

RELAZIONE GEOLOGICO - TECNICA

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO - FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MANDRAZZE” COSTITUITO DA MODULI MONOASSIALI AD INSEGUITORE DI ROLLIO E RELATIVE OPERE CONNESSE DI POTENZA PARI A CIRCA 35 MW E 40 MWP, UBICATO IN C.DA MANDRAZZE NEL COMUNE DI CATANIA – SICILY – ITALY



**Direttore di progetto:
Avv. Stefania Amato**

**Il Geologo:
Dott. Salvatore Filetti**

Catania 26 gennaio 2022

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 - geotecnico, a corredo dell'iter autorizzativo del **PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO COSTITUITO DA MODULI MONOASSIALI AD INSEGUITORE DI ROLLIO E RELATIVE OPERE CONNESSE (INFRASTRUTTURE IMPIANTISTICHE E CIVILI) DI POTENZA PARI A CIRCA 35 MW E 40 MWP, UBICATO IN C.DA MANDRAZZE NEL COMUNE DI CATANIA.**

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>STRALCIO DELLA CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA PER FENOMENI DI ESONDAZIONE</i> | Scala | 1: 10.000 |
| 4) <i>STRALCIO DELLA CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO PER FENOMENI DI ESONDAZIONE</i> | Scala | 1: 10.000 |
| 5) <i>STRALCIO DELLA CARTA DELLE AREE DI ESONDAZIONE PER COLLASSO E MANOVRA DI ORGANI DI SCARICO DELLA DIGA OGLIASTRO</i> | Scala | 1: 10.000 |
| 6) <i>CARTA IDROGEOLOGICA</i> | Scala | 1: 25.000 |

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 della città metropolitana di *Catania*, e nella cartografia ufficiale, rientra nella Cartografia I.G.M., nella tavoletta, in scala 1:25.000, denominata "*VILLAGGIO DELFINO*" con codice identificativo al **Foglio 270, III, SO**, mentre nelle CTR in scala 1:10.000 (*Edizione 2008*) della Regione Sicilia n° 633160 denominata "*MASSERIA CALATABIANO*" (*All. G1*).

L'area di progetto si trova in C.da Mandrazze, ricadente all'interno di una estesa piana alluvionale conosciuta in letteratura come *PIANA DI CATANIA*. In particolare, il lotto si trova tra le: *Masseria Fagone* (a NE), *Masseria Cocimano* (a N), *Masseria Privitera* (ad W), la SP 69II a (a Sud) e *Masseria Amico* (ad E). Pochi Km a SE si trova la stazione ferroviaria di Passo Martino. La viabilità principale è rappresentata dalla SP69II che converge, procedendo verso E, nella E45 (*Tangenziale di Catania*) e a sud nella SC4 (*Figura 3.1*).

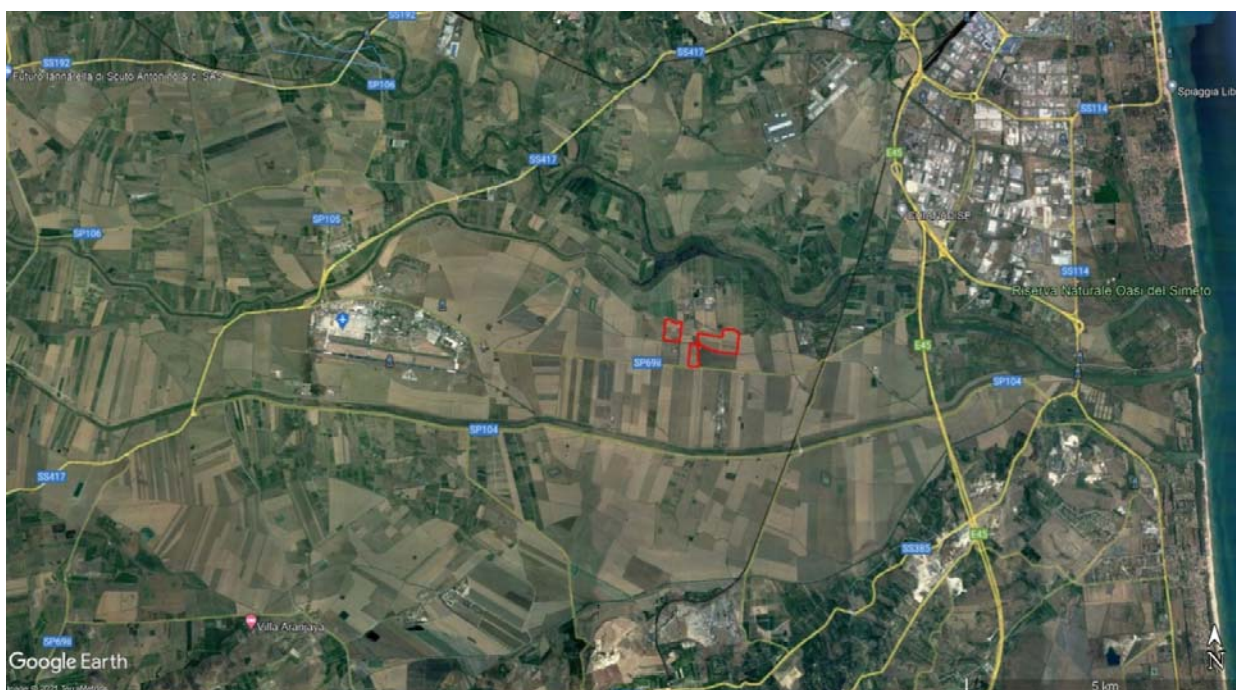


Figura 3.1 – La viabilità presente intorno all'Area di intervento (Fonte: Google Earth)

3.1 - DESTINAZIONE URBANISTICA DEI TERRENI IMPEGNATI DAL PROGETTO

Come rilevabile dagli atti relativi al P.R.G., del *COMUNE DI CATANIA*, 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 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 *PIANA DI CATANIA*, generata dall'azione geomorfica incessante del *FIUME SIMETO* dei suoi principali affluenti. 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 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 (*Terreforti*), ognuna

caratterizzata da un limite inferiore in contatto discordante sulle sottostanti argille marnose grigio – azzurre plio - pleistoceniche e da un limite superiore in contatto con i sovrastanti depositi marini, prevalentemente argilloso – marnosi, e con i successivi depositi alluvionali costituente la grande spianata del *FIUME SIMETO* (*CATALANO ET AL. 2004*).

4.1 - MORFOLOGIA DEI PRINCIPALI SISTEMI FLUVIALI

Il principale corso d'acqua dell'area è rappresentato dal *FIUME SIMETO* e dai suoi affluenti, in destra idrografica, il *FIUME DITTAINO* e il *FIUME GORNALUNGA*.

Lo studio della morfologia fluviale dei principali corsi d'acqua dell'area evidenzia un importante controllo strutturale nell'evoluzione geologica e morfologica dell'intero settore di studio. Il senso di scorrimento delle acque del *FIUME SIMETO* si caratterizza per la diversa orientazione dei vari segmenti di cui si compone la direzione complessiva di deflusso. Da monte verso valle, infatti, tale direzione varia sensibilmente da NNW-SSE a NNE- SSW, per poi deviare fortemente in direzione NW-SE e WNW-ESE nel tratto finale, in corrispondenza della confluenza con il *FIUME GORNALUNGA* (*CARBONE ET AL. 2009*). L'andamento del *FIUME DITTAINO* è circa WSW-ENE nel settore occidentale dell'area di intervento, W-E nel tratto centrale e WNW-ESE nel settore orientale. I tributari minori sono invece rappresentati da torrenti a breve corso, caratterizzati da evidenti fenomeni erosivi e modeste coperture alluvionali. Si tratta di corsi a regime torrentizio, con elevato potere erosivo e di trasporto solido soprattutto nei periodi di piena (*CARBONE ET AL. 2010*).

L'assetto stratigrafico e tettonico dell'area ha, quindi, fortemente influenzato la morfogenesi attiva e selettiva dell'area, legata non solo all'azione erosiva e deposizionale dei corsi d'acqua che la incidono, ma anche fattori meteo-marini comunque di una certa importanza. Infatti, per quanto riguarda le variazioni della linea di costa, i dati storici e recenti evidenziano una tendenza al progressivo avanzamento e definitiva stabilizzazione, cui fa seguito l'attuale fase di arretramento. La fase di avanzamento, perdurata almeno fino al 1950, è dovuta ad una importante tendenza progradazionale della piana costiera e deltizia di Catania, in virtù di un maggior carico solido del *FIUME SIMETO* e dei suoi tributari minori (*CARBONE ET AL. 2009*).

A partire dalla seconda metà del secolo scorso, la messa in opera di invasi artificiali nella parte alta del bacino di drenaggio, la canalizzazione dei principali corsi d'acqua, l'incontrollato prelievo di inerti in alveo e lo sconsiderato sviluppo di strutture ed attività antropiche lungo tutto il settore costiero di Catania, ha portato ad una vistosa diminuzione degli apporti solidi dei sistemi fluviali, fino a determinare l'attuale deficit sedimentario (AMORE & GIUFFRIDA, 1985). Tale condizione, aggravata anche dal progressivo inaridimento del clima, ha causato l'attuale stato di arretramento costiero della piana catanese, con tassi che raggiungono i 10 m per anno (LONGHITANO 2000; LONGHITANO & COLELLA 2001).

4.2 – ASSETTO GEOMORFOLOGICO DELL'AREA PROGETTUALE

L'area in esame ricade nel margine meridionale del territorio di CATANIA, all'interno della PIANA DI CATANIA. La zona, dal punto di vista geomorfologico, è fortemente condizionata dall'azione geomorfica del sistema fluviale presente rappresentato dal FIUME SIMETO e dai suoi affluenti più importanti, in destra idrografica, il FIUME DITTAINO e il FIUME GORNALUNGA. 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. Qui, in particolare a circa 500 metri a NW del sito, si ha la confluenza del FIUME DITTAINO nel FIUME SIMETO, il quale scorrendo verso Est, a circa 4,5 Km, prima accoglie le acque del FIUME GORNALUNGA, poi sfocia dopo altri 3 Km circa, nel Mare Ionio.

Il reticolo idrografico dell'area, se si esclude l'andamento ad ampie anse del FIUME SIMETO, risulta limitato e non definito a causa dell'andamento sub-pianeggiante e della massiccia antropizzazione, con spianamento e costruzione di canali artificiali.

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).

Il lotto di progetto si trova in *Contrada Mandrazze* e giace sui depositi alluvionali della porzione in destra idrografica del FIUME DITTAINO, confluyente in zona nel FIUME SIMETO (All. GI). Qui le quote altimetriche variano tra 15 metri (*vertice NW del lotto*) e i 11 metri (*vertice SSE del lotto*), come evidenzia il rilievo altimetrico effettuato. Ne consegue che

la morfologia presenta un aspetto tabulare, con pendenze lievi e forme appena ondulate. All'interno del comprensorio progettuale si rilevano due incisioni torrentizie naturali (*fossi drenanti*), che, scorrendo in direzione W – E, sfociano nel *FIUME SIMETO* (Figura 4.1).

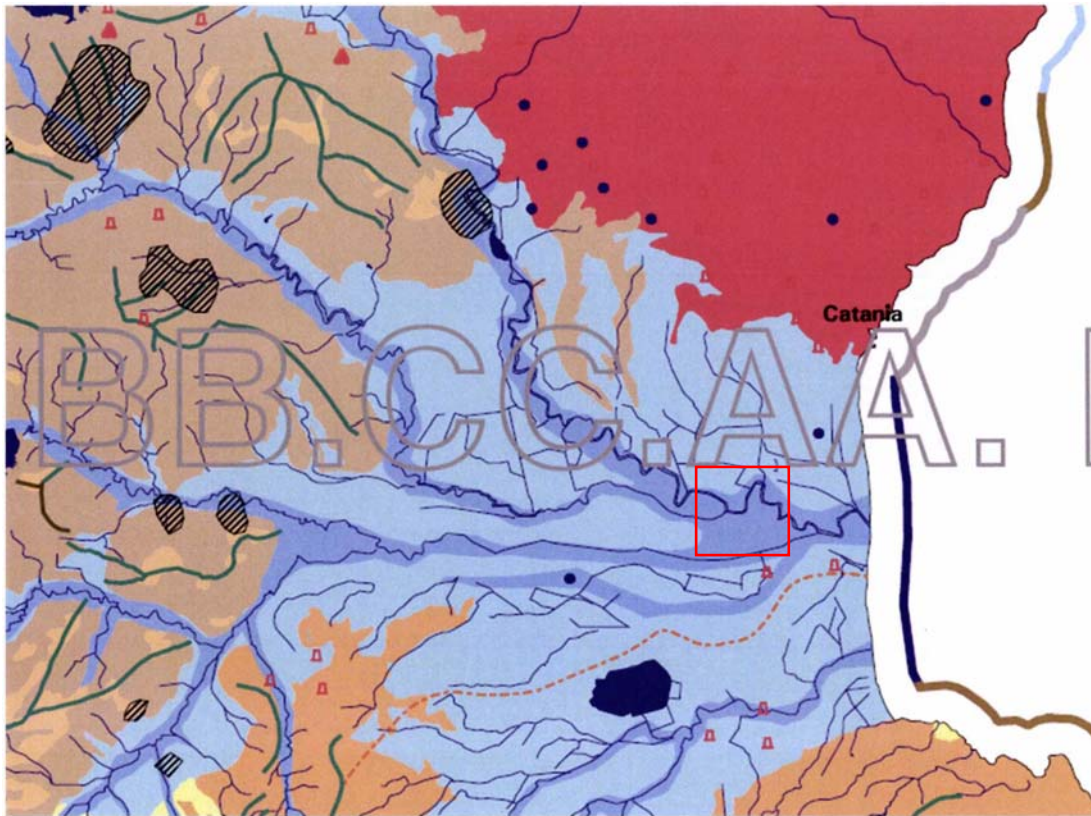


Figura 4.1 – Stralcio della Carta Geomorfologica in scala 1:500.000 della zona di studio (da *Regione Sicilia 2002*).
Legenda: rilievi e tavolato ibleo (colore giallo scuro), colline argillose con pianori sabbiosi alla sommità (colore giallo chiaro), rilievi collinari del complesso argilloso-marnoso (colore marrone scuro), rilievi arenacei (colore marrone chiaro), fondovalle (colore azzurro scuro), pianura alluvionale (colore azzurro chiaro), cono vulcanico (colore rosso), laghi (colore blu), aree con dissesti diffusi (colore grigio a tratteggio), crinali collinari (linee di colore verde), crinali montani (linee di colore marrone), spiagge strette limitate da scarpata di terrazzi (linee di colore grigio chiaro), coste a pianura di fiumara (linee di colore azzurro chiaro), falesie e rilievi montuosi che raggiungono direttamente il mare (linee di colore marrone), e coste a pianure alluvionali (linee di colore blu). Area di interesse progettuale (riquadro rosso)

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 e la loro portata è a carattere stagionale. Non si rilevano situazioni di particolare criticità dal punto di vista del dissesto idrogeologico, considerata l'assenza di fattori morfogenetici attivi.

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

Nella cartografia ufficiale del *PAI SICILIA* (2005 e ss.mm.ii.), 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)*, alla *Tavoletta* n. 102 dei seguenti elaborati:

1. Carta della Pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione: il sito rientra tra le aree a Pericolosità moderata – P2 (*All. G3*)
2. Carta del Rischio idraulico per fenomeni di esondazione: il sito si trova tra le aree a Rischio medio – R1 (*All. G4*);
3. Carta delle aree di esondazione per collasso e manovra degli organi di scarico della diga Ogliastro: il sito è compreso nell'Area di esondazione per manovra di apertura degli scarichi della diga Ogliastro (*All. G5*);
4. Carta delle Aree di esondazione a valle della traversa Ponte Barca per collasso delle dighe di Ancipa e Pozzillo.

5.0 - 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*), all'interno della quale va inserito il complesso vulcanico dell'Etna (*Figura 5.1*).

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

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*);

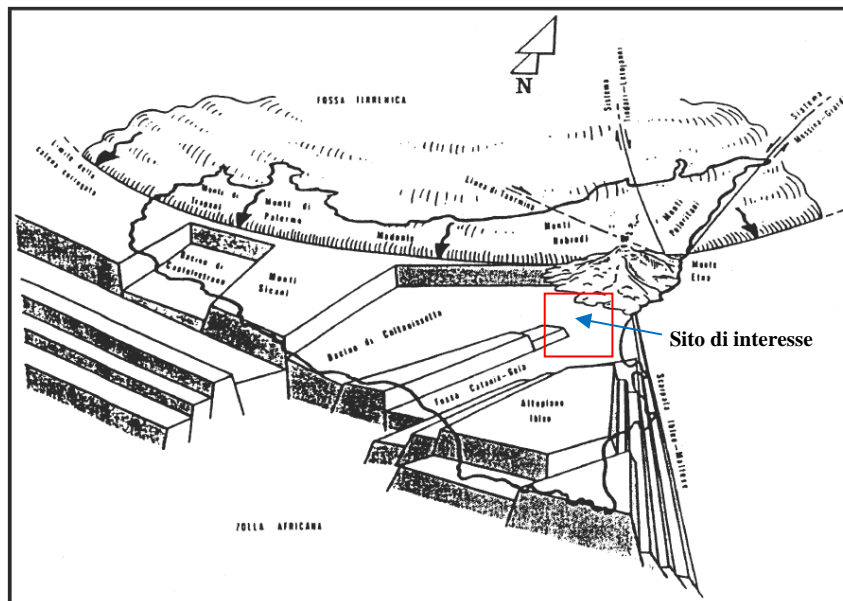


Figura 5.1 –Schema tettonico - strutturale della Sicilia (da Montanari modificato, 1981)

L'area di studio ricade nel margine più meridionale del territorio comunale di CATANIA, e si trova in una particolare posizione geografica, in relazione alla complessa configurazione della geologia regionale siciliana. In effetti, qui affiora la **PIANA DI CATANIA**, che costituisce la più importante depressione morfo - strutturale, in funzione della complessa evoluzione geologica subita, e risulta fortemente influenzata dal locale assetto stratigrafico - strutturale, oltre che dai fenomeni di modellamento superficiale che l'hanno interessata durante il Quaternario e dalle importanti variazioni eustatiche succedutesi nel tempo (*Figura 5.2*).

Essa ha un'estensione di circa 430 Km² e si è formata con l'accumulo dei depositi alluvionali dei fiumi **SIMETO**, **DITTAINO** e **GORNALUNGA** e dei loro tributari. Circondata da monti e colline costituisce un'estesissima pianura alluvionale, dove il vulcano Etna si erge con la sua imponente mole ed, in un certo modo, ne è l'artefice rendendola fertile con i prodotti della sua attività vulcanica. La piana infatti si è formata a partire

dall'emersione dell'antico vulcano dal golfo primordiale, che esisteva al suo posto, tra l'Appennino Siculo, a nord, con i rilievi montuosi dei *Nebrodi* e, a sud, la catena costituita dai *Monti Erei* e dai *Monti Iblei*. Il territorio della *PIANA DI CATANIA* comprende parte della Provincia di Catania, della Provincia di Siracusa e della Provincia di Enna.

5.1 – LITOSTRATIGRAFIA

Da quanto riportato nella *CARTA GEOLOGICA D'ITALIA* in scala 1:50.000 (*CARBONE ET AL. 2009, CARBONE ET AL. 2010*) (*Figura 5.2*), le successioni stratigrafiche presenti nell'area di interesse possono essere distinte, dal basso verso l'alto (*Figura 5.3*), in:

- ÷ *Depositi quaternari di Avanfossa*: sono formati da successioni calcarenitico - argillose e conglomeratico - sabbiose del Pleistocene inferiore e medio, depositi marini terrazzati del Pleistocene medio e superiore e depositi di spiaggia e piana litorale dell'Olocene.
- ÷ *Formazione delle Argille grigio-azzurre (Pleistocene inferiore - medio)*: argille marnose grigio - azzurre, a stratificazione poco evidente, con sottili intercalazioni di lenti sabbiose fini, più frequenti e spesse verso l'alto, e argille sabbiose ricche di grossi molluschi al passaggio con le soprastanti sabbie. Locali e discontinue intercalazioni sottili, lenticolari, di tufi gradati. Microfaune a *Bulimina etnea*, *B. elegans marginata*, *Neogloboquadrina pachiderma*, *Globigerina calida* e nannofossili caratterizzati da *Pseudoemiliana lacunosa*, *Gephyrocapsa oeoanica s.l.*, *Gephyrocapsa sp.*. Spessore di varie centinaia di metri (circa 400 metri) nel sottosuolo della *PIANA DI CATANIA*.
- ÷ *Sabbie e ghiaie di Villaggio S. Giorgio (Pleistocene medio)*: sabbie giallo - rossastre prevalentemente quarzose, a grana da fine a grossolana, con rare intercalazioni argilloso - siltose e lenti di conglomerati, più frequenti verso l'alto al passaggio con le ghiaie. Presentano stratificazione obliqua e a festoni e strutture di paleocorrenti. Rare intercalazioni sottili di epicastiti con frazioni vulcaniche vetrose basiche. Contenuto faunistico rappresentato da gusci di lamellibranchi e gasteropodi. Microfaune prevalentemente bentoniche dominate da *Cassidulina carinata*, *Bolivina Catanensis* e *Ammonia inflata*. Limite inferiore graduale e

sfumato per alternanza sabbioso-argillosa. Sequenza regressiva di spiaggia. Spessore fino a 150 m affiorano estesamente nell'area tra Librino e San Giorgio.

- ÷ *Ghiaie di Monte Tiriti (Pleistocene medio)*: ghiaie con intercalazioni di conglomerati a matrice sabbiosa, debolmente cementate, di colore giallastro e struttura caotica, con lenti da argille e sabbie a stratificazione obliqua inversa all'embriciatura dei ciottoli. I clasti, arrotondati e sferici, sono rappresentati da prevalenti quarzareniti (circa 90%), da calcari di vario tipo, da marne, da subordinate metamorfici di vario grado e da rari ciottoli di basalti tholeitici vacuolari. Contenuto faunistico assente. Il passaggio alla sottostante formazione è eteropico. Deposito di ambiente transizionale di piana fluvio - deltizia. Spessore massimo circa 70 m, affiorano in prevalenza nel territorio di Motta S. Anastasia e nel margine NW del territorio di Misterbianco (lungo la SS 121 alle pendici di *Poggio Croce*).
- ÷ *Depositi Pleistocenici e Olocenici*: depositi di origine continentale, posti a copertura di tutte le unità geologiche del substrato, sono formati da una tessitura clastica prevalentemente ghiaiosa.
- ✓ *Sintema del Fiume Dittaino (Pleistocene superiore)*: unità alluvionale prevalentemente grossolana, terrazzata. La superficie limite basale, di natura erosiva, è sub-orizzontale ed è modellata su vari termini del substrato. La superficie limite sommitale coincide con quella topografica. Si suddivide in due subsintemi:
 1. Subsintema di S. Giovanni Bellone: ghiaie di colore giallo-rossastro, clasto - sostenute, con ciottoli poligenici da arrotondati a sub-spigolosi da 2 a 20 cm di diametro; ghiaie sabbiose e subordinate sabbie e suolo agrario con lenti di limi e/o argille. Spessore fino a 7 metri.
 2. Subsintema di Masseria Ninfa: ghiaie e ghiaie sabbiose di colore giallastro, talora rossastro, a clasti poligenici da arrotondati a sub-spigolosi, da 2 a 20 cm di diametro. Spessore non superiore a 10 m.
- ✓ *Sintema della Piana di Catania (Pleistocene superiore - Olocene)*: unità alluvionale eterolitologica ed eterometrica, costituente i depositi terrazzati di conoide alluvionale e intervallivi, posti a quote progressive lungo le sponde dei

FIUMI SIMETO, DITTAINO e GORNALUNGA. L'unità è delimitata inferiormente da una superficie erosiva impostata su vari terreni del substrato di età estesa dal Miocene al Pleistocene medio, localmente sui depositi alluvionali terrazzati del Pleistocene superiore. Il limite superiore, erosivo, è definito dalla superficie topografica e, localmente, da blandi gradini morfologici che raccordano ordini di questi depositi terrazzati posti a quota maggiore. Si suddivide in due subsintemi.

1. Subsistema di Rigalzie: deposito costituito da un'alternanza di livelli sabbiosi di colore giallastro, livelli limoso - argillosi e livelli conglomeratici. I conglomerati sono poligenici ed eterometrici, con clasti sedimentari e vulcanici in percentuali molto variabili (F. Simeto); ghiaie prevalenti, localmente sabbie, limi sabbiosi e/o ghiaiosi (F. Dittaino); limi ghiaiosi e/o sabbiosi (F. Gornalunga). Spessore fino a 15 m.
 2. Subsistema di Gerbini: sabbie ghiaiose di colore giallastro, talora rossastro a clasti poligenici ed eterometrici, per lo più arrotondati, di diametro da 2 a 20 cm. Localmente la frazione ghiaiosa è prevalente (F. Simeto); ghiaie e ghiaie sabbiose (F. Dittaino); limi ghiaiosi (F. Gornalunga). Spessore fino a 10 m.
- ÷ *Depositi Alluvionali Recenti (Olocene)*: limi argillosi, limi e più raramente limi sabbiosi di colore bruno, con ciottoli quarzarenitici di diametro tra 2 e 25 cm; sabbie a grana da fine a grossolana, sabbie limose e sabbie ghiaiose; ghiaie poligeniche ed eterometriche in abbondante matrice sabbiosa, con blocchi angolosi e con intercalazioni ghiaioso - sabbiose; sabbie da grossolane a fini, localmente limose, in strati da sottili a molto spessi, alternate a limi sabbiosi e limi argillosi, in strati molto sottili e sottili.
- ÷ *Depositi Alluvionali Attuali (Olocene)*: ghiaie eterometriche a prevalenti clasti sedimentari spigolosi, metamorfici di vario grado appiattiti e/o arrotondati, lavici smussati (*FIUME SIMETO*); ghiaie eterometriche a prevalenti clasti sedimentari arrotondati e ghiaie sabbiose (*FIUME DITTAINO*); ghiaie eterometriche a prevalenti clasti sedimentari spigolosi, vulcanici smussati e sub - arrotondati (*FIUME*

GORNALUNGA), oltre a limi argillosi sempre presenti nei tre corsi fluviali, attualmente formati in alveo.

÷ *Deposito palustre (Olocene)*: limi e argille nerastri con abbondante frazione vegetale, affioranti estesamente in alcune aree della Zona industriale di Catania (*Blocco Pantano, C.da Torre Allegra*).

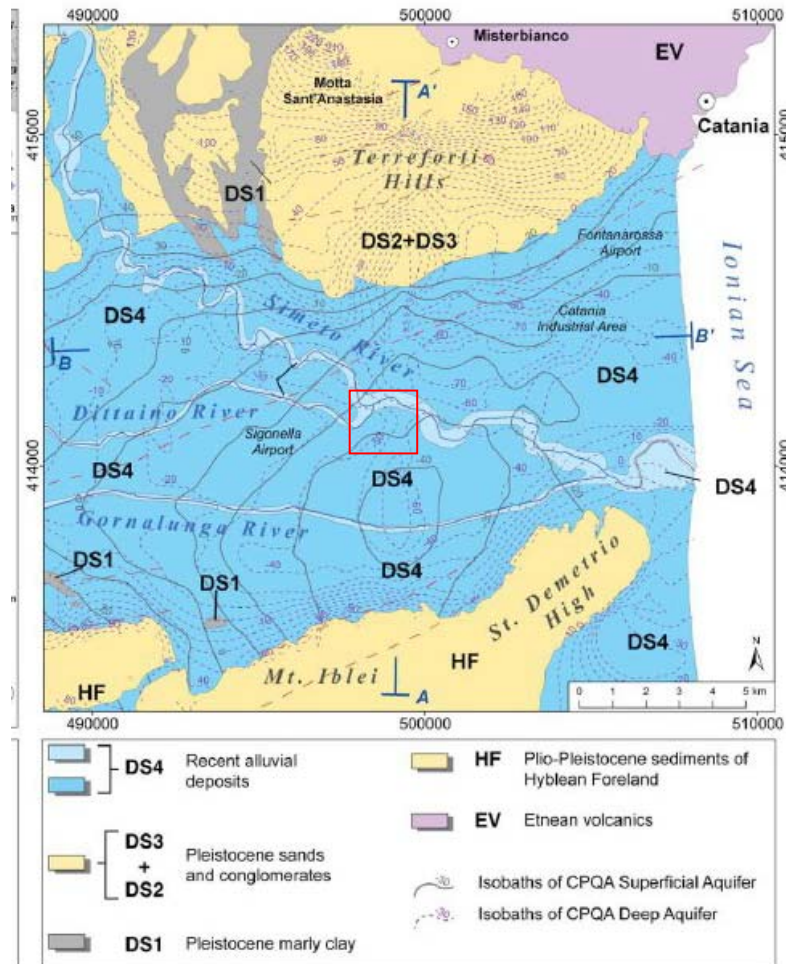


Figura 5.2 –Unità litostigrafiche presenti nella Piana di Catania, (da Guastaldi E. et al., 2014). In rosso l'area di interesse)

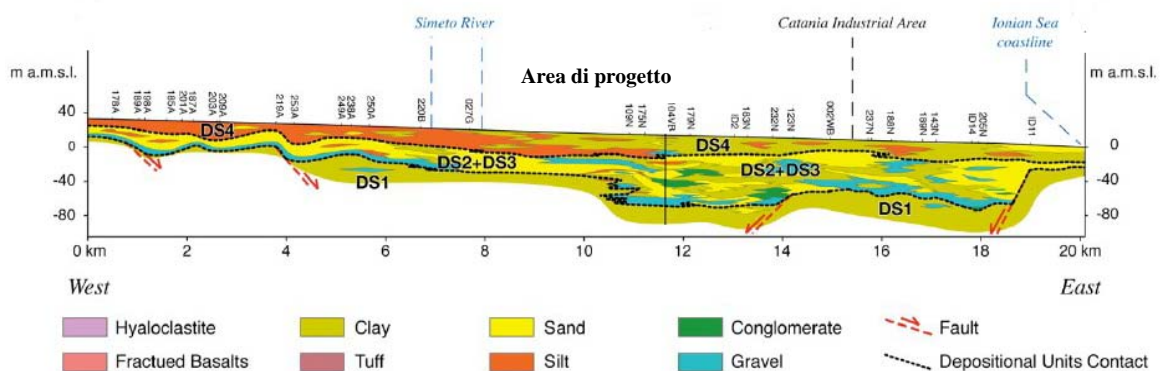


Figura 5.3 – Sezione litostigrafica della Piana di Catania - orientata Ovest – Est, (da Guastaldi E. et al., 2014)

5.2 – GEOLOGIA DEL SITO DI PROGETTO

L'area investigata ricade nel dominio strutturale della *PIANA DI CATANIA*, a margine dell'*AVANFOSSA*, a pochi km dal limite comunale di *CATANIA*, dove le formazioni presenti sono di natura essenzialmente alluvionali appartenenti al bacino de posizionale del *FIUME SIMETO* e dei suoi due affluenti principali: il *FIUME DITTAINO* e il *FIUME GORNALUNGA*.

La *PIANA DI CATANIA* è collocata tra il margine più avanzato dell'*AVANFOSSA GELA – CATANIA* che separa il fronte più avanzato del *Thust belt* Appenninico – Maghrebide (ovvero la *FALDA DI GELA*) e il margine nordorientale dell'Avampaese ibleo, dove affiorano i sedimenti suprapliocenici – infrapleistocenici, coinvolti nelle deformazioni più recenti del fronte più avanzato della falda e a Nord dal complesso vulcanico dell'Etna.

In particolare, nell'area di progetto, si rilevano i depositi alluvionali riferibili all'azione geomorfica del *FIUME SIMETO*, che ricoprono le *argille marnose azzurre* del *Pleistocene inferiore*, mentre più a Nord a diversi livelli soggiacciono sulle vulcaniti etnee e/o ai depositi fluvio – deltizi delle *Terreforti* del ciclo regressivo infrapleistocenico

Nel lotto di progetto non sono state rilevate faglie, dislocazioni tettoniche e fenomeni di fratturazione al suolo che possano pregiudicare la realizzazione delle opere di progetto.

5.2.1 – 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*):

- ÷ Alluvioni terrazzate (*Pleistocene superiore – Olocene*)
- ÷ Alluvioni attuali e recenti.

Alluvioni 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 Simeto (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 degli alvei dei *Fiumi Simeto e Dittaino*. 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 ocra, 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 rinvengono anche limi sabbiosi e limi sabbiosi-argillosi di colore, giallo e ocra, 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. Simeto e F. Dittaino*) 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. SIMETO* (*nei meandri più accentuati*).

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.

5.3 – TETTONICA

Nell'area della *PIANA DI CATANIA*, durante la fase deformativa Pliocene – Quaternario, si verifica la riattivazione delle principali faglie preesistenti con movimenti normali ed è connessa ad importanti sollevamenti differenziali, come testimoniato dalla presenza di numerosi bacini peri-tirrenici (*CARBONE ET AL. 1982; MONACO ET AL. 2010*). In particolare, il *Sistema del F. Dittaino* si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 25 km ed è costituito da due segmenti disposti *en-echelon* (*GHISETTI & VEZZANI 1984*), ognuno di lunghezza pari a circa 15 km (*TORRISI ET AL. 2008*). Tali sistemi si estendono a partire dalla bassa valle del *FIUME SIMETO* fino a terminare, verso SW, con thrust di accomodamento orientati E-W, a cui viene imputata la riattivazione del fronte di M. Scalpello e di M. Iudica (*TORRISI ET AL. 2008*).

In prossimità dell'abitato della *Città di Catania*, si riconoscono due domini tettonici adiacenti e caratterizzati, rispettivamente, dalla crescita attiva di strutture compressive ed estensionali. Le strutture compressive, in particolare, sono distribuite nella zona della *PIANA DI CATANIA* e sono rappresentate da una serie di pieghe con asse allungato in direzione ENE-WSW. Tale sistema, che risulta delimitato verso Ovest dal corso del *FIUME DITTAINO*, si estende per circa 30 km lungo il bordo meridionale dell'edificio etneo, dalla media valle del *FIUME SIMETO* fino alla *Città di Catania*.

Le pieghe sono associate a thrust a vergenza meridionale, orientati NNE, e sono interpretabili, nel complesso, come l'espressione superficiale dei raccorciamenti lungo una *detachment fault* (*CATALANO ET AL. 2007*). Tali pieghe hanno interessato i terrazzi fluviali aventi un'età estesa fino a 40 ka, mentre i *thrust* hanno deformato anche la piana

alluvionale olocenica, producendo scarpate estese alcuni metri e determinando significativi effetti diretti sulla morfologia del letto fluviale del corso del *FIUME SIMETO* e sull'andamento complessivo del corso del *FIUME DITTAINO* (CATALANO ET AL. 2007).

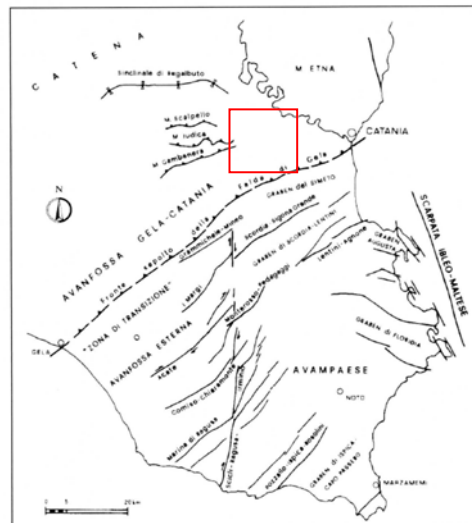


Figura 5.2 – Schema tettonico delle strutture del Plateau Ibleo, dell’Avanfossa Gela – Catania e dell’Orogene siciliano (settore centro – orientale) (da Bianchi et al., 1987)

In rosso l’area di interesse

6.0 - IDROGRAFIA DELL’AREA DI INTERESSE

Il sito di progetto ricade interamente all’interno del reticolo fluviale del *FIUME SIMETO* e del suo affluente di destra idrografica il *FIUME DITTAINO*.

Il bacino imbrifero del *FIUME SIMETO* si estende per circa 4186 km² tra i *MONTI NEBRODI* e il Mar Ionio, rappresentando quindi il più grande bacino idrografico dell'isola e la sua asta si estende per circa 116 km, in direzione grossomodo NNW-SSE, e nasce alle pendici meridionali dei *MONTI NEBRODI*, dall'unione dei *FIUMI CUTÒ, DEL MARTELLO* e *DELLA SARACENA*. Poco più a valle, all'altezza di *Castel di Bolo*, il fiume riceve il primo affluente di una certa importanza, il *FIUME TROINA*. Da qui, il corso d'acqua si sviluppa in direzione circa N-S fino alla confluenza col *FIUME SALSO*, dove devia in direzione circa NW-SE fino alla zona della *PIANA DI CATANIA*. In quest'area il *FIUME SIMETO* devia ancora in direzione WNW-ESE e riceve gli apporti idrici di altri due importanti corsi d'acqua, il *FIUME DITTAINO* ed il *FIUME GORNALUNGA*, sfociando infine nel Mar Ionio, pochi chilometri a Sud del centro abitato di *CATANIA*.

Nel bacino del *FIUME SIMETO* sono stati realizzati, nel corso degli anni, importanti interventi per la difesa del suolo che, almeno in parte, hanno riguardato l'incolmeazione dei tronchi vallivi del presente corso d'acqua e dei *FIUMI DITTAINO* e *GORNALUNGA*. Ulteriori interventi, finalizzati alla salvaguardia dei serbatoi dall'interrimento, hanno interessato

principalmente i bacini sottesi ai serbatoi di Pozzillo ed Ogliastro. Sono stati effettuati, infine, rimboschimenti in alcune zone dei bacini e sistemazioni idrauliche di torrenti e valloni.

Il bacino del *F. DITTAINO*, al contrario, si estende per circa 982 km² tra i *MONTI EREI* e la *PIANA DI CATANIA*, fino alla confluenza col *F. SIMETO*. La sua asta si estende per circa 110 km, nasce alle pendici orientali dei *MONTI EREI*, nella zona centrale della Sicilia, dall'unione di diversi corsi d'acqua di minore importanza. Si sviluppa inizialmente in direzione grossomodo E-W tra gli abitati di *Enna* e *Catenanuova*, dove devia in direzione circa NW-SE fino alla confluenza col *FIUME SIMETO*. Anche in questo bacino sono stati effettuati alcuni interventi per la difesa del suolo. Sul torrente *Bozzetta*, nel tratto di monte del *F. DITTAINO*, è stato realizzato ad esempio il serbatoio "*NICOLETTI*" le cui acque sono attualmente utilizzate a scopo irriguo. Ulteriori e più importanti interventi idraulici sono rappresentati, inoltre, dai numerosi argini posti a presidio delle aree di pianura nella parte medio-bassa dell'asta fluviale.

I corsi d'acqua secondari, infine, rappresentano gli affluenti in destra e sinistra idrografica del fiume suddetto. Si tratta in generale di corsi a carattere marcatamente stagionale o torrentizio, con portate estremamente variabili e fortemente condizionate dal regime delle piogge, con andamento grossomodo ortogonale a quello dell'alveo principale. Ad essi si aggiungono, inoltre, numerosi valloni e solchi di erosione concentrata attivi solo in concomitanza con eventi meteorici particolarmente intensi.

7.0 - ELEMENTI DI IDROLOGIA

7.1 - CLIMATOLOGIA

Nell'area della *PIANA DI CATANIA*, il clima è di tipo *mediterraneo secco*, con estati calde e molto lunghe, inverni miti e relativamente 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*, nel settore nordoccidentale, del vulcano *ETNA* nel settore nordorientale, con quote inferiori comunque ai 600 metri, e dalla parte marginale degli *IBLEI*, nel settore sudorientale, con vette inferiori ai 800 metri.

La *PIOVOSITÀ* varia in base all'altitudine e alla zona: nei punti più elevati dei rilievi montuosi si possono raggiungere dagli 800 agli oltre 1000 mm/anno, mentre nelle pianure alluvionali della parte centrale del *PIANA DI CATANIA*, 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 vulcanica, 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 notevole a causa della morfologia sub - pianeggiante, pendenze poco rilevanti e la presenza di diverse aste fluviali e torrentizie che drenano le acque nel *FIUME SIMETO* e i suoi affluenti principali (*F. DITTAINO* e *F. GORNALUNGA*).

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 (alle pendici del *Vulcano Etna*).

Il clima quindi 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 (*Etna*), tuttavia ancora oggi non è raro il verificarsi di nevicate, soprattutto nei comuni etnei più alti, estendendosi, durante eventi molto meno frequenti, anche nelle zone più a bassa quota (*Catania e paesi del basso versante etneo*).

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.

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.

Riguardo il bacino idrografico interessato (*F. SIMETO*) 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 modesto e comunque poco significativo, con portate limitate. 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

I dati geologici di superficie, unitamente alle informazioni stratigrafiche derivanti da perforazioni geognostiche e pozzi profondi, permettono di individuare nell'area in esame dei sedimenti con differente comportamento idrogeologico (*CARBONE ET AL. 2010*). Sulla base delle caratteristiche di permeabilità e dei rapporti stratigrafico - strutturali tra i litotipi presenti si possono distinguere acquiferi, sede di corpi idrici produttivi (*FERRARA 1998*), e terreni a permeabilità bassa o molto bassa, privi di corpi idrici significativi che localmente determinano effetti di confinamento sugli acquiferi limitrofi (*FERRARA 1999; CARBONE ET AL. 2010*).

In particolare, l'acquifero alluvionale della *PIANA DI CATANIA* 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 (*FERRARA 1999; CARBONE ET AL. 2010*) (*All. G6*). Tale eterogeneità tessiturale condiziona l'esistenza ed il movimento delle acque sotterranee all'interno del complesso alluvionale, che poggia su terreni prevalentemente pelitici plio - pleistocenici (*LENTINI ET AL. 1991; FERRARA 1999*). I numerosi pozzi ad uso civile, agricolo ed industriale, sono distribuiti in

modo disomogeneo all'interno della piana e determinano condizioni di intenso sovrasfruttamento dell'acquifero alluvionale, come dimostrato dalla notevole intrusione marina nelle zone più vicine alla costa ionica (FERRARA 1999).

8.1 – STRUTTURA IDROGEOLOGICA DELLA PIANA DI CATANIA

La principale struttura idrogeologica della Sicilia centro-orientale è rappresentata dalla PIANA DI CATANIA e dai depositi alluvionali e marini che la costituiscono (CARBONE ET AL. 2010; CARBONE 2011). Essa è caratterizzata dalla presenza di una falda superficiale presente all'interno dei depositi alluvionali dei FIUMI SIMETO, DITTAINO e GORNALUNGA (FERRARA 1999; CARBONE ET AL. 2010). L'andamento della superficie piezometrica mostra, molto chiaramente, la presenza di un importante asse di drenaggio, orientato parallelamente alla direzione degli affioramenti dei depositi alluvionali più permeabili (FERRARA 1999), grossomodo corrispondente ai paleoalvei dei principali corsi d'acqua dell'area (All. G6). In prossimità della costa, inoltre, è presente una ulteriore falda profonda semiconfinata, contenuta all'interno dei depositi grossolani che caratterizzano tale settore (CARBONE ET AL. 2010) (Figura 8.1).

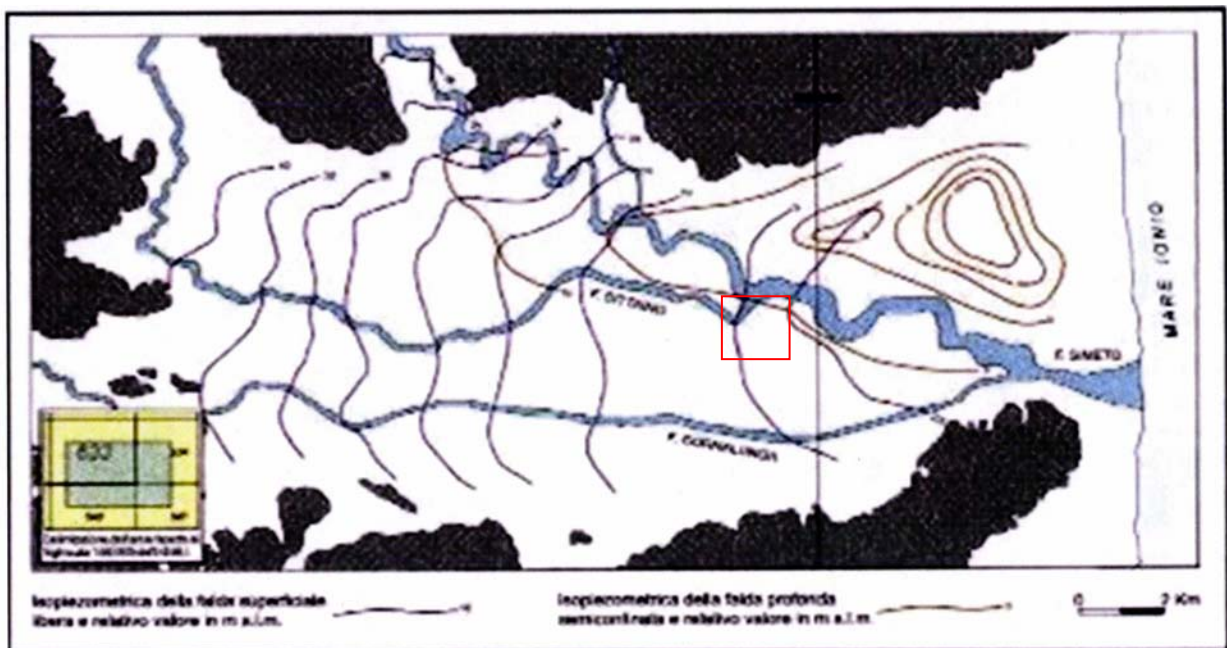


FIGURA 8.1 - Andamento delle isopiezometriche relative alle falde idriche presenti nella Piana di Catania (da Ferrara 1999, modificato). In rosso l'area di interesse

Gli acquiferi, come rilevato dalle campagne di indagini geognostiche condotte, sono costituiti prevalentemente da depositi alluvionali grossolani, attuali e recenti, e da sabbie

e ghiaie di ambiente continentale e di transizione, che costituiscono superfici terrazzate disposte su vari ordini (FERRARA 1999; CARBONE ET AL. 2010).

La piezometrica dell'acquifero alluvionale si attesta ad una profondità variabile tra 2 e 30 m dal p.c., testimoniando quindi un'accentuata disomogeneità legata alle importanti variazioni granulometriche, sedimentologiche e idrogeologiche dei sedimenti presenti (FERRARA 1999).

La ricostruzione della morfologia del substrato argilloso impermeabile, mostra un andamento alquanto variabile del tetto delle argille pleistoceniche, dal quale si possono riconoscere i principali assi di drenaggio, orientati circa N - S (CARBONE ET AL. 2010) (All. G6). La variabilità dello spessore dell'acquifero presente nel sottosuolo della PIANA DI CATANIA, invece, evidenzia un graduale aumento di potenza che si verifica spostandosi verso il depocentro della piana alluvionale, fino ad un massimo di circa 80 m. Ciò è dovuto alla presenza nel sottosuolo di notevoli spessori di terreni prevalentemente sabbioso – ghiaiosi (Figura 8.2).

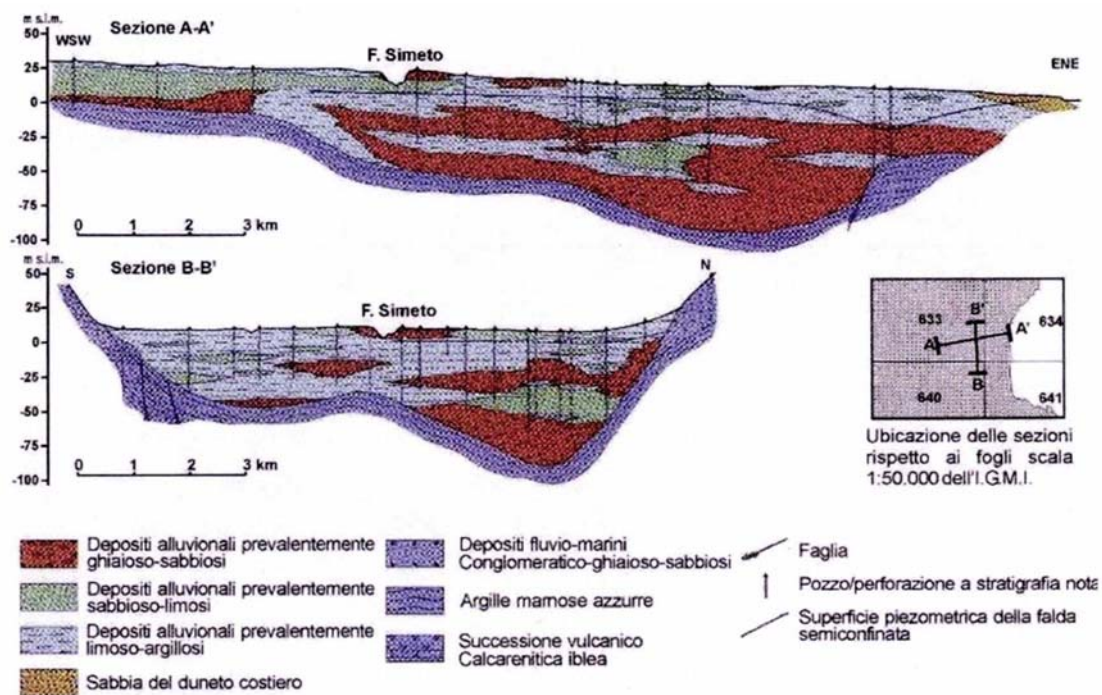


FIGURA 8.2 - Sezioni idrogeologiche del margine centro - orientale della Piana di Catania (da Carbone et alii, 2010)

L'alimentazione della falda profonda deriva sostanzialmente, dagli apporti idrici, sia superficiali che sotterranei, provenienti dalle depressioni vallive incise dai principali corsi d'acqua presenti nell'area (FIUME SIMETO, DITTAINO e GORNALUNGA) (FERRARA 1999)

(All. G6). In particolare, il *FIUME SIMETO* riceve, sulla sua sponda sinistra idrografica, un ulteriore apporto dei deflussi sotterranei derivanti dal versante occidentale dell'Etna (*FERRARA 1998; FERRARA & PAPPALARDO 2004*).

8.2 - CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA

I dati raccolti durante lo studio condotto, di carattere geologico ed idrogeologico, hanno permesso di definire le caratteristiche generali dell'area e di individuare il regime di deflusso idrico sotterraneo proprio dei settori di interesse. Si sottolinea che le ricostruzioni della superficie piezometrica derivano da un'analisi approfondita dei dati di monitoraggio strumentale a disposizione, opportunamente integrati con tutte le informazioni raccolte circa l'assetto idrogeologico e stratigrafico - strutturale dell'area.

In particolare, per quanto concerne i dati strumentali, le ricostruzioni sono state effettuate utilizzando il livello piezometrico massimo registrato durante il periodo compreso tra maggio e dicembre 2015. Sulla scorta di tali dati è stato possibile ricostruire localmente la geometria del tetto dell'acquifero, sia in planimetria attraverso le curve isopiezometriche (*All. G6*).

I corpi idrogeologici più permeabili rappresentano, nello schema di circolazione idrica dell'area, degli acquiferi di importanza più o meno significativa, in relazione alle locali caratteristiche di permeabilità dei litotipi e della estensione latero-verticale dei depositi (*All. G6*). I corpi idrogeologici a minor permeabilità, possono essere considerati come degli *acquiclude* e localmente degli *acquitard*, poiché tamponano lateralmente e verticalmente gli acquiferi sotterranei principali.

Gli acquiferi alluvionali, rappresentati da depositi molto eterogenei dal punto di vista granulometrico, costituiscono dei sistemi idrogeologici particolarmente articolati e complessi. Sono sede di corpi idrici sotterranei in parte separati ed in parte interconnessi, con caratteristiche di falde libere o semiconfinate (*All. G6*).

L'acquifero alluvionale della *PIANA DI CATANIA* mostra, nel settore di interesse, un deflusso in direzione circa NW-SE e NNW-SSE, che ricalca fortemente l'andamento morfologico dell'area. Tale condizione è dovuta, principalmente, alle notevoli variazioni granulometriche dei depositi costituenti l'acquifero e, quindi, dalla presenza di importanti livelli grossolani all'interno dei sedimenti alluvionali del fondovalle. Questi ultimi

corrispondono agli antichi paleoalvei del *FIUME DITTAINO* e del *FIUME SIMETO* e rappresentano, ovviamente, degli assi di drenaggio preferenziale per le acque di falda (*All. G6*). In particolare, i depositi alluvionali attuali e recenti sono sede di una falda idrica sotterranea di discreta importanza, sempre sostenuta dai termini argillosi impermeabili 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 0.2 e 15.5 m circa dal p.c. (*All. G6*).

Gli ulteriori acquiferi alluvionali presenti nel settore di studio sono quelli relativi ai depositi terrazzati ampiamente presenti ai margini dei fondovalle. Tali acquiferi poggiano sempre sulle successioni marine plio - pleistoceniche ma, al contrario dei precedenti, sono caratterizzati da falde di modesta importanza e a carattere essenzialmente stagionale. Le profondità delle superfici piezometriche sono estremamente variabili in relazione all'assetto idrogeologico locale, ma risultano generalmente comprese tra i 2.8 e 6.5 m circa dal p.c. (*All. G6*).

I depositi grossolani pleistocenici mostrano sempre una permeabilità medio – alta ma, in relazione alla maggiore estensione areale ed agli spessori generalmente più elevati, sono spesso sede di falde a superficie libera di una certa importanza, sia in termini di volumi che di estensione planimetrica. Tali falde, come quelle dei depositi terrazzati, ricalcano in linea di massima l'andamento della superficie topografica e presentano locali scambi idrici con l'acquifero alluvionale della *PIANA DI CATANIA*.

Lungo il corso del *F. DITTAINO*, in particolare, la falda presenta un unico ed importante asse di drenaggio sotterraneo posto in corrispondenza dell'alveo principale che, in quest'area, risulta in buona parte alimentato dalla falda e dai suoi immissari principali.

In corrispondenza del corso del *F. SIMETO*, al contrario, la falda presenta due importanti assi di drenaggio, posti lungo i due fianchi del corso d'acqua stesso e parzialmente coincidenti con gli alvei dei suoi immissari maggiori. Tali direzioni di deflusso, sulla base delle ricostruzioni geologiche effettuate e degli studi bibliografici disponibili, sembrerebbero in buona sostanza coincidenti con il paleo-alveo del *F. SIMETO*, rappresentato da depositi grossolani in grado di influenzare in modo sensibile le condizioni di deflusso idrico sotterraneo di tutta l'area di interesse. L'andamento

piezometrico della falda alluvionale, inoltre, mostra chiaramente come l'acquifero in questione sia alimentato in parte dal corso del *F. SIMETO*, nei settori centrali della piana, e in parte dai suoi immissari maggiori e dagli acquiferi dei depositi sabbioso-ghiaiosi pleistocenici (*Terreforti*) posti lungo il margine settentrionale dello stesso.

8.3 – COMPLESSO IDROGEOLOGICO PRESENTE NEL SITO DI PROGETTO

In relazione alle caratteristiche litologiche e stratigrafiche delle successioni sedimentarie affioranti nell'area di studio, è possibile distinguere un unico grande complesso idrogeologico caratterizzato da una discontinua e disomogenea distribuzione delle risorse idriche sotterranee (*CARBONE ET AL. 2010*), riferibile ai depositi alluvionali ivi presenti e formati essenzialmente 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 (*All. G6*). Il sito di progetto è caratterizzato dai seguenti complessi idrogeologici:

Complesso argilloso - marnoso - riferibile alle argille marnose grigio - azzurre del *Pliocene superiore – Pleistocene inferiore*, 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 alluvionali - tale gruppo è rappresentato da complessi idrogeologici, costituiti essenzialmente da depositi alluvionali e coltri detritico-colluviali. Al suo interno si possono distinguere (*All. G6*):

- ✓ 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 *trasmisività*, 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^{-5} e 10^{-3} m/s.

8.4 - MANIFESTAZIONI SORAGENTIZIE

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. In effetti, 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 in direzione circa NW-SE e NNW-SSE. Pertanto è 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.

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 riproduce 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 pochi decimetri 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 dei depositi e la relativa profondità della falda inibiscano, 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 DI CATANIA* 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 dei 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 alluvionali costituenti la *PIANA DI CATANIA (All. G6)*

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. G6*).

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'

Nella Sicilia sudorientale, durante la fase deformativa *Pliocene – Quaternario*, si manifesta la riattivazione delle principali faglie preesistenti con movimenti normali, connessa ad importanti sollevamenti differenziali, come testimoniato dalla presenza di numerosi bacini peri-tirrenici (*CARBONE ET AL. 1982; MONACO ET AL. 2010*). In particolare, il *Sistema del F. Dittaino* si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 25 km ed è costituito da due segmenti disposti *en-echelon* (*GHISETTI & VEZZANI 1984*), ognuno di lunghezza pari a circa 15 km (*TORRISI ET AL. 2008*). Tali sistemi si estendono a partire dalla bassa valle del *FIUME SIMETO* fino a terminare, verso SW, con thrust di accomodamento orientati E-W, a cui viene imputata la riattivazione del fronte di M. Scalpello e di M. Iudica (*TORRISI ET AL. 2008*).

In prossimità dell'abitato della *Città di Catania*, si riconoscono due domini tettonici adiacenti e caratterizzati, rispettivamente, dalla crescita attiva di strutture compressive ed estensionali. Le strutture compressive, in particolare, sono distribuite nella zona della *PIANA DI CATANIA* e sono rappresentate da una serie di pieghe con asse allungato in direzione ENE-WSW. Tale sistema, che risulta delimitato verso Ovest dal corso del *FIUME DITTAINO*, si estende per circa 30 km lungo il bordo meridionale dell'edificio etneo, dalla media valle del *FIUME SIMETO* fino alla *Città di Catania*.

Le pieghe sono associate a thrust a vergenza meridionale, orientati NNE, e sono interpretabili, nel complesso, come l'espressione superficiale dei raccorciamenti lungo una *detachment fault* (CATALANO ET AL. 2007). Tali pieghe hanno interessato i terrazzi fluviali aventi un'età estesa fino a 40 ka, mentre i thrust hanno deformato anche la piana alluvionale olocenica, producendo scarpate estese alcuni metri e determinando significativi effetti diretti sulla morfologia del letto fluviale del corso del *FIUME SIMETO* e sull'andamento complessivo del corso del *FIUME DITTAINO* (CATALANO ET AL. 2007).

Gli elementi tettonico - strutturali di questa porzione di territorio sono quelli riferibili alla *PIANA DI CATANIA*, che affiora estesamente in Sicilia sudorientale dalla *Piana di Gela* fino alle aree prospicienti il margine settentrionale dell'*Avampaesè Ibleo* (Figura 9.1)



Figura 9.1 – Stralcio cartografico dell'area di interesse con indicazione dell'area di progetto e delle faglie capaci (in rosso) (<http://sgi.isprambiente.it/ArcGIS/rest/services/servizi/ithaca/MapServer>). (In blu - Area di progetto)

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 9.2 illustra la zonazione di intensità macrosismica (*Scala MCS*) del territorio siciliano:

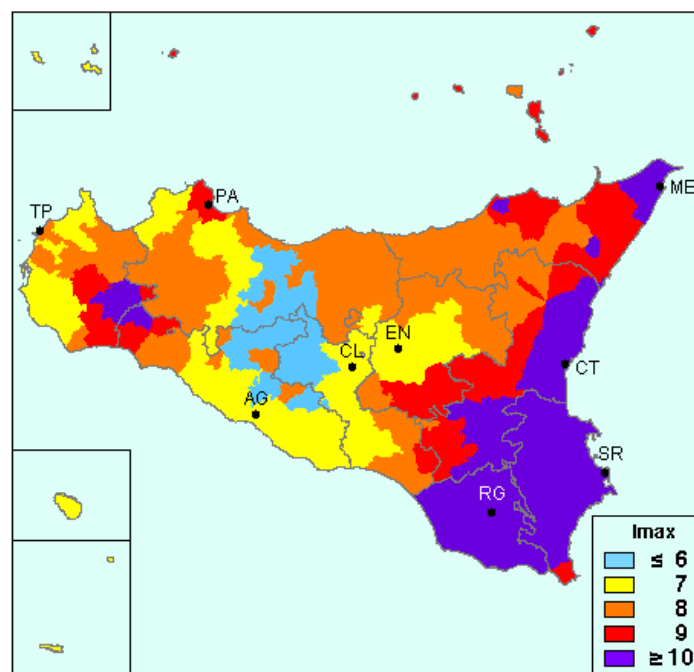


Figura 9.2 – Zonazione di intensità macrosismica del territorio siciliano
(Fonte: http://emidius.mi.ingv.it/GNDT/IMAX/MAPPE_PROVINCE/19.html)

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 CATANIA, al quale è stato attribuito il Codice: **19087015 – CATANIA** (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 3*).

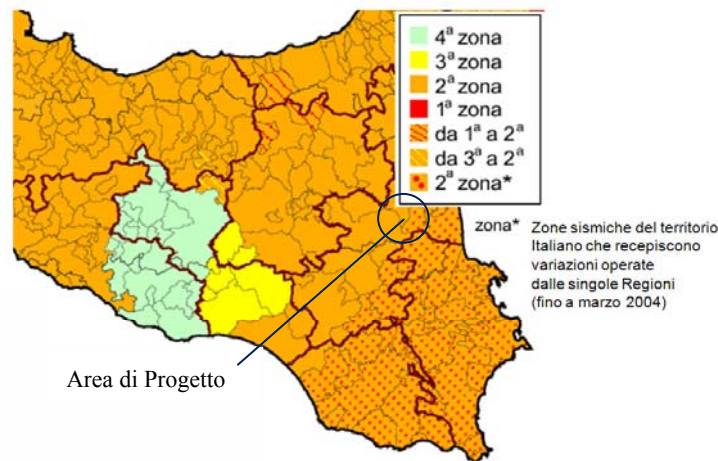


Figura 9.3 – Estratto dalla Mappa della Pericolosità sismica del territorio nazionale con la suddivisione in comuni (ai sensi della OPCM n. 3274/2003 (**Dati editi dalla Protezione Civile**))

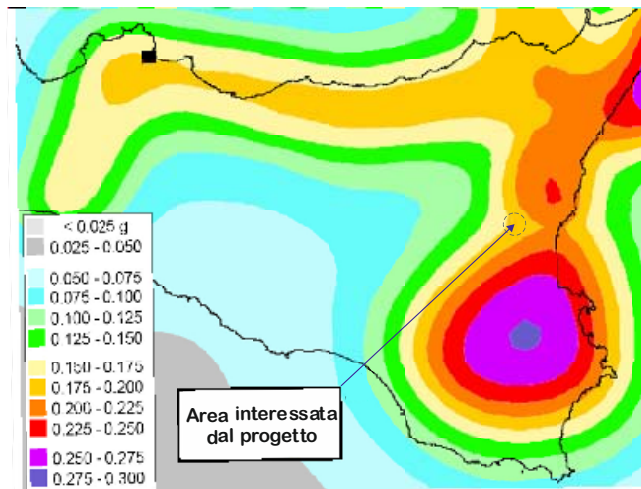


Figura 9.4 – Estratto dalla nuova Mappa della Pericolosità sismica del territorio nazionale Suddivisione in 12 fasce, come riportato nell’OPCM n. 3519 del 28/04/2006 (Edita da: Istituto nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

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 9.4*).

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>Depositati 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>Depositati 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 9.6).

Questa, moltiplicata per **S** (*parametro di caratterizzazione del suolo*), coincide con l'ordinata dello spettro di risposta per il valore **T = 0** (Figura 9.5).

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 – S1 dell'INGV**, le coordinate del centro del lotto oggetto dell'intervento sono le seguenti:

- **Latitudine:** $\varphi = 37,404612^\circ$ Nord
- **Longitudine:** $\lambda = 14,986189^\circ$ 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)	0,400 - 0,450
Picco di accelerazione al suolo	a(g)	0,200 - 0,225



Figura 9.5 – Mappa interattiva di pericolosità sismica per i valori di A_g ricavati con lo spettro di risposta elastico Se(T)



Figura 9.6 – 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 sono stati desunti dalla consultazione di studi effettuati nei dintorni del sito di progetto dallo scrivente su materiali simili, dalla bibliografia esistente e dagli atti del P.R.G. del *COMUNE DI CATANIA*.

Sotto il profilo litotecnico, i litotipi affioranti sono stati raggruppati in unità che mostrano comportamento geomeccanico omogeneo, cosicché nella stessa unità litotecnica sono stati accorpate 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 **4 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 frammisto a suolo agrario.

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.

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	$\phi_k = 18^\circ - 24^\circ$

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	$\phi_k = 29^\circ - 33^\circ$

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 Catania*, degli elaborati del *P.A.I. Sicilia* e da vari studi geologici eseguiti nel territorio comunale dallo scrivente, emerge quanto segue:

- dal punto di vista geologico, il sito ricade all'interno della *PIANA DI CATANIA*, una estesissima piana alluvionale generata dall'incessante azione geomorfica del *FIUME SIMETO* e dei suoi affluenti più importanti (*F. DITTAINO* e *F. GORNALUNGA*). I terreni presenti hanno un'età *suprapleistocenica*, 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, 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)*, dove si osserva che il sito rientra tra le aree a *Pericolosità moderata (P2)(All. G3)* e *Rischio moderato (R1) (All. G4)*. Si sottolinea inoltre che nella *Carta delle Aree di esondazione per collasso e manovra degli organi di scarico della diga Ogliastro* rientra tra le *Aree di esondazione per manovra di apertura degli scarichi della diga (All. G5)*;
- dal punto di vista idrografico il sito ricade interamente all'interno del reticolo fluviale del *FIUME SIMETO* e del suo affluente di destra idrografica il *FIUME DITTAINO*, che con la loro incessante azione geomorfica hanno generato la famosa *PIANA DI CATANIA*, una spianata alluvionale, con pendenze lievi con il tipico aspetto tabulare, talvolta interrotto da gradini morfologici dovuti ai vari ordini di terrazzi fluviali. In essa si articolano numerosi corsi d'acqua secondari che rappresentano i tributari dei fiumi sopra citati (*All. G6*). Si tratta in generale di corsi a carattere marcatamente stagionale o torrentizio, con portate estremamente variabili e fortemente condizionate dal regime delle piogge, con andamento grossomodo ortogonale a quello dell'alveo principale. Ad essi si aggiungono, inoltre, numerosi valloni e solchi di erosione concentrata attivi solo in concomitanza con eventi meteorici particolarmente intensi.
- Nell'area della *PIANA DI CATANIA*, il clima è di tipo *mediterraneo secco*, con estati calde e molto lunghe, inverni miti e relativamente piovosi, stagioni intermedie molto mutevoli, che presentano delle sensibili differenze spostandosi dalla zona centrale, segnata da una minore altitudine, a quella collinare, rappresentata dai rilievi montuosi dei *MONTI EREI*, nel settore nordoccidentale, del vulcano *ETNA* nel settore nordorientale, con quote inferiori comunque ai 600 metri, e dalla parte marginale degli *IBLEI*, nel settore sudorientale, con vette inferiori ai 800 metri. La

PIOVOSITÀ varia in base all'altitudine e alla zona: nei punti più elevati dei rilievi montuosi si possono raggiungere dagli 800 agli oltre 1000 mm/anno, mentre nelle pianure alluvionali della parte centrale del *PIANA DI CATANIA*, 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. Nell'area in esame, il *ruscellamento superficiale* risulta notevole a causa della morfologia sub - pianeggiante, pendenze poco rilevanti e la presenza di diverse aste fluviali e torrentizie che drenano le acque nel *FIUME SIMETO* e i suoi affluenti principali (*F. DITTAINO* e *F. GORNALUNGA*). L'*UMIDITÀ* è significativamente presente nella parte collinare, dove si riscontra maggiormente un tipo di *microclima mediterraneo subtropicale*, e in quelle zone interne dove l'acqua dolce abbonda, favorendo la crescita di una rigogliosa flora (alle pendici del *Vulcano Etna*). Il clima quindi 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 (*Etna*), tuttavia ancora oggi non è raro il verificarsi di nevicata, soprattutto nei comuni etnei più alti, estendendosi, durante eventi molto meno frequenti, anche nelle zone più a bassa quota (*Catania e paesi del basso versante etneo*). L'escursione termica più significativa si rileva nell'area dell'entroterra della piana alluvionale: 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;

- dal punto di vista idrogeologico, la principale struttura idrogeologica è rappresentata dalla *PIANA DI CATANIA*, generata dalla continua azione geomorfica congiunta del *FIUME SIMETO* e dei suoi affluenti più importanti: il *FIUME DITTAINO* e il *FIUME GORNALUNGA*. Questa piana alluvionale è caratterizzata dalla presenza di una falda superficiale contenuta all'interno dei depositi alluvionali grossolani dei corsi d'acqua presenti (*All. G6*). Il livello della falda libera dell'acquifero alluvionale si attesta ad una profondità variabile da pochi decimetri fino ad un

massimo di 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 80 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. Attualmente, nella zona oggetto di studio, le acque di falda prelevate, mediante pozzi, vengono utilizzate per uso irriguo;

- dal punto di vista sismogenetico, nell'area di progetto non sono state rilevate faglie e/o dislocazioni tettoniche attive. Il territorio comunale di CATANIA, 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:** $\varphi = 37,404612^\circ$ Nord

- **Longitudine:** $\lambda = 14,986189^\circ$ 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)	0,400 - 0,450
Picco di accelerazione al suolo	a(g)	0,200 - 0,225

- 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	$\phi_k = 29^\circ - 33^\circ$

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: **26 gennaio 2022**

Il Relatore

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

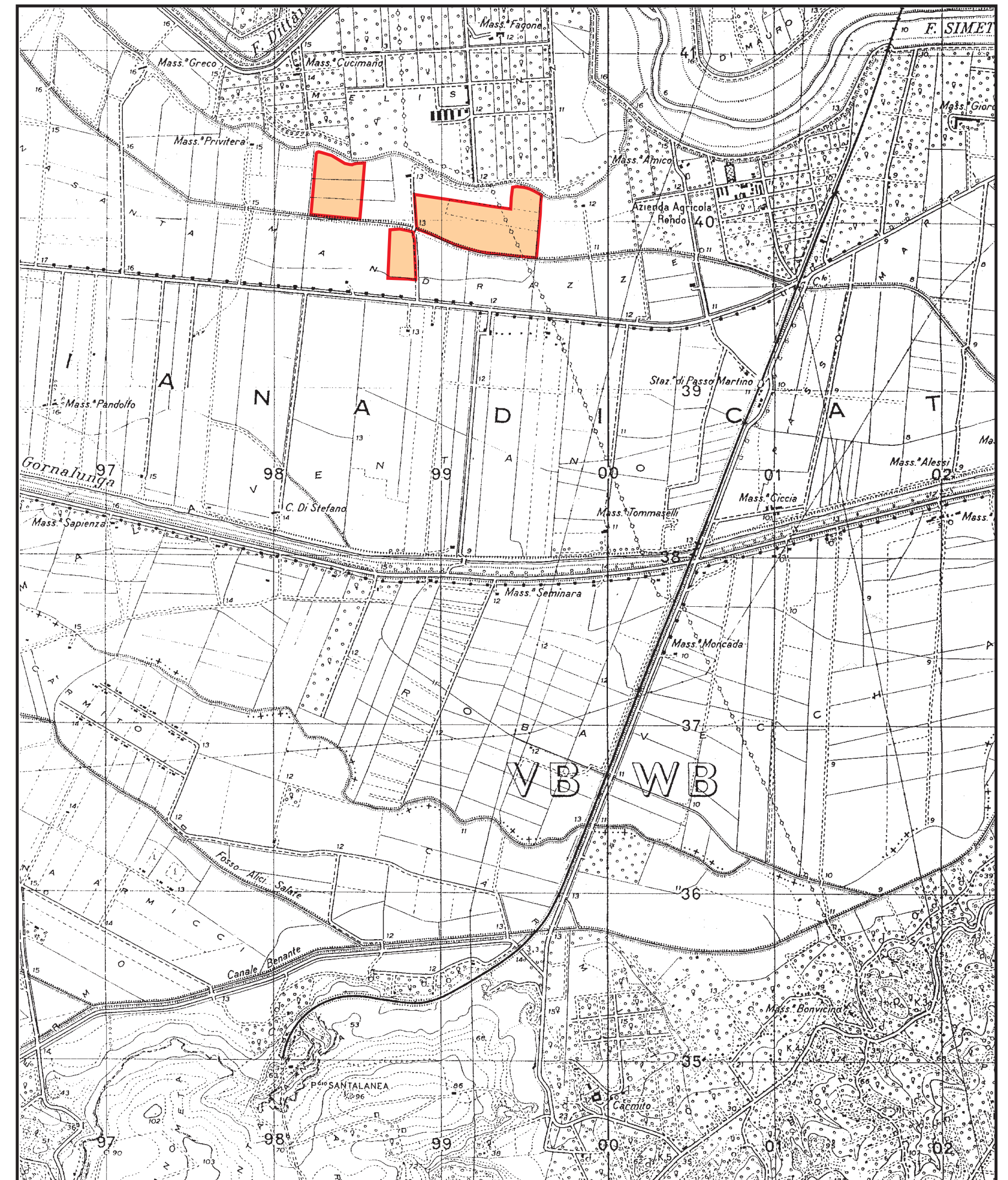
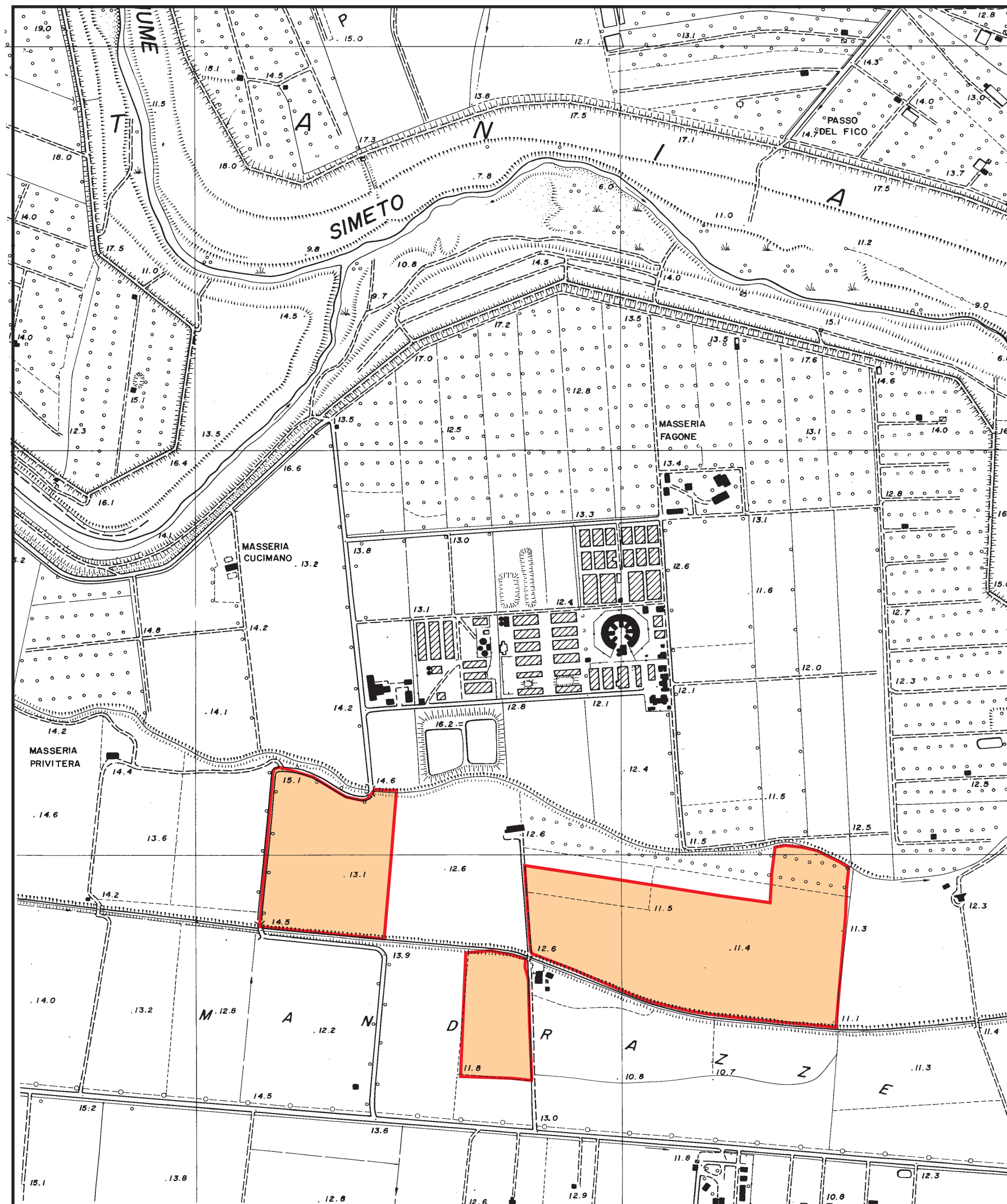


**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO - FOTOVOLTAICO DENOMINATO
“MANDRAZZE” COSTITUITO DA MODULI MONOASSIALI AD INSEGUITORE DI
ROLLIO E RELATIVE OPERE CONNESSE DI POTENZA PARI A CIRCA 35 MW E 40
MWP, UBICATO IN C.DA MANDRAZZE NEL COMUNE DI CATANIA
SICILY – ITALY**

ALLEGATI

G1 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE	Scala 1: 10.000 - 25.000
G2 - CARTA GEOLOGICA	Scala 1: 10.000
G3 - STRALCIO DELLA CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA PER FENOMENI DI ESONDAZIONE	Scala 1: 10.000
G4 - STRALCIO DELLA CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO PER FENOMENI DI ESONDAZIONE	Scala 1: 10.000
G5 - STRALCIO DELLA CARTA DELLE AREE DI ESONDAZIONE PER COLLASSO E MANOVRA DI ORGANI DI SCARICO DELLA DIGA OGLIASTRO	Scala 1: 10.000
G6 - CARTA IDROGEOLOGICA	Scala 1: 25.000

INQUADRAMENTO TERRITORIALE



Estratto dalla tavoletta «Masseria Calatabiano», scala 1:10.000 - Foglio 634 sezione 060 edita dall'A.R.T.A.

Estratto dalla tavoletta, scala 1:25.000 - «Villaggio Delfino» Foglio 270, III, SO edita dall'I.G.M.

Scala 1 : 10.000

Scala 1 : 25.000



Lotti interessati dal progetto

CARTA GEOLOGICA

Scala 1 : 10.000



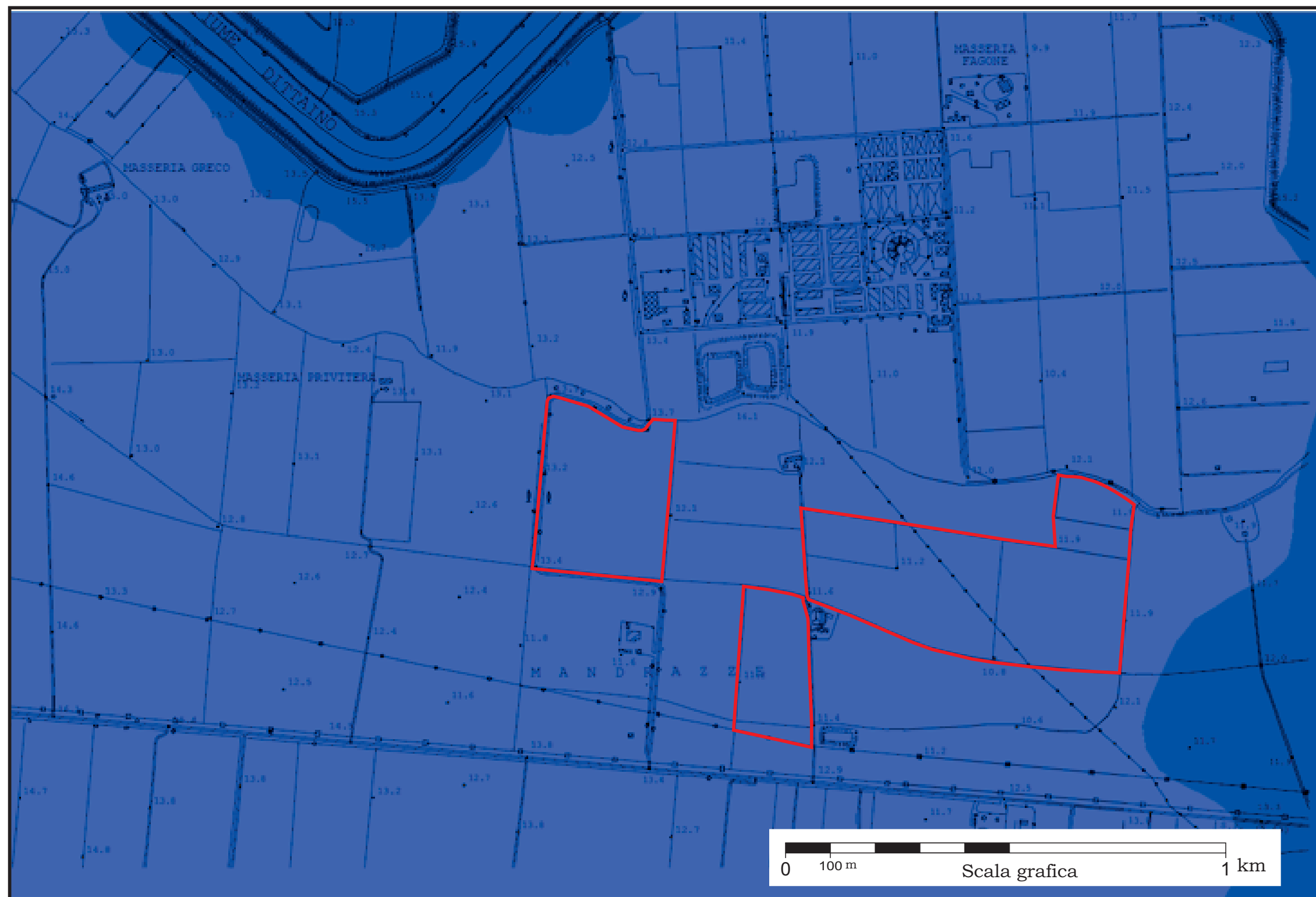
Nord

LEGENDA

-  Alluvioni attuali e recenti
-  Alluvioni terrazzate (*Olocene*)
-  Limite stratigrafico
-  Lotti interessati dal progetto



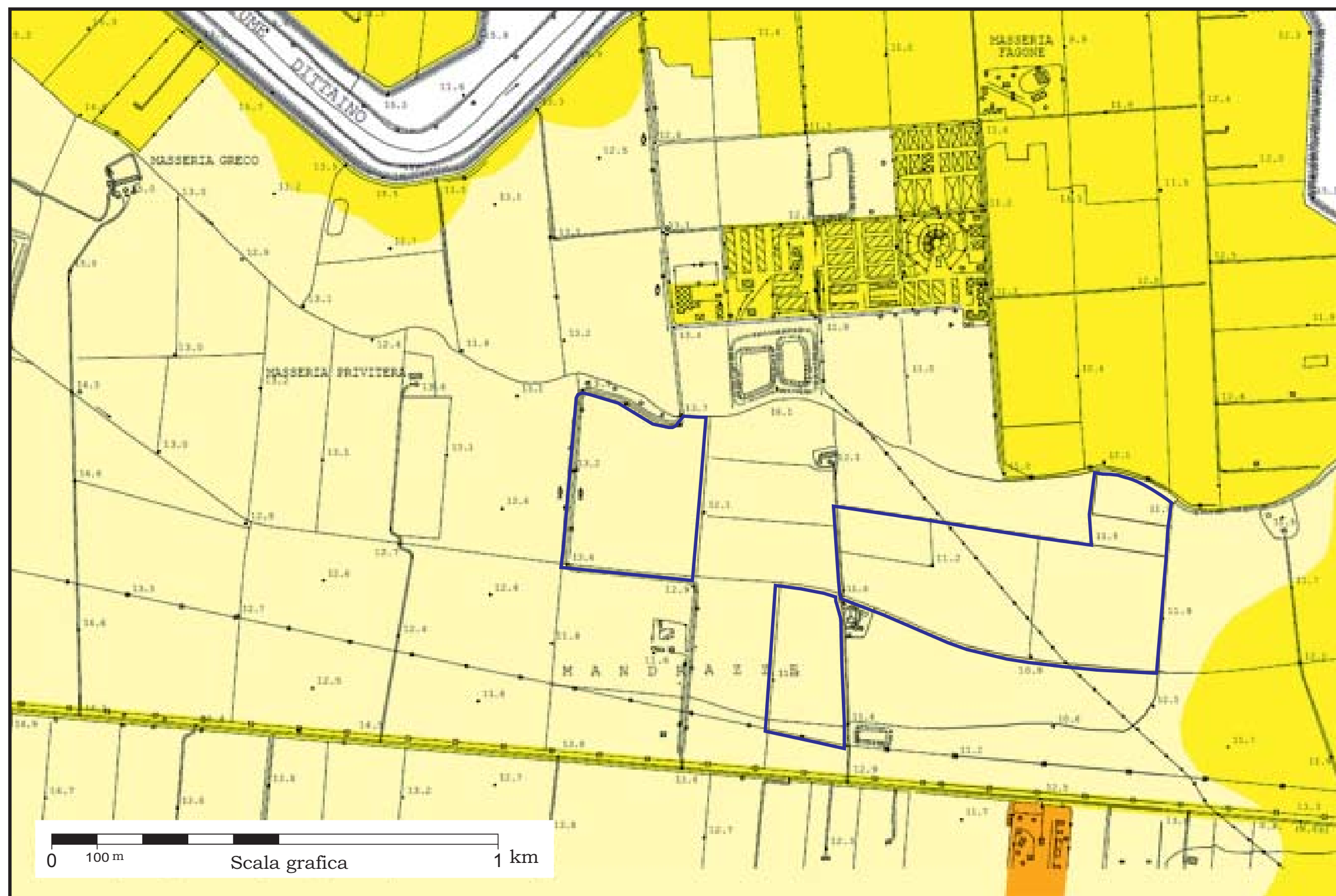
STRALCIO DELLA CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA PER FENOMENI DI ESONDAZIONE



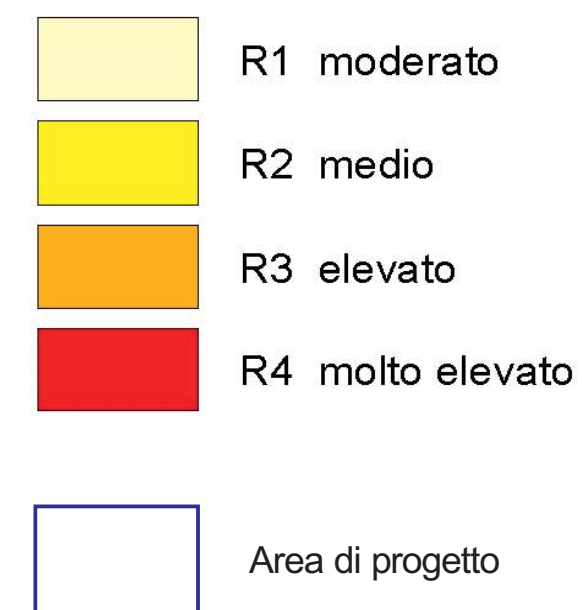
-  P1 Pericolosità bassa
-  P2 Pericolosità moderata
-  P3 Pericolosità alta
-  Sito d'attenzione
-  Area di progetto

Estratto da 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) - Tavola 102

STRALCIO DELLA CARTA DELLA RISCHIO IDRAULICO PER FENOMENI DI ESONDAZIONE

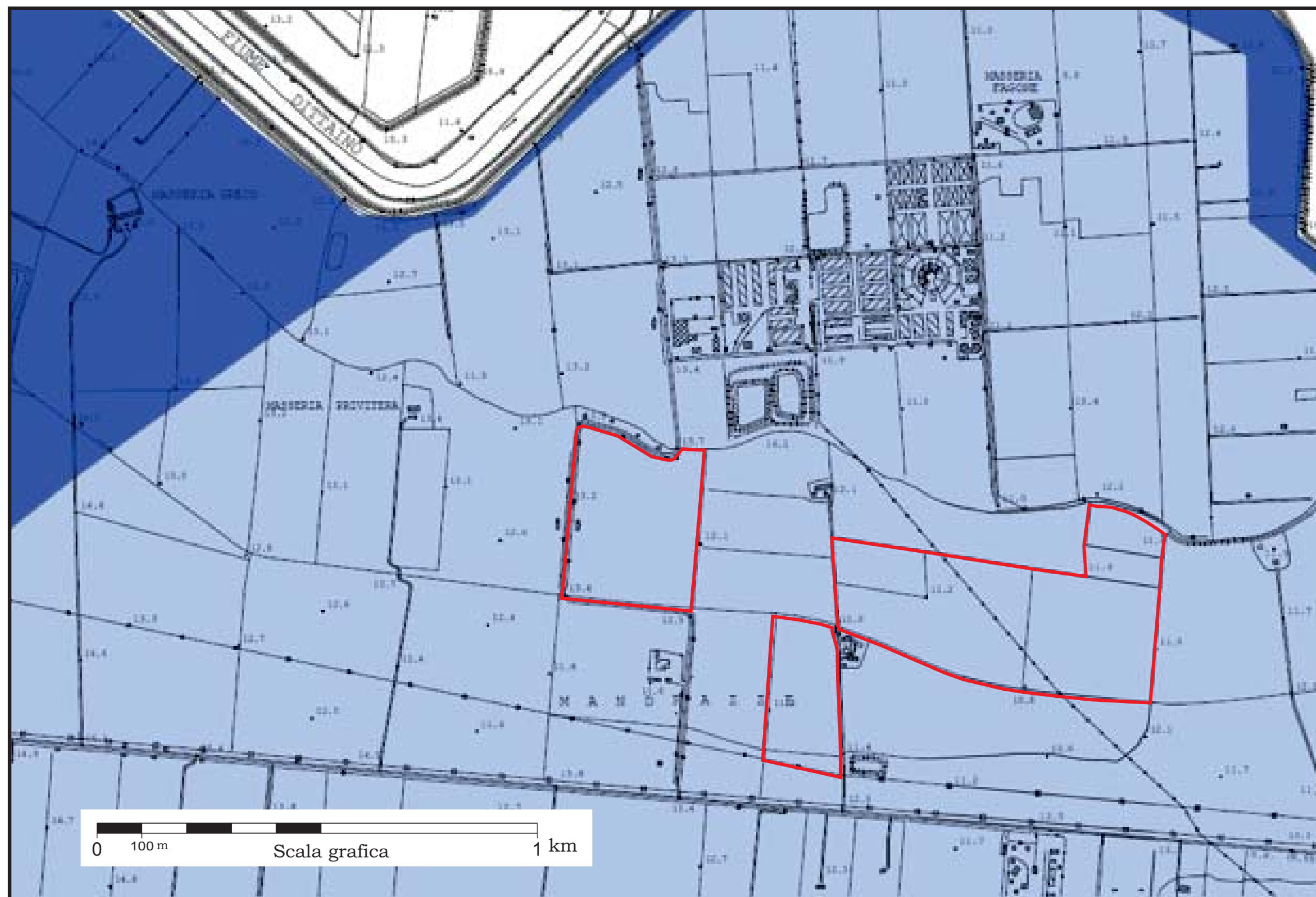


LIVELLI DI RISCHIO



Estratto da 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) - Tavola 102

STRALCIO DELLA CARTA DELLE AREE DI ESONDAZIONE PER COLLASSO E MANOVRA DEGLI ORGANI DI SCARICO DELLA DIGA OGIASTRO



- Diga Ogliastro
- Area invaso diga Ogliastro
- Area di esondazione per collasso della diga Ogliastro
- Area di esondazione per manovra di apertura degli scarichi della diga Ogliastro
- Area di progetto

Estratto da 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) - Tavola 102

CARTA IDROGEOLOGICA

Scala 1 : 25.000



Nord

LEGENDA



Serie idrogeologica costituita in prevalenza da depositi alluvionali della Piana di Catania. La granulometria varia da limi - argillosi, sabbie limose e ghiaie sabbiose, costituenti acquiferi liberi e/o semiconfinati.
Permeabilità variabile (Coefficiente di Permeabilità: $10^6 < k < 10^3 \text{ m/sec}$)



Pozzi



-10 Isopiezometrica della falda superficiale e relativa quota assoluta in m s.l.m.



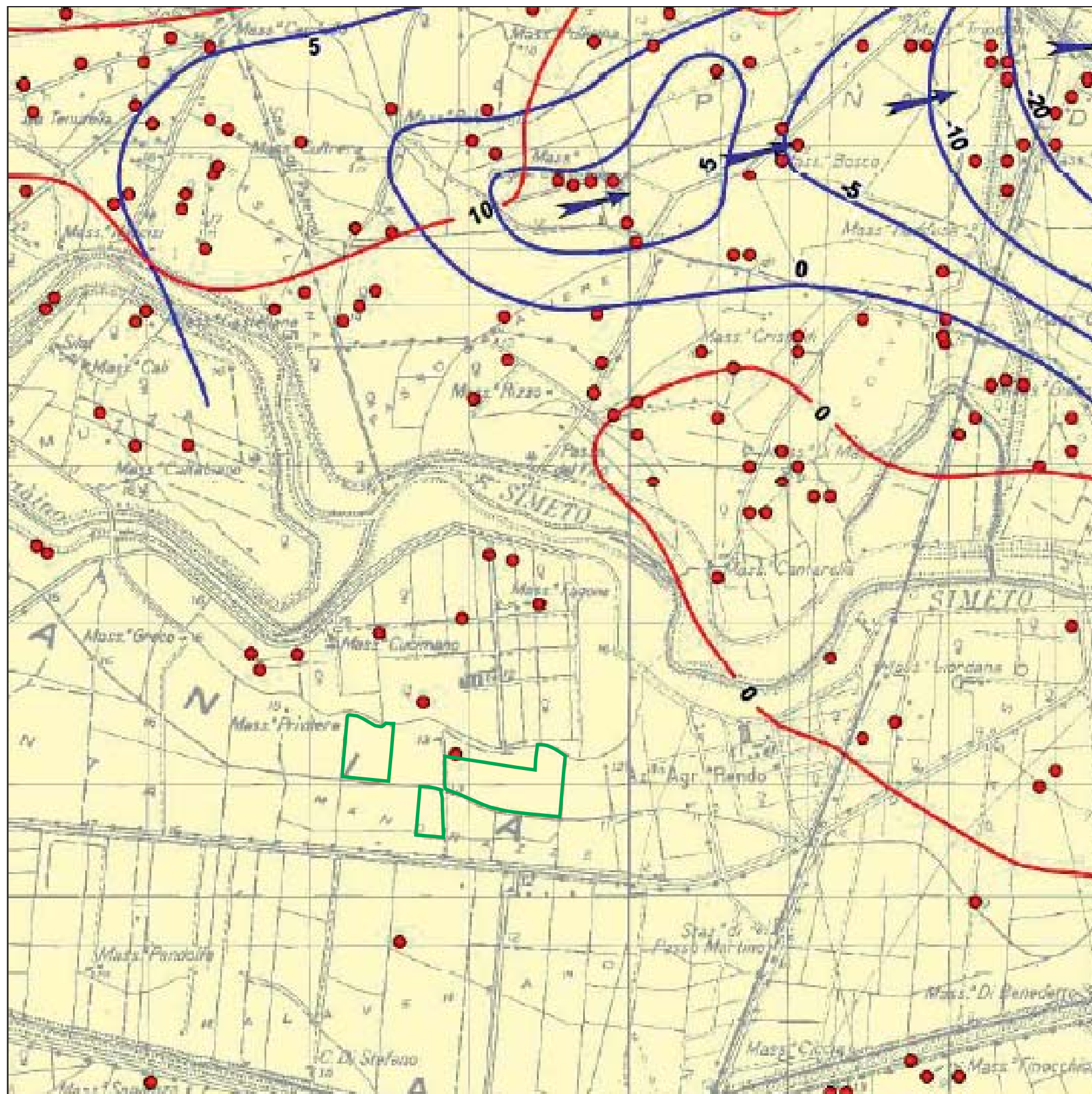
-20 Isopiezometrica della falda profonda semiconfinata e relativa quota assoluta in m s.l.m.



Direzione preferenziale del deflusso delle acque sotterranee della falda profonda (blu) e superficiale (rossa)



Lotti interessati dal progetto



Estratto dalla Carta Geologica del PRG del Comune di Catania (Tav. 7) - Scala 1 : 20.000