

 ENGINEERING AND CONSTRUCTION			Relazione Geologica																																			
			Document / Documento PBPGX12970						Sheet Pagina 1 of di 95																													
PROJECT Progetto			PRIOLO GARGALLO									Security Index Indice Sicurezza																										
			CAPACITY MARKET ITALY									Riservato Aziendale																										
TITLE Titolo			RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA																																			
CLIENT Cliente			ENEL PRODUZIONE S.p.A																																			
JOB no. Document no.																																						
CLIENT SUBMITTAL Inoltro al Cliente			<input type="checkbox"/> FOR APPROVAL Per Approvazione			<input type="checkbox"/> FOR INFORMATION ONLY Per Informazione			<input type="checkbox"/> NOT REQUESTED Non Richiesto																													
SYSTEM Sistema		00B	DOCUMENT TYPE Tipo Documento		TH	DISCIPLINE Disciplina		C	FILE File		PBPGX12970.doc																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">REV</th> <th colspan="12" style="text-align: center;">DESCRIPTION OF REVISIONS / Descrizione delle revisioni</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">00</td> <td colspan="12">Prima emissione</td> </tr> </tbody> </table>													REV	DESCRIPTION OF REVISIONS / Descrizione delle revisioni												00	Prima emissione											
REV	DESCRIPTION OF REVISIONS / Descrizione delle revisioni																																					
00	Prima emissione																																					
00	16.02.21	ES											 FAVATA	 ZANELLO																								
			IGES WORLD	PRO	ELE	I&C	MEC	CIV	C&E	COS	AVV	QUA	MAC	PE																								
REV	Date Data	Scope Scopo	Prepared by Preparato	Co-operations Collaborazioni								Approved by Approvato	Issued by Emesso																									

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.



INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
3. INQUADRAMENTO GENERALE DEL SITO	3
3.1. Inquadramento geografico	3
3.2. Inquadramento geologico e geomorfologico generale.....	5
3.2.1. Inquadramento geomorfologico.....	5
3.2.2. Inquadramento topografico	6
3.2.3. Inquadramento geologico.....	7
3.3. Rischio geologico relativo all'area in esame	18
3.3.1. Inquadramento idrogeologico	18
4. SISMICITA'.....	21
4.1. Caratteri sismogenetici generali	21
4.2. Sismicità locale	25
5. QUADRO DI INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE E GEOFISICHE DISPONIBILI	29
6. SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA DELL'AREA DI STUDIO.....	31

1. INTRODUZIONE

La presente Relazione Geologica si riferisce al Progetto per realizzazione di un edificio per il trattamento dell'ammoniaca nella Centrale di Priolo Gargallo in provincia di Siracusa.

Scopo del presente elaborato tecnico di sintesi è quello di:

- descrivere i caratteri geologici generali dell'area;
- descrivere le condizioni di sismicità del sito;
- esaminare e interpretare le indagini geognostiche e geotecniche condotte in sito;
- fornire una descrizione litologica delle formazioni presenti;
- fornire una caratterizzazione geomeccanica di massima dei litotipi presenti, necessaria per la descrizione di un modello geologico di riferimento.

Il sito in questione è stato oggetto di varie campagne d'indagine, che si sono susseguite a partire dal 1971.

Tutte le indagini eseguite nell'area oggetto di studio, sono state utili ad integrare le informazioni esistenti nonché quelle di carattere bibliografico ricavate dalla letteratura geologica di questo settore della Sicilia sud-orientale.

L'analisi dei dati provenienti dalle varie campagne d'indagine, unitamente a quelli di carattere generale, consente la formulazione di un modello geologico-tecnico indicativo del sottosuolo che sarà strumento utile in fase di progettazione delle nuove opere previste da ENEL.

2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni», DECRETO 17 gennaio 2018. Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale" n. 42 del 20 febbraio 2018 - MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI.
- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Gruppo di Lavoro (2004). Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65pp. + 5 appendici.
- ENEL, 2000 - Doc. B12PR00092 - Centrale termoelettrica di Priolo Gargallo - Trasformazione in ciclo combinato - Indagini geognostiche e geotecniche - GEOMERID.
- ENEL, 2001 - Doc. B12PR00092 - Centrale termoelettrica di Priolo Gargallo - Trasformazione in ciclo combinato sez. 1 e 2 - Edificio turbogas-alternatore e trasformatori- Relazione geotecnica.
- ENEL, 2002 - Doc. B12PR01907 - Centrale termoelettrica di Priolo Gargallo - Trasformazione in ciclo combinato sez. 1 e 2 - Camino, Pipe-Rack, Tettoia Caldaia Ausiliaria- Relazione geotecnica.
- ENEL, 2020 - Doc. PBPGX00421 - Centrale termoelettrica di Priolo Gargallo - Realizzazione caldaia ausiliaria - Indagini geotecniche e geofisiche - GEOGAV.
- ENEL, 2020 - Doc. PBPGX00423 - Centrale termoelettrica di Priolo Gargallo - Realizzazione caldaia ausiliaria - Relazione Geologica.

3. INQUADRAMENTO GENERALE DEL SITO

3.1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La centrale termoelettrica di Priolo Gargallo è situata lungo la costa orientale della Sicilia a sud-est dell'abitato di Priolo Gargallo (SR), sulla fascia costiera ionica, ad una quota di 3-5



Engineering & Construction

CENTRALE DI PRIOLO GARGALLO

Nuovo edificio stoccaggio ammoniaca

Document
Documento n.

PBPGX12970

Sheet
Pagina **4** of di **32**

m s.l.m..

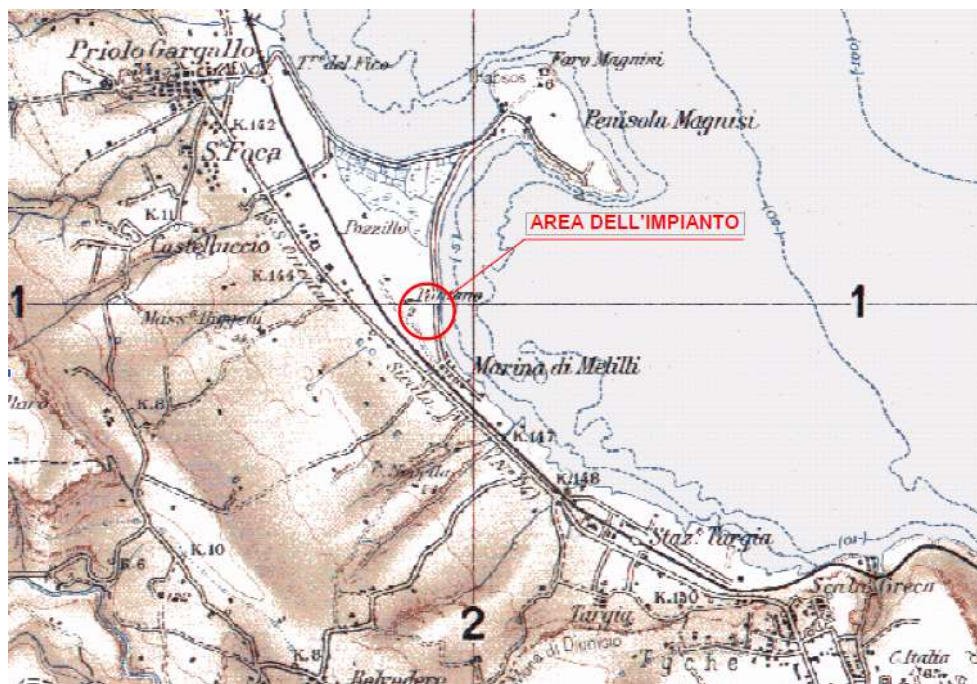


Figura 3-1: Localizzazione dell'impianto



Figura 3-2: Ubicazione dell'area d'intervento

3.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE

3.2.1. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area della centrale di Priolo Gargallo ricade, geologicamente, nel cosiddetto Plateau Ibleo (Sicilia sudorientale) costituito da una potente successione meso-cenozoica, fino a oligo-miocenica, prevalentemente carbonatica, con ripetute intercalazioni di vulcaniti basiche.

Questa potente successione sedimentaria costituisce l'avampaese della catena a sovrascorrimenti che è presente a Nord Ovest dell'allineamento Gela - Catania. Più in particolare, nell'area della centrale il substrato roccioso profondo è costituito da una calcarenite sabbiosa molto ricca di resti fossiliferi di colore giallastro passante da poco cementata al tetto a fortemente cementata. Questa formazione è stata rinvenuta nei tre sondaggi profondi a quote variabili tra i -56 e i -60 metri dal piano campagna ed è in parte affiorante all'apice della penisola di Magnisi. Circa il vulcanismo che caratterizza la Sicilia Sudorientale esso è legato a una evoluzione iniziata da già nel mesozoico (Monti Iblei) spostandosi però successivamente sempre più a Nord fino a raggiungere, nel Pleistocene medio, la posizione attualmente occupata dall'Etna. Durante questo lungo periodo le formazioni vulcaniche e vulcanoclastiche, che si sono depositate in condizioni prevalentemente sottomarine ma anche subaeree, si trovano spesso alternate con le formazioni sedimentarie marine sopra descritte.

Tutta la successione iblea è stata ricoperta nel Pliocene inferiore da micriti calcareo -marnose pelagiche note col nome di Trubi. Infine, la trasgressione Pliocenica ha depositato una potente sequenza pelitica argilloso - siltosa grigio-azzurra talora con intercalazioni sabbioso - siltose fossilifere.



Questa formazione assume particolare sviluppo e spessore (fino a 300metri) a causa della presenza della depressione tettonica di Augusta.

Questo orizzonte presenta una permeabilità molto bassa e costituisce il substrato impermeabile dell'acquifero superiore contenuto in sabbie e calcareniti grossolane organogene ("panchina") giallastre a stratificazione incrociate.

Al di sopra di questa successione si sono depositati sedimenti sciolti di origine alluvionale che passano gradualmente verso i sedimenti marini di spiaggia.

L'evoluzione tettonica dell'area del sito è stata caratterizzata da movimenti prevalentemente verticali, prima legati al sollevamento del Plateau Ibleo dimostrato dalla presenza di terrazzi marini del Pleistocene inferiore e medio a quote rispettivamente di 800 e 200 metri s.l.m.

Successivamente l'attività tettonica della zona è stata guidata dai movimenti distensivi del margine orientale del blocco Ibleo legati principalmente ai movimenti lungo la cosiddetta "Scarpata di Malta" una zona di frattura che borda il lato orientale della Sicilia. Nell'area del sito quest'attività distensiva ha portato alla formazione della depressione tettonica di Augusta che presenta un'orientazione NW - SE circa parallela alla zona di frattura principale.

Il D.M. 23 settembre 1981, che aggiorna le zone sismiche della Regione Sicilia, ha classificato il comune di Priolo Gargallo, in provincia di Siracusa, tra le località sismiche di seconda categoria (S=9).

Dal punto di vista geologico il sito è caratterizzato dalla presenza di alluvioni fluviali e depositi palustri recenti ed attuali sovrastanti una formazione di sabbie gialle, calcareniti organogene ("panchina"), conglomerati e ghiaie (Pleistocene medio superiore), che costituiscono il tetto di una formazione di calcareniti, sabbie giallastre e calciruditi organogene massive, che passano verso l'alto e lateralmente ad argille siltose-marnose grigio azzurre (Pliocene inferiore).

3.2.2. INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

L'area d'interesse ricade nella Tavoletta "Belvedere" F. 274 II NO a scala 1:25.000 della Carta d'Italia edita dall'Istituto Geografico Militare Italiano. Il sito di progetto risulta ubicato nel settore nord-orientale Ibleo, a sud-est del centro abitato di Priolo Gargallo e con precisione in c. da Pantano Pozzillo.

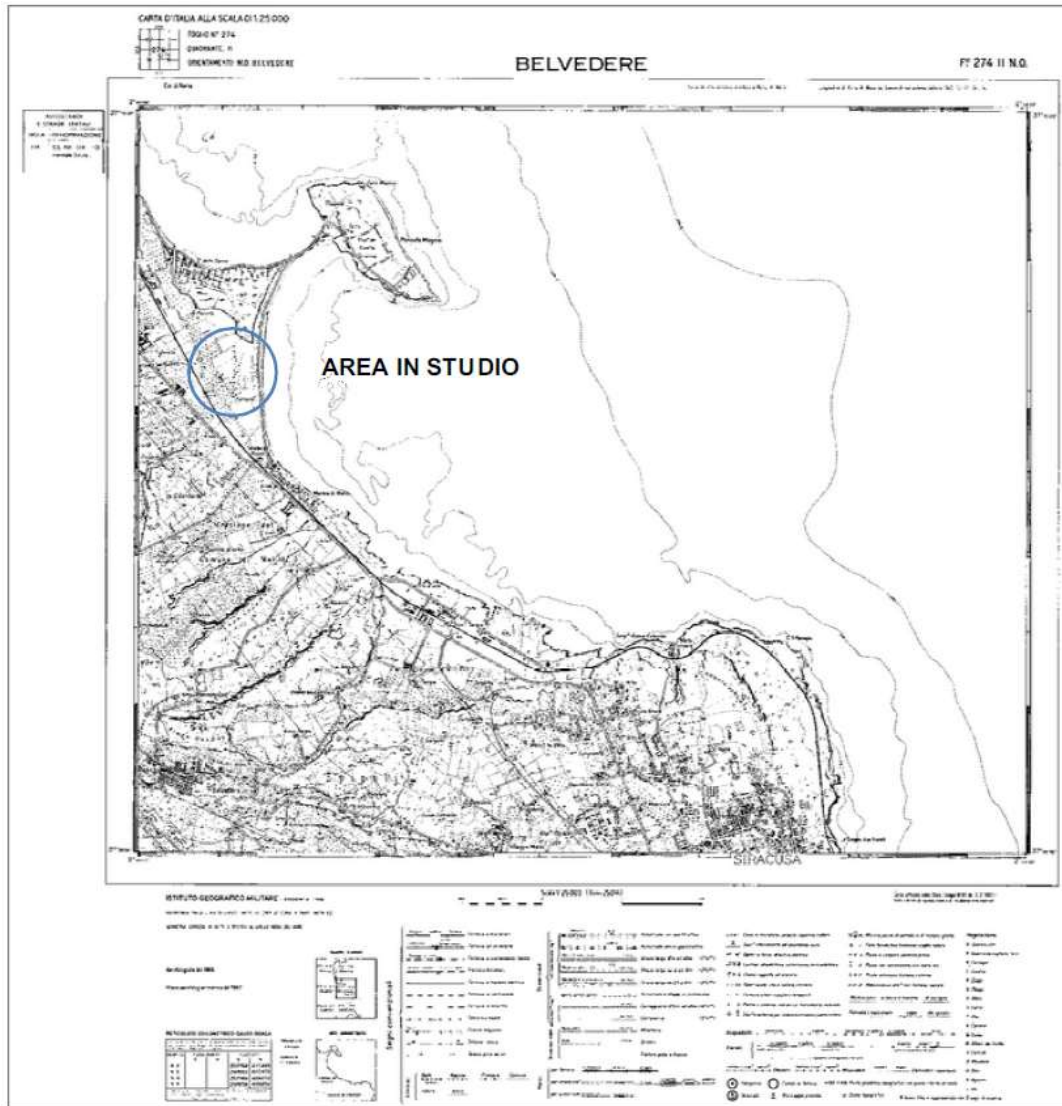


Figura 3-3: Tavoleta IGM Belvedere

Dal punto di vista morfologico l'area in esame si presenta sub-pianeggiante ed è topograficamente ubicata ad una quota media di circa 4,5 metri s.l.m, con una leggera pendenza verso est. A nord di tale area sono presenti le saline di Priolo Gargallo mentre verso est si rileva la spiaggia di Marina di Melilli. Dal un punto di vista più generale la morfologia dell'area è conseguenza di eventi tettonici, protrattisi dal Miocene al recente, che hanno determinato la presenza di alti e bassi strutturali denominati horst e graben. Ad ogni modo i processi morfogenetici in atto hanno scarsa rilevanza e influenza sull'assetto geostatico dell'area che risulta infatti priva di qualunque forma di erosione e/o dissesto, assetto che è quindi allo stato soddisfacente.

3.2.3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in studio ricade nell'Avampese ibleo che costituisce, insieme con la Catena settentrionale e l'Avanfossa Gela-Catania, uno dei principali elementi strutturali della Sicilia orientale. Il Plateau Ibleo si presenta complessivamente come un horst calcareo allungato in senso NE-SW, delimitato a NW da una fossa asimmetrica incuneata tra l'avampese e la catena, denominata Fossa o Bacino di Caltanissetta la cui posizione sud-orientale costituisce l'Avanfossa Gela-Catania. Al largo della costa orientale l'Avampese Ibleo è troncato dalla



Scarpata Ibleo-Maltese.

Le successioni che affiorano nell'area iblea sono caratterizzate da sequenze prevalentemente carbonatiche di età Cretaceo-Quaternario, cui si intercalano orizzonti di vulcaniti basiche, talora di notevole potenza. Le formazioni di sottosuolo, per altro, sono ben conosciute a partire dal Trias medio dal momento che l'area è stata sede di intensa ricerca petrolifera da più di un trentennio.

L'area iblea è stata interessata, in tempi geologici, da movimenti di tipo distensivo, rappresentati da sistemi di faglie normali ad andamento parallelo che determinano depressioni interposte a zone rialzate. Queste depressioni limitate in entrambi i lati da una serie di faglie normali che ribassano verso una zona comune, prendono il nome di graben, viceversa le porzioni rialzate che contengono i graben prendono il nome di horst, infatti nella parte settentrionale della provincia di Siracusa sono facilmente individuabili il graben di Scordia - Lentini - Agnone, il graben di Augusta - Melilli - Priolo e il graben di Florida, inoltre sono facilmente individuabili l'horst di Lentini Agnone, l'horst di Monte Tauro, Costa Mendola, l'horst di Melilli, l'horst dei Monti Climiti e l'horst di Siracusa.

Per evidenziare i rapporti stratigrafici delle formazioni affioranti nell'area vasta, è stata redatta una carta geologica a scala 1: 35.000 e due profili geologici schematici ricadenti nella stessa carta (Tavola 1 e Tavola2).

In tali elaborati sono evidenti le strutture, partendo da nord, dell'horst di Costa Mendola, del graben di Melilli, dell'horst di Melilli, del graben di Priolo, dell'Horst dei Monti Climiti e di Siracusa, e a sud del graben di Florida.

a) Inquadramento geologico dell'area in studio

Lungo la costa ionica, da Agnone a Siracusa affiora una successione stratigrafica spesso lacunosa e caratterizzata da facies marine di acque basse di età compresa tra il Cretaceo e il Miocene superiore, alla quale si intercalano due orizzonti di vulcaniti basiche.

Al di sopra delle vulcaniti cretacee si estende una copertura oligo-miocenica rappresentata da calcari bianchi a macroforaminiferi e dalla Formazione dei M. Climiti, suddivisa nei Membri di Melilli in basso e dei Calcari di Siracusa in alto. Il Membro di Melilli è rappresentato da calcareniti polverulente biancastre, mentre il Membro dei Calcari di Siracusa è caratterizzato da biolititi algali con rodoliti, in cui sono riconoscibili grossi litotamni e talora anche resti di coralli coloniali e Clypeaster. Quest'ultima facies tende a progredire verso Ovest, sostituendosi al Membro di Melilli.

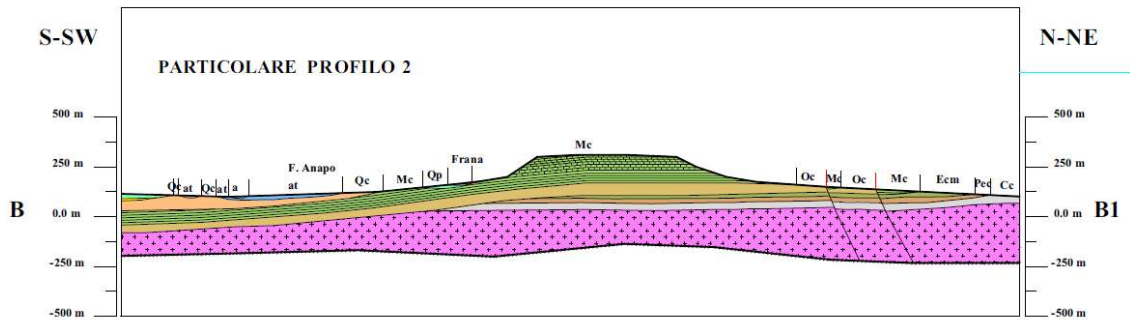
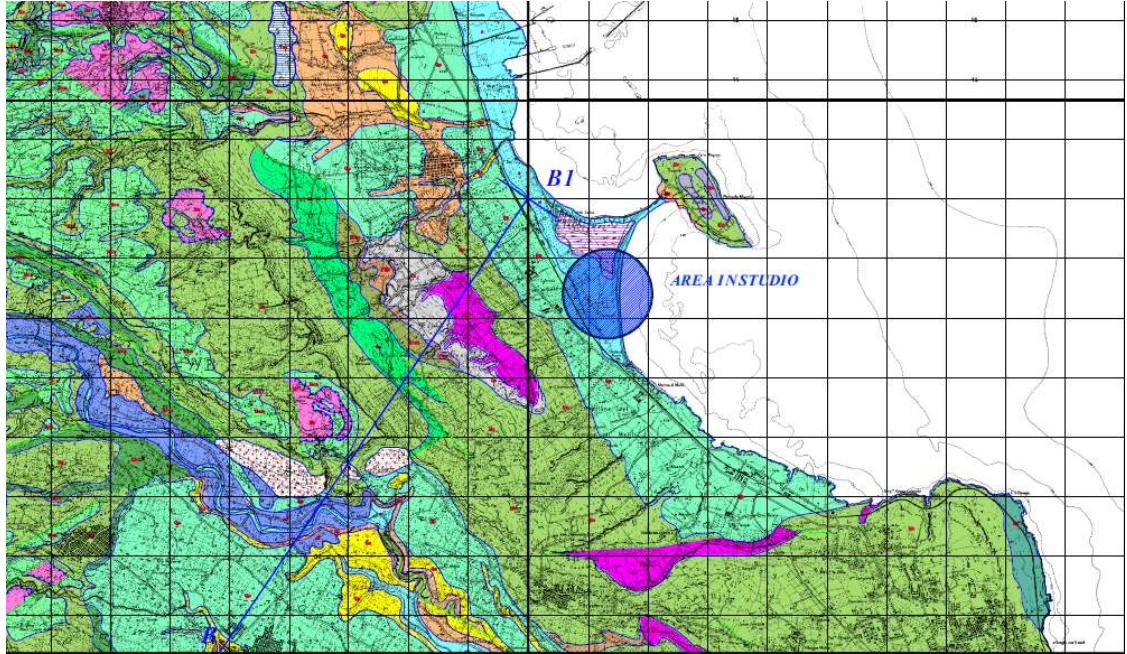
Lo spessore dell'intervallo carbonatico descritto è variabile, da alcune centinaia di metri lungo la bassa valle dell'Anapo e in corrispondenza dei Monti Climiti, ai pochi metri nei dintorni di Brucoli.

L'intervallo calcareo sopra delineato passa bruscamente in alto ad una sequenza di vulcanoclastiti con abbondante frazione sedimentaria, generatesi per esplosioni freatomagmatiche in ambiente marino di acque basse o subaereo (CARBONE & LENTINI, 1981).

Intercalate al materiale vulcanico, si sviluppano sottili ed estesi livelli biohermali con associazioni faunistiche varie. A questo intervallo di età tortoniana GRASSO et al. (1982) hanno dato il nome di Formazione Carlentini. In alto la successione viene chiusa da calcari teneri con faune marine, attribuibili al Tortoniano superiore, ed infine da "lumachelle" inframesiniane con faune oligotipiche a Cardiidae. Tale unità litostratigrafica è stata denominata Formazione M. Carrubba da GRASSO et al. (1982).

Tutta la sequenza oligo-miocenica finora descritta è ascrivibile a condizione di sedimentazione in ambiente marino di scarsa o scarsissima profondità.

Le formazioni plioceniche sono distribuite in maniera discontinua lungo i bordi dell'altopiano ibleo. Nel settore nord-orientale, da Siracusa ad Agnone e da qui fino a Lentini-Francofonte, mancano totalmente oppure sono rappresentate da colate basaltiche.


















LEGENDA

- sp**

Spiagge e alluvioni attuali.
(Olocene)
- f**

Frane e detriti di falda.
(Olocene)
- l**

Saline, stagni costieri e depositi palustri (pantani).
(Olocene)

a		Alluvioni recenti. (Olocene)
at		Depositi terrazzati fluviali di vario ordine, costituiti da ghiaie, sabbie e limi. (Pleistocene superiore - Olocene)
Qs		Depositi terrazzati marini, costituiti da sabbie, calcareniti e conglomerati fossiliferi a <i>Strombus tubonius</i> . (Tirreniano)
tm		Superfici terrazzate e principali spianate di abrasione, con limitati lembi di breccie o ghiaie, correlabili con terrazzi marini di vario ordine. (Pleistocene medio)
Qp		Sabbie e calcareniti grossolane organogene (panchina) giallastre a stratificazione incrociata, sovente terrazzate alla sommità. Spessore da 0 fino ad una decina di metri al massimo. (Pleistocene medio)
Qa		Argille siltose - marnose grigio - azzurre, talora con intercalazioni sabbioso - siltose ad <i>Arctica islandica</i> . Spessore da 0 a 300 metri. (Pleistocene inferiore)
Qc		Calcareniti, sabbie giallastre e calciruditi organogene (Qc) massive o a stratificazione incrociata con livelli e lenti di conglomerati. Spessori da 0 ad oltre 100 metri. (Pleistocene inferiore)
Pv		Lave basaltiche a fessurazione colomare di colore da nero antracite a grigiastro, spesso con vistose desquamazioni globulari. Spessore affiorante da pochi metri a 250 metri. (Pliocene medio - superiore)
Ms		Formazione di Monte Carrubba. Successione carbonatica, costituita da un intervallo inferiore di calcareniti friabili bianco - giallastre ad ostreidi e pettinidi e da un intervallo superiore di calcareniti tenere laminate e marni calcaree passanti a lumachelle. (Tortoniano superiore - Messiniano inferiore)
Mv		Formazione Carentini. Prodotti di manifestazioni vulcaniche basiche a carattere prevalentemente esplosivo, mescolate ad una frazione carbonatica di origine sedimentaria (Mv). La successione passa lateralmente a calcari a <i>Clypeaster</i> e molluschi (Mca). Spessore da 10 a 50 metri. (Tortoniano)
Mca		
Mc		Formazione dei Monti Climiti. Membro dei Calcari di Siracusa (Mc). Calcareniti e calciruditi algali di colore bianco - grigiastre, irregolarmente stratificate e spesso notevolmente carsificati. Membro di Melilli (Mec). Calcareniti bianco - giallastre friabili, in strati di spessore da pochi decimetri ad oltre 10 metri. (Oligocene medio - Tortoniano)
Mec		
Oc		Calcari bianchi a macroforaminiferi, coralli ed alghe calcaree, in strati decimetrici, localmente carsificati. (Oligocene medio - superiore)
Ecm		Calcareniti bianche e grigiastre a macroforaminiferi ed alghe calcaree. (Oligocene medio - superiore)
PEc		Calcareniti a Nummuliti e breccie e marni con macroforaminiferi rimaneggiati. (Paleocene - Eocene)

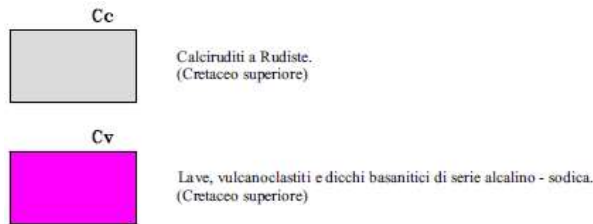


Figura 3-4: Carta geologica e profile geologico - area intervento - scala 1:35000

I prodotti pliocenici sono rappresentati inferiormente da lave a pillow e superiormente da colate subaeree, con un'età compresa tra la parte alta del Pliocene inferiore e il Pliocene superiore.

I depositi quaternari, che orlano il Plateau Ibleo, sono da ricondurre essenzialmente a due principali cicli sedimentari, di età infra e medio-pleistocenica.

I terreni del Pleistocene inferiore, di gran lunga più rappresentati, formano una cintura continua attorno all'Altopiano calcareo, raggiungendo spessori notevoli lungo i bordi settentrionale ed occidentale e specialmente in corrispondenza delle depressioni strutturali, che coincidono con i graben costieri ionici. I litotipi sono dati da biocalcareni tenere giallastre discordanti sul substrato miocenico o sulle vulcaniti plioceniche, sovente con tipiche sequenze trasgressive alla base, a volte caratterizzate da clinostratificazioni e da vistosi fenomeni di tettonica sinsedimentaria, come sul sistema di faglie Lentini-Agnone.

Le calcareniti passano verso l'alto e lateralmente ad argille grigio-azzurre a Hyaline baltica, che in corrispondenza delle strutture più depresse raggiungono spessori considerevoli (Augusta) e che rappresentano il prodotto odi una sedimentazione in acque profonde oppure protette. L'analisi della distribuzione delle facies, in rapporto alle principali faglie presenti in questa zona, ha evidenziato che i depositi quaternari trasgressivi hanno riempito dei graben di una struttura già delineatasi nel Pliocene (Carbone, 1985).

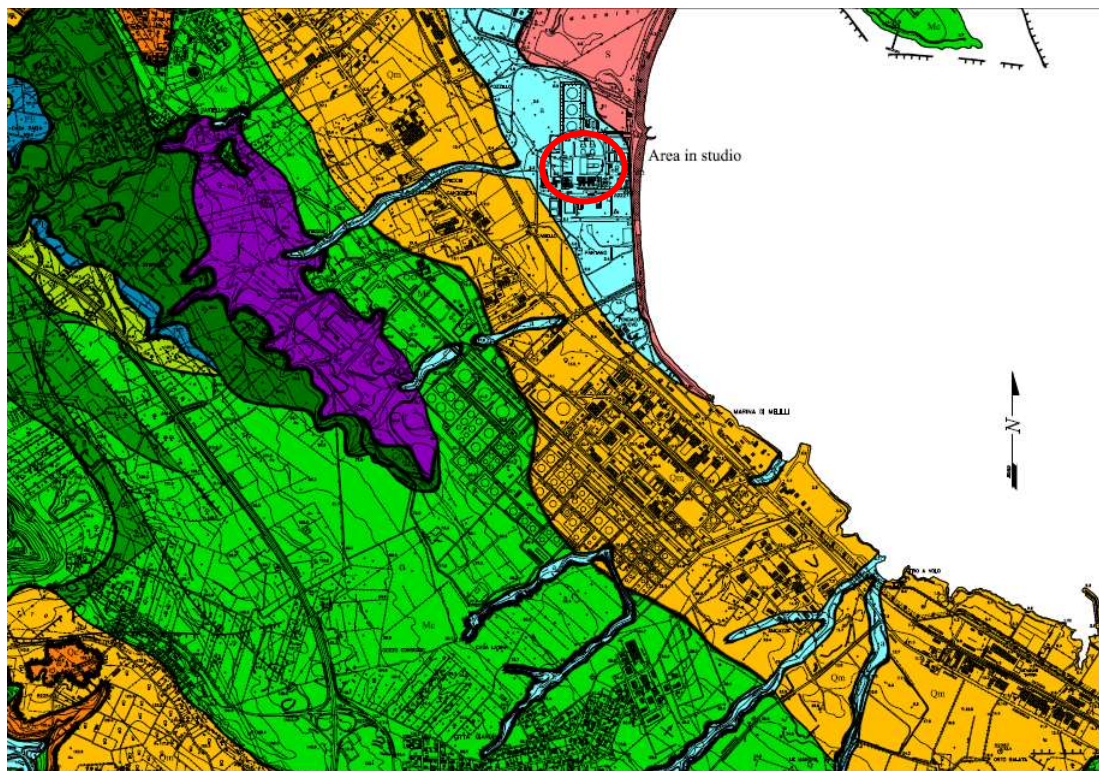
Il secondo ciclo del Pleistocene medio è rappresentato dalla cosiddetta "Panchina" crotoniana, che ricopre in discordanza termini di varia età con alla base un paleosuolo originatosi nel periodo della "Regressione Romana".

Le particolari condizioni geologiche hanno dato vita a delle falde sia profonde sia superficiali, contenute in acquiferi prevalentemente carbonatici, separati da formazioni vulcaniche ed argillose che rappresentano il livello impermeabile.

Gli acquiferi superficiali, contenuti nelle formazioni calcarenitiche quaternarie, sono in grado di immagazzinare limitate quantità d'acqua ed ormai quasi unicamente alimentati da precipitazioni locali, mentre l'acquifero più profondo, localizzato nelle formazioni calcaree maastrichtiano-mioceniche, è alimentato dalle precipitazioni che ricadono nel settore nord-orientale dell'altopiano Ibleo.

Successione Lito-stratigrafica

Un rilevamento geologico di campagna più dettagliato si è sviluppato per un'area di circa 50 Km² utilizzando come base topografica, alla scala 1: 10.000, la carta tecnica regionale. È stato così possibile definire in maniera più dettagliata, con l'ausilio dei dati stratigrafici provenienti da varie perforazioni effettuate recentemente e nell'area vasta, la successione stratigrafica dei litotipi affioranti, la loro distribuzione areale e il loro assetto geologico-strutturale.



LEGENDA

sp		Spiagge. (Olocene)
d		Frane e detriti di falda. (Olocene)
S		Saline, stagni costieri e depositi palustri (pantani). (Olocene)
a		Alluvioni recenti e attuali. (Olocene)
tf		Depositi terrazzati fluviali di vario ordine, costituiti da ghiaie, sabbie e limi. (Pleistocene superiore - Olocene)
Qm		Sabbie e calcareniti grossolane organogene (panchina) giallastre a stratificazione incrociata, sovente terrazzate alla sommità. Spessore da 0 fino ad una decina di metri al massimo. (Pleistocene medio)
Qa		Argille siltoso - marnose grigio - azzurre, talora con intercalazioni sabbioso - siltose ad <i>Arctica islandica</i> . Spessore da 0 a 300 metri. (Pleistocene inferiore)

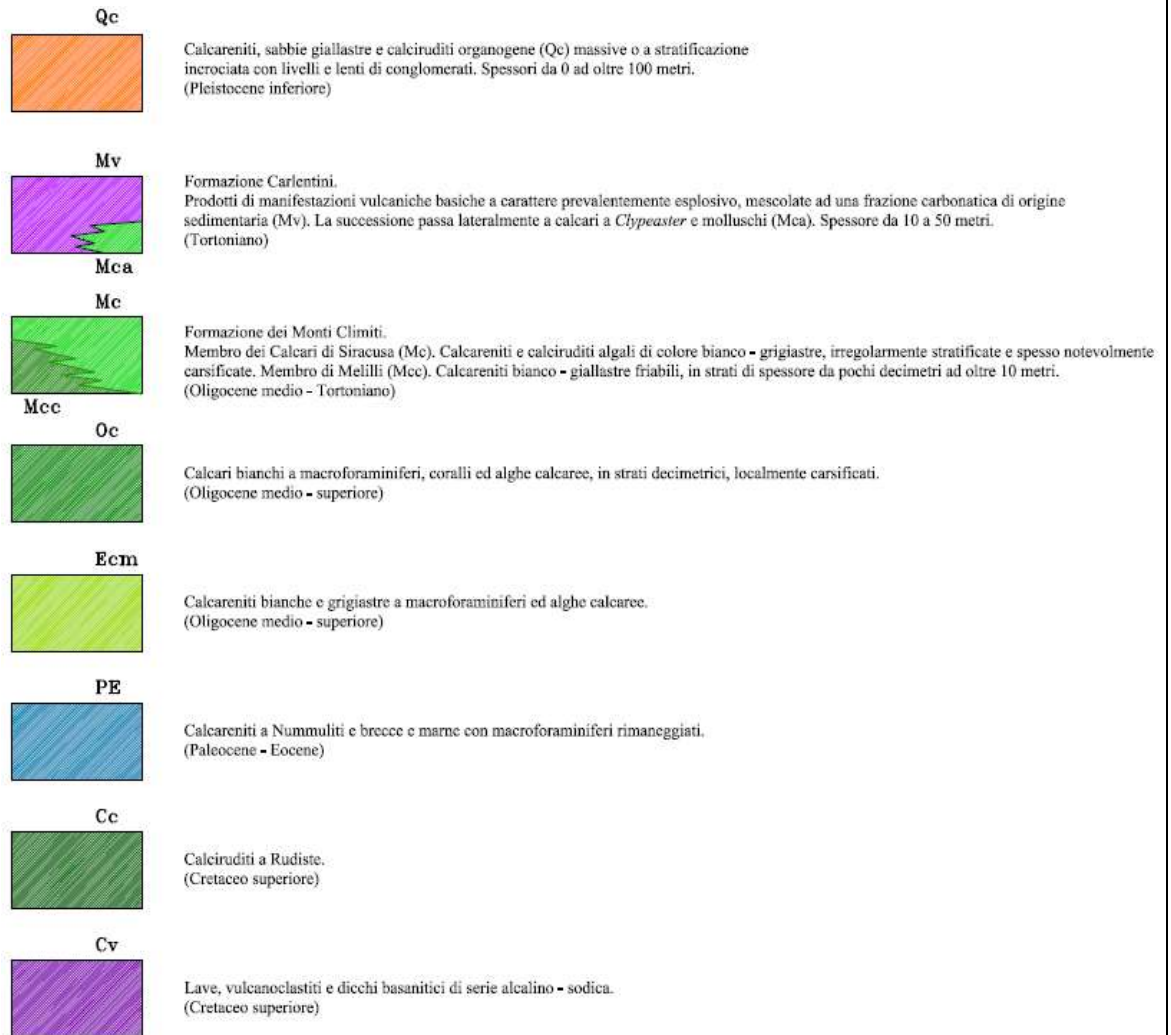


Figura 3-5: Carta geologica e profilo geologico - area intervento - scala 1:10000

Le Formazioni affioranti nell'area in studio presentano un carattere prevalentemente carbonatico di età compresa tra il Cretaceo superiore ed il Quaternario; in questa successione si intercalano, a vari livelli, prodotti vulcanoclastici e lave basaltiche.

Nel dettaglio le caratteristiche delle diverse Formazioni geologiche sono:

a. Vulcaniti cretacee (Cv)

Gli affioramenti di tali litotipi, stratificati e dal colore bruno rossastro, si limitano a piccole aree nei pressi di C. da Petraro, lungo il fianco occidentale di Monte Tauro e a sud del torrente Canterana in località S. Cusumano; e a nord di Siracusa; il loro riconoscimento fa riferimento alla bibliografia già esistente.

Presso M.te Tauro è possibile distinguere dei prodotti vulcanoclastici, non cartografabili a causa delle modeste superfici, ma che si ritrovano estesamente in sottosuolo, la cui giacitura risulta nettamente discordante con il litotipo calcareo sovrastante. Tale affioramento, insieme ai dati noti da indagini geognostiche dirette, evidenzia come le vulcaniti cretacee e costituiscano la base su cui poggiano i calcari maastrichtiano-miocenici. In affioramento sono spesso evidenti avanzati stadi di argillificazione.

Nell'area in studio, le vulcaniti cretacee affiorano a nord, in prossimità del plesso industriale Lukoil, e a sud-est all'ingresso di Siracusa.

b. Calciruditi a Rudiste (Cc)

Nel sottosuolo di Augusta e un po' ovunque calcari cretacei sono stati segnalati poggianti su vulcaniti basiche sub-marine (DI GRANDE, 1972; G RASSO et ali, i 1979).

Nel sottosuolo di Augusta e un po' ovunque lungo la costa ionica sondaggi geognostici incontrano sovente, al disotto di una sottile copertura miocenica e quaternaria, calcari di facies recifale di età surpacretacica passanti verso il basso a vulcaniti basiche: in tutto questo settore gli orizzonti cretacei non sembrano limitati a qualche affioramento ma risultano formare un corpo geologico continuo, esteso da Siracusa fino al margine settentrionale del Plateau Ibleo.

Nella zona di Priolo i livelli cretacei affioranti sono rappresentati da facies di margine, e cioè da megabrecce e da risedimenti grossolani ad elementi originariamente recifali, sovente chiaramente canalizzati, alternati a livelli calcareo-marnosi e a marne emipelagiche con faune della zona a Globotruncana elevata (CITA et ali, i 1980). La sezione geologica ivi affiorante costituisce un punto chiave per la conoscenza dei rapporti tra le aree di bacino ed i seamounts.

L'originaria interpretazione di ALLISON (1953) è stata revisionata da GRASSO et alii (1979), da CARBONE et alii (1982 a) e ristudiata in dettaglio da MONTANARI (1982); quest'ultimo autore ha fornito un modello deposizionale di quest'area.

Ulteriori conferme si ottengono dalla reinterpretazione di alcuni sondaggi ubicati a NW di Priolo, dove il passaggio Cretaceo-Eocen è caratterizzato dallo sviluppo di breccie con elementi di calcari a Rudiste intercalate a calcari marnosi e marne emipelagiche. Uno degli elementi fondamentali è che, mentre tra le megabrecce appaiono frequenti calcari a Nummuliti o ad Alveoline, non si ha traccia di questi al tetto dei livelli cretacei, che invece sono sormontati direttamente da formazioni oligo-mioceniche.

Nella zona di Priolo affiorano breccie e megabrecce con elementi calcarenitici e calciruditi a Rudiste e Gasteropodi, alternate a marne a Globotruncana elevata (BROTZEN), e costituenti una tipica facies di margine di scogliera (LENTINI et ali, i 1986).

In tutti gli affioramenti la formazione presenta uno spessore massimo di alcune decine di metri; la permeabilità è medio-elevata per fratturazione e per porosità.

Nell'area in studio i calcari a rudiste affiorano estesamente a nord, al di sopra dei termini vulcanici cretacei. L'età è maastrichtiana (Cretaceo superiore).

c. Calcareniti a Nummuliti (PE)

Nella zona di Priolo, dove la formazione presenta uno spessore variabile da 0 a 50 metri, la successione è costituita dal basso verso l'alto da: calcareniti candide in strati centimetrici, con fauna caratterizzata da *Miscellana amiscella* (D'ARCHIA C& HAIME), *Alveolina primaeva* REICHEL, *Discocyclusa seunesi* DOUVILLÉ, caratteristica facies di banco e suoi margini, passanti lentamente, nella zona di Belvedere, a micriti di retroscogliera (backreef) del Paleocene; calcareniti grigio chiare in strati centimetrici a *Nummulites cf. deserti*, *Nummulites distans* DESHAYES, *Operculina gr. Operculina canalifera*, *Alveolina ellipsoidalis*, *Alveolina schwageri* dell'Eocene inferiore; calcari beige in banchi decimetrici a *Nummulites millicaput*, *Nummulites perforatus* (MONFORT), *Assilina spira* dell'Eocene medio. Alla base sono intercalate megabrecce formate da frammenti provenienti dalle sottostanti calcareniti cretacee e alla sommità megabrecce ad elementi provenienti dall'erosione di formazioni infraeoceniche (LENTINI et ali, i 1984; 1986). L'età è ascritta all'intervallo Paleocene-Eocene.

d. Calcareniti bianco-grigiastre (Ecm)

Affiorano al di sopra delle precedenti nella zona a sud di Priolo Gargallo (ad ovest dell'area in studio). Lo spessore massimo è di 15 metri; in Contrada Mostrigiano le calcareniti passano verso l'alto a marne cineree di colore verdognolo dello spessore massimo di 5 metri.

Le calcareniti contengono coralli costruttori e alghe calcaree (calcarei di banco), oppure sono formate da bioaccumuli di Macroforaminiferi (depositi di scarpata) tra cui sono state classificate le specie: *Nummulites vascus*, *Nummulites bouille*, *Nummulites striatus*, *Pellatispira madaraszii*, *Discocyclina sella*, *Chapmanina gassinensis*.

Le marne contengono macroforaminiferi risedimentati e rimaneggiati e Globorotalie, fra cui *Globorotalia cerroazzulensis*.

La formazione è stata ascritta al Priaboniano (LENTINI et alii, 1984; 1986).

e. Calcari bianchi a macroforaminiferi (Oc)

Rappresentano una Formazione carbonatica con frequenti eteropie latero-verticali tra diverse litofacies (calcareniti bianche a Lepidocline, Amphistegine, Alghe e Coralli), in strati decimetrici e passanti lateralmente e verso il basso a biocalcareniti grigio-verdastre a matrici siltose con intercalazioni conglomeratiche silico-clastiche.

I calcari bianchi a macroforaminiferi affiorano per contatto stratigrafico in località S. Cusumano e, poco più a sud, per contatto tettonico.

Nell'area in studio affiorano estesamente a nord-ovest al di sopra della formazione Ecm.

f. Formazione dei Monti Climiti (Mc-Mcc)

Nell'area in esame, la Formazione dei Monti Climiti è costituita da calcareniti e calciruditi algali con rodoliti che rappresentano il Membro dei Calcari di Siracusa (Mc).

In superficie tali calcareniti costituiscono il litotipo principale affiorante nell'horst calcareo di Monte Tauro e di contrada Costa-Mendola dove appaiono irregolarmente stratificate a giacitura sub-orizzontale immergente verso, est. Inoltre, tale litotipo risulta spesso alterato ad opera di superfici di abrasione di origine marina e di fauna marina litofaga.

Lungo il fianco orientale di Monte Tauro le calcareniti e calciruditi passano a calcari più recenti e ai termini dell'alternanza calcareo marnosa. Nel fianco occidentale si osserva un passaggio, per contatto tettonico, direttamente ai terreni del Pleistocene.

Nel quadro strutturale descritto, si può supporre che la Formazione dei Monti Climiti costituisca il substrato su cui si sono impostati i terreni del Pleistocene inferiore nell'ambito dei graben di Augusta, Melilli, Priolo Gargallo e Florida e ciò anche in relazione alle informazioni desunte dalla letteratura e da dati in possesso che riportano uno spessore di tali terreni intorno ai 100 metri.

Nella zona centrale dell'area in studio affiorano estesamente in corrispondenza dei Monti Climiti e a nord di Siracusa.

In prossimità di Melilli, affiora il Membro dei Calcari di Melilli (Mcc) che costituisce, come già detto, la parte inferiore della Formazione dei M.ti Climiti. Questo litotipo è costituito da una monotona sequenza di calcareniti, da fini a grossolane, notevolmente bioturbate, talora con Pettinidi o altri modelli interni di bivalvi. Tale formazione affiora

ad ovest dell'area in oggetto, al di sotto del membro di Siracusa con varie faglie dirette che la dislocano.

g. Formazione Carlentini (Mv-Mca)

Tale Formazione è caratterizzata principalmente da vulcanoclastiti e da subordinate colate basaltiche a desquamazione globulare che è possibile individuare in affioramento, in alcune aree, per la presenza di tutta una serie di faglie a carattere distensivo, che rialzano tali terreni rispetto ai termini più recenti, come si evince nella zona ad ovest dell'area cartografata.

Le vulcaniti Mv hanno un carattere prevalentemente esplosivo ed infatti è possibile distinguere varie facies vulcanoclastiche che, nell'area in studio, sono date da brecciole ad elementi vulcanici e da vulcaniti a laminazione parallela dal colore giallo-bruno con una granulometria da pselitica a psammitica, soggette a fenomeni di argillificazione. L'affioramento esaminato si sviluppa nei pressi del Fiume Mulinello e nella zona di Melilli in cui il riconoscimento è avvenuto considerando sia le sue caratteristiche tessiturali nonché la posizione stratigrafica sottostante alle calcarenitie marne dell'alternanza di età più recente. In prossimità di località San Fratello è possibile osservare delle vulcanoclastiti costituite da sabbie e lapilli con diametro dell'ordine del millimetro che includono frammenti calcarei eterometrici. Lo spessore raggiunge valori intorno ai 70-80 metri.

Ulteriori affioramenti della Formazione Carlentini si ritrovano nella zona interna, ad ovest del graben compreso tra i fiumi Mulinello e Marcellino, ad ovest e a sud dell'horst dei Melilli.

h. Calcareniti e sabbie giallastre (Qc)

Si tratta di una sequenza di banconi calcarenitici giallastri con spessori da centimetrici a decimetrici a giacitura sub-orizzontale lievemente pendente verso sud-est. È possibile distinguere in affioramento porzioni a stratificazione incrociata o ondulata che passano verso l'alto a delle calcareniti prettamente organogene.

Le facies osservate nelle "Calcareniti e sabbie giallastre" indicano un ambiente deposizionale di tipo costiero infra e circa-litorale con una profondità massima di circa 30-40 metri. Dal punto di vista cronostratigrafico, l'elemento che caratterizza questa successione è la presenza di un bivalve l'Arctica islandica, che permette l'attribuzione dell'unità al Pleistocene inferiore. Nell'ambito dei graben, in sottosuolo, raggiungono spessori notevoli ai lati degli horst, mentre all'interno dei graben gli spessori si riducono a favore delle "Argille azzurre" così come si evince da studi fatti in tali aree e da indagini geoelettriche specifiche. È possibile ritrovarle in piccoli affioramenti sparsi nell'area iblea nord-orientale come ad esempio nei tratti a monte dei corsi d'acqua Mulinello, Marcellino, Cantera e Anapo (a sud-ovest dell'area in oggetto).

i. Argille azzurre (Qa)

In continuità stratigrafica con le sottostanti "Calcareniti e sabbie giallastre" ed in parziale eteropia laterale, segue una Formazione argillosa definita come "Argille Azzurre".

Questa Formazione è sempre individuabile in corrispondenza di depressioni morfologiche di natura strutturale, evidenziando come i sedimenti che la compongono siano legati allo stesso ciclo sedimentario delle "Calcareniti e sabbie giallastre" nell'ambito di una complessa situazione strutturale. Dai rapporti deposizionali con le sottostanti calcarenitie dalle associazioni macro e micropaleontologiche note in letteratura, l'età della Formazione è riferibile al Pleistocene inferiore.



Affiorano a nord del centro abitato di Augusta dove risultano avere spessori sull'ordine dei trecento metri, nei tratti a valle dei fiumi Mulinello e Marcellino, a nord di Priolo e ad ovest di Belvedere. Altri affioramenti si hanno nella zona di Punta Cugno lungo il litorale mentre, nelle zone più interne, bordano i depositi alluvionali dei fiumi Mulinello, Marcellino e Anapo.

La parte superiore alterata delle argille Qa, è costituita da argille giallastre sabbiose contenenti clasti eterometrici. Nell'isola di Augusta, nella zona costiera, e in prossimità del fiume Mulinello e della penisola Magnisi si rilevano localmente delle "argille giallastre" al di sopra della Formazione Qa, che non risultano cartografabili per le modeste superfici di affioramento.

j. Calcareniti organogene ("Panchina" Qm)

I terreni fin qui descritti sono ricoperti da una successione di rocce detritiche organogene prevalentemente marine e subordinatamente continentali con giacitura sub-orizzontale ed immersione generale verso mare.

Si presentano come delle superfici terrazzate notevolmente estese e di origine marina, regolarmente degradanti verso est.

Sono rappresentate da calcareniti organogene giallastre cementate, spesso a stratificazione incrociate, per le quali è utilizzato il termine "Panchina" (ACCORDI, 1962, 1963). Si tratta di un deposito trasgressivo, che si estende oltre i termini del ciclo infra-pleistocenico fino a ricoprire Formazioni pre-quadernarie.

Sono particolarmente diffuse nell'area ad ovest di Monte Tauro dove costituiscono un ampio "piastrone" calcareo poggiante direttamente sulle Argille Azzurre, dallo spessore di circa 10 m.

La "Panchina" costituisce la Formazione che più estesamente affiora nella zona costiera con spessori sull'ordine di qualche metro; nell'area rilevata tale formazione si ritrova ad est in prossimità della costa e a sud-ovest nell'area interessata dal fiume Anapo. L'età della "Panchina" risulta compresa tra la "Regressione Romana" conseguente alla chiusura del ciclo infra-pleistocenico e la fase di ritiro del mare che ha generato la serie di terrazzi marini surpa-pleistocenici.

k. Terrazzi fluviali (tf)

Deposti terrazzati fluviali di vario ordine costituiti da ghiaie, sabbie e limi. Pleistocene superiore Olocene.

l. Alluvioni recenti e attuali (a)

Nell'area esaminata sono presenti dei depositi alluvionali di origine fluviale costituiti da materiale ciottoloso, presenti nei letti, in prossimità delle foci dei corsi d'acqua e in prossimità dei valloni. In prossimità dei meandri abbandonati si rilevano dei depositi alluvionali di sedimento fine utilizzati per la piantumazione di colture varie.

Nell'area in studio spostandosi dalla linea di costa verso l'entroterra si rilevano alluvioni attuali formate da limi argillosi bruno grigio scuro.

m. Saline costiere e depositi palustri (s)

Nell'area che si affaccia nel Golfo Megarese, in quello Xifonio e presso la Penisola Magnisi (area in studio), sono presenti delle saline anticamente sfruttate dall'uomo e



oggi abbandonate.

n. Frane e detriti di falda (d)

Nella zona a sud-ovest dell'area in studio, in prossimità delle scarpate dei monti Climiti, si rilevano delle frane e dei detriti di falda di natura calcarenitica.

o. Spiagge (sp)

Lungo tutta la costa, lì dove sono presenti delle insenature, si sono impostate delle spiagge formatesi per erosione dei litotipi affioranti e per apporto di sedimenti da parte dei corsi d'acqua. Nell'area in studio, tali spiagge si rinvennero a nord-est, di fronte la penisola Magnisi.

Entrando nello specifico, il sito di progetto ricadente nella Centrale Termoelettrica di Priolo Gargallo, risulta interessato in superficie da materiale da bonifica costituito da misto granulometrico con blocchi di natura carbonatica.

Da un'attenta analisi della situazione tettonica, infine, si può escludere con certezza che l'area dove verrà ubicata l'opera in oggetto sia interessata in superficie da faglie e/o da lineamenti tettonici di alcun tipo.

Infatti, le faglie più vicine all'area di interesse sono state rilevate a circa 3 km ad ovest dell'area in oggetto.

3.3. RISCHIO GEOLOGICO RELATIVO ALL'AREA IN ESAME

L'area in esame non presenta particolari problemi di dissesto idrogeologico in grado di poter modificare in medio e lungo termine l'aspetto morfologico. La natura, in gran parte lapidea, dei terreni affioranti e le discrete caratteristiche geotecniche dei terreni coesivi, nonché un'adeguata vegetazione, opportunamente distribuita in tutta l'area, conferisce alla zona soddisfacenti condizioni di stabilità.

In passato però, l'area di interesse, che comprende i Comuni di Augusta, Melilli e Priolo Gargallo, è stata sede di diversi fenomeni sismici di discreta magnitudo e per tale motivo è stata inserita tra le zone sismiche di II categoria (D.M.L.P. del 23/09/1981) sostituito dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20/03/2003 "primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni di zone sismiche"; modificata e integrata con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3316 del 02/10/2003, modificata e integrata con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3431 del 03/05/2005 e successive integrazioni che dichiarano il territorio dei comuni di Priolo Gargallo, Augusta e Melilli, Zone ad Alto Rischio Sismico appartenenti alla zona **sismica 2**.

3.3.1. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

I reticoli idrografici interessano quasi tutte le formazioni affioranti nell'area in studio, che presentano diverse caratteristiche di permeabilità. Le formazioni argillose e quelle di origine vulcanica hanno valori di permeabilità bassi, tali da permettere alle acque meteoriche di ruscellare e di convogliarsi verso gli alvei principali. Nelle zone in cui affiorano formazioni carbonatiche che hanno discrete caratteristiche di permeabilità, invece, le acque meteoriche tendono essenzialmente ad infiltrarsi nel sottosuolo, raggiungendo le falde sottostanti.



Il reticolo idrografico che interessa l'area è costituito da diversi corsi d'acqua a regime torrentizio.

I più apprezzabili corsi d'acqua che si rilevano nell'area, da nord verso sud, sono nell'ordine:

- Torrente Canniolo;
- Torrente Priolo;
- Fosso Castellaccio;
- Fosso di Melilli;
- Vallone Mostrigiano
- Vallone Contessa
- Vallone in prossimità di casa Gallo
- Cava Salerno
- Vallone Picchio
- Fiume Anapo

Tra i sopra menzionati, il fiume Anapo che si ritrova a sud-ovest dell'area studiata, sfocia nel Porto Grande di Siracusa e risulta il più importante per dimensione e portata; mentre i diversi valloni sopra citati, nel periodo delle piogge invernali tendono a far confluire le acque meteoriche verso la zona costiera interessata dal Mar Ionio, mentre nel periodo estivo risultano prive di manifestazioni idriche superficiali degne di nota.

Questi corsi d'acqua, soprattutto a carattere torrentizio, ad esclusione dell'Anapo che per le sue dimensioni e portata è classificato come fiume, presentano topograficamente un andamento sinuoso incidendo le formazioni che attraversano, determinando localmente degli ampi valloni; nella parte terminale, in prossimità delle foci, si rileva l'accumulo delle alluvioni recenti provenienti dall'erosione delle formazioni più a monte.

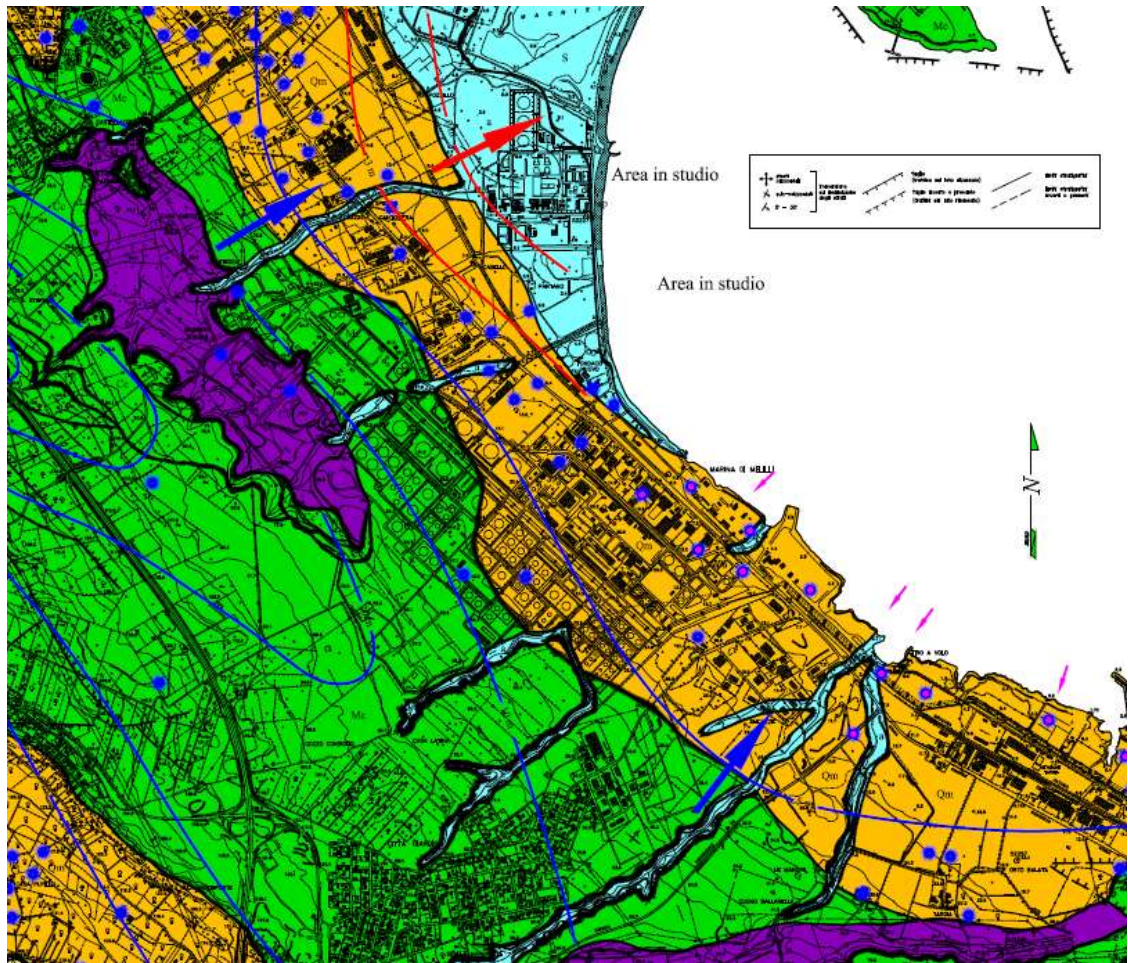
Negli ultimi vent'anni le portate hanno subito una notevole diminuzione determinando quindi una riduzione degli apporti solidi ad eccezione per il Fiume Anapo dove il trasporto della componente solida sembra non aver subito nessuna alterazione.

È interessante notare come nell'area iblea, sia individuabile uno strato superficiale calcarenitico, rappresentato dalla "Panchina", che stratigraficamente poggia al di sopra delle "argille azzurre". Tale particolare giacitura determina la venuta a giorno di piccole sorgenti effimere, classificate come sorgenti per limite di permeabilità. I ridotti spessori di questo acquifero superficiale calcarenitico, sull'ordine di qualche metro, immagazzinano ridotte quantità d'acqua, solo nei periodi di precipitazione fino a qualche settimana successiva all'evento meteorico.

Le ex-saline presenti lungo la costa, ormai abbandonate da anni, risultano isolate, quindi non ricevendo apporti di acqua marina, si possono considerare dei veri e propri stagni alimentati solo dalle precipitazioni locali.

Dalla carta idrogeologica scala 1:10.000 è possibile suddividere la formazione nelle seguenti unità:

- Formazioni permeabile ghiaioso-sabbiose
- Formazioni permeabile calcareo-sabbiose mediamente cementate
- Formazioni permeabile calcaree litoidi
- Formazione impermeabile argillosa
- Formazioni impermeabili vulcani



LEGENDA IDROGEOLOGICA




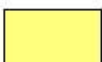

- | | | | |
|---|--|---|--|
|  | Formazioni permeabili ghiaioso - sabbiose |  | pozzi trivellati salmastrici |
|  | Formazioni permeabili calcareo - sabbiose mediamente cementate |  | intrusione marina |
|  | Formazioni permeabili calcaree litoidi |  | isopiezometriche s.l.m. della falda superficiale |
|  | Formazione impermeabile argillosa |  | direzione di flusso della falda superficiale |
|  | Formazioni impermeabili vulcaniche |  | isopiezometriche s.l.m. della falda profonda |
|  | Ubicazione pozzi di captazione a scopo industriale o agricolo |  | direzione di flusso della falda profonda |

Figura 3-6: Carta idrogeologica - scala 1:10.000

4. SISMICITA'

4.1. CARATTERI SISMOGENETICI GENERALI

In base all'ultima edizione della "Classificazione Sismica" nazionale del 2019, predisposto dal Dipartimento della Protezione Civile - Ufficio Rischio sismico e vulcanico, di cui si riporta lo stralcio cartografico in Fig. 8, il territorio del Comune di Priolo Gargallo nel quale è situato l'impianto termoelettrico in oggetto, rientra nella Zona 2, definita come "Zona a sismicità medio-alta" in cui il valore PGA è compreso fra 0,15 e 0,25 g.



Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della protezione civile
UFFICIO III - Attività Tecnico-Scientifiche per la previsione e la prevenzione dei Rischi - Servizio Rischio Sismico

Classificazione sismica al 31 gennaio 2019

Recepimento da parte delle Regioni e delle Province autonome dell'OPCM 20 marzo 2003, n. 3274

Atti di recepimento al 1° gennaio 2019. Abruzzo: DGR 29/3/03, n. 438. Basilicata: DCR 19/11/03, n. 731. Calabria: DGR 10/2/04, n. 47. Campania: DGR 7/11/02, n. 5447. Emilia Romagna: DGR 23/07/18, n. 1164. Friuli Venezia Giulia: DGR 6/5/10, n. 945. Lazio: DGR 22/5/09, n. 387. Liguria: DGR 17/03/17, n. 2016. Lombardia: DGR 11/7/14, n. 8/2129. Marche: DGR 29/7/03, n. 1045. Molise: DGR 2/8/05, n. 1371. Piemonte: DGR 12/12/11, n. 4-3084. Puglia: DGR 2/5/04, n. 15/31. Sardegna: DGR 3/03/04, n. 15/31. Sicilia: DGR 19/12/03, n. 408. Toscana: DGR 26/5/14, n. 678. Trentino Alto Adige-South Tyrol: DGP 6/11/06, n. 4047; DGP 27/12/12, n. 2616. Umbria: DGR 18/9/12, n. 1111. Veneto: DCR 3/12/03, n. 67. Valle d'Aosta: DGR 4/10/13 n. 1603.

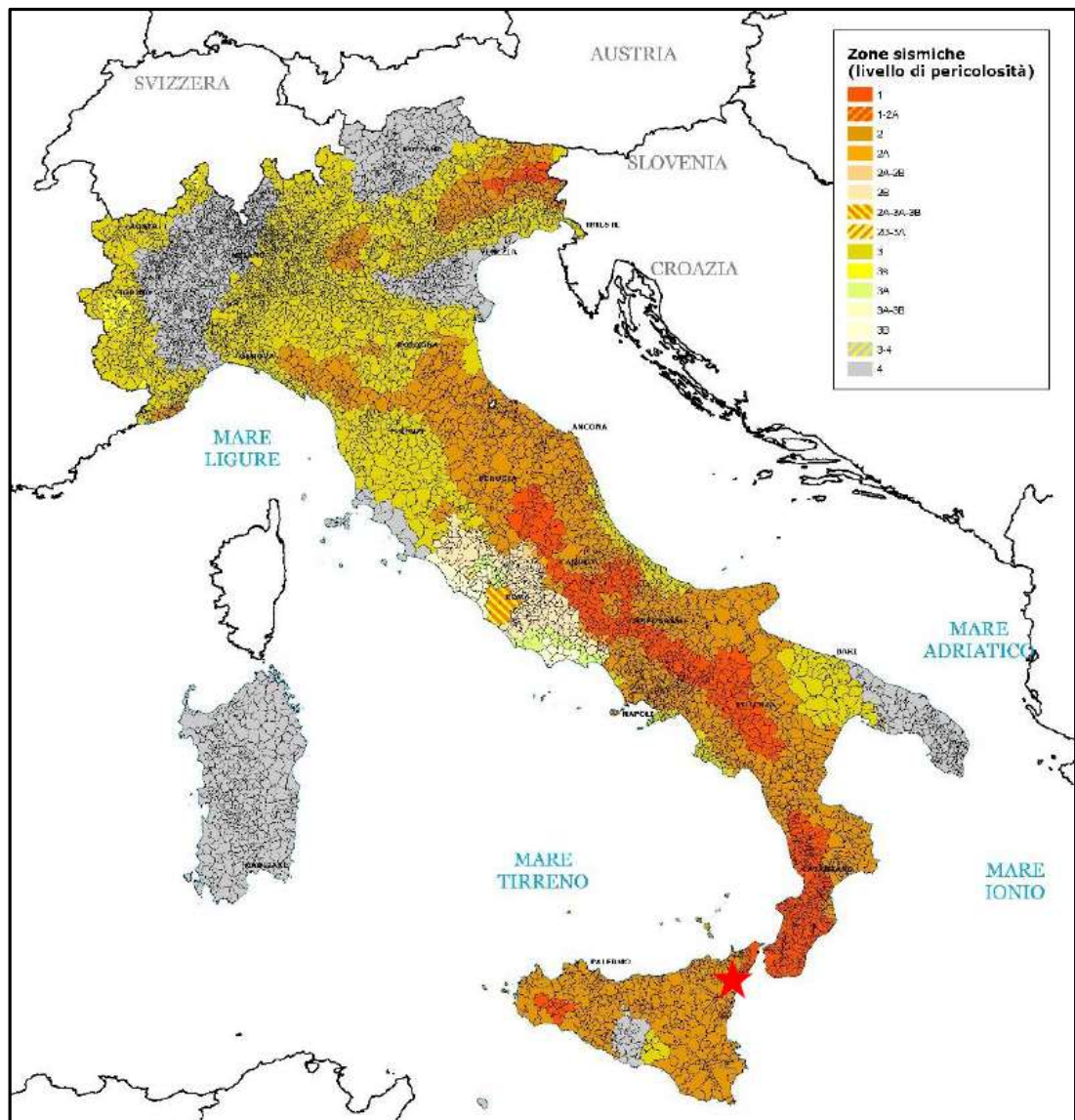


Figura 4-1: Carta della classificazione sismica dei comuni del 2019

Dal punto di vista sismogenetico, si è fatto riferimento ai risultati di un progetto dell'Istituto

All'interno della mappa di pericolosità sismica dell'Italia del 2004, redatto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia [3], è stata elaborata la Zonazione Sismogenetica denominata ZS9 (Fig. 9), che tiene conto delle evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni; con riferimento alla suddetta Zonizzazione Sismogenetica ZS9, la centrale termoelettrica di Priolo Gargallo si trova all'interno della zona 935, denominata "Iblei", all'interno della quale sono attesi eventi di elevata magnitudo prevalentemente caratterizzati da meccanismi trascorrenti con una componente estensionale entità variabile e una classe di profondità di 12-20 km (vedi Tab. 1, App. 2 del doc. [3]).

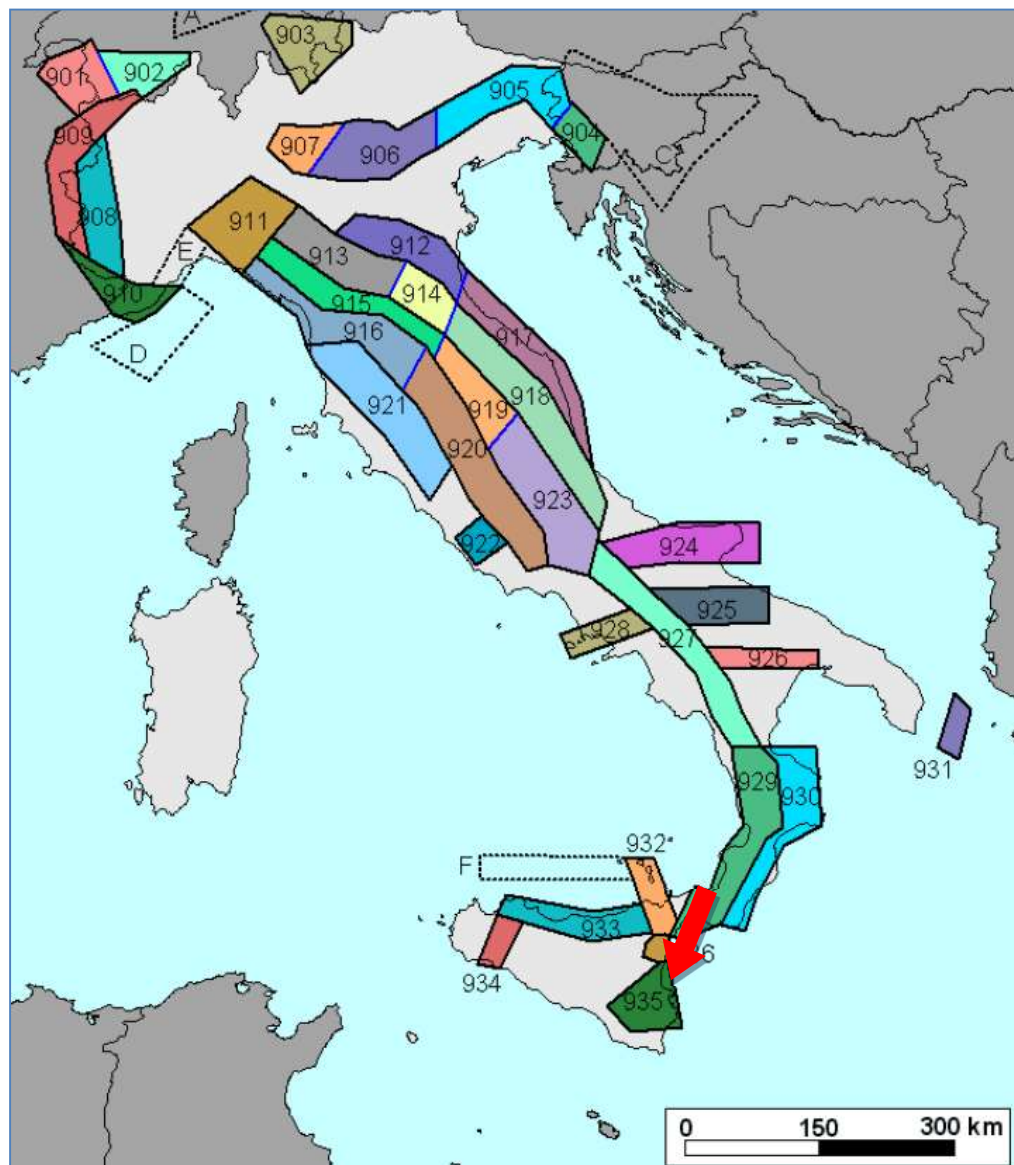


Figura 4-2: Zonazione sismogenetica ZS9

All'interno dell'Allegato 1 del documento [3] (Rapporto Conclusivo della mappa di pericolosità sismica dell'Italia del 2004), ad ogni zona sono stati assegnati due valori di momento massimo per la valutazione della pericolosità sismica (vedi Fig. 10): il primo, denominato M_{wmax1} , è stato determinato sulla base sia dei valori massimi "osservati" presenti nei cataloghi, il secondo, denominato M_{wmax2} , è un valore "cautelativo" maggiore di M_{wmax1} . Per la zona 935 i valori di M_{wmax1} e M_{wmax2} sono coincidenti ($M_{wmax1} = M_{wmax2} = 7,29$): il valore della magnitudo massima di riferimento associato al sito e pari a $M_w = 7,29$

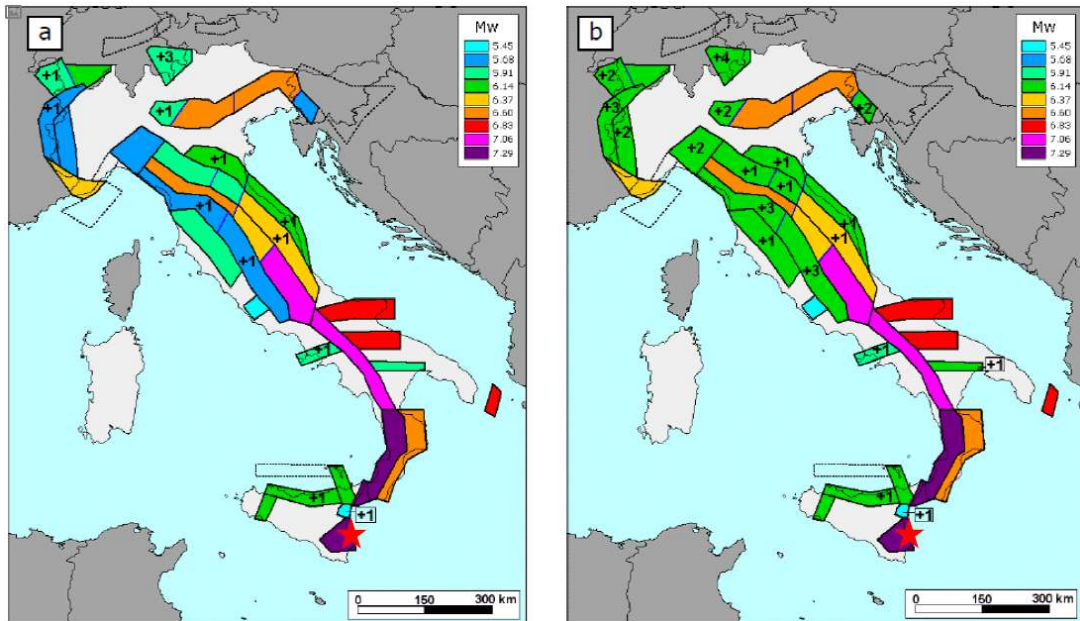


Figura 4-3: Valori di Mwmax corrispondenti ai due insiemi: a) "osservati" (Mwmax1); b) "cautelativi" (Mwmax2)

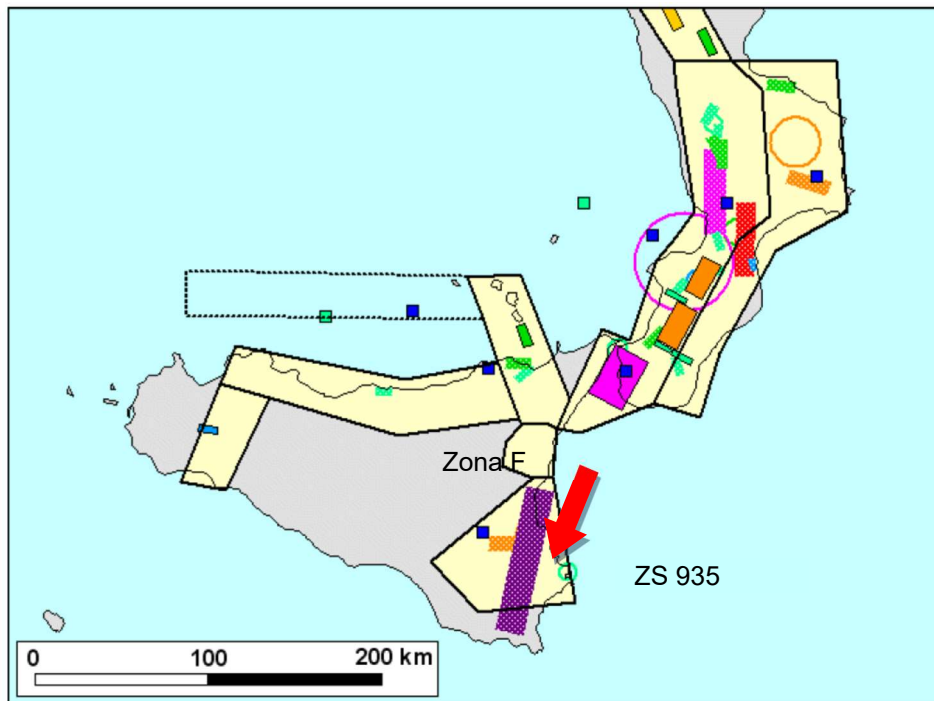


Figura 4-4: Zonazione sismogenetica ZS9 per l'Arco calabro e la Sicilia (bordi in nero)

Va ricordato anche che i terremoti registrati strumentalmente negli ultimi 20 anni, i più forti dei quali sono contenuti in CPTI2, sembrano indicare che l'attività sismica della zona F (zona con orientamento E-W che racchiude un sistema di faglie che dalla parte più occidentale delle isole Eolie si protende fino a Ustica) è molto superiore a quella della costa siciliana settentrionale e del suo immediato offshore. Il principale tra questi eventi è il già citato terremoto del settembre 2002 con le sue repliche. Inoltre, studi di deformazione (ad esempio

Hollenstein et al., 2003) suggeriscono per il settore prospiciente la costa settentrionale della Sicilia un raccorciamento attivo con tassi di deformazione dell'ordine di 1 cm/anno, un valore tra i più alti osservati o ipotizzati per tutta l'area italiana. È pertanto verosimile che alcuni terremoti storici medio-forti, quali ad esempio quelli del 1726, 1823 e 1940, le cui distribuzioni di intensità sono difficilmente riconducibili a eventi localizzati sulla terraferma, siano riferibili al già citato sistema di faglie della zona F. Accettare questa ipotesi implica anche che la magnitudo dei predetti terremoti, determinata per epicentri localizzati in terra, andrebbe rivalutata secondo il rapporto suggerito appunto dal terremoto del 2002 (Mw5.9 contro una Mw determinata dai dati macrosismici pari a 5.1).

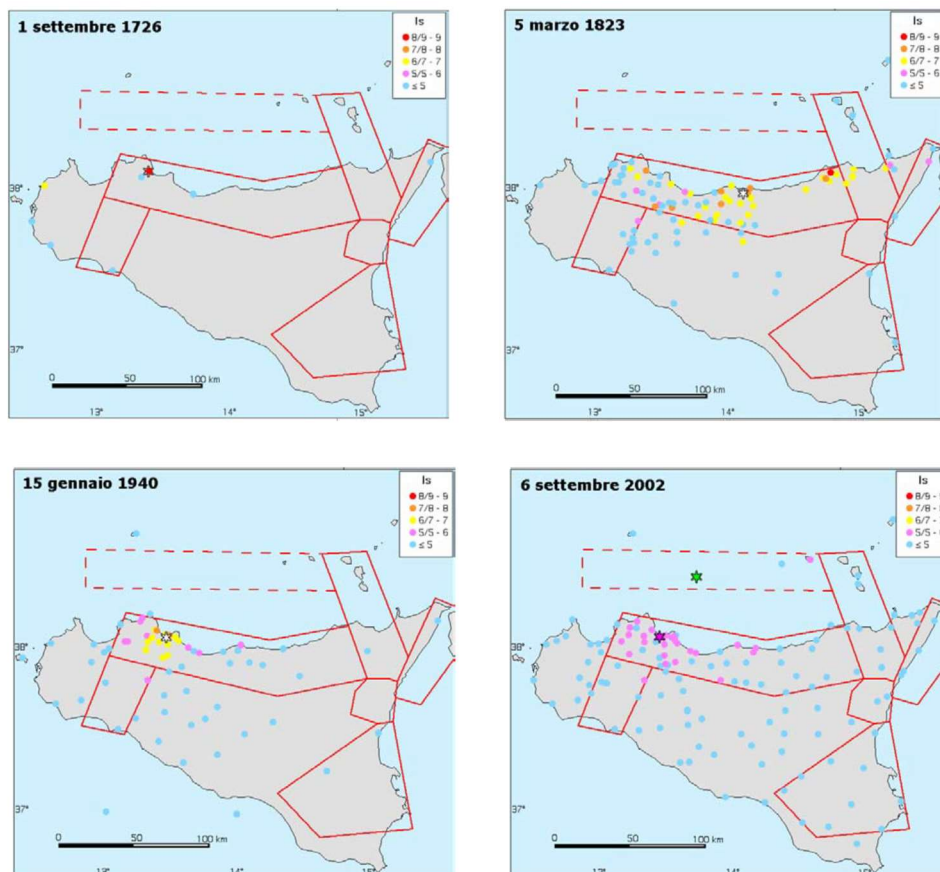


Figura 4-5: Distribuzione dei punti di intensità dei terremoti registrati a partire dal 1726

È tuttavia lecito ritenere che eventi di tale magnitudo o ancora più grandi (con lo stesso ragionamento l'evento del 1823 potrebbe essere rivalutato fino a Mw6.7) avrebbero dovuto produrre effetti distruttivi nelle isole di Ustica o Alicudi/Filicudi qualora si fossero verificati nei pressi delle medesime, danni di cui tuttavia non si ha traccia nelle fonti storiche. Un indizio di segno contrario è fornito dal terremoto di Alicudi/Filicudi del 1894 (Mw5.2), che ha determinato notevoli danni ad Alicudi ma è stato avvertito con intensità modesta sulla terraferma.

In conclusione, la consapevolezza dei limiti delle tecniche oggettive di localizzazione e l'analisi delle distribuzioni di danno fanno risultare oggi difficile scorporare dalla ZS 935 la sismicità che andrebbe attribuita alla ZS F. Si ritiene pertanto che la soluzione più conservativa per il territorio della Sicilia settentrionale (senza che questo comporti il sostegno ad una ipotesi sismotettonica piuttosto che ad un'altra) sia quella di mantenere una geometria della zona 935 compatibile con le informazioni attualmente disponibili in catalogo, associandole anche i forti terremoti originatisi probabilmente in mare senza alcuna rideterminazione della magnitudo.

Per ogni zona in relazione ai dati a disposizione è stato individuato lo strato sismogenetico,

definito come l'intervallo di profondità che ha generato il 90% degli eventi che ricadono all'interno di ogni zona. I limiti superiore ed inferiore dello strato sismogenetico sono stati individuati alle profondità che includono un numero di eventi cumulato pari rispettivamente al 5% e al 95% del totale.

Zona	Numero di eventi Md>2.0	Numero di eventi Md>2.5	Numero di eventi Md>3.0	Magnitudo massima (Md)	Classe di profondità (km)	Profondità efficace (km)
935	45	34	6	3.7	12-20	13

Tabella 4-1: Valori e profondità efficaci relativi alla zona sismogenetica 935

4.2. SISMICITÀ LOCALE

La recente classificazione della sismicità del territorio (a partire dall'Ordinanza n. 3274 del 20/03/2003) ha individuato quattro valori di accelerazione orizzontale (a_g/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico e le norme progettuali e costruttive da applicare; il territorio nazionale è di conseguenza, stato suddiviso in quattro zone. Ogni zona è stata individuata in base ai valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

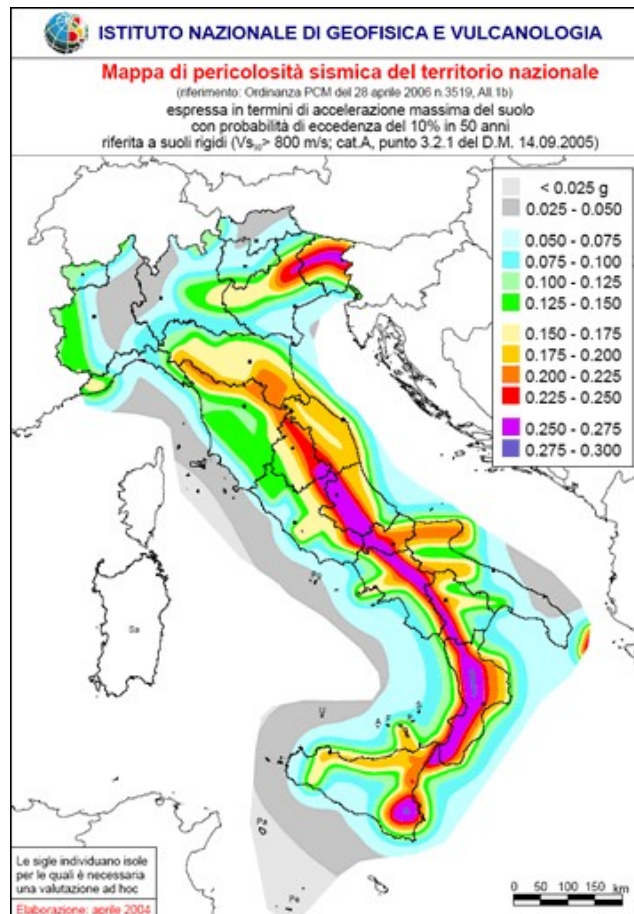


Figura 4-6: Mappa della pericolosità sismica in Italia (OPCM 3519 del 28 aprile 2006)

Ai sensi della normativa nazionale (Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006) l'area di studio, rientra in **zona sismica 2** ($0.168 < a_g < 0.180$).

Tabella 4-2: Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06)

Zona Sismica		Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1	E' la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta	$ag > 0.25$
2	In questa zona forti terremoti sono possibili	$0.15 < ag \leq 0.25$
3	In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2	$0.05 < ag \leq 0.15$
4	E' la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa	$ag \leq 0.05$

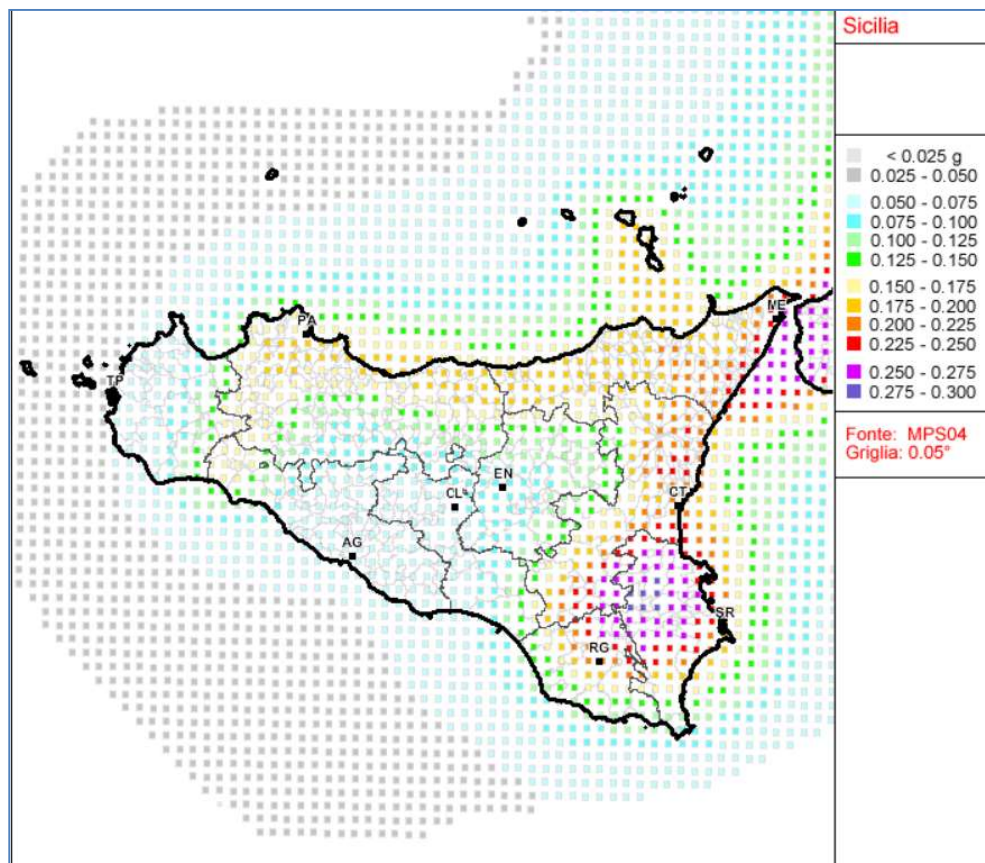


Figura 4-7: Mappa della pericolosità sismica Regione Sicilia (OPCM 3519/2006 – All. 1b)

Dalla Consultazione delle banche dati dell'INGV, relativamente alle osservazioni macrosismiche dei terremoti (DBMI15), sono riportati 23 eventi sismici che hanno interessato il territorio comunale di Termini Imerese.

Priolo Gargallo

PlaceID IT_68103
 Coordinate (lat, lon) 37.157, 15.186
 Comune (ISTAT 2015) Priolo Gargallo
 Provincia Siracusa
 Regione Sicilia
 Numero di eventi riportati 14

Effetti										
In occasione del terremoto del										
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5-6	1848	01	11	12			Golfo di Catania	41	7-8	5.51
4	1978	04	15	23	33	4	Golfo di Patti	330	8	6.03
3	1990	10	29	08	16	1	Stretto di Sicilia	40		4.79
6-7	1990	12	13	00	24	2	Sicilia sud-orientale	304		5.61
5-6	1990	12	16	13	50	2	Ionio meridionale	105		4.38
4-5	1997	03	25	00	46	1	Ionio meridionale	22	4-5	4.49
NP	1997	07	30	16	06	0	Monti Iblei	45	5	4.45
NP	2001	01	09	02	51	5	Etna - Zafferana Etnesa	104	6	3.73
3	2001	05	26	06	02	1	Ionio meridionale	35		4.46
3	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641		5.42
NP	2004	12	30	04	04	5	Monti Iblei	48	4	3.82
NP	2005	11	21	10	57	4	Sicilia centrale	255		4.56
NP	2011	10	09	08	28	2	Monti Iblei	26	4	3.47
4	2016	02	08	15	35	4	Monti Iblei	58	5-6	4.44

Abbreviazioni: Is= intensità al sito; Io=Intensità massima (MCS); Mw magnitudo.

Figura 4-8: Elenco dei terremoti avvertiti nel territorio comunale di Priolo Gargallo

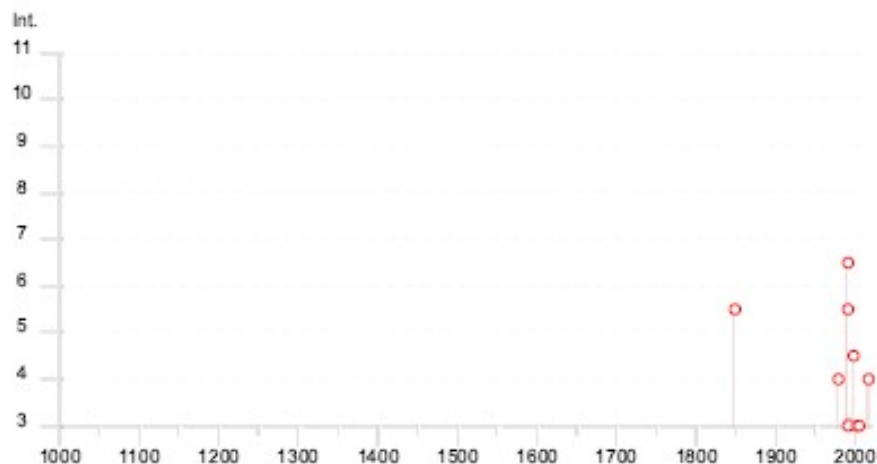


Figura 4-9: Andamento temporale degli eventi sismici in funzione della loro intensità – Fonte INGV

Appare evidente che gli eventi sismici censiti sono distribuiti a partire dall'anno 1848 fino al 2016, con massime intensità aventi valori di intensità al sito comprese tra 6 e 7 (i.e. Zona epicentrale Sicilia sud-orientale).

Dall'osservazione di questi dati e da studi presenti in letteratura si evince che la sismicità dell'area risulta influenzata maggiormente dalle strutture sismogenetiche legate alla zona meridionale della Sicilia. Appare evidente che gli eventi sismici censiti sono distribuiti a partire dall'anno 1848 fino al 2016, con massime intensità aventi valori di intensità al sito comprese tra 6 e 7 (i.e. Zona epicentrale Sicilia sud-orientale).

Dall'osservazione di questi dati e da studi presenti in letteratura si evince che la sismicità dell'area risulta influenzata maggiormente dalle strutture sismogenetiche legate alla zona meridionale della Sicilia.

In accordo con le NTC18 per quanto concerne l'individuazione dell'azione sismica del sito in esame, in assenza di un'analisi della risposta sismica locale si sono valutate le "categorie di sottosuolo" e la definizione di "pericolosità sismica di base" fondata su un reticolo di punti di riferimento costruito per l'intero territorio nazionale.

Ai punti del reticolo sono attribuiti, per nove differenti periodi di ritorno del terremoto atteso, i valori di a_g e dei principali "parametri spettrali" riferiti all'accelerazione orizzontale, da utilizzare per il calcolo dell'azione sismica (fattore di amplificazione F_0 e periodo di inizio del tratto a velocità costante T^*C). il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica vengono forniti dall'INGV e pubblicati sul sito <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

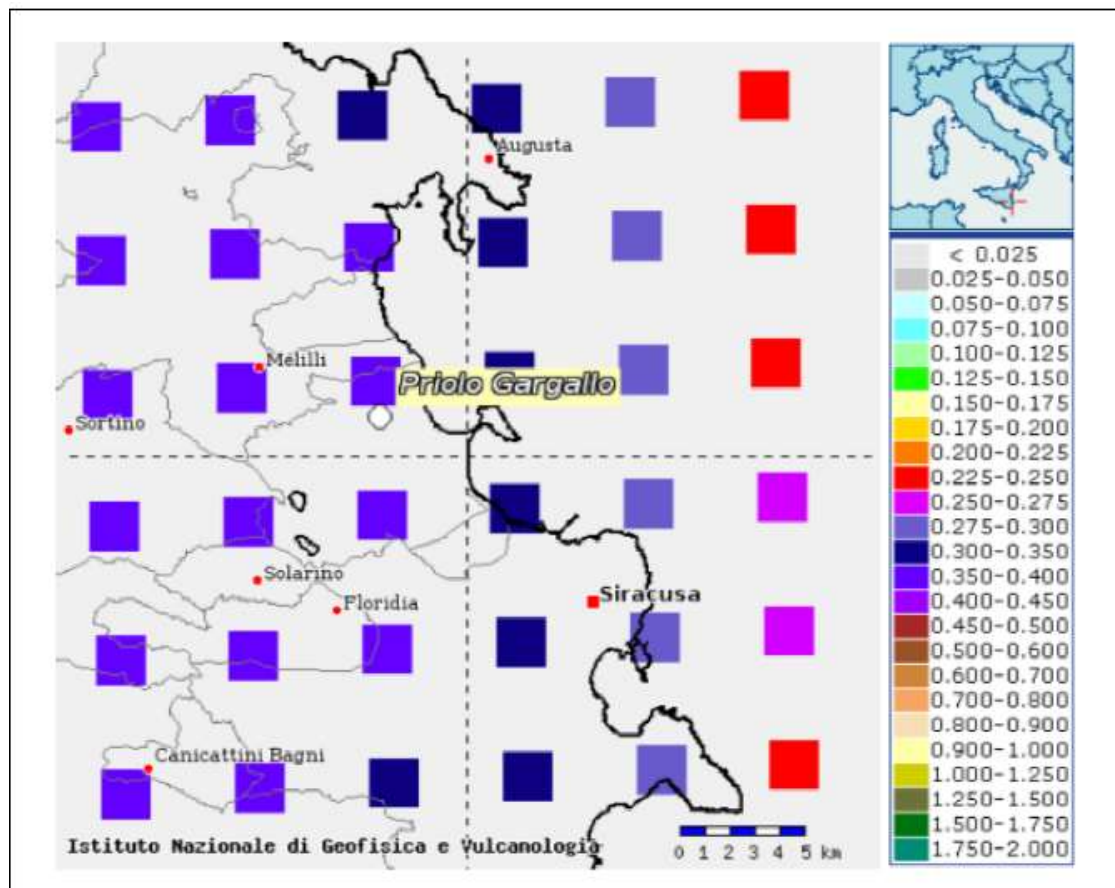


Figura 4-10: Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

5. QUADRO DI INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOTECNICHE E GEOFISICHE DISPONIBILI

In questa sede si utilizzeranno i dati raccolti nelle varie campagne d'indagine fornite da ENEL, svolte nel 2000 e nel 2020 riportate nella seguente tabella

Campagne di indagine	Tipologia d'indagine	Nome	Profondità [m]	Indagini in foro
1971	Sondaggi geognostici	7	99	
		9	60	
		12	68	
Indagini 1994- Ismes	Sondaggi geognostici	S105	7	
		S106	11	
		S107	19	
		S108	20	
		S201	35	N.4 SPT
		S202	35	N.3 SPT
Indagini 2000 GEOMERID s.r.l.-Indagini geognostiche e geotecniche	Sondaggi geognostici	S203	30	n.6 SPT
		S204	35	n.3 SPT
	Cone Penetration Test (CPT)	S205	20	n.1 SPT
		S206	20	n.2 SPT
		CPT1	30	
		CPT2	30	
		CPT3	30	
		CPT4	30	
		CPT5	30	
		S301	10	n.4 SPT
Sondaggi geognostici	S302	11	n.4 SPT	
	S303	15	n.4 SPT	
	S304	15	n.4 SPT	
	S305	10	n.4 SPT	
	S306	15	n.4 SPT	
	Indagini 2004- GEOMERID s.r.l.	Cone Penetration Test (CPT)	P301	7
P302			6,8	
P303			6,2	
P304			5,4	
P305			5,4	
P306			6,2	
P307			5,6	
P308			6,4	
P309			6,2	
P310			5,8	
Indagini 2020- GEOGAV.it Rapporto di prova indagini geognostiche e geofisiche	Sondaggi geognostici	S1	30	
	Prova sismica HVS	HVSR1		
	HVS	HVSR2		
	MASW	Masw1		

Masw2
Tomografia R2019_1
elettrica R2019_2

Tabella 5-1: Indagini pregresse

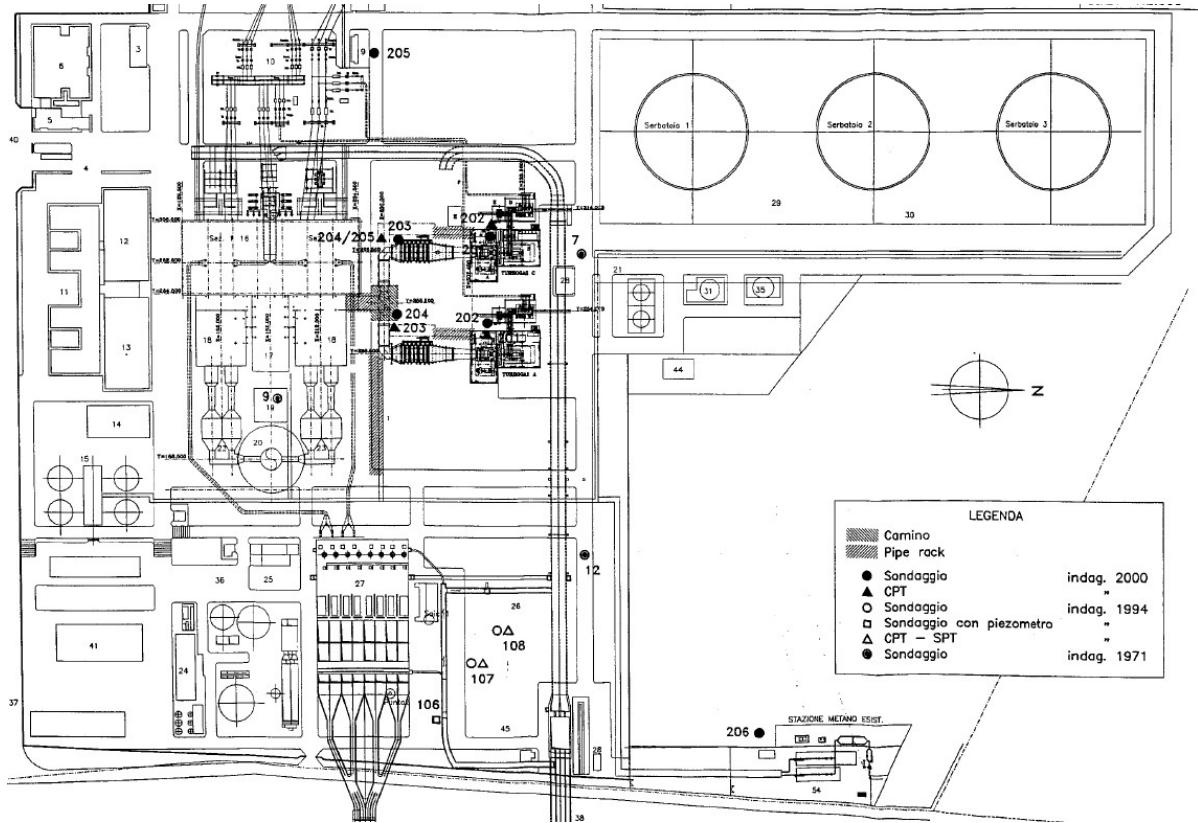


Figura 5-1: Ubicazione delle indagini utilizzate nello studio dal 1971 al 2004



Figura 5-2: Ubicazione delle indagini utilizzate nello studio del 2020

6. SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA DELL'AREA DI STUDIO

Sulla base dell'interpretazione delle prove eseguite con particolare riferimento al volume significativo interagente con le opere di Progetto, è possibile delineare una successione stratigrafica costituita essenzialmente dai litotipi di seguito descritti:

(R) Riporto costituito prevalentemente da materiale calcareo grossolano, ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa;

- A. Limo argilloso sabbioso marrone con tracce di torba;
- B. Sabbia fine limosa, localmente torbosa con intercalati livelli centimetrici di calcarenite, che nella parte basale dello strato, diventano calcareniti a cementazione irregolare con intercalati livelli sabbiosi;
- C. Argilla grigio-azzurra a tratti debolmente limose o debolmente sabbiose;

Dallo studio delle informazioni disponibili si evince la presenza di una falda freatica il cui livello di soggiacenza medio è localizzato, in base alla lettura effettuata nel 2000 dal sondaggio S204, prossimo all'area di intervento, alla profondità di circa 2m dal piano campagna.

Le indagini effettuate in sito e la successiva analisi dei valori ottenuti, hanno consentito la stima dei valori caratteristici dei parametri più rappresentativi del terreno investigato. Di seguito viene fornita una caratterizzazione litotecnica di massima delle litologie presenti nell'area e interessate dalle opere di progetto, accorpando i singoli strati di terreno in "Unità litotecniche" composte da litotipi caratterizzati da caratteristiche fisiche e da un comportamento reologico assimilabile.

Rispetto a quanto sopra descritto, la definizione preliminare delle unità litotecniche ai fini della verifica di stabilità delle aree può essere sintetizzata come segue.

SPESSORE [m]	UNITÀ LITOTECNICA
0 ÷ 2,4m	(R) – Materiale di riporto di origine antropica
2,4 ÷ 7,1m	Unità A – Formazioni limo argillose
7,1 ÷ 10,7m	Unità B – Formazioni sabbie limose ghiaiose con calcareniti
10,7 ÷ 30m	Unità C – Formazioni argille grigio-azzurre

Tabella 6-1: Unità litotecniche riconosciute

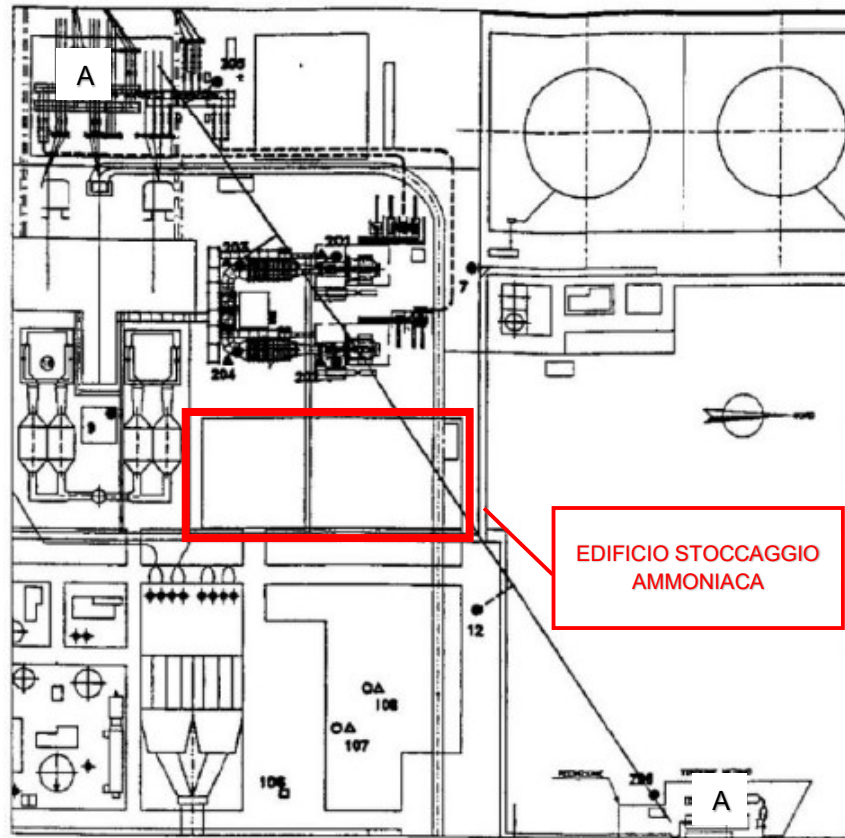


Figura 6-1: Pianta chiave

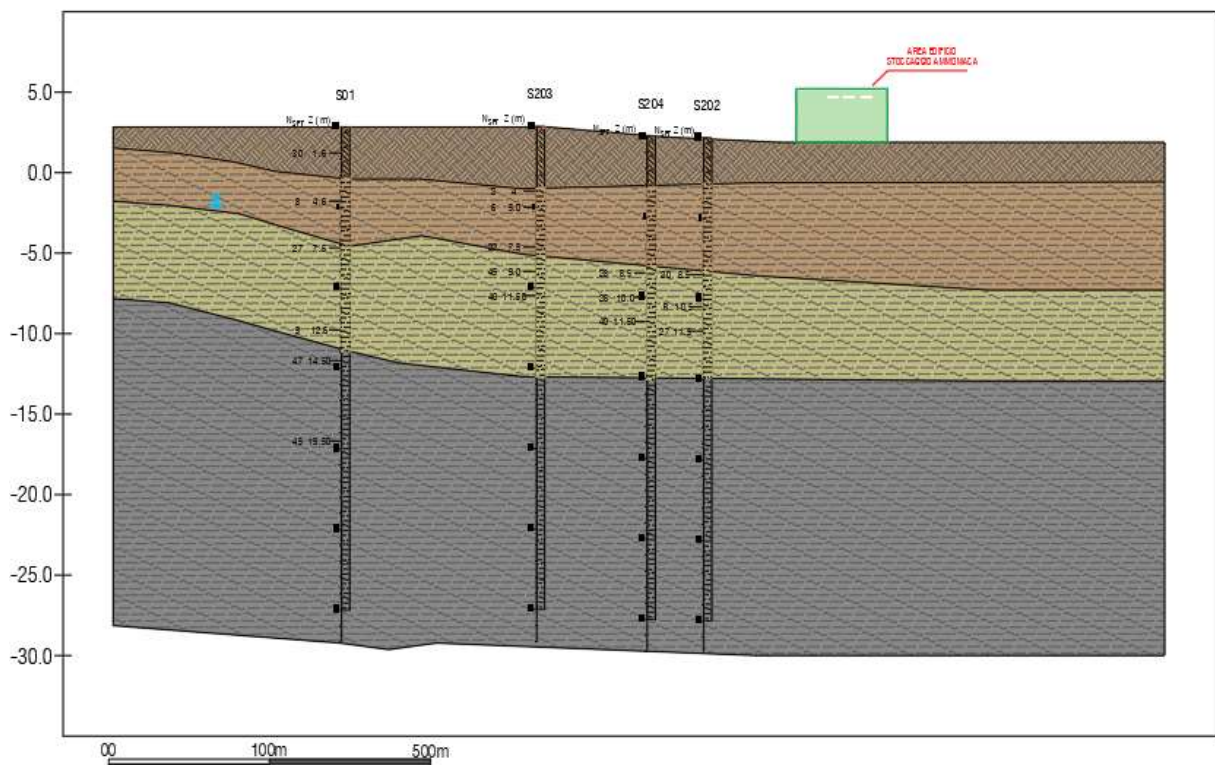


Figura 6-2: Profilo litostратigrafico - Sezione A-A