE 15  
CARTA DELLA PERICOLOSITA IDRAULICA  
P.A.I./P.G.R.A.  
Scala 1:30.000

Legenda

PERICOLOSITA

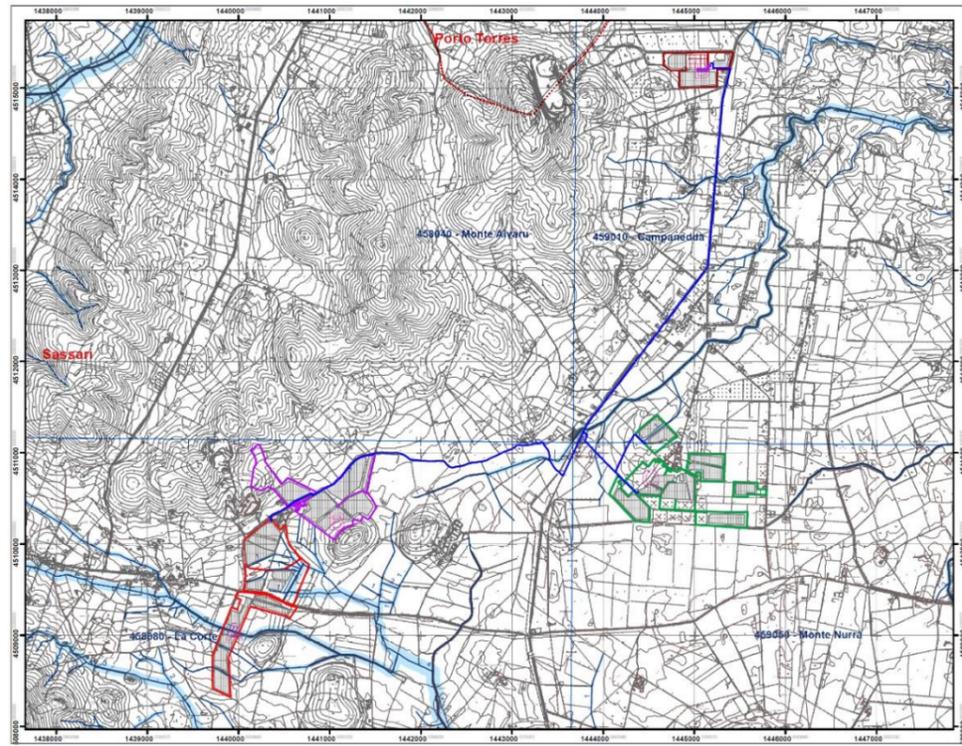
-  Hi1
-  Hi2
-  Hi3
-  Hi4

CLUSTER

-  A
-  B
-  C
-  D

-  Cabine
-  Elettrodotti interrati 30 kV
-  Elettrodotti interrati 36 kV
-  SE Terna Fiumesanto
-  Limite amministrativo comuni
-  Aree campi agrivoltaici

I cluster A, B e C sono intersecati da aste fluviali di ordine gerarchico 1, 2 e 3 per cui è stata prevista rispettivamente la fascia di tutela della pubblica incolumità di 10, 25 e 50 m di profondità su entrambe le sponde. I campi agrivoltaici sorgeranno all'esterno di tali fasce. Le interferenze del cavidotto con le aste del reticolo idrografico saranno superate con l'utilizzo della tecnologia TOC.



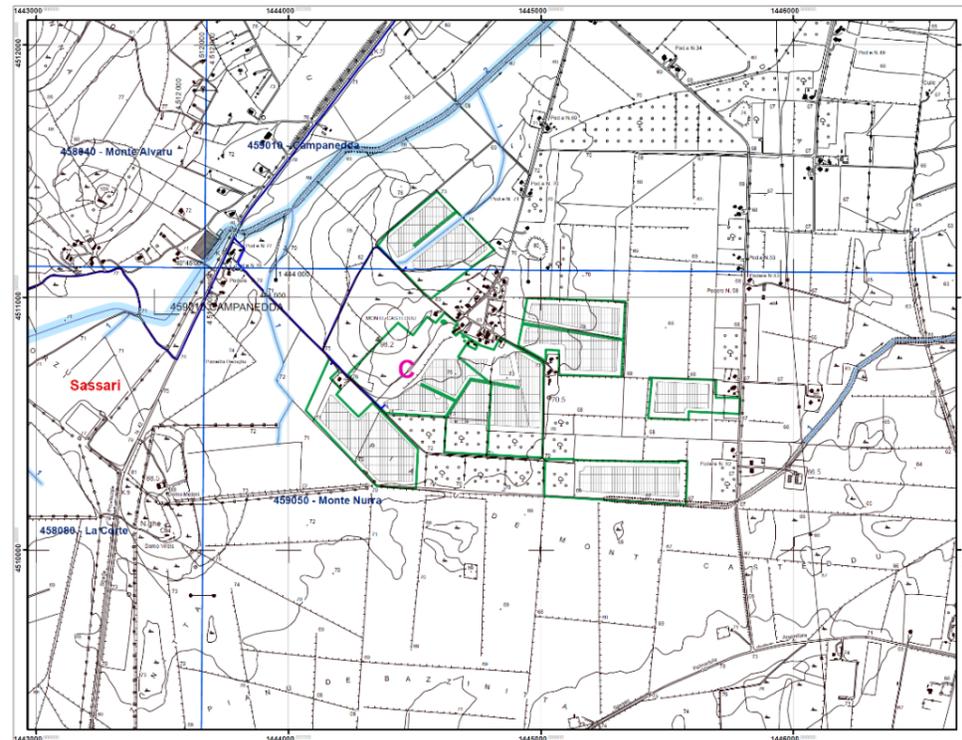
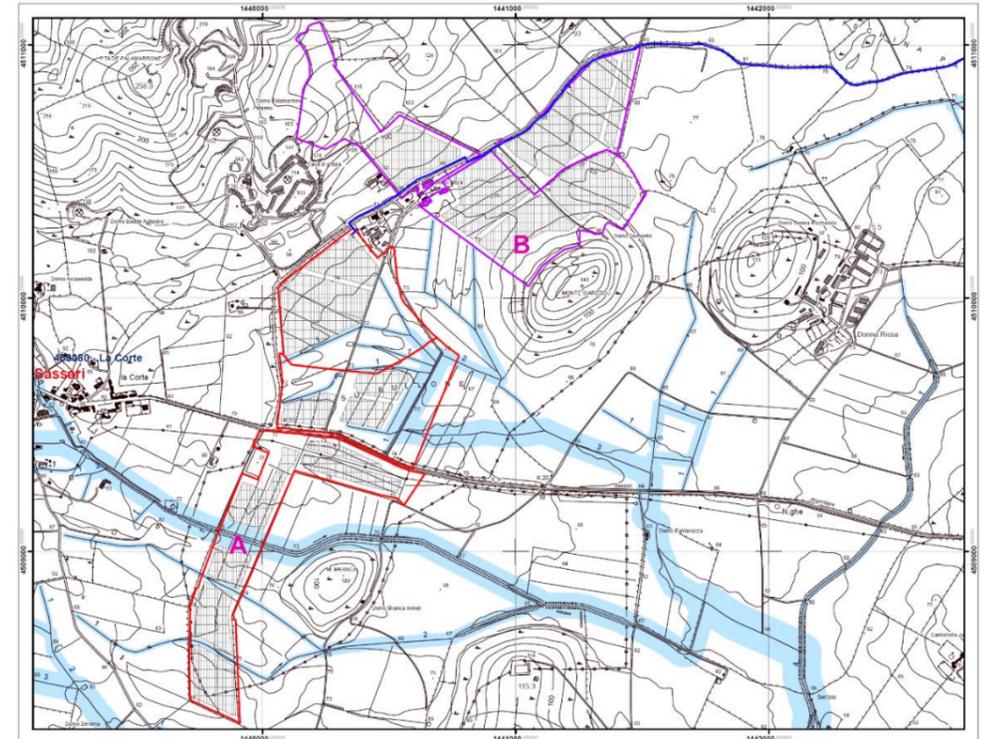
SEZIONE 9  
CARTA DEL RETICOLO IDROGRAFICO REGIONALE  
CON ORDINE GERARCHICO (NUMERO DI HORTON-STÄHLER)  
E INDIVIDUAZIONE FASCE DI TUTELA DELLA PUBBLICA  
INCOLUMITA' AI SENSI DELL'ART. 30 ter  
DELLE N. DI A. DEL P.A.I.  
Scala 1:30.000

- Legenda
- Elemento idrico con relativo ordine gerarchico (numero di Horton - Strahler)
  - Fascia di tutela della pubblica incolumità, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico ai sensi dell'art. 30ter delle N. di A. del P.A.I.

Ordine gerarchico (numero di Horton - Strahler)	Profondità L (metri)
1	10
2	25
3	50
4	75
5	100
6	150

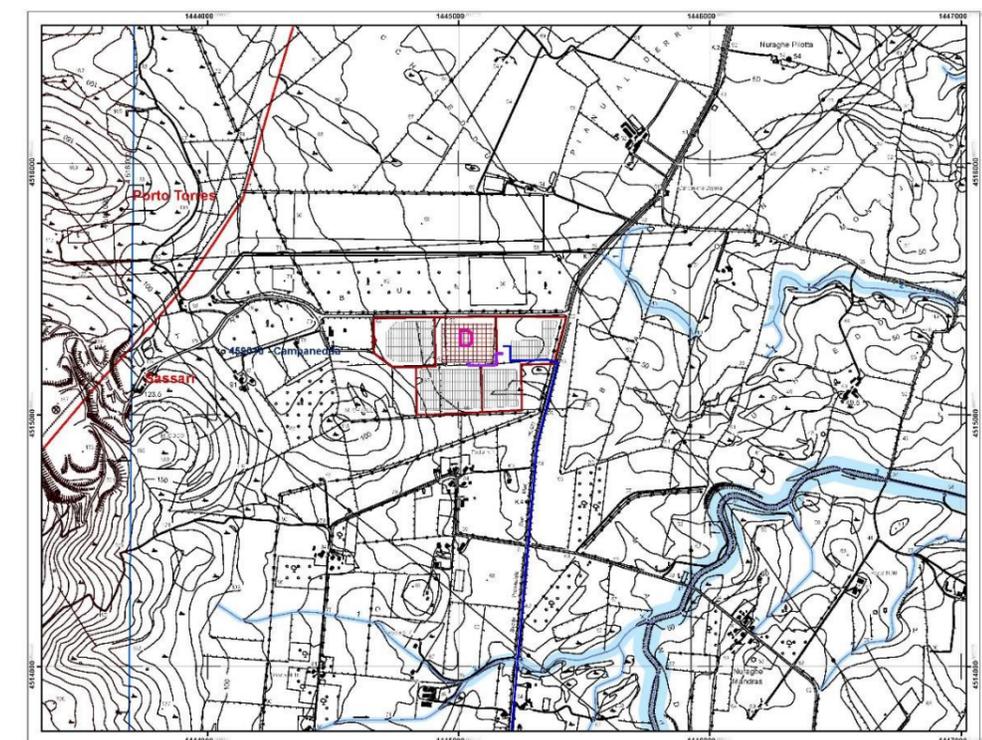
- CLUSTER
- A
  - B
  - C
  - D
- Cabine
  - Elettrodoto interrato 30 kV
  - Elettrodoto interrato 36 kV
  - SE Tema Fiumesanto
  - Limite amministrativo comuni
  - Aree campi agrivoltaici

1 cm = 277 meters



Cluster C

Cluster D



#### 4. ASSETTO GEOLOGICO D'INQUADRAMENTO

L'area in esame è ricade nel settore Nord-occidentale della Sardegna a NW, in prossimità delle borgate di **La Corte e Monte Casteddu**, ad una quota compresa tra circa 50-55 m sul livello medio marino del cluster D e i 70-75 m dei cluster A, B e C.

Indagini eseguite nell'area in esame sia per la realizzazione degli edifici esistenti, delle strade di servizio e sondaggi vari nell'ambito delle aree estrattive del settore, **nonché i 25 pozzetti geognostici eseguiti a corredo del presente studio**, hanno messo in evidenza la natura geologica dei terreni in cui si inserisce l'intervento in progetto.

La geologia di questo settore è stata influenzata dal movimento di distacco e deriva nel Mediterraneo occidentale del massiccio sardo-corso iniziato nell'Oligocene e che ha interrotto la comunione con l'Europa continentale.

Nel suo movimento di deriva verso SE e nella sua rotazione antioraria di circa 30°, la Sardegna si smembra nei suoi horst principali, fra i quali si crea la vasta depressione mediana allungata da nord a sud che costituisce il graben sardo, esteso dal Golfo dell'Asinara al Golfo di Cagliari. Nell'area interessata dal graben si origina un intenso vulcanismo andesitico e riodacitico, con ignimbriti e tufi, a carattere alcalicalcico prevalente, che dura dall'Oligocene superiore al Miocene inferiore-medio.

Nell'area del sassarese la geometria di questa importante struttura tettonica è tale per cui sul lato occidentale emergono le formazioni più antiche rappresentate dal basamento paleozoico e dalle coperture mesozoiche della Nurra, mentre sul lato orientale prevalgono i sedimenti marini miocenici.

Interposte tra il basamento mesozoico e le formazioni sedimentarie mioceniche, affiora una stretta cintura di vulcaniti, anch'esse di età terziaria, messe in posto durante le prime fasi della tettonica terziaria.

Nell'area in esame affiora sia la sequenza sedimentaria mesozoica che quella miocenica. Sono distinguibili diversi litotipi che rappresentano diversi ambienti deposizionali che si sono susseguiti sia in ordine temporale, marcando un progressivo approfondimento del bacino miocenico che in senso trasversale in relazione alla reciproca collocazione all'interno del bacino. I depositi più antichi sono riconducibili al Permo-Trias e sono collocabili in un momento di continentalità della regione.

Nel Trias medio l'ingressione marina ha dato origine a depositi di piattaforma costituiti da calcari dolomitici e dolomie, calcari e calcari marnosi. A seguire, nel Trias superiore si ha la deposizione di dolomie e dolomie marnose. Anche Giurassico, come il Trias, è caratterizzato da depositi carbonatici di piattaforma: dolomie e calcari dolomitici, calcari oolitici, calcari ad oncoidi, calcari selciferi, calcari micritici, calcari marnosi e marne; alla sommità dolomie e calcari dolomitici scuri lacustri. Queste formazioni si ritrovano anche nelle successioni del cretaceo che chiude l'era Mesozoica.

L'area interessata dalla centrale agrivoltaica è caratterizzata prevalentemente dall'affioramento della Formazione di Monte Nurra (NRR) del Dogger, costituita da 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. Secondariamente interessa le marne grigio-giallognole e i calcari marnosi del Keuper Auct. (KEU) e i calcari oolitici, marne e calcari marnosi della Formazione di Campanedda (NDD).

I calcari nel settore analizzato sono ricoperti da Depositi Olocenici costituiti da ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane e subordinate sabbie. Localmente questi depositi sono arricchiti di frazione organica, il che sta ad indicare che si tratta di sedimenti derivanti dall'erosione del suolo durante l'Olocene, mescolati con altri sedimenti derivati dalla degradazione fisica del Substrato.

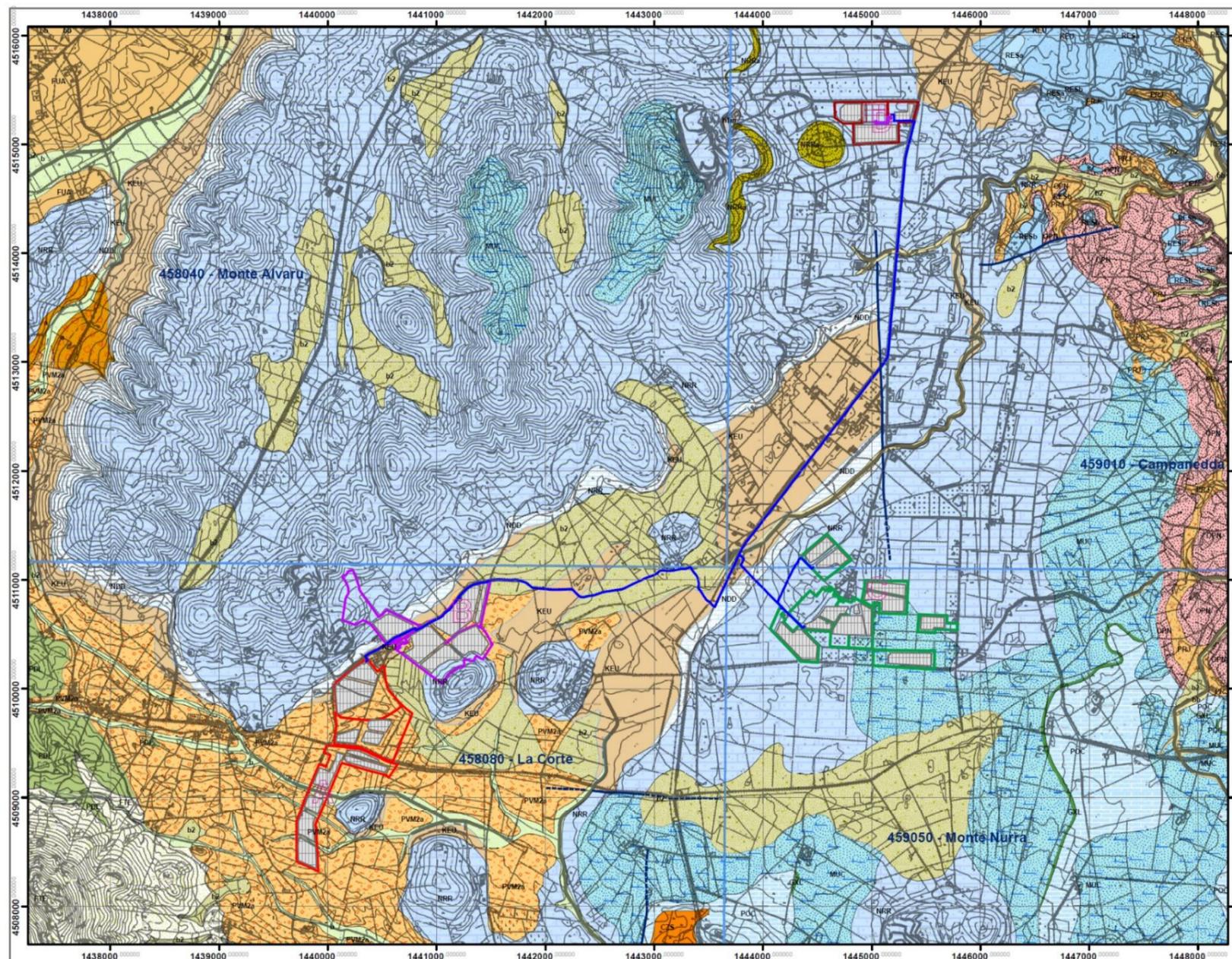
Le direttrici prevalenti delle lineazioni tettoniche sono appartenenti a i tre gruppi principali, ovvero NNW/SSE, E-O e N/S.

Le prime sono, datate al Burdigaliano medio - superiore, riattivate nel Pliocene.

Le faglie del secondo gruppo subirono invece una riattivazione nel Serravalliano.

Al terzo gruppo di faglie infine, fanno parte lineamenti strutturali con direzione N-S.

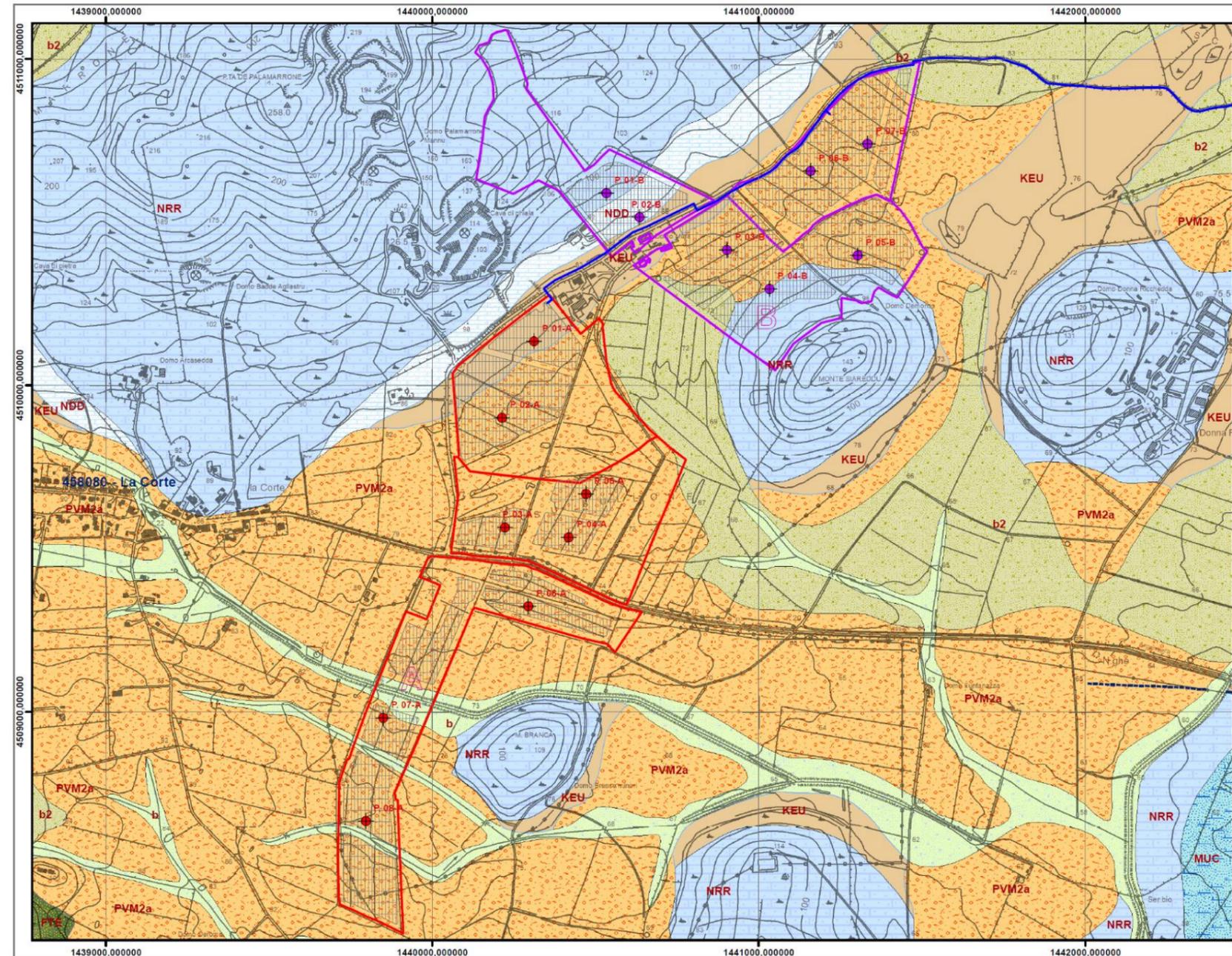
Carta Geologica



SEZIONE 6  
CARTA GEOLOGICA - Scala 1:30.000  
Legenda

- h1m Depositi antropici. Discariche minerarie. OLOCENE
  - b Depositi alluvionali. OLOCENE
  - bb Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE
  - b2 Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
  - a Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE
  - e2 Depositi lacustri. Calcarei lacustri talvolta con gasteropodi polmonati. OLOCENE
  - PVM2a Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.
  - FUA FORMAZIONE DI FIUME SANTO. Argille arossate con livelli e lenti di conglomerati a ciottoli di basamento paleozoico, vulcaniti e calcari mesozoici. Ambiente fluviale. Tortoniano-Messiniano
  - OPN FORMAZIONE DI OPIA 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.
  - RESb Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Arenarie e conglomerati a cemento carbonatico fossilifere e bioturbate. Intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei qz-feldspatici a grana medio-grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro (Ardara-Mores). Ambiente litorale. BURDIGALIANO SUP.
  - RESa Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Calcareni, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostréidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("Calcarei inferiori" Auct.). Ambiente litorale. BURDIGALIANO SUP.
  - CZS UNITÀ DI CANDELAZZOS. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica, pomiceo-cineritici, prevalentemente non saldati, di colore grigio-violaceo. BURDIGALIANO
  - PRJ UNITÀ DI PUNTA RUJA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica, pomiceo-cineritici, da mediamente a fortemente saldati, di colore da rosato a nerastro, con pomici nerastre. BURDIGALIANO
  - POC FORMAZIONE DI CAPO CACCIA. Calcari a rudiste. CONIACIANO
  - GXL FORMAZIONE DI GRAXIOLEDDU. Orizzonte bauxitico, con bauxite ed argille residuali in tasche carsiche. CENOMANIANO
  - MUC FORMAZIONE DI MONTE UCCARI. Calcari micritici e bioclastici grigio biancastri ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico con ciottoli a carofite. MALM
  - NRR FORMAZIONE DI MONTE NURRA. Dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi e mame, con intercalazioni di arenarie quarzose. Alla base calcari e dolomie scure ldi ambiente lacustre a carofite. DOGGER
  - NRRa Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE NURRA. Intercalazioni di arenarie quarzose. DOGGER
  - NDD FORMAZIONE DI CAMPANEDDA. Calcari oolitici, oncolitici e bioclastici, mame e calcari marnosi; calcari grigio-blaustrati con lenti di selce. LIAS
  - KEU KEUPER AUCT. Mame grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi; argille varicolori gessifere. TRIAS SUP. (LONGBARDICO SUP. - ?RETICO)
  - PDL FORMAZIONE DI PALMADULA. Metargilliti laminate e metapeliti nere. ORDOVICIANO SUP. - SILURIANO
  - FTE FORMAZIONE DI MONTE FORTE. Metarenarie e quarziti. CAMBRIANO - ORDOVICIANO INF.
- 
- Faglia Certa
  - Faglia Diretta Presunta
  - Faglia Diretta Certa
  - Faglia Presunta
- 
- CLUSTER**
- A
  - C
  - B
  - D
  - Cabine
  - Elettrodotta interrato 30 kV
  - Elettrodotta interrato 36 kV
  - SE Terna Fiumesanto
  - Limite amministrativo comuni
  - Aree campi agrivoltaici
- 1 cm = 300 meters

Carta Geologica Cluster A - B



SEZIONE 6 A-B  
CARTA GEOLOGICA - Scala 1:10.000  
Legenda

- b Depositi alluvionali. OLOCENE
- b2 Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
- PVM2a Litofacies nel Substema di Portovesme (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.
- MUC FORMAZIONE DI MONTE UCCARI. Calcari micritici e bioclastici grigio biancastri ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico con ciottoli a carofite. MALM
- 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
- NDD FORMAZIONE DI CAMPANEDDA. Calcari oolitici, oncolitici e bioclastici, marne e calcari marnosi; calcari grigio-bluastri con lenti di selce. LIAS
- KEU KEUPER AUCT. Marne grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi; argille varicolori gessifere. TRIAS SUP. (LONGOBARDICO SUP. - ?RETICO)
- FTE FORMAZIONE DI MONTE FORTE. Metarenarie e quarziti. CAMBRIANO - ORDOVICIANO INF.

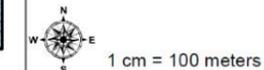
UBICAZIONE POZZETTI GEOGNOSTICI

- CLUSTER A
- CLUSTER B

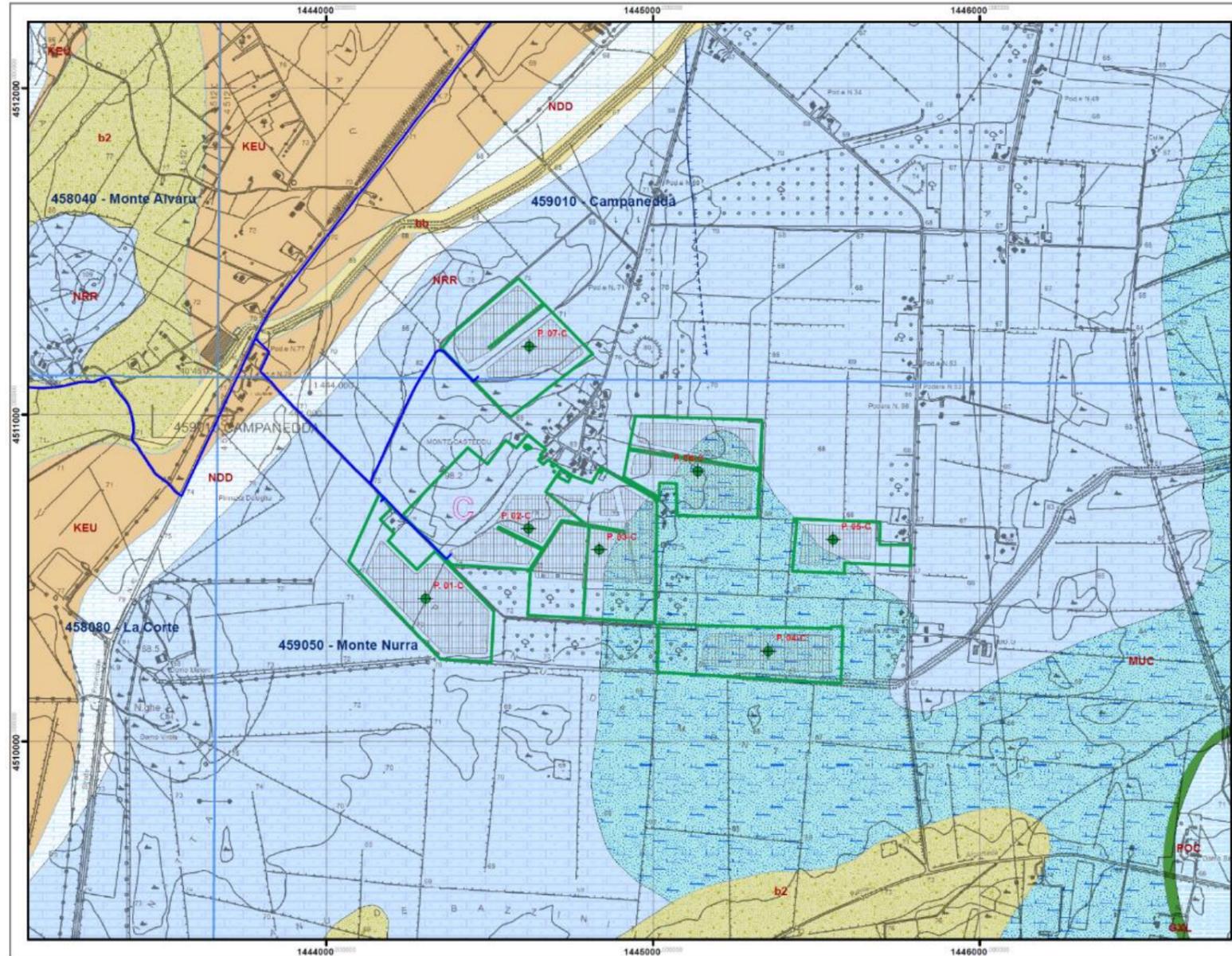
CLUSTER

- A
- B

- Cabine
- Elettrodotto interrato 30 kV
- Elettrodotto interrato 36 kV
- Aree campi agrivoltaici



Carta Geologica Cluster C



SEZIONE 6 C  
CARTA GEOLOGICA - Scala 1:10.000  
Legenda

- bb Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE
- b2 Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
- POC FORMAZIONE DI CAPO CACCIA. Calcarei a rudiste. CONIACIANO
- GXL FORMAZIONE DI GRAXIOLEDDU. Orizzonte bauxitico, con bauxite ed argille residuali in tasche carsiche. CENOMANIANO
- 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
- NRR FORMAZIONE DI MONTE NURRA. Dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi e marni, con intercalazioni di arenarie quarzose. Alla base calcari e dolomie scure l'di ambiente lacustre a carofite. DOGGER
- NDD FORMAZIONE DI CAMPANEDDA. Calcarei oolitici, oncolitici e bioclastici, marni e calcari marnosi; calcari grigio-bluastri con lenti di selce. LIAS
- KEU KEUPER AUCT. Marni grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi; argille varicolori gessifere. TRIAS SUP. (LONGBARDICO SUP. - ?RETICO)

- Faglia Diretta Certa
- Faglia Diretta Presunta

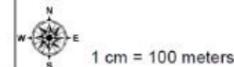
UBICAZIONE POZZETTI GEOGNOSTICI

- CLUSTER C

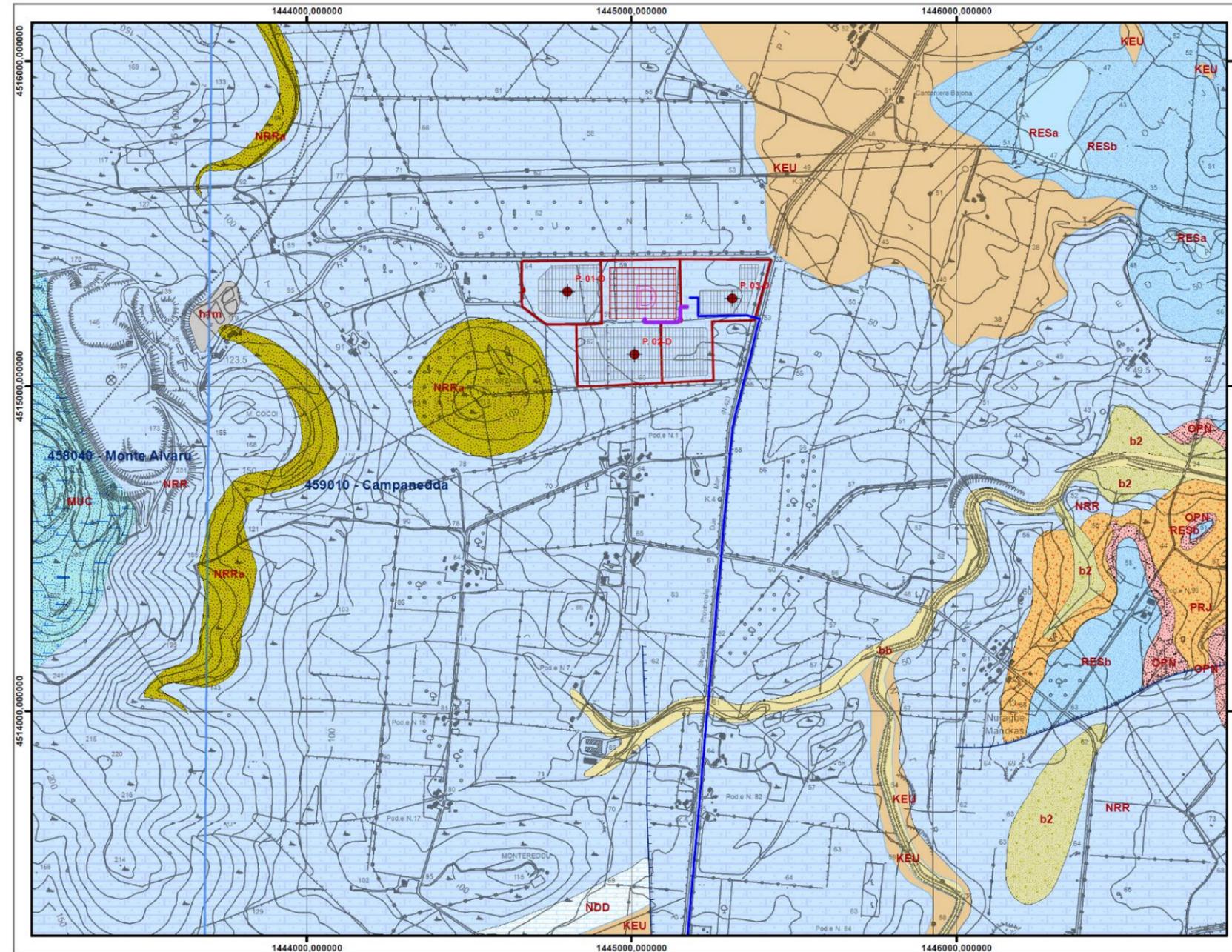
CLUSTER



- Cabine
- Elettrodotto interrato 30 kV
- Elettrodotto interrato 36 kV
- Aree campi agrivoltaici



Carta Geologica Cluster D



SEZIONE 6 D  
CARTA GEOLOGICA - Scala 1:10.000  
Legenda

- 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
  - OPN** FORMAZIONE DI OPIA 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.
  - RESa** Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("Calcari inferiori" Auct.). Ambiente litorale. BURDIGALIANO SUP.
  - RESb** Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Arenarie e conglomerati a cemento carbonatico fossilifere e bioturbate. Intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei qz-feldspatici a grana medio-grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro (Ardara-Mores). Ambiente litorale. BURDIGALIANO SUP.
  - PRJ** UNITÀ DI PUNTA RUJA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica, pomiceo-cineritici, da mediamente a fortemente saldati, di colore da rosato a nerastro, con pomici nerastre. BURDIGALIANO
  - MUC** FORMAZIONE DI MONTE UCCARI. Calcari micritici e bioclastici grigio biancastri ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico con ciottoli a carofite. MALM
  - NRRa** Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE NURRA. Intercalazioni di arenarie quarzose. DOGGER
  - 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
  - NDD** FORMAZIONE DI CAMPANEDDA. Calcari oolitici, oncolitici e bioclastici, marne e calcari marnosi; calcari grigio-bluastri con lenti di selce. LIAS
  - KEU** KEUPER AUCT. Marne grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi; argille varicolori gessifere. TRIAS SUP. (LONGBARDICO SUP. - ?RETICO)
- Faglia Diretta Certa

UBICAZIONE POZZETTI GEOGNOSTICI

● CLUSTER D

CLUSTER



■ Cabine

— Elettrodotto interrato 30 kV

— Elettrodotto interrato 36 kV

▨ Aree campi agrivoltaici



1 cm = 100 meters

#### 4.1 Litostratigrafia Cluster "A"

L'area in esame è posta a quote variabili tra circa 70 e 85 m s.l.m..

La situazione litostratigrafica locale è stata definita attraverso l'osservazione diretta dei litotipi affioranti e informazioni dedotte sia dalla letteratura che da precedenti studi in terreni simili e l'esecuzione di n. 8 pozzetti geognostici distribuiti su tutta la superficie del cluster.

La situazione litostratigrafica può essere schematizzata come segue:

- **Suolo:** L'origine è dovuta principalmente alla pedogenizzazione degli strati superficiali dei depositi olocenici. La potenza di tali accumuli è variabile da qualche decimetro sino a 0.50 m nel settore N di "A". Dal punto di vista fisico, in linea di massima li possiamo definire incoerenti e con bassa resistenza meccanica.
- **Depositi Alluvionali terrazzati:** comprendono ghiaie da medie a grossolane e sabbie limose. Altezza dello strato superiore a 1.50 m;
- **Formazione di Capo Caccia:** calcari. H>10.0;
- **Formazione di Monte Nurra** Dolomie e calcari dolomitici. H>10.0;
- **Keuper Auct.:** Marne grigio-giallognole, calcari marnosi e argille varicolori. In assenza delle formazioni calcaree e calcareo dolomitiche sono presenti diffusamente nel settore analizzato al di sotto della copertura detritica superficiale. H>2.0 m.

#### 4.2 Litostratigrafia Cluster "B"

L'area in esame è posta tra due sistemi collinari (Punta di Palamarrone 258 m slm a NW e Monte Siareddu, 143 m slm a SE. Le quote variano tra circa 70 m nella porzione centrale e 100 m s.l.m. a NW

La situazione litostratigrafica locale è stata definita attraverso l'osservazione diretta dei litotipi affioranti e informazioni dedotte sia dalla letteratura che da precedenti studi in terreni simili e l'esecuzione di n. 7 pozzetti geognostici distribuiti su tutta la superficie del cluster.

La situazione litostratigrafica può essere schematizzata come segue:

- **Suolo:** L'origine è dovuta principalmente alla pedogenizzazione degli strati superficiali dei depositi olocenici. La potenza di tali accumuli è variabile da qualche decimetro sino a 1.00 m nel settore centrale di "B". Dal punto di vista fisico, in linea di massima li possiamo definire incoerenti e con bassa resistenza meccanica.
- **Depositi Alluvionali terrazzati:** comprendono ghiaie da medie a grossolane e sabbie limose. Altezza dello strato superiore a 0.50 m;
- **Formazione di Capo Caccia:** calcari. H>10.0;
- **Formazione di Monte Nurra** Dolomie e calcari dolomitici. H>10.0;
- **Keuper Auct.:** Marne grigio-giallognole, calcari marnosi e argille varicolori. In assenza delle formazioni calcaree e calcareo dolomitiche sono presenti diffusamente nel settore analizzato al di sotto della copertura detritica superficiale. H>2.0 m.

#### 4.3 Litostratigrafia Cluster "C"

L'area in esame è posta nell'area collinare circostante la borgata di Monte Casteddu. Le quote variano tra circa 65 m nella porzione SE e i 75 m s.l.m. a NW

La situazione litostratigrafica locale è stata definita attraverso l'osservazione diretta dei litotipi affioranti e informazioni dedotte sia dalla letteratura che da precedenti studi in terreni simili e l'esecuzione di n. 7 pozzetti geognostici distribuiti su tutta la superficie del cluster.

La situazione litostratigrafica può essere schematizzata come segue:

- **Suolo:** L'origine è dovuta principalmente alla pedogenizzazione degli strati di alterazione superficiale. La potenza di tali accumuli è variabile da qualche decimetro sino a 0.60 m. Dal punto di vista fisico, in linea di massima li possiamo definire incoerenti e con bassa resistenza meccanica;
- **Formazione di Monte Uccari:** Calcari micritici e bioclastici grigio biancastri ben stratificati; dolomie grigiastre. H>2.00m
- **Formazione di Monte Nurra** Dolomie e calcari dolomitici. H>10.0m;

#### 4.4 Litostratigrafia Cluster "D"

L'area in esame è posta a quote che variano tra circa 55 m nella porzione SE e i 65 m s.l.m. a NW

La situazione litostratigrafica locale è stata definita attraverso l'osservazione diretta dei litotipi affioranti e informazioni dedotte sia dalla letteratura che da precedenti studi in terreni simili e l'esecuzione di n. 3 pozzetti geognostici ubicati centralmente rispetto ai campi agrivoltaici che compongono il cluster.

La situazione litostratigrafica può essere schematizzata come segue:

- **Suolo:** L'origine è dovuta principalmente alla pedogenizzazione degli strati di alterazione superficiale. La potenza di tali accumuli è variabile da qualche decimetro sino a 0.80 m. Dal punto di vista fisico, in linea di massima li possiamo definire incoerenti e con bassa resistenza meccanica;
- **Formazione di Monte Nurra** Dolomie e calcari dolomitici. H>10.0m;

## 5. CENNI SULL'IDROGEOLOGIA DEL SISTEMA

### Idrogeologia

Il criterio col quale sono state impostate e svolte le indagini idrogeologiche è stato quello di reperire dati indicativi in merito all'entità e alla dinamica della circolazione idrica sotterranea attraverso le unità geologiche affioranti nell'area studiata.

L'analisi critica di tutti i dati litostratigrafici e idrogeologici raccolti nel corso di questa indagine e delle precedenti campagne di sondaggi e durante le attività di monitoraggio ed emungimento delle falde, hanno consentito di ricostruire, in maniera coerente con le evidenze riscontrate, il modello idrogeologico delle coperture sedimentarie plio-quadernarie, dei sedimenti alluvionali tardo miocenici rinvenuti nell'area.

I sedimenti quadernari, caratterizzati da una prevalente permeabilità per porosità, ospitano un modesto acquifero molto influenzato dalla stagionalità delle precipitazioni. Nei mesi invernali la falda è più superficiale e localmente può affiorare dando origine ad acquitrini temporanei, drenati dai numerosi canali presenti nel settore in esame. In questi areali la modesta falda tende ad adattarsi alla morfologia del terreno e la direzione di deflusso tende a seguire le linee di massima pendenza dei versanti.

Le aree caratterizzate dagli affioramenti carbonatici hanno una permeabilità secondaria per fessurazione e per carsismo, che localmente possono coesistere. In questo settore della Nurra si hanno circuiti sotterranei fortemente condizionati dalle strutture tettoniche, che talvolta possono dare origine a zone preferenziali di drenaggio, mentre in altri casi costituiscono vere e proprie barriere stagne.

L'acquifero maggiore di questo settore è sicuramente costituito dalla successione carbonatica mesozoica. Il calcari della Formazione di Monte Nurra sono caratterizzati da una permeabilità  $K=1 \times 10^{-5}$  m/sec.

La potenzialità di immagazzinamento idrico nei calcari mesozoici della Nurra è direttamente proporzionale allo spessore della successione carbonatica.

La tettonica ha deformato in più riprese le coperture carbonatiche mesozoiche di questo settore provocando:

- l'emersione e l'erosione condizionando le differenze di spessore nelle diverse aree;
- la formazione di barriere impermeabili dovute a faglie che limitano la circolazione idrica laterale;
- la generazione di geometrie e strutture che possano aver consentito l'instaurarsi di falde sospese, conservazione della potenza degli strati originari e/o il loro ispessimento a causa del raccorciamento degli stessi.

I depositi detritici olocenici pur essendo caratterizzati da una permeabilità medio-alta per porosità, raramente sono in grado di raccogliere falde produttive. Spesso consentono il flusso verso le sottostanti formazioni carbonatiche sottostanti.

### Idrografia

Il bacino idrografico di riferimento per questo settore è quello del Rio Don Gavino per i cluster "A" e "B" e la porzione del sud del "C".

Il Rio Don Gavino all'ingresso nel territorio di Alghero prende il nome di Riu Filibertu ed è affluente del Riu Barca.

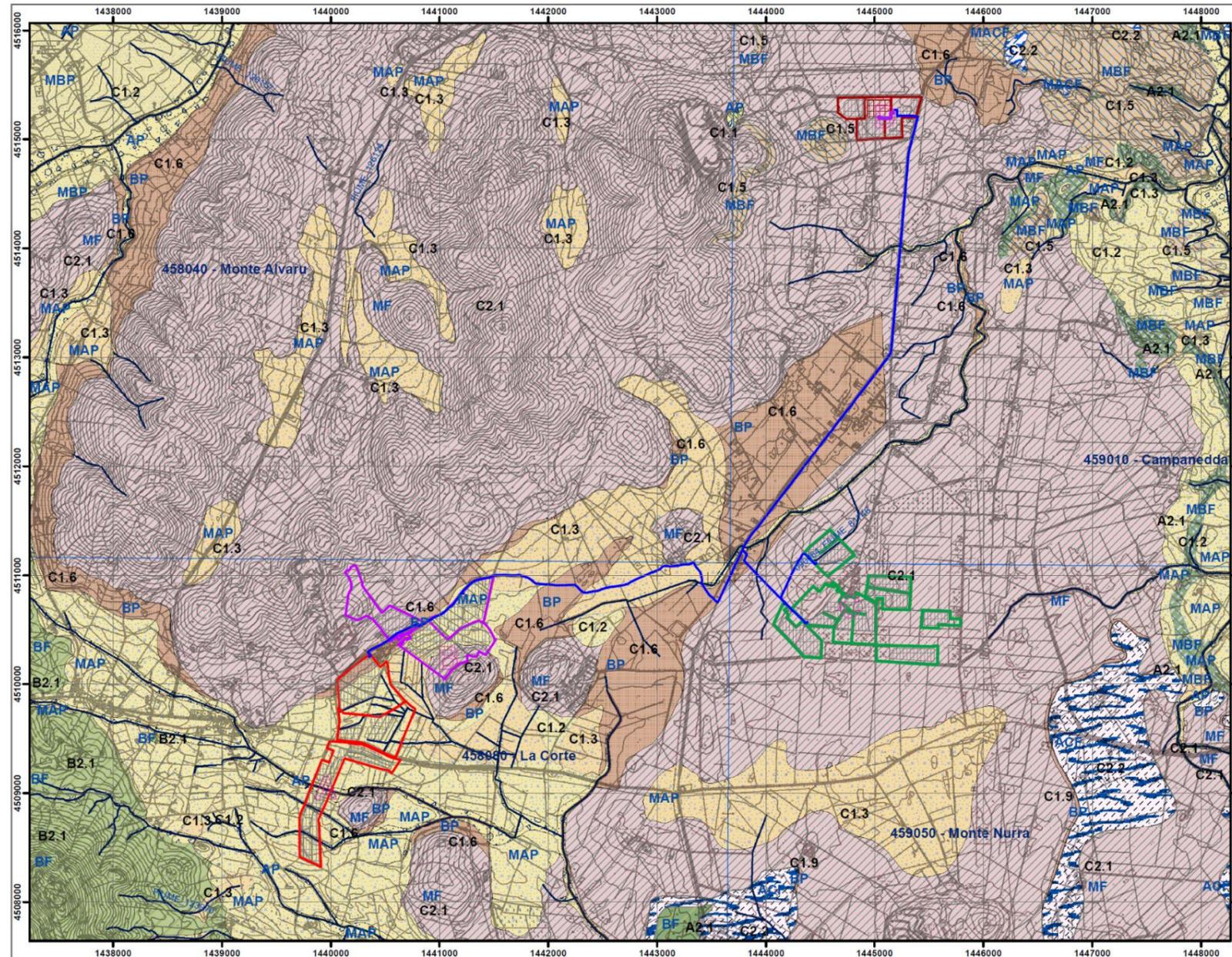
L'asta fluviale nel tratto posto nell'entroterra, a valle dell'area collinare in esame, defluisce verso Sud con andamento pressoché rettilineo, solo nel tratto finale, poco a valle della confluenza, devia verso Ovest con un andamento quasi meandriforme fino a sfociare dopo poco più di 3 km sullo Stagno di Calich, nella costa algherese.

Il settore N del cluster "C" e l'intero cluster "D" sono drenati dai rivoli che fanno parte del bacino idrografico del Riu Mannu che scorre a E dell'area in esame e defluisce in direzione N fino alla foce tra il centro abitato di Porto Torres e la Zona Industriale omonima.

Sulla base delle osservazioni sul deflusso delle acque superficiali e dagli studi compiuti sugli acquiferi sotterranei, si può affermare che quanto in progetto non interferisce in alcun modo con gli acquiferi superficiali e sotterranei presenti nel sito e nelle aree circostanti.

**I cluster A, B e C, come già detto, sono intersecati da aste fluviali di ordine gerarchico 1, 2 e 3 per cui è stata prevista rispettivamente la fascia di tutela della pubblica incolumità di 10, 25 e 50 m di profondità su entrambe le sponde. I campi agrivoltaici sorgeranno all'esterno di tali fasce. Le interferenze del cavidotto con le aste del reticolo idrografico saranno superate con l'utilizzo della tecnologia TOC.**

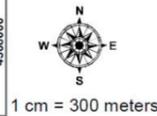
Carta idrogeologica e della permeabilità



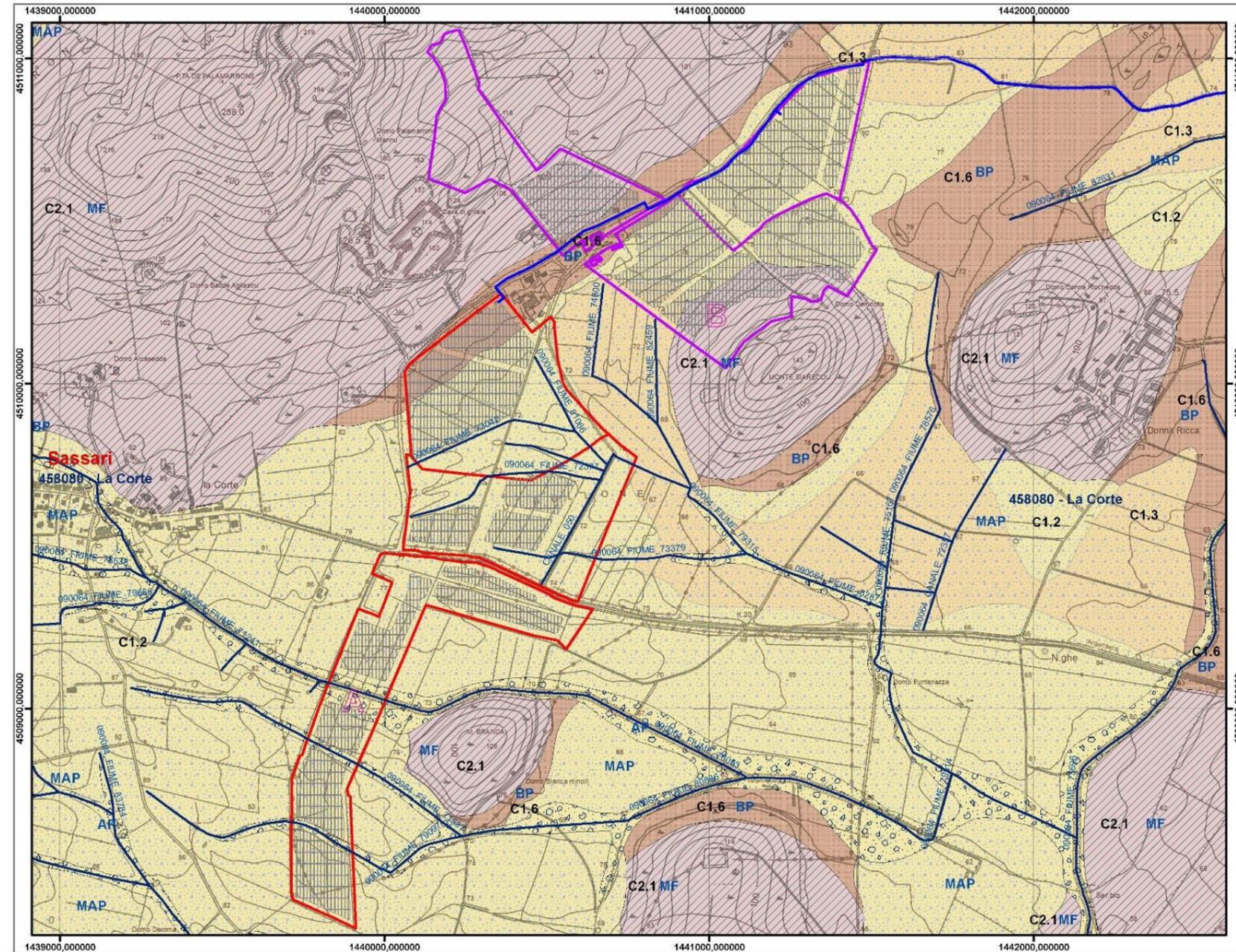
SEZIONE 10  
CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA PERMEABILITÀ  
Scala 1:30.000

Legenda

- |  |   |
|--|---|
|  | ACF - Alta per carsismo e fessurazione        |
|  | AP - Alta per porosità                        |
|  | BF - Bassa per fessurazione                   |
|  | MAP - Medio alta per porosità                 |
|  | MBF - Medio bassa per fessurazione            |
|  | MBP - Medio bassa per porosità                |
|  | MACF - Medio alta per carsismo e fessurazione |
|  | MF - Media per fessurazione                   |
|  | MP - Media per porosità                       |
|  | BP - Bassa per porosità                       |
|  | Reticolo idrografico                          |
- 
- |  |   |
|--|---|
|  | A2.1 Rioliti e Rioldaciti   |
|  | B2.1 Rocce parametamorfiche terrigene: Filladi, Micascisti, Gneiss, Miloniti, Filoniti, Fels, Quarziti, Metaconglomerati, Metarenarie, Metargilliti, Liditi, Diaspri  |
|  | C1.1 Depositi terrigeni antropici (saline, vasche di salificazione, aree di rispetto lagunare, discariche minerarie, d. industriali, d. per inerti, d. per rifiuti solidi urbani, materiali di riporto e aree bonificate) |
|  | C1.2 Depositi terrigeni continentali di conoide e plana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti)  |
|  | C1.3 Depositi terrigeni continentali legati a gravità (detriti di versante, frane, coltri eluvio-colluviali, "debris avalanches", breccie)  |
|  | C1.5 Depositi terrigeni litorali (ghiaie, sabbie, arenarie, conglomerati)   |
|  | C1.6 Depositi terrigeni marini (siltiti, argilliti, peliti)   |
|  | C1.9 Depositi terrigeni residuali (bauxiti, paleosuoli)   |
|  | C2.1 Depositi carbonatici lacustri e lagunari (calcarei, dolomie, calcari silicizzati) travertini   |
|  | C2.2 Depositi carbonatici marini (marne, calcari, calcari dolomitici, calcari oolitici, calcari bioclastici, calcareniti)   |
- 
- |  |                                |
|--|--------------------------------|
|  | A Cabine                       |
|  | B Elettrodotto interrato 30 kV |
|  | C Elettrodotto interrato 36 kV |
|  | D SE Terna Fiumesanto          |
|  | Limite amministrativo comuni   |
|  | Aree campi agrivoltaici        |

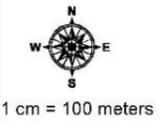


Carta idrogeologica e della permeabilità – Custer A-B

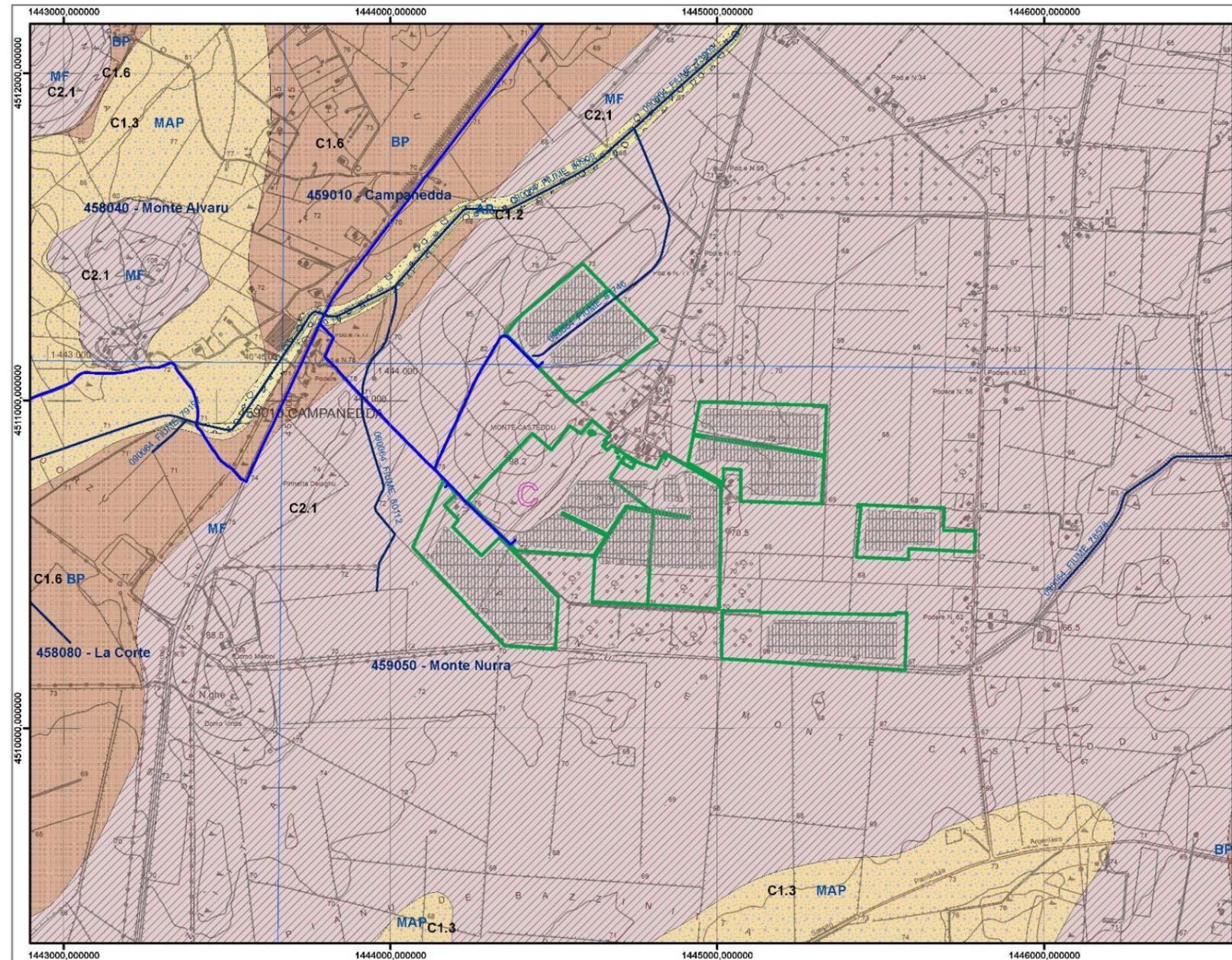


SEZIONE 10 A-B  
CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA PERMEABILITA  
Scala 1:10.000  
Legenda

- |   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
| P<br>E<br>R<br>M<br>E<br>A<br>B<br>I<br>L<br>I<br>T<br>A' | AP - Alta per porosità   | Reticolo idrografico         |
|   | MAP - Medio alta per porosità  |                              |
|   | MF - Media per fessurazione  |                              |
|   | BP - Bassa per porosità  |                              |
| L<br>I<br>T<br>O<br>L<br>O<br>G<br>I<br>A                 | C1.2 Depositi terrigeni continentali di conoide e plana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti) |                              |
|   | C1.3 Depositi terrigeni continentali legati a gravità (detriti di versante, frane, coltri eluvio-colluviali, "debris avalanches", breccie)     |                              |
|   | C1.6 Depositi terrigeni marini (siltiti, argilliti, peliti)  |                              |
|   | C2.1 Depositi carbonatici lacustri e lagunari (calcarei, dolomie, calcari silicizzati) travertini  |                              |
| C<br>L<br>U<br>S<br>T<br>E<br>R                           | A  | Cabine                       |
|   | B  | Elettrodotto interrato 30 kV |
|   |  | Elettrodotto interrato 36 kV |
|   |  | SE Terna Fiumesanto          |
|   |  | Limite amministrativo comuni |
|   | Aree campi agrivoltaici  |                              |



Carta idrogeologica e della permeabilità – Custer C



SEZIONE 10 C  
CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA PERMEABILITA  
Scala 1:10.000

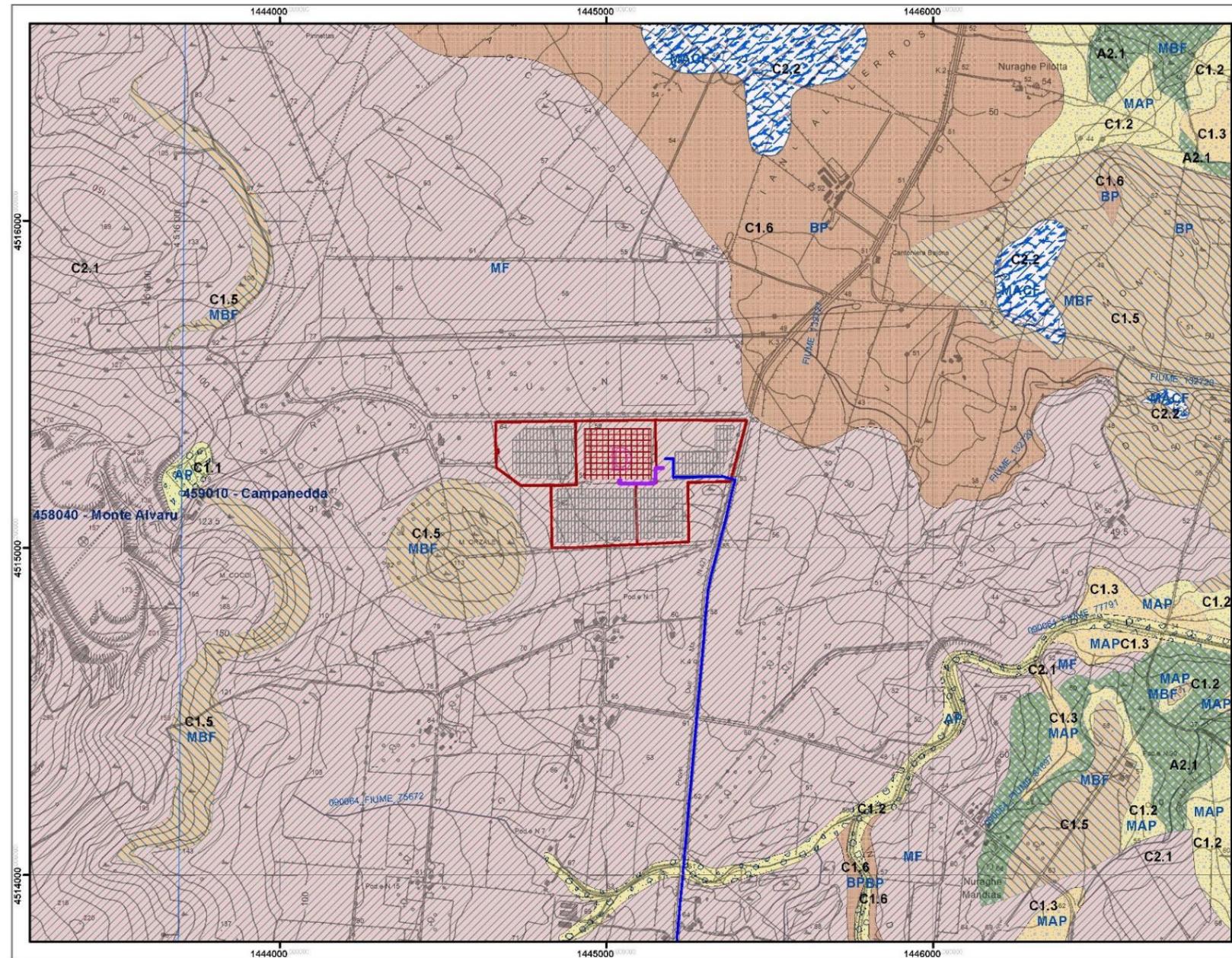
Legenda

- PERMEABILITA'**
- AP - Alta per porosità
  - MAP - Medio alta per porosità
  - MF - Media per fessurazione
  - BP - Bassa per porosità
- Reticolo idrografico
- LITOLOGIA**
- C1.2 Depositi terrigeni continentali di conoide e plana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti)
  - C1.3 Depositi terrigeni continentali legati a gravità (detriti di versante, frane, coltri eluvio-colluviali, "debris avalanches", breccie)
  - C1.6 Depositi terrigeni marini (siltiti, argilliti, peliti)
  - C2.1 Depositi carbonatici lacustri e lagunari (calcari, dolomie, calcari silicizzati) travertini
- CLUSTER**
- Cabine
  - Elettrodotto interrato 30 kV
  - Elettrodotto interrato 36 kV
  - SE Tema Fiumesanto
  - Limite amministrativo comuni
  - Aree campi agrivoltaici



1 cm = 100 meters

Carta idrogeologica e della permeabilità – Custer D

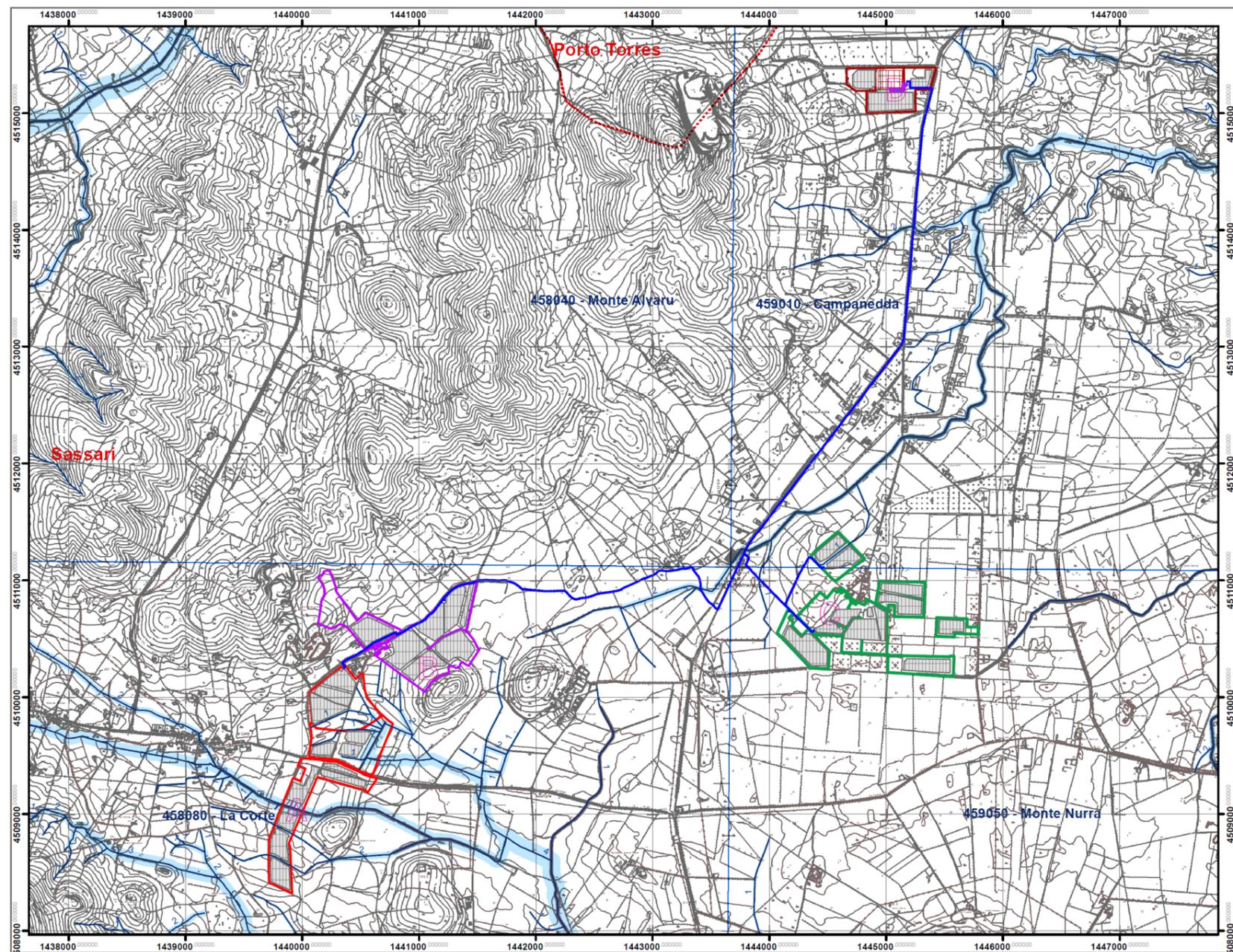


SEZIONE 10 D  
CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA PERMEABILITA  
Scala 1:10.000  
Legenda

- |   |   |  |                        |
|---|---|--|------------------------|
| P | AP - Alta per porosità                        |  |                        |
| E | MAP - Medio alta per porosità                 |  |                        |
| M | MBF - Medio bassa per fessurazione            |  | — Reticolo idrografico |
| E | MACF - Medio alta per carsismo e fessurazione |  |                        |
| A | MF - Media per fessurazione                   |  |                        |
| B | BP - Bassa per porosità                       |  |                        |
| I |   |  |                        |
| L |   |  |                        |
| T |   |  |                        |
| O |   |  |                        |
| L |   |  |                        |
| O |   |  |                        |
| G |   |  |                        |
| I |   |  |                        |
| A |   |  |                        |
- 
- |      |  |
|------|--|
| A2.1 | Rioliti e Riocaciti  |
| C1.1 | Depositi terrigeni antropici (saline, vasche di salificazione, aree di rispetto lagunare, discariche minerarie, d. industriali, d. per inerti, d. per rifiuti solidi urbani, materiali di riporto e aree bonificate) |
| C1.2 | Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti)  |
| C1.3 | Depositi terrigeni continentali legati a gravità (detriti di versante, frane, coltri eluvio-colluviali, "debris avalanches", breccie)  |
| C1.5 | Depositi terrigeni litorali (ghiaie, sabbie, arenarie, conglomerati)   |
| C1.6 | Depositi terrigeni marini (siltiti, argilliti, peliti)   |
| C2.1 | Depositi carbonatici lacustri e lagunari (calcarei, dolomie, calcari silicizzati) travertini   |
| C2.2 | Depositi carbonatici marini (marne, calcari, calcari dolomitici, calcari oolitici, calcari bioclastici, calcareniti)   |
- 
- |                |                              |
|----------------|------------------------------|
| <b>CLUSTER</b> |                              |
|                | D                            |
|                | Cabine                       |
|                | Elettrodotti interrati 30 kV |
|                | Elettrodotti interrati 36 kV |
|                | SE Terna Fiumesanto          |
|                | Limite amministrativo comuni |
|                | Aree campi agrivoltaici      |

1 cm = 100 meters

Carta del reticolo idrografico regionale



**SEZIONE 9**  
**CARTA DEL RETICOLO IDROGRAFICO REGIONALE**  
**CON ORDINE GERARCHICO (NUMERO DI HORTON-STAHLER)**  
**E INDIVIDUAZIONE FASCE DI TUTELA DELLA PUBBLICA**  
**INCOLUMITA' AI SENSI DELL'ART. 30 ter**  
**DELLE N. DI A. DEL P.A.I.**  
**Scala 1:30.000**

Legenda

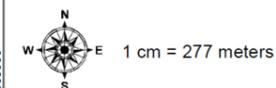
-  Elemento idrico con relativo ordine gerarchico (numero di Horton - Strahler)
-  Fascia di tutela della pubblica incolumità, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico ai sensi dell'art. 30ter delle N. di A. del P.A.I.

Ordine gerarchico (numero di Horton-Strahler)	Profondità L (metri)
1	10
2	25
3	50
4	75
5	100
6	150

CLUSTER

-  A
-  B
-  C
-  D

-  Cabine
-  Elettrodotto interrato 30 kV
-  Elettrodotto interrato 36 kV
-  SE Terna Fiumesanto
-  Limite amministrativo comuni
-  Aree campi agrivoltaici



## **6. LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI DELLA ZONA**

I paesaggi della zona in esame sono fortemente caratterizzati dalla presenza antropica delle attività agricole e zootecniche e di quelle molto più impattanti del settore estrattivo.

I cluster "A" e "B", infatti, sono confinanti con la cava di inerti della ditta HEIDELBERG MATERIALS ITALIA CALCESTRUZZI S.p.A. (già Calcestruzzi spa).

Il cluster "D" è posto a circa 1.200 m in direzione E dalla grande cava di Monte Alvaro e confina ad W con una Zona D4.

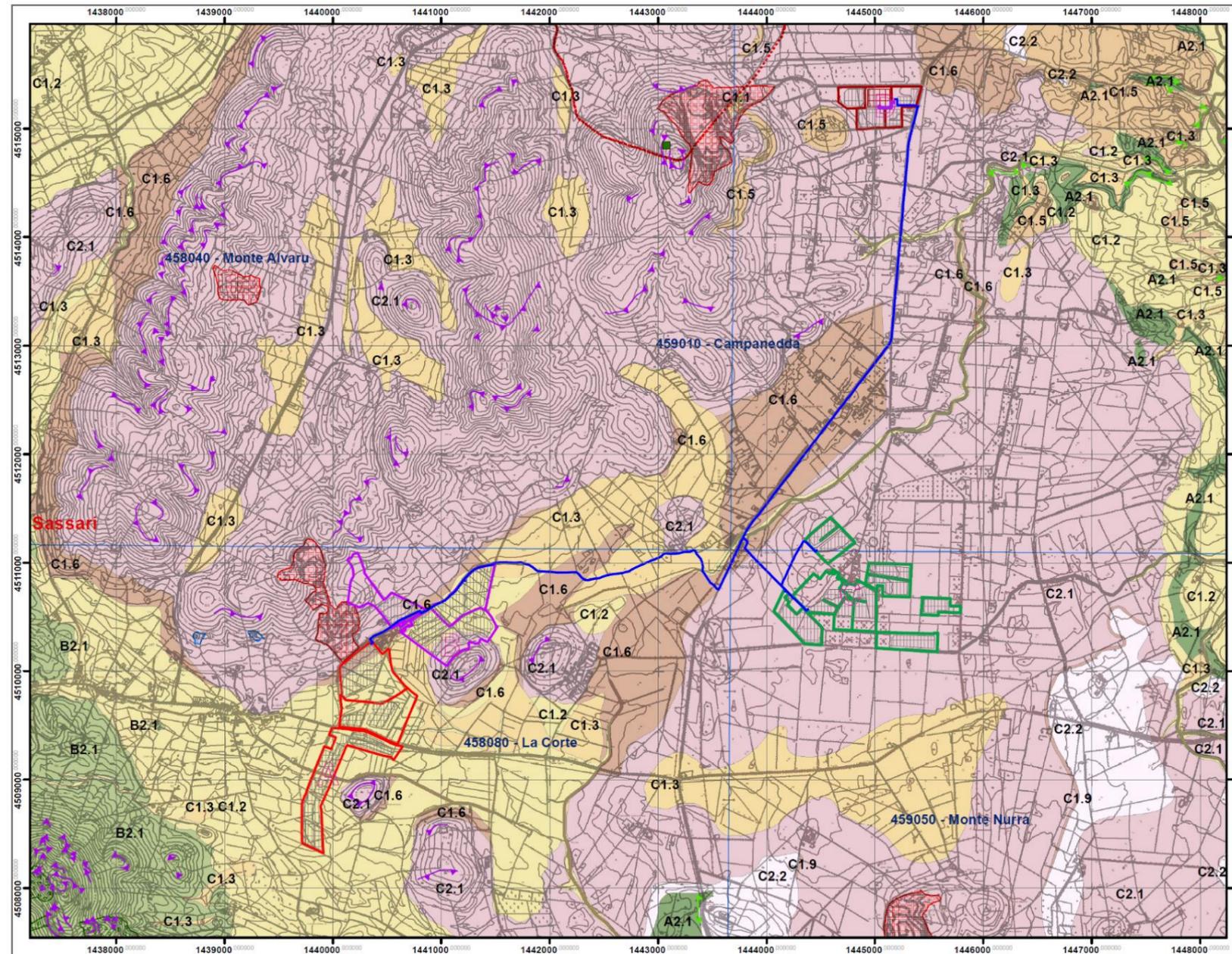
Le zone più naturali si inseriscono spesso a mosaico fra le attività produttive e finiscono per esserne fortemente condizionate; le zone naturaliformi di maggior estensione sono più rappresentate man mano che ci si avvicina alle zone collinari e quelle pretamente montuose, nonostante le quote non rilevanti, in cui affiorano le coperture carbonatiche mesozoiche da Monte Alvaro a P.ta de Sa Janna Srinta e P.ta della Cuvacadda.

Dal punto di vista altimetrico l'area di stretto interesse progettuale è posta mediamente a quote variabili da circa 50 m sino a circa 100 m s.l.m. e si inserisce in un contesto morfologico caratterizzato da modeste variazioni di quota dell'ordine della decina di metri che limitano le vedute panoramiche. Solo a W il paesaggio come, già accennato, assume una connotazione più montuosa nonostante le quote non superino i 350 m slm.

I dati ottenuti dalle osservazioni geomorfologiche e geologiche condotte in campagna, hanno messo in evidenza che nell'area interessata dall'intervento in oggetto non sono presenti pendenze che superano i valori dell'ordine del 20%. Inoltre, non sono state rilevate gravi anomalie di discontinuità litologica.

È stato possibile, grazie ai rilievi effettuati, notare come non ci siano segni di squilibrio o manifestazioni geomorfiche di tipo evolutivo, che possano far nutrire dubbi sulle condizioni di stabilità di insieme dell'area, si evidenzia che l'area interessata dal progetto, viene a ricadere in corrispondenza di una zona non interessata da fenomeni franosi attivi o quiescenti.

Carta Geomorfológica



SEZIONE 7  
CARTA GEOMORFOLOGICA  
Scala 1:30.000  
Legenda

- TIPI LITOLOGICI**
- A2.1 Rioliti e Riodaciti
  - B2.1 Rocce parametamorfiche terrigene: Filladi, Micascisti, Gneiss, Miloniti, Filoniti, Fels, Quarziti, Metaconglomerati, Metarenarie, Metargilliti, Liditi, Diaspri
  - C1.1 Depositi terrigeni antropici (saline, vasche di salificazione, aree di rispetto lagunare, discariche minerarie, d. industriali, d. per inerti, d. per rifiuti solidi urbani, materiali di riporto e aree bonificate)
  - C1.2 Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti)
  - C1.3 Depositi terrigeni continentali legati a gravità (detriti di versante, frane, coltri eluvio-colluviali, "debris avalanches", breccie)
  - C1.5 Depositi terrigeni litorali (ghiaie, sabbie, arenarie, conglomerati)
  - C1.6 Depositi terrigeni marini (siltiti, argilliti, peliti)
  - C1.9 Depositi terrigeni residuali (bauxiti, paleosuoli)
  - C2.1 Depositi carbonatici lacustri e lagunari (calcarei, dolomie, calcari silicizzati) travertini
  - C2.2 Depositi carbonatici marini (marne, calcari, calcari dolomitici, calcari oolitici, calcari bioclastici, calcareniti)
- ELEMENTI GEOMORFOLOGICI**
- Scarpate di terrazzo
  - Scarpate rocciose
  - Cavità naturale, Quiescente
  - Cava abbandonata, Quiescente
  - Cava attiva, Attiva
  - Crollo, Quiescente
- CLUSTER**
- A
  - B
  - C
  - D
  - Cabine
  - Elettrodotto interrato 30 kV
  - Elettrodotto interrato 36 kV
  - SE Terna Fiumesanto
  - Aree campi agrivoltaici
  - Limite amministrativo comuni

1 cm = 300 meters

## 7. MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO

Il rilevamento geologico eseguito nel settore in esame ha consentito di delineare sia la stratigrafia dell'area che la natura e lo stato fisico dei terreni costituenti il sottosuolo.

L'indagine sul campo ha messo in evidenza nell'area di progetto una prevalenza di terreni calcarei e calcarenitici ricoperti da una modesta coltre detritica di alterazione e nei fondovalle da depositi alluvionali recenti.

**L'impianto fotovoltaico verrà realizzato sui terreni calcarei e calcarenitici.**

Il caviodotto, invece, oltre che le precedenti litologie interesserà negli attraversamenti in TOC le alluvioni sabbioso limose del Riu Mannu e localmente materiali di riporto e derivanti da attività antropiche nei tratti stradali e all'interno della Zona Industriale di Porto Torres.

Per la caratterizzazione fisico- meccanica dei terreni attraversati si è fatto riferimento a parametri derivanti da lavori effettuati in precedenza nella stessa zona, aventi le medesime caratteristiche litologiche:

### ➤ Suolo agrario

Per questo strato si fa riferimento ad una resistenza al taglio che comunque deve considerarsi allo stato residuo.

- ✓ Peso di volume apparente  $\gamma = 1.600,00 \text{ kg/m}^3$
- ✓ Angolo di attrito interno  $\phi = 15^\circ$

### ➤ Depositi alluvionali Olocenici: Sabbie con subordinati limi e argille.

- ✓ Peso di volume apparente  $\gamma = 1.850,00 \text{ kg/m}^3$
- ✓ Angolo d'attrito  $\alpha = 28-30^\circ$
- ✓ Coesione  $C = 0.1 \text{ kg/cm}^2$

### ➤ Calcari e calcari dolomitici: Calcari, dolomie, calcari dolomitici.

- ✓ Peso di volume apparente  $\gamma = 2.120,00 \text{ kg/m}^3$
- ✓ Angolo d'attrito  $\alpha = 35^\circ$
- ✓ Coesione  $C = 10 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ Modulo Elastico  $E = 85.000 \text{ kg/cm}^2$

### ➤ Marne grigio-giallognole: Marne grigio-giallognole, calcari marnosi e argille varicolori. In assenza delle formazioni calcaree e calcareo dolomitiche.

- Peso di volume apparente  $\gamma = 1.900,00 \text{ kg/m}^3$
- Angolo d'attrito  $\alpha = 26^\circ$
- Coesione  $C = 0.5 \text{ kg/cm}^2$
- Modulo Elastico  $E = 800 \text{ kg/cm}^2$

## Raccomandazioni Esecutive

Da quanto esposto nei paragrafi precedenti si evince che nella realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto **non esistono problematiche relative alla stabilità dei versanti.**

La natura e le caratteristiche del terreno di fondazione, unitamente alle indicazioni progettuali di massima, **sono tali da consentire l'uso generalizzato di fondazioni superficiali per le cabine elettriche a servizio dell'impianto, mentre potranno essere previste fondazioni profonde per il sostegno dei pannelli fotovoltaici.**

## 8. CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI (NTC 2018).

Viste le caratteristiche geologico-stratigrafiche e strutturali e la modesta entità dell'intervento in progetto si ritiene correttamente percorribile e utilizzabile l'approccio semplificato (basato sull'individuazione delle categorie di sottosuolo).

Con questo tipo di caratterizzazione si ottengono i parametri sismici di riferimento per 4 differenti stati limite:

Stati Limite di Esercizio SLE	SLO Stato Limite di Operatività
	SLD Stato Limite di Danno
Stati Limite Ultimi SLU	SLV Stato Limite di Salvaguardia della Vita
	SLC Stato Limite di Collasso

DATI SULLA COSTRUZIONE			
CLASSE D'USO	VITA NOMINALE	COEFFICIENTE D'USO	VITA DI RIFERIMENTO
II Affollamento normale. Assenza di funzioni pubbliche e sociali	30 anni	1	50 anni

I parametri sismici di riferimento sono i seguenti:

Probabilità di superamento nella vita di riferimento	Probabilità di avere almeno un sisma con tempo di ritorno TR, durante il periodo di riferimento della costruzione considerata (vita nominale)
Periodo di ritorno (anni)	Tempo di ritorno del terremoto considerato
ag	Accelerazione orizzontale massima espressa in funzione di g (accelerazione di gravità)
Fo	Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
Tc*	Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Valori finali calcolati

VALORI CALCOLATI				
STATO LIMITE	SLO	SLD	SLV	SLC
PARAMETRO				
Probabilità di superamento nella vita di riferimento	0,810	0,630	0,100	0,050
Periodo di ritorno (anni)	30	35	332	682
ag	0,019 g	0,020 g	0,045 g	0,055 g
Fo	2,610	2,628	2,855	2,930
Tc*	0,273 sec	0,280 sec	0,332 sec	0,356 sec

In base a questa zonazione si hanno i seguenti dati:

#### CATEGORIE DI SOTTOSUOLO DEL SITO

Ai sensi dell'articolo 3.2.2 delle NTC, tab. 3.2.II

per la definizione dell'azione sismica di progetto, i terreni osservati rientrano nella **Categoria A:**  
*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi 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.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi 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	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, 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	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti 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	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, 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 m/s e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30m.

#### CONDIZIONI TOPOGRAFICHE DEL SITO

Ai sensi dell'articolo 3.2.2 delle NTC (D.M. 17/01/2018 NTC 2018), per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tabella 3.2.III):

le condizioni topografiche prevalenti del sito rientrano nella seguente categoria topografica

**Categoria T1:** *Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ .*

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 $i > 30^\circ$

## 9. CONCLUSIONI

Il sito in esame è caratterizzato dall'affioramento di depositi olocenici che ricoprono la formazione carbonatica mesozoica.

Dal punto di vista geotecnico, sulla base di quanto sinora detto, è possibile giungere alle seguenti conclusioni:

- ✓ nell'area in esame non è stata riscontrata la presenza di elementi tettonici attivi che possano innescare fenomeni di instabilità;
- ✓ i terreni sono caratterizzati da una permeabilità in genere bassa e **l'area non sottende nessun bacino idrografico per cui si può escludere il rischio di interferenze rilevanti tra opera in progetto e acque sia sotterranee che superficiali**, è opportuno comunque garantire l'efficienza del sistema di drenaggio delle acque piovane al fine di allontanarle dall'area di sedime dell'impianto;
- ✓ non sono stati riscontrati fenomeni morfogenetici in atto e/o potenziali;
- ✓ **i terreni di fondazione sono sufficientemente stabili e in grado quindi di sopportare ampiamente le sollecitazioni indotte dalla tipologia delle opere in progetto.**

Maggio 2024

Dott. Geologo  
Giovanni Calia