

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico costituito da moduli mono-assiali ad inseguitore di rollio e relative opere connesse (infrastrutture impiantistiche e civili) di potenza pari a circa 30 MW e 34 MWp, ubicato in C.da Serravalle nel Comune di Mineo (CT)

RELAZIONE GEOLOGICA



Direttore del progetto:

Avv. Stefania Amato

Il Geologo:

Dott. Salvatore Filetti

1.0 - PREMESSA

Il sottoscritto, Dott. **SALVATORE FILETTI**, geologo, iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia al n. 1333, socio della Società OMNIA SERVICES S.I. S.C.R.L., per incarico conferito dall'avv. **STEFANIA ANTONELLA AMATO**, direttore del progetto redige il presente studio geologico - tecnico, a corredo dell'iter autorizzativo del **PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO COSTITUITO DA MODULI MONOASSIALI AD INSEGUITORE DI ROLLIO E RELATIVE OPERE CONNESSE (INFRASTRUTTURE IMPIANTISTICHE E CIVILI) DI POTENZA PARI A CIRCA 30 MW E 34 MWp, UBICATO IN C.DA SERRAVALLE NEL COMUNE DI MINEO (CT).**

Nel presente lavoro sono state analizzate le seguenti caratteristiche:

- ÷ geologiche;
- ÷ geomorfologiche;
- ÷ idrografiche;
- ÷ idrologico - idrauliche;
- ÷ idrogeologiche;
- ÷ sismiche;
- ÷ geotecniche.

Tutto ciò allo scopo di verificare:

- a. la conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici;
- b. il rispetto dei vincoli idrogeologici, sismici e degli altri vincoli esistenti;
- c. la compatibilità geologica, geomorfologica, idrografica, idraulica ed idrogeologica del progetto.

I risultati ottenuti hanno permesso la redazione dei seguenti elaborati allegati:

1) <i>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</i>	Scala	1: 10.000 - 25.000
2) <i>CARTA GEOLOGICA</i>	Scala	1: 10.000
3) <i>CARTA GEOMORFOLOGICA</i>	Scala	1: 10.000
4) <i>CARTA IDROGEOLOGICA</i>	Scala	1: 10.000
5) <i>CARTA DELLE PENDENZE</i>	Scala	1: 10.000
6) <i>PROFILO GEOLOGICO</i>	Scala	1: 10.000

2.0 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- ÷ Legge n. 64 del 02 febbraio 1974 - *Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*. Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 76 del 21 marzo 1974.
- ÷ Decreto Ministeriale del 11 marzo 1988 - *Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione*.
- ÷ O.P.C.M. del 20 marzo 2003 n. 3274 – *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica* - S.O. alla Gazzetta Ufficiale n. 105 del 08 maggio 2003.
- ÷ O.P.C.M. del 28/04/2006 n. 3519 - *Criteri generali per l'identificazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone* - Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 108 del 11 maggio 2006.
- ÷ Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17 febbraio 2018 - *Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche*. Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018 - Suppl. Ordinario n. 8.
- ÷ Circolare del Ministero delle Infrastrutture n. 617 del 2 febbraio 2009 – *Norme tecniche per le costruzioni integrate con la circolare applicativa* - Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 47 del 26 febbraio 2009.
- ÷ *Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia*, Relazione Generale, marzo 2010;
- ÷ *Piano di Tutela delle Acque della Sicilia*, 2008;
- ÷ *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)*, 2005 e ss.mm.ii.;
- ÷ D. Lgs. n. 152 del 3/04/2006, recante “*Norme in materia ambientale*” (GURI n. 88 del 14/04/2006, Supplemento Ordinario, n. 96),
- ÷ D. Lgs. n. 4 del 16/01/2008, recante “*Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.L.gs. n. 152 del 3 aprile 2006* (GURI n. 24 del 29/01/2008).
- ÷ Legge n. 1497 del 29 giugno 1939 – “*Protezione delle bellezze naturali*”, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 241 del 30 giugno 1939.

3.0 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di studio ricade interamente all'interno del territorio comunale di *Mineo*, nella provincia di Catania e nella cartografia ufficiale, rientra nella Cartografia I.G.M., nella tavoletta, in scala 1:25.000, denominata "*MINEO*" con codice identificativo al **Foglio 273, IV, NE**, mentre nelle CTR in scala 1:10.000 (*Edizione 2008*) della Regione Sicilia n° 640050 denominata "*PALAGONIA*" (*All. GI*). La viabilità consta della SS417 (*Catania – Gela*), collegata con le SP31, SP103, SP162 e SS385 (*Figura 3.1*).

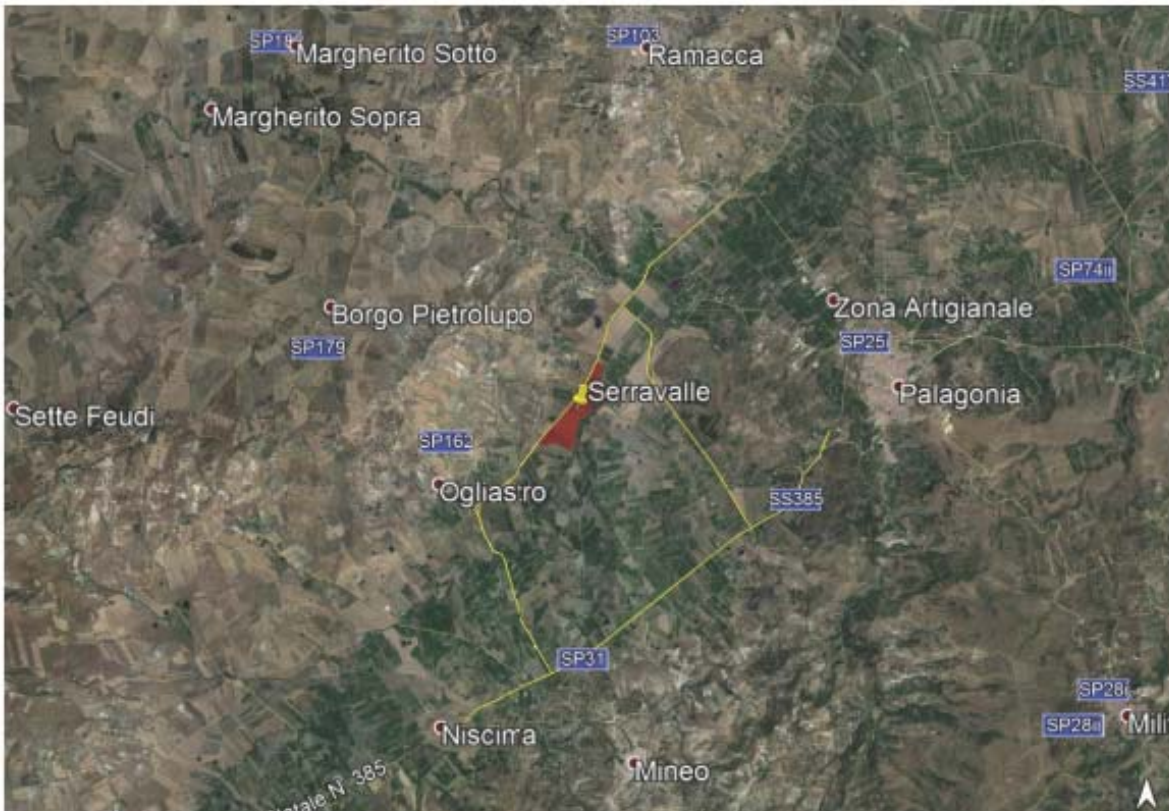


Figura 3.1 – La viabilità presente intorno all'Area di intervento (Fonte: Google Earth)

3.1 - DESTINAZIONE URBANISTICA DEI TERRENI IMPEGNATI DAL PROGETTO

Come rilevabile dagli atti relativi al P.R.G., del *COMUNE DI MINEO*, l'area di progetto non interessa aree urbane, e risulta ricadere interamente in *Zona agricola "E"*, dove sono previste non solo attività agricole per lo sfruttamento del territorio, ma sono consentiti interventi produttivi nel verde agricolo o di altre attività compatibili (*agriturismo, turismo rurale*) (*Figura 3.2*). Inoltre, lo stesso P.R.G. prevede l'adeguamento della "*zona agricola*" con nuove destinazioni d'uso a seguito delle autorizzazioni per la realizzazione di parchi eolici, fotovoltaici e stazioni radio base per GSM.

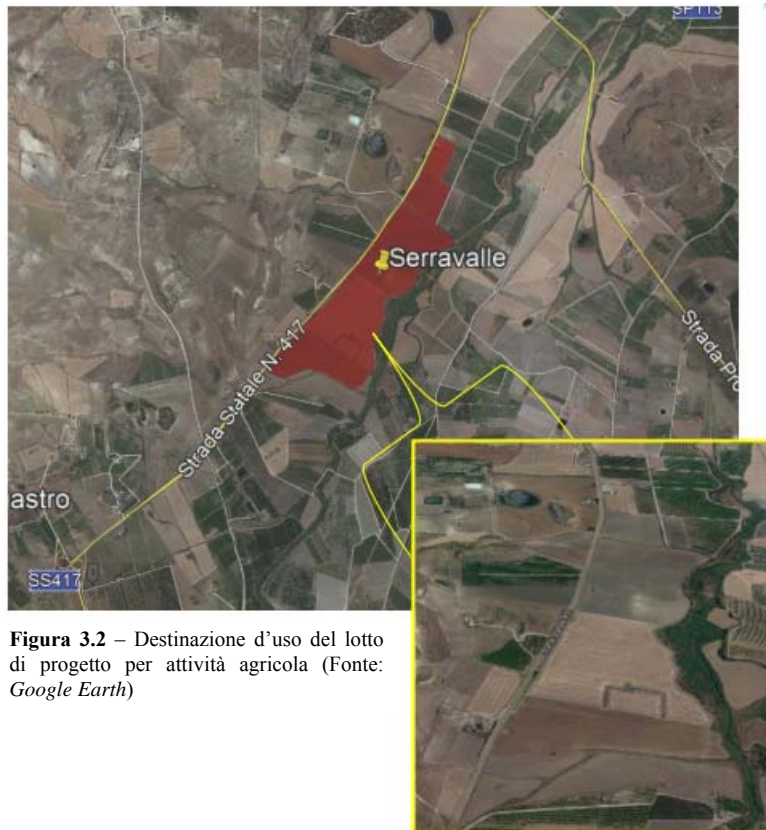


Figura 3.2 – Destinazione d'uso del lotto di progetto per attività agricola (Fonte: Google Earth)

4.0 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

La conformazione geologica molto articolata e notevolmente complessa e l'aspetto morfologico della Sicilia risulta essere l'effetto della continua interazione di diversi fattori geologici, tettonici, geomorfologici e climatici che si sono manifestati nell'area dall'Oligo – Miocene fino al *Pleistocene medio* (LENTINI ET AL. 1991; FINETTI ET AL. 1996; MONACO ET AL. 2000, 2002).

Dal punto di vista geologico, le principali strutture che caratterizzano l'Orogene Appenninico - Maghrebide siciliano sono (AMODIO-MORELLI ET AL. 1976; LENTINI ET AL. 1995; CATALANO ET AL. 1996; FINETTI ET AL. 1996; MONACO ET AL. 2000):

1. l'*Avampaese Ibleo*, affiorante nei settori Sud-orientali dell'isola e caratterizzato da una potente successione carbonatica meso-cenozoica, con ripetute intercalazioni di vulcaniti basiche (PATACCA ET AL. 1979; LENTINI ET AL. 1984);
2. l'*Avanfossa Gela - Catania*, affiorante nella porzione orientale della Sicilia e costituita da una spessa successione sedimentaria tardo-cenozoica, parzialmente sepolta sotto le coltri alloctone del sistema frontale della catena (OGNIBEN, 1969; DI GERONIMO ET AL. 1978; LENTINI 1982; TORELLI ET AL. 1998);

3. la *Catena Appenninico - Maghrebide*, affiorante nella porzione settentrionale dell'isola e costituita da sequenze meso-cenozoiche sia di piattaforma che di bacino, con le relative coperture flyschoidi mioceniche (OGNIBEN, 1969; AMODIO-MORELLI ET AL. 1976; MOSTARDINI & MERLINI 1986; CELIO ET AL. 1989; CATALANO ET AL. 1996; MONACO ET AL. 1998);

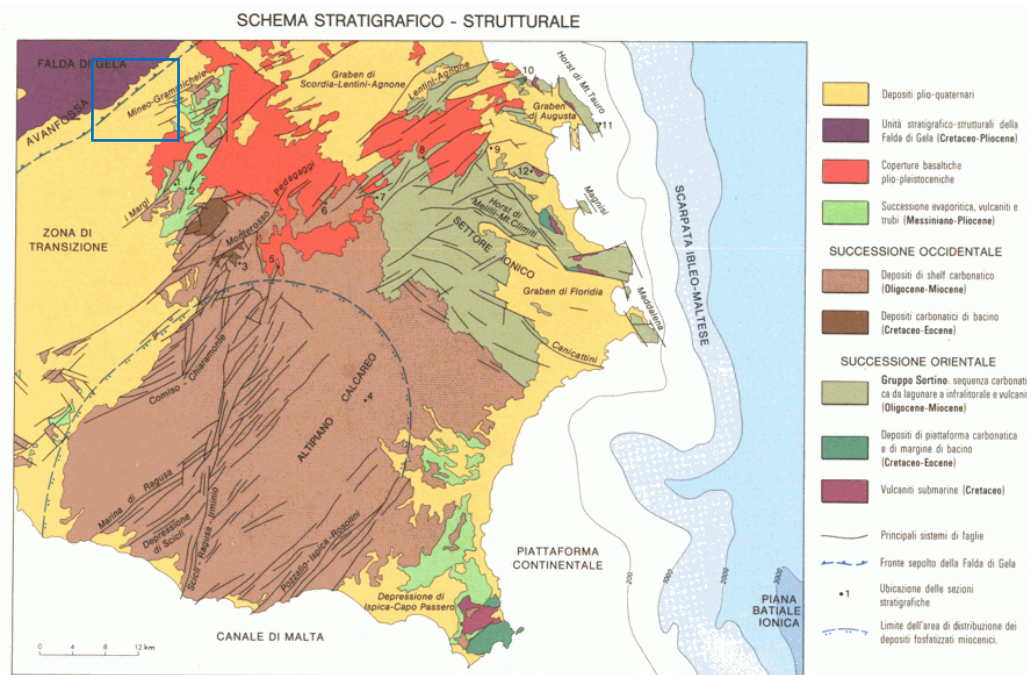


Figura 4.1 – Area esaminata (Estratto dalla Carta Geologica della Sicilia sudorientale (SE) – Scala 1:100.000) - LENTINI F. (1987)

L’area di studio ricade nel territorio comunale di *MINEO*, e si trova in una particolare posizione geografica in relazione alla complessa configurazione della geologia regionale siciliana. In effetti, qui affiora la parte più marginale della *Falda di Gela*, il fronte più avanzato del *THRUST BELT MAGHREBIDE*, formatosi a partire dal Tortoniano fino al Pleistocene inferiore, poggiante sull’*Avampaese Ibleo*, che rappresenta la porzione emersa del margine africano rigido ed indeformato, costituito da una potente successione mesozoico-terziaria prevalentemente carbonatica con ripetute intercalazioni di vulcaniti basiche (PATACCA ET AL. 1979; LENTINI ET AL. 1984).

Il margine a contatto tra l’*Avanfossa*, (*struttura morfologicamente depressa, generatasi dalla collisione tra la placca africana e quella euro – asiatica*) avente sedimentazione silico – clastica, e il Plateau ibleo, è separato e suturato dai sedimenti alluvionali della Piana del Fiume Caltagirone (o dei Margi), larga mediamente da 3 a 5 Km, che di fatto segna il passaggio *Avanfossa – Avampaese* (GRASSO M. & LA MANNA F., 1991).

4.1 – LITOSTRATIGRAFIA

Come descritto in precedenza, l'area esaminata si trova in prossimità del passaggio tra *Avanfossa – Avampaese*, fascia interessata dalla *Falda di Gela*, la quale presenta una particolare costituzione litostratigrafica e un assetto geometrico - strutturale molto complesso (*All. G6*). I suoi termini più profondi sono costituiti da argille ed arenarie glauconitiche dell'Unità di Monte Judica (*Oligocene superiore – Serravalliano*), su cui poggia, in contatto tettonico, il Flysch Numidico (*Oligo – Miocene*), sormontato da isolati lembi alloctoni di Unità Sicilidi (*Argille Scagliose Varicolori e Formazione Polizzi del Cretaceo superiore - Eocene medio*), sovrascorse sul Flysch Numidico durante il Langhiano; successivamente, insieme si sono accavallati sui termini apicali di Monte Judica durante il Serravalliano - Tortonianiano inferiore. La successione supramiocenica è data da argille grigio - azzurre e sabbie (*Formazione Terravecchia*) con olistostromi di *Argille Brecciate (AB₂)* alla sommità. Si passa superiormente, alla Serie evaporitica messiniana, in cui si possono distinguere tre unità separate da due discordanze: l'unità inferiore (*Complesso Evaporitico Inferiore*) - costituita da *Tripoli, Calcarea di Base e Gessi*; l'unità superiore (*Complesso Evaporitico Superiore*) - costituita da alternanze di gessi, silts argillosi e diatomiti, su cui poggia, a tratti con contatto discordante, la terza unità costituita da calcari di facies lagunare (*Calcarea Terminale*).

Le discordanze rilevate nei depositi messiniani testimoniano una tettonica sinsedimentaria, dovuta alla migrazione verso le zone esterne del fronte della falda che si è prodotta a partire dal *Miocene superiore* fino al *Pleistocene inferiore*.

I sedimenti pliocenici sono costituiti dai *Trubi (Pliocene inferiore)* e solo nell'estremità meridionale della falda, nell'area dell'attuale *Avanfossa*, sono presenti argille marnose grigio - azzurre del *Pliocene superiore - Pleistocene inferiore (All. G2)*.

4.2 – TETTONICA

Gli elementi tettonico - strutturali di questa porzione di territorio sono quelli riferibili alla *FALDA DI GELA*, che affiora estesamente in Sicilia sudorientale dalla *Piana di Gela* fino alle aree prospicienti il margine settentrionale dell'*Avampaese Ibleo*. Rappresenta il fronte più avanzato della *Catena Appenninico – Maghrebide* e strutturalmente costituisce il *THRUST BELT* terminale dell'orogene siciliano, ed il suo segmento affiorante, nel tratto

antistante il margine nordoccidentale del Plateau Ibleo, è costituito da una successione di terreni che complessivamente mostrano un'età da terziaria fino ad infrapleistocenica. ricoperti dai depositi alluvionali dei fiumi presenti (*Gornalunga, Caltagirone, Ferro, ecc.*), anche se, in realtà il suo fronte non coincide per larghi tratti con quello reale della falda, che si trova per la maggior parte sepolto e in una posizione più avanzata, procedendo verso l'Avampese (*GRASSO M. & LA MANNA F., 1991*) (*All. G6*).

La falda si presenta quindi come un corpo pellicolare, appuntito al fronte, e con una geometria tipica dei complessi di accrezione (*WESTBROOK ET ALII, 1988*).

Le deformazioni hanno un carattere pellicolare e i *BACK THUSTS* rilevati, nelle aree intorno a *RAMACCA* (a sud e a sud-ovest), possono essere interpretate come deformazioni a carattere locale, oltre che superficiale, che servono ad assorbire il generale raccorciamento dell'area dovuto alle strutture a duplex, che interessano la parte più profonda della successione alloctona (*Flysch Numidico ed Unità Sicilidi*).

Le deformazioni superficiali sono estremamente complesse e coinvolgono sempre chiaramente i *Trubi*, a testimonianza del fatto che, a parte la tettonica sinsedimentaria supramiocenica, l'attuale assetto strutturale della *Falda di Gela* è stato raggiunto dopo il *Pliocene inferiore*. Le strutture predominanti sono date da pieghe e faglie inverse spesso retrovergenti (*back thrust*), che molto spesso restano confinate nell'ambito della Serie evaporitica e dei *Trubi*, perdendo, a causa di scollamenti, la loro estensione in profondità, all'interno delle sottostanti argille tortoniane. Infine, la base della *Falda di Gela* poggia direttamente sulla successione carbonatica del Plateau Ibleo, che presenta livelli apicali di età messiniana ed infrapliocenica (*GRASSO M. & LA MANNA F., 1991*).

Sul fronte della falda nel tratto progettuale, mentre le argille supraplioceniche sono quasi sempre strutturalmente legate alla falda e, quindi, coinvolte nelle fasi deformative più antiche di quest'ultima, le argille del Pleistocene inferiore solo in parte sono interessate dai fronti di accavallamento più recenti; ciò si nota sia in affioramento che in sottosuolo (*GRASSO M. & LA MANNA F., 1991*) (*All. G6*).

Lungo la piana alluvionale del *Fiume Caltagirone (o dei Margi)*, i fori di sondaggio hanno attraversato intervalli di poche decine di metri costituiti da evaporiti messiniane e da *Trubi* con giacitura caotica, che rappresentano digitazioni frontali della falda, spesso

staccati dal fronte e disarticolati, soggiacenti sui livelli basali delle argille del Pleistocene inferiore (*All. G6*).

Nella porzione SW del territorio di *RAMACCA* (*nei dintorni di Rocca S. Agrippino, C.da Pipino e Casa Guccione, lungo la SS417*), il fronte affiorante della falda poggia direttamente sulle argille del Pliocene superiore che, a loro volta, sono accavallate sui termini apicali pleistocenici e presentano deformazioni via via meno marcate dagli orizzonti più antichi a quelli più recenti. I termini suprapliocenici poggiano sulla successione messiniano - infrapliocenica della falda e sono chiaramente coinvolti nel movimento traslativo, mentre i termini pleistocenici sono solo in parte interessati dai fronti di sovrascorrimento più avanzati. L'intersezione dei piani di accavallamento con faglie a direzione obliqua, che presentano meccanismi di *strike-slip*, e con faglie ortogonali, produce una marcata segmentazione del fronte regionale della falda in questo settore (*CARTA GEOLOGICA DEL SETTORE NORD OCCIDENTALE DELL'AVAMPAESE IBLEO E DEL FRONTE DELLA FALDA DI GELA - AA.VV, 1991*).

Successivamente al Pleistocene inferiore, non si hanno evidenze di grossi movimenti traslativi, da quello che si può desumere dalle osservazioni geologiche e morfologiche di campagna.

Tra il fronte della falda e il margine tagliato dell'Avampae Ibleo, la piana alluvionale del *FIUME CALTAGIRONE (O DEI MARGI)* è impostata sui resti di una stretta avanfossa plio - pleistocenica, inizialmente più ampia, via via ridotta a causa del progressivo sottoscorrimento del Plateau Ibleo (*GRASSO M. & LA MANNA F., 1991*).

4.2 – GEOLOGIA DEL SITO DI PROGETTO

L'area investigata ricade nel dominio strutturale della *FALDA DI GELA*, a margine dell'*AVANFOSSA*, lungo la SS417 (*Catania – Gela*), a pochi km dal limite comunale di *RAMACCA* (a Nord), dal centro abitato di *MINEO* (a Sud) e dal limite comunale di *PALAGONIA* (ad Est).

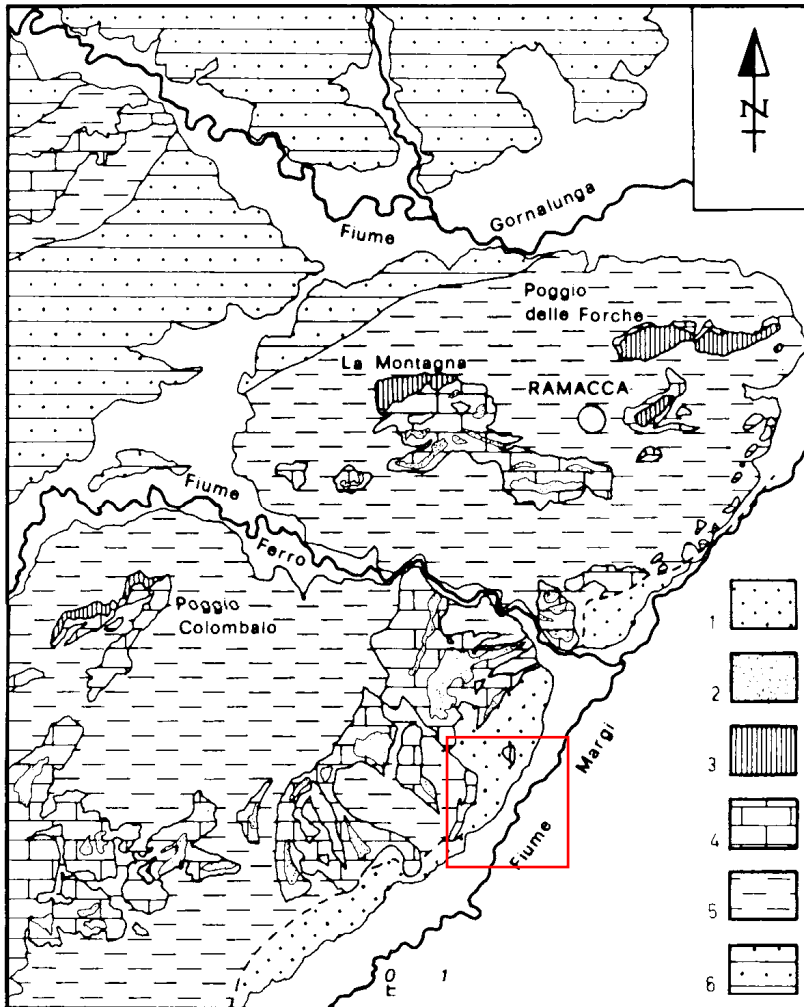



FIGURA 4.2
 Stralcio geologico con la distribuzione del Complesso Evaporitico Superiore e del Calcare Terminale del Messiniano superiore (rigato verticale). Tale successione si è deposta in un basso strutturale sinsedimentario a direzione NE-SW. Nella zona frontale della falda essa è assente ed il Complesso Evaporitico Inferiore è ricoperto direttamente dai Trubi.
 Simboli: 1) argille plio-pleistoceniche; 2) Trubi; 3) Complesso Evaporitico Superiore; 4) Complesso Evaporitico Inferiore; 5) argille e sabbie (F.ne Terravecchia) e AB₂; 6) argille ed arenarie glauconitiche con lembi di coperture alloctone sicilidi.

 Area di interesse progettuale

Le formazioni presenti nella zona compresa tra il Fiume Caltagirone (o dei Margi), il Fiume Ferro e il Fiume Gornalunga, coinvolte nella deformazione infrapleistocenica possono essere distinte in due gruppi, affioranti rispettivamente nell'area oggetto di studio (margine del territorio comunale di *MINEO - C.da Serravalle* - e parte del territorio comunale di *RAMACCA*), e a sud del *Fiume Gornalunga* nel settore nord occidentale ibleo. La valle del *Fiume Caltagirone (o dei Margi)* rappresenta una stretta Avanfossa che separa il fronte più avanzato del *Thust belt* Appenninico – Maghrebide (ovvero la *FALDA DI GELA*) e il margine nordorientale dell'Avampese ibleo, dove affiorano i sedimenti suprapliocenici – infrapleistocenici, coinvolti nelle deformazioni più recenti del fronte più avanzato della falda ((*Figura 4.2*)).

In particolare, nell'area di progetto, si rilevano sedimenti appartenenti al ciclo sedimentario a carattere regressivo plio – pleistocenico, costituiti da argille grigio – azzurre, sovrascorse dalle argille supraplioceniche mediante una faglia inversa (*back thrust*), che si estende, con direzione NE - SW, tra le località *Contrada Pipino* e *Casa*

Guccione ed oltre, lungo la SS417 (Catania – Gela). Superiormente sono presenti i depositi alluvionali riferibili all'azione geomorfica del *FIUME CALTAGIRONE (O DEI MARGI)*, che ricoprono il passaggio *Avanfossa – Avampaese* (*CARTA GEOLOGICA DEL SETTORE NORD OCCIDENTALE DELL'AVAMPAESE IBLEO E DEL FRONTE DELLA FALDA DI GELA - AA.VV, 1991*).

Nel lotto di progetto non sono state rilevate faglie, dislocazioni tettoniche e fenomeni di fratturazione al suolo.

4.2.1 – STRATIGRAFIA DELL'AREA DI PROGETTO

L'area di intervento è interessata da diversi litotipi che stratigraficamente, dall'alto verso il basso, si succedono così (*All. G2*):

- ÷ Argille grigio – azzurre (*Pliocene superiore – Pleistocene inferiore - medio*)
- ÷ Alluvioni terrazzate (*Pleistocene superiore – Olocene*)
- ÷ Alluvioni attuali e recenti.

Argille grigio – azzurre (*Pliocene superiore – Pleistocene inferiore - medio*)

Si tratta di una successione costituita da depositi plio - pleistocenici di *Avanfossa*, di ambiente marino e transizionale, che rappresentano un ciclo sedimentario a carattere chiaramente regressivo, potente fino ad alcune centinaia di metri, riscontrata anche in sottosuolo lungo la piana alluvionale del Fiume Caltagirone (o dei Margi). Si tratta di terreni in facies di piattaforma neritica e pro-delta regressivo, costituiti da una litofacies limoso-argillosa. La presenza di intercalazioni di vulcaniti basiche submarine separa i livelli marnoso - argillosi suprapliocenici, dai livelli argillosi pleistocenici nel settore di *Avampaese* (*CARTA GEOLOGICA DEL SETTORE NORD OCCIDENTALE DELL'AVAMPAESE IBLEO E DEL FRONTE DELLA FALDA DI GELA - AA.VV, 1991*).

Gli orizzonti più profondi sono dati da marne argillose grigio-azzurre a *Globorotalia inflata* del Pliocene superiore, affioranti presso *Rocca S. Agrippino*, dove sovrascorrono mediante una estesa faglia inversa retrovergente (*back thrust*) sulle argille grigio – azzurre infrapleistoceniche (*All. G2*). Queste ultime, nel livello basale, contengono *Globigerina calabra*, mentre nei livelli soprastanti compare anche *Hyalinea balthica*.

Litologicamente, questa formazione è costituita da argille marnose, argille limose o debolmente limose e limo argilloso di colore grigio, grigio - azzurro, grigio - verdastro, giallo, con struttura laminata poco evidente, da poco consistente a consistente; con locali lenti e/o livelli di argille sabbiose e sabbie fini di colore grigio e giallo per alterazione, con veli di materiale organico di colore nero. Nell'area esaminata, tale sequenza affiora, localmente, lungo la SS417, nella porzione marginale del lotto in esame, in sinistra idrografica dei *FIUME CALTAGIRONE (O DEI MARGI)* (All. G2).

Alluvione terrazzate (*Pleistocene superiore – Olocene*)

Affiorano diffusamente in tutto il sito di interesse e, in particolare, in corrispondenza di superfici sub orizzontali terrazzate poste ai margini dell'alveo del Fiume Caltagirone (o dei Margi). Poggiano, in discordanza stratigrafica, sulle formazioni più antiche (*argille grigio azzurre infrapleistoceniche*). La sequenza in questione presenta uno spessore variabile da pochi metri, nella porzione a contatto con le argille infrapleistoceniche, ad oltre i 20 m, in prossimità dell'alveo del *Fiume Caltagirone (o dei Margi)*. L'età può essere riferita all'intervallo Pleistocene superiore - Olocene.

Litologicamente, si tratta di depositi alluvionali costituiti da tre differenti facies: ghiaioso-sabbiosa, sabbioso - limosa e limo – argillosa.

1. la frazione più fine è costituita da argille limose, limi argillosi, limi argilloso-sabbiosi o debolmente sabbiosi di colore bruno, grigio e giallastro, con struttura laminata appena accennata, con locali lenti sabbiose, sabbioso - limose e limi sabbiosi – argillosi grigiastre e giallo oca, rare ghiaie poligeniche ed eterometriche, da spigolose ad arrotondate, locali livelli di torbe e terreni organici nerastri.
2. la porzione medio - grossolana è formata da sabbie e sabbie limose di colore giallastro, a stratificazione indistinta o incrociata, con locali ghiaie poligeniche ed eterometriche sub-arrotondate. Si rinvencono anche limi sabbiosi e limi sabbiosi-argillosi di colore, giallo e oca, a struttura indistinta, con frequenti resti vegetali e rare ghiaie poligeniche.
3. la parte più grossolana è costituita invece da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da spigolose ad arrotondate, talora con blocchi spigolosi, con matrice sabbiosa,

limoso-sabbiosa e sabbioso - limosa di colore chiaro, beige grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante. Localmente si rinvengono sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio, ocra e giallastro, a struttura indistinta o poco accennata, con locali ghiaie poligeniche da spigolose ad arrotondate.

Alluvioni recenti (Olocene)

Tali depositi occupano le sezioni fluviali dei principali corsi d'acqua e dei loro affluenti secondari. Si tratta di depositi alluvionali che, tessituralmente e granulometricamente, presentano le stesse caratteristiche dei depositi alluvionali terrazzati, dai quali differiscono per i meccanismi di genesi e per la posizione occupata all'interno del sistema fluviale. In generale presentano uno spessore massimo di circa 5 - 8 m, e riferiscono un'età olocenica.

Alluvionali attuali

Occupano gli alvei attuali dei principali corsi d'acqua (*F. Caltagirone (o dei Margi) e F. Ferro*) e, in minor misura, dei loro affluenti. Nell'area di studio, presentano una potenza mediamente compresa tra 1 e 4 m, mentre può avere spessori superiori in corrispondenza dell'alveo del F. Caltagirone (o dei Margi) all'esterno del settore d'intervento.

Si tratta di depositi ghiaioso - sabbiosi formati da ghiaie poligeniche eterometriche, da sub - spigolose ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso - limosa di colore grigio e giallastro.

5.0 - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO GENERALE

L'evoluzione geomorfologica del settore territoriale dove è inserito il sito di progetto è legata ad un insieme di fattori geologico - strutturali che hanno agito contemporaneamente e sinergicamente nello sviluppo del paesaggio attuale. In particolare, la morfologia superficiale del territorio in esame risulta profondamente connessa all'evoluzione geodinamica della *CATENA APPENNINICO - MAGHREBIDE* e dell'*AVANFOSSA GELA - CATANIA* (*LENTINI ET AL. 1995; FINETTI ET AL. 1996; MONACO ET AL. 2000*), particolarmente vigorosa nel Pleistocene medio - superiore e nell'Olocene. Inoltre, essa è stata direttamente influenzata dall'assetto stratigrafico - strutturale

dell'area, oltre che dai fenomeni di modellamento superficiale del Quaternario e dalle importanti variazioni eustatiche succedutesi nel tempo (*CARBONE ET AL. 2010*), a cui si aggiungono gli effetti geomorfologici dovuti al deflusso delle acque superficiali e ai fenomeni gravitativi agenti sui rilievi, oltre che locali elementi di genesi antropica connessi alle maggiori opere di comunicazione e ai sistemi di sistemazione idraulica dei corsi d'acqua.

I termini interessati da questi processi morfoevolutivi si riferiscono alle sequenze marine regressive distinte in diversi ordini di superfici terrazzate, ognuna caratterizzata da un limite inferiore in contatto discordante sulle sottostanti argille marnose e da un limite superiore in contatto con i sovrastanti depositi marini, prevalentemente argilloso – marnosi, e con i successivi depositi alluvionali (*CATALANO ET AL. 2004*).

5.1 – ASSETTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA PROGETTUALE

L'area in esame ricade nel margine settentrionale del territorio di *MINEO*, dove i rilievi dei *MONTI EREI* si presentano con una morfologia articolata ed irregolare, a causa di litotipi competenti e più o meno rigidi (*Serie evaporitica messiniana e calcari marnosi bianchi a Gòbigerine (Trubi) del Pliocene inferiore*), interconnessi stratigraficamente e/o tettonicamente con litotipi a comportamento duttile - plastico (*Argille marnose tortoniane ed argille supraplioceniche e infrapleistoceniche*).

La zona, dal punto di vista geomorfologico, è fortemente condizionata dall'azione geomorfica del sistema fluviale presente rappresentato dal *FIUME CALTAGIRONE (O DEI MARGI)* e dal suo affluente, di sinistra idrografica, il *FIUME FERRO*. Lo studio della morfologia fluviale di questi corsi d'acqua mostra un importante controllo strutturale nell'evoluzione geologica e morfologica del comprensorio territoriale oggetto di studio, dove il senso di scorrimento delle acque è condizionato dalla presenza di una *stretta avanfossa*, costituita dalla valle del *FIUME CALTAGIRONE (O DEI MARGI)*, che con i suoi depositi alluvionali ricopre e separa gli affioramenti del fronte più avanzato della *Catena Appenninico - Maghrebide*, riconosciuto in letteratura come *FALDA DI GELA*, dal margine nordorientale dell'Avampese (*CARTA GEOLOGICA DEL SETTORE NORD OCCIDENTALE DELL'AVAMPAESE IBLEO E DEL FRONTE DELLA FALDA DI GELA - AA.VV, 1991*).

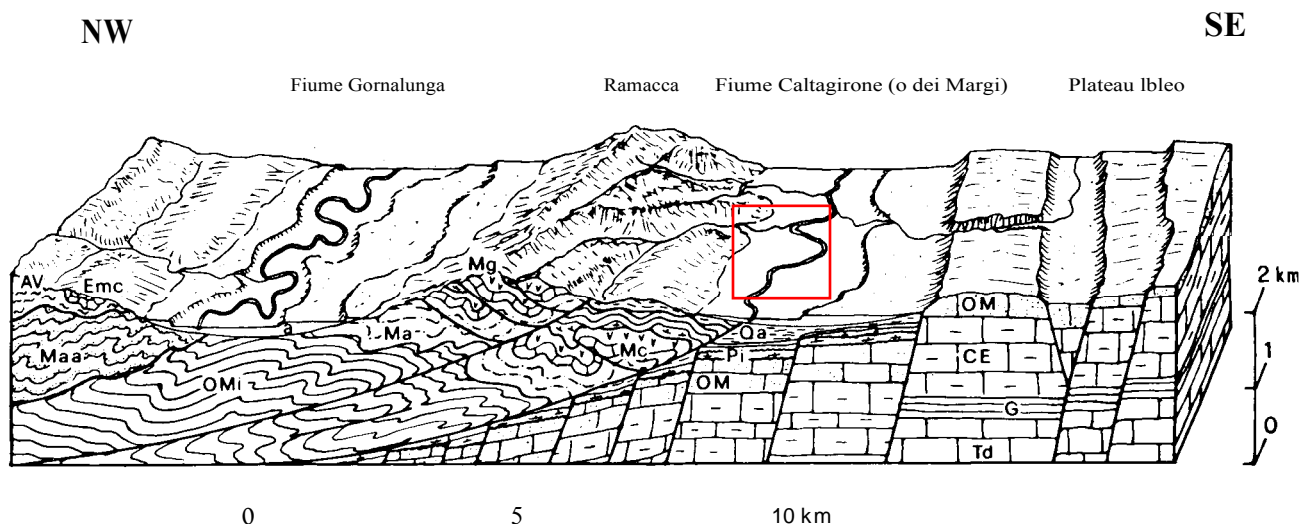


FIGURA 5.1 - Sezione diagramma in direzione NW-SE - illustra l'attuale configurazione della Falda di Gela dalla zona interna (in sinistra del fiume Gornalunga) al Plateau Ibleo. Una stretta Avanfossa (valle del fiume Caltagirone o dei Margi) separa gli affioramenti frontali della falda (zona di Ramacca - M. Frasca) dal margine nordorientale dell'Avampaese.

Tale alveo fluviale risulta proprio impostato sulla discontinuità strutturale che segna il passaggio *Avanfossa – Avampaese*, tesi avvalorata dai dati di sottosuolo che hanno evidenziato la presenza di successioni sedimentarie silico – clastiche, tipiche di Avanfossa, in sponda idrografica sinistra, e successioni carbonatiche con intercalazioni vulcaniche appartenenti al Plateau ibleo, in sponda idrografica destra (*Figura 5.1*).

I *thalwegs* secondari minori sono invece rappresentati da aste poco incise, a breve corso, a regime torrentizio con elevato potere erosivo e di trasporto solido, soprattutto nei periodi di piena, caratterizzati da modeste coperture alluvionali (*CARBONE ET AL. 2010*).

In definitiva, l'assetto stratigrafico e tettonico dell'area ha, quindi, fortemente influenzato la morfogenesi attiva e selettiva dell'area, legata all'azione erosiva e deposizionale dei corsi d'acqua che la interessano.

Il lotto di progetto è ubicato in *Contrada Serravalle*, delimitato da *Contrada Pipino* (a SW) e dalla SS417 (a NE), dal *FIUME CALTAGIRONE (O DEI MARGI)* (a SE). Giace per la maggior parte sulla porzione in sinistra idrografica, della sua piana alluvionale ed in parte sulle Argille marnose infrapleistoceniche (*All. G2*). Qui le quote altimetriche variano tra 125 metri (*vertice NW del lotto sulla SS417*) e i 105 metri (*in prossimità dell'argine del Fiume Caltagirone (o dei Margi)*), come evidenzia il rilievo altimetrico effettuato. Ne consegue che la morfologia presenta un aspetto tabulare, con pendenze lievi e forme appena ondulate (*All. G5*). All'interno del comprensorio progettuale si rilevano due

incisioni torrentizie (*fossi drenanti*) naturali; che, scorrendo in direzione NW – SE, sfociano nel Fiume Caltagirone (*All. G3*)

Dal rilievo di campagna e dalla consultazione degli elaborati disponibili (P.R.G. e P.A.I.) si può affermare che l'area di progetto ha una morfologia planare suborizzontale, con lievi pendenze, tipica di piana alluvionale in cui gli alvei hanno un aspetto meandriforme (*All. G5*) e la loro portata è a carattere stagionale (*All. G4*). Non si rilevano situazioni di particolare criticità dal punto di vista del dissesto idrogeologico (*All. G3*).

5.1.1 – PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)

Nella cartografia ufficiale del *PAI SICILIA* (2005), l'area progettuale è inserita nel *BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SIMETO (094) AREA COMPRESA TRA I BACINI DEL SIMETO E SAN LEONARDO (094A), LAGHI DI PERGUSA (094B) E DI MALETTO (094C)*, nella *Tavoletta* n. 119 dei seguenti elaborati:

1. *Carta dei dissesti;*
2. *Carta della Pericolosità e del Rischio geomorfologico.*

Dalla consultazione di tutti questi elaborati cartografici, è emerso che nell'area di progetto non sono presenti fenomeni di dissesto idrogeologico, sia di tipo idraulico che tipo gravitativo di alcun genere. L'area si può ritenere geomorfologicamente stabile, pertanto si può asseverare la sua compatibilità alla realizzazione delle opere di progetto.

6.0 - IDROGRAFIA DELL'AREA DI INTERESSE

Il reticolo idrografico del sito di progetto ricade interamente nella porzione medio – bassa, del bacino imbrifero del *FIUME CALTAGIRONE (O DEI MARGI)*, un affluente di destra del *Fiume Gornalunga*. Il fiume si forma in corrispondenza dello spartiacque nel punto di incontro dei *MONTI EREI* con quelli Iblei in prossimità dell'abitato di Caltagirone, interessando i territori provinciali di Catania ed Enna.. Il corso del fiume ha generato nel comprensorio calatino la cosiddetta *Valle dei Margi*, che ne è attraversata per tutta la sua lunghezza; e, in prossimità del territorio comunale di *PALAGONIA*, riceve le acque del *FIUME FERRO* e cambia il suo nome in *FIUME DEI MONACI* per poi confluire, dopo un

percorso di poco più di 30 km, procedendo verso E, nel *FIUME GORNALUNGA*, importante affluente di destra idrografica del *FIUME SIMETO*, il quale infine sfocia nel Mar Ionio, pochi chilometri a Sud del centro abitato della città di Catania.

Gli affluenti, in destra e sinistra idrografica del *FIUME CALTAGIRONE (O DEI MARGI)*, sono corsi d'acqua secondari, che presentano un carattere marcatamente stagionale o torrentizio, con portate estremamente variabili e fortemente condizionate dal regime delle piogge, ed un andamento grossomodo ortogonale a quello dell'alveo principale. Ad essi si aggiungono, inoltre, numerosi valloni e solchi di erosione concentrata, che si attivano solo in concomitanza di eventi meteorici particolarmente intensi.

Nel corso degli anni, all'interno del suo bacino sono stati effettuati importanti interventi per la difesa del suolo che hanno riguardato l'inálveazione dei tronchi vallivi unitamente a quelli del *FIUME GORNALUNGA*. Ulteriori interventi, sono stati finalizzati al rimboschimento in alcune zone dei bacini e sistemazioni idrauliche di torrenti e valloni.

7.0 - ELEMENTI DI IDROLOGIA

7.1 - CLIMATOLOGIA

Nell'area calatina, il clima è di tipo *mediterraneo secco*, con estati calde e molto lunghe, inverni miti e piovosi, stagioni intermedie molto mutevoli, presentando delle sensibili differenze spostandosi dalla zona centrale, segnata da una minore altitudine, a quella collinare, rappresentata dai rilievi montuosi dei *MONTI EREI*, con quote inferiori comunque ai 700 metri e che occupano la parte centrale e meridionale del territorio calatino, e dalla parte marginale degli *IBLEI*, con vette inferiori ai 900 metri.

La *PIOVOSITÀ* varia in base all'altitudine e alla zona: nei punti più elevati degli Iblei si possono raggiungere dagli 800 agli oltre 1000 mm/anno, mentre nelle pianure alluvionali della parte centrale del Calatino, solitamente, non supera i 450 – 500 mm/anno.

In questo contesto pluviometrico, assumono particolare importanza i fenomeni di ruscellamento superficiale, di infiltrazione e di evapotraspirazione.

L'*EVAPOTRASPIRAZIONE*, che è sempre modesta, sia nei mesi freddi, che mesi caldi nelle aree dove affiorano i termini litoidi di natura calcarea, a causa dell'elevata permeabilità (*per fessurazione e/o per porosità nei livelli più superficiali*) di tali formazioni, che favorisce in maniera significativa l'infiltrazione delle acque di ruscellamento. Nell'area

in esame, il ruscellamento superficiale risulta moderato a causa della morfologia, che mostra rilievi a bassa o moderata pendenza. Esso, pertanto, diviene notevole, esclusivamente nelle zone in cui affiorano i terreni impermeabili ed in occasioni di piogge di forte intensità e di breve durata.

L'*UMIDITÀ* è significativamente presente nella parte collinare, dove si riscontra maggiormente un tipo di *clima mediterraneo subtropicale*, e in quelle zone interne dove l'acqua dolce abbonda, favorendo la crescita di una rigogliosa flora.

Il clima calatino è caratterizzato da una forte *VENTOSITÀ*: lo scirocco di SE è il vento che maggiormente caratterizza la settore sud occidentale della Sicilia e nei mesi estivi esso contribuisce allo spiccato aumento delle temperature, favorendo giornate torride, con temperature oltre i 42 °C.

La *NEVE*, in passato era maggiormente presente sui rilievi, tuttavia ancora oggi non è raro il verificarsi di nevicate, soprattutto nei comuni più alti (*Caltagirone*), estendendosi, durante eventi molto meno frequenti, anche nelle zone più a bassa quota (*Mineo*).

L'escursione termica più significativa si rileva nell'area dell'entroterra: in effetti, durante l'inverno la media si attesta sui 10 °C, mentre durante l'estate è sui 27 °C, tuttavia, essendo l'area una delle più calde d'Italia, è facile che nei periodi più caldi si superino anche i 40 °C.

In figura 7.1 vengono rappresentate delle fasce con caratteristiche climatiche differenti per l'area iblea, secondo i climatologi RIVAS MARTINEZ (1981, 1983), F. SCELISI e G. SPAMPINATO (1998), illustrate nella legenda climatica della tabella 7.1.

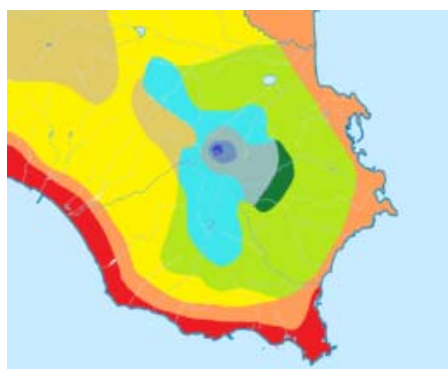


Figura 7.1 - Aree climatiche della Sicilia sud-orientale. Legenda per la tabella: Rosso scuro= 1; Salmone= 2; Giallo= 3; Verde chiaro= 4; Verde scuro= 5; Ocre= 6; Azzurro= 7; Grigio= 8; Blu chiaro= 9; Blu scuro= 10

TABELLA 7.1 - Legenda climatica

↓ Tipo di precipitazione / Tipo di Clima →	Termo- mediterraneo inferiore	Termo- mediterraneo superiore	Meso- mediterraneo	Supra- mediterraneo
Semiarido Piogge: da 350 a 400 mm annui	1 - Tmed. i. sar.			
Secco Piogge: da 450 a 600 mm annui	2 - Tmed. i. sec.	3 - Tmed. s. sec.	6 - Mmed. sec.	
Subumido inf. Piogge: da 600 a 800 mm annui		4 - Tmed. s. sub um. i.	7 - Mmed. sub um. i.	
Subumido sup. Piogge: da 800 a 1000 mm annui		5 - Tmed. s. sub um. s.	8 - Mmed. sub um. s.	
Umido inf. Piogge: da 1000 a 1350 mm annui			9 - Mmed. umido i.	10 - Smed. umido i.

Termomediterraneo = lo si trova dalla costa fino a circa 500 metri di altitudine, la distinzione tra inferiore e superiore dipende da diversi fattori, esso presenta inverni miti, con rari casi di gelate, ed estati molto calde con un importante stress idrico per le piante.

Mesomediterraneo = può presentare gelate in inverno e temperature elevate in estate, producendo per le piante uno stress idrico

Supramediterraneo = precede il clima Oromediterraneo ed è tipico delle alte zone montane; presenta gelate in inverno e temperature elevate in estate

Nel suo insieme, il territorio comunale di *MINEO* può essere inserito nella fascia di clima tipo **Termomediterraneo superiore, da prevalentemente secco a sub umido.**

7.2 - REGIME DEI CORSI D'ACQUA

Il territorio in esame presenta un reticolo idrografico ben sviluppato e diversificato, che trova giustificazione in diversi fattori di ordine litologico, strutturale e climatologico.

Il regime dei corsi d'acqua, che costituiscono tale reticolo, dipende dalla posizione geografica e altimetrica del territorio, nonché dalla permeabilità dei terreni affioranti, mentre i deflussi delle acque fluviali sono condizionati dalle precipitazioni.

In questa fase, in mancanza di dati disponibili sul bacino idrografico interessato (*F. CALTAGIRONE O DEI MARGI*) viene data una valutazione di tipo qualitativo. In tal senso si può affermare che la maggiore quantità del deflusso superficiale risulta concentrata in alcuni mesi dell'anno che presentano la più alta piovosità, mentre nella restante parte il deflusso è del tutto occasionale e comunque poco significativa.

Si osserva che, in funzione delle caratteristiche di permeabilità dei terreni affioranti e conseguentemente delle modalità di infiltrazione e restituzione di una percentuale delle

acque di precipitazione, si realizzano deflussi di considerevole entità (*a alta energia*) nei periodi seguenti a quelli caratterizzati da maggiore piovosità.

8.0 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'approfondimento idrogeologico, effettuato per il presente studio, ha consentito di definire, più o meno dettagliatamente, le principali caratteristiche dell'area e lo schema di deflusso idrico sotterraneo relativo a tale comprensorio territoriale. Le analisi sono state basate, in particolare, sui dati geologico-strutturali a disposizione e sulle informazioni idrogeologiche riportate nella letteratura scientifica riguardante l'area.

I dati geologici di superficie, unitamente alle informazioni stratigrafiche derivanti da perforazioni geognostiche e pozzi profondi, permettono di individuare nell'area in esame di formazioni con differente comportamento idrogeologico. Sulla base delle caratteristiche di permeabilità e dei rapporti stratigrafico - strutturali tra i litotipi presenti si possono distinguere acquiferi, sede di corpi idrici produttivi, e terreni a permeabilità bassa o molto bassa, privi di corpi idrici significativi che localmente determinano effetti di confinamento sugli acquiferi contigui (*FERRARA 1999*).

In particolare, l'acquifero alluvionale della Piana del *FIUME CALTAGIRONE O DEI MARGI* è rappresentato da depositi fortemente eterogenei dal punto di vista granulometrico, sede di corpi idrici sotterranei in parte separati ed in parte interconnessi, con caratteristiche di falde libere o semiconfinate (*AURELI ET AL., 1997*). Tale eterogeneità tessiturale è condizionata infatti dall'esistenza e dal movimento delle acque sotterranee all'interno del complesso alluvionale, che poggia su terreni prevalentemente pelitici infra-cenozoici (*LENTINI ET AL. 1991*). I numerosi pozzi sono distribuiti in modo disomogeneo all'interno della piana, principalmente lungo la sponda idrografica destra e sono sfruttati prevalentemente per il fabbisogno idrico agricolo (*All. G4*).

In relazione alle caratteristiche litologiche e stratigrafiche delle successioni sedimentarie affioranti nell'area di studio, è possibile distinguere differenti complessi idrogeologici con diverso interesse, ai fini della distribuzione delle risorse idriche sotterranee (*CARBONE ET AL. 2010*):

- ÷ Unità della Catena Appenninico - Maghrebide: sono rappresentate da sedimenti argillosi a prevalente componente argillosa costituenti la *Falda di Gela*;

presentano una permeabilità generalmente molto bassa ($10^{-9} < k < 10^{-7}$ m/s) e costituiscono quindi il substrato impermeabile dei termini della *Serie della Gessoso - Solfifera* che hanno una permeabilità per fessurazione e porosità da elevata a medio - bassa, ma rappresentano degli acquiferi di scarso interesse a causa della ridotta estensione areale di tali depositi.

- ÷ Successioni dell'Avampese ibleo: sono costituite principalmente da serie carbonatiche con ripetuti intercalazioni di vulcaniti basiche che affiorano in sottosuolo nella sponda destra idrografica del *FIUME CALTAGIRONE O DEI MARGI*. Possiedono una permeabilità per fessurazione da alta a media ($10^{-4} < k < 10^{-2}$ m/s) e generano acquiferi profondi, prevalentemente semiconfinati e/o confinati, per la presenza di sedimenti argillo – marnosi superficiali.
- ÷ Depositi alluvionali: sono formati da limi argillosi, sabbie più o meno limose e ghiaie sabbiose con ciottoli e blocchi; mostrano una permeabilità per porosità da alta a media ($10^{-5} < k < 10^{-2}$ m/s), variabile in funzione della granulometria prevalente dei depositi, e pertanto costituiscono localmente degli acquiferi di apprezzabile interesse idrogeologico .

8.2 – FALDE E COMPLESSI IDROGEOLOGICI PRESENTI NEL SITO DI PROGETTO

In relazione alla configurazione geologico - stratigrafica del sito di progetto; gli acquiferi presenti sono costituiti da depositi alluvionali fortemente eterogenei dal punto di vista granulometrico, e generano dei sistemi idrogeologici particolarmente articolati ed eterogenei, in cui i corpi idrici sotterranei, in parte separati ed in parte interconnessi, hanno caratteristiche di falde libere o semiconfinata. Si tratta di acquiferi alluvionali relativi ai depositi terrazzati ampiamente presenti ai margini dell'alveo del *FIUME CALTAGIRONE O DEI MARGI*. Tali acquiferi poggiano sempre sulle successioni marine della Catena Appenninico - Maghrebide e sono caratterizzate da falde di modesta importanza e a carattere essenzialmente stagionale. Le profondità delle piezometriche sono estremamente variabili in relazione all'assetto idrogeologico locale, ma risultano generalmente comprese tra i 3,0 e 8,0 m circa dal p.c.. La frazione grossolana presenta sempre una permeabilità buona ed, in relazione alla maggiore estensione areale ed agli spessori generalmente più elevati, sono sede di falde a superficie libera di una certa

importanza in termini di volumi e seguono in linea di massima l'andamento della superficie topografica, raggiungendo profondità superiore ai 10,00 dal p.c. (Figura 8.1).

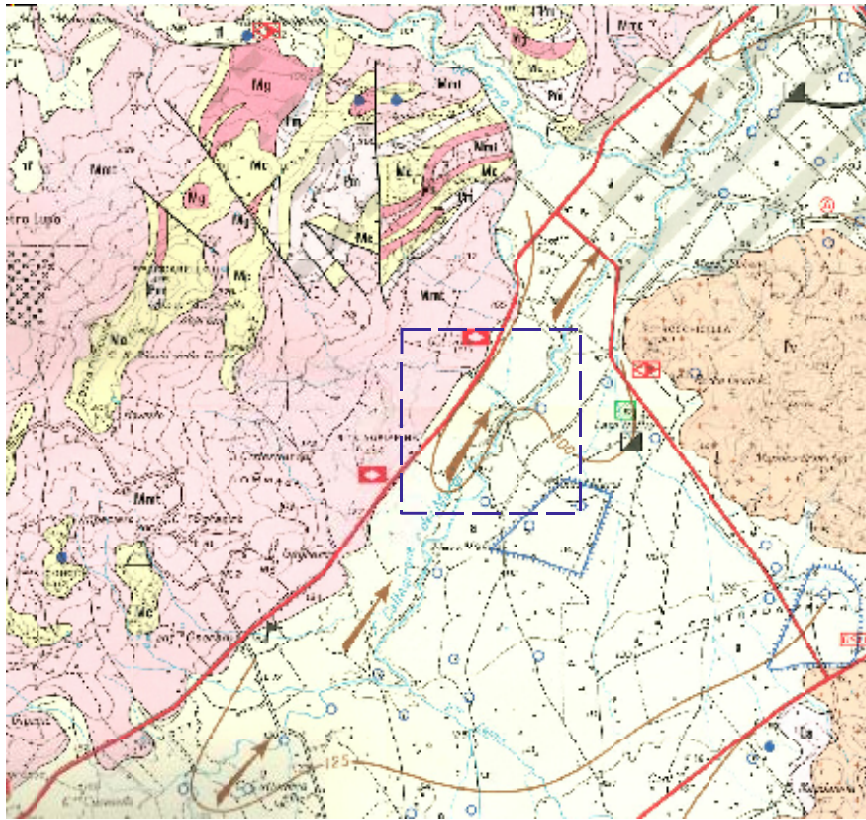


FIGURA 8.1

Stralcio idrogeologico estratto dalla *Carta della vulnerabilità delle idriche - Settore nord - occidentale ibleo* (scala 1:50.000) (Aureli et alii, 1997)

La *Piana del Fiume Caltagirone o dei Margi* è contornata dai sedimenti costituenti la *Falda di Gela* (il fronte più avanzato della *Catena Appenninico - Maghrebide*) (in sponda idrografica sinistra) e dalle successioni carbonatiche con ripetute intercalazioni vulcaniche appartenenti all'Avampaese ibleo (in sponda idrografica destra).

La freccia in marrone indica la direzione di deflusso delle acque sotterranee e la zona di alimentazione della falda acquifera.

8.2.1 - COMPLESSI IDROGEOLOGICI

Il sito di progetto è caratterizzato dai seguenti complessi idrogeologici:

Complesso argilloso - marnoso - riferibile alle argille marnose grigio - azzurre del *Pliocene superiore - Pleistocene inferiore*, costituenti il fronte più avanzato della *FALDA DI GELA*, presente nel sottosuolo del sito progettuale. Sono effettivamente degli *Acquiclude* in quanto rappresentano dei limiti di permeabilità per gli acquiferi abbinati verticalmente o lateralmente. Si tratta di argille limose e debolmente limose, argille marnose, marne argillose, argilliti e argilliti marnose talora limose, a struttura sottilmente stratificata o indistinta, talora laminazione con strati irregolari e lentiformi.

La permeabilità, per porosità e secondariamente per fessurazione, è variabile da molto bassa a bassa. A questo complesso si può attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra 10^{-9} e 10^{-7} m/s.

Complessi dei depositi di copertura - tale gruppo è rappresentato da complessi idrogeologici, costituiti essenzialmente da depositi alluvionali e coltri detritico-colluviali. Al suo interno si possono distinguere:

- ✓ Complesso argilloso - limoso - Si tratta di argille limose, argille debolmente limose, limi argillosi, limi argilloso sabbiosi o debolmente sabbioso a luoghi argille limo-sabbiose, a struttura indistinta, laminata o sottilmente stratificata, localmente argille limose debolmente sabbiose e limi argillosi debolmente sabbiosi, con locali passaggi o lenti sabbiose, sabbioso-limose e limi argillosi sabbiosi e locali livelli di torbe e terreni organici, con incluse concrezioni biancastre e patine di ossidazione. Costituiscono dei limiti di permeabilità per le strutture idrogeologiche limitrofe, anche se sono localmente caratterizzati da modeste falde sotterranee in corrispondenza degli orizzonti ghiaioso-sabbiosi più permeabili. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da molto bassa a bassa, con un coefficiente di permeabilità K variabile tra 10^{-8} e 10^{-6} m/s.
- ✓ Complesso sabbioso - limoso - Si tratta di sabbie, sabbie limose, limi sabbiosi e limi sabbiosi debolmente argillosi, a struttura indistinta, debolmente laminata o incrociata, con frequenti ghiaie poligeniche eterometriche, da spigolose ad arrotondate; in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore beige, grigio e giallastro, generalmente abbondante; a tratti si rinvengono livelli di limi sabbiosi argillosi, limi argillosi debolmente sabbiosi e argille, a struttura indistinta o debolmente laminata, con frequenti resti vegetali e rare ghiaie e sporadici ciottoli, da spigolosi ad arrotondati. Costituiscono dei limiti di permeabilità per le strutture idrogeologiche limitrofe, anche se sono localmente caratterizzati da modeste falde sotterranee in corrispondenza degli orizzonti ghiaioso-sabbiosi più permeabili. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è prevalentemente bassa. A questo complesso è possibile attribuire, quindi, un coefficiente di permeabilità K variabile tra 10^{-7} e 10^{-5} m/s.
- ✓ Complesso ghiaioso - sabbioso - Si tratta di ghiaie poligeniche eterometriche, da sub-spigolose ad arrotondate, talora con blocchi spigolosi e rari ciottoli, in matrice sabbiosa, sabbioso - limosa, sabbia limosa argillosa, argilloso - limosa e limoso-argillosa, da scarsa ad abbondante. Localmente si rinvengono sabbie ghiaiose con

ciottoli con passaggi di sabbie, sabbie limose, debolmente argillose, da fini a grossolane, con struttura indistinta, laminata obliqua e a festoni, con intercalazioni di argille e argille debolmente limose e rare ghiaie, con frequenti ghiaie poligeniche da spigolose ad arrotondate. Costituiscono acquiferi porosi di discreta *trasmissività*, piuttosto eterogenei ed anisotropi. Sono sede di falde idriche di modesta rilevanza, a superficie libera o in pressione, che possono avere interscambi con i corpi idrici superficiali e sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa a media, con un coefficiente di permeabilità K compreso tra 10^{-6} e 10^{-3} m/s.

8.3 - STRUTTURE IDROGEOLOGICHE E CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA

La principale struttura idrogeologica della comprensorio territoriale in cui è inserita l'area di progetto, è rappresentata dalla *Piana alluvionale del Fiume Caltagirone o dei Margi*, caratterizzata, per buona parte del suo sviluppo, dalla presenza di una falda superficiale contenuta all'interno dei depositi alluvionali grossolani dei Fiumi Caltagirone e Ferro.

L'andamento della superficie piezometrica mostra, molto chiaramente, la presenza di un importante asse di drenaggio disposto parallelamente alla direzione secondo cui sono disposti i depositi alluvionali più permeabili, grossomodo corrispondente agli alvei dei principali corsi d'acqua presenti. Gli acquiferi che contengono queste falde sono costituiti prevalentemente da depositi alluvionali grossolani, attuali e recenti, e da sabbie e ghiaie di ambiente continentale, spesso formanti superfici terrazzate disposte su vari ordini (*FERRARA 1999; CARBONE ET AL. 2010*). Il livello della falda libera dell'acquifero alluvionale si attesta ad una profondità variabile da pochi metri fino ad un massimo di 14 - 15 m dal p.c., evidenziando una forte disomogeneità legata alle notevoli variazioni granulometriche, sedimentologiche e idrogeologiche dei litotipi costituenti l'acquifero.

La morfologia del substrato argilloso impermeabile mostra chiaramente un andamento molto articolato del tetto delle argille pleistoceniche, dal quale sono comunque identificabili i principali assi di drenaggio, orientati NE-SW. I rapporti geometrico - stratigrafici e strutturali tra i termini della successione stratigrafica, oltre che le rispettive caratteristiche di permeabilità, condizionano la circolazione delle acque nel sottosuolo.

In effetti, la ricostruzione dello spessore dell'acquifero presente nel sottosuolo mostra un graduale aumento di potenza che si ha muovendosi verso il depocentro della piana, fino ad un massimo di circa 30 m. Ciò è dovuto, naturalmente, alla presenza nel sottosuolo di notevoli spessori di terreni prevalentemente sabbioso - ghiaiosi. L'alimentazione dell'acquifero sotterraneo deriva, in buona sostanza, dagli apporti idrici, sia superficiali che sotterranei, provenienti dalle depressioni vallive incise dai principali corsi d'acqua presenti nell'area.

8.4 - EMERGENZE SORGENTIZIE

Per poter ricostruire con maggior dettaglio l'andamento e le caratteristiche delle falde idriche presenti nell'area, nel corso dello studio si è provveduto ad acquisire tutte le informazioni disponibili relativamente alle sorgenti esistenti nel comprensorio territoriale.

È da segnalare l'assenza di sorgenti e venute d'acqua di un certo interesse all'interno della fascia in esame. Nello specifico, le acque superficiali che scorrono in superficie, a causa dell'elevata permeabilità dei depositi alluvionali, si infiltrano nel sottosuolo alimentando così la falda acquifera che defluisce, come detto, in direzione circa NE-SW.

In relazione a quanto detto è quindi evidente che, a causa delle caratteristiche litologiche dei terreni presenti nel sottosuolo della Piana alluvionale presente, le acque correnti danno luogo principalmente a infiltrazioni e deflussi sotterranei piuttosto che a emergenze idriche superficiali.

Nel sito di studio, e in particolare lungo il fondovalle del *FIUME CALTAGIRONE O DEI MARGI*, tale sistema poggia sui terreni argilloso-marnosi infrapleistocenici della *Catena Appenninico - Maghrebide*. Tale acquifero risulta alimentato dagli apporti superficiali e profondi dei principali corsi d'acqua dell'area, anche se non mancano scambi idrici sotterranei con le falde dei principali acquiferi presenti lungo il margine di destra idrografica della piana (*porzioni di terreni riferibili all'Avampaese*).

I dati piezometrici a disposizione evidenziano, infatti, la presenza di alcune falde freatiche poste essenzialmente all'interno degli orizzonti più permeabili dei depositi alluvionali che colmano il fondovalle. Tali acquiferi sono rappresentati da depositi fortemente eterogenei dal punto di vista granulometrico e costituiscono dei sistemi

idrogeologici particolarmente articolati e complessi. In particolare, i depositi alluvionali attuali e recenti sono sede di una falda idrica sotterranea di discreta importanza, sempre sostenuta dai termini prevalentemente pelitici del substrato. Tale falda mostra un andamento che ricalca fortemente l'andamento morfologico del fondovalle, anche se risulta influenzato dalle diffuse eterogeneità granulometriche e tessiturali dei terreni. La superficie piezometrica si colloca generalmente a profondità variabili tra 8 e 15 m circa dal p.c., con un gradiente generalmente piuttosto basso e localmente influenzato da variazioni di permeabilità dell'acquifero. In relazione a quanto esposto, è evidente come l'elevata permeabilità media dei depositi e la relativa profondità della falda impediscano, di fatto, la formazione di sorgenti.

8.5 - VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

La vulnerabilità di un acquifero è definita come la propensione di un corpo idrico sotterraneo a subire una contaminazione. E' importante proteggere gli acquiferi con una zonazione del territorio in base alle caratteristiche litologiche dei terreni superficiali, definendo le possibilità di penetrazione e diffusione in profondità di un inquinante. Uno dei criteri principali da seguire prevenire l'inquinamento delle acque sotterranee, è quello di distinguere le formazioni sulla base della diversa permeabilità dei litotipi presenti dei quali vanno accuratamente valutati anche il grado di fratturazione ed i fenomeni di alterazione che possono localmente modificare l'originaria permeabilità.

La vulnerabilità dell'acquifero alluvionale della *Piana del Fiume Caltagirone o dei Margi* è influenzata, chiaramente, dalla permeabilità dei sedimenti più superficiali e dagli interscambi tra acque superficiali e sotterranee provenienti dai corsi d'acqua che attraversano la piana alluvionale. La presenza in superficie di estesi depositi limoso-sabbiosi limita l'infiltrazione delle precipitazioni meteoriche, riducendo o annullando l'infiltrazione di sostanze inquinanti nel sottosuolo (*FERRARA 1999*). A ciò si aggiunge l'importante azione protettiva operata dalle frequenti intercalazioni pelitiche, che spesso determinano condizioni di *semiconfinamento* degli acquiferi più profondi.

Il lotto progettuale presenta un grado di *vulnerabilità all'inquinamento medio – alta* a causa dell'esigua profondità delle falde acquifere, fortemente dipendenti dallo spessore,

dalla granulometria e dalla tessitura dei depositi alluvionale costituente la *Piana del Fiume Caltagirone o dei Margi (All. G4)*

Attualmente, il fattore di pericolosità più rilevante è rappresentato dal diffuso impiego di fertilizzanti, pesticidi e diserbanti nelle aree coltivate, nonché dalla presenza di allevamenti di vario genere.

8.6 - SFRUTTAMENTO E TUTELA DELLA RISORSA ACQUA

La tutela della qualità delle acque sotterranee rappresenta un elemento sostanziale per garantire una riserva duratura nel tempo e significativa sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo. Il controllo della riserva di acque sotterranee permette di evitare uno sfruttamento eccessivo delle risorse idriche superficiali e, soprattutto, consente di affrontare situazioni critiche, tenendo conto dell'elevata vulnerabilità delle risorse idriche superficiali nei periodi siccitosi.

La tutela della risorsa idrica sotterranea deve essere un obiettivo primario in sede di pianificazione del territorio, mediante attività di prevenzione del rischio di inquinamento e di mitigazione dei suoi effetti.

Attualmente, nella zona oggetto di studio, le acque di falda prelevate, mediante pozzi, vengono utilizzate per uso irriguo (*All. G4*).

In relazione alle condizioni idrografiche, idrologiche, idrogeologiche e di vulnerabilità delle falde acquifere rilevate all'interno del comprensorio progettuale, si può affermare la completa compatibilità dell'area progettuale alla realizzazione delle opere previste in progetto.

9.0 - CARATTERISTICHE SISMOTETTONICHE E SISMICITA'

L'*Avampaese Ibleo* costituisce insieme alla *Catena settentrionale* e alla *Avanfossa Gela - Catania* uno dei principali elementi strutturali della Sicilia centro - orientale.

Esso rappresenta il margine indeformato della placca africana, che è stato interessato da varie fasi tettonogenetiche dal Miocene superiore ad oggi, insieme alle propaggini più avanzate della *Catena Appenninico - Maghrebide*, costituenti dalla *FALDA DI GELA*.

Nel Plateau ibleo le dislocazioni createsi consistono in fitti sistemi di faglie prevalentemente normali, che sul lato nord occidentale si è ribassato, mediante un

sistema a ‘*gradinata*’ che coincide con le direttrici tettoniche principali prevalentemente orientate NE-SW, e secondariamente ENE-WSW.

La tettonica dislocativa che interessa il fronte più avanzato della Catena (*FALDA DI GELA*) è caratterizzata invece da forti raccorciamenti della crosta, che si manifestano con evidenti sistemi di pieghe, associate, spesso, con faglie inverse con piani molto inclinati e retrovergenti (*back thrust*), rispetto al movimento di sottoscorrimento dell’Avampaese contro il fronte della Catena (*All. G5*).

9.1 – SISMICITÀ STORICA

La storia sismica della Sicilia orientale comprende gli eventi a più alta intensità che si sono verificati nell’intera Italia meridionale. Dal punto di vista sismologico, la Sicilia orientale costituisce un’area particolarmente attiva essendo stata interessata da numerosi eventi crostali che hanno raggiunto un’intensità MCS del X-XI grado, pari a $6 < M < 7,4$. Nel loro insieme gli epicentri di questi terremoti definiscono una fascia sismica che include i più grandi terremoti della regione come la sequenza calabrese del 1783, il terremoto di Monteleone del 1905, il terremoto di Messina del 1908 ed infine il terremoto siciliano del 1693. La distribuzione epicentrale di questi terremoti mostra che la maggior parte degli eventi sono localizzati al tetto delle principali faglie normali quaternarie, ipotizzando un legame tra queste strutture e l’attività sismica regionale.

In particolare le due scosse del 9 e dell’11 gennaio 1693, che devastarono quasi completamente l’intera Sicilia sud-orientale, sono state attribuite a movimenti avvenuti lungo la faglia di Avola (scossa del 9 gennaio) e lungo la faglia occidentale (scossa dell’11 gennaio) localizzata nell’off-shore ionico (BIANCA ET AL. 1999).

La figura 9.1 illustra la zonazione di intensità macrosismica (*Scala MCS*) del territorio siciliano:

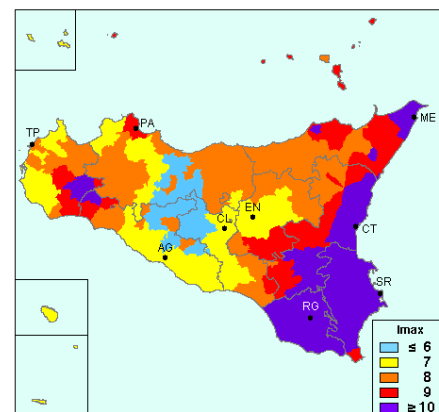


Figura 9.1 – Zonazione di intensità macrosismica del territorio siciliano
(Fonte: http://emidius.mi.ingv.it/GNDT/IMAX/MAPPE_PROVINCE/19.html)

Nella nuova classificazione sismica, riportata nell'O.P.C.M. n. 3274/2003 (Figura 9.2), il territorio italiano viene suddiviso in 4 zone omogenee alle quali corrisponde un'accelerazione di riferimento come riportato nella tabella seguente:

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

Tabella 9.1 – Classificazione sismica secondo l'OPCM n. 3274/2003)

Per quanto concerne la classificazione sismica del territorio di MINEO, al quale è stato attribuito il Codice: **19087027 – MINEO** (Istat 2001), è stato inserito in “**Zona sismica 2**” (Territori dove si possono verificare terremoti abbastanza forti) dalla Nuova Classificazione della Regione Siciliana (pubblicato nella G.U.R.S. n.7 del 13/02/04).

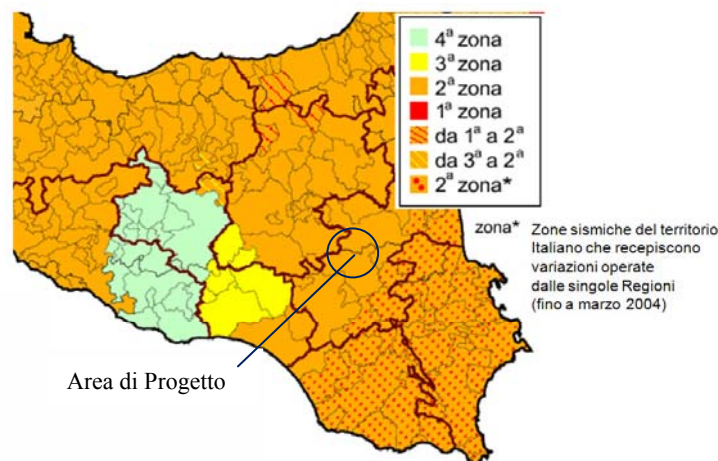


Figura 9.2 – Estratto dalla Mappa della Pericolosità sismica del territorio nazionale con la suddivisione in comuni (ai sensi della OPCM n. 3274/2003 (Dati editi dalla Protezione Civile)

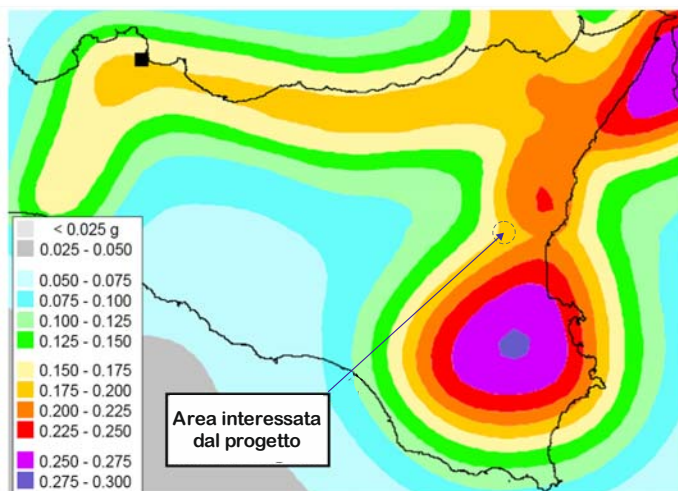


Figura 9.3 – Estratto dalla nuova Mappa della Pericolosità sismica del territorio nazionale Suddivisione in 12 fasce, come riportato nell'OPCM n. 3519 del 28/04/2006 (Edita da: Istituto nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

Successivamente, con l'OPCM n. 3519 del 28/04/2006, è stata rielaborata la nuova Mappa della Pericolosità sismica del territorio nazionale, che prevedeva la suddivisione del territorio italiano in 12 fasce (Figura 9.3).

9.2 - SISMOLOGIA RECENTE

Nella nuova normativa antisismica (NTC 2018), la prevenzione assume caratteristiche strumentali e si basa sulla misurazione di grandezze intrinseche del sisma (*magnitudo, accelerazione al suolo, frequenza d'angolo, periodo ecc.*), che descrivono il comportamento reologico del terreno.

9.2.1 - AZIONI SISMICHE

Le *azioni sismiche* si definiscono a partire dalla *PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE* e dell'*INTENSITÀ SISMICA* del sito progettuale (**Circolare n. 617/09 – punto C3.2**).

9.2.1.1 - PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Viene definita in termini di accelerazione orizzontale massima al suolo attesa A_g , riferita allo spettro di risposta elastico $Se(T)$, in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido appartenente alla Categoria di suolo "A" (ovvero terreni con $V_{s30} > 800$ m/sec - punto 3.2.1 del D.M. 14.01.2018) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, con una superficie topografica orizzontale e con riferimento a prefissate *probabilità di accadimento* P_{VR} , nel *periodo di riferimento* V_R . Le caratteristiche del moto sismico atteso nel sito di riferimento, per una prefissata P_{VR} , si ritengono individuate quando se ne conosce l'accelerazione massima ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione.

La "*Pericolosità sismica di base*" viene ricavata dai dati messi a disposizione dall'*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)*, il quale ha redatto delle **Mappe interattive di pericolosità sismica** (*consultabili nel sito web www.ingv.it*), in cui è possibile ricavare le grandezze A_g (*accelerazione massima al sito*), F_0 (*valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale*) e T_C^* (*periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale*), che definiscono le forme spettrali, in riferimento ad una generica P_{VR} , per tutto il territorio

nazionale. In tal modo è possibile ricavare il valore della A_g dalla pericolosità di riferimento, riportata nelle Mappe interattive, attraverso i reticoli di riferimento, conoscendo i valori di latitudine e longitudine del sito progettuale. Inoltre, i valori di tali grandezze sono riportati *nell'Allegato B alle NTC 2018*.

Le *Categorie di sottosuolo* (secondo le NTC2018) sono riportate nella seguente tabella:

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Il tipo di suolo fornisce, oltre al fattore S , che tiene conto del profilo stratigrafico del sedime di fondazione, anche i parametri T_b , T_c e T_d , che caratterizzano lo spettro di frequenza, sia per quanto riguarda la componente orizzontale che per quella verticale.

In sintesi

VALORI DEI PARAMETRI DELLO SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO DELLE COMPONENTI ORIZZONTALI				
<i>Categoria di suolo</i>	S	T_b	T_c	T_d
B,C,E	1,25	0,15 s	0,50 s	2,00 s
VALORI DEI PARAMETRI DELLO SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO DELLA COMPONENTE VERTICALE				
<i>Categoria di suolo</i>	S	T_b	T_c	T_d
A,B,C,D	1,00	0,05 s	0,15 s	1,00 s

9.2.1.2 - INTENSITÀ SISMICA

Il parametro di *intensità sismica* viene definito mediante il *picco di accelerazione al suolo (PGA)*, il quale caratterizza la massima accelerazione prevista o attesa, espressa come percentuale dell'*accelerazione di gravità "g"*, nel sito di progetto (*Figura 9.4*).

Questa, moltiplicata per *S (parametro di caratterizzazione del suolo)*, coincide con l'ordinata dello spettro di risposta per il valore **T = 0**.

Al fine della caratterizzazione delle azioni sismiche e della definizione delle forme spettrali in base ai parametri correlati al reticolo di riferimento, riportato nella **MODELLO DI PERICOLOSITÀ SISMICA MPS04 – SI dell'INGV**, le coordinate del centro del lotto oggetto dell'intervento sono le seguenti:

- **Latitudine:** $\varphi = 37,318648^\circ$ Nord
- **Longitudine:** $\lambda = 14,695782^\circ$ Est

da cui scaturisce che il sito, in relazione al parametro di scuotimento utilizzato, è interessato dai seguenti valori di **A_g**:

PARAMETRO DI SCUOTIMENTO		VALORI DI A _g
Spettro di risposta elastico	Se(T)	0,350 - 0,400
Picco di accelerazione al suolo	a(g)	0,175 - 0,200

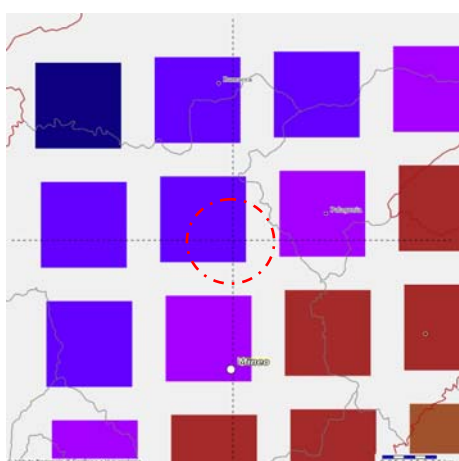


Figura 9.3 – Mappa interattiva di pericolosità sismica per i valori di A_g ricavati con lo spettro di risposta elastico Se(T)

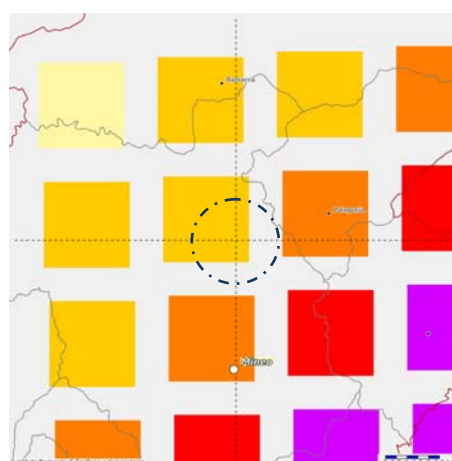


Figura 9.4 – Mappa interattiva di pericolosità sismica per i valori di A_g ricavati con il picco di accelerazione al suolo (PGA)

L'intervento progettuale non rientra tra le opere di importanza strategica (edifici storici, scuole, chiese, ospedali, ecc..), ai fini del rischio sismico per la salute e la

tutela della popolazione, anzi per la consistenza delle opere previste in progetto, si possono considerare delle strutture leggere dove i carichi indotti sul terreno saranno piuttosto limitati, pertanto la loro realizzazione potrebbe essere considerata come un “*modesto intervento*”, ovvero rientrare tra le opere con *CLASSE D’USO I*, come riporta la normativa vigente in materia (NTC 2018 - § 2.4.2).

10.0 - CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI LITOTIPI DI SEDIME

Le informazioni e i dati sulle caratteristiche geotecniche dei litotipi presenti nell’area di progetto sono stati desunti dalla consultazione di studi effettuati nei dintorni di Mineo dallo scrivente su materiali simili [*in particolare lo Studio geologico riguardante i lavori relativi al Programma di intervento 151/CT – Comune di Mineo, Località Acquanuova, per la costruzione di n. 8 alloggi (L. n. 457 del 05/08/1978 – V Biennio), redatto dallo scrivente in data 05 maggio 2011*], dalla bibliografia esistente e dagli atti del P.R.G. comunale.

Sotto il profilo litotecnico, i litotipi affioranti sono stati raggruppati in unità che mostrano comportamento geomeccanico omogeneo, cosicché nella stessa unità litotecnica sono stati accorpati quei sedimenti che presentano caratteristiche simili, indipendentemente dalla formazione geologica a cui appartengono, dalla posizione stratigrafica, dai rapporti geometrici e giacitureali.

10.1 – UNITÀ LITOTECNICHE

Dai dati ricavati dal rilevamento geologico di superficie, nonché dalla bibliografia esistente, in questa fase, i litotipi affioranti all’interno del lotto di progetto, sono stati inseriti nelle seguenti **5 unità litotecniche**:

Unità 1 – Coltre superficiale

Accumuli detritici prodotti dall’azione chimico-fisica del dilavamento superficiale con spessori variabili da pochi decimetri a qualche metro. Sono caratterizzati da una struttura caotica con elementi litoidi di varie dimensioni da sabbia, ghiaia e ciottoli molto eterogenei.

Unità 2 – **Depositi alluvionali: facies argilloso – limoso - sabbiosa**

Si tratta di argille limose, argille debolmente limose, limi argillosi, limi argilloso sabbiosi o debolmente sabbioso, a struttura indistinta, laminata o sottilmente stratificata, localmente argille limose debolmente sabbiose e limi argillosi debolmente sabbiosi, con locali passaggi o lenti sabbiose, sabbioso-limose e limi argillosi sabbiosi e locali livelli di torbe e terreni organici, con incluse concrezioni biancastre e patine di ossidazione. Lo spessore è estremamente variabile da qualche decimetro al metro.

Unità 3 – **Depositi alluvionali: facies sabbioso – limosa**

Si tratta di sabbie, sabbie limose, limi sabbiosi e limi sabbiosi debolmente argillosi, a struttura indistinta, debolmente laminata o incrociata, con frequenti ghiaie poligeniche eterometriche, da spigolose ad arrotondate; passanti talvolta a ghiaie poligeniche di varia pezzatura, immersi in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore beige, grigio e giallastro. A tratti si rinvencono livelli centimetrici di limi sabbiosi argillosi, limi argillosi debolmente sabbiosi e argille, a struttura indistinta o debolmente laminata, con frequenti resti vegetali e rare ghiaie e sporadici ciottoli, da spigolose ad arrotondate. Lo spessore è estremamente variabile da qualche decimetro a pochi metri.

Unità 4 – **Depositi alluvionali: facies ghiaioso – sabbiosa**

Si tratta di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-spigolose ad arrotondate, talora con blocchi spigolosi e rari ciottoli, in matrice sabbiosa, sabbioso - limosa, sabbia limosa argillosa, argilloso - limosa e limoso-argillosa, da scarsa ad abbondante. Localmente si rinvencono sabbie ghiaiose con ciottoli con lenti di sabbie, sabbie limose, debolmente argillose, da fini a grossolane, con struttura indistinta, laminata obliqua e a festoni, con intercalazioni di argille e argille debolmente limose e rare ghiaie, con frequenti ghiaie poligeniche da spigolose ad arrotondate. Lo spessore è estremamente variabile da qualche decimetro a pochi metri.

Unità 5 – **Argille marnose grigio - azzurre**

Questa formazione è costituita da argille marnose, argille limose o debolmente limose e limo argilloso di colore grigio, grigio - azzurro, grigio - verdastro, giallo, con struttura

laminata poco evidente, da poco consistente a consistente; con locali lenti e/o livelli di argille sabbiose e sabbie fini di colore grigio e giallo per alterazione, con veli di materiale organico di colore nero.

10.2 – PARAMETRI GEOTECNICI DEI LITOTIPI PRESENTI NELL'AREA DI PROGETTO

I parametri geotecnici di massima, riferibili alle unità litotecniche sopra descritte, sono riportati nelle tabelle seguenti:

Unità 1 – Copertura detritica

Parametri geomeccanici caratteristici	
Peso di volume naturale (g/cm^3)	$\gamma_k = 1,68 - 1,75$
Coesione (tensioni efficaci) (kPa)	$C'_k = 0,0$
Angolo di attrito	$\phi_k = 22^\circ - 26^\circ$

Unità 2 – Depositi alluvionali: *facies argilloso - limoso - sabbiosa*

Parametri geomeccanici caratteristici	
Peso di volume naturale (g/cm^3)	$\gamma_k = 1,90 - 2,05$
Coesione (tensioni efficaci) (kPa)	$C'_k = 10 - 23$
Coesione non drenata (kPa)	$C_{uk} = 45 - 154$
Angolo di attrito	$\phi_k = 21^\circ - 23^\circ$

Unità 3 – Depositi alluvionali: *facies sabbioso - limosa*

Parametri geomeccanici caratteristici	
Peso di volume naturale (g/cm^3)	$\gamma_k = 1,77 - 1,80$
Coesione (tensioni efficaci) (kPa)	$C'_k = 0,0$
Angolo di attrito	$\phi_k = 20^\circ - 27^\circ$

Unità 4 – Depositi alluvionali: *facies ghiaioso - sabbiosa*

Parametri geomeccanici caratteristici	
Peso di volume naturale (g/cm^3)	$\gamma_k = 1,85 - 1,85$
Coesione (tensioni efficaci) (kPa)	$C'_k = 0,0$
Angolo di attrito	$\phi_k = 29^\circ - 33^\circ$

Unità 5 – Argille marnose grigio - azzurre

Parametri geomeccanici caratteristici	
Peso di volume secco (g/cm^3)	$\gamma_{dk} = 1,58 - 1,69$
Peso di volume umido (g/cm^3)	$\gamma_{uk} = 1,91 - 2,02$
Peso di volume dei granuli (g/cm^3)	$\gamma_k = 2,69$
Coesione - tensioni totali (KPa)	$C_{uk} = 88,3$
Coesione – condizioni drenate (KPa)	$C'_k = 50$
Angolo di attrito (condizioni drenate)	$\phi_k = 23^\circ - 24^\circ$

NOTA – I parametri riportati in tabella si riferiscono ad un campione di sedimenti argilloso - marnoso limosi della *Formazione delle argille marnose grigio – azzurre infrapleistoceniche*, prelevato alla profondità di – 4,50 m dal p.c., durante i lavori relativi al *PROGRAMMA DI INTERVENTO 151/CT – COMUNE DI MINEO, LOCALITÀ ACQUANUOVA, PER LA COSTRUZIONE DI N. 8 ALLOGGI (L. n. 457 del 05/08/1978 – V Biennio)*, redatto dallo scrivente in data 05 maggio 2011.

Durante la fase esecutiva, i parametri fisico-meccanici dei litotipi appartenenti alle unità litotecniche sopra descritte, dovranno essere ricavati e/o verificati mediante l'esecuzione di accurate indagini geognostiche di dettaglio e specifiche analisi di laboratorio ed in situ.

11.0 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In relazione a quanto emerso dai dati ricavati dalle ricerche bibliografiche, dalla consultazione degli studi relativi al *P.R.G. del Comune di Mineo*, degli elaborati del *P.A.I. Sicilia* e da vari studi geologici eseguiti nel territorio comunale dallo scrivente [*in particolare lo Studio geologico riguardante i lavori relativi al Programma di intervento 151/CT – Comune di Mineo, Località Acquanuova, per la costruzione di n. 8 alloggi (L. n. 457 del 05/08/1978 – V Biennio)*], redatto dallo scrivente in data 05 maggio 2011], emerge quanto segue:

- dal punto di vista geologico, il sito ricade tra il margine settentrionale dell'Avampaese (*altopiano ibleo*) e l'Avanfossa Gela – Catania (*Falda di Gela*). I terreni presenti hanno un'età compresa tra il *Pliocene medio* (3,6 Ma) e il *Pleistocene inferiore* (2,6 Ma), ricoperti dai prodotti alluvionali olocenici (11,7 Ka) ed attuali (*All. G2*);

- dal punto di vista tettonico – strutturale, il sito esaminato non presenta alcun tipo di problematica legata a faglie e/o strutture tettoniche di particolare rilevanza, considerata la loro completa assenza all'interno del comprensorio progettuale;
- dal punto di vista geomorfologico (*All. G3*), non sono stati rilevati fenomeni attivi che lascino presagire pericoli e rischi di carattere idrogeologico (*frane, scivolamenti, alluvionamenti, esondazioni, ecc.*), come constatato dalla consultazione della cartografia relativa al *Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Sicilia (aggiornamento maggio 2021)*;
- l'idrografia dell'area è caratterizzata dalla presenza del *Fiume Caltagirone (o dei Margi)* che con la sua azione geomorfica ha generato una spianata alluvionale (sulla quale giace il lotto di progetto), con pendenze lievi con il tipico aspetto tabulare, talvolta interrotto da gradini morfologici dovuti ai vari ordini di terrazzi fluviali (*All. G5*). Il corso del fiume ha generato nel comprensorio calatino la cosiddetta *Valle dei Margi*, che ne è attraversata per tutta la sua lunghezza, e, in prossimità del territorio comunale di *PALAGONIA*, riceve le acque del *FIUME FERRO* e cambia il suo nome in *FIUME DEI MONACI* per poi confluire, dopo un percorso di poco più di 30 km, procedendo verso E, nel *FIUME GORNALUNGA*, importante affluente di destra idrografica del *FIUME SIMETO*, il quale infine sfocia nel Mar Ionio, pochi chilometri a Sud del centro abitato della Città di Catania. Inoltre, il clima calatino (*classificato come tipo Termomediterraneo superiore, da prevalentemente secco a sub umido, con inverni miti e moderatamente piovosi ed estati calde e asciutte*) influenza significativamente l'idrologia della zona esaminata, poiché i sistemi fluviali risentono fortemente del carattere torrentizio stagionale legato alla piovosità;
- dal punto di vista idrogeologico (*All. G4*), la principale struttura idrogeologica è rappresentata dalla Piana alluvionale del Fiume Caltagirone o dei Margi, caratterizzata, per buona parte del suo sviluppo, dalla presenza di una falda superficiale contenuta all'interno dei depositi alluvionali grossolani dei Fiumi Caltagirone e Ferro. Il livello della falda libera dell'acquifero alluvionale si attesta ad una profondità variabile da pochi metri fino ad un massimo di 14 - 15 m dal p.c., evidenziando una forte disomogeneità di portata, legata alle notevoli

variazioni granulometriche, sedimentologiche e idrogeologiche dei litotipi costituenti l'acquifero. La ricostruzione dello spessore dell'acquifero mostra un graduale aumento di potenza, che si ha in prossimità del depocentro della piana, fino ad un massimo di circa 30 m, dovuto alla presenza nel sottosuolo di notevoli spessori di terreni prevalentemente sabbioso - ghiaiosi. L'alimentazione dell'acquifero sotterraneo deriva, in buona sostanza, dagli apporti idrici, sia superficiali che sotterranei, provenienti dalle depressioni vallive incise dai principali corsi d'acqua presenti nell'area. Si tratta di una falda acquifera libera, senza alcuna protezione, che presenta una vulnerabilità all'inquinamento alta (dovuto essenzialmente dalle attività agricole e di allevamento). Comunque i livelli piezometrici sono abbastanza profondi da non interferire in alcun modo con le fondazioni delle opere previste in progetto;

- dal punto di vista sismogenetico, nell'area di progetto non sono state rilevate faglie e/o dislocazioni tettoniche attive. Il territorio comunale di *MINEO*, secondo la *Nuova Classificazione della Regione Siciliana (pubblicato nella G.U.R.S. n.7 del 13/02/04)*, fondata su dati quasi esclusivamente macrosismici, è stato inserito in “**Zona sismica 2**” (*Territori dove si possono verificare terremoti abbastanza forti*). Dal punto di vista della sismologia recente, al fine della caratterizzazione delle azioni sismiche e della definizione delle forme spettrali in base ai parametri correlati al reticolo di riferimento, riportato nella *Carta di Pericolosità dell'INGV*, le coordinate del centro del lotto oggetto dell'intervento sono le seguenti:

- **Latitudine:** $\varphi = 37,318648^\circ$ Nord

- **Longitudine:** $\lambda = 14,695782^\circ$ Est

da cui scaturisce che il sito, in relazione al parametro di scuotimento utilizzato, è interessato dai seguenti valori di A_g :

PARAMETRO DI SCUOTIMENTO		VALORI DI A_g
Spettro di risposta elastico	Se(T)	0,350 - 0,400
Picco di accelerazione al suolo	a(g)	0,175 - 0,200

- dal punto di vista geotecnico, sono state distinte nelle seguenti unità litotecniche:

Unità 1 – Copertura detritica

Parametri geomeccanici caratteristici	
Peso di volume naturale (g/cm^3)	$\gamma_k = 1,68 - 1,75$
Coazione (tensioni efficaci) (kPa)	$C'_k = 0,0$
Angolo di attrito	$\phi_k = 22^\circ - 26^\circ$

Unità 2 – Depositi alluvionali: facies argilloso - limoso - sabbiosa

Parametri geomeccanici caratteristici	
Peso di volume naturale (g/cm^3)	$\gamma_k = 1,90 - 2,05$
Coazione (tensioni efficaci) (kPa)	$C'_k = 10 - 23$
Coazione non drenata (kPa)	$C_{uk} = 45 - 154$
Angolo di attrito	$\phi_k = 21^\circ - 23^\circ$

Unità 3 – Depositi alluvionali: facies sabbioso - limosa

Parametri geomeccanici caratteristici	
Peso di volume naturale (g/cm^3)	$\gamma_k = 1,77 - 1,80$
Coazione (tensioni efficaci) (kPa)	$C'_k = 0,0$
Angolo di attrito	$\phi_k = 20^\circ - 27^\circ$

Unità 4 – Depositi alluvionali: facies ghiaioso - sabbiosa

Parametri geomeccanici caratteristici	
Peso di volume naturale (g/cm^3)	$\gamma_k = 1,85 - 1,85$
Coazione (tensioni efficaci) (kPa)	$C'_k = 0,0$
Angolo di attrito	$\phi_k = 29^\circ - 33^\circ$

Unità 5 – Argille marnose grigio - azzurre

Parametri geomeccanici caratteristici	
Peso di volume secco (g/cm^3)	$\gamma_{dk} = 1,58 - 1,69$
Peso di volume umido (g/cm^3)	$\gamma_{uk} = 1,91 - 2,02$
Peso di volume dei granuli (g/cm^3)	$\gamma_k = 2,69$
Coazione - tensioni totali (KPa)	$C_{uk} = 88,3$
Coazione - condizioni drenate (KPa)	$C'_k = 50$
Angolo di attrito (condizioni drenate)	$\phi_k = 23^\circ - 24^\circ$

tutte le unità litotecniche sopraelencate posseggono da discrete ad buone caratteristiche geomeccaniche, che comunque dovranno essere verificate mediante opportune ed adeguate campagne di indagini geognostiche, supportate da prove ed analisi in situ e di laboratorio.

Data: **14 settembre 2021**

Il Relatore

Dott. Geol. Salvatore Filetti
O.R.G. di Sicilia n° 1333

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (1990) - *Carta geologica della Sicilia centro-orientale* (scala 1:50.000) . S.EL.CA., Firenze.
- Accordi B. & Francaviglia A. (1960) - *La geologia del Bacino del Simeto*. Tecnica Agricola, Anno XIII, 3.
- Aureli A. et alii (1997): “*Carta della Vulnerabilità delle falde idriche – Settore nord occidentale ibleo (Sicilia SE), in scala 1:50.000*” – Università degli Studi di Catania – Istituto di Geologia e Geofisica
- Azzaro R. & Barbano M.S. (2000) - *Analysis of seismicity of Southeastern Sicily: proposal of a tectonic interpretation*. Annali di Geofisica, 43, 1-18.
- Barbano M.S. & Rigano R. (2001) - *Earthquake sources and seismic hazard in the southeastern Sicily*. Annali di Geofisica, 44, 723-738.
- Barbano M.S., Rigano R., Cosentino M. & Lombardo G. (2001) - *Seismic history and hazard in some localities of south-eastern Sicily*. Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata , 42, 107-120.
- Butler R.W.H., Grasso M., Gardiner W. & Sedgeley D. (1997) - *Depositional patterns and tectonic controls within the Plio-Quaternary carbonate sands and muds of onshore and offshore SE Sicily (Italy)*. Marine and Petroleum Geology, 14, 879- 892.
- Catalano S. & De Guidi G. (2003) - *Late Quaternary uplift of northeastern Sicily: relation with the active normal faulting deformation*. Journal of Geodynamics, 36, 445-467 .
- Celico P. (1986) - *Prospezioni idrogeologiche*. Liguori Editore, Napoli.
- CNR-PFG (1985) - *Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980*. In: Postpischl D. (ed), CNR-PFG V. 2B, Bologna.
- Di Geronimo I., Ghisetti F., Lentini F. & Vezzani L. (1978) - *Lineamenti neotettonici della Sicilia orientale*. Memorie della Società Geologica Italiana, 19, 543-549 .
- Di Grande A., Grasso M., Lentini F. & Scamarda G. (1976) - *Facies e stratigrafia dei depositi pliocenici tra Leonforte e Centuripe (Sicilia centro-orientale)*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 95, 1319-1345.
- Bianca M., Monaco C., Tortorici L. & Cernobori L. (1999) - *Quaternary normal faulting in south-eastern Sicily (Italy): a seismic source for the 1693 large earthquake*. Geophysical Journal International, 139, 370-394.
- Carbone S., Grasso M. & Lentini F. (1982) - *Considerazioni sull'evoluzione geodinamica della Sicilia sud-orientale dal Cretacico al Quaternario*. Memorie della Società Geologica Italiana, 24, 362-386.
- Carbone S., Grasso M. & Lentini F. (1982) – *Elementi per una valutazione degli eventi tettonico-sedimentari dal Cretaceo al quaternario nella Sicilia sud-orientale*. In: Catalano R. & D'Argenio B. (eds.), *Guida alla Geologia della Sicilia occidentale* - Bollettino Guide geologiche regionali - Mem. Soc. Geol. It., Suppl. A. v. XXIV, 103-109, Palermo;
- Carbone S., Grasso M. & Lentini F. (1987) – *Lineamenti geologici del Plateau Ibleo (Sicilia SE), presentazione delle Carte geologiche della Sicilia sud orientale*. Mem. Soc. Geol. It., 38, 127-135, Palermo;

- Catalano R. & D' Argenio B. (1982) - *Schema geologico della Sicilia*. In: Catalano R. & D'Argenio B. (eds): Guida alla geologia della Sicilia Occidentale, Società Geologica Italiana, Palermo.
- Dramis F. & Bisci C. (1997) - *Cartografia geomorfologica. Manuale di introduzione al rilevamento ed alla rappresentazione degli aspetti fisici del territorio*. Pitagora Editrice, Bologna.
- Ferrara V. & Marchese G. (1977) - Ricerche idrogeologiche su alcuni acquiferi alluvionali della Sicilia orientale. Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali di Catania, 9, 189-230.
- Ferrara V. (1999) - *Presentazione della carta di vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero alluvionale della Piana di Catania (Sicilia NE)*. Atti 3° Convegno Nazionale sulla Protezione e Gestione delle Acque Sotterranee per il III Millennio, 1, 1.99-1.104, CNR-GNDICI, Parma.
- Francaviglia A. (1960) - *Appunti sulla geologia del M. Iudica (Sicilia centro-orientale)*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 79, 197-206.
- Ghisetti F. & Vezzani L. (1980) - *The structural features of the Iblean Plateau and of the Mount Iudica area (South-Eastern Sicily): a microtectonic contribution to the deformational history of the Calabrian Area*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 99, 57-102.
- Ferrara V. (1988) – *Groundwater vulnerability in some karst areas of Hyblean Foreland (SE Sicily)*. Proc. 21st Congr. IAH: Karst Hydrogeology and karst environment protection, Guilin City – China 10 – 15 ottobre 1988. XXI, (2) 1053 - 1058
- Grasso M. et al. (1991) – *Carta Geologica del settore nord occidentale dell'Avampaese ibleo e del fronte della Falda di Gela*. Dipartimento di Scienze Geologiche – Università di Catania
- Grasso M. & La Manna F. (1991) – *Lineamenti stratigrafici e strutturali del fronte della Falda di Gela affiorante a NW del Plateau Ibleo (Sicilia sudorientale)*.
- Grasso M. (2001) – *The Appenninic - Maghrebien orogen in southern Italy, Sicily and adjacent areas*. In: Vai G. B. & Martini I. P. (eds.), “Anatomy of an orogen: the Appennines and adjacent Mediterranean basins” - Kluwer Acad. Publ., UK, 255-286;
- Lentini F. (1987): “*Carta Geologica della Sicilia sud – orientale, in scala 1:100.000*” – Università degli Studi di Catania – Istituto Scienze della Terra
- Lentini F. & Vezzani L. (1978) - *Tentativo di elaborazione di uno schema strutturale della Sicilia orientale*. Memorie della Società Geologica Italiana, 19, 495-500.
- Lentini F. (1974) - *Caratteri stratigrafici e strutturali della zona di M. Iudica (Sicilia Orientale)*. Rivista Mineraria Siciliana, 25, 1-22.
- Lentini F., Carbone S. & Grasso M. (1984) - *Carta geologica della Sicilia sud-orientale, scala 1:100.000*. S.EL.CA., Firenze.
- Lentini F., Grasso M. & Carbone S. (1987) - *Introduzione alla geologia della Sicilia e guida all'escursione*. In: Lentini F., Grasso M. & Carbone S. (eds): Sistemi avanfossa-avampaese lungo la Catena Appenninico-Maghrebide. Convegno della Società Geologica Italia, Naxos-Pergusa, Aprile 1987, 60 pp.
- Lentini F., Carbone S., Catalano S., Grasso M. & Monaco C. (1990) - *Principali elementi strutturali del thrust belt appenninico-maghrebide in Sicilia centro-orientale*. Memorie della Società Geologica Italiana, 45, 495-502 .

- Lentini F., Carbone S., Catalano S., Grasso M. & Monaco C. (1991) - *Presentazione della carta geologica della Sicilia centro - orientale*. Memorie della Società Geologica Italiana, 47, 145-156.
- Lentini F., Carbone S., Catalano S., & Grasso M. (1995) - *Principali lineamenti strutturali della Sicilia nord-orientale*. Studi Geologici Camerti, vol. spec. 1995/2, 319-329.
- Lentini F., Carbone S., Catalano S. & Grasso M. (1996) - *Elementi per la ricostruzione del quadro strutturale della Sicilia Orientale*. Memorie della Società Geologica Italiana, 51, 179-195.
- Lickorish H., Grasso M., Butler R.W .H., Argnani A. & Maniscalco R. (1999) - *Structural styles and regional tectonic setting of the "Gela Nappe" and frontal part of the Maghrebian thrust belt in Sicily*. Tectonics, 18, 655-668 .
- Monaco C., Antonioli F., De Guidi G., Lambeck K., Tortorici L. & Verrubbi V. (2004) - *Tectonic uplift and sea-level change during the Holocene in the Catania Plain (eastern Sicily)*. Quaternaria Nova, 7, 171-185.
- Monaco C., Bianca M., Catalano S., De Guidi G. & Tortorici L. (2002) - *Sudden change in the Late Quaternary tectonic regime in eastern Sicily: evidences from geological and geomorphological features*. Bollettino della Società Geologica Italiana, voi. spec. 1, 901-913.
- Nigro F. & Renda P. (2000) - *Un modello di evoluzione tettono-sedimentaria dell'avanfossa neogenica siciliana*. Bollettino della Società Geologica Italiana, 119, 667-686.
- Ogniben L. (1953) - *Argille Scagliose ed Argille Brecciate in Sicilia*. Bollettino del Servizio Geologico d'Italia , 75, 281-289.
- Ogniben L. (1960) - *Nota illustrativa dello Schema geologico della Sicilia nord-orientale*. Rivista Mineraria Siciliana, 64-65, 183-212.
- Panizza M. (1993) - *Geomorfologia applicata. Metodi di applicazione alla Pianificazione territoriale e alla Valutazione d'Impatto Ambientale*. La Nuova Italia Scientifica, Roma .
- Regione Sicilia (2005) - *Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana*. Assessorato Territorio e Ambiente, Dipartimento Territorio e Ambiente.
- Regione Sicilia (2008) - *Piano di tutela delle acque della Sicilia*.
- Torelli L., Grasso M., Mazzoldi G. & Peis D. (1998) - *Plio-Quaternary tectonic evolution and structure of the Catania foredeep, the northern Hyblean Plateau and the Ionian shelf (SE Sicily)*. Tectonophysics, 298, 209-221.

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico costituito da moduli mono-assiali ad inseguitore di rollio e relative opere connesse (infrastrutture impiantistiche e civili) di potenza pari a circa 30 MW e 34 MWp, ubicato in C.da Serravalle nel Comune di Mineo (CT)

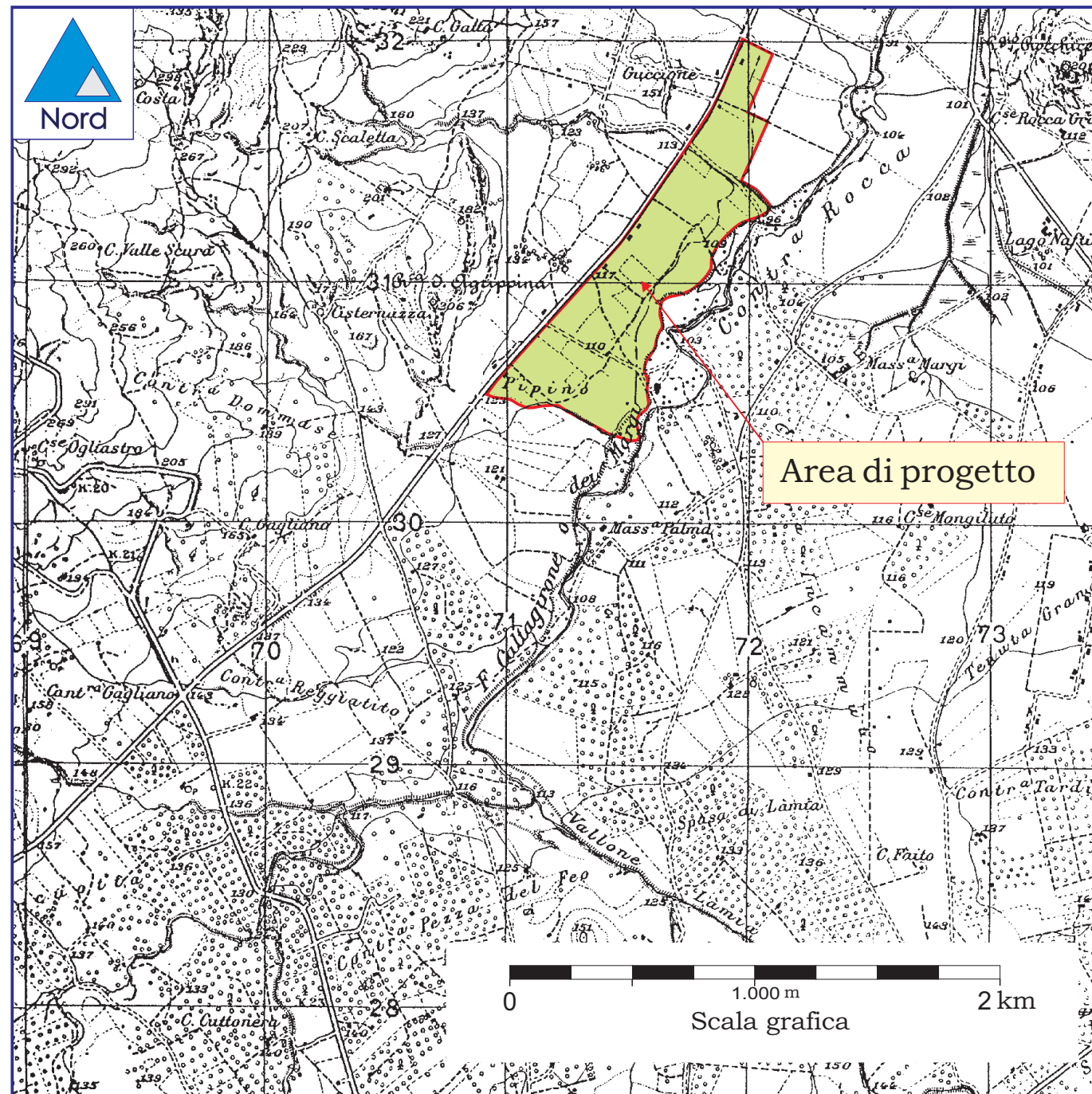
ELENCO ALLEGATI

- | | |
|--|------------------------------|
| G1 – Inquadramento territoriale | (scala 1:25.000 – 1: 10.000) |
| G2 – Carta Geologica | (scala 1: 10.000) |
| G3 – Carta Geomorfologica | (scala 1: 10.000) |
| G4 – Carta Idrogeologica | (scala 1: 10.000) |
| G5 – Carta delle pendenze | (scala 1: 10.000) |
| G6 – Sezione Geologica | (scala 1: 10.000) |

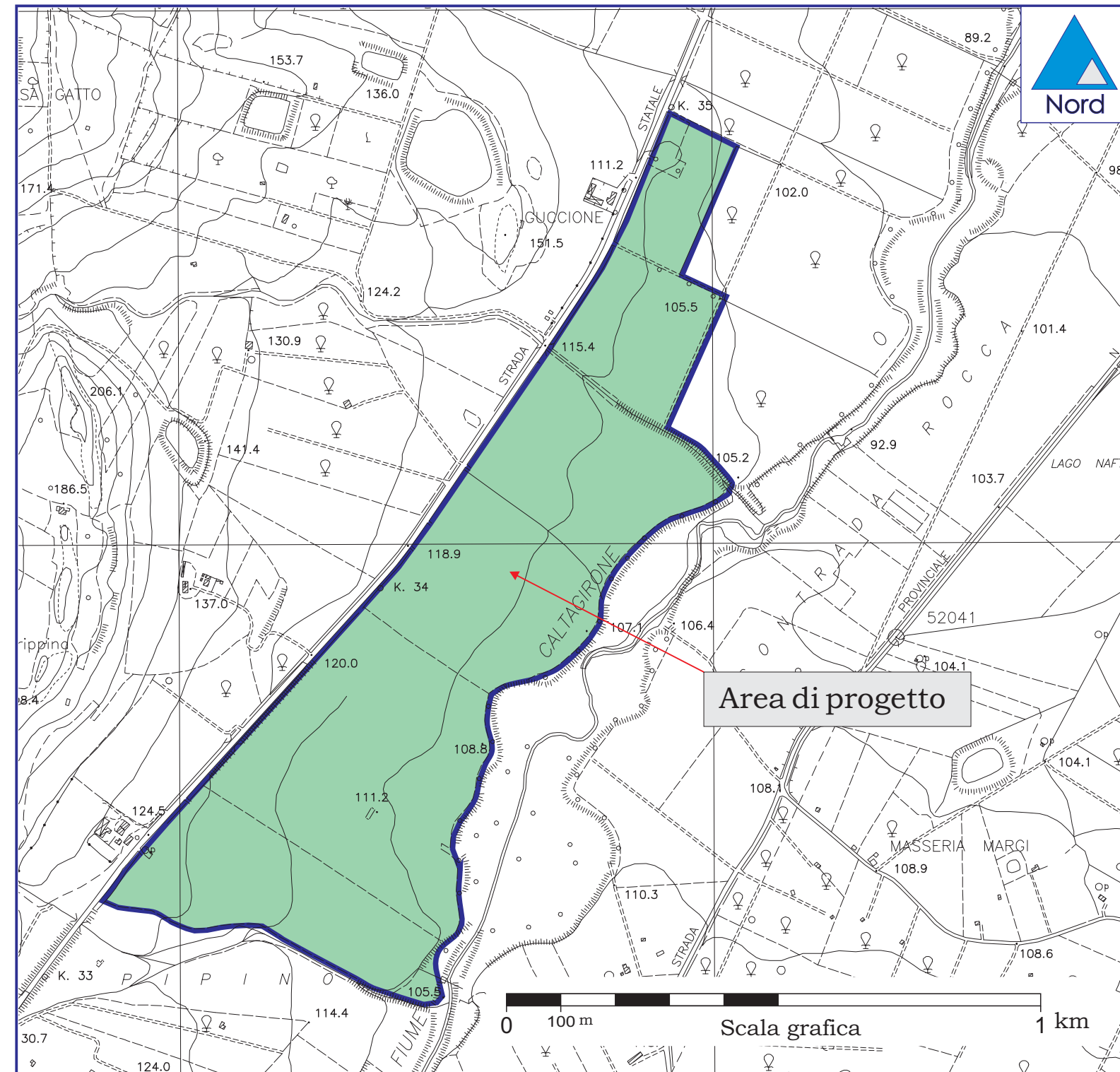
INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Scala 1 : 25.000

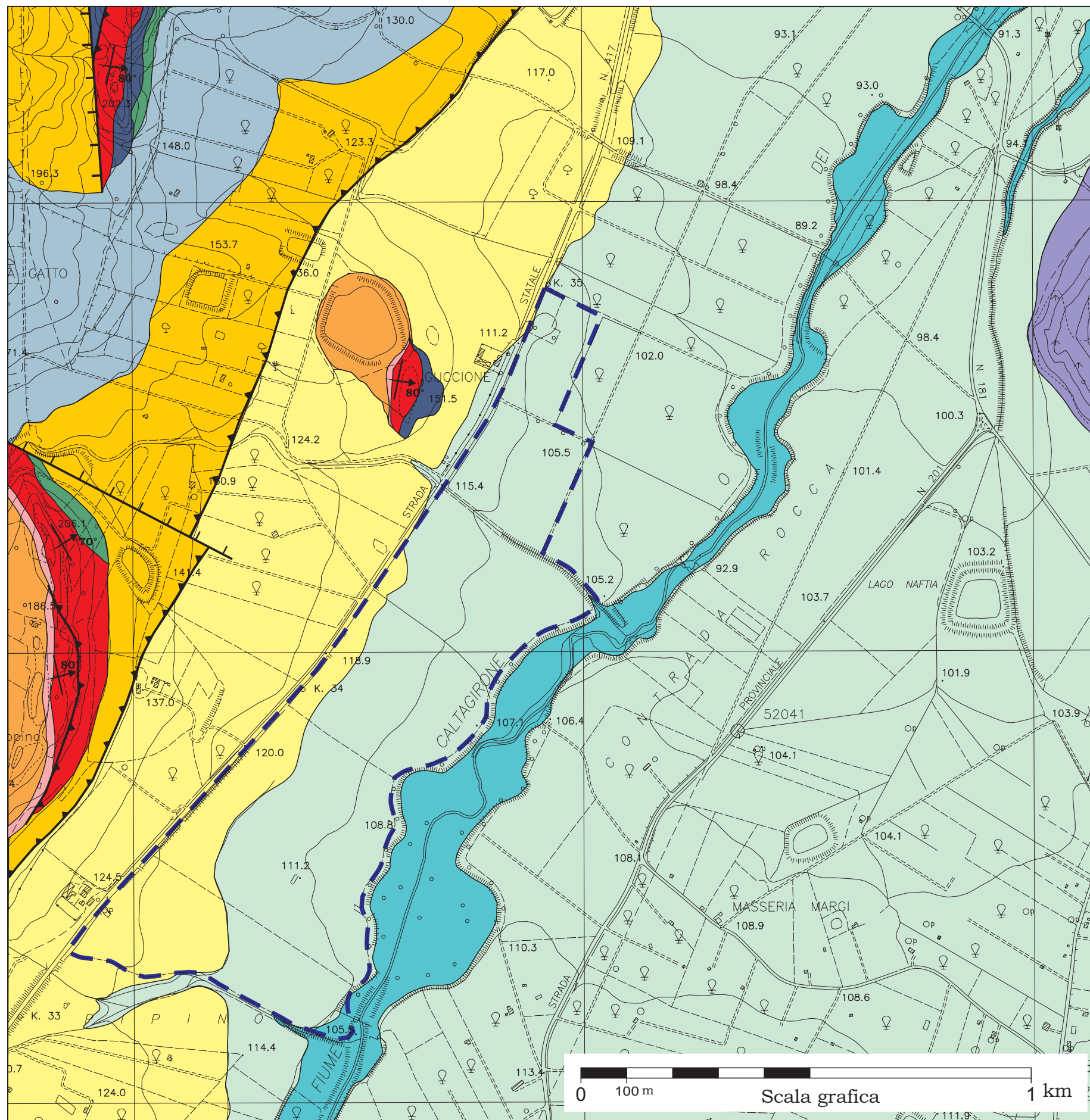
Scala 1 : 10.000



Estratto dalla Cartografia I.G.M., in scala 1:25.000, Tavoleta "MINEO" - Foglio 273, IV, NE



















Estratto dalla Cartografia Tecnica Regionale, in scala 1:10.000, Tavoleta n. 650040 - PALAGONIA - edita dall'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente



CARTA GEOLOGICA

Scala 1 : 10.000

LEGENDA

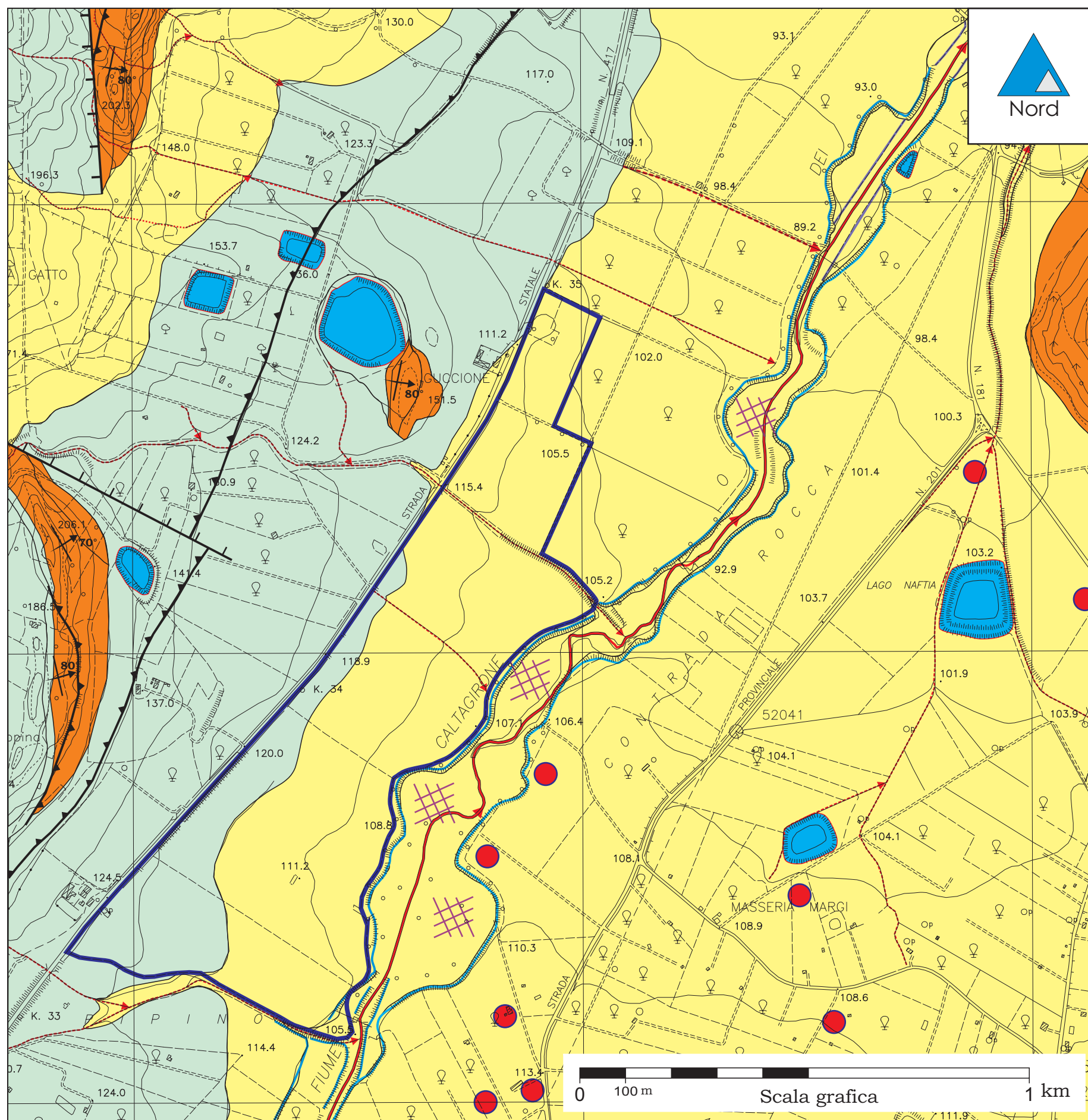
-  Detrito di falda e frane
-  Alluvioni attuali e recenti
-  Alluvioni terrazzate (*Olocene*)
- Falda di Gela**
-  Argille azzurre (*Pleistocene inferiore*)
-  Marne argillose grigio - azzurre (*Pliocene superiore*)
-  Calcari marnosi a Globigerine - **Trubi** - (*Pliocene inferiore*)
-  Gessi (*Messiniano*)
-  Calcare di base (*Messiniano*)
-  Diatomiti bianche laminate - **Tripoli** - (*Messiniano*)
-  Formazione Terravecchia (*Tortoniano*)
- Avampaese ibleo**
-  Vulcaniti di Monte Calietta (*Pliocene superiore*)
-  Limite stratigrafico
-  Giacitura degli strati
-  Sovrascorrimenti (*i triangolini indicano il labbro rialzato*)
-  Faglie dirette (*i trattini indicano il labbro ribassato*)
-  Area di progetto






Estratto dalla **Carta Geologica della del settore nord occidentale dell'Avampaese ibleo del fronte della Falda di Gela**, in scala 1:25.000 (GRASSO M. et alii, 2004).

CARTA GEOMORFOLOGICA












Scala 1 : 10.000



COMPLESSI LITOLOGICI

-  *Depositi alluvionali in genere, detrito di falda e coltre eluviale* - Si tratta di materiali sciolti, da semicoerenti ad incoerenti, che formano strutture morfologiche a basse pendenze e garantiscono un buon livello di stabilità geomorfologica.
-  *Vulcaniti, Calcare evaporitico, Gessi, Trubi* - Si tratta di complessi litoidi più o meno fratturati e piegati, che presentano un diverso grado di resistenza all'attacco chimico - fisico, ed in funzione di ciò ne scaturisce il livello di stabilità degli affioramenti
-  *Argille marnose azzurre plio - pleistoceniche, Argille marnose tortoniane, diatomiti* - Si tratta di materiali coesivi molto sensibili agli agenti morfodinamici, la cui stabilità dipende molto dall'acclività dei versanti, dall'erosività, dal loro grado di imbibizione e dal ruscellamento selvaggio delle acque meteoriche

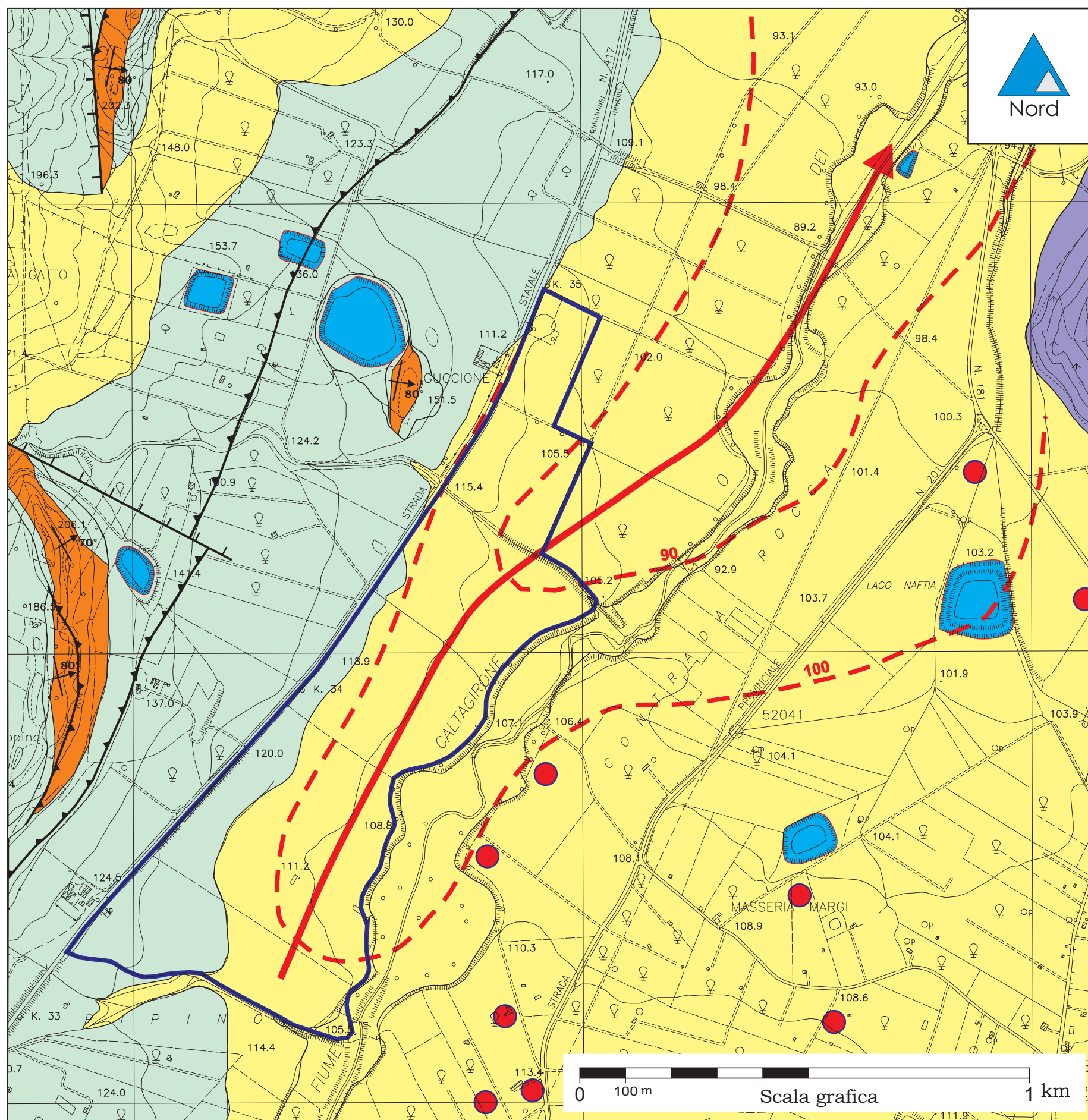
LEGENDA DEI SIMBOLI

-  Alveo fluviale
-  Argini fluviali naturali
-  Argini fluviali artificiali
-  Linee di drenaggio (*fossi e solchi*) naturali con flusso a bassa energia
-  Aree di subalveo soggette ad esondazione
-  Pozzi ad uso irriguo
-  Laghetto di raccolta acque per uso irriguo
-  Giacitura degli strati 70-80°
-  Sovrascorrimenti (*i triangolini indicano il labbro rialzato*)
-  Faglie dirette (*i trattini indicano il labbro ribassato*)
-  Area di progetto



CARTA IDROGEOLOGICA

Scala 1 : 10.000



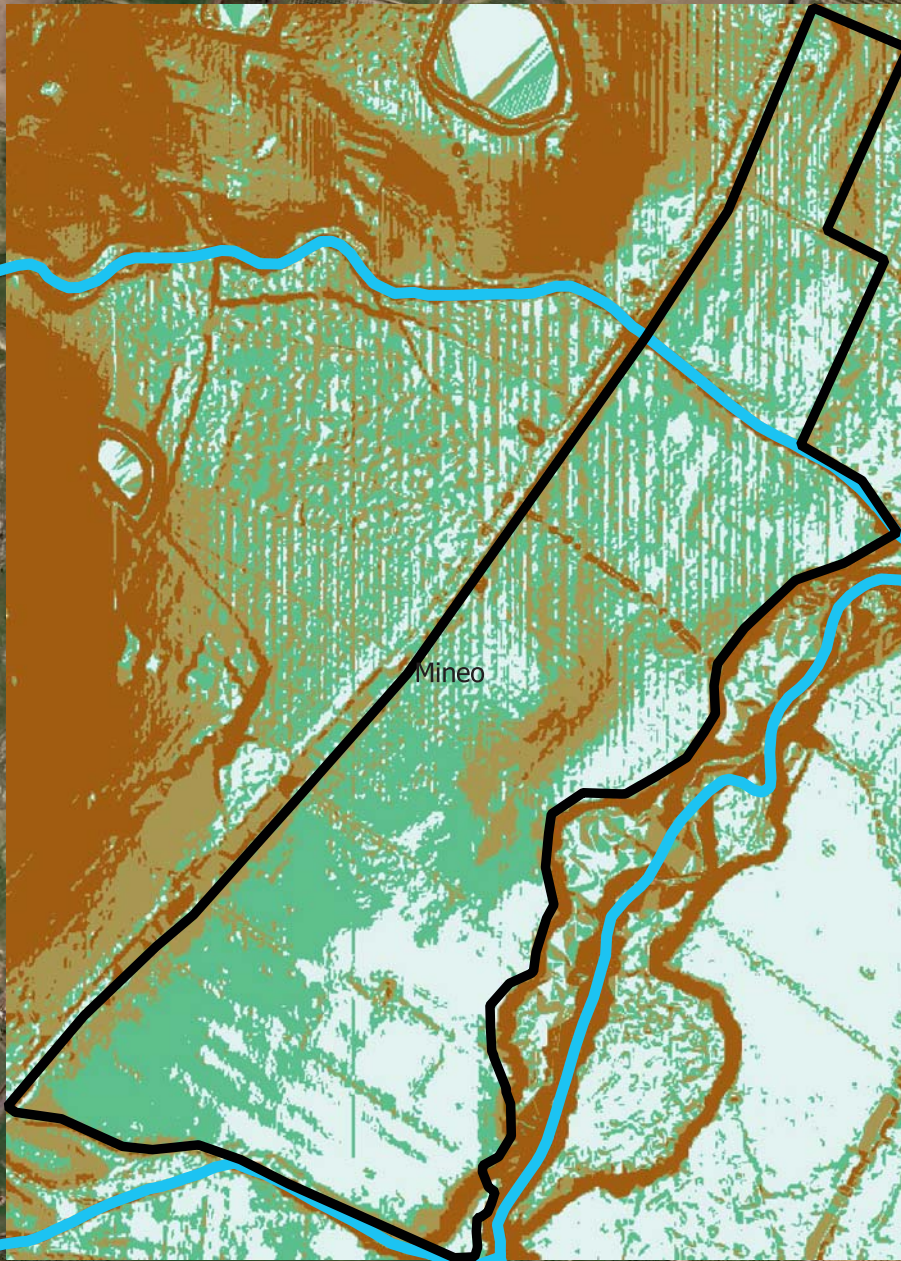
- Serie idrogeologica costituita dalla coltre eluviale ed, in prevalenza, dai depositi alluvionali del Fiume Caltagirone o dei Margi (*alluvioni terrazzate, recenti ed attuali*), nei quali la falda è libera e/o semiconfinata dalle frazioni più fini (limi ed argille) di questi sedimenti. Il grado di vulnerabilità è piuttosto alto. Permeabilità per porosità molto variabile (*Coefficiente di Permeabilità: $10^{-7} < k < 10^{-3} m/sec$*)
- Serie idrogeologica costituita dalle vulcaniti plio - pleistoceniche (*colate laviche, piroclastiti e breccie vulcanoclastiche*), in cui la falda è libera senza alcuna protezione; presenta un elevato grado di vulnerabilità Permeabilità per fessurazione e per porosità variabile (*Coefficiente di Permeabilità: $10^{-5} < k < 10^{-2} m/sec$*)
- Serie idrogeologica costituita dai calcari evaporitici messiniani (*di base e terminale*), in cui la falda è libera senza alcuna protezione, e presenta un basso grado di vulnerabilità Permeabilità per fessurazione variabile (*Coefficiente di Permeabilità: $10^{-6} < k < 10^{-3} m/sec$*)
- Substrato impermeabile costituiti dalle formazioni argilloso - marnose (*F.ne Terravecchia, argille plio - pleistoceniche, Trubi, Diatomiti*) costituenti la base dei vari acquiferi presenti nell'area. Permeabilità nulla (*Coefficiente di Permeabilità: $10^{-9} < k < 10^{-6} m/sec$*)

LEGENDA DEI SIMBOLI

- Pozzi ad uso irriguo
- Isopiezometriche (*in quota assoluta s.l.m.*)
- Direzione di deflusso delle acque sotterranee profonde
- Laghetto di raccolta acque per uso irriguo
- Giacitura degli strati
- Sovrascorrimenti (*i triangolini indicano il labbro rialzato*)
- Faglie dirette (*i trattini indicano il labbro ribassato*)
- Area di progetto

Il presente stralcio idrogeologico è stato elaborato con le informazioni raccolte durante i rilievi di campagna e dalla consultazione della **Carta della Vulnerabilità delle falde idriche - Settore nord - occidentale ibleo (Sicilia S.E.)**, in scala 1:50.000 (AURELI A. et alii, 1997)





CARTA DELLE PENDENZE



 Area oggetto di intervento - Serravalle

Scala delle pendenze

Pendenze [%]

-  ≤ 1,3628
-  1,3628 - 2,3860
-  2,3860 - 5,1110
-  > 5,1110

 Reticolo Idrografico Mina Ambiente

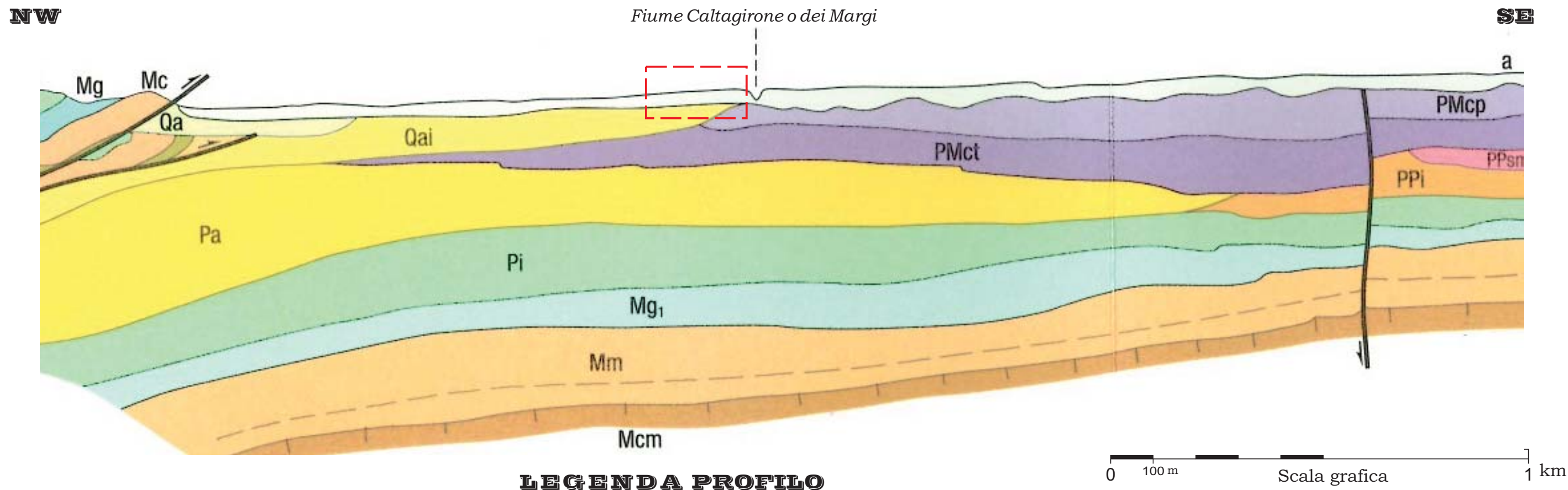
Scala 1:10.000

100 0 100 200 m



SEZIONE GEOLOGICA

Scala 1 : 10.000



LEGENDA PROFILO

- Falda di Gela**
- a - Depositi alluvionali (Olocene - attuale)
 - Q_a - Argille azzurre (Siciliano)
 - Q_{ai} - Argille azzurre (Santerniano)
 - P_a - Marne argillose grigio - azzurre (Pliocene superiore)
 - P_i - Calcari marnosi a Globigerine - **Trubi** - (Pliocene inferiore)
 - Mg - Gessi (Messiniano)
 - Mc - Calcare di base (Messiniano)
 - Mt - Diatomiti bianche laminate - **Tripoli** - (Messiniano)

- Avampese ibleo**
- PMcp - Vulcanoclastiti e lave a pillows (Pliocene superiore)
 - PPsm - Vulcanoclastiti con lave a pillows (Pliocene inferiore - medio)
 - PPi - (Pliocene inferiore - medio)
 - Mm - Formazione Tellaro (Langhiano sup. - Tortoniano sup.)
 - Mcm - Formazione Ragusa (Aquitaniense)
- Area interessata dal progetto

Estratto dalla **Carta Geologica della del settore nord occidentale dell'Avampese ibleo del fronte della Falda di Gela**, in scala 1:25.000 (GRASSO M. et alii, 2004) e ingrandito, in scala 1:10.000, relativamente all'area oggetto di studio.