

00	Progetto Definitivo		02/11/2023	BRG	
<b>Voltalia Italia S.r.l.</b> Viale Montenero, 32 Milano (MI) - 20135 - Italia		Tel. +39 02 89095269 info.italia@voltalia.com www.voltalia.it			
DISEGNATO: BRG	CONTROLLATO: VCC	APPROVATO: VCC			
SCALA:	DATA: 02/11/2023	FOGLIO: 001/001	FORMATO	A4	IL PRESENTE DOCUMENTO E' DI NOSTRA PROPRIETA' E NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO O INVIATO SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE.
<b>COMUNE DI NARO E CAMPOBELLO DI LICATA (AG)</b> Progetto definitivo di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte solare con <b>PROGETTO:</b> potenza installata di 30,37 MW ed immessa in rete di 28,80 MW, da realizzarsi nel Comune di Naro (AG), C/da Siritino, C/da Palmera, C/da Risichittè, C/da Robbanova e limitatamente alle opere di Connessione nel Comune di Campobello di Licata (AG), C/da Tre Fontane snc					
TITOLO:	RELAZIONE GEOLOGICA				Documento N. <b>DEV-PLN-022-00-IT-S-RAN01-IT</b>

## Sommario

PREMESSA .....	2
1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
3. CARATTERISTICHE IMPIANTO .....	7
4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO.....	9
5. CENNI DI CLIMATOLOGIA.....	18
6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	24
7. DEFINIZIONE DELL’AZIONE SISMICA DI PROGETTO.....	27
8. CONCLUSIONI.....	31

## PREMESSA

La presente relazione finale prende in esame i problemi di carattere geologico, geomorfologico ed idrogeologico inerente al progetto di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte solare con potenza installata di 30,85 MW ed immessa in rete di 28,80 MW, da realizzarsi nel comune di Naro (AG), C/da Siritino C/da Palmera, C/da Risichittè, Cda Robbanova, snc.

L'impianto si suddivide in tre macro-siti denominati come:

Area Nord (c/da Siritino); Area Centro (C/da Palmera), Area sud (c/da Risichittè e C/da Robbanova), collegati da tre linee di connessione ad un'unica cabina di consegna posta a circa 4 chilometri rispetto all'impianto di produzione più lontano.

È ovvio che non ci si può aspettare da una relazione geologica definitiva una descrizione di estremo dettaglio di ogni caratteristica geologica, geomorfologica o idrogeologica del territorio esaminato.

Basta, infatti, riflettere sull'importanza del "fattore di scala" rispetto i vari interventi ipotizzabili sul territorio, per comprendere che solo indagini di volta in volta mirate possono essere in grado di descrivere adeguatamente tutti gli elementi geologico-geotecnici indispensabili ad una corretta progettazione.

È noto che i rilievi effettuabili nell'ambito di una indagine geologica definitiva si basano su osservazioni di superficie e quindi sono largamente interpretativi per quanto riguarda le caratteristiche del sottosuolo. I dati sono, in effetti, il risultato di un processo indiziario, nel quale la convergenza di osservazioni di campagna, fotointerpretazione, dati bibliografici, conoscenza del territorio, ecc. si riassumono nello strumento cartografico.

Quest'ultimo deve essere considerato piuttosto un punto di partenza e non di arrivo delle indagini geologiche.

In riferimento alla tipologia e caratteristiche dell'intervento progettuale i contenuti ritenuti indispensabili per la valutazione della compatibilità tra l'opera in progetto ed il contesto geologico-ambientale, sono i seguenti:

- Studio cartografico e sopralluogo teso verificare i dati bibliografici e identificare indizi d'instabilità attribuibili ai terreni di fondazione;
- lineamenti geomorfologici della zona e analisi dei processi morfogenetici con specifico riferimento ai dissesti in atto o potenziali ed alla loro tendenza evolutiva tenendo anche conto delle reali incidenze dell'intervento esaminando le condizioni di stabilità pre e

post-intervento;

- caratteri tettonici generali e geostrutturali di dettaglio ai fini del comportamento fisico meccanico e dell'equilibrio statico nel caso di ammassi rocciosi;
- sismicità locale;
- le condizioni geoidrogeologiche del sito;

Infine, sono stati riassunti i dati significativi individuati dall'esame della letteratura, che hanno permesso di stilare un giudizio sull'impatto geologico ambientale dell'opera, l'elaborazione di carte tematiche e stesura della relazione generale.

Alla presente relazione è corredata dai seguenti elaborati:

- 1) Corografia I.G.M.I. scala 1:25000;
- 2) Stralcio Planimetrico CTR scala 1:10000;
- 3) Carta Geologica scala 1:10000;
- 4) Carta della permeabilità scala 1:10000;
- 5) Carta del PAI "Dissesti - Rischio e Pericolosità geomorfologica" scala 1:10000;

## 1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018** - Nuove norme sismiche per il calcolo strutturale;
  - **Circolare n. 7** del 21 gennaio 2019, pubblicata in Gazzetta Ufficiale n. 35/2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
  - **Ordinanza n. 3274** del 20/03/2003 (G.U. n. 252 del 29/10/2003), del Testo Unico del 14/09/2005 e del D.M. 17/01/2018
- UNI ENV 1997 - 1 - Eurocodice 7 "Progettazione Geotecnica".**

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dalla costruzione dell'impianto, come risulta dagli elaborati cartografici, ricade nel territorio amministrativo del comune di Naro (AG), nelle C/de Siritino, Palmera, Risichittè, Robbanova;

L'altitudine media sul livello del mare è di circa da 320 m s.l.m.



**Fig. 01\_Area d'impianto su immagine satellitare**

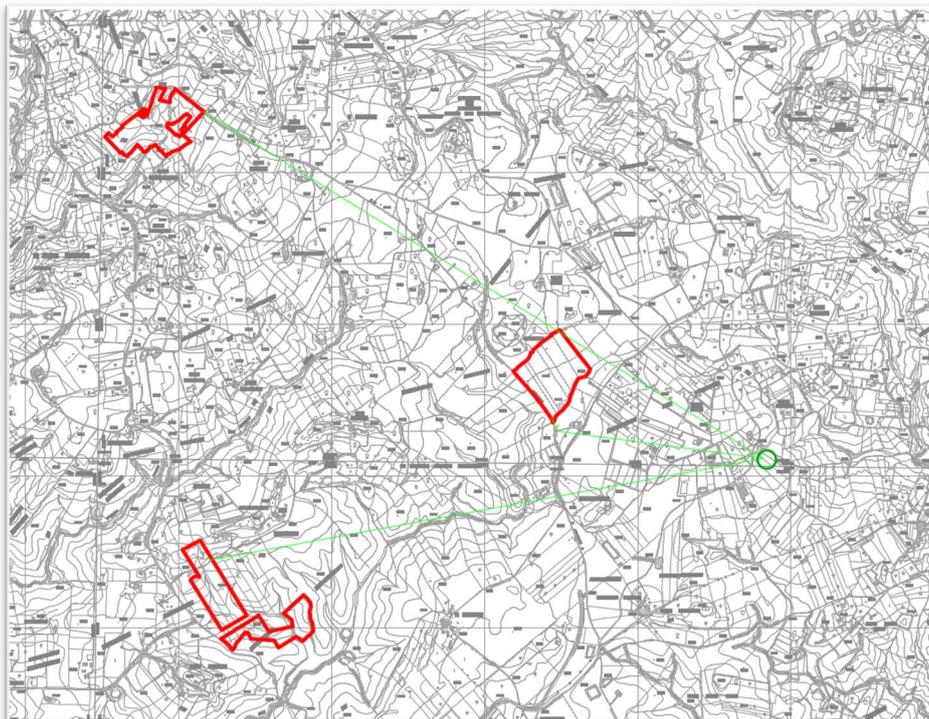
Impianto	LONGITUDINE EST fuso 33S	LATITUDINE NORD fuso 33S	Altitudine metri s.l.m.
Area Nord (c/da Siritino)	396858.93 m E	4125316.99 m N	range 380-340
Area Centro (c/da Palmera)	399432.49 m E	4123671.69 m N	range 310-300
Area Sud (Risichittè e C/da Robbanova)	397234.01 m E	4122551.74 m N	range 320-285

**Tab. 01** Coordinate Baricentriche e range di altitudine per ogni sito

L'inquadramento cartografico di riferimento comprende:

- la tavoletta "Campobello di Licata" (FOGLIO 271 QUADRANTE I ORIENTAMENTO NE) la tavoletta "Naro" (FOGLIO 271 QUADRANTE I ORIENTAMENTO SE) della Carta d'Italia (scala 1:25.000) dell'Istituto Geografico Militare (vedi elaborato corografia);
- le tavolette n. 637110, 637150, della Carta Tecnica Regionale in scala 1: 10.000.

Di seguito uno stralcio della cartografia con l'ingombro dell'impianto fino al punto di connessione.



**Fig. 02** \_ Stralcio della CTR con ingombro dell'impianto ed elettrodotto fino al punto di connessione

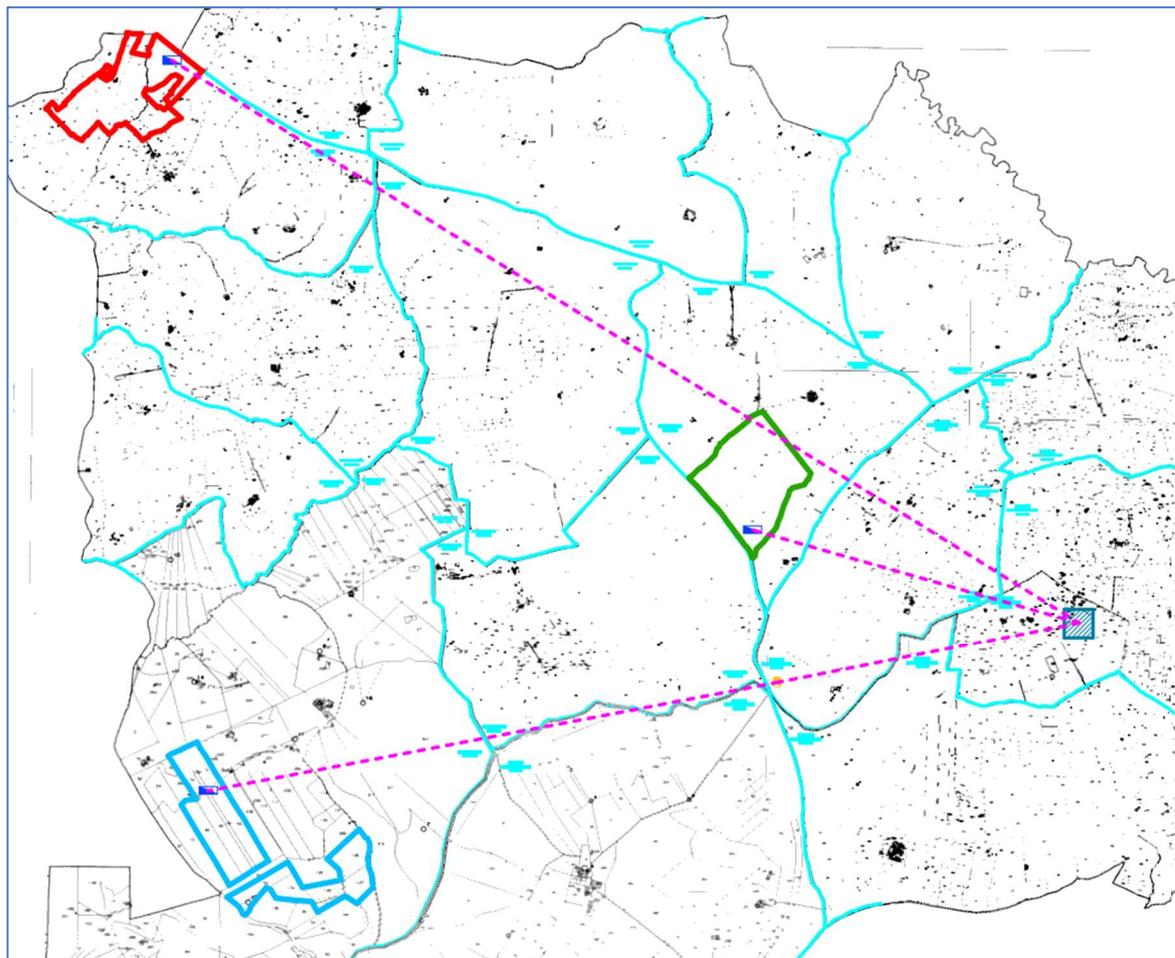
In particolare, occorre precisare che il sito fotovoltaico si suddivide in tre campi fotovoltaici con una superficie captante complessiva di circa 137.418 m<sup>2</sup> su un terreno di 465405 m<sup>2</sup>. Essa è classificata catastalmente prevalentemente come "Seminativo".

Come si evince dalle Tavole catastali del progetto, i fondi interessati dalla realizzazione dell'impianto e delle opere ad esso connesse, nella disponibilità del proponente, ricadono all'interno dei fogli di mappa nn° 190,195,197 del Comune di Naro.

Si riporta di seguito l'elenco delle particelle catastali interessate dall'installazione dell'impianto fotovoltaico:

Foglio	Particella
190	54,179,214,215,60,6,7,8,10,11,13,14,15,16,17,18,21,22,24,129,167,169,211,
195	117,126,125,127,57,45,24,52,53,59
197	126,127,53,134,129,141,72,192,73,48,49,191,50

**Tab. 02\_** Elenco particelle interessate dal progetto



**Fig. 03 \_** Inquadramento su mappa catastale con ingombro dell'impianto ed elettrodotto fino al punto di connessione

### 3. CARATTERISTICHE IMPIANTO

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico “a terra” di tipo grid connected per la produzione di energia elettrica di potenza nominale pari a 30,85 MWp e potenza in immissione di 28,80 MW denominato “RAN01”.

L'impianto è diviso in n. 3 Macroaree (Nord, Sud e Centro), tra loro indipendenti e n. 17 sottocampi.

Il campo fotovoltaico è costituito da 53196 moduli fotovoltaici monocristallini ad alta prestazione da 580W.

La superficie occupata dall'impianto è di 346.061,00 m<sup>2</sup> (a fronte di una disponibilità di circa 46,54 Ha), con una superficie captante di circa 137.418,67 m<sup>2</sup> e una produzione annua attesa di circa 49.946,15 MWh di energia elettrica (circa 1619 kWh/anno per kWc installato). L'indice di occupazione del suolo è di circa il 30% del terreno a disposizione, comprensiva delle stradine interne e di accesso e dei locali tecnici.

L'impianto è progettato per essere realizzato a terra su un terreno con destinazione d'uso agricola.

Il principio progettuale utilizzato è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile; il generatore fotovoltaico è quindi esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati. Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;

- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;

Nella fattispecie i moduli saranno montati su strutture fisse, con inclinazione di 22°. Questi ultimi sono posizionati ad una distanza tra di loro pari a circa 4,85 metri al fine di ottimizzare la produzione.

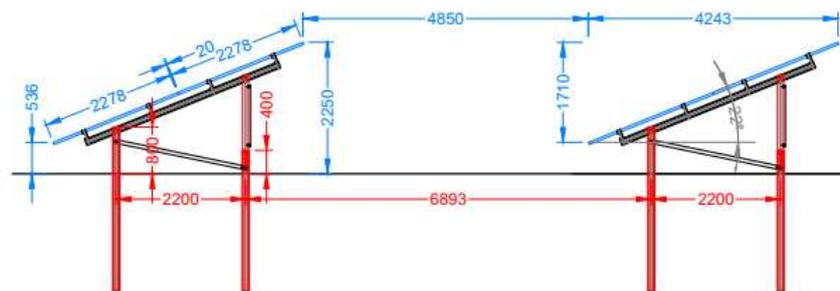
L'impianto sarà collegato alla rete elettrica esistente mediante l'immissione in essa dell'energia prodotta. Il contatore misurerà l'energia immessa in rete e contabilizzerà quindi ad e-distribuzione l'energia prodotta localmente.

Per il collegamento alla rete elettrica sono state presentate ad e-distribuzione, tre richieste di connessione (una per ciascuna delle tre macroaree di cui si compone l'impianto).

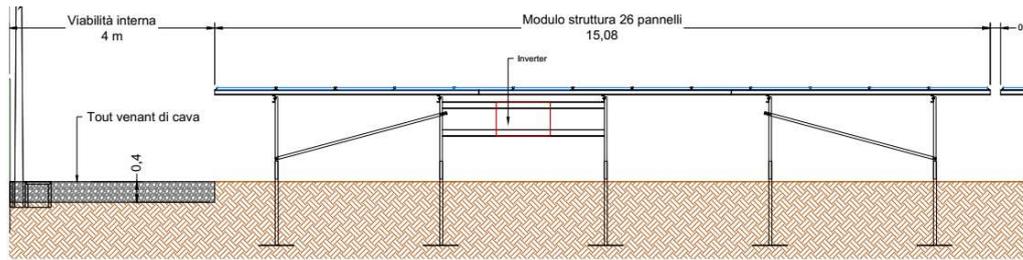
Si riassume a seguire alcuni dei componenti dell'impianto che avranno interferenza con il terreno:

- ✓ N. 2046 strutture fisse da 26 moduli;
- ✓ N. 17 Cabina utente;
- ✓ N. 3 cabine di parallelo in MT;
- ✓ N. 3 Cabine di consegna e-distribuzione.

All'interno dell'area dell'impianto, è prevista la realizzazione di una viabilità perimetrale dalla larghezza di 3 m; essa consentirà lo svolgimento di eventuali opere di manutenzione ordinaria e straordinaria e consentirà gli spostamenti interni. Tale viabilità verrà realizzata senza l'impiego di materiali bitumosi, ma semplicemente utilizzando breccia (più o meno fine), previa spianatura delle aree; riportiamo a seguire un particolare della viabilità.



**Fig. 03** Schema posizionamento strutture



**Fig. 04** Particolare viabilità interna e modulo struttura 26 pannelli

#### 4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'indagine geomorfologica si propone, attraverso un'analisi delle forme del paesaggio, di individuare i processi morfogenetici che agiscono nell'area e che nel loro insieme costituiscono la dinamica morfologica.

L'area in studio relativi agli impianti di produzione è ubicata nel comprensorio comunale di Naro, in una zona di collinare caratterizzata da terreni di età terziaria e quaternaria, con depositi lacustri e palustri superficiali localizzati nell'area centrale c/da Palmera, dalla Serie Evaporitica (gessi e calcari) ricadenti nella porzione e sud in c/da Robbanova e Risichittè loro volta sormontati dai depositi pelagici calcareo-marnosi pliocenici (Trubi) e dalle argille medio-plioceniche affioranti nell'area dell'impianto sito a nord in C/da Siritino.

In particolare, a partire dall'impianto Area nord di c/da Siritino la morfologia del territorio si presenta dolce, con una pendenza che degrada verso sud, ad una quota che varia da 370 a 320 metri s.l.m. costituita da depositi di argille plioceniche, degno di rilievo è un impluvio posto nella parte centrale del sito.

Il territorio su cui ricade l'impianto centrale in c/da Palmera invece si presenta pianeggiante costituita da depositi palustri e pendenza media di circa 305 metri s.l.m., infine la morfologia del terreno relativo l'impianto Sud di c/da Risichittè, si presenta sub pianeggiante con una pendenza che degrada verso sud est, anche in questa zona si rilevano degli impluvi basati su litologie sia gessosa che calcarea della serie Evaporitica ed un'altitudine che varia da 320 a 285 metri s.l.m.

*Per la natura dei terreni, a prevalente componente argillosa e della presenza, si suggerisce di condurre analisi di monitoraggio puntuale, al fine di individuare gli spessori dei livelli presenti e stabile l'idonea profondità dell'infissione degli ancoraggi dei pannelli.*

Il drenaggio superficiale è nel complesso discreto, favorito dalla presenza di una rete impluviale. Per via delle blande pendenze e di scarsa permeabilità dei terreni, in

prossimità delle zone più depresse, nei periodi

di piogge intense e perdurate, si possono verificare fenomeni di ristagno di acqua.

La morfologia tipica dei rilievi argillosi soggetti a una certa forma erosiva: si presenta infatti a forme mammellonari, poiché rappresenta antichi sedimenti dovuto a disfacimento superficiale di argille e marne e a loro deposito per frana, come dimostrano in un quadro più generale la presenza di inclusi rocciosi (esotici), con pendenze non elevate circa il 20%.

I versanti argillosi sono solo soggetti ad una certa azione erosiva che si esplica con un lento esfoliamento degli stessi e conseguente trasporto verso l'alveo di particelle terrigene che vanno a costituire una leggera coltre alluvionale nell'alveo dei valloni.

Infatti, lungo gli alvei dei valloni, è stata osservata la presenza di una certa copertura alluvionale, costituita da limi sabbiosi soffici, inglobanti spesso blocchi di gesso o di calcarei.

In queste condizioni i versanti evolvono mediante un graduale degradazione delle porzioni più elevate del versante.

Il risultato è comunque una diminuzione dell'inclinazione dei pendii, che passa attraverso un graduale arrotondamento ed abbassamento delle creste. Il processo di modellamento generalmente diminuisce o cessa del tutto, solo dopo che si sono raggiunti angoli di inclinazione del pendio molto bassi, intorno ai 10°-15°.

Le modalità di erosione e trasporto del materiale sono controllate essenzialmente dalle acque di dilavamento, ma spesso avviene per movimenti di massa, i più diffusi dei quali possono essere il creep o veri e propri colamenti in frana.

Considerata la tipologia del meccanismo di modellamento, i versanti in declinazione vanno considerati vulnerabili anche se mostrano basse acclività e sono generalmente soggetti a fenomeni di dissesto, più probabili in corrispondenza di elevati afflussi di acque meteoriche, responsabili di transitori indebolimenti dei terreni argillosi, per imbibizione.

Il basso angolo dei pendii in declinazione gradati, inoltre, determina per gli stessi una notevole sensibilità a tutti i processi, naturali o antropici, che ne determinino una alterazione, anche di pochissimi gradi.

Tale sensibilità si riflette in elevate probabilità di movimenti di massa in caso, ad esempio, di sovraincisioni lungo corsi d'acqua oppure di interventi di scavi artificiali che interrompano la continuità del versante.

Alcuni litotipi riscontrati a sud dell'area di progetto impianto in c/da Risichittè, raggiungono altitudine di 346,6 metri s.l.m (Cozzo Montagna), costituiti da calcare di base, presentano pendenze piuttosto irregolari e accidentati, evidenziando uno stadio evolutivo al quanto giovanile, sono evidenti delle fratture su cui si instaura il fenomeno carsico ad

opera delle acque di infiltrazione e dilavamento, che con la loro azione chimica di dissoluzione portano ad un allargamento ed approfondimento del sistema di fratture originando a volte grotte e scavarnamenti.

In sintesi, per i versanti in declinazione difficilmente si raggiunge un reale stato di equilibrio e stabilità. Anche nei casi di versanti modellati a bassi angoli è meglio considerare le condizioni di apparente stabilità come metastabili, in quanto per le caratteristiche proprie dei terreni, i versanti sono molto sensibili alle variazioni delle condizioni al contorno, con una predisposizione naturale ai movimenti di massa delle terre.

Sulle carte tematiche, il cui scopo è quello di consentire una visione sistematica di tutte le forme del terreno e di evidenziare sia i rapporti esistenti tra la forma ed il processo che l'ha determinata sia la disposizione geometrica della stessa, sono stati riportati tutti quei fenomeni geomorfologici che possono avere una particolare importanza ai fini dell'analisi della stabilità delle aree in esame.

In sintesi, *la carta dei dissesti* fornisce informazioni che consentono di delineare un quadro completo dello stato della dinamica morfologica del territorio studiato in un determinato momento. Facendo riferimento alla Cartografia dei fenomeni franosi (dissesti) e alla perimetrazione area a rischio e/o pericolo geomorfologico (CTR 637150 e 637110) così come elaborate dall'Assessorato al Territorio e Ambiente della Regione Siciliana, Dipartimento Territorio e Ambiente, nella stesura del Piano d'Assetto Idrogeologico (PAI), *l'impianto fotovoltaico compreso il tracciato dell'elettrodotto fino alla cabina di consegna non ricade all'interno di zone dissestate e a rischio geomorfologico.*

*All'atto del rilievo non è stato rilevato alcun tipo di dissesto in atto e/o potenziale né particolari fenomeni erosivi visibili di elementi tali da indicare situazioni sfavorevoli per la stabilità.*



**Figg. 04-05** Foto aeree rilievo C/da Siritino area Nord



**Fig. 06** Foto aeree rilievo C/da Palmera area Centro

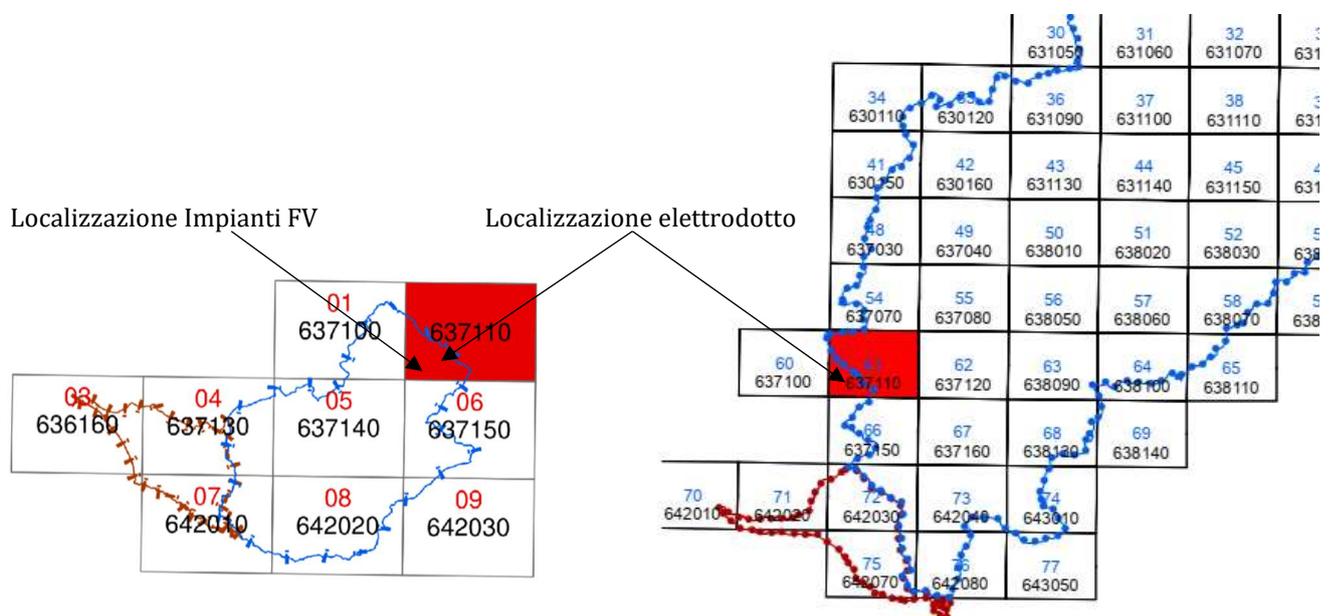


**Fig. 07** Foto aeree rilievo C/da Robbanova area Sud

Per quanto concerne, le caratteristiche idrogeologiche del sito, si è fatto riferimento al Piano di Bacino per l’Assetto Idrogeologico della Sicilia, redatto dall’Assessorato del Territorio e dell’Ambiente – Dipartimento dell’ambiente, Servizio III - Assetto del territorio e difesa del suolo.

Il sito in esame ricade all’interno dei seguenti bacino idrografici:

- ❖ Fiume Imera Meridionale (072);
- ❖ F. Palma (70);



**Fig.8** Inquadramento Bacino idrografico Fiume Palma      **fig.9** Inquadramento Bacino idrografico Fiume Imera Meridionale

Gli impianti di produzione ricadono totalmente all’interno del bacino idrografico del fiume Palma; l’elettrodotto a servizio del suddetto impianto, ricade parzialmente all’interno del bacino idrografico del fiume Palma ed in parte dell’Imera Meridionale.

Il Fiume Palma nasce in corrispondenza dell’area a NW del centro abitato di Camastra, in Contrada Baiarda, e si snoda lungo un percorso lungo circa 18 km sfociando nel Mar Mediterraneo in località Marina di Palma, nel territorio comunale di Palma di Montechiaro.

Il reticolo idrografico presenta un pattern prevalente di tipo dendritico, con le maggiori diramazioni sviluppate in corrispondenza degli affioramenti plastici (argille e marne).

In linea generale, nella porzione settentrionale del bacino emergono modesti rilievi di natura prevalentemente calcarenitica, mentre nella zona meridionale la morfologia diventa decisamente più aspra con strette dorsali e creste rocciose calcaree e gessose collinari orientate in direzione prevalente NW-SE a seguito di un forte condizionamento tettonico.

Il bacino dell'Imera Meridionale, per effetto della sua notevole estensione, è caratterizzato da un assetto morfologico variabile. L'andamento altimetrico del territorio risulta piuttosto regolare con progressiva diminuzione delle quote procedendo da Nord verso Sud e cioè dalle falde del gruppo montuoso delle Madonie verso la fascia costiera. L'altitudine media comprende quote tra i 400 e gli 800 metri che definiscono un ambiente collinare, caratterizzato da forme dolci e mammellonari in corrispondenza di terreni plastici e da caratteri più marcati ed acclivi laddove affiorano depositi di natura lapidea; inoltre, laddove piastroni di natura sabbioso-calcarenitica sovrastano i sottostanti depositi argillosi, si riscontrano caratteristiche forme tabulari, interessate da frequenti incisioni vallive.

Queste condizioni si verificano frequentemente in corrispondenza di aree sinclinaliche impostate sui termini lapidei evaporitici (calcari e gessi) generalmente molto permeabili per fessurazione e carsismo, poggianti sul substrato argilloso Tortoniano.

*L'area in studio è caratterizzata da un assetto morfologico prevalentemente di tipo collinare, in cui è possibile distinguere delle zone idrografiche differenti.*

Gli impluvi del comprensorio presentano un regime idrografico di tipo torrentizio con portate considerevoli solo nei periodi di maggiore piovosità, durante i quali l'attività erosiva rimane in ogni caso contenuta. In relazione alle condizioni morfologiche locali hanno uno sviluppo dentritico.

La circolazione idrica sotterranea sarà diffusa, ma solo localizzata nelle aree aventi substrato argilloso più depresso e sarà di tipo percolante e direttamente legata a lunghi periodi piovosi.

La potenza degli acquiferi derivanti da un tipo simile di circolazione idrica sarà chiaramente molto esigua, nell'ordine di pochi decimetri e di tipo superficiale. In questi termini la permeabilità è esclusivamente di tipo primario ed ha un coefficiente di  $10^{-7} \div 10^{-9}$  (m/s).

La Carta della permeabilità deriva dalla elaborazione di informazioni raccolte a scala provinciale, nonché dalla consultazione e dalla lettura di documenti tecnico ambientali e dei relativi quadri conoscitivi esistenti, vigenti.

La Carta contiene una zonazione della "permeabilità intrinseca" elaborata per complessi e situazioni ideologiche, ovvero attribuendo un grado di permeabilità all'insieme di più tipi litologici omogenei sulla base di caratteristiche strutturali, tessiturali e composizionali.

In riferimento alle situazioni idrogeologiche che possono essere desunte dai dati disponibili alla scala provinciale dal Quadro Conoscitivo, si definiscono le seguenti classi di permeabilità:

- ✓ Permeabilità molto bassa
- ✓ Permeabilità Bassa
- ✓ Permeabilità Media
- ✓ Permeabilità per fessurazione carsismo e porosità Medio/elevata
- ✓ Permeabilità Elevata

Ciascuna delle precedenti classi di permeabilità è definita come segue:

- **Permeabilità molto bassa**: comprende le aree interessate dai tipi litologici del complesso caotico argillitica, la cui particolare natura strutturale e tessiturale preclude pressoché completamente sia la circolazione idrica sotterranea, sia la percolazione e l'infiltrazione dalla superficie, sia il contenimento di quantità significativa di acque di saturazione. A questa classe compete una vulnerabilità irrilevante. **l'area di progetto posta a nord c/da Siritino ricade in questa categoria**

- **Permeabilità Bassa**: comprende le aree interessate da associazioni lapidee a componente prevalentemente arenacea, marnosa, argillitica e siltitica con strutture stratificate; nonché da associazioni argillitiche e calcaree tettonizzate a struttura caotica e da associazioni vulcaniche massicce fratturate. La permeabilità associata a questa classe rimane legata ad uno stato fessurato pervasivo sia originario con la stratificazione, sia tardivo causato dalle le fasi tettoniche che i tipi litologici hanno subito, ma non continuo, è particolarmente diffuso nell'ammasso roccioso. A questa classe compete una Vulnerabilità bassa. **parzialmente l'area di progetto posta a sud c/da Risichittè ricade in questa categoria**

**Permeabilità Media:** comprende le aree interessate da associazioni lapidee a componente prevalentemente calcarea e silicea stratificata; comprende inoltre le aree interessate da accumuli detritici colluviali o pluvio residuali e frane non omogenee e non granulari, da depositi di frana stabilizzati, da depositi alluvionali recenti ed antichi terrazzati e da terreni sabbio-argillosi di origine fluvio lacustre. A questa classe compete una Vulnerabilità media. Il tipo di permeabilità di questa classe è sia di tipo primario che secondario; in entrambi i casi assume valori significativi: la permeabilità per porosità deriva da depositi ed accumuli di grana medio grossolana mista, quella per fessurazione si riferisce a tipi litologici a comportamento prevalentemente rigido e fragile, per cui rispondono agli stress tettonici con fratture piuttosto che con deformazioni; **l'area di progetto c/da Palmera ricade in questa categoria**

- **Permeabilità per fessurazione, carsismo e porosità medio/elevata** - Di questa categoria fanno parte i calcari e gessi evaporitici, spesso fortemente fratturati e soggetti a carsificazione per il loro chimismo: per tali processi si creano negli ammassi rocciosi vie d'accesso preferenziali all'infiltrazione idrica delle acque meteoriche che riescono a percolare nel sottosuolo in modo inoltre questa unità si trovano formazioni a permeabilità primaria o secondaria media, con valori da  $10^{-2}$  a  $10^{-5}$  cm/sec, con produttività idrica medio-bassa, con possibilità di avere sorgenti al contatto con strati argillosi di base e con densità di drenaggio compresa tra 3 e 9 Km/Km<sup>2</sup>: Depositi eluvio-colluviali, Depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati, Sabbie e arenarie gialle comunque assolutamente disomogeneo **parzialmente l'area di progetto posta a sud c/da Risichittè ricade in questa categoria**

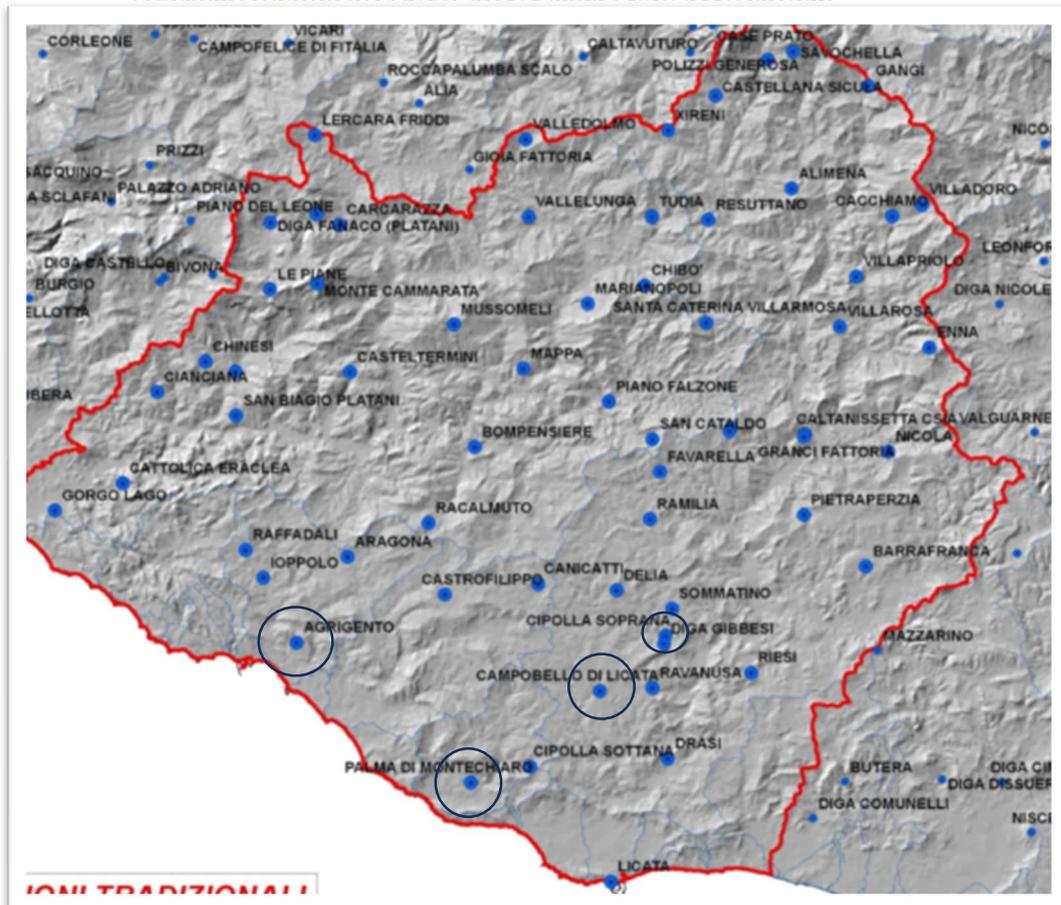
- **Permeabilità Elevata:** comprende le aree interessate da depositi di versante e di falda, dai corpi di frana, da strutture sedimentarie della conoide di versante. Tutti questi depositi sciolti sono caratterizzati da una tessitura particolarmente grossolana e normalmente sono privi di matrice fine, per cui la porosità e la permeabilità primaria rimangono molto elevate. Questa classe compete una Vulnerabilità da elevata a molto elevata.

## 5. CENNI DI CLIMATOLOGIA

Per una caratterizzazione generale del clima nel settore sud-occidentale della Sicilia, all'interno del quale ricade il bacino idrografico del Fiume Palma il Fiume Imera Meridionale, sono state considerate le informazioni contenute nella banca dati del SIGI (Sistema Informativo Geografico Idrogeologico) del DRPC. In particolare, sono stati considerati i dati registrati dalle stazioni più vicine all'area di studio termopluviometriche e pluviometriche ricadenti all'interno dei bacini.

STAZIONE	ANNI DI OSSERVAZIONE	STRUMENTO	QUOTA m. (s.l.m.)	COORDINATE (UTM)	
				Nord	Est
Campobello di Licata	1921-2002	Pluviometro	303	2424086	4124806
Agrigento	1921-2002	Termo pluviometro	313	4131033	372989
Palma di Montechiaro	1921-2002	Pluviometro	170	4117839	390544
Diga Gibbesi	1982-2000	Termo pluviometro	440	4129352	2430209

**Tabella 2** Elenco delle stazioni pluviometriche e termo-pluviometriche ricadenti all'interno dei territori comunali ricadenti nel bacino del F. Palma e Imera Meridionale



**Fig. 10** Ubicazione stazioni meteo

Per l'analisi delle condizioni termometriche si è fatto riferimento ai dati registrati dalle stazioni termo-pluviometriche di Agrigento e la diga Gibbesi

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
Diga Gibbesi	9,1	9,4	11,2	13,8	18,5	23,2	26,3	26,7	23,1	18,9	14,0	10,1	17,0
Agrigento	10,8	11,0	12,6	15,0	19,2	23,4	26,2	26,2	23,4	19,6	15,7	12,2	17,9
<b>MEDIE</b>	<b>9,95</b>	<b>10,2</b>	<b>11,9</b>	<b>14,4</b>	<b>18,9</b>	<b>23,3</b>	<b>26,3</b>	<b>26,5</b>	<b>23,3</b>	<b>19,3</b>	<b>14,9</b>	<b>11,2</b>	<b>17,7</b>

**Tabella 3** Temperatura media mensile in gradi Celsius, per il periodo di osservazione 1982-2000 per Diga Gibbesi e 1921-2002 per Agrigento

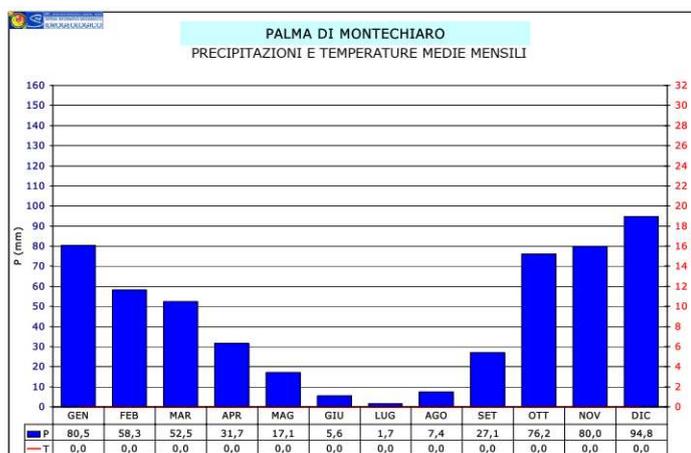
Per l'analisi delle condizioni pluviometriche, si è fatto riferimento ai dati registrati nelle quattro stazioni pluviometriche di riferimento:

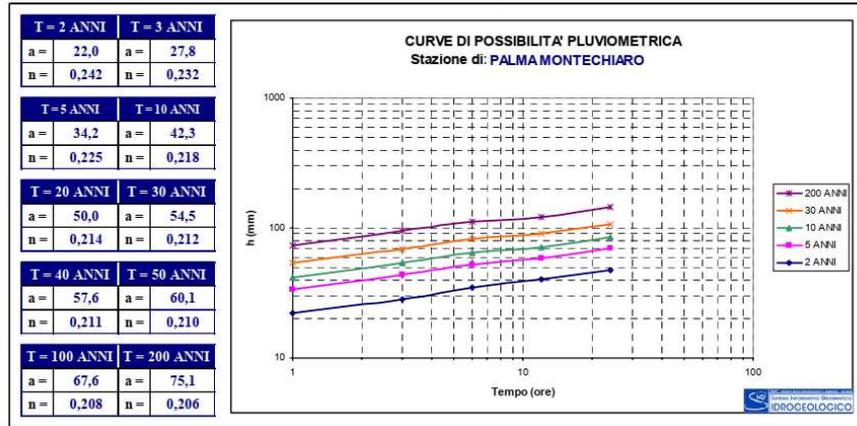
STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
Diga Gibbesi	53,0	35,8	36,4	37,6	25,2	6,0	4,8	8,6	38,3	64,6	61,1	70,8	442,2
Agrigento	66,3	54,1	45,8	33,4	17,5	5,3	1,5	7,3	30,1	77,2	76,3	81,0	495,8
Campobello di Licata	74,2	50,0	42,4	40,4	22,1	6,6	2,6	7,7	25,2	79,9	72,4	89,0	512,5
Palma di Montechiaro	80,5	58,3	52,5	31,7	17,1	5,6	1,7	7,4	27,1	76,2	80,0	94,8	532,9
<b>MEDIE</b>	<b>68,5</b>	<b>49,6</b>	<b>44,3</b>	<b>35,8</b>	<b>20,5</b>	<b>5,9</b>	<b>2,7</b>	<b>7,8</b>	<b>30,2</b>	<b>74,5</b>	<b>72,5</b>	<b>83,9</b>	<b>495,9</b>

**Tabella 4** Piovosità media mensile in mm, per il periodo di osservazione 1921-2002 solo per diga Gibbesi 1982-2000

STAZIONE	
PALMA DI MONTECHIARO	
BACINO IDROGRAFICO	PALMA
QUOTA	170
COORD X	2411671
COORD Y	4115934
ZONA ALLERTA	E
MEDIA PIOGGIA TOTALE ANNUA	532,9 (mm)
MEDIA TEMPERATURA MEDIA ANNUA	ND (°C)
ANNI DI FUNZIONAMENTO	81
DAL	1921 AL 2002

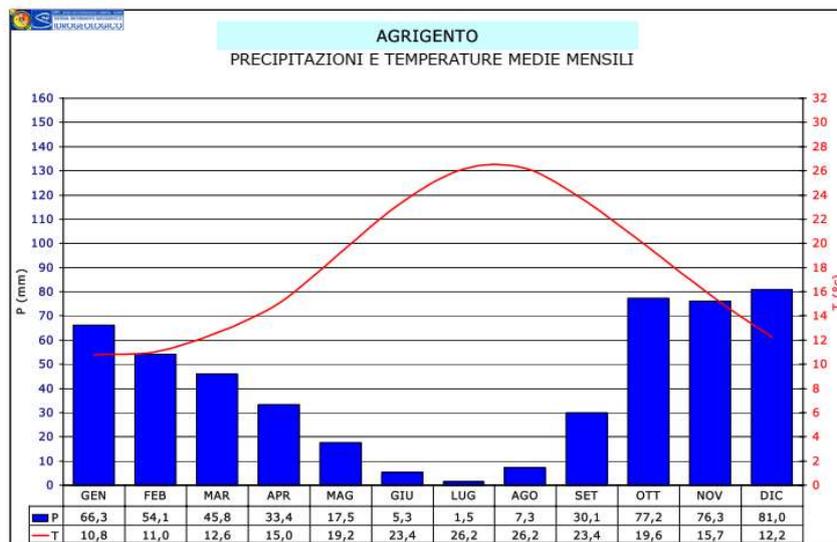
BANCA DATI DEL SIGI (SERVIZIO RIA-DRPC)

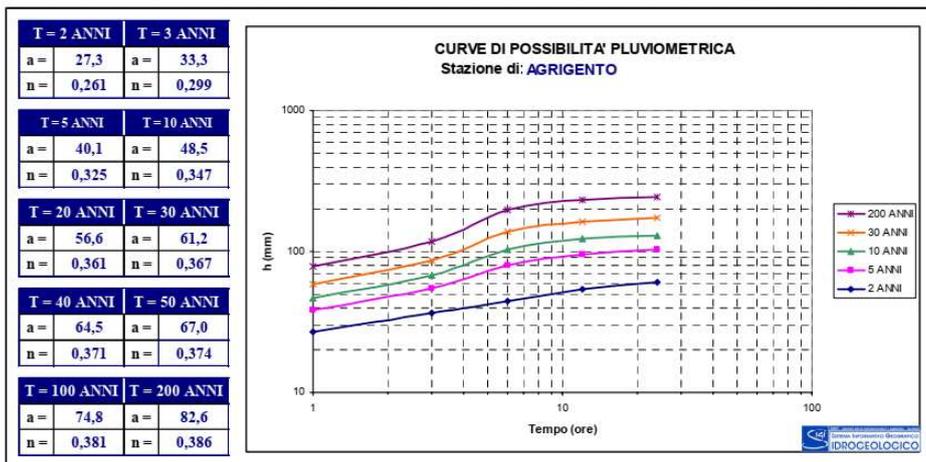




STAZIONE		
AGRIGENTO		
BACINO IDROGRAFICO	SAN LEONE	
QUOTA	175	
COORD X	2394872	ZONA ALLERTA E
COORD Y	4129478	
MEDIA PIOGGIA TOTALE ANNUA	495,8	(mm)
MEDIA TEMPERATURA MEDIA ANNUA	17,9	(°C)
ANNI DI FUNZIONAMENTO	82	
DAL	1921	AL 2002

BANCA DATI DEL SIGI (SERVIZIO RIA-DRPC)

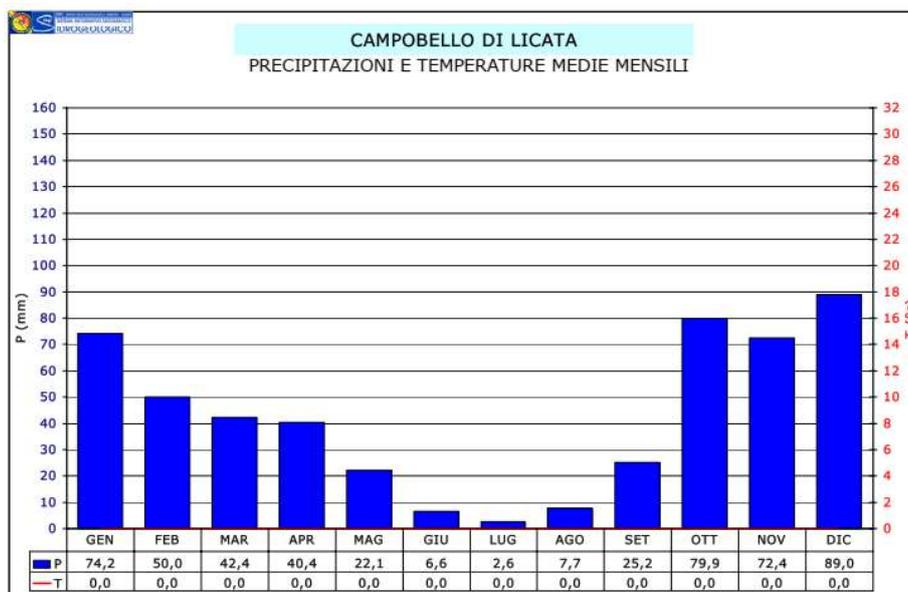


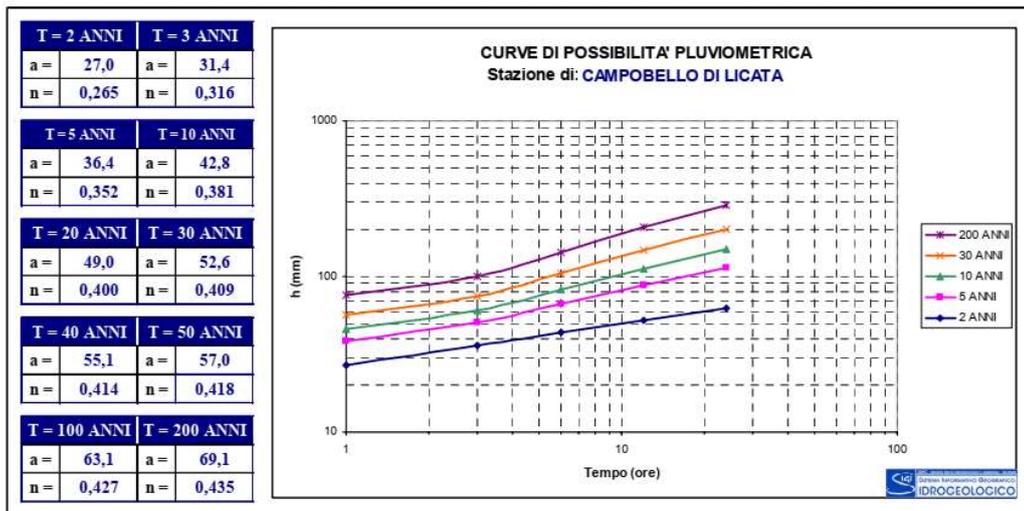


STAZIONE	
CAMPOBELLO DI LICATA	
BACINO IDROGRAFICO	IMERA MERIDIONALE
QUOTA	303
COORD X	2424086
COORD Y	4124806
ZONA ALLERTA	E
MEDIA PIOGGIA TOTALE ANNUA	512,6 (mm)
MEDIA TEMPERATURA MEDIA ANNUA	ND (°C)
ANNI DI FUNZIONAMENTO	38
DAL	1921 AL 2002

BANCA DATI DEL SIGI (SERVIZIO RIA-DRPC)

IDROGEOLOGICO





<b>STAZIONE</b>	
<b>DIGA GIBBESI</b>	
BACINO IDROGRAFICO	IMERA MERIDIONALE
QUOTA	440
COORD X	2430209
COORD Y	4129352
ZONA ALLERTA	E
MEDIA PIOGGIA TOTALE ANNUA	442,2 (mm)
MEDIA TEMPERATURA MEDIA ANNUA	17,0 (°C)
ANNI DI FUNZIONAMENTO	15
DAL	1982 AL 2000

BANCA DATI DEL SIGI (SERVIZIO RIA-DRPC)

IGI - Istituto Nazionale Oceanografico e Idrografico



Dai dati pluviometrici raccolti è stato possibile evidenziare come la precipitazione media annua riferite alle stazioni indicate e nel periodo di osservazione dal 1921 al 2002 è di 495,9 mm, mentre la temperatura media è di circa 17,7°: queste variazioni riscontrate rientrano nell'andamento climatico medio della Sicilia sud-occidentale di tipo temperato-mediterraneo, caratterizzato da un periodo piovoso da ottobre ad aprile e minimi stagionali da giugno ad agosto.

I valori medi mensili più bassi si registrano nei mesi estivi mentre quelli più elevati si hanno nei mesi di dicembre e gennaio, dati questi correlabili con l'andamento termico del bacino. Le variazioni rientrano nell'andamento climatico medio del versante meridionale della Sicilia che rappresenta, per latitudine, esposizione e costituzione geologica, la fascia più arida dell'isola dove il regime pluviometrico mediterraneo risulta esasperato da periodi di siccità molto lunghi.

Gli elementi climatici esaminati influiscono direttamente sul regime idrologico locale e, essendo le piogge concentrate in pochi mesi, assumono particolare interesse i fenomeni di ruscellamento superficiale, di infiltrazione e di evaporazione.

L'evaporazione è sempre modesta nei mesi freddi e nelle zone di affioramento dei termini litoidi di natura calcareo-gessosa e calcarenitica a causa dell'elevata permeabilità di tali litotipi che favorisce l'infiltrazione delle acque ruscellanti.

Quindi, la ricarica degli acquiferi dell'area in esame avviene sostanzialmente nel periodo piovoso ottobre-aprile mentre, durante l'estate, caratterizzata da lunghi periodi di siccità ed elevate temperature, si verificano condizioni di deficit di umidità negli strati più superficiali del terreno.

## 6. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista geologico regionale, il territorio in studio fa parte del bacino centrale siciliano, noto in letteratura come “Fossa di Caltanissetta”. Tale bacino è un graben riempito da una potente successione sedimentaria, di natura prevalentemente plastica e da colate gravitative di età compresa tra il Miocene medio ed il Quaternario.

Questo elemento strutturale, di cui fa parte il territorio agrigentino, durante le fasi orogenetiche che hanno coinvolto la catena Settentrionale, doveva costituire un ampio bacino sul quale si è avuta la deposizione di detriti provenienti dalle catene stesse in continuo sollevamento. Verso la fine del Miocene superiore, gli effetti delle deformazioni hanno prodotto l'emersione del Plateau Ibleo ed il piegamento dei terreni depositatisi fino a quel momento nel Bacino di Caltanissetta.

Alla fine del Pliocene inferiore tutto il bacino del Mediterraneo viene sconvolto da una ulteriore fase tettonica di compressione, che provoca l'ulteriore piegamento ed il sovrascorrimento dei sedimenti del Bacino di Caltanissetta, con una attività che è continuata almeno fino a 800.000 anni fa, come dimostrano i profili sismici localizzati nell'offshore meridionale siciliano. In tale contesto si inquadra la così detta “falda di Gela”, elemento strutturale in cui si inserisce il territorio agrigentino, costituita da un cuneo tettonico formato da Argille Varicolori (Cretaceo-Eocene), Flysch Numidico (Eocene-Oligocene) e da depositi evaporitici e clastici di età Mio-Pleistocenica, che sovrascorre sui depositi Plio-Quaternari presenti nell'antistante avanfossa.

Una ulteriore differenziazione del Bacino di Caltanissetta deriva dalle diversità locali riscontrate nella successione stratigrafica affiorante che, da alcuni Autori, sono state interpretate come variazioni di facies, legate a differenti condizioni paleogeografiche del bacino evaporitico, dovute soprattutto al relativo isolamento di bacini secondari.

Le ricerche più recenti hanno permesso di riconoscere, infatti, due complessi evaporitici separati da un evento tettonico intramessiniano. Il riconoscimento di tale evento tettonico ha messo in evidenza l'esistenza di due zone paleogeografiche ben definite; nel bacino di Caltanissetta è possibile distinguere, infatti, due zone marginali tipicamente sviluppate a S-E della linea Agrigento-Caltanissetta e a N-W dell'allineamento Sciacca-Nicosia e una zona di bacino più profondo o “Zona di Cattolica Eraclea”.

In particolare, nell'areale di studio del territorio tra Naro e Campobello di Licata la successione stratigrafica è costituita dai termini più recenti della serie litologica che contraddistingue è così riassumibile procedendo dai termini più antichi verso i più recenti:

#### Formazione della Terravecchia (Tortoniano)

Questa Formazione affiora estesamente e con continuità lungo tutta la porzione sud-orientale della Provincia da Agrigento verso Licata ed ancora in cospicui lembi nella media valle del F. Belice. È costituita prevalentemente da una monotona successione argille ed argille marnose di colore grigiastro, generalmente a stratificazione indistinta, contenente intercalazioni di arenarie debolmente cementate a granulometria medio-fine di colore grigio-biancastro. Nella zona di Bivona, e nel quadrilatero compreso tra gli abitati di Agrigento, Favara, Grotte e Naro questa formazione è arricchita di livelli sabbioso-arenacei i quali talora diventano prevalenti e quindi cartografabili. Solo a luoghi, come ad esempio nei dintorni di Bivona, sono presenti lenti dei conglomerati poligenici. Nell'insieme questa formazione, nota in letteratura anche come Formazione Licata, raggiunge spessori superiori agli 800 metri.

#### Calcare di base (Messiniano sup.)

Il Calcare di base è una roccia carbonatica a volte ben stratificata a volte massiccia e brecciata, sempre fratturata. Dove la stratificazione è evidente la massa rocciosa è suddivisa in banchi dello spessore di 1-2 mt. fra i quali si trovano intercalati sottili livelli marnosi ed argillosi. Quando la stratificazione non è evidente il calcare assume un aspetto sbrecciato talora cavernoso talora spugnoso con vacuoli da grandi a medi.

#### Gessi (Messiniano)

Questi depositi costituiscono la sequenza apicale della deposizione evaporitica messiniana affiorando estesamente ed in modo pressoché continuo nell'area compresa tra Cattolica Eraclea, Agrigento e Canicattì. Si tratta di una formazione potente oltre i 250-300 metri costituita da banchi spessi fino a 20-30 metri di gessi a grossi cristalli di selenite separati da sottili lamine decimetriche di sedimenti carbonatici. Sono presenti frequentemente anche strati e banchi di gesso balatino a lamine millimetriche con intercalazioni di rari livelli di argille verdastre e di gesso selenitico.

### Trubi (Pliocene inf.-medio)

Si tratta di una formazione potente fino ai 200 metri, costituita da una monotona sequenza di prevalenti marne calcaree con intercalazioni di calcari marnosi di un caratteristico colore bianco con presenza di globigerine. A tratti, la formazione, possiede spiccati caratteri argillosi, presentando, in certi casi, delle vere e proprie intercalazioni argillose a struttura brecciata.

### Alluvioni terrazzate

Bordano i maggiori corsi d'acqua della regione e sono costituiti da conglomerati poligenici immersi in una matrice limoso-sabbiosa che nel loro insieme rappresentano vecchi alvei sospesi ed incisi nei versanti.

### Depositi colluviali ed eluviali (Pleistocene superiore-Olocene).

Depositi colluviali costituiti da suoli rimaneggiati con presenza di strutture del tipo stone line evidenziate da livelli di clasti allineati; depositi olocenici in facies di conoide di deiezione, conseguenti ai processi di colate di detrito che si sono succeduti a più riprese.

### Depositi lacustri e terre nere (recenti e attuali)

Questi sedimenti sono rappresentati nell'area di Menfi e lungo l'alta valle del Fiume Platani dove affiorano in piccoli e sporadici lembi. Sono costituiti da depositi di limitato spessore di limi e limi argillosi di colore nerastro contenenti a luoghi sottili intercalazioni di sabbie biancastre a granulometria medio-fine.

## 7. DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA DI PROGETTO

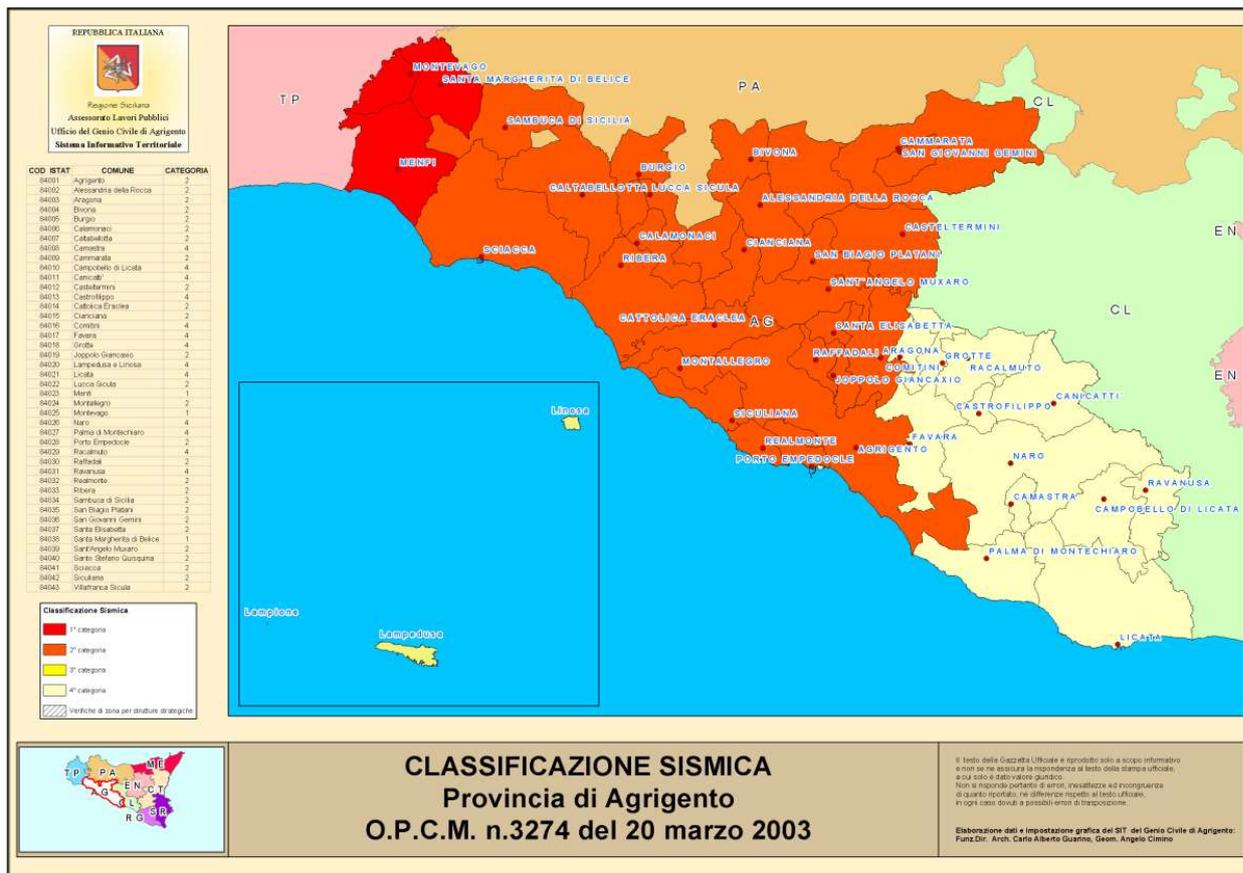
### CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA

Con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (Ord. 20 marzo 2003, n. 3274) (G.U. n. 105 del 8 maggio 2003) sono stati approvati i “Criteri per l’individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone” nonché le connesse “Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l’adeguamento sismico degli edifici”, “Norme tecniche per progetto sismico dei ponti”, “Norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni” facenti parte integrante e sostanziale dell’Ordinanza stessa.

I criteri per l’aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell’Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l’intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell’accelerazione orizzontale massima su suolo rigido o pianeggiante  $a_g$ , che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Zona sismica	Fenomeni riscontrati	Accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni
<b>1</b>	Zona con pericolosità sismica <b>alta</b> . Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti.	$a_g \geq 0,25g$
<b>2</b>	Zona con pericolosità sismica <b>media</b> , dove possono verificarsi terremoti abbastanza forti.	$0,15 \leq a_g < 0,25g$
<b>3</b>	Zona con pericolosità sismica <b>bassa</b> , che può essere soggetta a scuotimenti modesti.	$0,05 \leq a_g < 0,15g$
<b>4</b>	Zona con pericolosità sismica <b>molto bassa</b> . E' la zona meno pericolosa, dove le possibilità di danni sismici sono basse.	$a_g < 0,05g$

A tal proposito, in prima applicazione, fino alla predisposizione di una nuova mappa di riferimento a scala nazionale che soddisfi integralmente i nuovi criteri di zonazione sismica e relativo aggiornamento a livello regionale, nell’Allegato A della citata Ordinanza è indicata la classificazione sismica dei comuni italiani; sulla base della suddetta classificazione il **Comune di Naro e Campobello di Licata sono classificati in Zona 4.**



Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla pericolosità sismica di base del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

Il moto generato da un terremoto in un sito dipende dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche del sottosuolo e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei terreni e degli ammassi rocciosi di cui è costituito. Alla scala della singola opera o del singolo sistema geotecnico, l'analisi della risposta sismica locale consente di definire le modifiche che il segnale sismico di ingresso subisce, a causa dei suddetti fattori locali.

Le analisi di risposta sismica locale richiedono un'adeguata conoscenza delle proprietà geotecniche dei terreni, da determinare mediante specifiche indagini e prove. Nelle analisi di risposta sismica locale, l'azione sismica di ingresso è descritta in termini di storia temporale dell'accelerazione su di un sito di riferimento rigido ed affiorante con superficie topografica orizzontale. Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel paragrafo 7.11.3 delle NTC 2018.

In alternativa, quando le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni sono riconducibili alle categorie definite nella tabella 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio  $V_s$ .

I valori di  $V_s$  sono ottenuti mediante specifiche prove ovvero, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche e ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  (m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con:

$h_i$  = spessore dell' $i$ -esimo strato;

$V_{s,i}$  = velocità delle onde di taglio nell' $i$ -esimo strato;

$N$  = numero di strati;

$H$  = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzato da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali la profondità è riferita alla testa dell'opera; per muri di sostegno di terrapieni la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s,30}$  ottenuto ponendo  $H = 30$  e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

sono definite nella sottostante tabella:

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto più rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreno a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 100 m/s e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalenti riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{v,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Al fine di determinare la categoria di suolo e quindi la sismicità locale, in relazione alle disposizioni dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 (G.U. n. 252 del 29/10/2003), del Testo Unico del 14/09/2005 e del D.M. 17/01/2018, **in fase esecutiva saranno eseguite idonee indagini geofisiche.**

La categoria topografica del sito è T1 "Pendii con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ "; cui corrisponde un fattore di amplificazione topografica di 1.

Dal rilevamento geologico eseguito e dai dati bibliografici esistenti, si evince che nelle immediate vicinanze dell'area in esame, non sono presenti strutture tettoniche dislocative di particolare interesse che possono aumentare il rischio sismico locale.

## 8. CONCLUSIONI

Le indagini condotte nell'area di progetto, ritenuta significativa per la caratterizzazione geologica del sito, hanno permesso l'individuazione dei litotipi presenti, la conoscenza dell'assetto geomorfologico, ed idrogeologico delle formazioni presenti.

Il progetto si suddivide in tre macro-siti denominati come:

Area Nord (c/da Siritino); Area Centro (C/da Palmera), Area sud (c/da Risichittè e C/da Robbanova) comprensorio comunale di Naro, collegati da tre linee di connessione ad un'unica cabina di consegna posta nel territorio comunale di Campobello di Licata a circa 4 chilometri rispetto all'impianto di produzione più lontano.

Le aree in studio sono ubicate in una zona di collinare caratterizzata da terreni recenti, costituiti da depositi lacustri e palustri superficiali localizzati nell'area centrale in c/da Palmera, di età terziaria dalla Serie Evaporitica (gessi e calcari) posti nell'area sud in c/da Robbanova e Risichittè loro volta sormontati dai depositi pelagici calcareo-marnosi pliocenici (Trubi) ed infine dalle argille medio-plioceniche affioranti nell'area dell'impianto sito a nord in C/da Siritino.

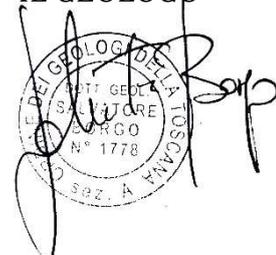
Sulla base delle considerazioni sopra riportate si giunge alle seguenti conclusioni:

- non sono presenti situazioni di instabilità in atto e/o fenomeni gravitativi che possano costituire pericolo. La documentazione del P.A.I., di cui uno stralcio è allegato alla presente, non segnala dissesti e zone a rischio e/o pericolo geomorfologico;
- In riferimento alle situazioni idrogeologiche si è distinto delle categorie in base alla permeabilità delle litologie riscontrate, risulta che l'area di progetto ricade in terreni a permeabilità molto bassa. A questa classe compete una Vulnerabilità media.
- Dai dati termo pluviometrici si evince le variazioni riscontrate rientrano nell'andamento climatico medio della Sicilia sud-occidentale di tipo temperato-mediterraneo, caratterizzato da un periodo piovoso da ottobre ad aprile e minimi stagionali da giugno ad agosto;

- la zona sismica di riferimento è classificata “4”; al fine di determinare la categoria di suolo e quindi la sismicità locale, in relazione alle disposizioni dell’O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003, *in fase esecutiva saranno eseguite idonee indagini geofisiche;*
- La categoria topografica del sito è T1 “Pendii con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ ”; cui corrisponde un fattore di amplificazione topografica di 1;
- *per la caratterizzazione geotecnica di rimanda alla fase progettuale esecutiva.*
- Dal rilevamento geologico eseguito e dai dati bibliografici esistenti, si evince che nelle immediate vicinanze dell’area in esame, non sono presenti strutture tettoniche dislocative di particolare interesse che possono aumentare il rischio sismico locale.
- la realizzazione dell’intervento previsto non altera in alcun modo l’assetto idrogeologico e morfologico, superficiale, sia per la natura litologica riscontrata, che per la sua posizione morfologica;
- la stabilità complessiva dell’area, dopo la realizzazione delle opere, non sarà compromessa in alcun modo anzi la zona interessata risulterà maggiormente protetta da eventuali processi morfologici.
- In fase di esecuzione è comunque consigliabile valutare e/o prevedere interventi di regimentazione delle acque superficiali per evitare l’instaurarsi di vie di ruscellamento preferenziale delle acque piovane e per evitare che in casi di precipitazioni meteoriche particolarmente intense possano determinarsi fenomeni localizzati di erosione del suolo.

***Pertanto, per quanto sopra esposto lo studio geologico condotto consente di valutare positivamente la fattibilità dell’opera che risulta compatibile con l’assetto geologico generale dell’area.***

IL GEOLOGO

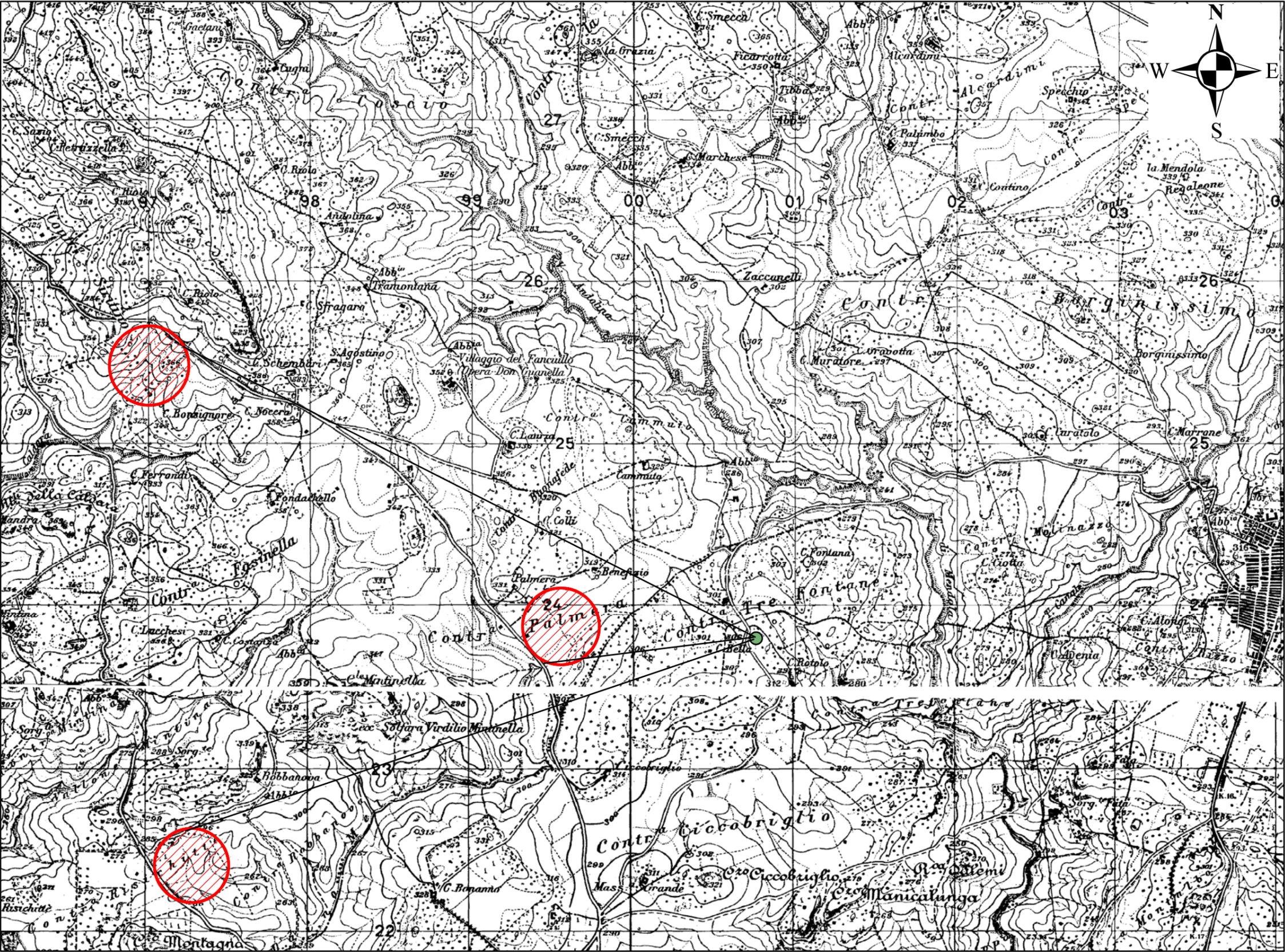


The stamp is circular and contains the following text: "IL GEOLOGO DELLA TOSCANA", "SEZ. A", "N° 1778", "AUTORE", "S. ARGO".

# COROGRAFIA

scala 1:25000

FOGLIO N° 271 I QUADRANTE S.E. "FAVAROTTA" FOGLIO N° 271 I QUADRANTE N.E. "CAMPOBELLO DI LICATA"



## Legenda

- linea di connessione
- punto di connessione
- ⊘ AREA DI PROGETTO

**INQUADRAMENTO PLANIMETRICO**  
**CTR**  
**1:10.000**



**Legenda**

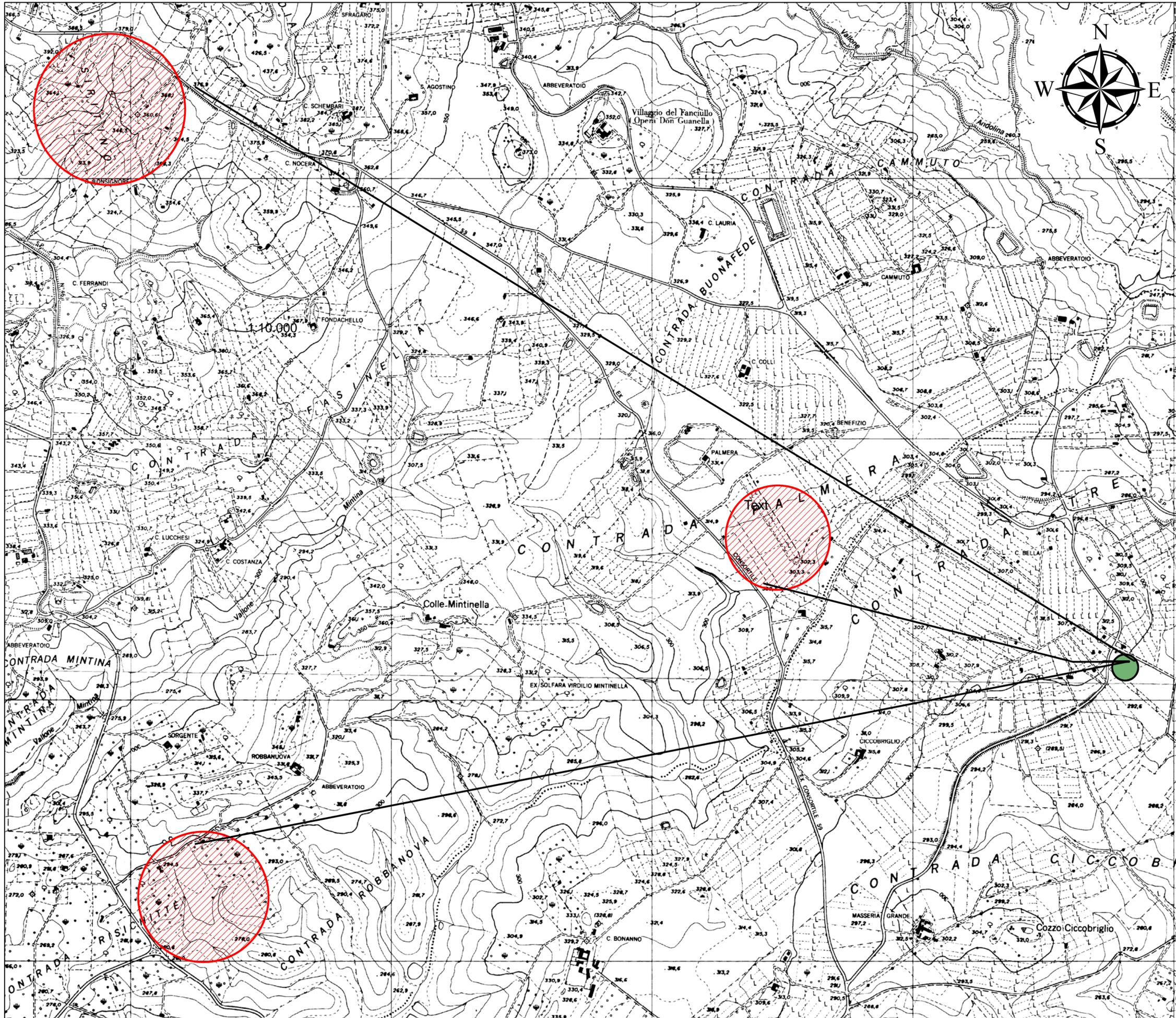
**CTR n°637110**

**CTR n°637150**

— LINEA DI CONNESSIONE

● PUNTO DI CONNESSIONE

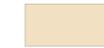
○ AREA DI PROGETTO IMPIANTO FV



# CARTA GEOLOGICA

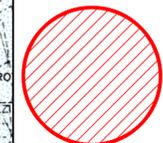
1:10.000

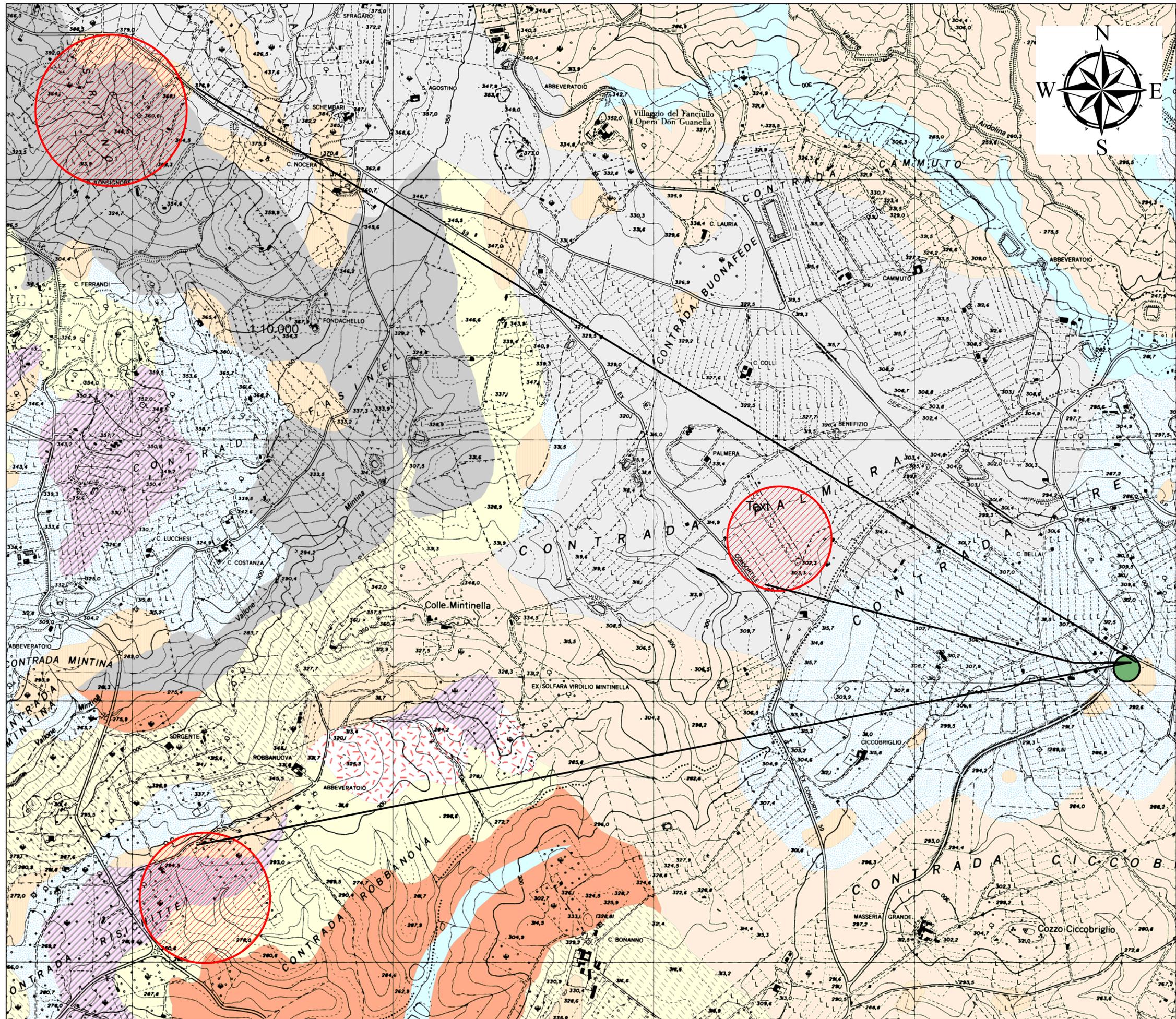
## Legenda

-  Depositi eluviali e colluviali, recenti ed attuali
-  Depositi lacustri e palustri, recenti ed attuali
-  Marne argillose azzurre con liv. sapropelitici, Formazione Monte Narbone (pliocene)
-  Calcare di base, (Messiniano)
-  Calcari marnosi e marne a globigerine, Trubi (Pliocene inf)
-  Gessi del II Ciclo, Gessoso Solfifera (Messiniano)

 LINEA DI CONNESSIONE

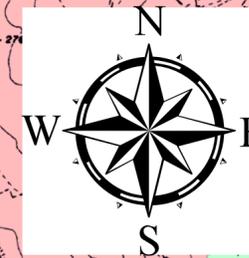
 PUNTO DI CONNESSIONE

 AREA DI PROGETTO IMPIANTO FV

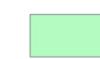


# CARTA DELLA PERMEABILITA'

1:10.000

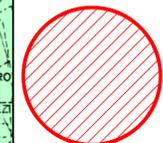


## Legenda

-  Permeabilità per fessurazione, carsismo e porosità medio/elevata
-  Permeabilità media
-  Permeabilità molto bassa
-  Permeabilità bassa

 LINEA DI CONNESSIONE

 PUNTO DI CONNESSIONE

 AREA DI PROGETTO IMPIANTO FV

