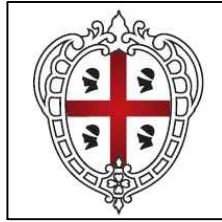




PROVINCIA  
DI SASSARI



REGIONE  
SARDEGNA



COMUNE DI  
BESSEDE



COMUNE DI  
BONNANARO

## REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO 67.562,88 kWp

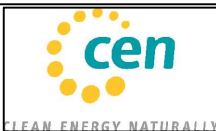
Denominazione Impianto: IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOAGHE MORES AGR 1

Ubicazione: Comuni di Bessude e Bonnanaro

ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA-IDROGEOLOGICA Agri 1

DOC\_R\_01



**Project - Commissioning - Consulting**  
CEN SRL  
STRADA DI GUINZA GRANDE  
1 INT. 2 CAP 01014  
MONTALTO DI CASTRO (VT)

Scala: Varie

PROGETTO

Data:  
30/11/23

PRELIMINARE



DEFINITIVO



ESECUTIVO



Il Richiedente:

**CCEN PLOAGHE MORES AGR 1 SRL**  
PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8  
39100 BOLZANO  
KANZLEI ROEDL & PARTNER  
P. IVA: 03218450215

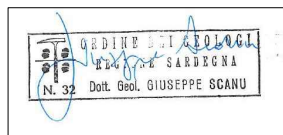
Tecnici:

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  
Dottore Geologo Pierluigi Frau - Ordine dei Geologi della Sardegna n.281

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01					
02					
03					
04					

Firma Produttore

Firme



## Sommario

RELAZIONE GEOLOGICA .....	2
Introduzione.....	2
Aspetti costruttivi dell'impianto.....	3
Strutture di fissaggio.....	4
Inquadramento cartografico e territoriale.....	6
Inquadramento geologico generale.....	13
Unità sedimentarie e vulcaniche terziarie e quaternarie .....	17
Inquadramento strutturale .....	18
Geologia della Sardegna Nord – Occidentale .....	23
Geologia dei siti di progetto.....	28
Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico .....	38
<b>Modello geologico .....</b>	<b>42</b>
<b>Conclusioni .....</b>	<b>43</b>

## RELAZIONE GEOLOGICA

### INTRODUZIONE

Scopo del presente documento è quello di illustrare le condizioni geologiche dei siti --- in cui è prevista la realizzazione di un impianto Agrovoltaiico denominato PLOAGHE MORES AGR 1.

L'iniziativa, avanzata dalla Società CCEN PLOAGHE MORES AGR1 S.r.l. con sede in Bolzano (BZ) in Piazza Walther Von Vogelweide n. 8, prevede la costruzione e l'esercizio di due impianti fotovoltaici aventi una potenza picco DC pari a 67.562,88 kW e una potenza nominale AC 58.200,00kW e occupando una superficie complessiva utile di 682.428 m<sup>2</sup>.

Il cavodotto di connessione dell'impianto alla RTN interesserà una zona di territorio del Comune di Mores, (SS) e l'area che si intende proporre al Gestore della RTN per l'ubicazione della Stazione Elettrica (SE) 36/220 kV di futura realizzazione e che si collegherà in entra-esce sulla linea 220 kV "Codrongianos-Ottana.

Le aree di progetto "PLOAGHE MORES AGR 1", denominate "Su Campu" 424.275 m<sup>2</sup> .con destinazione d'uso prevalentemente agricola e "Altopiano"258.153 m<sup>2</sup> con destinazione prevalentemente a pascolo estensivo ,sono ubicate nella Sardegna settentrionale in provincia di SASSARI, nella regione storico-geografica del Logudoro, nel Comune di Bonnanaro; l'impianto" Altopiano"ricade in parte anche nel Comune di Bessude.

### ASPETTI COSTRUTTIVI DELL'IMPIANTO

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 massimo 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 33 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.

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 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 a maglia quadrata alta 2 metri e sormontata da filo spinato, collegata a pali in ferro zincato alti 3 metri infissi direttamente nel suolo per una profondità di 100 cm.

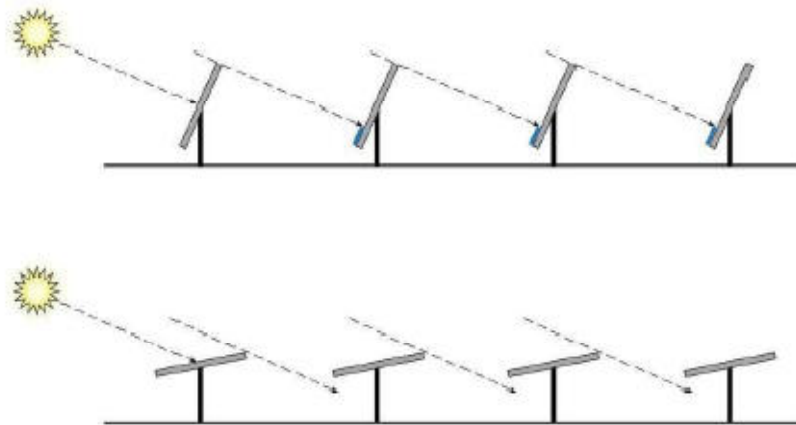
La rete metallica non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro, rispetto al piano campagna, infatti, sarà lasciato un passaggio di altezza 20 cm che consenta il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia. Sia la viabilità perimetrale che quella interna avranno larghezza di 3 m; entrambe i tipi di viabilità saranno realizzate in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria).

## STRUTTURE DIFISSAGGIO

Come anticipato, per lo sviluppo dell'impianto PLOAGHE MORES AGR1 si farà ricorso a strutture costituite da inseguitori solari (tracker) di tipo monoassiale avente orientamento Nord - Sud e angolo di tilt pari a 0°. In pratica l'asse di rotazione delle strutture sarà parallelo al terreno e i moduli saranno liberi di ruotare attorno ad esso fino ad un'angolazione massima di  $\pm 55^\circ$  in direzione Est-Ovest. I moduli fotovoltaici saranno installati in fila doppia, configurazione 2xP, e si prevede di sfruttare una doppia modularità composta da strutture con due stringhe (2V28 - 56 moduli) e a singola stringa (2V14 - 28 moduli).

Le strutture per impianti fotovoltaici ad inseguimento solare est-ovest hanno l'obiettivo di massimizzare l'energia ed efficienza in termini di costi di un impianto fotovoltaico a terra che impiega pannelli fotovoltaici in silicio cristallino. Questo obiettivo è stato realizzato oltre dieci anni fa, ottenendo un unico prodotto che garantisce i vantaggi di un solare soluzione di tracciamento con installazione e manutenzione semplici come quella degli array fissi a palo guidato. L'inseguitore monoasse orizzontale, tramite dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno, da Est a Ovest sull'asse di rotazione orizzontale Nord - Sud (inclinazione 0°). I layout di campo con tracker orizzontali ad asse singolo sono molto flessibili. La semplice geometria significa

che mantenere tutti gli assi di rotazione paralleli l'uno all'altro è tutto necessario per posizionare adeguatamente i tracker. Il sistema di backtracking controlla e garantisce che una serie di pannelli non ombreggi altri pannelli adiacenti. Quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata, auto-ombreggiatura tra i tracker righe potrebbero potenzialmente ridurre l'output del sistema.



Il backtracking ruota l'apertura della matrice allontanandola dal Sole, eliminando gli effetti deleteri dell'auto-ombreggiatura e massimizzare il rapporto di copertura del suolo. Grazie a questa caratteristica l'interasse tra i vari telai può essere ridotta. Pertanto, l'intero impianto fotovoltaico occupa meno terreno rispetto a quelli che utilizzano soluzioni di tracciamento simili. L'assenza di il cambiamento stagionale dell'inclinazione, (cioè il monitoraggio "stagionale") ha scarso effetto sulla produzione di energia e consente molto struttura meccanica più semplice che rende il sistema intrinsecamente affidabile. Questo design semplificato si traduce in maggiore cattura di energia a un costo simile di una struttura fissa. Con il potenziale miglioramento energetico produzione dal 15% al 35%, l'introduzione di una tecnologia di tracciamento economica ha facilitato lo sviluppo di sistemi fotovoltaici su scala industriale.

Come anticipato, per l'impianto oggetto di richiesta autorizzativa unica, si è optato per un sistema di strutture dotate di inseguitore solare (tracker), i moduli saranno fissati in doppie file su strutture collegate ad un asse di rotazione centrale che ne consentirà una rotazione est-ovest di  $\pm 55^\circ$  rispetto al piano orizzontale. L'asse di rotazione dei moduli, ovvero il tubolare centrale in acciaio, sarà installato ad una quota di circa 3,30 metri sul piano campagna in tal modo l'altezza massima dei moduli, corrispondente ad una inclinazione di  $55^\circ$ , sarà di circa 5,25 metri. Il pitch, ovvero l'interdistanza tra i tracker, sarà di 7,45 metri.

**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOAGHE MORES AGR 1"**

Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW

Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw

**CCEN PLOAGHE MORES AGR 1 SRL**

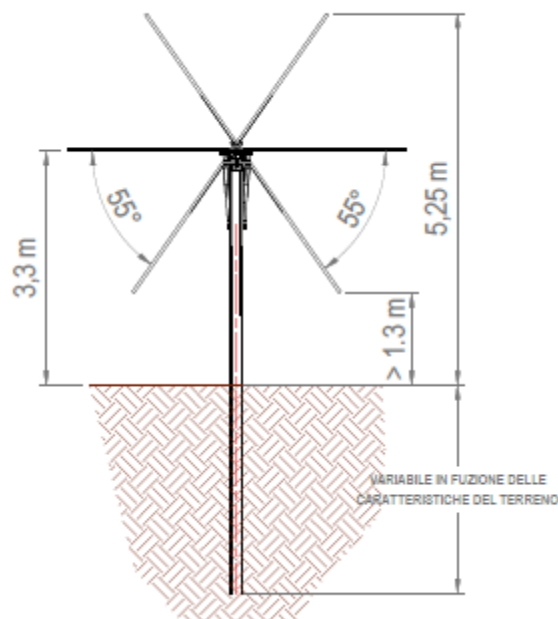
PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8

39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER

Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)

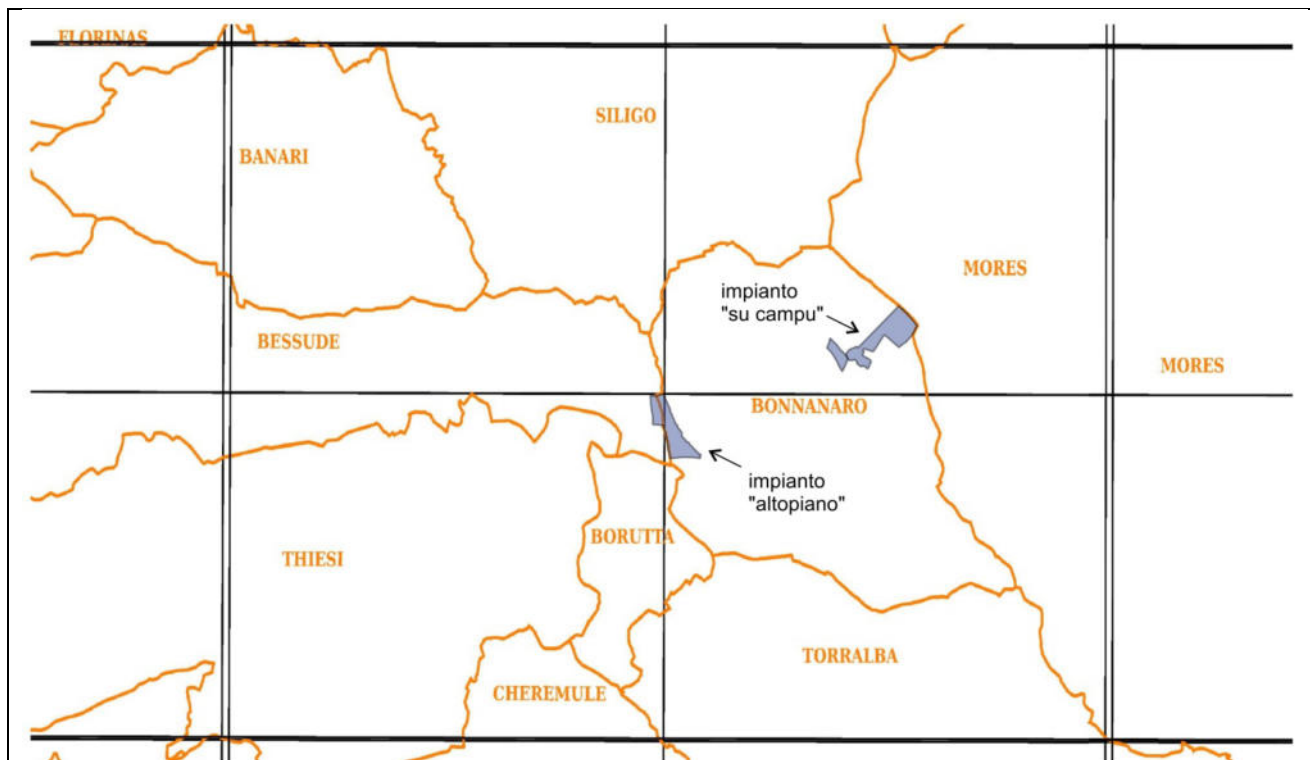
La struttura di sostegno e fissaggio dei moduli fotovoltaici prevede la posa di montanti HEA in acciaio zincato infissi nel terreno, profondità di interramento variabile in funzione delle caratteristiche del terreno, che andranno a sostenere la trave di rotazione, anch'essa in acciaio zincato, senza la necessità di alcuna fondazione in calcestruzzo, compatibilmente alle caratteristiche geologiche del terreno e alle prove che dovranno essere eseguite per la fase di costruzione dell'impianto (penetrazione e pull out test). Inoltre, le strutture dovranno essere in grado di supportare il peso dei moduli anche in presenza di raffiche di vento di elevata velocità, di neve e altri carichi accidentali.

Di seguito le sezioni della struttura in condizioni di riposo (tilt 0°) e di massima inclinazione (tilt 55°)



**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOAGHE MORES AGR 1"**  
Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW  
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw  
**CCEN PLOAGHE MORES AGR 1 SRL**  
PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8  
39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER  
Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)

## INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO E TERRITORIALE



Quadro di unione e confini amministrativi comunali

Tavoletta IGM Foglio 480 sez. IV Thiesi scala 1:25.000

CRT scala 1:10.000 sez.ni 480060/480020/480010/480050

Dati catastali: vedi relazione tecnica di progetto

**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOGGHE MORES AGR 1"**

Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW

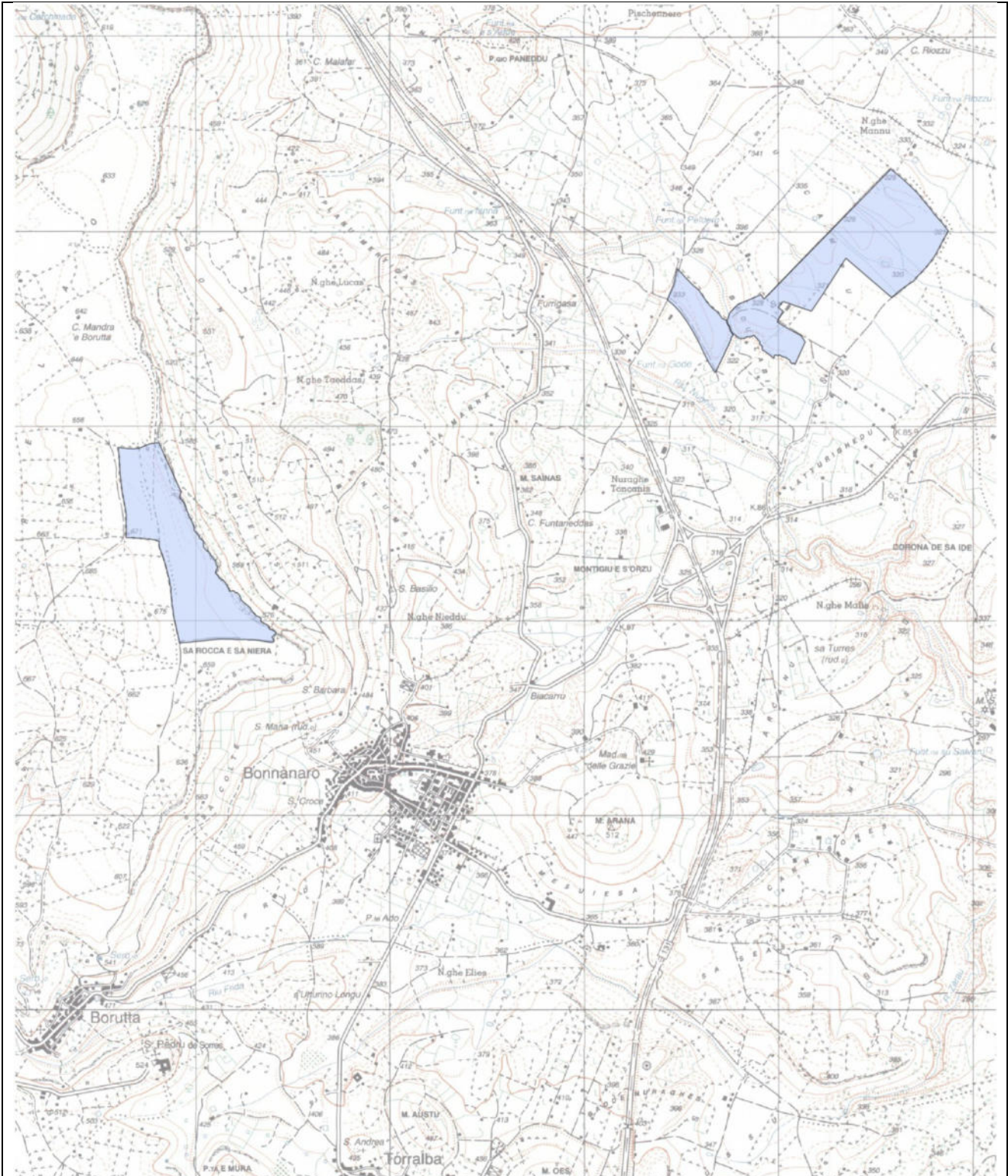
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw

**CCEN PLOGGHE MORES AGR 1 SRL**

PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8

39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER

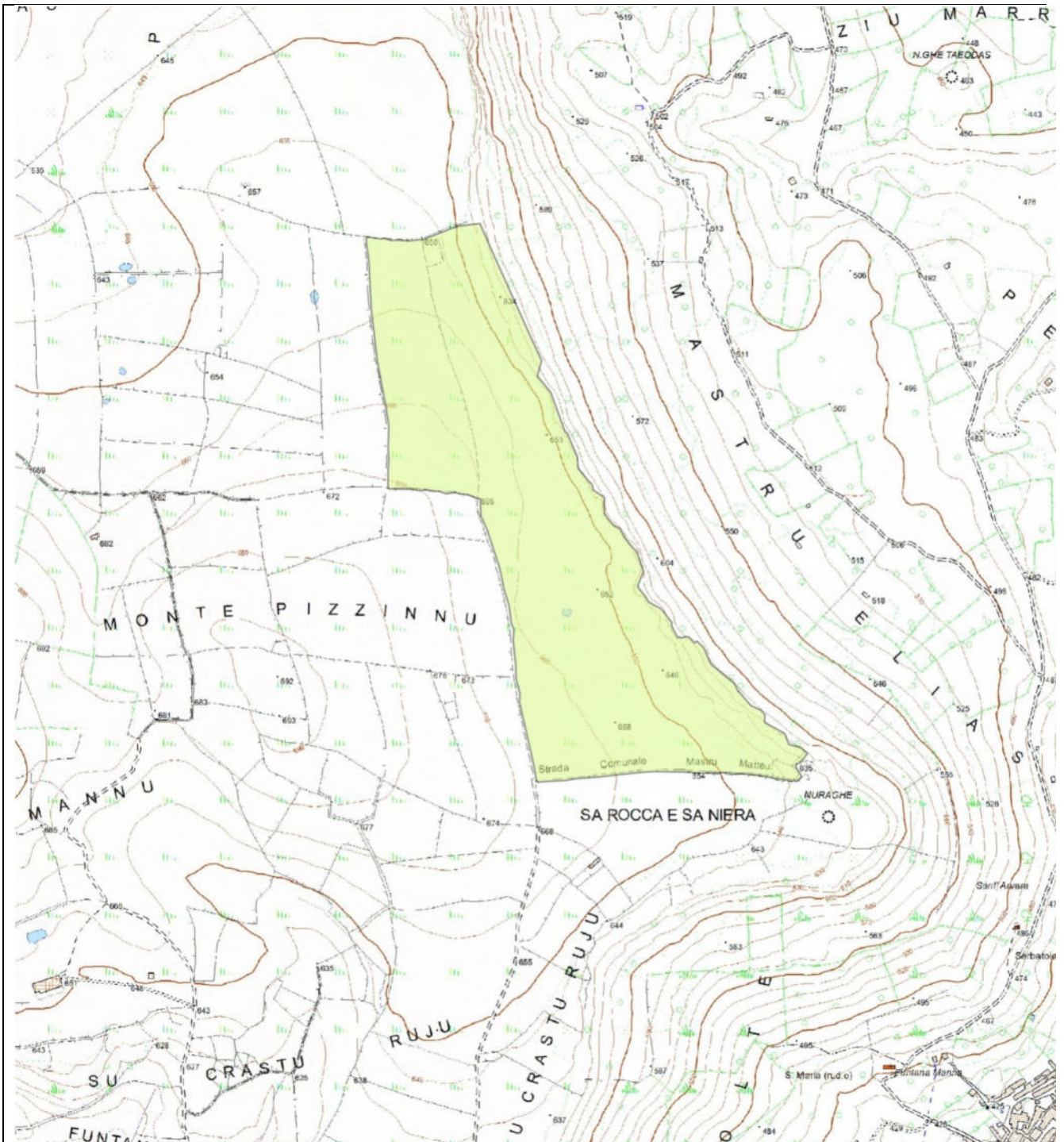
Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)



Estratto tavoletta IGM scala 1:25.000- corografia impianti fotovoltaici in progetto



**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOGHE MORES AGR 1"**  
Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW  
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw  
**CCEN PLOGHE MORES AGR 1 SRL**  
PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8  
39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER  
Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)



Estratto tavola CTR scala :10.000 (impianto "altopiano")

**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOGHE MORES AGR 1"**

Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW

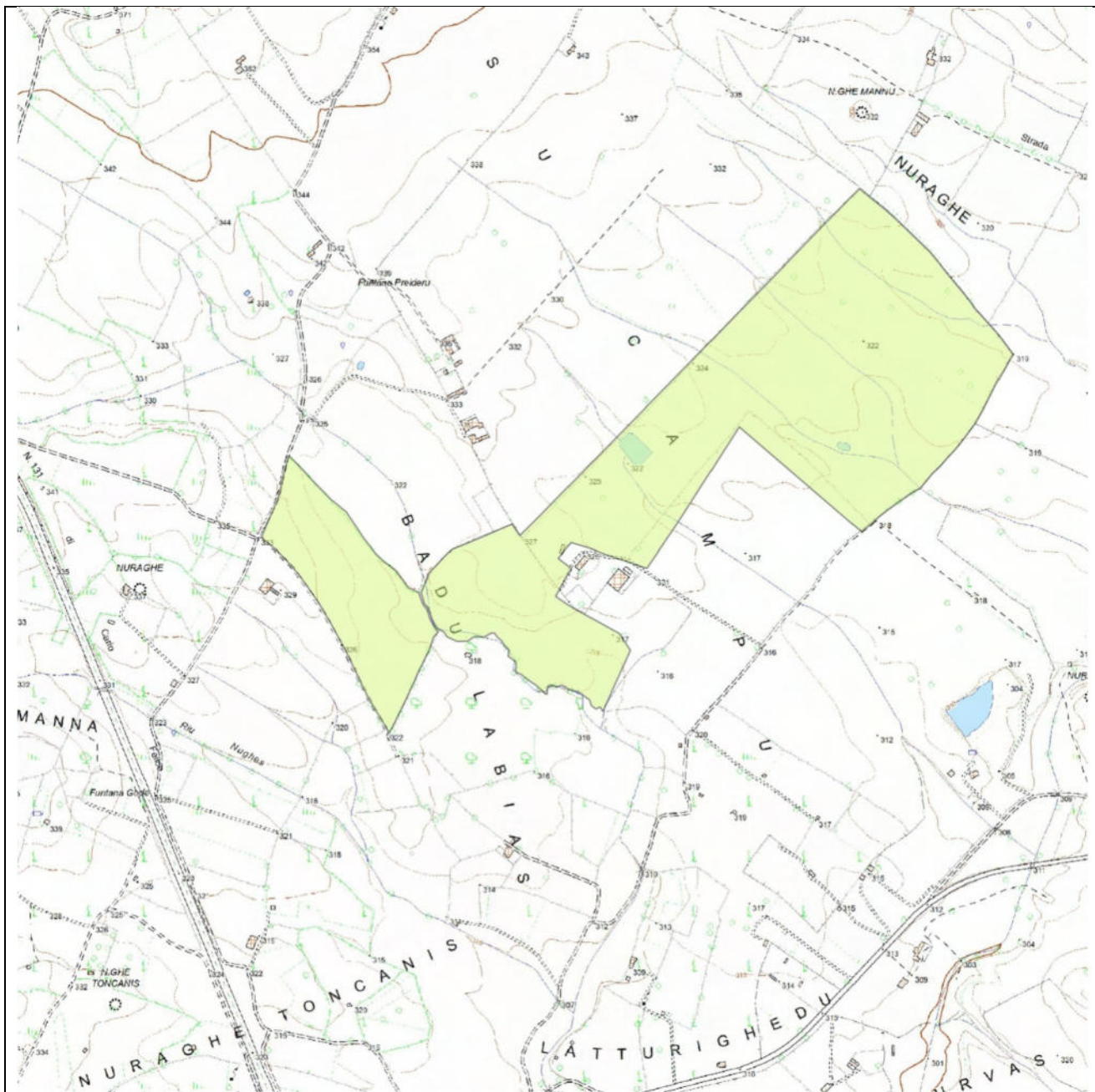
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw

**CCEN PLOGHE MORES AGR 1 SRL**

PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8

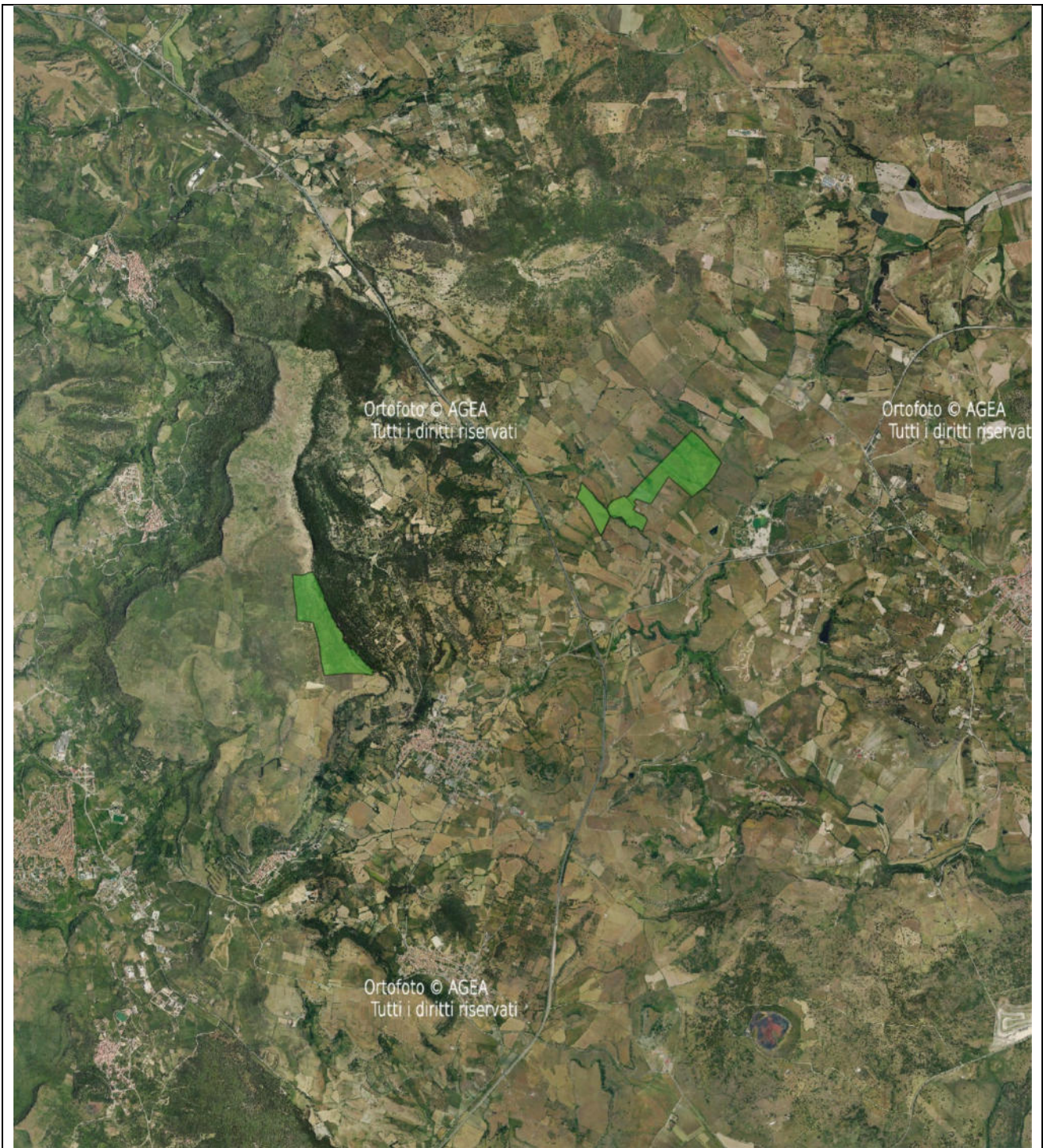
39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER

Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)



Estratto tavola CTR scala :10.000 (impianto "su campu")

**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOAGHE MORES AGR 1"**  
Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW  
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw  
**CCEN PLOAGHE MORES AGR 1 SRL**  
PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8  
39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER  
Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)



Ortofoto 2019 Regione Autonoma della Sardegna scala 1:50.000

**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOAGHE MORES AGR 1"**

Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW

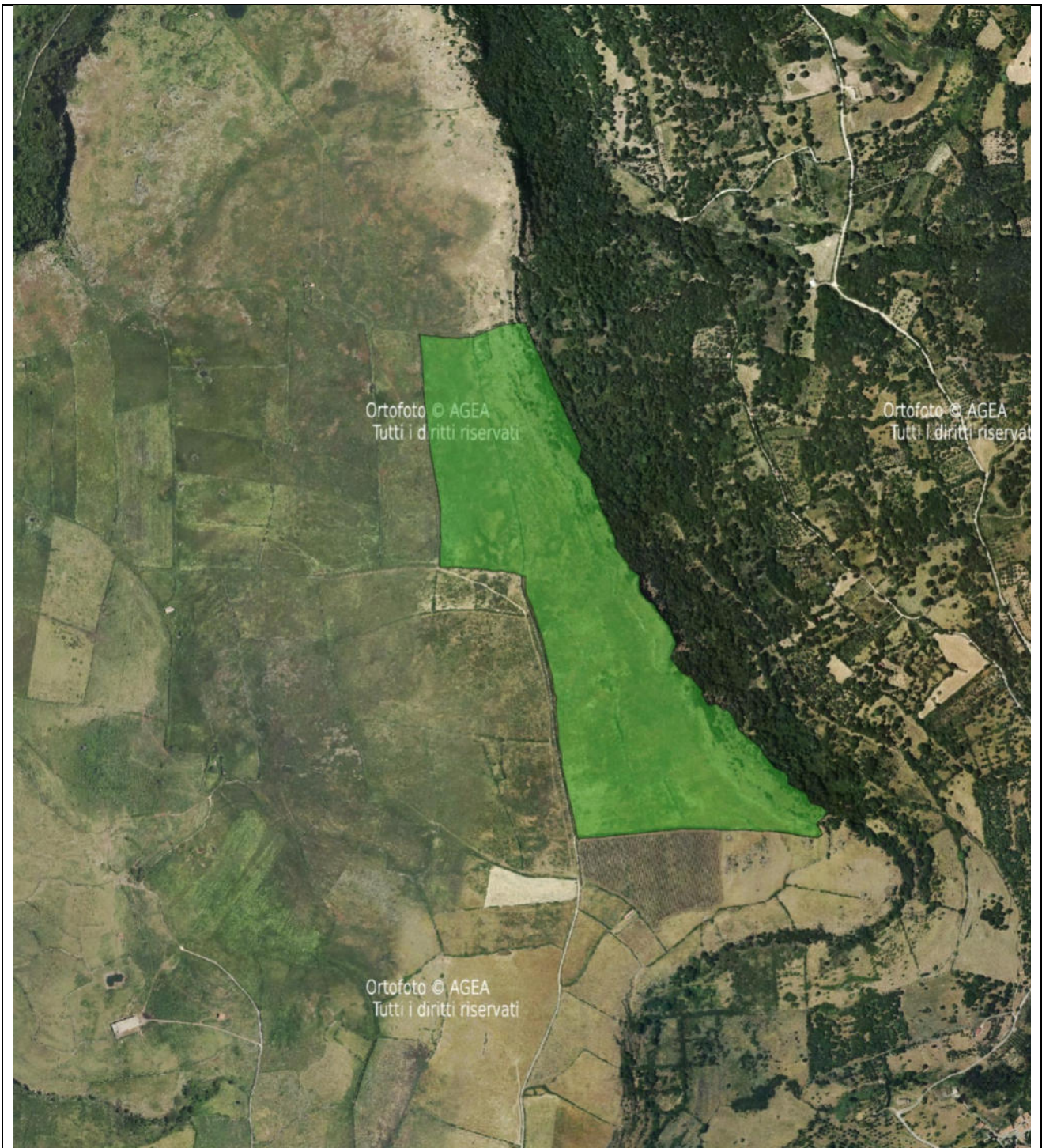
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw

**CCEN PLOAGHE MORES AGR 1 SRL**

PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8

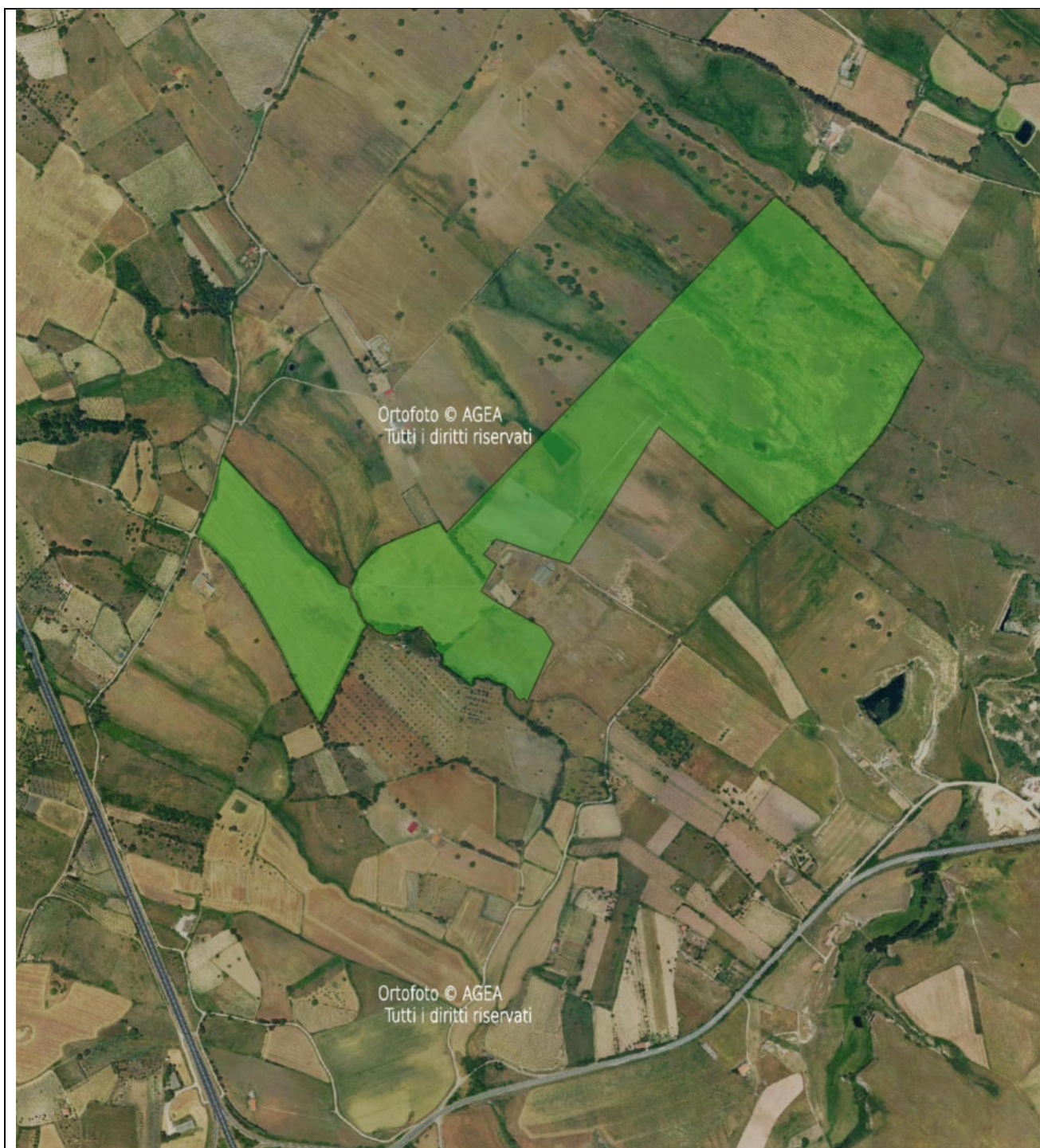
39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER

Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)



Ortofoto 2019 Regione Autonoma della Sardegna scala 1:10.000(impianto "altopiano")

**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOAGHE MORES AGR 1"**  
Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW  
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw  
**CCEN PLOAGHE MORES AGR 1 SRL**  
PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8  
39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER  
Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)



Ortofoto 2019 Regione Autonoma della Sardegna scala 1:10.000(impianto "su campu")

## INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Il paesaggio è caratterizzato da una morfologia collinare, (sito 2), in particolare dove affiorano i rilievi vulcanici terziari, oppure sub-pianeggiante in corrispondenza delle piane alluvionali o in corrispondenza degli altopiani vulcanici pio-quadernari (sito 1).

Le quote variano da 658 m (sito 1). slm a 320 m slm (sito 2).

I caratteri climatici dell'area presentano una stagione invernale che si sviluppa da ottobre ad aprile. In questo periodo le precipitazioni mostrano una discreta intensità, insieme con la variabilità delle temperature massime giornaliere. La stagione estiva si estende da maggio a settembre ed è generalmente secca, con temperature molto variabili. In trent'anni.

La vegetazione presenta una scarsa variabilità dovuta alla ridotta differenza altimetrica; l'associazione vegetale più rappresentativa è la macchia mediterranea costituita in prevalenza da arbusti sempreverdi, talora degradati per espansione urbana, pascolo intensivo ed incendi.

La Sardegna è classicamente divisa in tre complessi geologici che affiorano per estensioni circa equivalenti: il basamento metamorfico ercinico, il complesso intrusivo tardo ercinico, le coperture sedimentarie e vulcaniche tardo erciniche, mesozoiche e cenozoiche.

Il basamento ercinico sardo è un segmento della catena ercinica sud-europea che dalla maggior parte degli autori è considerata una catena collisionale, con subduzione di crosta oceanica e metamorfismo di alta pressione a partire dal siluriano e collisione continentale con importante ispessimento crostale, metamorfismo e magmatismo durante il Devoniano e il Carbonifero .

**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOGAGHE MORES AGR 1"**

Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW

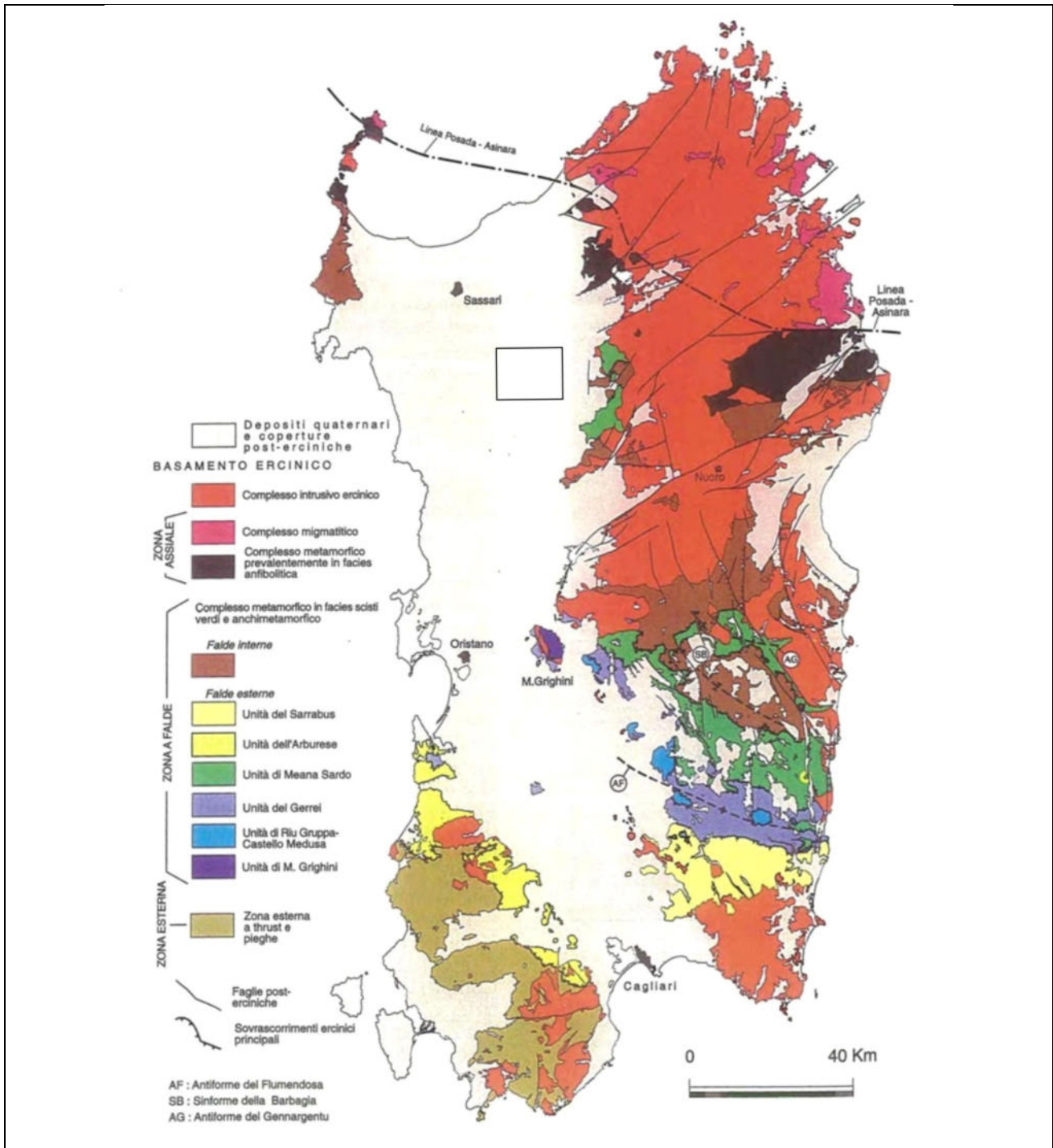
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw

**CCEN PLOGAGHE MORES AGR 1 SRL**

PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8

39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER

Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)



Principali elementi strutturali del basamento sardo ercinico (Zona esterna, Zona a falde esterne e interne, Zona assiale) – Riquadro area di progetto

Esso è caratterizzato da falde erciniche vergenti verso SO ("Zona a falde") interposte tra il Complesso metamorfico prevalentemente in facies anfibolitica della Sardegna settentrionale e la Zona esterna a

thruste pieghe ("Zona esterna") intensamente deformata, ma sostanzialmente autoctona, che affiora nella parte SO dell'Isola.

Trattandosi di un segmento della catena ercinica sud-europea, separatosi dall'Europa solo nel Miocene inferiore (Burdigaliano), riposizionando, con una ricostruzione paleogeografica, il blocco sardo-corso nella sua originaria ubicazione pre-deriva miocenica, trova conferma che le strutture fondamentali del basamento delle due isole appartengono alla zolla europea ed hanno la loro prosecuzione in Provenza e Catalogna.

Nell'Oligocene, intorno a 28-30 milioni di anni fa, la Corsica e la Sardegna si distaccarono dalle regioni di Francia e Spagna a cui erano contigue. La piccola placca che costituiva il blocco sardo-corso ruotò in senso antiorario e raggiunse la posizione attuale nel Miocene, circa 16-18 milioni di anni fa; processo geodinamico confermato da dati paleomagnetici, strutturali e con affinità litologiche e stratigrafiche.

L'orogenesi ercinica ha interessato tutto il basamento della Sardegna con intense deformazioni, un metamorfismo sin-cinematico e un importante magmatismo post-collisionale.

In senso cronostratigrafico, la geologia regionale sarda può essere così schematizzata:

- Paleozoico, Mesozoico, Cenozoico e Quaternario

Si tralascia la descrizione delle ere più antiche perchè nell'area in esame sono presenti esclusivamente terreni terziari e quaternari.

## Cenozoico

La trasgressione marina eocenica interessa soprattutto il Gerrei ed il Sulcis, il Golfo di Orosei e forse anche il Campidano. Nel Sulcis, in particolare, la sedimentazione è dapprima marina, poi lagunare con fasi d'acqua dolce ed infine continentale, terrigena, con spessori di alcune centinaia di metri. Nel bacino di Carbonia, nella facies lagunare calcareo-marnosa si formano orizzonti di lignite. Nel Quirra, invece, prevalgono i depositi arenacei e calcarei litoraneo-neritici, con resti fossili a Nummuliti ed Alveoline, dello spessore di oltre 250 metri, mentre nel Campidano e nelle sue adiacenze si estende la cosiddetta "Formazione del Cixerri", essenzialmente continentale, con arenarie ed argille, spesso rossastre, potenti sino a 300-400 metri.

Nell'Oligocene il massiccio sardo-corso inizia il suo movimento di distacco e deriva nel Mediterraneo occidentale. Secondo la maggior parte degli autori, la traslazione e la rotazione interessano un blocco continentale ben più vasto dell'isola, di cui oggi la Corsica, la Sardegna, la Calabria e buona parte del fondale del Tirreno costituiscono i frammenti residui. Durante la deriva verso Sud-Est e nella sua rotazione antioraria di circa 30°, la Sardegna si smembra nei suoi horst principali (Figura 2.3/A) fra i quali si crea la vasta depressione mediana allungata da Nord a Sud, il graben sardo, esteso dal Golfo dell'Asinara al Golfo di Cagliari.



All'interno del graben si origina un intenso vulcanismo andesitico e riodacitico, con ignimbriti e tufi, a carattere alcalcalcico prevalente, che perdura dall'Oligocene superiore al Miocene inferiore-medio. Anche il mare oligo-miocenico contribuisce a colmare la fossa deponendo i suoi sedimenti, spesso in alternanza con le vulcaniti, per uno spessore complessivo di almeno 600-800 metri.

Terminati i movimenti di traslazione e di rotazione, la sedimentazione miocenica, rimasta marina sino al Messiniano inferiore, diventa poi lagunare e continentale, probabilmente alla fine del Miocene; il mare, tuttavia, penetra ancora durante il Pliocene inferiore nel Campidano e nel Golfo di Orosei, deponendovi sabbie, marne, conglomerati ed argille.

Nel Pliocene medio, all'estremità meridionale della fossa sarda, ha inizio un nuovo ciclo subsidente: si forma il graben campidanese fra il Golfo di Oristano e quello di Cagliari, mentre gli horst preesistenti subiscono un ringiovanimento pressoché improvviso e piuttosto accentuato. Mentre in questa nuova fossa si depositano i sedimenti di ambiente fluvio- lacustre (sabbie, limi, ciottolami ed argille) della Formazione di Samassi, per uno spessore di circa 500 metri, ai suoi bordi più settentrionali inizia un vulcanismo dapprima acido (rioliti ed ossidiane del Monte Arci), poi basico, con formazione di basalti, che si protrae fino al Quaternario. I centri eruttivi basaltici sono particolarmente concentrati a Nord del graben campidanese (Montiferru), nella Marmilla e soprattutto lungo le grandi linee di frattura parallele alla catena del Marghine e all'arco costiero del Golfo di Orosei.

In Sardegna il Quaternario è rappresentato soprattutto da depositi in facies continentale (fluviali, lacustri, eolici, di versante, travertinosi, ecc.) con subordinati depositi marini di età Tirreniana.

Il Pleistocene (Quaternario antico) è delineato dalle "Alluvioni antiche" presenti soprattutto nel Campidano e in Nurra e, in maniera minore, nelle pianure costiere del Sassarese, di Orosei, Siniscola e Sarrabus. Si tratta prevalentemente di sedimenti fluviali di conoide e piana alluvionale, costituiti da conglomerati, ghiaie e sabbie più o meno costipate, spesso con abbondante matrice siltoso-argillosa di colore rossastro e variamente ferrettizzate.

Particolarmente evidente è la conoide del Fiume Tirso, nel Campidano di Oristano, di cui si può ancora riconoscere l'originario cono di deiezione, attualmente terrazzato, il cui apice è stato individuato alla fuoriuscita del corso d'acqua dalle gole basaltiche di Villanova Truschedu, circa 20 km nell'entroterra.

Lungo la costa occidentale (Sulcis, Iglesiente, Nurra) sono presenti anche estesi depositi di origine eolica costituiti da dune fossili composte da arenarie rossastre con cemento calcareo spianate e sottostanti la "panchina" tirreniana. La "panchina" è un particolare tipo di deposito marino costiero che spesso forma estese bancate suborizzontali, costituito da arenarie e conglomerati con abbondanti resti fossili, soprattutto di molluschi. L'accumulo di materiale terrigeno e di gusci di organismi, rielaborati e selezionati dalle onde di risacca che asportato la frazione più fine, viene poi cementato dalla precipitazione di carbonato di calcio.

Ai depositi marini di età tirreniana segue una fase regressiva rappresentata da sedimenti eolici con intercalati paleosuoli ricchi di resti fossili di vertebrati terrestri in genere riferibili al Wurm.

L'Olocene è rappresentato soprattutto dai depositi ghiaioso-sabbiosi di fondovalle e di piana alluvionale, ma anche di conoide, da sabbie e ghiaie di spiaggia, da sabbie eoliche e dune che si estendono per qualche chilometro nell'entroterra e da depositi limoso-argillosi delle lagune e degli stagni costieri.

La maggior parte delle successioni palustri e lagunari di ambiente continentale è accomunata dalla presenza, spesso dalla prevalenza, di depositi carbonatici privi di significativi apporti terrigeni. Si rinvencono soprattutto in modo discontinuo sopra i depositi alluvionali antichi.

Sono presenti anche depositi detritici di versante, costituiti da clasti angolosi, e depositi eluvio-colluviali, a matrice prevalentemente fine argilloso-sabbiosa, ricchi di frazione organica diffusa e con presenza di sedimenti più grossolani.

Depositi travertinosi di modesta estensione e di poco spessore affiorano in maniera sparsa in Barbagia e nel Sulcis alla base dei rilievi costituiti dalle formazioni carbonatiche e dei rilievi di rocce paleozoiche e terziarie. Si tratta di depositi fortemente cementati prevalentemente fitoermali, fitostromali e subordinatamente fitoclastici con resti di vegetali e di gusci di molluschi.

## UNITÀ SEDIMENTARIE E VULCANICHE TERZIARIE E QUATERNARIE

Alle pagine seguenti, viene illustrata, attraverso una suddivisione cronostratigrafica, la posizione sia delle principali unità sedimentarie che di quelle vulcaniche più recenti della Sardegna.

L'attività vulcanica che nel Terziario e nel Quaternario ha interessato la Sardegna è riferibile a due cicli nettamente distinti: il primo di età oligo-miocenica, il secondo di età plio- quaternaria.

Il primo ciclo, tipico delle aree di convergenza di placche litosferiche, presenta carattere prevalentemente calcoalcalino: i prodotti di questo vulcanismo sono rappresentati per lo più da lave e/o ignimbriti di composizione andesitica, riolitica e dacitica, più raramente basaltica.

Esso ha inizio nell'Oligocene ma non è coevo in tutte le zone della Sardegna (28–30 milioni di anni nella valle del Cixerri, 22-24 milioni di anni a Capo Marargiu e Castelsardo), mentre le età assolute più giovani, corrispondenti a 13-14 milioni di anni, sono state misurate nel Logudoro.

L'esistenza di lave subacquee di età Langhiana (15 milioni di anni) intercalate a sedimenti marini nella zona del M. Arci indica che l'attività vulcanica di questo ciclo è perdurata durante l'episodio trasgressivo miocenico e che in tale area essa si è protratta probabilmente fino alla fine del ciclo trasgressivo come indicato dalla presenza di brecce vulcaniche di mare poco profondo al tetto della formazione sedimentaria miocenica.

In Sardegna le serie andesitiche mostrano, in generale, un regolare e progressivo arricchimento in K, Li, Rb, Sr e Ba procedendo da Sud verso Nord.

Ciò sembrerebbe indicare un'origine più profonda delle lave a tenori più elevati di tali elementi.

Questo fatto, oltre all'osservazione che l'età del vulcanismo calcoalcalino in Sardegna non sembra essere particolarmente legata alla posizione geografica, fa supporre l'esistenza, in età oligo-miocenica, di una zona di subduzione sempre più profonda procedendo via via dalla parte meridionale a quella settentrionale dell'isola.

Il secondo ciclo di età plio-quadernaria, di età assoluta compresa tra i 5,5 milioni di anni della zona di M. Arci e i 2 milioni di anni dell'area di Dorgali, Orosei e Montiferru, si è verificato all'interno di una placca continentale coinvolta da fenomeni distensivi e presenta abbondanti prodotti vulcanici, sia di tipo basico che alcalino, di colate laviche che formano estesi corpi tabulari (altipiani, giare, struvine), mentre meno rappresentati sono i duomi di lava (Montiferru) e le piroclastiti.

La maggior parte delle manifestazioni vulcaniche, che hanno interessato la Sardegna dall'Oligocene, sono localizzate all'interno della grande fossa tettonica che attraversa l'isola da Nord a Sud, i cui bordi sono costituiti dai massicci paleozoici della Nurra e della Gallura a Nord, del Gennargentu a Est, dell'Iglesiente, del Sulcis e del Sarrabus a Sud, fatta esclusione delle vulcaniti medio-mioceniche di San Pietro, Sant'Antioco e Portoscuso e di quelle tardo-plioceniche di Dorgali ed Orosei.

Questa fossa tettonica costituisce uno dei più importanti motivi geologico-strutturali che caratterizzano la Sardegna e la sua formazione viene in genere riferita all'orogenesi alpina, ma non è escluso che essa si sia impostata su linee di debolezza più antiche, ereditate dall'orogenesi ercinica.

## INQUADRAMENTO STRUTTURALE

In Sardegna il quadro strutturale è dominato dalla suddivisione in horst del basamento caledoniano-ercinico e dalla presenza della grande fossa sardo-campidanese, che attraversa tutta l'isola da Nord a Sud (Figura 4.0/A).

Mentre l'horst orientale è apparentemente omogeneo, compatto e continuo, dalla Gallura fino al Sarrabus, comprendendo le Barbagie, il Sarcidano e il Gerrei, quello occidentale è smembrato in un allineamento meridiano di blocchi maggiori e minori: fra i primi la Nurra, i Monti di Flumentorgiu, l'Arburese-Iglesiente ed il Sulcis, fra i secondi il sud-Algherese e l'Isola di Mal di Ventre.

Prescindendo dalle strutture a pieghe e falde di ricoprimento, essenzialmente erciniche, che costituiscono il basamento, la configurazione attuale dei due horst risente soprattutto di discontinuità per faglie del Terziario che ne hanno sollevato o abbassato, ed eventualmente traslato, i vari blocchi.

## "IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOAGHE MORES AGR 1"

Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW

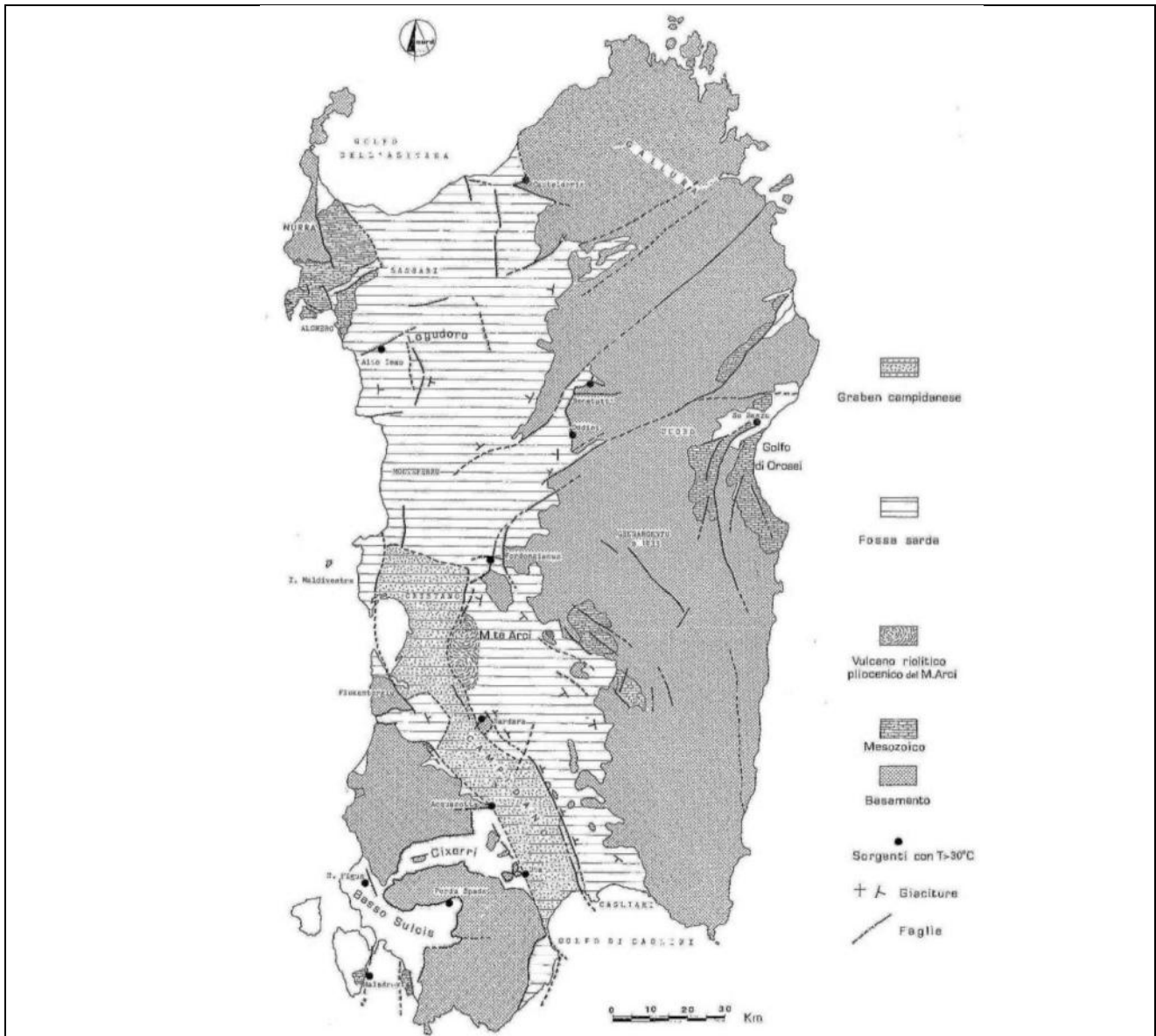
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw

**CCEN PLOAGHE MORES AGR 1 SRL**

PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8

39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER

Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)



Principali unità strutturali della Sardegna

In Sardegna sono presenti fratture paleozoiche, soprattutto tardo-erciniche; presumibilmente cretacee (fasi tettoniche del Cretaceo medio e terminale); fratture oligoceniche anteriori e contemporanee al vulcanismo calcalino e alla deriva del massiccio sardo-corso; tardo mioceniche (fine del Messiniano) ed infine plioceniche.

Le conseguenze morfologiche più evidenti di tutti questi sistemi di fratture riguardano la tettonica distensiva terziaria, nella quale prevalgono i lineamenti campidanesi, orientati soprattutto NO-SE e subordinatamente N-S.

Nell'horst orientale le direzioni delle discontinuità principali consentono una suddivisione abbastanza netta in due settori situati uno a Nord e l'altro a Sud di Nuoro. Il settore settentrionale mostra abbondanza di filoni e picchi eruttivi tardo-ercinici orientati N-S e NE- SO (Gallura e Baronie, in particolare); quello a Sud (Barbagia, Ogliastra, Sarcidano e Gerrei-Sarrabus) invece è attraversato dagli stessi filoni con direzioni soprattutto NO-SE.

Nell'horst occidentale appaiono piuttosto omogenei i due grandi blocchi meridionali, l'Arburese-Iglesiente ed il Sulcis, circondati da una cintura terziaria di faglie, probabilmente impostate su preesistenti strutture erciniche, e separati fra loro dalla fossa del Cixerri.

I due principali blocchi meridionali, nei quali hanno grande rilevanza il "calcare metallifero" e le facies dolomitiche, che non si ritrovano più nel resto della Sardegna, mostrano una identica costituzione geologica: il nucleo è rappresentato dalla formazione cambriana, ripetutamente piegata e ricoperta da accavallamenti delle serie paleozoiche successive e contornato da sedimenti eocenici ("Lignifero" e "Arenarie del Cixerri") e limitato verso Est dalla fossa campidanese.

Un terzo blocco occidentale, che ha direzione O-E, è costituito dal piccolo massiccio di Flumentorgiu separato, tramite la fossa di Funtanazza, dall'Arburese-Iglesiente.

In questo massiccio non è presente la serie cambriana, mentre si rinvencono gli scisti associati a porfiroidi dell'Ordoviciano-Siluriano. I limiti di questa struttura sono costituiti, ad Est, dalla fossa campidanese e a Nord dalla serie terziaria vulcanico-sedimentaria di Capo Frasca il cui limite è una faglia con direzione O-E che rigetta nel Golfo di Oristano.

Infine nei due blocchi minori occidentali che si individuano procedendo da Sud verso Nord, l'Isola di Mal di Ventre occupa una posizione di raccordo fra Iglesias e Nurra. E' costituita esclusivamente da graniti a grossi feldspati e contribuisce a chiudere, ad Ovest, la fossa campidanese. Questi graniti formano anche il basamento vulcanico-sedimentario del Sinis e del Montiferru meridionale.

La continuità del basamento verso la Nurra è testimoniata dalle brecce andesitiche a xenoliti paleozoici del Capo Marargiu di Bosa e dagli scisti filladici di Calabona-Argentiera, a Sud di Alghero. Gli stessi si ritrovano, più estesi, nel blocco della Nurra, aldilà di una depressione tettonica individuabile nel golfo e nell'entroterra di Alghero, in cui il basamento è abbassato di circa 1500 metri sotto il livello del mare e ricoperto dall'intera serie mesozoica, prevalentemente calcarea, e da sedimenti e vulcaniti dell'Oligo-Miocene.

Le faglie pre-mioceniche e solo in parte plioceniche, che hanno determinato la depressione algherese, si ritrovano ai bordi della Nurra e spesso vanno a connettersi con le intrusioni di struttura diapirica dei gessi triassici.

Agli scisti di Calabona-Argentiera, di età ordoviciana-siluriana, si associano facies arenacee anche grossolane del Carbonifero. Questo complesso diventa gradualmente metamorfico verso l'Isola

dell'Asinara. Sugli scisti sono conservati scarsi lembi di depositi lacustri permiani, ricoperti da tufi e lave riferite ad un vulcanismo di transizione del Trias inferiore.

Nei margini in cui non sono completamente delimitati da faglie, gli horst sembrano flettersi e immergersi verso le fosse attigue. Frequentemente gli scisti paleozoici e le bancate granitiche appaiono inclinati, quasi in concordanza, sotto le vulcaniti e i sedimenti del Terziario; questo dimostra come i lineamenti alpini in Sardegna possano ricalcare quelli ercinici.

Strutture del genere sono presenti ai bordi della fossa sarda nella Sardegna settentrionale, come, ad esempio, nel Marghine, in Anglona e anche nell'Iglesiente orientale e nel Sulcis ad Est del Monte Arcosu.

In prevalenza, le faglie che hanno dato luogo all'abbassamento della fossa sarda sono oggi ricoperte dalle formazioni oligo-mioceniche. Nel complesso, nel Nord dell'isola, la fossa ha più che altro l'aspetto di un grande bacino sinclinaloide, con asse N-S: sono soprattutto le bancate ignimbriche ad evidenziare tale struttura immergendosi da Ovest e da Est verso il centro del bacino, che coincide, grosso modo, con il Logudoro.

Questa struttura bacinale non è però unitaria e si compone di diversi piccoli bacini o conche lacustri, di età Langhiana (bacini di Perfugas, di Chilivani, di Oschiri, di Campo Mela ecc.) Essi sono spesso delimitati da faglie post-mioceniche, che ne hanno accentuato le originarie conformazioni a conca.

Nel Sud dell'isola la fossa sarda è in gran parte stata cancellata dalla formazione del graben campidanese ma risulta ancora evidente soprattutto nei bacini posti ad Est del Campidano, in particolare nelle zone del Sarcidano, Marmilla, Trexenta e Parteolla.

In quest'area le vulcaniti appaiono alquanto ridotte sia in spessore che in estensione. Il vulcanismo oligo-miocenico (Figura 4.0/B) entro la fossa sarda ha dato luogo ad una serie di lave, ignimbriti e piroclastiti potente circa 1000 metri. Tale spessore è rilevabile in buona parte presso Bosa e nel Marghine; è presente però, anche nel sottosuolo del Campidano, come è stato rilevato da sondaggi per la ricerca di idrocarburi.

**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOGHE MORES AGR 1"**

Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW

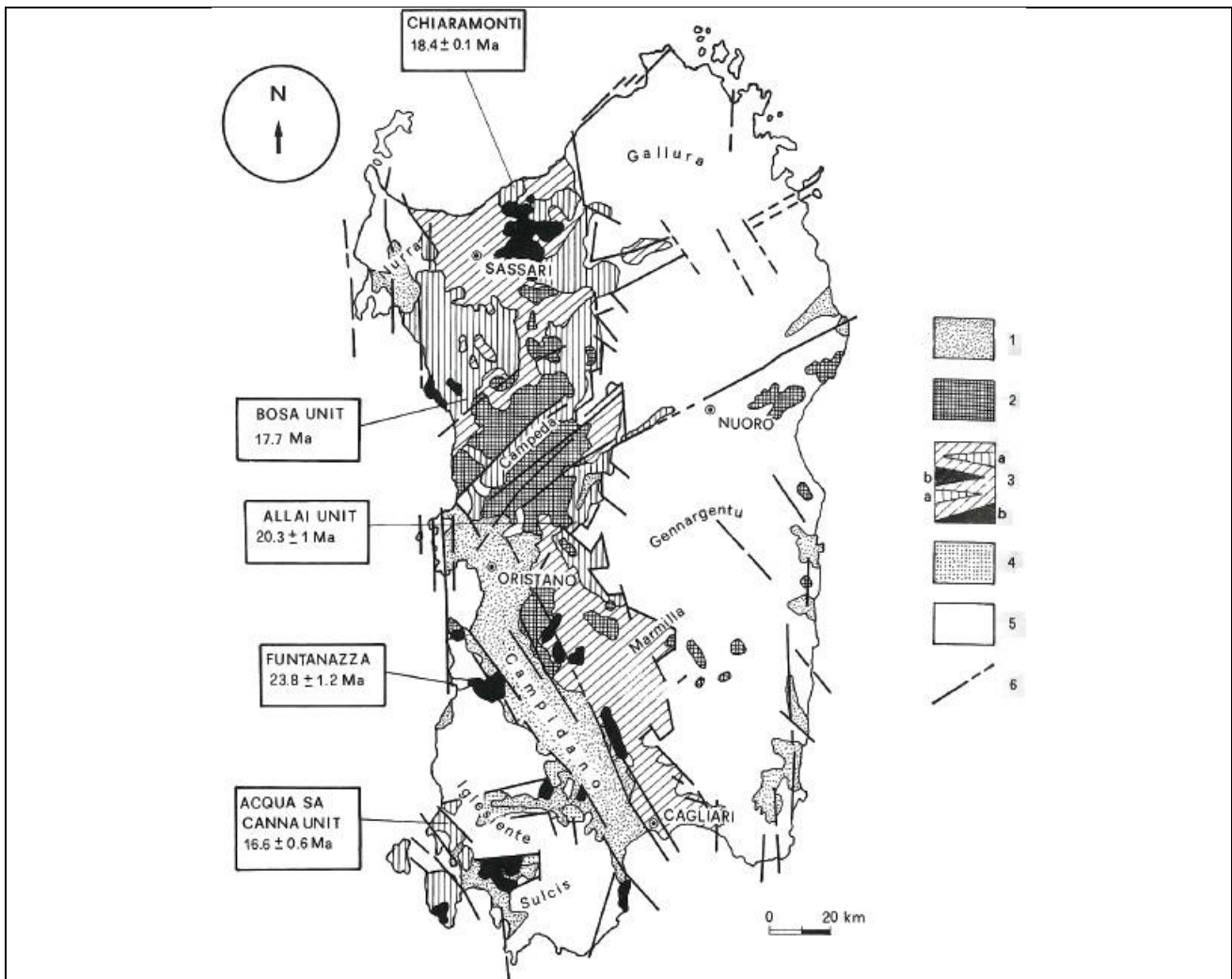
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw

**CCEN PLOGHE MORES AGR 1 SRL**

PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8

39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER

Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)



Schema geologico strutturale con indicazione dell'età assoluta delle vulcaniti

**LEGENDA**

1) Sedimenti del Pliocene–Quaternario; 2) Vulcani pliocenici–quaternari; 3) Sedimenti marini e vulcanici del ciclo Oligo-Miocenico (a) andesiti (b) Unità di M. Allai (c) ignimbriti e lave; 4) Formazione di Cixerri; 5) Basamento paleozoico indifferenziato e coperture eoceniche e mioceniche; 6) principali faglie regionali post paleozoiche.

Nella parte centrale della fossa, dal Golfo di Cagliari al Golfo dell'Asinara, prevalgono le formazioni andesitiche, soprattutto con cupole e piroclastiti. Le più antiche sono riferibili all'Oligocene, le altre al Miocene inferiore.

Il vulcanismo pliocenico ha avuto luogo, sia entro la fossa che nei suoi margini ad Ovest e ad Est, con numerosi vulcani in prevalenza basaltici. Le manifestazioni di maggior rilievo sono ubicate nel

Montiferru(trachifonoliti, basalti e lave affini) e nel Nuorese (Golfo di Orosei). Il vulcanismo quaternario si è manifestato, invece, esclusivamente nella Sardegna settentrionale, pressoché al centro del bacino logudorese.

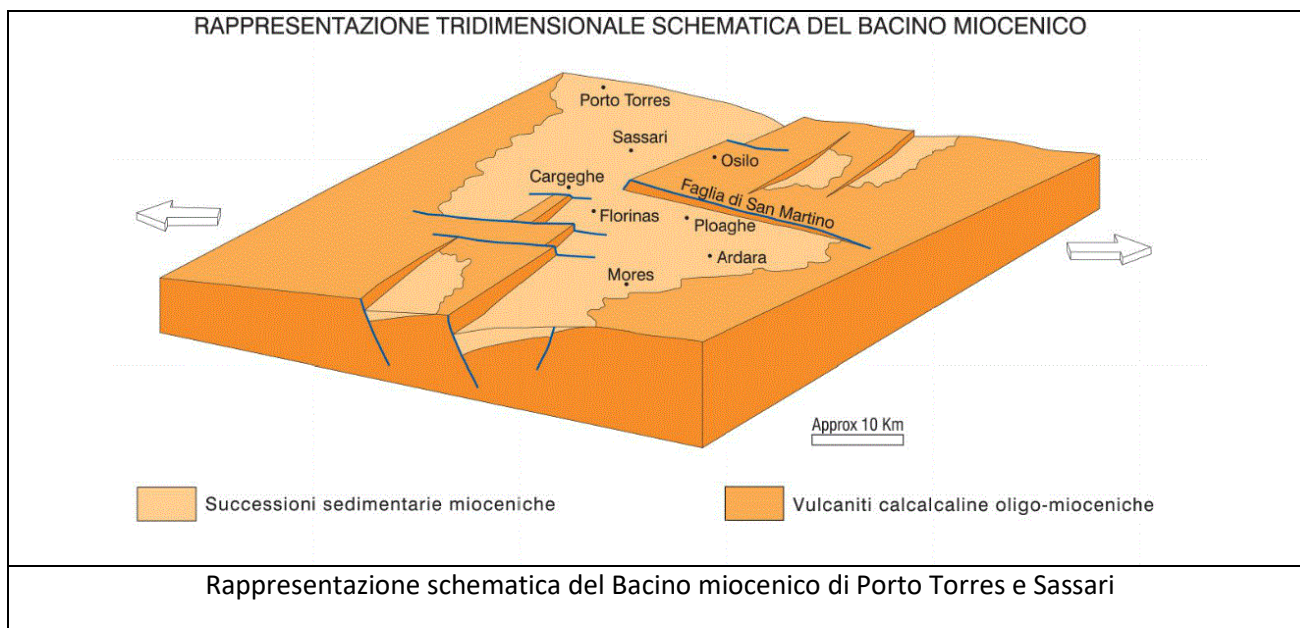
## GEOLOGIA DELLA SARDEGNA NORD – OCCIDENTALE

Tra l'Oligocene superiore ed il Tortoniano-Messiniano la Sardegna settentrionale è stata sede di una diffusa attività vulcano-sedimentaria e di una attività tettonica che si è manifestata in diversi bacini, in parte coalescenti, ma che si differenziano per essere legati a due differenti orientazioni strutturali e con due differenti, e successive, evoluzioni tettonico- sedimentarie.

Questi bacini costituiscono quella che viene tradizionalmente definita come Fossa Sarda ("Rift Sardo") e interpretata come un lineamento tettonico orientato N-S che attraversa tutta l'isola, legato ad una estensione crostale, orientata E-O, avvenuta durante la rotazione del Blocco Sardo-Corso.

Secondo un'interpretazione più recente, i bacini miocenici della Sardegna settentrionale sono contraddistinti da due diverse strutturazioni successive: una con fosse orientate prevalentemente N60° definiti come Bacini transtensivi aquitaniani (bacini di Chilivani- Berchidda (CB), Anglona, Ottana) di età Oligocene superiore-Aquitano, l'altra, con fosse orientate NNO (bacini del Logudoro (LB) e di Porto Torres (PTB)), di seguito definiti come Bacini Burdigaliani, di età Burdigaliano-Tortoniano (Messiniano).

Le successioni stratigrafiche appartenenti ai bacini suddetti sono definite rispettivamente come sin-rift per la successione oligo-aquitano e post-rift per quella burdigaliano- tortoniana.





Come illustrato nella successiva Figura i bacini miocenici, occupano principalmente la parte più orientale dell'isola, dove trasgrediscono sul basamento ercinico caratterizzato prevalentemente da granitoidi intrusi in metamorfiti di medio e basso grado.

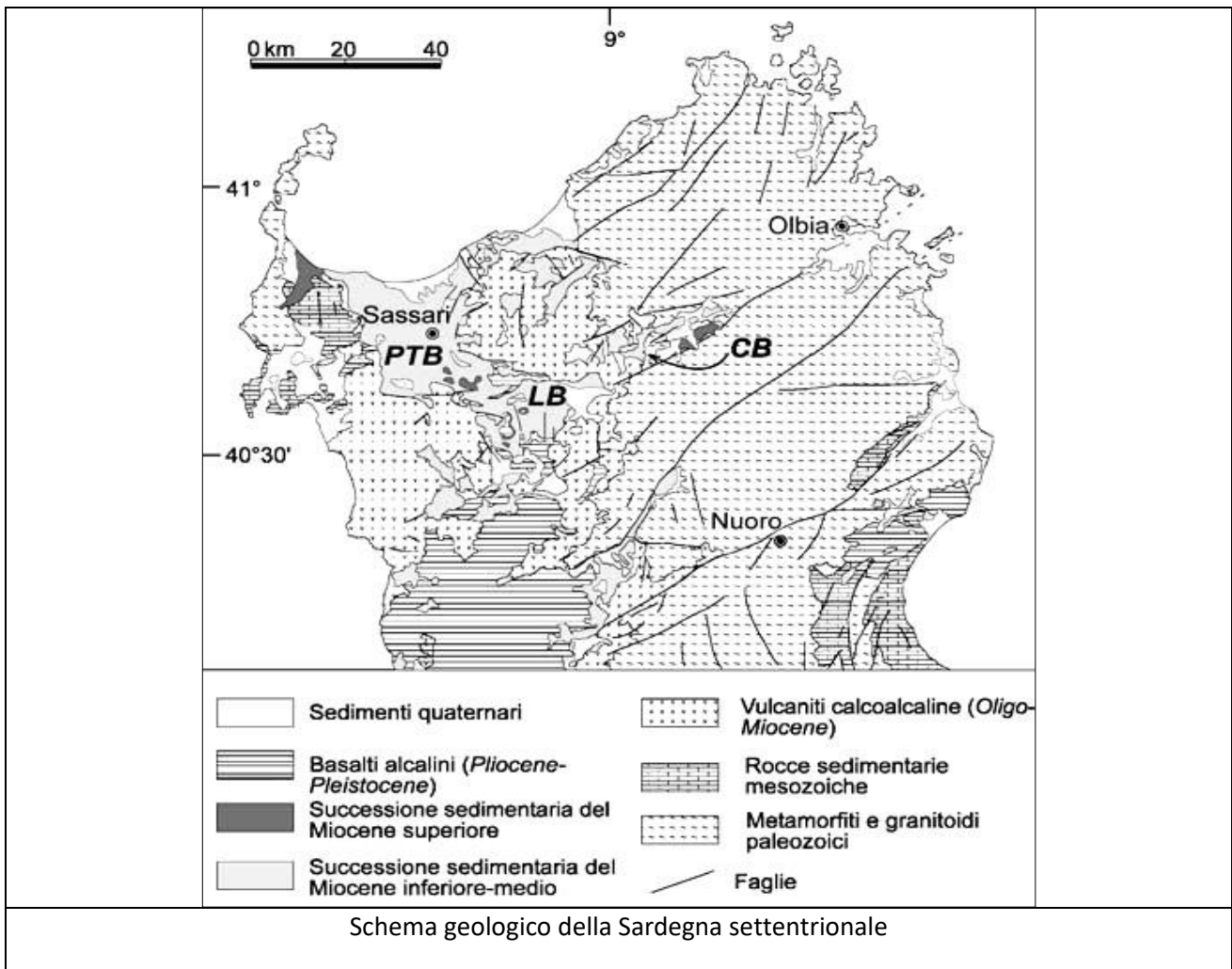
Sono impostati lungo faglie trascorrenti sinistre, hanno una caratteristica forma allungata parallela alle faglie principali ed una successione sedimentaria con sedimenti di ambiente prevalentemente continentale, in genere depositi lacustri, con intercalati prodotti vulcanici, alternati a depositi alluvionali e con associati depositi sintettonici in prossimità delle faglie. Talvolta, la successione tipicamente continentale evolve a marina (ad es. bacini di Castelsardo e dell'Anglona).

Le faglie trascorrenti sinistre sono legate ad un quadro geodinamico compressivo e considerate come il prodotto della collisione che ha originato la catena nord-appenninica.

I Bacini Burdigaliani sono più recenti, hanno direzione circa NNO ed interessano la parte occidentale della Sardegna settentrionale, dal Golfo dell'Asinara a Nord fino all'altopiano di Campeda a Sud.

Strutturalmente si configurano come graben non evoluti con faglie principali su bordi opposti, connessi da zone di taglio prevalentemente trascorrenti ad orientamento E-O che trasferiscono la deformazione estensionale da un fianco all'altro dei bacini.

Questi bacini intersecano chiaramente quelli transtensivi orientati N60° interrompendone sia la continuità di affioramento della successione stratigrafica sia le faglie trascorrenti che li strutturano. Bacini di: Chilivani–Berchidda–Anglona–Ottana (CB) \* Logudoro (LB) \* Porto Torres (PTB).

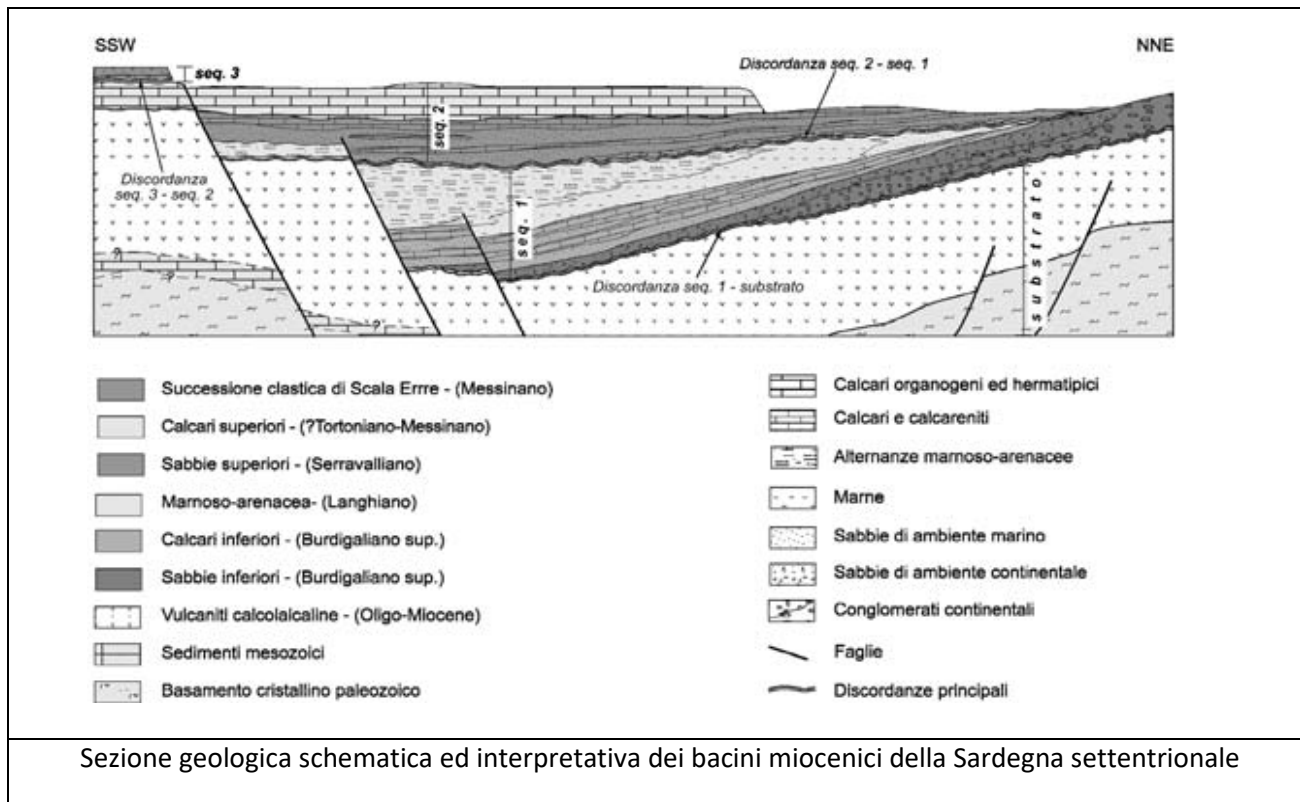


Nella successione stratigrafica è possibile distinguere tre sequenze deposizionali:

- una sequenza 1 che va dal Burdigaliano superiore fino al Langhiano;
- una sequenza 2 che va dal Serravalliano al Tortoniano–Messiniano caratterizzata da un passaggio da depositi clastici di ambiente fluvio-deltizio ad un’una con depositi carbonatici marini di piattaforma;
- una sequenza 3, riferita al Messiniano superiore, di cui rimane testimonianza nella zona a Ovest dell’abitato di Porto Torres, presso gli impianti industriali di Fiume Santo, caratterizzata da sedimenti clastici grossolani di ambiente fluviale.

Il campo di stress agente durante la formazione dei bacini NNO è supposto con un’estensione circa E-O legata alla rotazione del blocco sardo-corso, nel Burdigaliano superiore-Langhiano e contemporanea all’apertura del bacino balearico. Questa tettonica estensionale è correlabile con l’estensione post-

orogonica successiva alla collisione tra la placca sud-europea, di cui faceva parte il blocco sardo-corso, e l'Adria.



La Sardegna nord-occidentale nel Miocene è caratterizzata dall'alternarsi di numerosi cicli trasgressivo-regressivi. Durante il Burdigaliano superiore-Langhiano l'innalzamento del livello del mare porta alla deposizione della Sequenza 1 dove, in successione verticale, ai depositi continentali, principalmente costituiti da sabbie, seguono i depositi marini di piattaforma prossimale (calcari algali) e distale (marne).

La caduta del livello del mare del Langhiano superiore e/o Serravalliano inferiore è responsabile della profonda erosione dei depositi della Sequenza 1. In questa fase si ha lo sviluppo di profonde valli incise anche per valori di circa 100 metri.

Nel conseguente periodo di risalita del livello del mare si deposita la Sequenza 2. Lungo il margine del bacino si sviluppano sistemi deltizi mentre al limite della piattaforma si depositano le sabbie quarzoso-feldspatiche che riempiono le valli che si erano formate in precedenza.

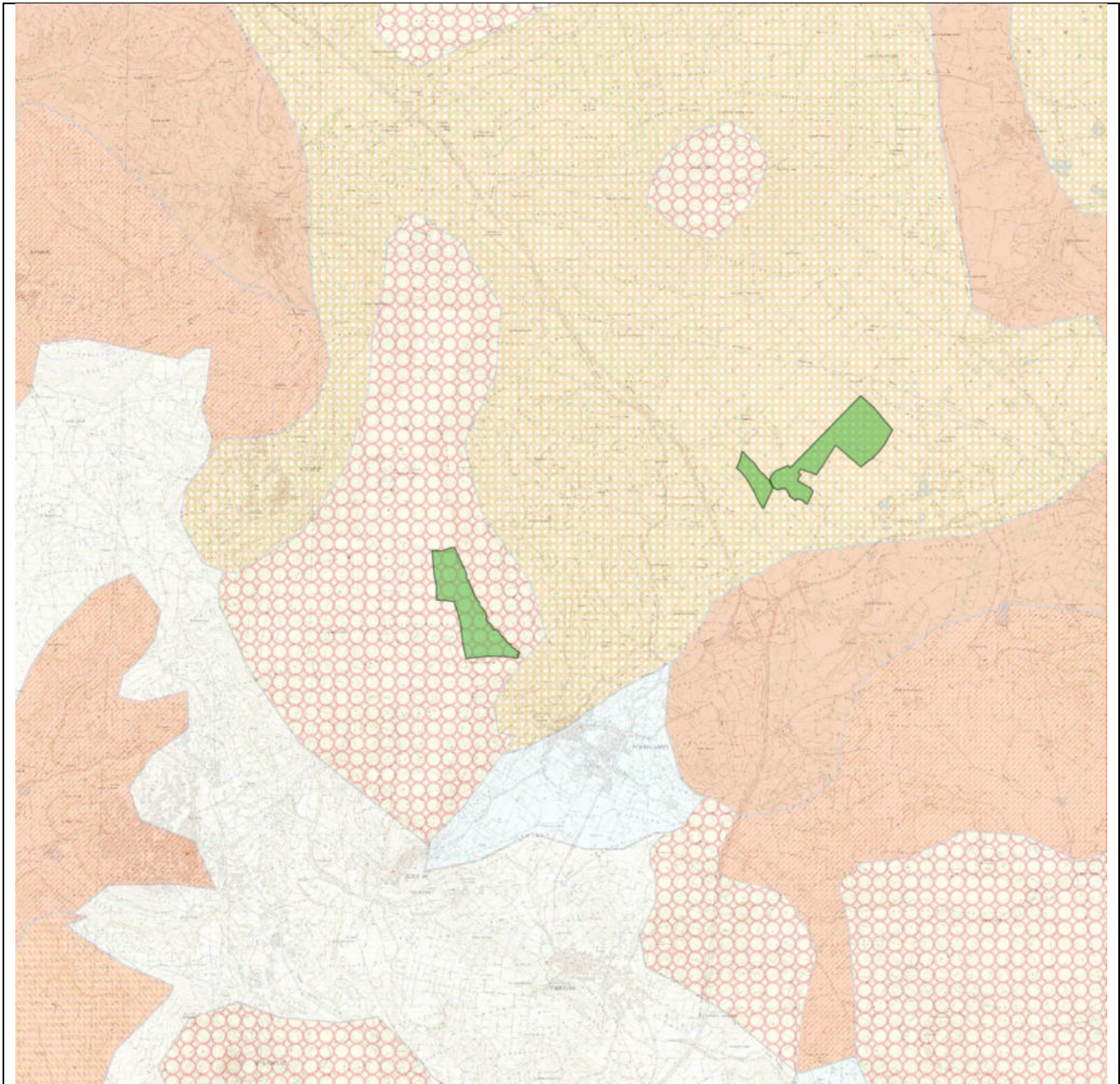
La nuova trasgressione consente lo sviluppo, durante il Serravalliano inferiore, di una vasta piattaforma carbonatica. Le condizioni di massima trasgressione vengono raggiunte nel Tortoniano e, anche se con continue variazioni relative del livello del mare, permangono fino al Messiniano inferiore. In questo intervallo si depositano le sequenze silico-carbonatiche ed i calcari algali.

**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOAGHE MORES AGR 1"**  
Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW  
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw  
**CCEN PLOAGHE MORES AGR 1 SRL**  
PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8  
39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER  
Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)

Non vi sono tracce di depositi evaporitici riferiti alla crisi di salinità del Mediterraneo del Messiniano. E' quindi da supporre che la caduta del livello del mare nella Sardegna nord- occidentale sia precedente a questo evento. La nuova caduta del livello del mare porta alla formazione, lungo tutto il margine della piattaforma, di numerose valli incise, la più importante di queste è il Canyon di Castelsardo a NE del Bacino del Logudoro. Infine il Vulcanismo Plio-Quaternario copre tutte le sequenze mioceniche.

**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOAGHE MORES AGR 1"**  
Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW  
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw  
**CCEN PLOAGHE MORES AGR 1 SRL**  
PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8  
39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER  
Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)

## GEOLOGIA DEI SITI DI PROGETTO









Carta Geologica Min. Ambiente scala 1:50.000

Legenda

 Area Impianto

base cartografica CTR

	a1 - Detriti, depositi alluvionali fluvio lacustri, colluviali, materiale non consolidato. Olocene
	b5 - Basalti alcalini, trachibasalti, (lave e piroclastiti). Ciclo quaternario
	b1 - Riodaciti, rioliti, (lave e ignimbriti). Ciclo miocenico-paleogenico
	c1 - Calcari organogeni, calcareniti. Miocene medio inferiore
	g3.- Arenarie e conglomerati talora torbiditici. Miocene medio inferiore
	c2 - Conglomerati e arenarie, calcari lagunari. Paleogene

**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOGGHE MORES AGR 1"**

Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW

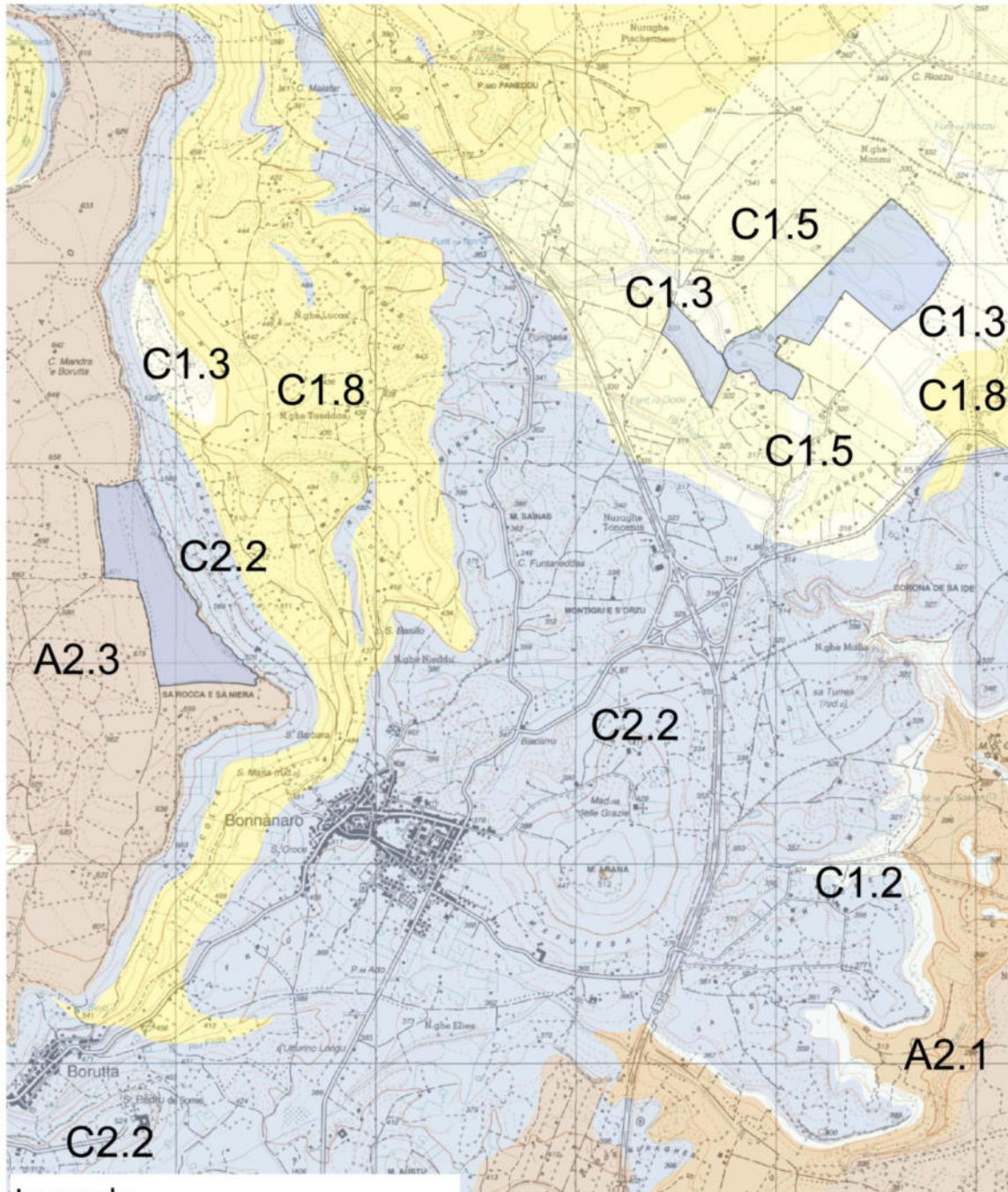
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw

**CCEN PLOGGHE MORES AGR 1 SRL**

PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8

39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER

Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)





**Legenda**

Area impianto

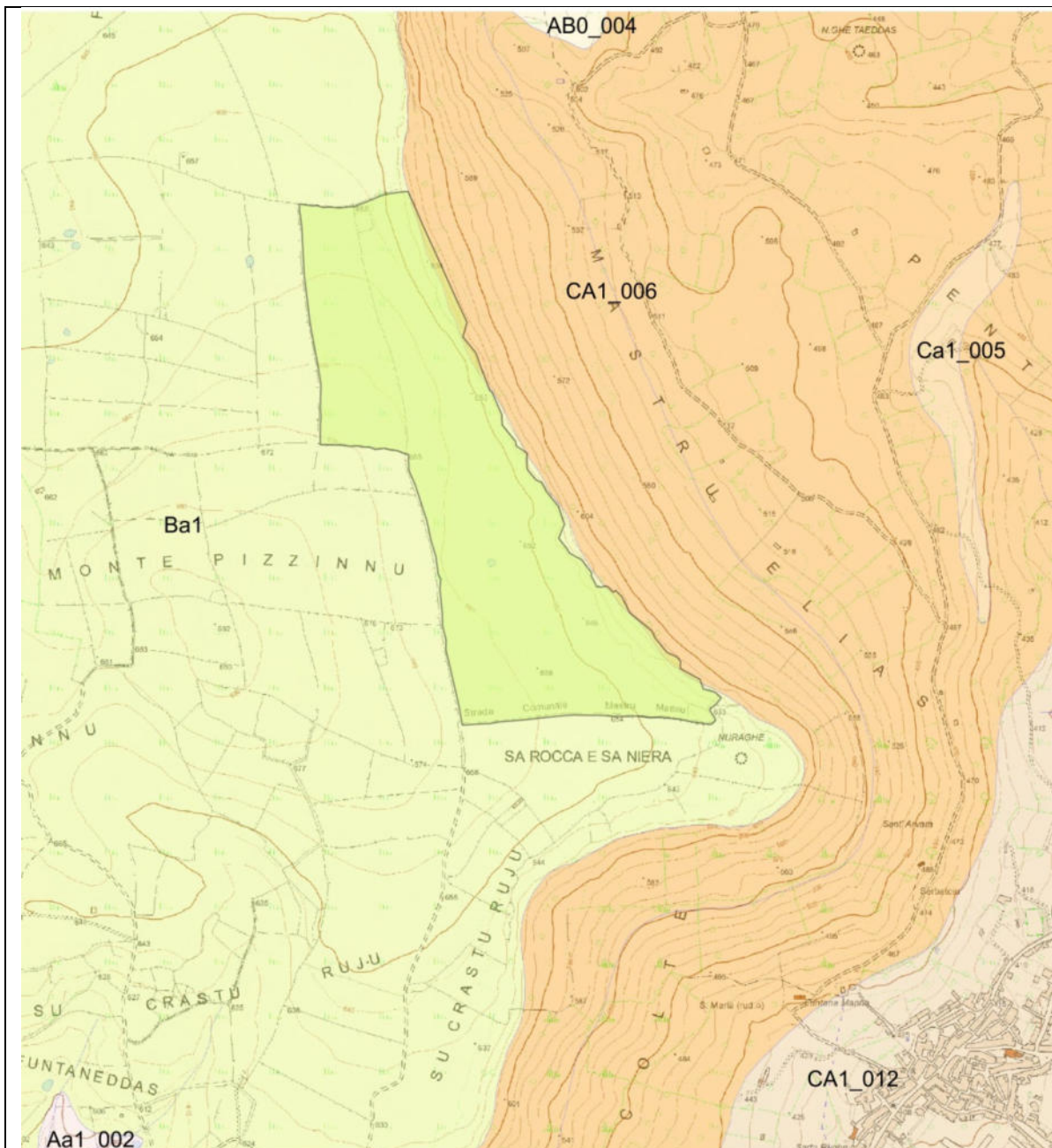
Sardegna\_IGM25000

Carta Litologica della Sardegna 1:25000

	A2.1 - Rioliti e riolaciti;
	A2.3 - Basalti alcalini, trachibasalti, hawaiti, mugeariti, fonoliti, fonoliti tefritiche;
	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);
	C1.5 - Depositi terrigeni litorali (ghiaie, sabbie, arenarie, conglomerati);
	C1.8 - Depositi terrigeni fluvio-deltizi (sabbie, microconglomerati, arenarie carbonatiche, siltiti argillose);
	C2.2 - Depositi carbonatici marini (marne, calcari, calcari dolomitici, calcari oolitici, calcari bioclastici, calcareniti)



**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOGHE MORES AGR 1"**  
Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW  
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw  
**CCEN PLOGHE MORES AGR 1 SRL**  
PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8  
39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER  
Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)



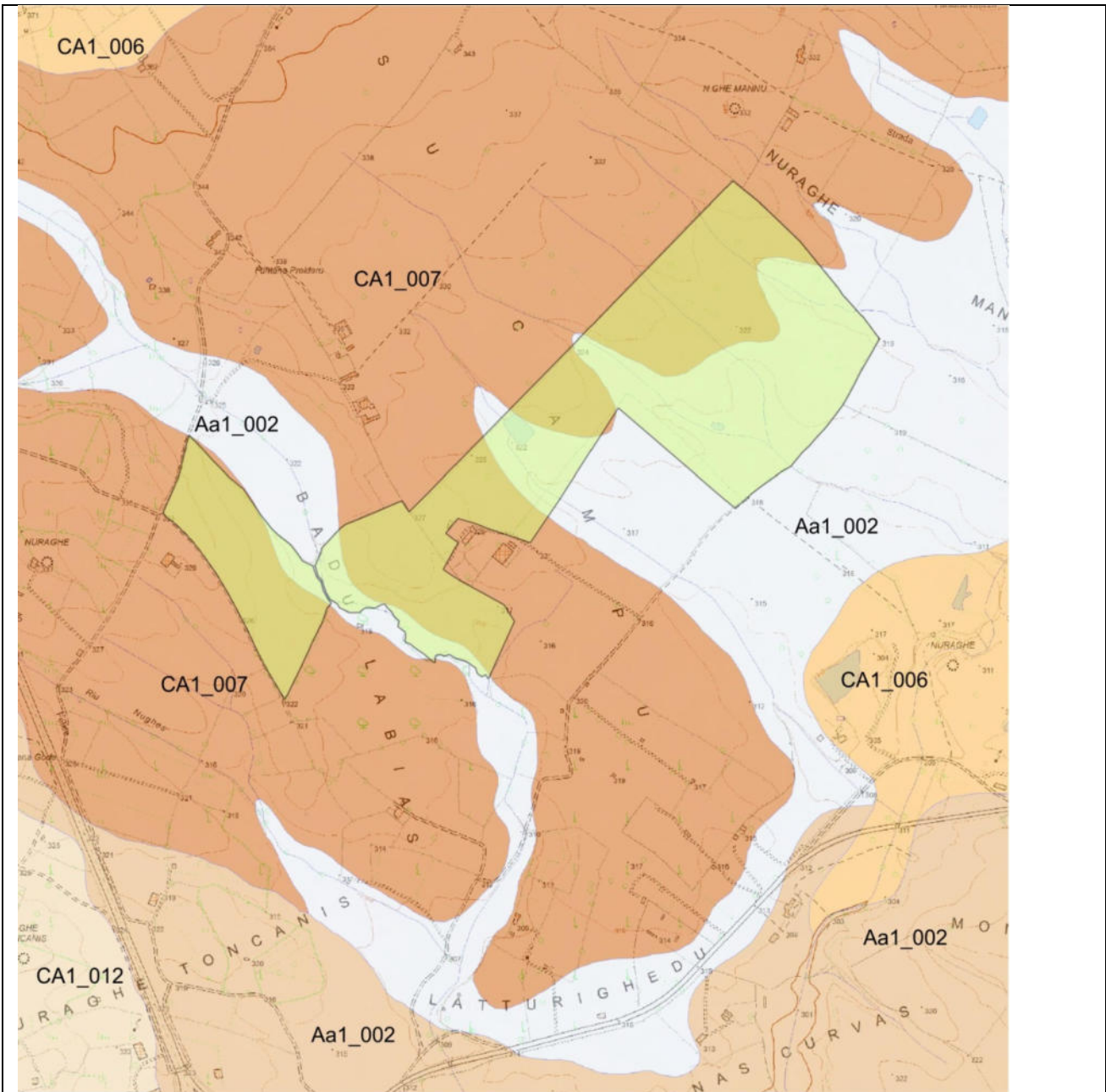
**Carta geologica - Database Regione Sardegna**  
Base cartografica CTR scala 1:10.000

Legenda

 Area impianto

“Altopiano”

**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOGHE MORES AGR 1"**  
Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW  
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw  
**CCEN PLOGHE MORES AGR 1 SRL**  
PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8  
39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER  
Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)



**Carta geologica - Database Regione Sardegna**  
Base cartografica CTR scala 1:10.000

Legenda

 Area impianto

“su campu”

Aa1\_002 - Sedimenti legati a gravità A221 - Depositi di versante con clasti angolosi, talora parzialmente cementati . Olocene

AA1\_001 - Sedimenti legati a gravità A221 - Coltri eluvio colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. Olocene

AB0\_004 - Depositi pleistocenici dell'area continentale PVM2d - Litofacies nel subsistema di Portoscuso (Sintema di Portovesme). Depositi di frana. Pleistocene sup.

Ba1 - Basalti dei plateaux B111 - Subunità di San Matteo (basalti del Logudoro). Trachibasalti olocristallini, porfirici per fenocristalli di pl,cpx, ol, con noduli gabbrici e peridotitici e xenoliti quarzosi; in estese colate. (0,7-0,2 +/- 1Ma).Pleistocene medio

Ca1\_005 - Successione sedimentarea oligo-miocenica del Logudoro B211- Litofacies nella Formazione di Florinas . Biocalcareni? Serravalliano

CA1\_006 - Successione sedimentarea oligo-miocenica del Logudoro B211- Litofacies nella Formazione di Florinas. Sabbie?. Serravalliano

CA1\_007 - Successione sedimentarea oligo-miocenica del Logudoro B211 - Formazione di Borutta. Marne, marne arenacee bioturbate e calcari marnosi, localmente in alternanze ritmiche. Langhiano

Ca1\_013 - Successione sedimentarea oligo-miocenica del Logudoro B211- Formazione di Oppia Nuova. Sabbie quarzoso-feldspatiche e conglomerati eterometrici, ad elementi di basamento paleozoico, vulcaniti oligo-mioceniche e calcari mesozoici (Nurra). Ambiente da conoide alluvionale a fluvio-deltizio. Burdigaliano? medio-sup

Cb2\_027 - Distretto vulcanico di Capo Marangiu B2232 - Unità di SU Suerzu. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, saldati, di colore rossastro con fiamme grigiastre. Burdigaliano

CA1\_012 - Successione sedimentarea oligo-miocenica del Logudoro B211 - Litofacies nella Formazione di Mores. Calcareni, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella Amphiope) (Calcari Inferiori Auct.). Burdigaliano

CB4\_001 - Distretto vulcanico di Bonorva B224 - Unità di Chilivani. Depositi di flusso piroclastico pomiceo-cinereitici in facies ignimbratica, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi in pomici, con cristalli liberi di pl, sa, bt, am; componente clastica poligenica ed eterometrica. Burdigaliano

**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOAGHE MORES AGR 1"**

Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW

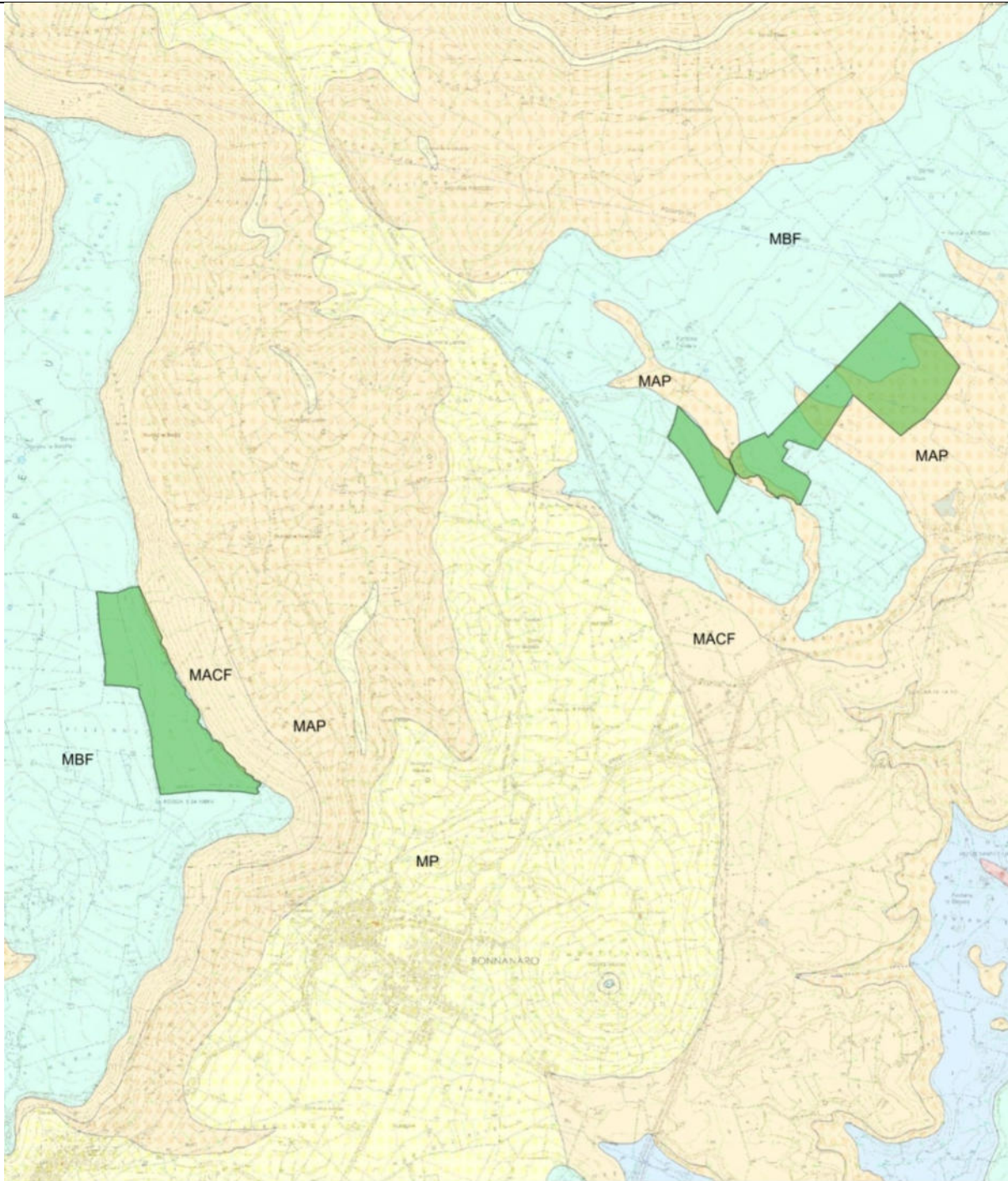
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw

**CCEN PLOAGHE MORES AGR 1 SRL**


PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8

39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER

Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)
















**Legenda**

 Area impianto

Carta della permeabilita' dei substrati della Sardegna 1:25000

Mosaico DBGT10K

	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

**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOAGHE MORES AGR 1"**

Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW

Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw

**CCEN PLOAGHE MORES AGR 1 SRL**


PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8

39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER

Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)



**Legenda**


 Area impianto

PPR06 - Scavi

PPR06 - Aree estrattive

Ortofoto 2019

 Aree estrattive di seconda categoria (cave)

 Aree estrattive di prima categoria (miniere)

scala 1:15.000

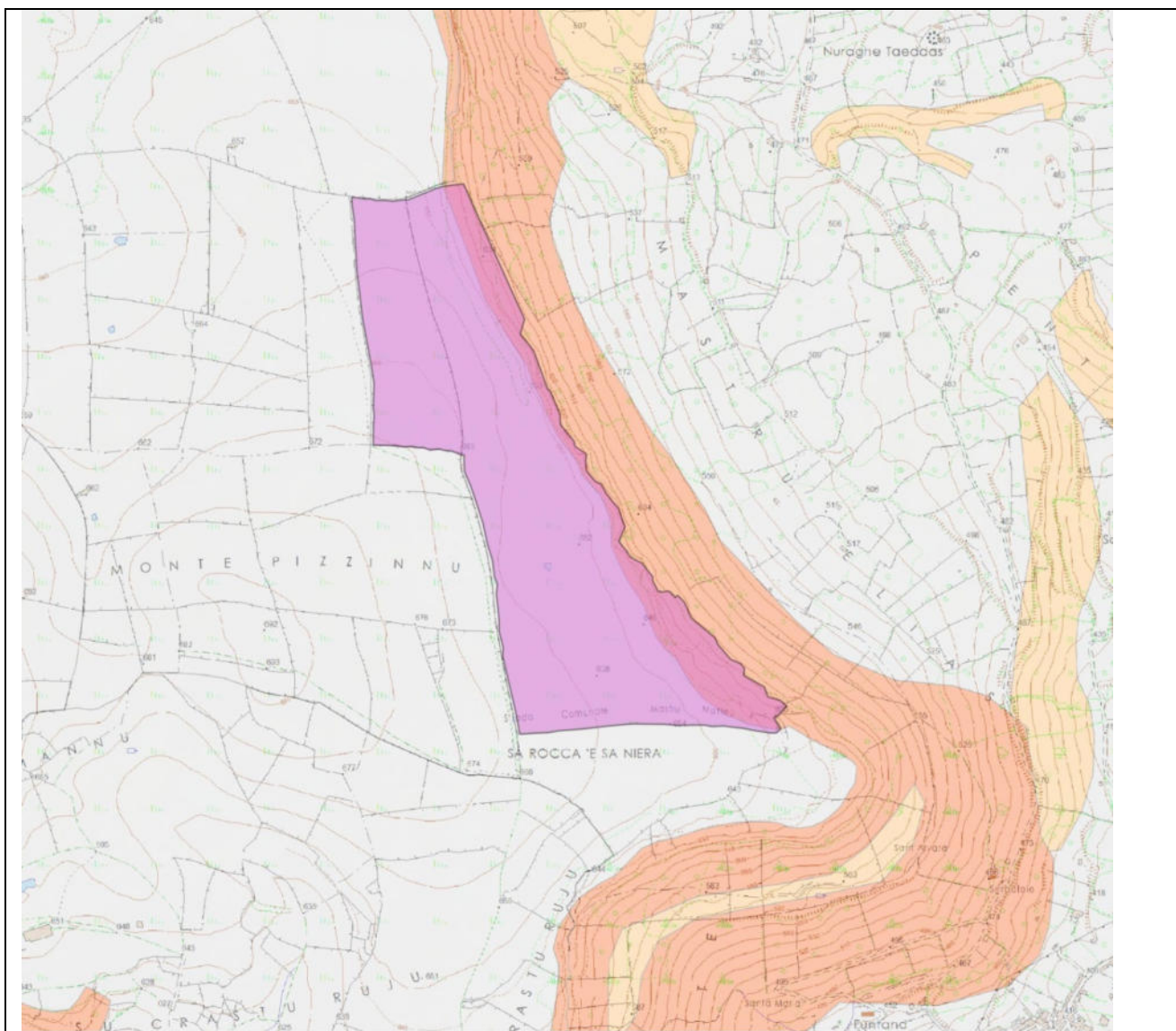
Aree interessate da attività di cava- "area impianto "su campu"

### 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.

L'area in esame rientra nel sub-bacino 3Coghinas – Mannu – Temo PAI DPGR n. 4 del 12.01.2016 – BURAS n. 3 del 21.01.2016.



**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOAGHE MORES AGR 1"**

Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW

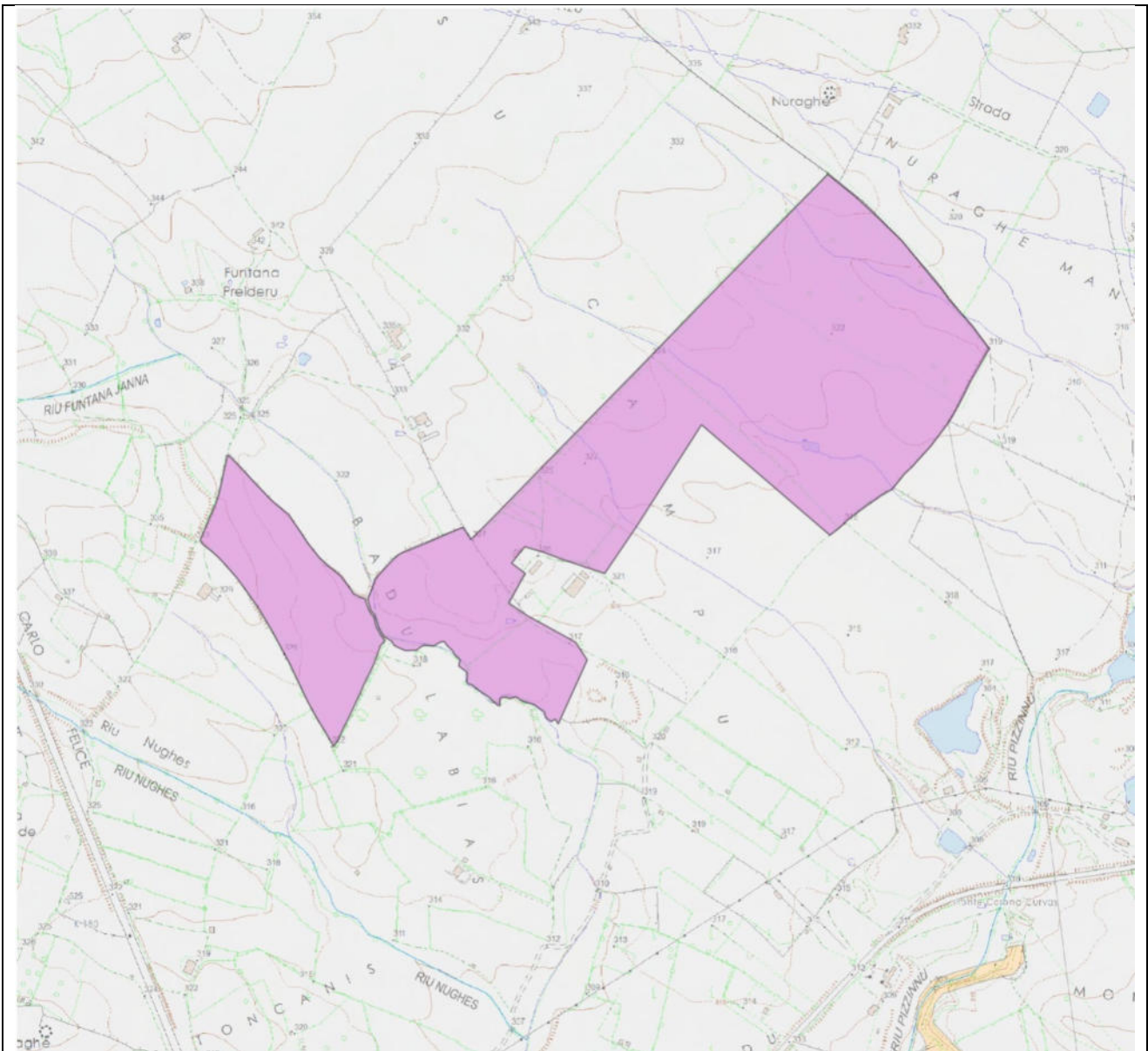
Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw

**CCEN PLOAGHE MORES AGR 1 SRL**

PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8

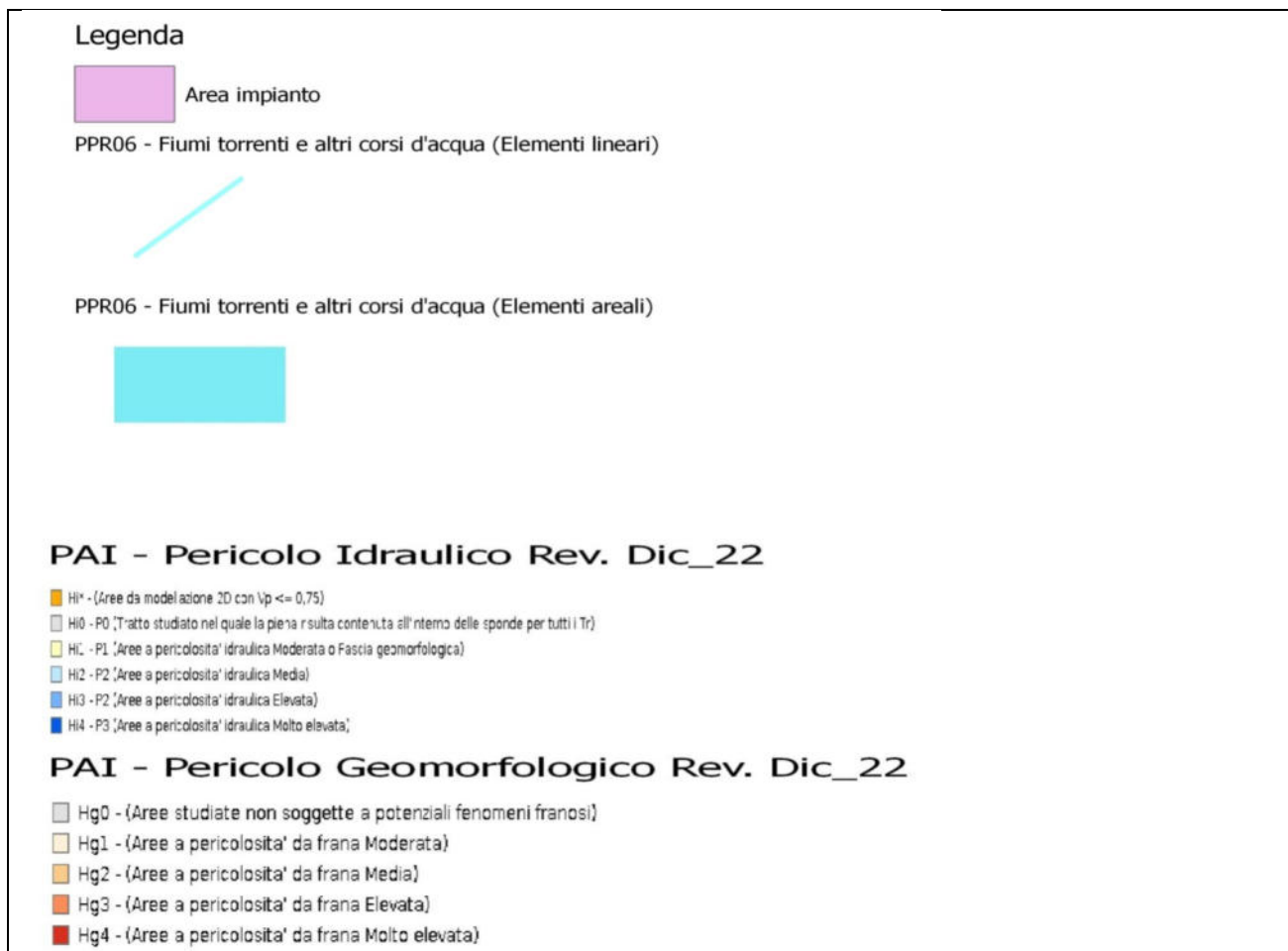
39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER

Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)



Perimetrazione aree con pericolosità idraulica o da frana- impianto "su campu"





Dall'esame delle perimetrazioni si osserva nel sito impianto 1 la pericolosità da frana Hg3 (elevata), in corrispondenza dell'area prospiciente la scarpata dell'altopiano basaltico, mentre il sito impianto 2 non presenta nessuna classe di pericolosità.

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

**"IMPIANTO AGROVOLTAICO PLOGAGHE MORES AGR 1"**  
 Potenza di picco impianto di generazione fotovoltaica 67,5628 MW  
 Potenza nominale sistema di accumulo 12 mw  
**CCEN PLOGAGHE MORES AGR 1 SRL**  
 PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE 8  
 39100 BOLZANO - KANZLEI ROEDL & PARTNER  
 Sito impianto Comune di Bonnanaro (SS) E Comune di Bessude (SS)



**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)	Cod.	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.i.;	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.i.;	Aree di pericolosità idraulica molto elevata (H4)	10.1	-	NON IDONEA	NON IDONEA	Art. 27 lettera i) delle NTA del PAI ammette esclusivamente <<la realizzazione e l'integrazione di impianti privati di depurazione, di apparecchiature tecnologiche, di impianti per l'impiego 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'autorità competente per la concessione o 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'impiego 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 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 del sito di progetto

Aspetto fisico	Descrizione sintetica	Fattibilità/Problematiche
Litologia  <b>IMPIANTO "ALTOPIANO"</b>	Trachibasalti olocristallini, porfirici per fenocristalli di pl,cpx, ol, con noduli gabbrici e peridotitici e xenoliti quarzosi; in estese colate. (0,7-0,2 +/- 1Ma). Ba1 - Basalti dei plateaux B111 - Subunità di San Matteo (basalti del Logudoro)	In generale non permette l'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 medio bassa per fratturazione localmente impermeabile per la presenza di suolo argilloso.	Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
Deflussi superficiali	Non evidente, laminazione non incanalata	Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto. Allontanamento e regimazione delle acque meteoriche secondo l'andamento di deflusso naturale dell'area .
Stabilità geomorfologica	Stabile, non sono presenti fenomeni di instabilità in atto o potenziali ad eccezione del settore limite scarpata del coronamento dell'altopiano , (vedi perimetrazione PAI)	Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
Sismicità	Zona 4 (Bassa sismicità)	
Piano Stralcio per Assetto Idrogeologico PAI	L'area non è censita a rischio idraulico	Non variano le condizioni a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
	Porzione dell'area in Hg3 In funzione dell'acclività locale, delle condizioni litologiche geologiche e strutturali (fratturazione ) del costone roccioso, possono potenzialmente sviluppare fenomeni gravitativi, consistenti nel distacco e movimento di materiale.	Non idonea/potenzialmente instabile Arretramento dell'area di intervento alla zona stabile non classificata con pericolosità geomorfologica.

Aspetto fisico	Descrizione sintetica	Fattibilità/Problematiche
Litologia  <b>IMPIANTO "SU CAMPU"</b>	Marne, marne arenacee bioturbate e calcari marnosi, localmente in alternanze ritmiche. (CA1_007 - Successionesedimentareaoligo-miocenica del Logudoro B211 - Formazione di Borutta).	L'escavazione è variabile in relazione alla consistenza (quando alterata) o della durezza della roccia marnosa (in generale la resistenza è bassa, (roccia tenera).

	Depositi olocenici di versante con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. (Aa1_002 - Sedimenti legati a gravità A221)	Terreno escavabile con mezzi meccanici o manuali .  L'ancoraggio al suolo può essere effettuato senza l'utilizzo di calcestruzzo, con pali infissi (o previo escavazione o carotaggio). o con l'uso di viti.
Permeabilità	Permeabilità medio bassa per fratturazione  Permeabilità medio alta per porosità	Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
Deflussi superficiali	Presenza di deflussi incanalati e vallecicole	Non viene variata la conformazione idraulica del contesto a seguito degli interventi. Allontanamento e regimazione delle acque meteoriche secondo l'andamento di deflusso naturale dell'area .
Stabilità geomorfologica	Stabile, non sono presenti fenomeni di instabilità in atto o potenziali.	Non varia a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.
Sismicità	Zona 4 (bassa sismicità)	
Piano Stralcio per Assetto Idrogeologico PAI	L'area non è censita a rischio idraulico o geomorfologico	Non variano le condizioni a seguito della realizzazione degli interventi di progetto.

## Conclusioni

Aree stabili, con assenza potenziale di movimenti franosi.

Una limitata porzione dell'area di progetto denominata "altopiano", prospiciente la scarpata dell'altopiano basaltico in cui, in funzione dell'acclività locale, delle condizioni litologiche geologiche e strutturali (fratturazione) del costone roccioso, possono potenzialmente sviluppare fenomeni gravitativi, consistenti nel distacco e movimento di materiale.

La stessa area è censita nel PAI con pericolosità elevata da frana (Hg3). L'impianto sarà quindi realizzato con l'arretramento dei moduli fotovoltaici esternamente alla zona di pericolosità geomorfologica.