



REGIONE
SARDEGNA



COMUNE DI
MUSEI



COMUNE DI
VILLAMASSARGIA

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA
R.T.N. DI POTENZA DI PICCO PARI A 62.961,36 kWp E POTENZA IN
IMMISSIONE PARI A 54.872,88 kW**

Denominazione Impianto: **IMPIANTO MUSEI VILLAMASSARGIA**

Ubicazione: **Comuni di Musei - Villamassargia**

ELABORATO	RELAZIONE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA
DOC_R_08	

 <small>VISAR ENERGY NATURALLY</small>	<i>Project - Commissioning - Consulting</i> CEN SRL STRADA DI GUINZA GRANDE 1 INT. 2 CAP 01014 MONTALTO DI CASTRO (VT)	Scala: Varie	PROGETTO		
		Data: 29/04/24	PRELIMINARE <input type="checkbox"/>	DEFINITIVO <input checked="" type="checkbox"/>	ESECUTIVO <input type="checkbox"/>

Il Richiedente: CCEN MUSEI SRL PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8 39100 BOLZANO KANZLEI ROEDL & PARTNER P. IVA: 0321820210	Tecnici: Ing. Federico BONI - Iscrizione Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo A-754 Prof. Giuseppe Scanu - Ordine dei Geologi della Sardegna n. 32 Dottore Forestale Simone Puddu - Ordine Dei Dot Agr e For della Prov di Oristano n.147
--	--

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01					
02					
03					
04					

Firma Produttore 	Firme   
--	--

Sommario

Introduzione	4
Inquadramento cartografico e territoriale	10
Inquadramento geologico-strutturale	17
INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	21
Carta litologica – base cartografica IGM scala 1:50.000.....	24
Carta geologica – base cartografica CTR - scala 1:50.000.....	25
Formazione del Cixerri (CIX)	30
Depositi Pleistocenici (Depositi quadernari dell’area continentale)	31
Sintema di Portovesme (PVM).....	31
Depositi olocenici.....	32
Depositi alluvionali terrazzati (bn).....	32
Depositi alluvionali (b)	32
Carta geologica - base cartografica CTR - scala 1:10.000	33
Carta geologica - base cartografica CTR - scala 1:10.000	34
Carta geologica - base cartografica CTR - scala 1:10.000	35
Carta della permeabilità – base IGM scala 1:25.000	36
Carta della permeabilità – base IGM scala 1:25.000	37
SISMICITA’	38
Rischio sismico	38
Classificazione sismica del territorio sardo.....	40
ASPETTI CLIMATICI	44
Radiazione ed eliofanìa.....	49
PIANO STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO	50
Dissesti idrogeologici	50
Allegato B alla Delibera G.R. n. 27/16 del 1.6.2021.....	55
MODELLO GEOLOGICO	56

RELAZIONE GEOLOGICA

Introduzione

La presente relazione analizza gli aspetti geologici dei siti di progetto in cui si prevede la costruzione ed esercizio di un campo fotovoltaico suddiviso in varie aree ed ubicato nei comuni di Musei e Villamassargia, nella Provincia del Sud Sardegna.

L'iniziativa è avanzata dalla società CCEN MUVI S.r.l. con sede in piazza Walther Von Vogelweide n.8 Bolzano (BZ).

Di seguito si riporta un estratto della Relazione tecnica di progetto al fine di illustrare l'intervento.

DENOMINAZIONE IMPIANTO	MU.VI.
POTENZA DI PICCO DC (kWp)	62.943
POTENZA NOMINALE AC (kW)	54.900

L'impianto fotovoltaico in progetto è realizzato su terreni regolarmente censiti al catasto dei relativi Comuni come da piano particellare allegato al progetto. L'elaborazione del design di impianto ha tenuto conto delle superfici di terreno disponibili all'installazione del generatore fotovoltaico, pertanto, l'impianto è stato suddiviso in sei zone ciascuna delle quali composta da diverse aree distinte e separate le quali sono caratterizzate, tutte quante, da destinazione d'uso prettamente agricola.

Elenco delle zone interessate con le relative caratteristiche in termini di superfici interessate al progetto:

ZONA DI IMPIANTO	AREA DI IMPIANTO	COMUNE	Sup. utile (m ²)	Sup. cat (m ²)
MU.VI. 1	MU.VI. 1.1	MUSEI (SU)	18.472	21.582
	MU.VI. 1.2		37.764	45.031
MU.VI. 2	MU.VI. 2	MUSEI (SU)	55.083	59.061
MU.VI. 3	MU.VI. 3.1	MUSEI (SU)	25.587	26.941
	MU.VI. 3.2		17.353	22.514
	MU.VI. 3.3		31.954	43.686

	MU.VI. 3.4		22.281	26.278
	MU.VI. 3.5		7.434	10.759
	MU.VI. 3.6		28.480	33.174
	MU.VI. 3.7		12.471	46.484
	MU.VI. 3.8		19.245	
	MU.VI. 3.9		42.586	45.768
	MU.VI. 3.10		9.203	10.885
	MU.VI. 3.11		11.730	14.979
MU.VI. 4	MU.VI. 4.1	VILLAMASSARGIA (SU)	195.430	221.389
	MU.VI. 4.2		19.210	29.949
	MU.VI. 4.3		2.797	4.428
	MU.VI. 4.4		24.837	29.038
	MU.VI. 4.5		21.779	24.675
MU.VI. 5	MU.VI. 5.1	MUSEI (SU)	16.131	20.225
	MU.VI. 5.2		13.273	14.305
	MU.VI. 5.3		49.607	56.580
MU.VI. 6	MU.VI. 6.1	MUSEI (SU)	25.267	28.187
	MU.VI. 6.2		35.845	40.630
	MU.VI. 6.3		9.495	19.188
	MU.VI. 6.4		57.010	84.917
	MU.VI. 6.5		65.377	74.415
TOTALE			875.701	1.055.068

Da quanto indicato emergono i due dati fondamentali in termini di occupazione del suolo ovvero la superficie catastale complessiva (105,5068 ha) e quella utile (87,5701 ha). Per superficie utile si intende quella effettivamente dedicata all'area di impianto, fascia di mitigazione esterna inclusa.

Le aree di impianto sono collocate a distanze diverse rispetto al centro abitato del Comune di riferimento, in particolare, le zone ubicate all'interno del territorio di Musei hanno una distanza variabile che va dai 650 metri circa di MU.VI. 6 a circa

Relazione Geologica

2,3 km di MU.VI. 1. Per quanto riguarda invece la zona di MU.VI. 4, l'unica ubicata nel territorio del Comune di Villamassargia, dista circa 2,5 km dal centro abitato in posizione nord rispetto ad esso.



Nell'immagine satellitare di cui sopra le due zone occupate dall'impianto fotovoltaico sono evidenziate con colorazione diverse e specificate in legenda.

DENOMINAZIONE IMPIANTO	MU.VI.
LATITUDINE NORD	39°17'38.33" - 39°17'43.72"
LONGITUDINE EST	8°40'46.65" - 8°37'9.20"
SUPERFICIE DISPONIBILE (m ²)	1.055.068
SUPERFICIE UTILE (m ²)	875.701

Come specificato, il generatore fotovoltaico si estenderà su diversi appezzamenti di terreno a destinazione prettamente agricola insistenti nel territorio dei Comuni di Musei e Villamassargia (SU). Di seguito si riportano le caratteristiche principali per l'impianto fotovoltaico:

DENOMINAZIONE IMPIANTO	MU.VI.
SUPERFICIE UTILE TOTALE (m ²)	875.701
POTENZA PICCO DC (kW)	62.943
POTENZA NOMINALE AC (kW)	54.900
MODULI INSTALLATI	95.368
TOTALE STRINGHE INSTALLATE	3.406
TOTALE INVERTER INSTALLATI	183

I moduli fotovoltaici previsti in progetto hanno una potenza nominale pari a 660 W (@STC) e saranno installati "a terra" su strutture di fissaggio tipo tracker (inseguitore solare) mono-assiale Nord/Sud. I moduli ruoteranno attorno all'asse della struttura da Est a Ovest con un'angolazione massima rispetto al piano campagna di $\pm 55^\circ$ inseguendo la posizione del sole sull'orizzonte durante l'arco della giornata.

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto oggetto della presente relazione sono di tipo bifacciale in grado cioè di captare sia la radiazione luminosa direttamente incidente sul fronte che quella riflessa sul retro, avranno dimensioni pari a (2.384 H x 1.303 L x 35 P) mm e sono composti da 132 celle (2x11x6) in silicio monocristallino sviluppate su tecnologia PERC (Passivated Emitter and Rear Cell), ovvero sottoposti a procedimento di passivazione dello strato posteriore delle celle. I moduli saranno collegati tra di loro in serie a formare stringhe di 28 unità, la lunghezza di stringa è stabilita in funzione delle caratteristiche del sistema fotovoltaico in termini di tensione massima ammissibile e della potenza complessiva.

Dal punto di vista costruttivo, essi saranno fissati su ciascun tracker in modalità portrait 2xP, ovvero in file doppie composte da moduli singoli con lato corto parallelo all'asse di rotazione (N-S), le strutture utilizzate nel presente progetto saranno essenzialmente di due tipi individuate in funzione della loro lunghezza, doppia fila da 28 moduli per un totale di 56 moduli e 38 metri circa di lunghezza, fila doppia da 14 moduli per un totale di 28 moduli e 19 metri circa di lunghezza. L'asse centrale di rotazione sarà collegato a pali di sostegno verticali infissi nel terreno senza l'ausilio di opere in calcestruzzo.

Per la conversione della corrente continua, prodotta dai moduli fotovoltaici, in corrente alternata fruibile dal sistema di distribuzione e trasmissione nazionale, il design di impianto prevede l'utilizzo di string inverter, ovvero unità statiche di conversione della corrente DC/AC caratterizzate da potenze nominali contenute (qualche centinaio di kilowatt) e dotate di un sistema multi-MPPT. Le stringhe saranno collegate direttamente agli ingressi degli string inverter in modalità fuse less, ovvero in modo diretto senza l'installazione di alcun quadro di campo per il parallelo o il sezionamento.

Ciascun inverter sarà collocato in campo direttamente fissato alla struttura che sostiene i moduli fotovoltaici, complessivamente MU.VI. prevede l'installazione di 183 unità di conversione aventi potenza nominale pari a 300 kW

ciascuno.

La corrente in uscita da ciascun inverter sarà poi veicolata alle Power Station. Anch'esse dislocate direttamente in campo, trattasi di cabine di trasformazione AT/BT dove la tensione nominale di esercizio sarà elevata da 800 V, quella in uscita dagli inverter, a 36 kV, quella prevista dalla soluzione tecnica di connessione. Come specificato, le Power Station sono delle cabine di trasformazione AT/BT dove al loro interno sono installati tutti gli apparati necessari al sezionamento e alla protezione degli apparati in campo. In particolare, ogni cabina è suddivisa in tre scomparti che prevedono l'installazione di un quadro di bassa tensione che raccoglie le uscite degli inverter e ne fa il parallelo, un trasformatore 0,8/36 kV e un quadro di media tensione per il sezionamento e protezione della linea MT. Ciascuna Power Station avrà le dimensioni pari a 6.058x2.438x2.896 mm ed ospiterà al suo interno un traformatore in olio ONAN di potenza apparente pari a 3.750 kVA o maggiore se richiesto, complessivamente sono previste 16 Power Station.

Le uscite in alta tensione da ciascuna Power Station saranno tutte convogliate verso un'ulteriore cabina, la Cabina Utente, all'interno della quale se ne potrà realizzare il parallelo ed avere in uscita dalla stessa un'unica linea AT da gestire. Di fatto, la Cabina Utente rappresenta l'interfaccia del campo fotovoltaico con l'esterno e poichè MU.VI. è frammentato su diverse aree distinte e separate si prevede l'installazione di tre Cabine Utente, una che raccolga le uscite AT delle zone 1, 2, 3 (Cabina Utente n.1), una per la zona 4 (Cabina Utente n.3) infine una per le zone 5 e 6 (Cabina Utente n.2). Le tre uscite AT dalle Cabine Utente saranno collegate in parallelo in modo tale da avere un unico collegamento fisico fino al punto di connessione, tale parallelo avverrà in corrispondenza della cabina più vicina (Cabina Utente n.1) alla nuova Stazione Elettrica della RTN individuata nella Soluzione Minima Tecnica di Connessione come punto di allaccio dell'impianto alla rete pubblica di trasmissione nazionale.

Pertanto, il quadro collocato all'interno della Cabina Utente n.1 è l'apparato dove saranno attestate tutte le linee AT provenienti dal campo e rappresenta il punto di interfaccia dell'impianto con la RTN, su di esso sarà infatti attestata anche la linea di collegamento in uscita dal campo verso la nuova SE e saranno collocate tutte le protezioni indicate dalle vigenti normative tecniche per la connessione come il Sistema di Protezione Generale (SPG) e il Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI).

Le Cabine Utente prevedono anche una sezione per l'installazione degli apparati di protezione, trasformazione e sezionamento dedicata esclusivamente ai servizi ausiliari di campo, necessari al corretto e quotidiano esercizio dell'impianto.

Tutte le Cabine Utente avranno dimensione pari a 12.700x3.700x3.075 mm e saranno costruite in cemento armato vibrocompresso (c.a.v.).

L'impianto fotovoltaico prevede altresì l'installazione di una Control Room per l'allestimento dell'ufficio di campo dove al suo interno saranno installati i principali apparati ausiliari che consentono la corretta gestione ed esercizio dell'impianto come quelli per la trasmissione dati, per il sistema antintrusione e la videosorveglianza. Anche la Control Room, come le

Power Station, avrà le dimensioni di un container da 20 piedi ovvero 6.058x2.438x2.896 mm.

All'interno dell'area 3 una porzione di superficie di terreno sarà riservata al sistema di accumulo dell'energia che si inserisce nel presente sviluppo come opzionale ma che nel prossimo futuro troverà sicuramente realizzazione. Il sistema di accumulo che si intende predisporre per MU.VI. prevede l'accoppiamento al sistema fotovoltaico in modalità AC coupling, ovvero lato corrente alternata. Complessivamente si predisporranno 10 container batterie e 4 container di trasformazione AT/BT per un totale di circa 12 MWh come capacità di accumulo e circa 12 MW come potenza del sistema. Tutti i container avranno dimensioni di 6.058x2.438x2.896 (totale 10 unità).

L'impianto fotovoltaico sarà altresì dotato di un sistema di telecontrollo (SCADA) attraverso il quale sarà possibile monitorare in tempo reale i principali parametri elettrici sia lato impianto che lato rete ed acquisire i dati di misurazione meteorologici eseguiti dalla meteo station in campo (piranometri, anemometri, etc.). Tutti i dati acquisiti renderanno possibile la valutazione e il controllo delle prestazioni dell'intero sistema. L'impianto di supervisione consentirà anche di eseguire da remoto la modifica del set point di lavoro dei parametri elettrici in rispetto delle richieste del distributore di rete secondo i dettami dell'allegato A68 al codice di rete Terna.

Il campo fotovoltaico prevede la realizzazione di un sistema di viabilità interna e/o perimetrale che possa consentire in modo agevole il raggiungimento di tutti i componenti in campo, sia per garantire la sicurezza dell'opera, che per la corretta gestione nelle operazioni di manutenzione. L'impianto sarà protetto contro gli accessi indesiderati mediante l'installazione di una recinzione perimetrale e dal sistema di illuminazione e videosorveglianza. L'accesso carrabile a ciascuna area di impianto sarà costituito da un cancello a due ante in pannellature metalliche, larghezza 6 metri e montato su pali in acciaio infissi al suolo.

La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete metallica rombata plastificata a maglia larga alta 2 metri e sormontata da una doppia fila di filo di acciaio, collegata a pali di acciaio zincati alti 3 metri infissi direttamente nel suolo per una profondità di 60 cm circa (quota questa che dipende dalla tipologia del terreno). La rete metallica non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro, rispetto al piano campagna, infatti, sarà lasciato un passaggio di altezza 20 cm ogni 100 metri che consenta il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia. Sia la viabilità perimetrale che quella interna avranno larghezza di 3 m; entrambe i tipi di viabilità saranno realizzate in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria).

Inquadramento cartografico e territoriale

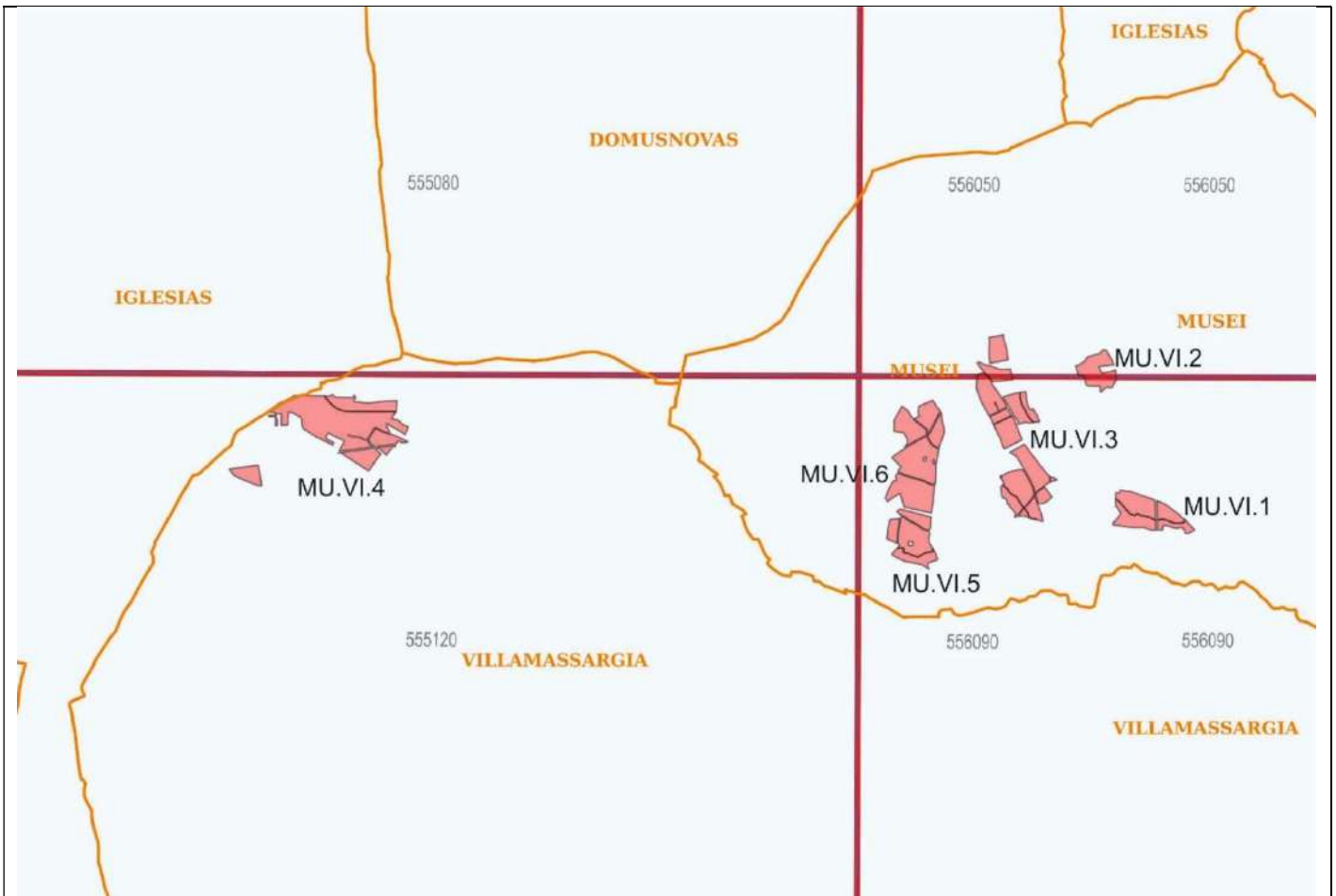


Ubicazione del sito – Sardegna sud-occidentale – scala 1:250.000 – immagine Google

L'area di progetto si trova nella Sardegna sud-occidentale (Sulcis-Iglesiente).

Il paesaggio dell'area vasta è caratterizzato dalla valle del Rio Cixerri piana e allungata di forma quasi rettangolare. Ai lati o bordi della valle, settentrionale e meridionale la morfologia è aspra e accidentata in corrispondenza delle rocce paleozoiche.

Il settore sud-occidentale è caratterizzato da rilievi pressoché tabulari costituiti da rocce piroclastiche terziarie. Il settore centro-orientale è caratterizzato da zone collinari fino a pianeggianti in corrispondenza dei terreni sedimentari terziari quaternari: la pianura del Campidano ad ovest, orientata nord-sud e la valle del Cixerri orientata est-ovest, in cui scorre il rio Cixerri, affluente del Rio Mannu, che a seguito della regolarizzazione, sfocia oggi direttamente nello stagno di Santa Gilla.



Quadro di unione cartografica e confini amministrativi comunali

Tavoletta I.G.M. Foglio n. 555 sez. II – Villamassargia, scala 1:25.000

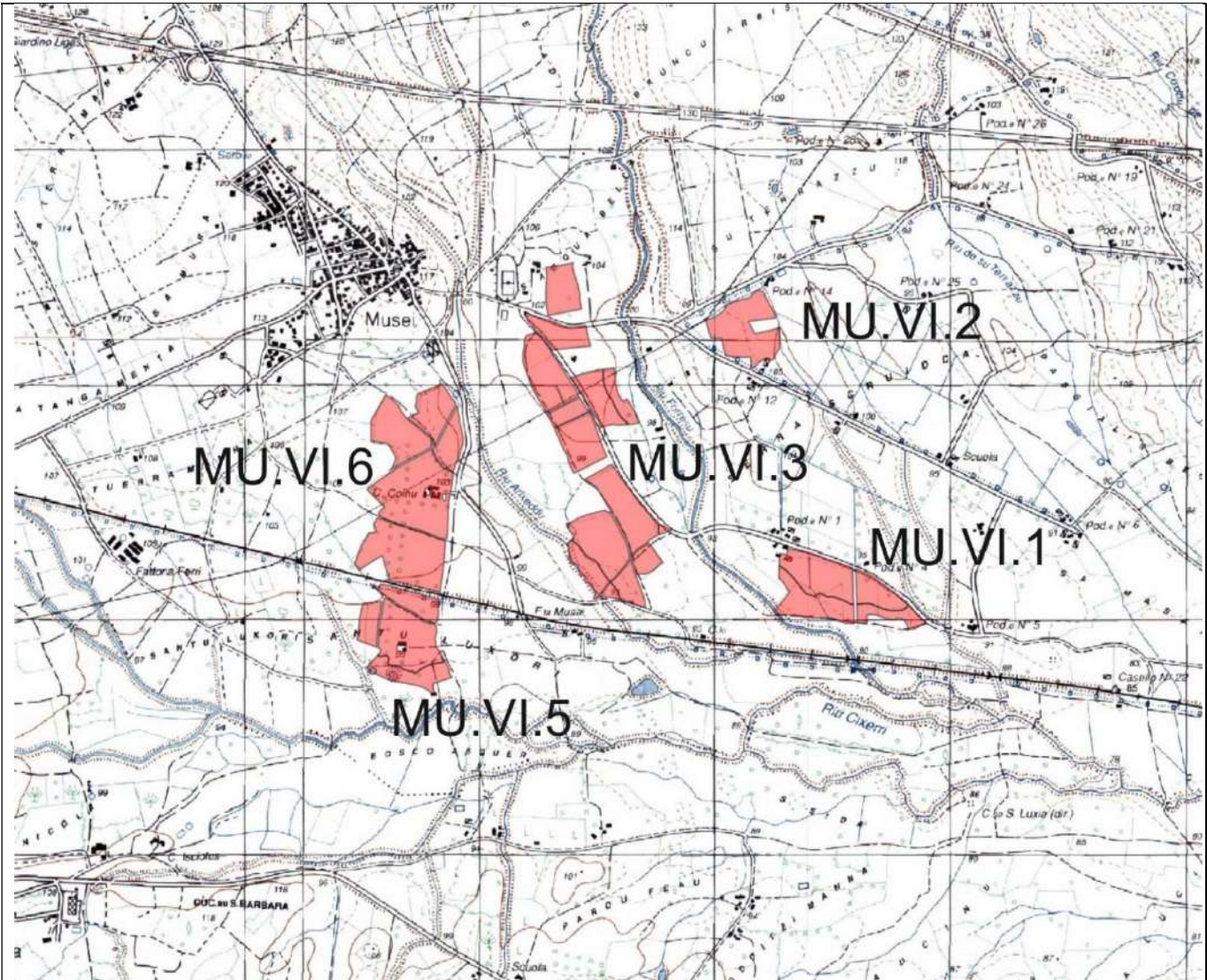
Tavoletta I.G.M. Foglio n. 556 sez. III – Monte Rosas, scala 1:25.000

Tavoletta I.G.M. Foglio n. 556 sez. VI – Siliqua, scala 1:25.000

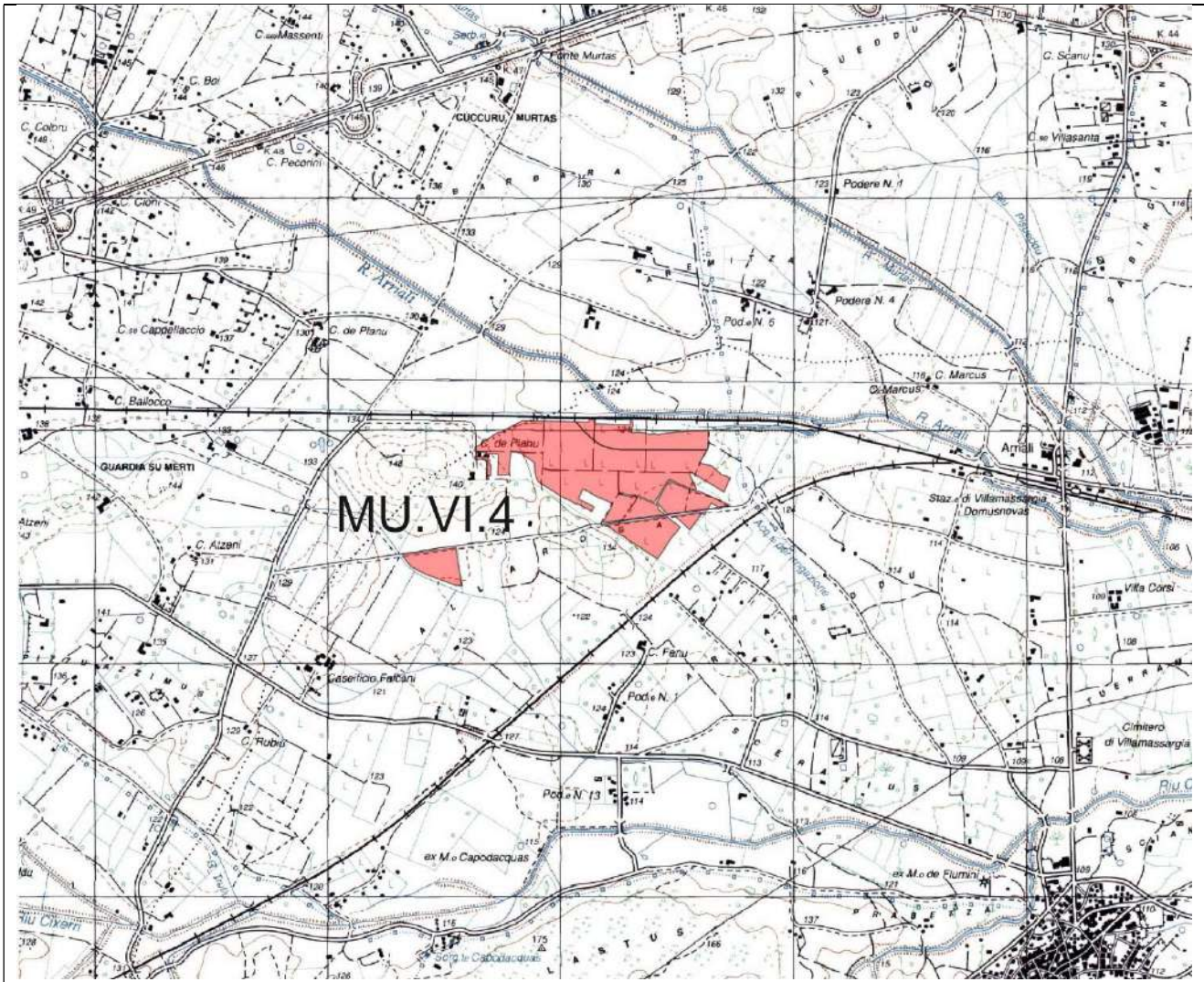
C.T.R. scala 1:10.000 elemento n. 555120 - Villamassargia

C.T.R. scala 1:10.000 elemento n. 556090 - Musei

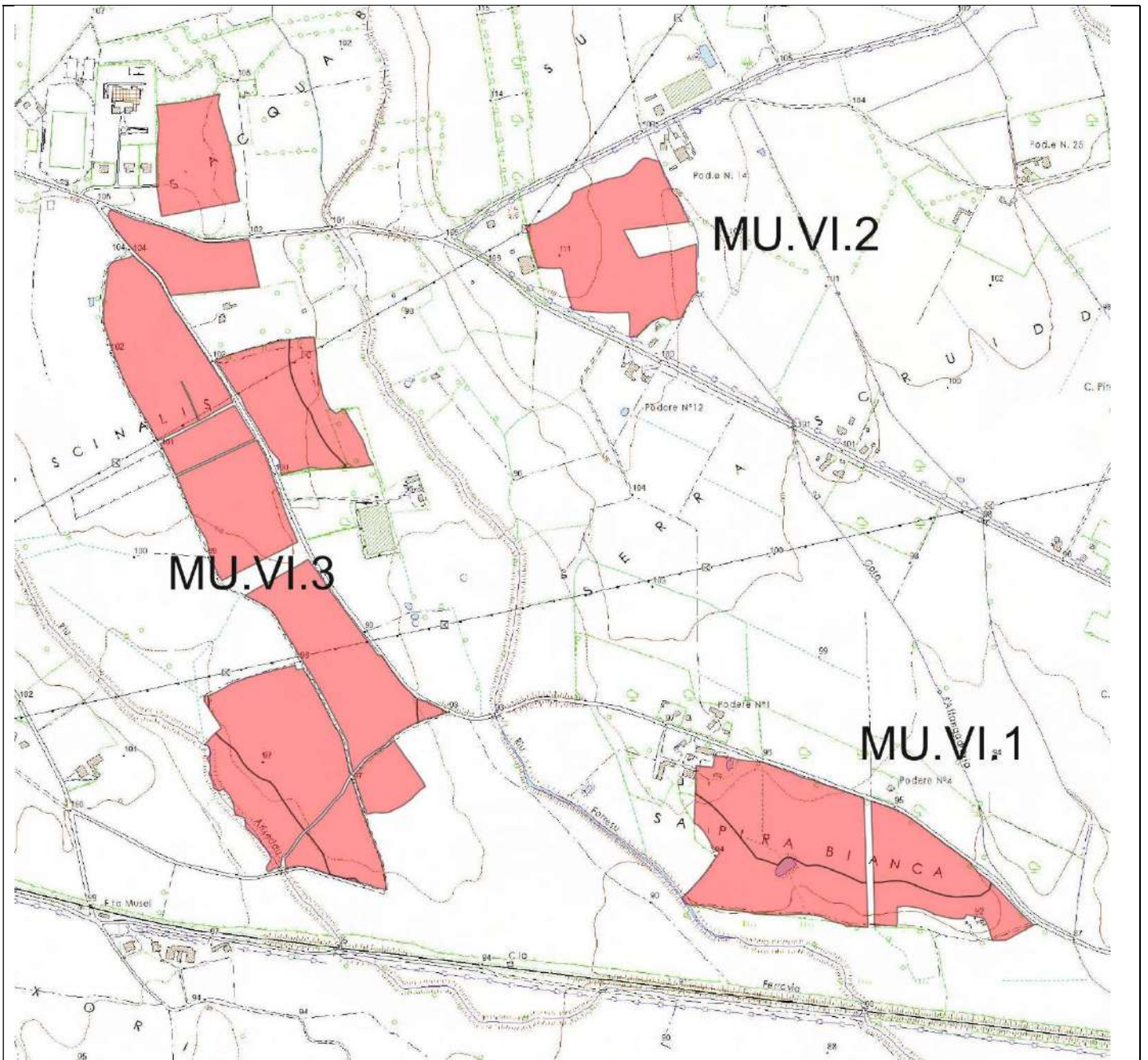
C.T.R. scala 1:10.000 elemento n. 556050 - Musei



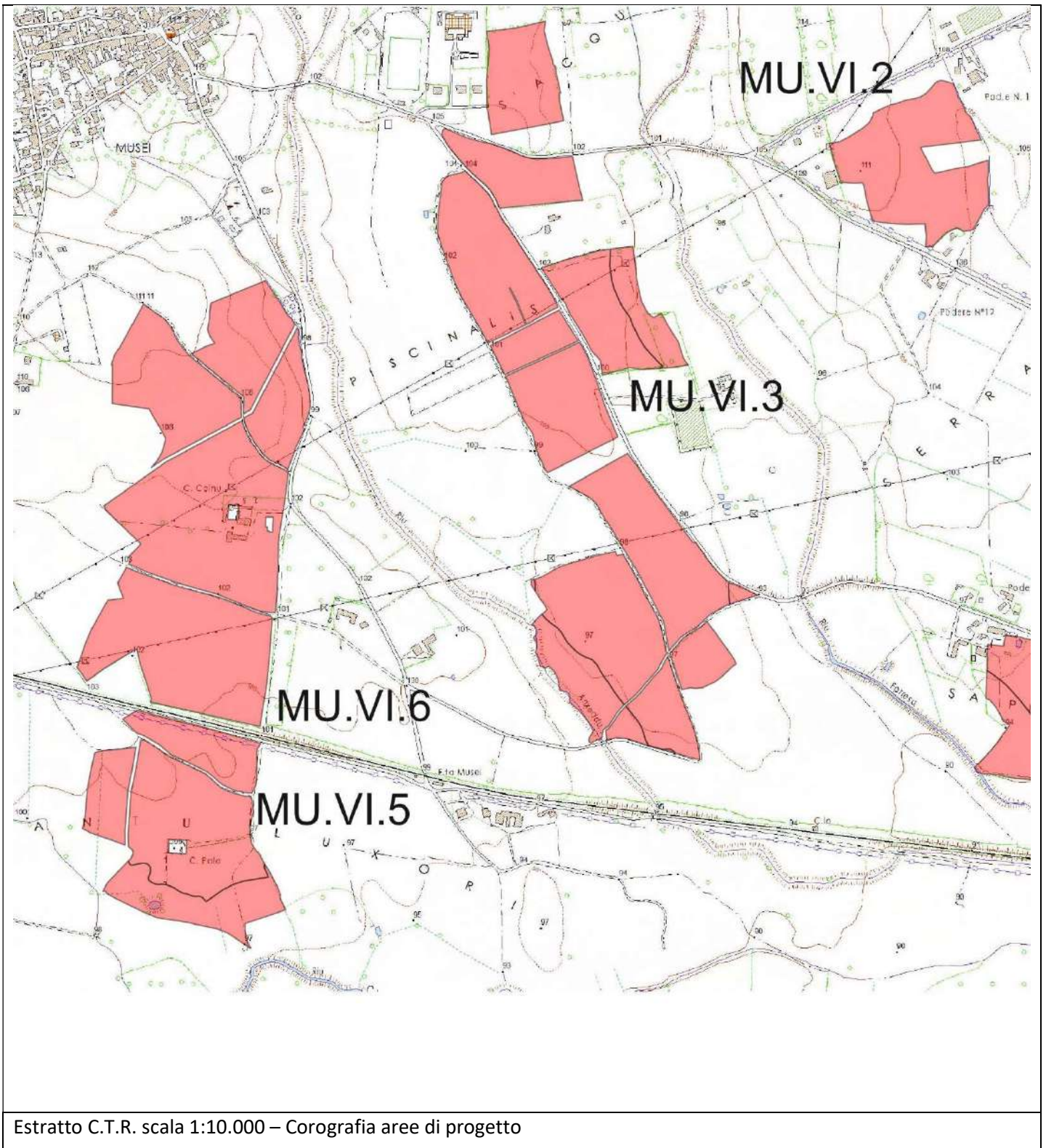
Estratto tavoletta IGM scala 1:25.000 – Corografia aree di progetto

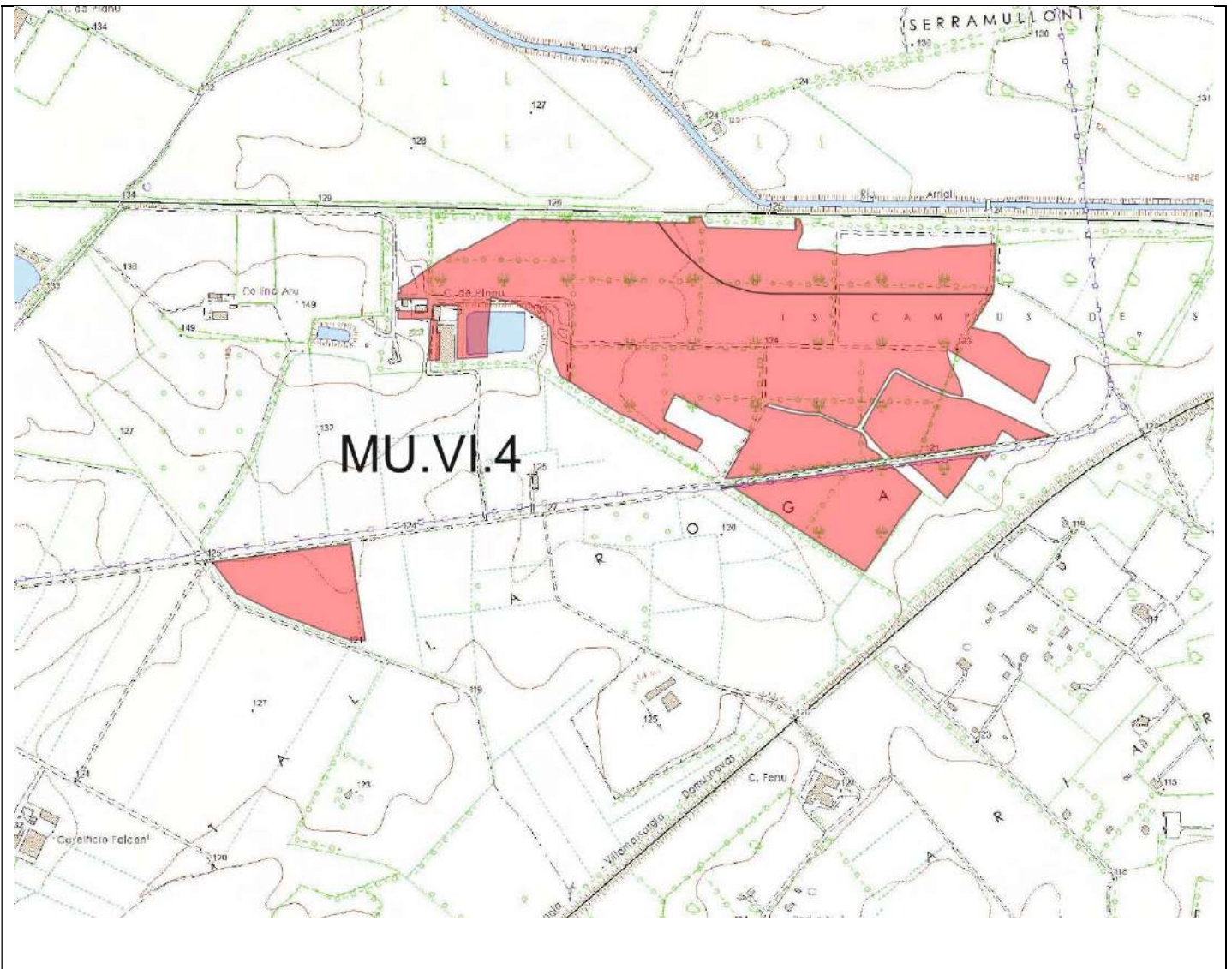


Estratto tavoletta IGM scala 1:25.000 – Corografia aree di progetto



Estratto C.T.R. scala 1:10.000 – Corografia aree di progetto





Estratto C.T.R. scala 1:10.000 – Corografia aree di progetto

Inquadramento geologico-strutturale

In generale la Sardegna è divisa in tre insiemi geologici che affiorano per estensioni più o meno equivalenti: il basamento metamorfico ercinico, il complesso intrusivo tardo-paleozoico e le successioni sedimentarie e vulcaniche tardo-paleozoiche, mesozoiche e cenozoiche.

Il settore vasto dell'area in esame, comprende rocce sedimentarie, metamorfiche, intrusive ed effusive, che documentano numerosi periodi geologici dal cambriano al quaternario.

Affiorano nel settore soprattutto rocce metamorfiche di età paleozoica, deformate e blandamente metamorfosate dall'orogenesi ercinica. Rocce granitoidi tardo-paleozoiche affiorano con estensioni modeste nel settore nord-orientale; i primi depositi discordanti del carbonifero, che rappresentano il più antico ciclo sedimentario post-ercinico, si trovano a SW di Iglesias (formazione di Rio san Giorgio).

Rocce sedimentarie mesozoiche affiorano limitatamente presso la costa di Fontanamare, mentre rocce sedimentarie e vulcaniche terziarie e depositi quaternari affiorano diffusamente in varie aree di tutto il settore ed in particolare i depositi quaternari nella valle del rio Cixerri.

Il basamento metamorfico ercinico del paleozoico sardo dell'orogenesi ercinica ha prodotto importanti deformazioni, metamorfiche e vulcaniche. E' un segmento della catena ercinica sud-europea le cui strutture principali trovano la loro prosecuzione nei Mauri, nella Montagna Nera e nel Massiccio centrale francese.

Esiste un sostanziale accordo tra i diversi autori nel considerare la catena ercinica come un orogene derivato dalla subduzione di crosta oceanica, con metamorfismo di alta pressione a partire dal siluriano, e collisione continentale con importante ispessimento crostale, metamorfismo e magmatismo durante il devoniano e il carbonifero. Questa fase di convergenza è seguita da una tettonica estensionale post-collisionale che iniziò nel carbonifero superiore e proseguì con movimenti trascorrenti nel permiano.

Nonostante la discordanza angolare di età ordoviciana media sia nota da tempo sia nell'Iglesiente Sulcis che nel Sarrabus, la natura e l'importanza della tettonica pre-ercinica della Sardegna è ancora oggetto di dibattito. Resta comunque confermata la netta discordanza angolare intra-ordoviciana (discordanza sarda), che testimonia i movimenti tettonici significativi di età eocaledoniana. (fase sarda), ma è indubbio che la strutturazione del basamento è da riferire principalmente all'orogenesi ercinica. In Sardegna la geometria collisionale della catena ercinica è ancora ben riconoscibile.

Lungo la trasversale dalla Gallura all'Iglesiente-Sulcis sono state distinte la zona assiale, la zona a falde e la zona esterna. In accordo con questa zonazione, la polarità della catena è marcata anche dal senso di trasporto tettonico delle falde verso SW e W, dal metamorfismo progrado verso NE e dalla minore estensione delle intrusioni granitiche nella zona

esterna. L'età ercinica della tettonica è ben definita sia dal punto stratigrafico sia radiometrico: il complesso intrusivo, diffuso in tutta l'isola, ha età variabili da 307 a 274 Ma.

Le unità alloctone della catena sono sovrapposte sulla zona esterna (Iglesiente -Sulcis) che comprende il basamento paleozoico del foglio Iglesias.

Nel carbonifero superiore – permiano, successivamente alla tettonica collisionale, si sviluppa una tettonica distensiva che interessa tutta la trasversale della catena ercinica e tutto lo spessore della crosta. Nel Sulcis una delle manifestazioni più importanti della tettonica distensiva è rappresentata dalle rocce (ortognaiss) di Capo Spartivento aventi un grado metamorfico più elevato rispetto al resto del Sulcis. Si tratta di un complesso costituito dagli ortognaiss ordoviciani, dagli scisti di Monte Settiballas e micascisti di età pre-cambriana.

Il magmatismo tardo paleozoico è costituito in Sardegna dal vasto complesso noto come batolite sardo corso, dal corteo filoniano che interseca variamente l'intero basamento sino alle coperture permiane e dalle manifestazioni vulcaniche permiane.

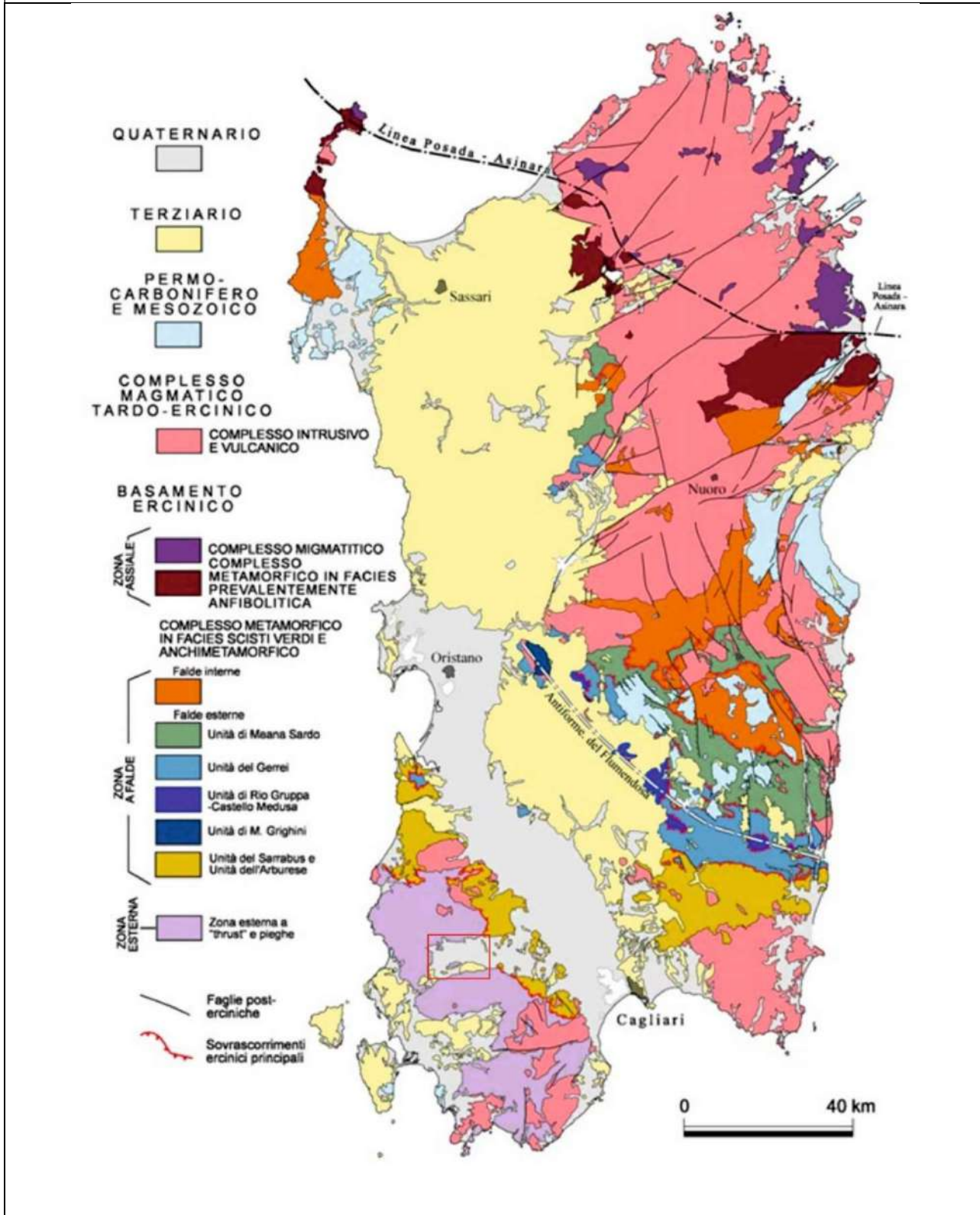
Magmatiti tardo paleozoiche, sia in giacitura effusiva (rioliti e riodaciti) che intrusiva (porfidi in ammassi sub vulcanici) affiorano diffusamente in Sardegna, si tratta di bacini estensionali in prevalenza piroclastici di flusso a composizione riolitico-riodacitica e in subordinate lave di composizione da andesitica a riolitica.

La successione mesozoica trasgressiva triassica presente nell'Iglesiente Sulcis è caratterizzata da facies germaniche. Al di sopra dei depositi continentali buntsandstein poggia la successione carbonatica di ambiente neritico muschelkalk, seguita da sedimenti di ambiente evaporitico keuper. (settore costiero di Fontanamare).

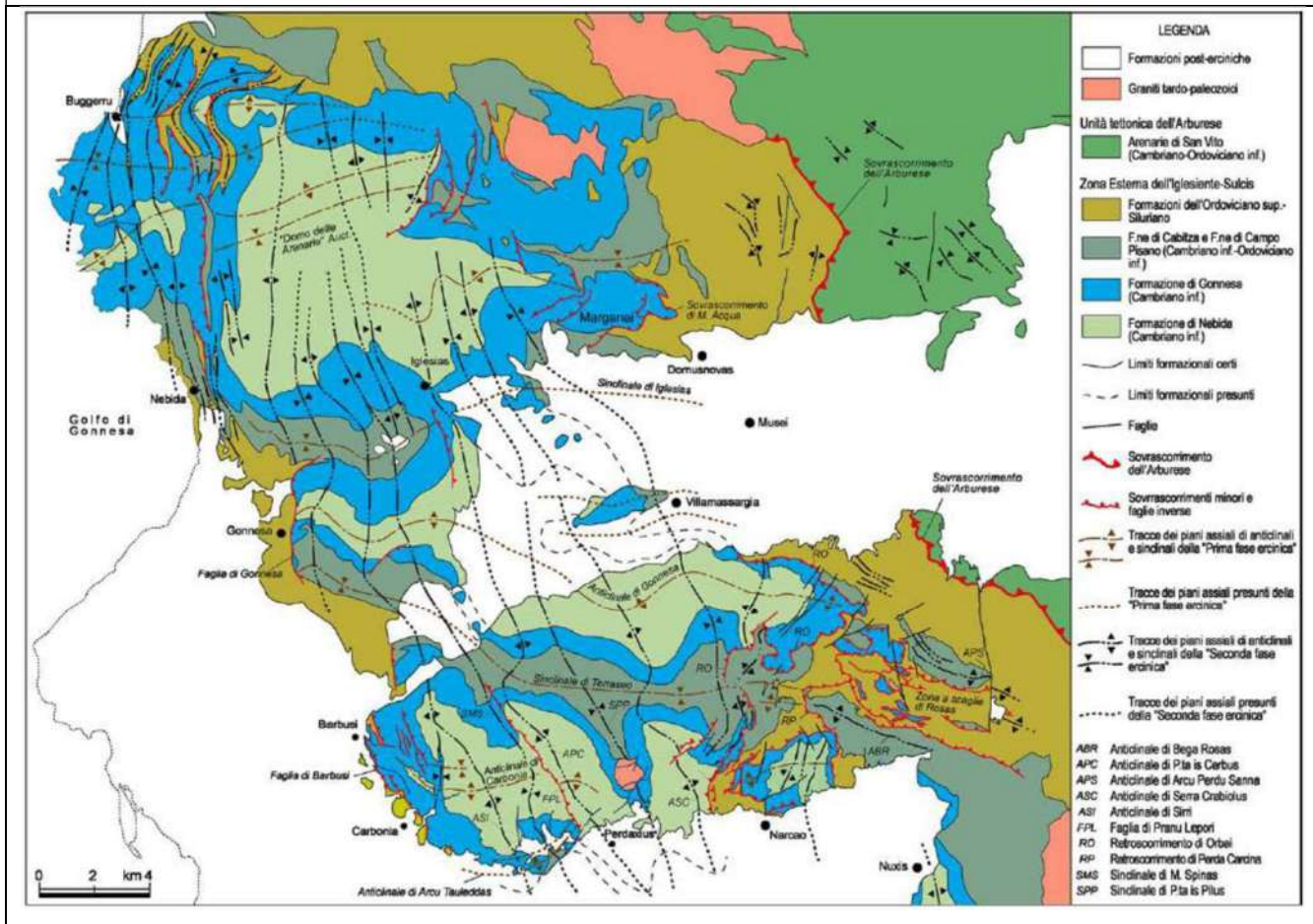
Con l'inizio del paleogene il mare tende a trasgredire in buona parte della Sardegna; si ritrovano nel Sulcis -iglesiente depositi eocenici (anche in seguito a movimenti tettonici della fase laramica), e diffusi depositi transizionali.

Durante il Burdigaliano-langhiano, contemporaneamente alla rotazione del blocco sardo corso e all'apertura del bacino balearico e allo sviluppo del tirreno settentrionale, una fase estensionale sviluppa tra il Golfo di Cagliari e quello dell'Asinara un sistema di fosse colmate da notevoli spessori di vulcaniti calcalcaline e di sedimenti prevalentemente marini. L'importanza di questo ciclo vulcanico è testimoniata dalla grande estensione degli affioramenti e dai cospicui spessori delle successioni vulcaniche che raggiungono parecchie centinaia di metri.

Schema tettonico del basamento varisico sardo (da Carmignani et al. 2001); nel riquadro è indicata l'area vasta di progetto.



Schema geologico-strutturale del basamento varisco del Sulcis - Iglesiente



Pur facendo parte della più grande "Fossa Sarda" compresa fra il Golfo dell'Asinara e quello di Cagliari, il graben campidanese se ne differenzia perché contiene la Formazione di Samassi, sintettonica, tipica di un ambiente di sedimentazione in rapida subsidenza.

I suoi sedimenti, spesso caotici, con spessori fino a 400-500 metri, si sono formati dal ciclo erosione-sedimentazione delle rocce mioceniche e testimoniano il forte sollevamento, ai bordi del Campidano, della serie miocenica qua e là ricoperta dagli strati marini trasgressivi del Pliocene inferiore e, per contro, un abbassamento dell'area centrale campidanese.

A partire dal miocene superiore e fino al pliocene-pleistocene, buona parte dell'isola è interessata da una nuova importante fase distensiva; sono legate ad essa estese manifestazioni vulcaniche prevalentemente basiche ad affinità alcalina, transizionale e tholeiitica, da riferire all'apertura del tirreno centro-meridionale.

I depositi quaternari sono rappresentati da depositi continentali mentre i depositi marini sono limitati al tirreniano e all'olocene. Il quaternario antico (pleistocene) è rappresentato principalmente dalle alluvioni antiche diffuse in tutta l'isola

ma in particolare nella piana del Campidano, del Cixerri e della Nurra. Si tratta in prevalenza di sedimenti di conoide e di piana alluvionale.

Questi depositi sono reincisi in più ordini di terrazzi a seguito delle oscillazioni eustatiche quaternarie. Nelle aree pedemontane di raccordo tra i rilievi e le pianure si estendono depositi dei glacis di accumulo, talora potenti alcune decine di metri, (Iglesiente-Sulcis, Campidano occidentale), anch'essi reincisi e terrazzati e deposti in condizioni climatiche fredde e umide. Ai depositi pedemontani vanno anche associati detriti di versante, riconducibili anch'essi ai sistemi morfoclimatici di tipo periglaciale.

L'olocene è rappresentato soprattutto da depositi sabbioso ghiaiosi di fondovalle e delle piane alluvionali, dalle sabbie e ghiaie delle spiagge e delle sabbie eoliche di retrospiaggia e da depositi limoso-argillosi delle lagune e stagni costieri.

Nel settore dell'iglesiente-sulcis i depositi sono costituiti principalmente da depositi alluvionali ed eolici pleistocenici e da depositi olocenici alluvionali, eolici e di spiaggia.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area vasta di progetto, ubicata nella Sardegna sud-occidentale (Sulcis-Iglesiente), è inquadrata nel Foglio 555 (Iglesias) e nel foglio 556 (Assemini), della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 del Progetto CARG, (CARTografia Geologica).

Questo progetto, nato alla fine degli anni '80, prende il via con la realizzazione della cartografia geologica nazionale alla scala 1:50.000, inizialmente nell'ambito del Programma annuale di interventi urgenti di salvaguardia ambientale (L.67/88), poi nella Programmazione triennale per la tutela dell'ambiente (L. 305/89), grazie allo stanziamento di risorse dedicate. Il Progetto è svolto in collaborazione con le Regioni e le Province autonome, con il CNR e le Università ed è coordinato dal Servizio Geologico d'Italia in qualità di organo cartografico dello Stato (L. 68/60).

Dalla banca dati del progetto Carg è possibile consultare ed elaborare informazioni sugli elementi che compongono la carta geologica e geotematica, con un maggiore dettaglio per l'utilizzo del dato cartografato in molteplici applicazioni.

Nello specifico, la Banca Dati contiene gli strumenti conoscitivi, quali i dati geologici, indispensabili per una corretta pianificazione e gestione del territorio e, più in particolare, per la prevenzione, la riduzione e la mitigazione del rischio idrogeologico.

Il foglio 555 rappresenta un'area di grande interesse geologico-giacimentologico. Si colloca in un contesto geologico complesso, caratterizzato dalla presenza di successioni sedimentarie di basso grado metamorfico di età compresa tra il Cambriano e il Devoniano, con un'importante discordanza angolare ("Fase sarda" Auct.) e lacuna di sedimentazione nell'Ordoviciano medio. Tali successioni sono state poi deformate, metamorfosate ed intruse da granitoidi durante l'Orogenesi ercinica nel Carbonifero inf., avvenute sul continente peneplanato post-varisico, ed in netta discordanza angolare si depositano, separate da lacune stratigrafiche e discordanze variamente estese, importanti successioni sedimentarie di età compresa tra il Carbonifero sup. e l'oligo-miocene e depositi vulcanici oligo -miocenici.

Sono variamente diffuse le coperture quaternarie antiche e recenti, con depositi alluvionali, marini ed eolici.

Nell'area vasta, durante il Burdigaliano-Langhiano del Miocene medio (terziario), contemporaneamente alla rotazione del blocco sardo-corso, all'apertura del Bacino balearico e allo sviluppo del Tirreno settentrionale, una fase estensionale sviluppa, tra il golfo di Cagliari e il golfo dell'Asinara, un sistema di fosse colmate da notevoli spessori di vulcaniti calcalcaline e di sedimenti prevalentemente marini. Il vulcanismo oligo-miocenico legato alla tettonica sia trascorrente sia distensiva rappresenta uno degli eventi geologici terziari più importanti del Mediterraneo occidentale. L'importanza di questo ciclo vulcanico è testimoniata dalla grande estensione degli affioramenti e dai cospicui spessori delle successioni vulcaniche dell'ordine delle centinaia di metri. Si tratta di un'associazione di prodotti con affinità principali calcalcalina, rappresentata da serie vulcaniche da basaltico-andesitiche a dacitiche (in colate laviche e domi lavici) e da serie da dacitiche a riolitiche, in particolare piroclastiti di flusso.

La geomorfologia dell'area del Foglio geologico 556 (Assemini) è fortemente influenzata dall'assetto strutturale e dalle caratteristiche litologiche del substrato. Non si hanno indizi dell'attività di movimenti neo-tettonici presenti lungo il bordo del Campidano e del Cixerri che sono considerate fosse tettoniche con attività plio-pleistocenica.

I bordi del bacino del Cixerri, costituiti da rocce paleozoiche sono quasi ovunque delimitati da una discordanza basale sulla quale si appoggiano i sedimenti continentali della formazione del Cixerri. (tettonica oligo-acquitana). La presenza all'interno dei sedimenti di livelli e lenti sabbiose e silteose, mostra che il bacino che li contiene (in questo settore), è stato interessato da fenomeni di erosione selettiva. Prima dell'approfondimento recente del bacino idrografico un ruolo erosivo importante è stato operato dal modellamento di una superficie di spianamento che caratterizza la parte più elevata del Sulcis e dunque tutti i rilievi che delimitano a nord e a sud il bacino del Cixerri. Questa superficie di spianamento è presente anche sul lato settentrionale del Campidano.

Sui rilievi che delimitano il bacino del Cixerri, questa superficie ha dato vita ad ampie spianate modellate quasi ovunque sul basamento paleozoico a quote medie di 500-600 m. E' verosimile che sui rilievi lo spianamento abbia condotto all'erosione dei sedimenti terziari sia della formazione del Cixerri sia su quelli vulcanici oligo-miocenici, in quanto sempre assenti sui rilievi. Localmente i processi di erosione areale hanno riesumato la superficie di discordanza presente alla base della formazione del Cixerri. (erosione selettiva).

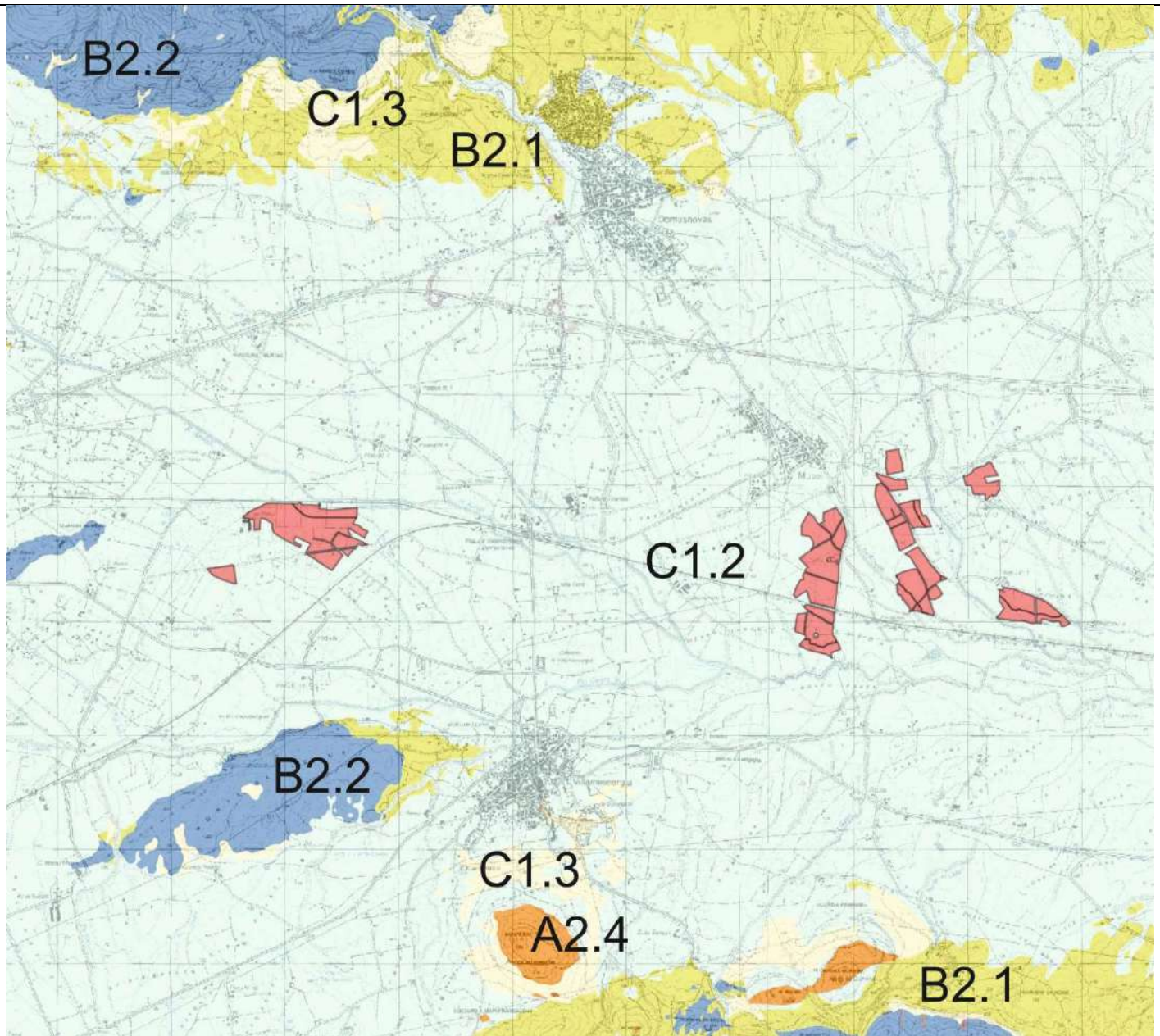
La maggior impronta nel modellamento dell'area è dovuta ai processi fluviali poiché i depositi quaternari di pianura e di conoide alluvionale, più o meno terrazzati sono i più rappresentati.

Il rio Cixerri, un tempo il più importante affluente del Flumini Mannu è diventato un corso d'acqua autonomo dopo che, a seguito dei lavori di bonifica nello stagno di Santa Gilla, il suo alveo canalizzato è stato dotato di una foce indipendente. Ha una lunghezza di 50,60 km ed un bacino di 534,7 kmq. Nel suo corso vi sono due sbarramenti artificiali, il primo nella località Medau Zirimilis di 16,65mc sul rio De Su Casteddu; il secondo sbarramento è sul rio Cixerri in località P.ta Genna Abis di 23,9 mc.

Nella valle del Cixerri dato l'esiguo spessore dei depositi quaternari e la bassa permeabilità della sottostante formazione del Cixerri, gli acquiferi non hanno una particolare importanza, ad eccezione di poche località, come in loc. Zinnigas (versante meridionale della valle).

L'acquifero principale è costituito dai depositi alluvionali olocenici e dalle conoidi terrazzate del Pleistocene superiore soprattutto alla base dei rilievi dove queste hanno granulometria grossolana. Le potenze di questi depositi sono di solito ridotte. La formazione del Cixerri è caratterizzata da permeabilità essenzialmente nulla e rappresenta nella valle omonima il substrato impermeabile degli acquiferi alluvionali quaternari.

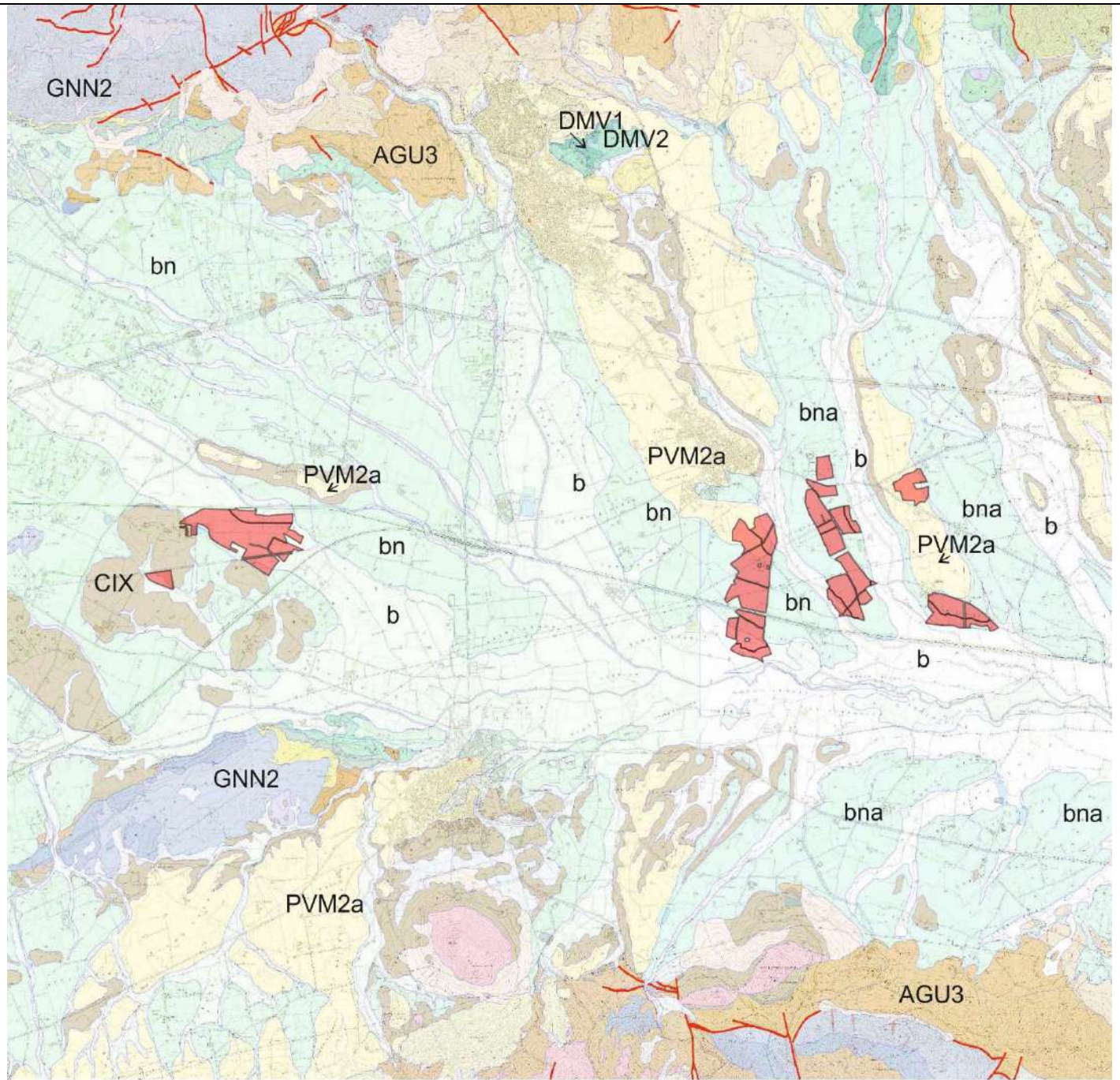
Carta litologica – base cartografica IGM scala 1:50000



Legenda

- A2.4 - Andesiti e Andesiti basaltiche
- B2.1 - Rocce parametamorfiche terrigene: Filladi, Micascisti, Gneiss, Miloniti, Filoniti, Fels, Quarziti, Metaconglomerati, Metarenarie, Metarqilliti, Liditi, Diaspri
- B2.2 - Rocce parametamorfiche carbonatiche: Marmi, Marmi dolomitici, Marmi azoici, Contattiti, Metacalcari, Metadolomie, "Calcari grigi" Auct., "Dolomia rigata" Auct., "Dolomia gialla" Auct., Calcari silicizzati
- 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", brecce)

Carta geologica – base cartografica CTR - scala 1:50.000



LEGENDA

SEDIMENTI ALLUVIONALI

b - Depositi alluvionali. OLOCENE

bna - Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE

bn - Depositi alluvionali terrazzati. OLOCENE

DEPOSITI PLEISTOCENICI DELL'AREA CONTINENTALE

Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME).

PVM2a - Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA PALEOGENICA DELLA SARDEGNA SUD-OCCIDENTALE

CIX - FORMAZIONE DEL CIXERRI.

Argille siltose di colore rossastro, arenarie quarzoso-feldspatiche in bancate con frequenti tracce di bioturbazione, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati. EOCENE MEDIO - OLIGOCENE

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA POST "DISCORDANZA SARDA"

DMV2 - Membro di Punta S'Argiola (FORMAZIONE DI DOMUSNOVAS).

Metasiltiti e metapeliti massive, spesso carbonatiche, di colore rosso-violaceo con frequenti livelli fossiliferi (brachiopodi, briozoi, crinoidi); la parte alta del membro è caratterizzata da noduli e livelli centimetrici di ferro e manganese. ORDOVICIANO SUP.

DMV1 - Membro di Maciurru (FORMAZIONE DI DOMUSNOVAS).

Alternanze di strati decimetrici di metarenarie medie e grossolane, di colore bianco, costituite da granuli di quarzo e rari feldspati, e strati di microconglomerati ad elementi di quarzo generalmente subarrotondati e poco selezionati. ORDOVICIANO SUP.

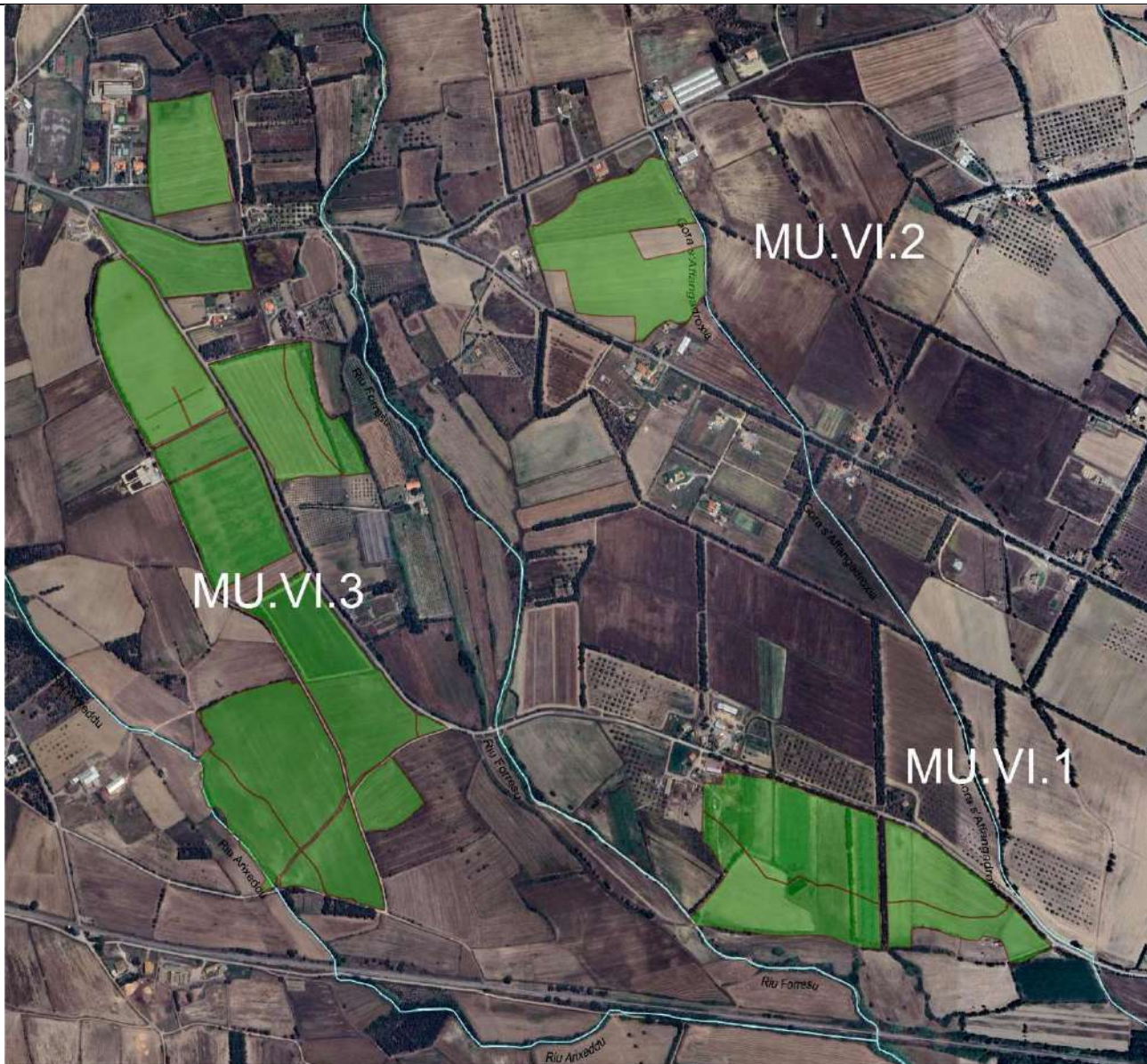
AGU3 - Membro di Medau Murtas (FORMAZIONE DI MONTE ARGENTU).


Metarenarie e metasiltiti viola e verdi, con laminazioni piano-parallele, e subordinati metaconglomerati e breccie prevalentemente quarzose. ORDOVICIANO MEDIO-SUP.

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA PRE "DISCORDANZA SARDA"

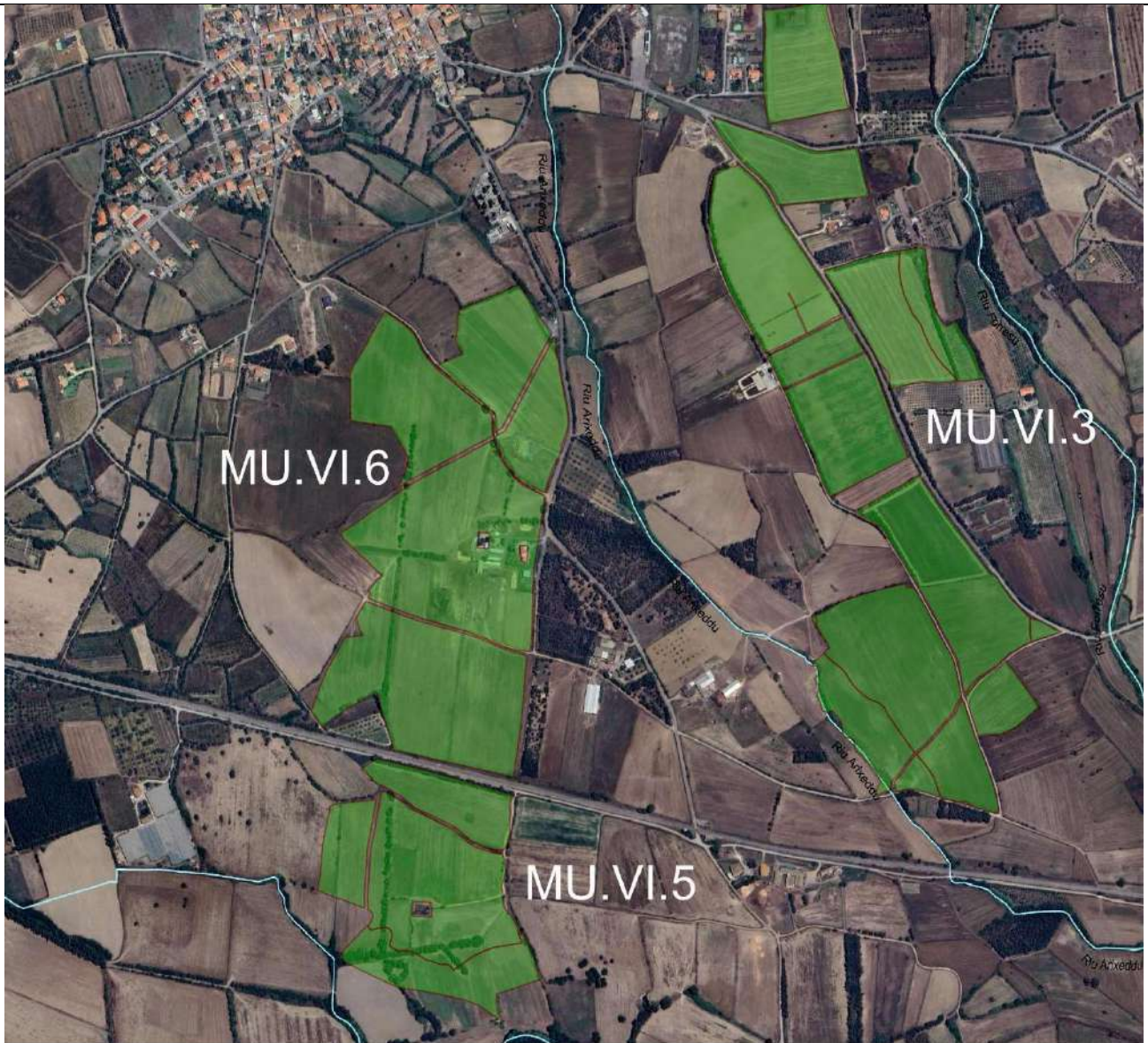
GNN2 - Membro del Calcare ceroide (FORMAZIONE DI GONNESA).


Calcari grigi massivi, talora nerastri, spesso dolomitizzati. CAMBRIANO INF.



 Area Utile impianto
PPR06 - Fiumi torrenti e altri corsi d'acqua (Elementi lineari)

Google Satellite



 Area Utile impianto
PPR06 - Fiumi torrenti e altri corsi d'acqua (Elementi lineari)

Google Satellite



 Area Utile impianto
PPR06 - Fiumi torrenti e altri corsi d'acqua (Elementi lineari)

Google Satellite

Formazione del Cixerri (CIX)

Costituisce il substrato di tutta la valle del Cixerri, ma affiora in modo assai discontinuo poiché quasi sempre ricoperta da sottili depositi quaternari.

Poggia localmente in discordanza sia sul basamento paleozoico sia sul miocenico sia su lignitifero. La formazione è intrusa da andesiti ipoabissali oligo-aquitani o ricoperta in discordanza da vulcaniti e conglomerati del miocene inferiore.

È costituita da arenarie, conglomerati, marne ed argille siltose, alla base talora si ritrovano noduli concrezionati ferruginosi.

I conglomerati sono di solito mal classati, costituiti da ciottoli poligenici eterometrici, di norma ben arrotondati e con diametri variabili tra 2 e 30 cm. Le arenarie sono quarzoso-feldspatiche, in genere grossolane, con stratificazione incrociata. Procedendo dal basso verso l'alto della formazione, è possibile riconoscere un trend evolutivo da sedimenti con granulometria fine e medio-fine a depositi grossolani. Le porzioni inferiori sono caratterizzate da una relativa abbondanza di depositi clastici a granulometria da fine a media (soprattutto argille e arenarie e subordinati livelli microconglomeratici). Procedendo verso l'alto della successione le porzioni fini tendono a diminuire e diventano progressivamente più importanti prima le frazioni arenacee e poi quelle conglomeratiche, tipiche delle porzioni sommitali. Questi conglomerati sono generalmente mal classati, costituiti da ciottoli poligenici, eterometrici, di norma ben arrotondati e con diametri variabili tra 2 e 30 cm. Specialmente alla base delle intercalazioni conglomeratiche più potenti sono frequenti le superfici erosive. Anche la maturità composizionale dei conglomerati diminuisce verso l'alto: i ciottoli dei conglomerati alla base della formazione sono costituiti prevalentemente da quarzo e litidi, mentre nei livelli sommitali sono presenti anche graniti, filladi, porfidi, calcari, marne, ecc. Questi caratteri indicano una maturità composizionale prima elevata e poi molto scarsa, che si osserva anche nelle porzioni arenacee: quarzose alla base e quarzoso-feldspatiche verso l'alto. Gli ambienti deposizionali dei livelli basali sono riferibili ad un vasto sistema di piana alluvionale con caratteristiche di piana a meandri (che mostra direzioni di apporto da ENE verso WSW); la parte sommitale è riferibile ad una piana a canali intrecciati. Questo trend evolutivo può essere attribuito ad un progressivo ringiovanimento del rilievo durante la deposizione della parte alta della formazione del Cixerri.

Il contenuto paleontologico della formazione è scarso, il che determina incertezza della datazione. Risulta compresa tra l'Eocene medio (lignitifero) e l'Oligocene - Aquitaniano. (Misure radiometriche sulle andesiti $22,8 \pm 1,3$ Ma).

Questo ampio intervallo di tempo (Eocene medio – Oligocene superiore), potrebbe corrispondere ad un lungo periodo di continentalità, caratterizzato prima da una relativa stabilità tettonica ed una lenta sedimentazione, ed infine da un repentino ringiovanimento dei rilievi con tassi deposizionali decisamente più elevati.

Lo spessore massimo della formazione del Cixerri in affioramento può superare i 100 m; spessori maggiori sono noti in sondaggio.

Depositi Pleistocenici (Depositi quadernari dell'area continentale)

I dati sul quaternario della Sardegna in generale ed in particolare su quelli continentali della valle del Cixerri sono scarsi. Per quanto riguarda la struttura del sottosuolo della pianura del Campidano il riferimento più importante è il "pozzo Campidano 1", effettuato presso Villasor, per una profondità di 1700 m (Pecorini e Pomesano Cherchi 1969). In questo lavoro è descritta la formazione di Samassi, che è probabilmente assai diffusa nel sottosuolo dell'area vasta in particolare a NE, ma sistematicamente coperta dai depositi olocenici. Studi di carattere idrogeologico e sulle manifestazioni termali (soprattutto lungo la "soglia di Siliqua") hanno fornito indicazioni sulla struttura tettonica e sulla stratigrafia delle formazioni quaternarie del settore, (Montaldo 1966; Pala et alii, 1976; Pala e Vacca, 1980; Pala et alii, 1982). Altre indicazioni sulla struttura profonda del Campidano derivano dall'interpretazione dei dati aeromagnetici di Balia et alii (1991) e da profili sismici eseguiti dall'Agip negli anni '90.

Sono distinte nel settore in esame due unità deposizionali separate da un'importante superficie di erosione corrispondente a una fase di incisione e terrazzamento: il sintema di Portovesme (PVM), attribuito al Pleistocene superiore, e i depositi olocenici.

Il sintema di Portovesme è rappresentato da depositi di piana alluvionale pedogenizzati e terrazzati che passano lateralmente a depositi di conoide alluvionale e detritici di versante. I depositi olocenici sono compresi in una grande unità suddivisa in varie sottunità corrispondenti ai vari ambienti deposizionali, compresi quelli di origine antropica.

Sintema di Portovesme (PVM)

Questa unità affiora abbastanza estesamente nell'area vasta in particolare lungo la valle del Cixerri e nella piana di Uta. E' composta da due unità litostratigrafiche: il subsintema di Cala Mosca (PVM₁) e il subsintema di Portoscuso (PVM₂).

Il subsintema di Portoscuso (PVM₂), affiorante nell'area in esame, è rappresentato da depositi di ambiente alluvionale, di ambiente eolico (PVM_{2h}), da depositi di versante (PVM_{2c}) e di frana (PVM_{2d}), talora intercalati tra loro. L'inquadramento crono-stratigrafico di questi depositi è basato su osservazioni stratigrafiche, morfo-stratigrafiche, su alcune determinazioni radiometriche con il ¹⁴C. I depositi (PVM₂): 1) poggiano su depositi tirreniani; 2) sono precedenti a quelli olocenici; 3) sono stati messi in posto in condizioni aride e fredde e 4) sono intercalati tra loro.

I depositi alluvionali (PVM_{2a}) affiorano principalmente nella valle del Cixerri fino a Piolasas e localmente anche lungo la fascia costiera tra Fontanamare e Gonnese.

Sono in genere grossolani (ghiaie grossolane sino a blocchi), a spigoli subangolosi e subarrotondati. Localmente presentano stratificazioni incrociate concave e planari, in genere di limitata ampiezza e profondità. Ai livelli ghiaiosi sono intercalati lenti e livelli di sedimenti fini (sabbie e silt).

Questi sedimenti sono spesso riferibili a corsi d'acqua a canali intrecciati. Nella prima fase di generale aggradazione delle conoidi alluvionali, verificatasi durante l'ultimo massimo interglaciale, i versanti erano stati modellati in estesi pediment e glacis di erosione. Localmente costituiscono depositi di conoide alluvionale variamente incise e limitate da terrazzi morfologici.

Depositi olocenici

Questi depositi sono rappresentati sia da sedimenti attuali sia da quelli messi in posto durante le modificazioni oloceniche dell'ambiente fisico e dunque caratterizzati da gradi variabili di inattività e seppellimento. Tra questi depositi sono compresi anche i depositi alluvionali terrazzati posti a quote inferiori rispetto ai terrazzi pleistocenici. I depositi più rappresentati sono quelli di pianura alluvionale, che mostrano passaggi progressivi a quelli di conoide alluvionale; sono ben rappresentati anche i depositi di versante.

Di seguito si riportano i depositi presenti nelle carte geologiche riportate nella presente relazione.

Depositi alluvionali terrazzati (bn)

Affiorano diffusamente nell'area, dove ricoprono i sedimenti del sistema di portovesme e sono ricoperti dai depositi alluvionali attuali. Si tratta di ghiaie a stratificazione incrociata concava deposte all'interno di canali bassi e poco continui, alternate a ghiaie a stratificazione piano parallela. Talvolta i canali solcano anche il substrato.

I depositi "bna", sono caratterizzati da una prevalenza marcata di ghiaie.

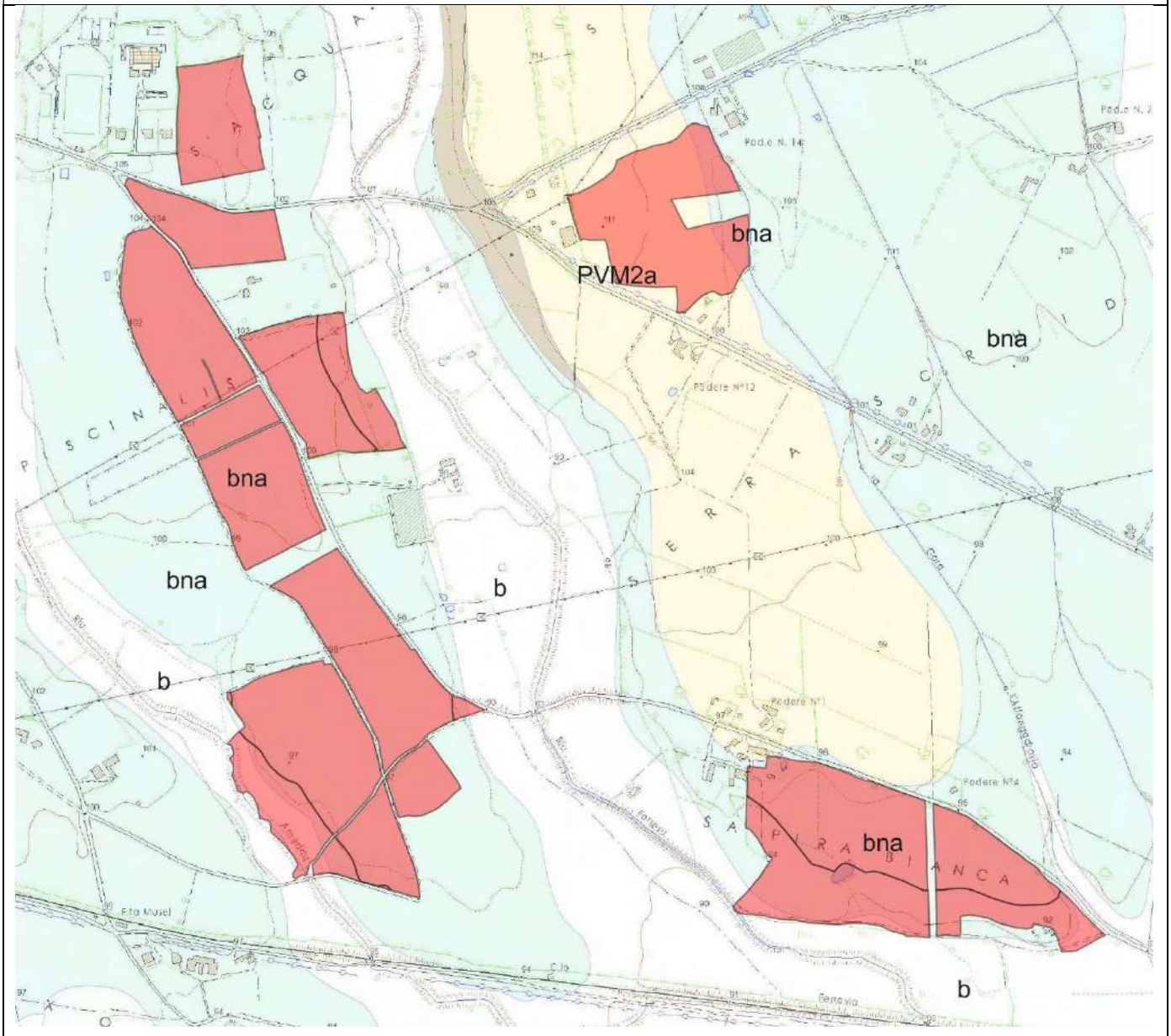
Possono essere presenti anche livelli sabbiosi a stratificazione piano-parallela o incrociata-concava, e sottili livelli pedogenizzati da suoli poco sviluppati. Detti depositi si estendono ai bordi dei letti attuali o dei tratti di alveo regimati ed in genere non interessati dalle dinamiche in atto. Tratti limitati di questa unità potrebbero però essere interessati da dinamiche alluvionali durante eventi idrometeorici eccezionali. Gli spessori in alcuni casi possono superare i 10m.

Depositi alluvionali (b)

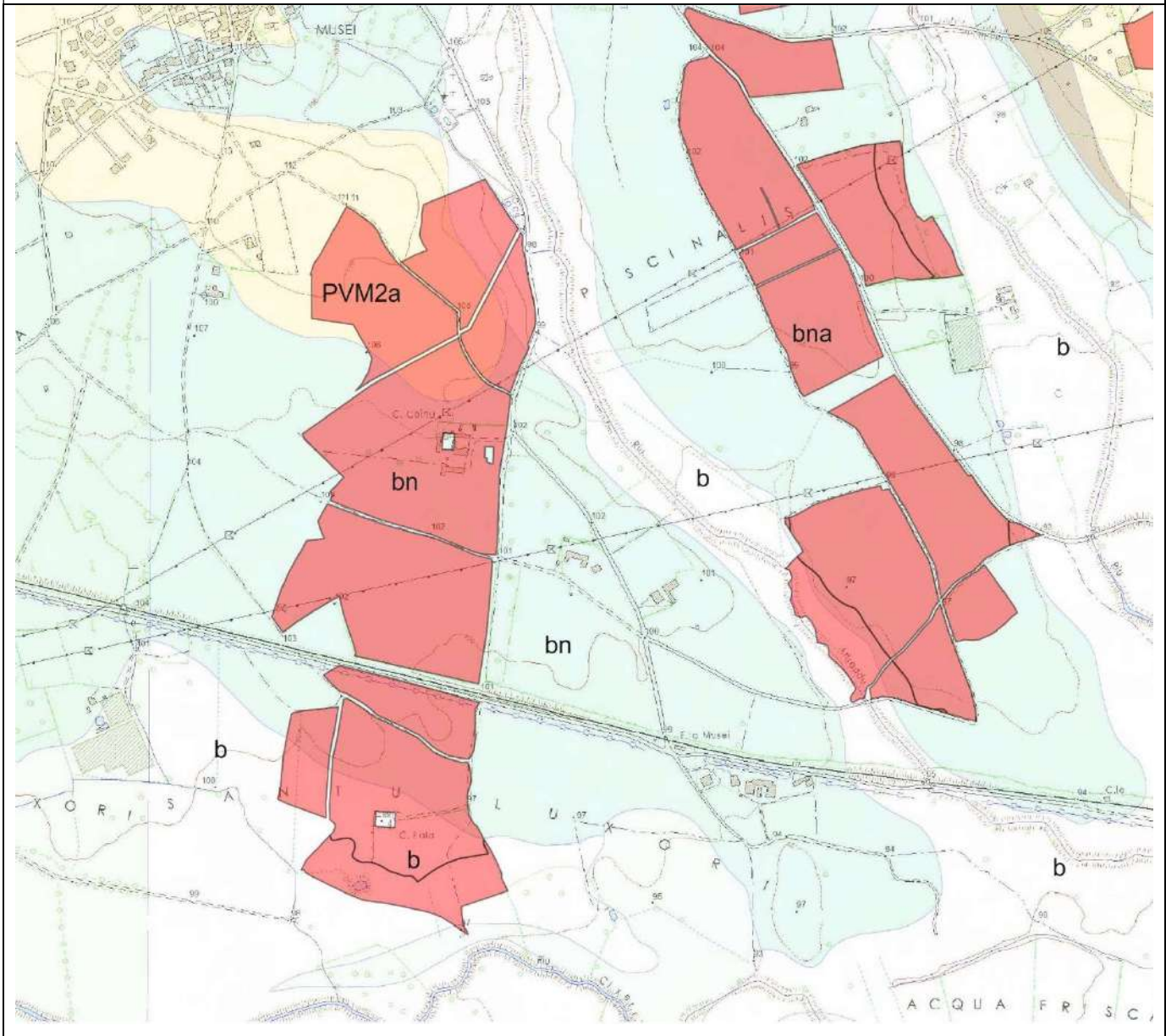
Al corso principale del Rio Cixerri si raccordano numerosi affluenti minori con carattere torrentizio. Numerosi interventi di regimazione con arginature e canalizzazioni hanno interessato la rete idrografica naturale. I sedimenti sono in genere grossolani e solo localmente sono presenti lenti e sottili livelli di sabbia. Le strutture sedimentarie non si differenziano da

quelle già descritte per i depositi alluvionali terrazzati olocenici. Verso i versanti che delimitano la valle a N e a S, i sedimenti presenti all'interno degli alvei possono essere anche molto grossolani con ciottoli e blocchi. Spesso allo sbocco delle valli che drenano i rilievi, i corsi d'acqua sono incisi all'interno di conoidi alluvionali delimitati in genere da scarpate anche di vari metri di altezza. Lo spessore di questi sedimenti è variabile e non supera i 5 m.

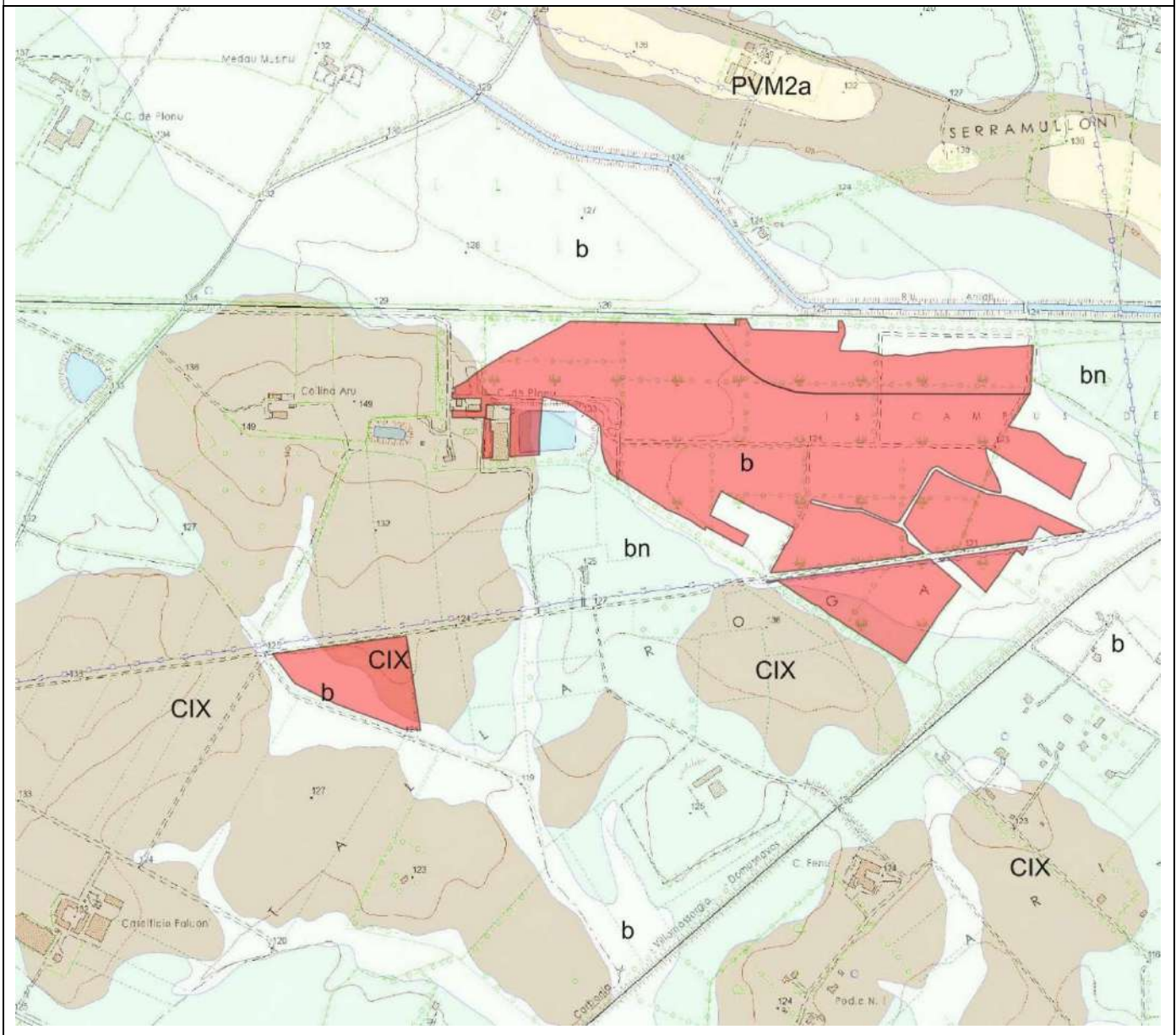
Carta geologica - base cartografica CTR - scala 1:10.000



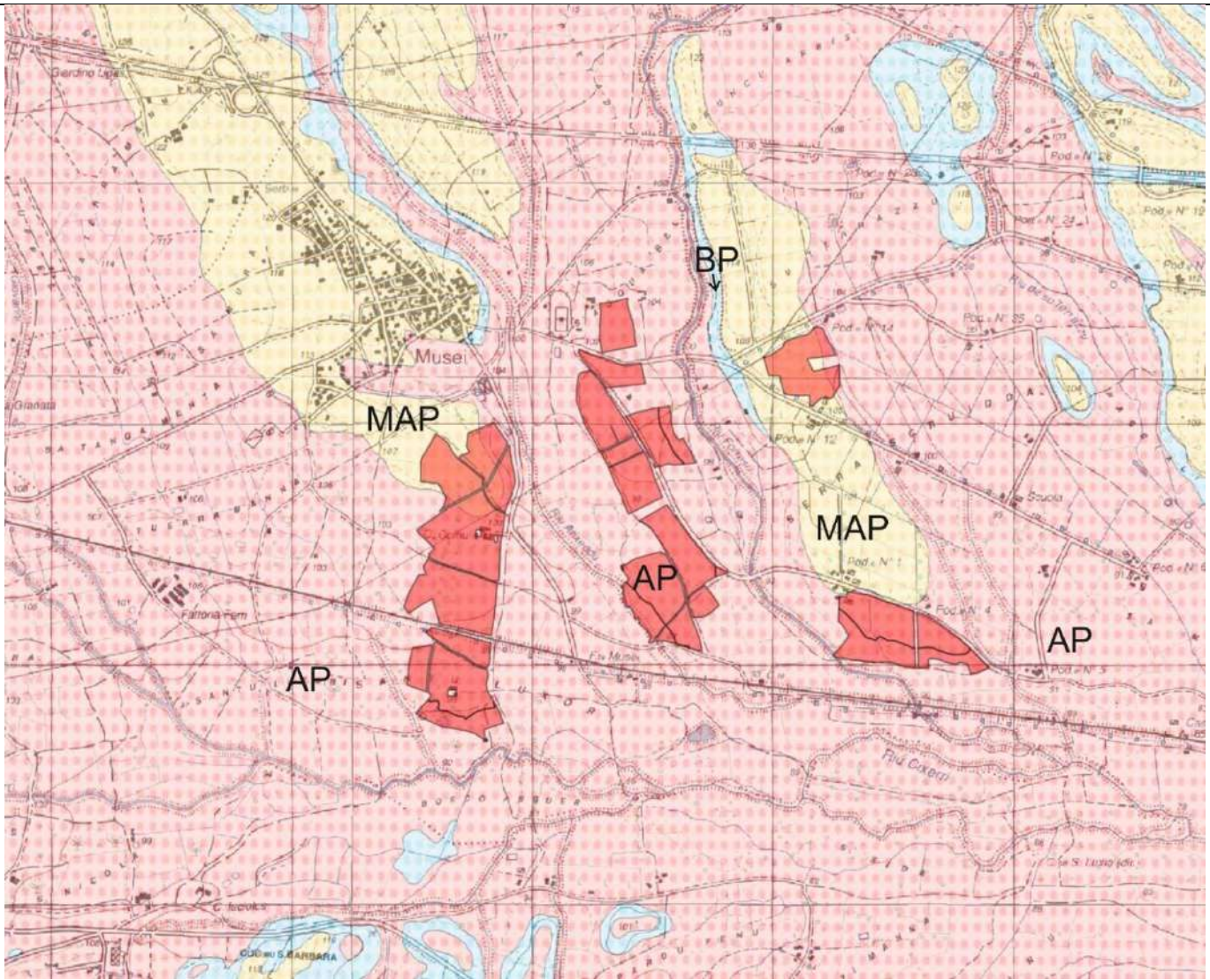
Carta geologica - base cartografica CTR - scala 1:10.000



Carta geologica - base cartografica CTR - scala 1:10.000



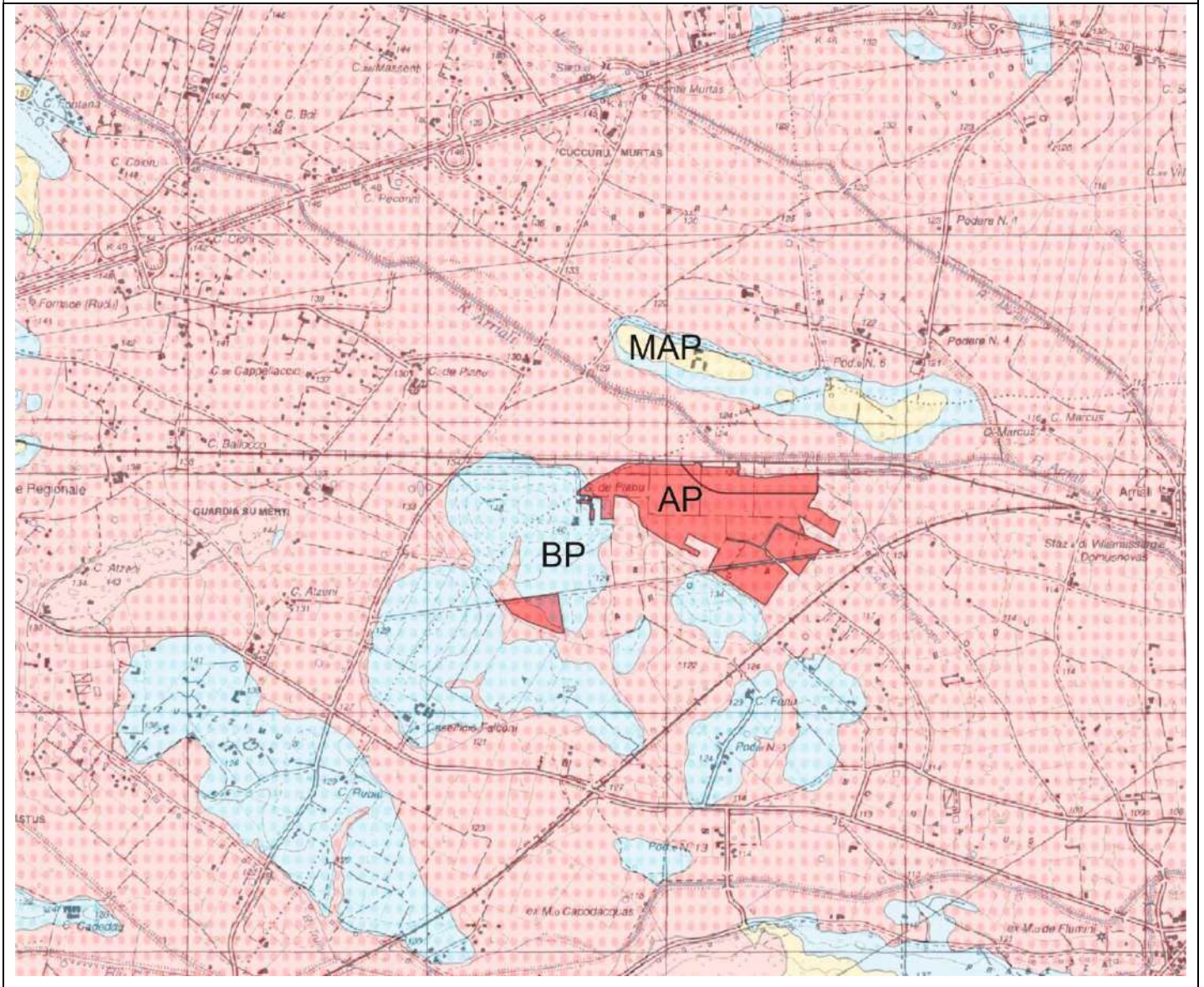
Carta della permeabilità – base IGM scala 1:25.000



Legenda

- BF: Permeabilità bassa per fratturazione
- BP: Permeabilità bassa per porosità
- MBF: Permeabilità medio bassa per fratturazione
- MBP: Permeabilità medio bassa per porosità
- MF: Permeabilità media per fratturazione
- MCF: Permeabilità media per carsismo e fratturazione
- MP: Permeabilità media per porosità
- MAF: Permeabilità medio alta per fratturazione
- MACF: Permeabilità medio alta per carsismo e fratturazione
- MAP: Permeabilità medio alta per porosità
- ACF: Permeabilità alta per carsismo e fratturazione
- AP: Permeabilità alta per porosità
- Lg: Laghi e canali

Carta della permeabilità – base IGM scala 1:25.000



SISMICITA'

Rischio sismico

Dall'inizio del '900 fino agli anni '80 la classificazione sismica è stata sostanzialmente la registrazione dei danneggiamenti provocati dai terremoti, definendo le aree geografiche colpite e i danni avuti.

Successivamente il concetto di classificazione è cambiato non limitandosi più alla sola memoria storica del terremoto ma, in base alle nuove conoscenze sismologiche, ha portato alla individuazione anche di nuove aree, non ancora interessate da sismi, ma la cui pericolosità sismica era però uguale o maggiore delle aree già in precedenza colpite.

Dopo il terremoto dell'Irpina del 1980, è quindi cambiata la filosofia della zonazione sismica e la nuova normativa - Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica (Ordinanza n. 3274)" pubblicata sulla G.U. Parte I - n. 72 del 8 maggio 2003 (OPCM 3274/03) - suddivide il territorio nazionale in 4 zone a diversa sismicità.

Il criterio adottato dalla nuova normativa definisce degli intervalli di moto sismico di riferimento in termini di accelerazione orizzontale di picco (PGA) e inoltre individua, nel limite superiore di ciascun intervallo, il valore dell'azione sismica di ancoraggio dello spettro di risposta elastico necessario alla progettazione.

Sulla base di tale normativa, la Protezione Civile ha realizzato, nel 2014, una Carta delle zone sismiche del territorio nazionale, con indicati i limiti comunali, e a ciascuna di loro ha assegnato un valore di pericolosità compreso, in senso decrescente, tra da 1 e 4.

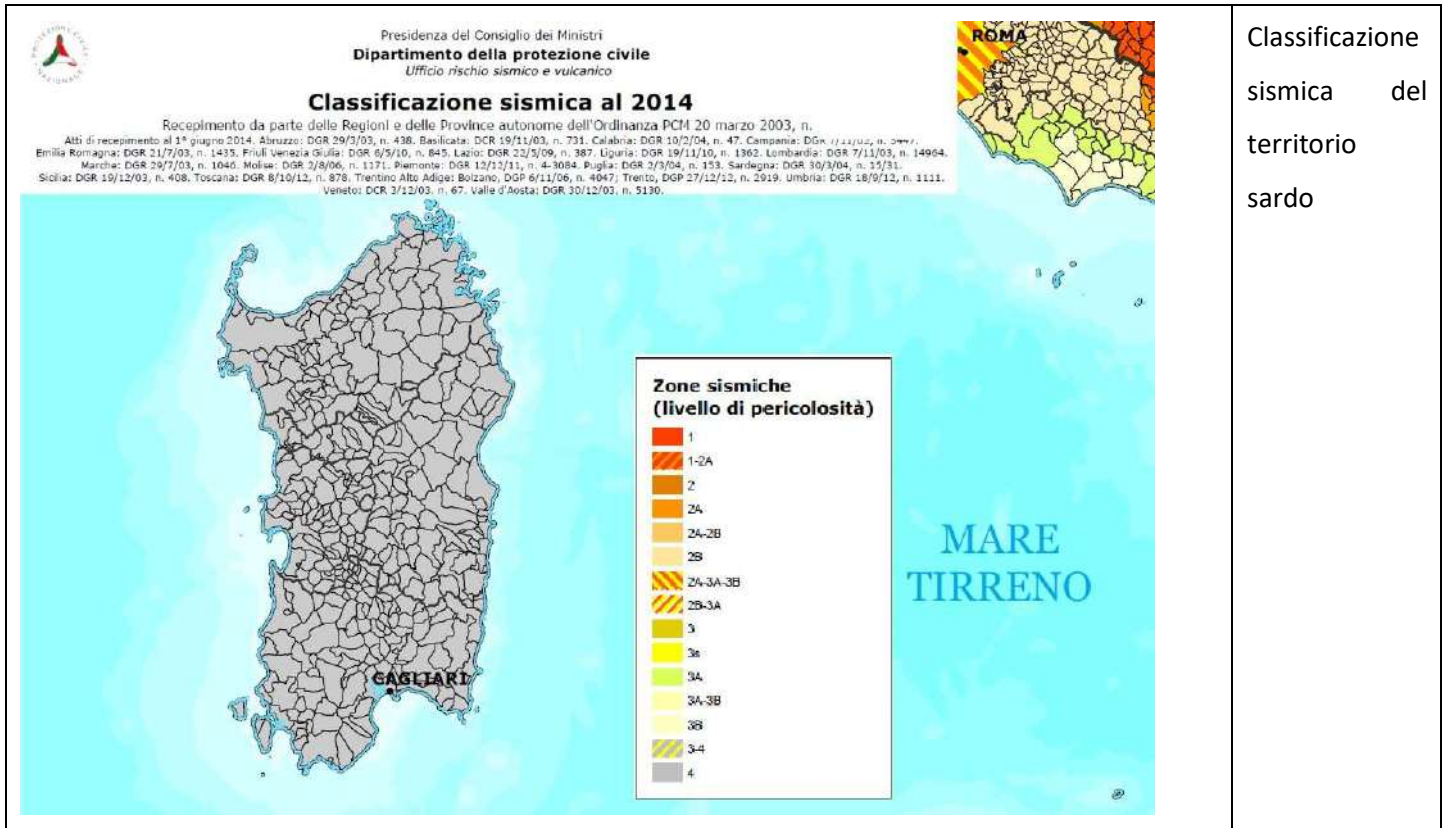
Ciascuna delle 4 zone è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema seguente:

zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento paria 10% in 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) (a_g/g)
1	> 0,25	0,35
2	0,15 – 0,25	0,25
3	0,05 – 0,15	0,15
4	< 0,05	0,05

Tutto il territorio sardo ricade nella zona 4 ed è caratterizzato da un'attività sismica molto bassa, la meno intensa di tutto il territorio italiano.

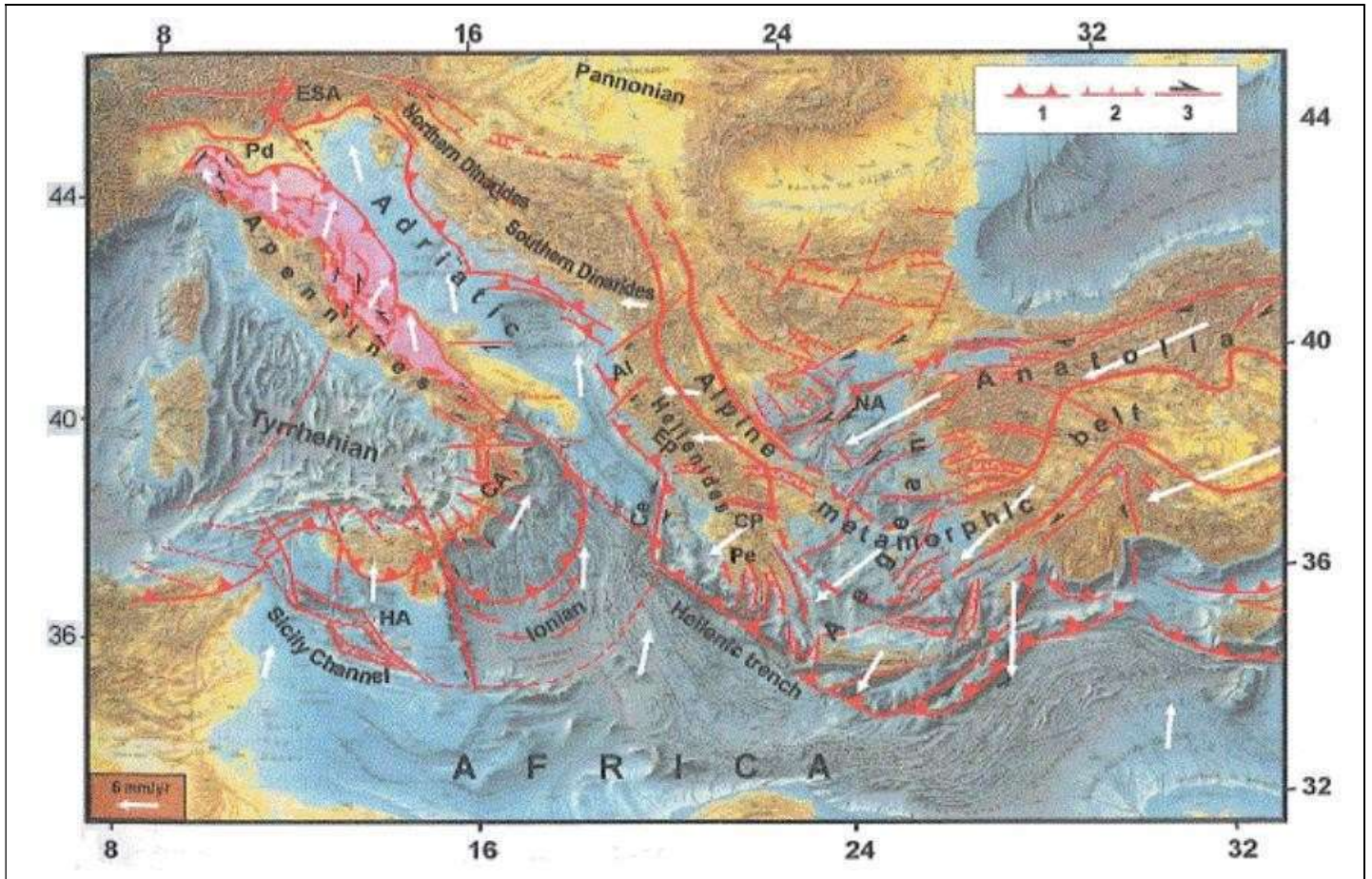
Il più recente Catalogo Parametrico dei Terremoti CPTI15 ed. 2016, pubblicato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, riporta solo quattro eventi sismici, di cui tre con magnitudo inferiore a 5 Mw (magnitudo momento):

- nel 1616, con epicentro nell'area di Villasimius ($M_w = 5,5 \pm 0,25$);
- nel 1771, con epicentro a circa 12 km a Ovest di Cagliari ($M_w = 4,5 \pm 0,25$);
- nel 1948, con epicentro nell'area di Tempio Pausania ($M_w = 4,5 \pm 0,25$): in questa occasione sono state osservate intensità pari a 6 MCS (scala Mercalli–Cancani–Sieberg) in alcune località della Sardegna nord-occidentale;
- nel 2006, con epicentro a Capo Teulada ($M_w = 4,0 \pm 0,25$).
- I terremoti più recenti di magnitudo compresa tra 4 e 5,5 Mw, localizzati nel Tirreno Orientale e avvenuti nel 2000, 2001 e 2004, hanno prodotto in terraferma effetti di ancor più modesta intensità.
- Si riportano, oltre alle 4 zone previste dalla normativa sismica nazionale, anche sub-zone intermedie, introdotte a seguito delle regolamentazioni approvate dalle Regioni; per la Sardegna non sono stati apportati aggiornamenti.



Classificazione
 sismica del
 territorio
 sardo

La bassa sismicità sarda è legata alla particolare condizione sismo-tettonica del territorio regionale che, com'è illustrato nella successiva mappa, che rappresenta la configurazione e la cinematica delle placche e microplacche tettoniche del bacino del Mediterraneo centro-orientale, non risulta più coinvolto in nessun movimento tettonico della crosta litosferica.



Cinematica delle placche tettoniche nel Mediterraneo centro-orientale. I numeri 1,2,3 indicano rispettivamente caratteristiche compressionali, estensionali e trasversali. La parte in rosa mostra il settore esterno dell'Appennino che sovrascorre verso l'Adriatico. Le frecce bianche indicano la direzione e l'entità degli spostamenti crostali. La Sardegna secondo questa ricostruzione rimane con evidenza fuori dai movimenti tettonici importanti.

Con la **Risposta sismica locale** si cerca di definire la Funzione di trasferimento (o la Funzione di Amplificazione) rappresentativa della situazione geologico/strutturale al di sotto del sito in esame.

Quindi le condizioni locali, (ovvero le proprietà **meccaniche dei terreni** nelle immediate vicinanze del sito), possono cambiare sensibilmente la forma dello spettro al sito a parità di magnitudo e distanza epicentrale.

Cambia anche il valore dell'accelerazione massima orizzontale (PGA).

Si definisce l'amplificazione F come il rapporto fra l'ampiezza dello scuotimento alla superficie dello strato sedimentario e quello che si avrebbe se nello stesso punto ci fosse il basamento affiorante.

Si deve quindi stabilire una relazione fra la struttura del sottosuolo e la Funzione di Amplificazione o Trasferimento. In generale, si presume che la forma della Funzione Amplificazione o di Trasferimento sia legata alle modalità di trasmissione delle onde all'interno dello strato superficiale ed in particolare alle interferenze che si generano fra queste onde.

Una tipica situazione capace di amplificare il moto del suolo è quella di un basamento rigido coperta da sedimenti soffici.

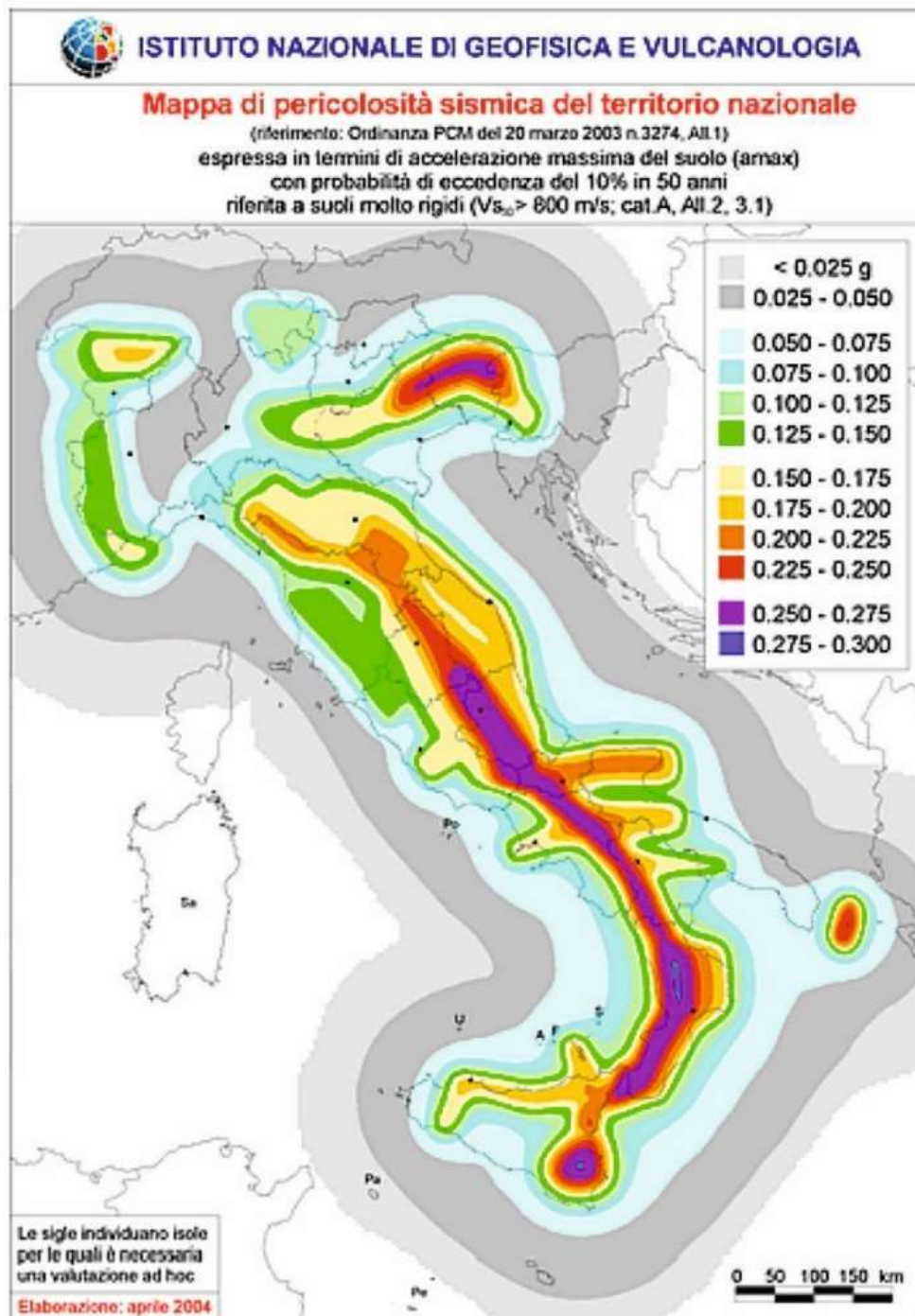
Le onde che si propagano all'interno del sedimento interferiscono fra loro, quando questa interferenza è costruttiva si ha l'amplificazione, che arriva ad essere massima per certe frequenze (**frequenze di risonanza**). Queste frequenze dipenderanno dallo spessore dello strato e dalla velocità delle onde al suo interno. L'ampiezza dell'effetto massimo dipende da contrasto di impedenza sismica fra basamento e sedimenti.

Oltre agli effetti dovuti all'intrappolamento dovuto a variazioni di impedenza sismica in profondità, esistono anche effetti (2D – 3D) dovuti alle variazioni laterali della situazione geologica e morfologica, altri effetti 2D sono legati alle irregolarità topografiche (rilievo).

In particolare sono state selezionate le sole stazioni poste su terreno rigido ($V_s > 800$ m/s) dei dati registrati alle stazioni accelerometriche della rete nazionale. La scelta degli 800 m/s non dipende quindi da specifiche caratteristiche delle rocce, ma per semplificare il problema.

Un metodo (indicato dalla normativa) è quello di utilizzare l'analisi di pericolosità sismica per definire i terremoti di riferimento.

Questi studi hanno lo scopo di determinare le probabilità associate ai diversi scenari di scuotimento possibili (in questo caso in termini di massima accelerazione attesa in 50 anni).



Le carte di pericolosità sismica sono costruite sulla base di un approccio statistico/probabilistico.

Sono tre le basi informative essenziali:

- il catalogo sismico ovvero l'elenco dei terremoti noti fino al passato più remoto
- La geometria delle zone in grado di produrre i terremoti (zone sismogenetiche o sismogeniche)
- Le leggi di attenuazione per stimare lo scuotimento in un dato sito.

ASPETTI CLIMATICI

Il clima della Sardegna ha caratteristiche riconducibili al clima mediterraneo.

Lungo le zone costiere, in virtù della vicinanza al mare si hanno inverni più miti con le temperature che scendono raramente sotto lo zero. Le estati sono calde e secche, caratterizzate da una notevole ventilazione che permette di sopportare le elevate temperature estive che superano normalmente i 30 °C e raggiungono anche i 35 °C.

Anche nelle zone interne pianeggianti e collinari il clima è tipicamente mediterraneo, anche se a causa della maggior lontananza dal mare si registrano temperature invernali più basse ed estive più alte. Nelle zone degli altopiani e delle vallate incastonate tra i rilievi, il clima acquista invece caratteri continentali con forti escursioni termiche, risultando particolarmente basse le minime invernali, con temperature che possono scendere anche al di sotto dei -10/-12 °C.

In casi particolari ciò accade anche durante la stagione estiva. Infatti, a causa delle inversioni termiche e della dispersione del calore per irraggiamento nelle notti serene successive ad intensi afflussi di aria fresca da Nord-Ovest, le temperature possono avvicinarsi o scendere leggermente al di sotto di 0 °C. In altre località di valle o pianura interna, in estate, si possono registrare picchi di temperatura molto elevati durante il giorno, anche superiori ai +40 °C, ma con accentuate escursioni termiche tra giorno e notte.

Durante la stagione estiva le temperature più alte si raggiungono all'arrivo dell'anticiclone subtropicale africano, accompagnato dalle calde correnti del Sahara; in questo caso, nelle pianure e valli interne si raggiungono picchi termici molto elevati. In inverno, invece, le temperature più basse si registrano con l'arrivo delle correnti fredde di origine artica e russo-siberiana.

Tra le temperature record misurate in Italia, spiccano i 47,7° registrati il 12 luglio 2011 ad Ottana; la Media Valle del Tirso è per la sua posizione e conformazione orografica tra le zone più calda d'Italia.

Nel clima dell'isola si possono individuare una stagione secca e una stagione piovosa, la prima va dal mese di maggio a quello di settembre, la seconda da ottobre ad aprile.

Tuttavia la stagione secca si può estendere facilmente fino al mese di novembre o cominciare direttamente già da aprile, specialmente nelle zone più meridionali dell'isola. La spiegazione di tale fenomeno è da ricercarsi nella circolazione atmosferica generale.

Dal mese di maggio la Sardegna comincia a entrare nella fascia di alte pressioni, nordafricane, a cui si associa un campo di pressione livellato a tutte le altezze e un clima generalmente monotono, con frequenti giornate serene.

Dal mese di settembre poi la fascia di alte pressioni si abbassa di latitudine, permettendo alle depressioni

atlantiche di entrare nel Mediterraneo occidentale e di stabilizzare il tempo sull'isola. Il periodo in cui la fascia di alte pressioni è più meridionale è quello di dicembre- gennaio, periodo in cui l'isola è maggiormente interessata da depressioni portatrici di piogge e temporali.

In Sardegna la circolazione occidentale è quella prevalente, di conseguenza le località che con maggiore frequenza saranno interessate dalle piogge sono quelle esposte a Occidente, in particolare nel Nord-Ovest e nelle zone centrali, dove l'orografia incrementa intensità e frequenza delle piogge.

Tuttavia non esistono, sopravento alle correnti occidentali, dei rilievi con pendenze molto ripide e grandi altezze tali da permettere un sollevamento rapido della massa d'aria con conseguenti fenomeni piovosi di intensità elevata per lunghi periodi. Inoltre le masse d'aria in arrivo dai quadranti occidentali non contengono, normalmente, grandi quantità di vapore che è essenziale per lo sviluppo di abbondanti precipitazioni.

La costa orientale invece presenta una orografia differente, i rilievi sono più ripidi e raggiungono altezze notevoli a pochi km dal mare; questo determina nelle occasioni di venti orientali, comunque meno frequenti, fenomeni violenti e spesso a forte intensità, che alle volte possono causare anche eventi alluvionali.

Le zone con la piovosità minore sono quelle più lontane dai rilievi e con la posizione più meridionale. La località più secca dell'isola è Capo Carbonara, promontorio della Sardegna sud-orientale, con una precipitazione di 381 mm/anno.

La seconda località più secca è Capo Sperone (386 mm/anno) che costituisce la punta più meridionale dell'isola di Sant'Antioco, nella Sardegna sud-occidentale.

Oltre alle ristrette zone con pluviometrie estremamente basse, come quelle appena citate, esiste nell'isola una zona estesa con una pluviometria molto bassa e di poco superiore ai 400 mm annuali medi: si tratta della parte centrale del basso Campidano.

Sono diverse le cause che determinano la carenza di piogge in quest'area; tra le più significative si ricordano:

- la posizione meridionale, a cui si associa la posizione pianeggiante relativamente lontana dai rilievi, che non permette significativi incrementi negli apporti precipitativi,
- la posizione sottovento rispetto alle correnti principali, che interessano l'isola, cioè il Maestrale (NO), il Ponente (O) e il Libeccio (SO).

Le piogge maggiori perciò sono portate in questa zona dallo Scirocco, che però non si presenta con una frequenza necessaria a causare molteplici giornate piovose.

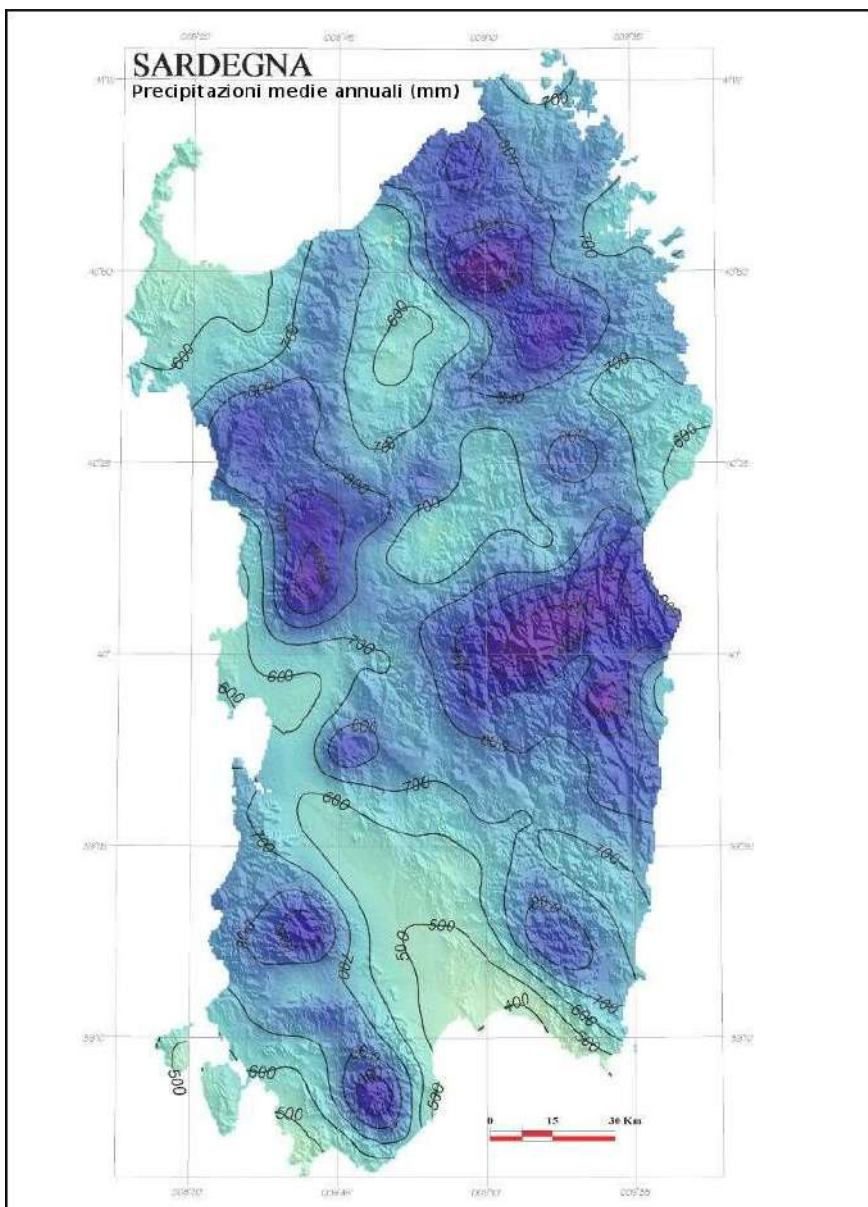
La maggior parte delle località abitate rientra comunque in una zona con pluviometrie mediamente abbondanti in quanto, essendo la maggior parte dei paesi collocati a una quota altimetrica compresa tra i 300 e i 500 metri, si ha

quasi sempre una quantità di precipitazione oscillante tra i 700 e gli 800 mm/anno.

I 1000 mm vengono raggiunti solamente a quote prossime ai 900 metri e si calcola chesopra i 1400 metri la media possa essere di 1500 mm/anno.

Tra le stazioni monitorate la località più piovosa, con 1343 mm/anno, è Valliciola, allependici del M. Limbara, nella Sardegna nord-orientale, ma accumuli simili si riscontrano pure nel versante orientale del Gennargentu: Correboi con 1285 mm/anno e Sicca d'Erba con 1265 mm/anno.

Come raffigurato nella successiva carta delle isoiete medie (Figura 8.0/A) la Sardegna presenta una piovosità in media scarsa e irregolare.



Carta delle isoiete medie della Sardegna

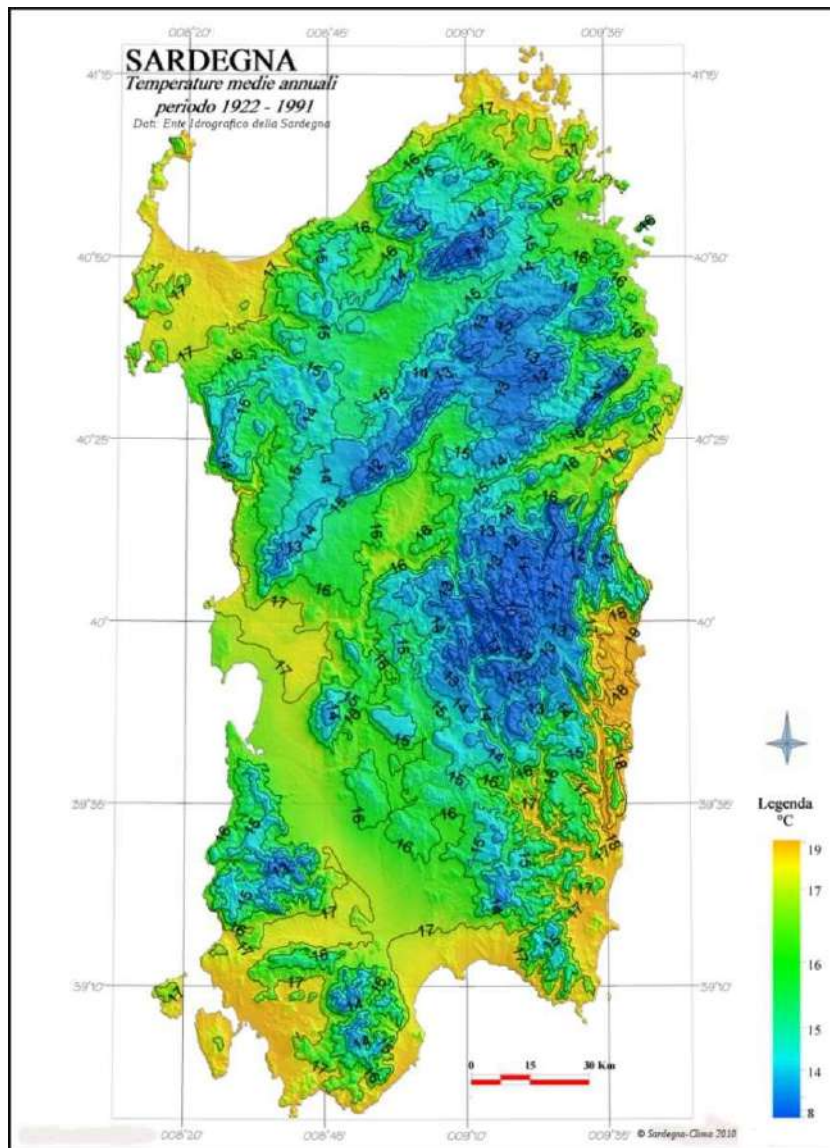
Per quanto riguarda i valori termici, la zona più calda è l'Ogliastra, nel settore orientale dell'isola, che presenta una temperatura media annuale di +15,3°C.

Questo accade perché l'area, per la maggior parte dell'anno, si trova sottovento rispetto al flusso occidentale e risulta anche esposta a venti di Foehn discendenti dal Gennargentu.

Il valore massimo si raggiunge nei pressi di Tortolì, in Ogliastra: +19,3°C. Invece la zona più fredda e più estesa è quella del Gennargentu, dove si raggiungono le medie annuali più basse (+7,7°C sulle cime più alte).

Nella carta delle isoterme si può osservare come i rilievi del Sulcis- Iglesiente e del Sarrabus, nel Sud dell'isola, pur presentando quote paragonabili a quelli centro-settentrionali, abbiano temperature medie più elevate.

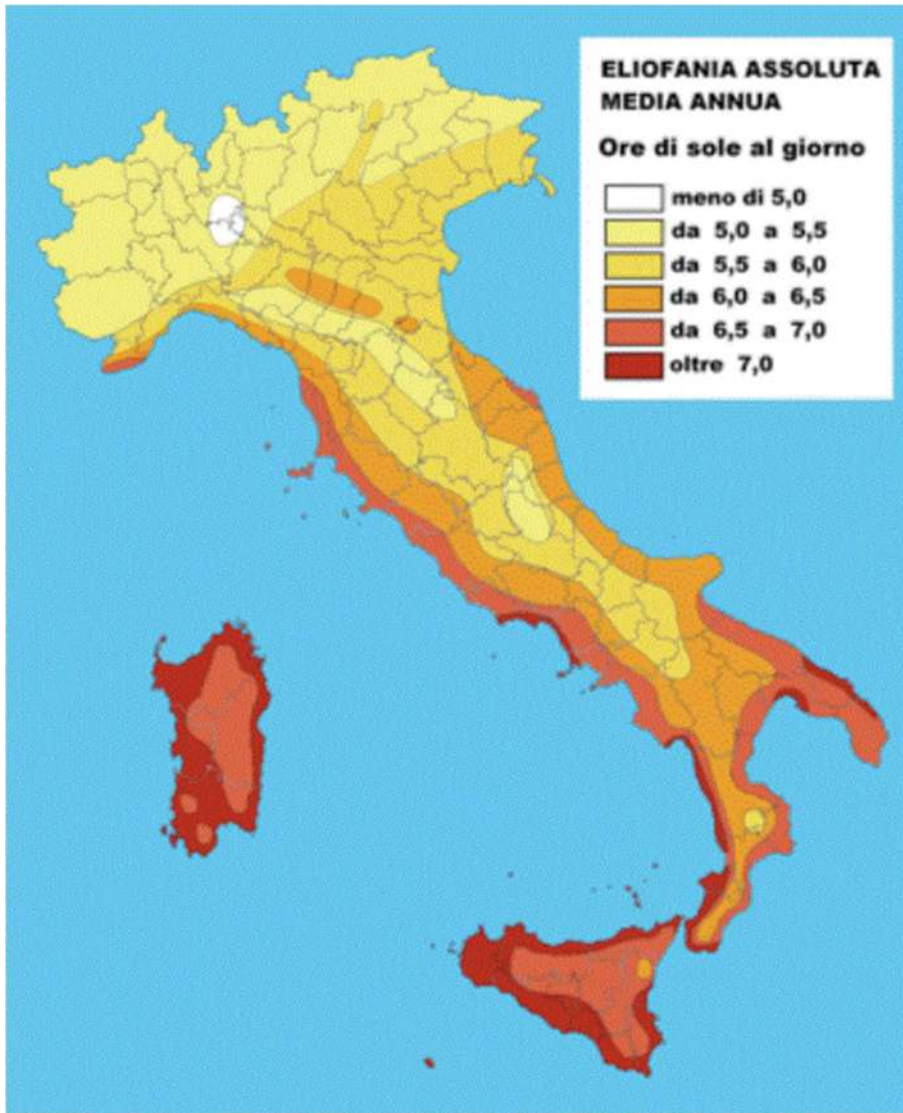
Questo è legato alla latitudine che, soprattutto con circolazione depressionaria e flusso occidentale, quando le termiche nel Nord Sardegna sono più basse anche di 2-3 C°, gioca un ruolo importante.



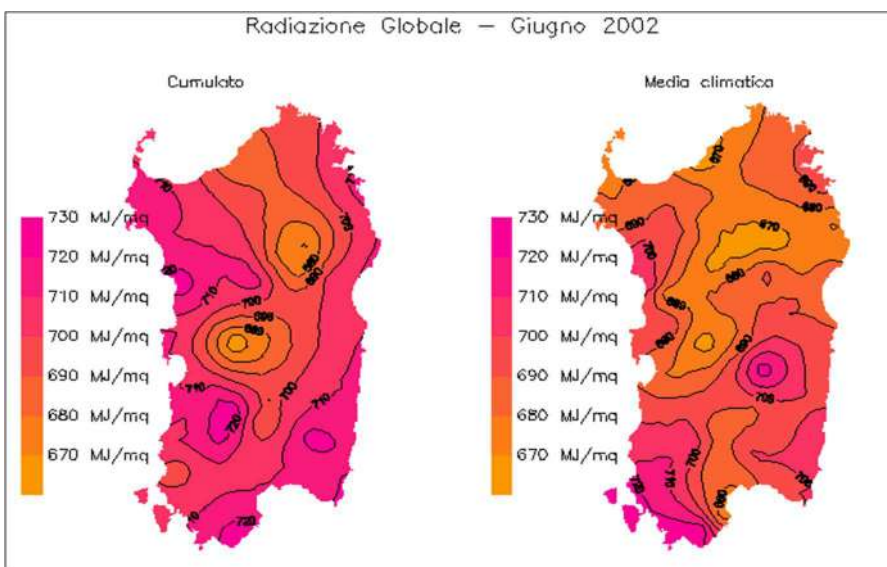
Carta delle isoterme medie della Sardegna

Cagliari	+17.5°C
La Maddalena	+17.1°C
Iglesias	+16.8°C
Oristano	+16.8°C
Olbia	+16.6°C
Alghero	+16.4°C
Sassari	+16.2°C
Nuoro	+14.8°C
Tempio	+13.8°C
Macomer	+14.6°C

Temperature medie rilevate in alcune località.



Eliofania assoluta media annua in Italia



Radiazione globale

Eliofania media	11h 52min
Climatologia	10h 17min
Anomalia media	+1h 35min
Media delle ore diurne con cielo coperto	2h 56min
Eliofania minima del mese (9.6.2002)	0h 22min
Eliofania massima del mese (11.6.2002)	14h 58min

Radiazione ed eliofania

La frequente presenza di giornate di cielo sereno, combinata coi fattori astronomici, ha avuto come conseguenza dei totali di radiazione mensili molto elevati.

I massimi del mese si registrano nelle zone costiere e nel Campidano, con valori che superano i 710-720MJ/m²; il confronto colla media del 1995-2001 mostra anomalie decisamente positive, seppur non eccezionali (per giugno).

Decisamente elevato anche il numero di ore di sole che ha raggiunto le 11h 52min, con un'anomalia di +1.32min.

Molto basso, ovviamente, il numero di ore diurne di cielo coperto.

Il massimo giornaliero di radiazione è stato registrato il 18 (a ridosso del solstizio d'estate), con punte di 28.1MJ/m² a Domus de Maria e 27.9MJ/m² a Sardara.

La giornata più buia è stata il 9 con 3.6MJ/m² ad Atzara, 3.7MJ/m² a Scano Montiferru e 4.3MJ/m² ad Illorai.

Il massimo ed il minimo di eliofania sono stati rispettivamente 14h 58min e 22min entrambi misurati a Macomer.

Fonte: Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (Arpas) - Dipartimento Specialistico Regionale Meteo Climatico

PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale PAI, è redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione. Il PAI è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale. Il P.A.I. È stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici. Rispetto al P.A.I. approvato nel 2006 sono state apportate diverse varianti richieste dai Comuni o comunque scaturite da nuovi studi o analisi di maggior dettaglio nelle aree interessate.

Dissesti idrogeologici

I principali dissesti idrogeologici del settore vasto sono quelli relativi alla subsidenza legata a grandi vuoti di coltivazione mineraria, i sinkholes, ossia gli sprofondamenti legati al collasso gravitativo di strutture carsiche a poca profondità dal piano di campagna e infine, i problemi legati agli inquinamenti delle discariche minerarie.

In seguito alla cessazione di tutte le attività estrattive nelle miniere dell'iglesiente, avvenuta tra il 1997 ed il 1998, la Soc. Igea S.p.a. ha avuto l'incarico di realizzare tutte le opere necessarie alla messa in sicurezza delle aree minerarie dismesse. Per la realizzazione di tali lavori rischio subsidenza, soprattutto se prossime a centri abitati ed a strade molto trafficate.

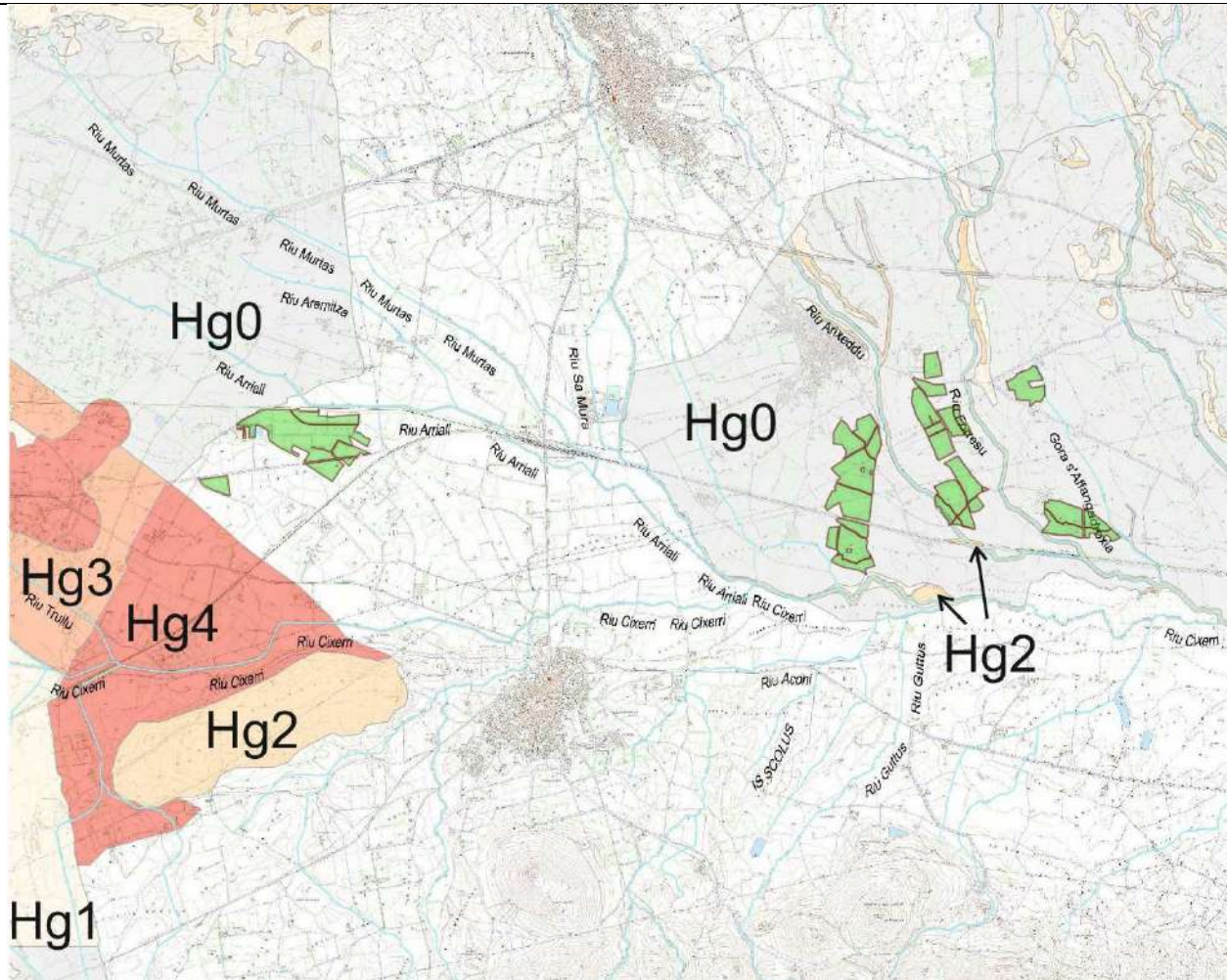
A seguito degli studi compiuti, è emerso che questi fenomeni di subsidenza e di collasso dei vuoti minerari indicano che la presunta stabilità dei vuoti minerari durante la loro coltivazione non può considerarsi tale anche in tempi di medio e lungo termine, a causa del lento e progressivo deteriorarsi delle condizioni meccaniche dei corpi rocciosi. Pertanto i numerosi vuoti minerari dell'iglesiente, talvolta con dimensioni enormi, rappresentano un pericolo da monitorare continuamente e con attenzione.

Gli sprofondamenti naturali sinkholes sono distribuiti in 25 località, concentrate in tre zone differenti della valle del Cixerri, nei comuni di Iglesias e Villamassargia. La zona più problematica è quella centrale, in prossimità dell'area industriale di Iglesias (Isca sa Stoia), dove sono presenti edifici industriali, tubazioni di acquedotti e diverse abitazioni.

Tutti i sinkholes sono sviluppati entro rocce carbonatiche cambriane (calcarei e dolomie della formazione di Gonnese), spesso ricoperte da sottili coltri sedimentarie costituite dalla formazione del Cixerri e/o da depositi quaternari. Le rocce carbonatiche cambriane sono localmente molto deformate e carsificate, con sviluppo di cavità anche di notevoli dimensioni.

derivano da uno sprofondamento del terreno talvolta lento altre volte improvviso ed istantaneo, che provoca l'abbassamento del piano di campagna con conseguente creazione di voragini più o meno profonde.

Perimetrazione aree con pericolosità da frana



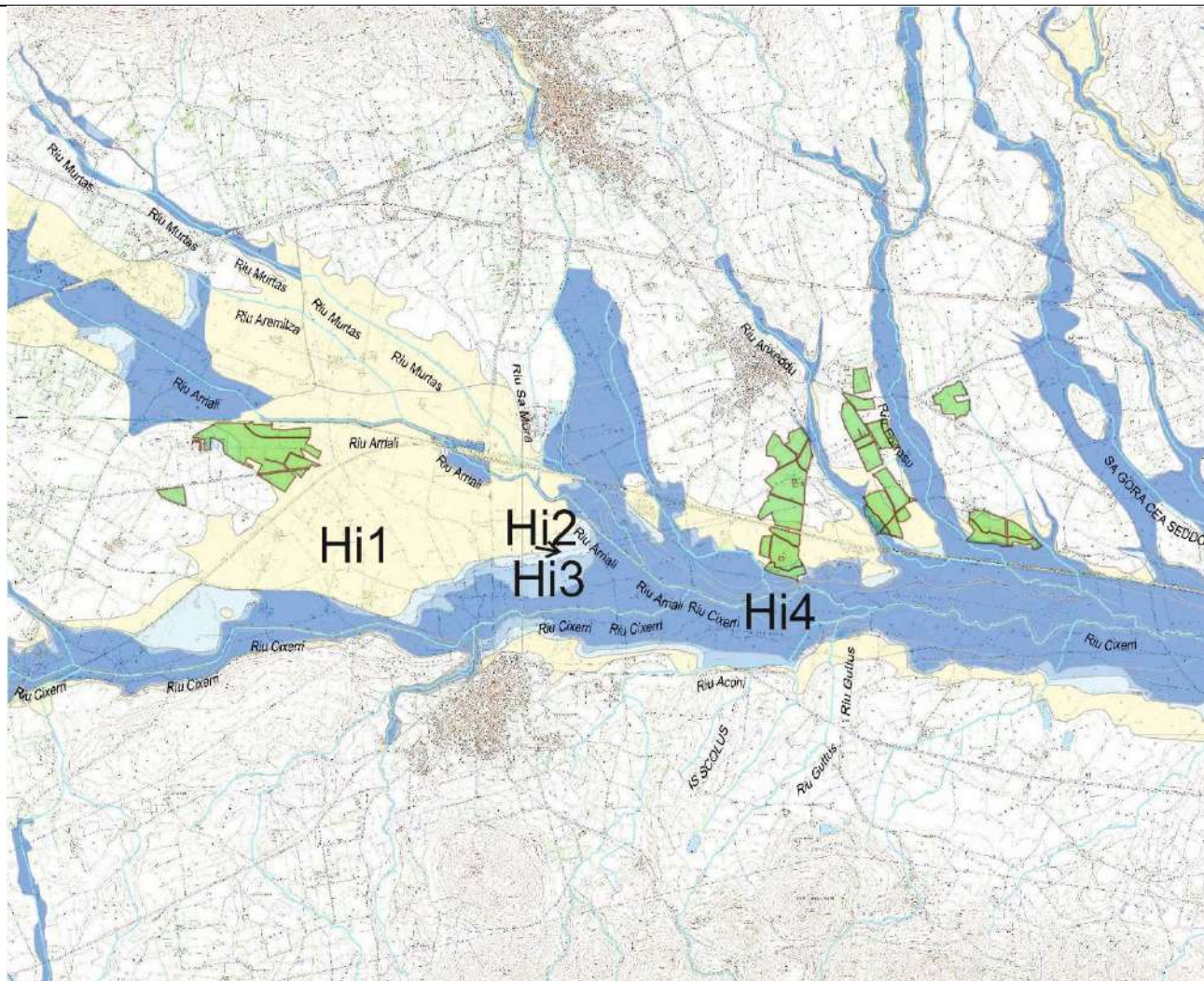
Base CTR - scala 1:50.000 – Fonte database R.A.S.

Legenda

PAI - Pericolo Geomorfologico Rev. Dic_23

- Hg0 - (Aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi)
- Hg1 - (Aree a pericolosità da frana Moderata)
- Hg2 - (Aree a pericolosità da frana Media)
- Hg3 - (Aree a pericolosità da frana Elevata)
- Hg4 - (Aree a pericolosità da frana Molto elevata)

Perimetrazione aree con pericolosità idraulica



Base CTR - scala 1:50.000 – Fonte database R.A.S.

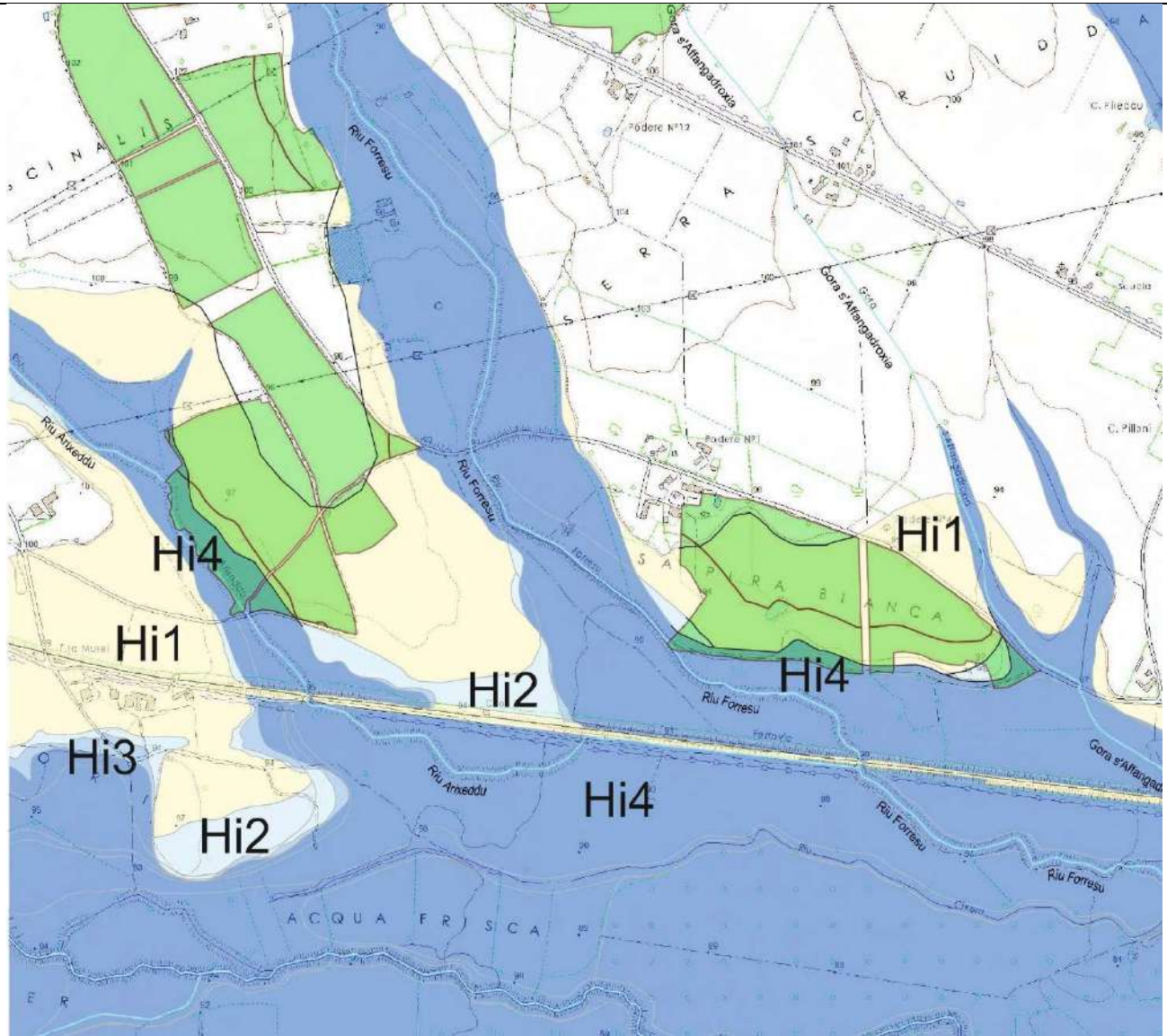
Legenda

PAI - Pericolo Idraulico Rev. Dic_23

- Hi* - (Aree da modellazione 2D con $V_p \leq 0,75$)
- Hi0 - P0 (Tratto studiato nel quale la piena risulta contenuta all'interno delle sponde per tutti i Tr)
- Hi1 - P1 (Aree a pericolosità idraulica Moderata o Fascia geomorfologica)
- Hi2 - P2 (Aree a pericolosità idraulica Media)
- Hi3 - P2 (Aree a pericolosità idraulica Elevata)
- Hi4 - P3 (Aree a pericolosità idraulica Molto elevata)

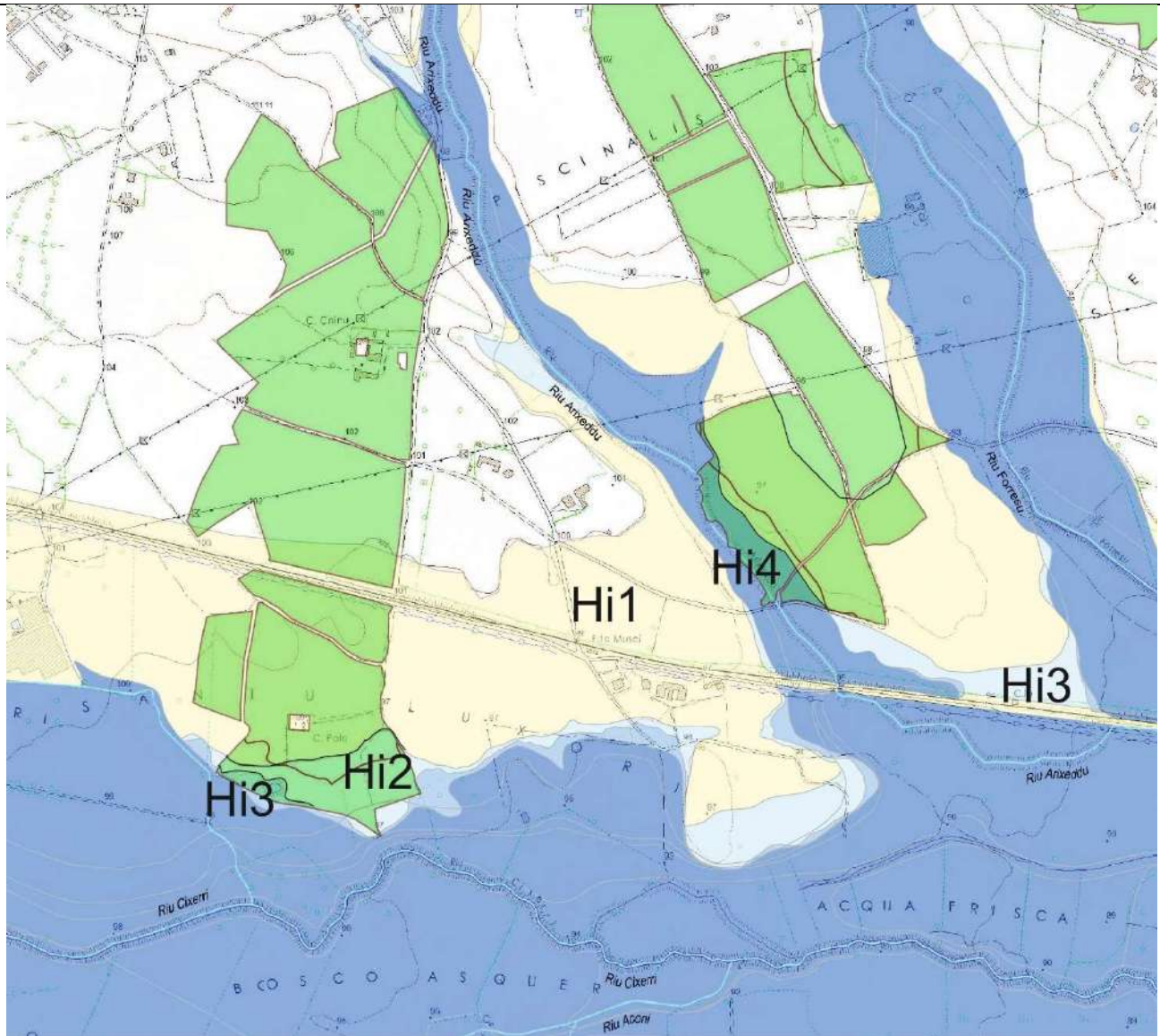
Di seguito si riportano inquadramenti di maggior dettaglio per le aree di progetto interessate parzialmente da Hi3 3 Hi4.

Perimetrazione aree con pericolosità idraulica



Base CTR - scala 1:10.000 – Fonte database R.A.S.

Perimetrazione aree con pericolosità idraulica



Base CTR - scala 1:10.000 – Fonte database R.A.S.

Si riporta di seguito l'Allegato B alla Delibera G.R. n. 27/16 del 1.6.2021.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Allegato B alla Delib.G.R. n. 27/16 del 1.6.2011

Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra ai sensi del paragrafo 17.3. delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" di cui al decreto ministeriale del 10 settembre 2010



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio	Dettaglio delle aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio	Attuazione Regione Sardegna (le indicazioni vengono fornite a titolo esemplificativo, per la perimetrazione occorre riferirsi agli specifici provvedimenti)	Ced.	Impianto FV a terra con potenza superiore a 3 kWp e inferiore o uguale a 20 kWp	Impianto FV a terra con potenza superiore a 20 kWp e inferiore o uguale a 200 kWp	Impianto FV a terra con potenza superiore a 200 kWp	Descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati
10) Le aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. 180/98 e s.m.l.;	Le aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. 180/98 e s.m.l.;	Aree di pericolosità idraulica molto elevata (H4)	10.1	-	NON IDONEA	NON IDONEA	Art. 27 lettera j) delle NTA del PAI ammette esclusivamente <<la realizzazione e l'integrazione di impianti privati di depurazione, di apparecchiature tecnologiche, di impianti per l'impegno di fonti energetiche rinnovabili e per il contenimento dei consumi energetici, unitamente alla realizzazione dei connessi volumi tecnici, a condizione che si tratti di interventi a servizio di singoli edifici, conformi agli strumenti urbanistici e valutati indispensabili per la funzionalità degli edifici o vantaggiosi dall'adottata competente per la concessione o l'autorizzazione.>> La realizzazione di impianti fotovoltaici potrebbe costituire un fattore di aumento della pericolosità idraulica, ostacolando il normale libero deflusso delle acque ovvero causando una riduzione della capacità di invaso delle aree interessate, pregiudicando le sistemazioni idrauliche definitive e la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino.
		Aree di pericolosità idraulica elevata (H3)	10.2	-	NON IDONEA	NON IDONEA	Art. 28 delle NTA del PAI
		Aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4)	10.3	-	NON IDONEA	NON IDONEA	Art. 31 lett. j) delle NTA del PAI ammette esclusivamente <<la realizzazione e l'integrazione di impianti privati di depurazione, di apparecchiature tecnologiche, di impianti per l'impegno di fonti energetiche rinnovabili e per il contenimento dei consumi energetici, unitamente alla realizzazione dei connessi volumi tecnici, a condizione che si tratti di interventi a servizio di singoli edifici residenziali, conformi agli strumenti urbanistici e valutati indispensabili per la funzionalità degli edifici o vantaggiosi dall'autorità competente per la concessione o l'autorizzazione.>> La realizzazione di impianti fotovoltaici potrebbe costituire un fattore di aumento della pericolosità geomorfologica, compromettendo la stabilità del territorio, costituendo un elemento pregiudizievole all'attuazione o all'eliminazione definitiva della pericolosità geomorfologica esistente e pregiudicando la sistemazione geomorfologica definitiva.
		Aree di pericolosità elevata da frana (Hg3)	10.4	-	NON IDONEA	NON IDONEA	Art. 32 delle NTA del PAI

MODELLO GEOLOGICO

Schema riassuntivo delle condizioni geologiche rilevate nel sito in esame.

Area parziale impianto: MU.V.I. 1		
Aspetto fisico	Descrizione sintetica	Fattibilità/Problematiche
Litologia	Depositi alluvionali terrazzati a ghiaie prevalenti. Piccola porzione ad W lungo rio Forresu con depositi a granulometria più fine.	In generale permette escavazione con mezzi manuali o con escavatore. L'ancoraggio al suolo può essere effettuato senza l'utilizzo di calcestruzzo, con pali infissi (o previo carotaggio) nel terreno o con l'uso di viti.
Permeabilità	Permeabilità alta per porosità continua	Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
Deflussi superficiali	Presenza di torrenti a carattere stagionale su tutto il settore	Allontanamento e regimazione delle acque meteoriche secondo l'andamento di deflusso naturale dell'area.
Stabilità geomorfologica	Altitudine media 90 m. s.l.m. Superficie piana L'area non presenta vincolo idrogeologico, normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926.	Area stabile Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
Sismicità	Zona 4 (bassa sismicità)	
Piano Stralcio per Assetto Idrogeologico PAI	Rientra tra le aree studiate dal PAI Pericolosità da frana Hg0, (potenzialmente assente).	Non variano le condizioni a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.

	<p>Pericolosità idraulica Hi1 (aree con pericolosità idraulica moderata).</p> <p>Una limitata porzione corrispondente ad una striscia lungo il confine sud dell'area è classificata con pericolosità idraulica Hi4 (molto elevata).</p>	<p>Non variano le condizioni a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.</p> <p>La normativa (vedi Allegato B alla Delibera G.R. n. 27/16 del 1.6.2021), esclude la possibilità di realizzazione di impianti fotovoltaici in Hi4, pertanto il campo fotovoltaico sarà realizzato fuori dall'area con rischio idraulico.</p>
--	---	---

Area parziale impianto: MU.V.I. 2		
Aspetto fisico	Descrizione sintetica	Fattibilità/Problematiche
Litologia	E' costituita da depositi di ambiente alluvionale; sono in genere grossolani, (ghiaie grossolane sino a blocchi). Una limitata porzione dell'area ad est è costituita da depositi alluvionali terrazzati a ghiaie prevalenti.	In generale permette escavazione con mezzi manuali o con escavatore. L'ancoraggio al suolo può essere effettuato senza l'utilizzo di calcestruzzo, con pali infissi (o previo carotaggio) nel terreno o con l'uso di viti.
Permeabilità	Permeabilità da medio-alta per porosità ad alta per porosità continua (porzione est dell'area).	Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
Deflussi superficiali	Presenza di torrenti a carattere stagionale su tutto il settore.	Allontanamento e regimazione delle acque meteoriche secondo l'andamento di deflusso naturale dell'area.
Stabilità	Altitudine media 110 m. s.l.m.	Area stabile

geomorfologica	Superficie piana o leggermente inclinata verso sud. L'area non presenta vincolo idrogeologico, normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926.	Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
Sismicità	Zona 4 (bassa sismicità)	
Piano Stralcio per Assetto Idrogeologico PAI	Rientra tra le aree studiate dal PAI Pericolosità da frana Hg0, (potenzialmente assente).	Non variano le condizioni a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
	Pericolosità idraulica assente	Non variano le condizioni a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.

Area parziale impianto: MU.VI.3		
Aspetto fisico	Descrizione sintetica	Fattibilità/Problematiche
Litologia	Arenarie quarzose, siltose a cemento spesso carbonatico e livelli di conglomerati poligenici ed eterometrici con matrice arenaceo siltosa carbonatica, che si susseguono numerosi e con spessori variabili; sabbie eoliche e coperture pedogenizzate quaternarie.	In generale permette escavazione con mezzi manuali o con escavatore. L'ancoraggio al suolo può essere effettuato senza l'utilizzo di calcestruzzo, con pali infissi (o previo carotaggio) nel terreno o con l'uso di viti.
Permeabilità	Permeabilità varia da medio bassa a medio-alta per porosità continua	Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
Deflussi superficiali	Presenza di torrenti a carattere stagionale su tutto il settore.	Allontanamento e regimazione delle acque meteoriche secondo l'andamento di deflusso naturale dell'area.

Stabilità geomorfologica	<p>Altitudine media 98 - 105 m. s.l.m.</p> <p>Superficie piana o leggermente inclinata verso sud.</p> <p>L'area non presenta vincolo idrogeologico, normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926.</p>	<p>Area stabile</p> <p>Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.</p>
Sismicità	Zona 4 (bassa sismicità)	
Piano Stralcio per Assetto Idrogeologico PAI	<p>Rientra tra le aree studiate dal PAI</p> <p>Pericolosità da frana Hg0, (potenzialmente assente).</p>	<p>Non variano le condizioni a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.</p>
	<p>Pericolosità idraulica: la porzione nord non presenta pericolosità idraulica (assente);</p> <p>la porzione sud è classificata con pericolosità idraulica Hi1;</p> <p>una fascia limitata al confine ovest, sul Riu Arixeddu, è classificata con pericolosità Hi4.</p>	<p>Per le aree classificate Hi1, le norme PAI non escludono la realizzazione dell'intervento.</p> <p>Per la fascia sul rio Arixeddu (classe Hi4), La normativa (vedi Allegato B alla Delibera G.R. n. 27/16 del 1.6.2021), esclude la possibilità di realizzazione di impianti fotovoltaici, pertanto il campo fotovoltaico sarà realizzato fuori dall'area con rischio idraulico.</p>

Area parziale impianto: MU.VI. 4

Aspetto fisico	Descrizione sintetica	Fattibilità/Problematiche
Litologia	<p>Sedimenti alluvionali in genere grossolani, localmente a sottili livelli di sabbia.</p> <p>Area ad ovest, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati, argille siltose di colore rossastro, arenarie quarzoso-feldspatiche in bancate.</p>	<p>In generale permette escavazione con mezzi manuali o con escavatore.</p> <p>L'ancoraggio al suolo può essere effettuato senza l'utilizzo di calcestruzzo, con pali infissi (o previo</p>

		carotaggio) nel terreno o con l'uso di viti.
Permeabilità	Permeabilità da alta per porosità, (area ad est), a bassa per porosità, (area ad ovest).	Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
Deflussi superficiali	Presenza di torrenti e canalizzazioni.	Allontanamento e regimazione delle acque meteoriche secondo l'andamento di deflusso naturale dell'area.
Stabilità geomorfologica	<p>Altitudine media da 125 m. s.l.m. (area ad est), a 130 m s.l.m (area ad ovest).</p> <p>Superficie piana o leggermente ondulata, inclinata verso sud (area del rio Cixerri).</p> <p>L'area non presenta vincolo idrogeologico, normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926.</p>	<p>Area stabile</p> <p>Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.</p>
Sismicità	Zona 4 (bassa sismicità)	
Piano Stralcio per Assetto Idrogeologico (PAI)	Rientra tra le aree studiate del PAI. Pericolosità da frana assente.	Non variano le condizioni a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
	L'area ad est è classificata con pericolosità idraulica moderata (Hi1); l'area ad ovest è priva di pericolosità idraulica.	<p>Le Nda PAI non escludono la realizzazione dell'intervento</p> <p>Non variano le condizioni a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.</p>

Area parziale impianto: MU.V I. 5

Aspetto fisico	Descrizione sintetica	Fattibilità/Problematiche
Litologia	Procedendo da sud (area del rio Cixerri), verso nord, si ritrovano sedimenti in genere grossolani e solo	In generale permette escavazione con mezzi manuali o con escavatore.

	localmente a sottili livelli di sabbia; verso nord si raccordano ghiaie a stratificazione incrociata concava deposte all'interno di canali bassi e poco continui, alternate a ghiaie a stratificazione piano parallela.	L'ancoraggio al suolo può essere effettuato senza l'utilizzo di calcestruzzo, con pali infissi (o previo carotaggio) nel terreno o con l'uso di viti.
Permeabilità	Permeabilità alta per porosità continua	Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
Deflussi superficiali	Presenza di torrenti e canalizzazioni.	Allontanamento e regimazione delle acque meteoriche secondo l'andamento di deflusso naturale dell'area.
Stabilità geomorfologica	Altitudine media 100 m. s.l.m. Superficie piana o leggermente ondulata, inclinata verso sud area del rio Cixerri. L'area non presenta vincolo idrogeologico, normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926.	Area stabile Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
Sismicità	Zona 4 (bassa sismicità)	
Piano Stralcio per Assetto Idrogeologico PAI	Rientra tra le aree studiate dal PAI e non presenta Pericolosità da frana (Hg0) La porzione nord dell'area è classificata con pericolosità idraulica moderata (Hi1); la porzione sud è classificata per buona parte Hi2, (pericolosità idraulica media); una limitata porzione verso sud-ovest, è classificata Hi3, (pericolosità idraulica elevata).	Non variano le condizioni a seguito della realizzazione degli interventi di progetto. Le NdA PAI non escludono la realizzazione dell'intervento per le aree classificate Hi1 e Hi2, per le quali aree variano le condizioni idrogeologiche a seguito della realizzazione degli interventi di progetto; la limitata porzione ricadente in Hi3, dovrà essere esclusa dalla realizzazione delle strutture fotovoltaiche, in quanto non consentite dalle norme PAI.

Area parziale impianto: MU.VI. 6		
Aspetto fisico	Descrizione sintetica	Fattibilità/Problematiche
Litologia	<p>L'area nord è caratterizzata da depositi di ambiente alluvionale, in genere grossolani (ghiaie grossolane sino a blocchi), a spigoli subangolosi e subarrotondati.</p> <p>Questi depositi terrazzati localmente presentano stratificazioni incrociate concave e planari, in genere di limitata ampiezza e profondità. Ai livelli ghiaiosi sono intercalati lenti e livelli di sedimenti fini (sabbie e silt); si raccordano ad ovest, verso il canale Riu Arixeddu a depositi alluvionali granulometricamente più fini e meno addensati. Nella porzione sud dell'area si raccordano depositi alluvionali grossolani, costituiti da ghiaie a stratificazione incrociata concava deposte all'interno di canali bassi e poco continui, alternate a ghiaie a stratificazione piano parallela.</p>	<p>In generale permette escavazione con mezzi manuali o con escavatore.</p> <p>L'ancoraggio al suolo può essere effettuato senza l'utilizzo di calcestruzzo, con pali infissi (o previo carotaggio) nel terreno o con l'uso di viti.</p>
Permeabilità	Permeabilità per porosità continua da media (porzione nord), ad alta.	Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
Deflussi superficiali	Presenza di torrenti e canalizzazioni.	Allontanamento e regimazione delle acque meteoriche secondo l'andamento di deflusso naturale dell'area.
Stabilità geomorfologica	<p>Altitudine media 106 m. s.l.m.</p> <p>Superficie piana o leggermente ondulata, inclinata verso sud area del rio Cixerri.</p> <p>L'area non presenta vincolo idrogeologico, normato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923 e</p>	<p>Area stabile</p> <p>Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.</p>

	il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926.	
Sismicità	Zona 4 (bassa sismicità)	
Piano Stralcio per Assetto Idrogeologico PAI	Rientra tra le aree studiate dal PAI, non presenta pericolosità da frana Hg0, (potenzialmente assente).	Non variano le condizioni a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
	Pericolosità idraulica assente, ad eccezione di una limitata porzione al confine sud dove l'area è censita con pericolosità Hi1 (moderata)	Le norme del PAI non escludono la realizzazione dell'intervento per le aree classificate Hi1. Non variano le condizioni a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.

