



Città Metropolitana di Messina

IV DIREZIONE "Servizi Tecnici Generali"
Edilizia Metropolitana



Edificio Scolastico

"via Collodi, n. 7"
Spadafora - Messina

**Progetto per la demolizione e ricostruzione dell'edificio
scolastico denominato "Don Orione" sito in via Collodi,
sede del Liceo Scientifico "G. Galilei"**

PROGETTO

I PROGETTISTI:

Ing. Gaetano ANTONAZZO
Geom. Nicolò ANNA

CUP:

PROV0000018231

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

IL FUNZIONARIO GEOLOGO

(Geol. Biagio PRIVITERA)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

(.....)

02 febbraio 2022

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA



Città Metropolitana di Messina

IV DIREZIONE “Servizi Tecnici Generali”
Edilizia Metropolitana

**Progetto per la demolizione e ricostruzione dell’edificio scolastico
denominato “Don Orione” sito in via Collodi,
sede del Liceo Scientifico “G. Galilei**

PROGETTO DI FATTIBILITA’ TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

1.PREMESSA

Nella presente nota sono esposti i risultati dello studio geologico preliminare a supporto del progetto di fattibilità tecnica ed economica dell’intervento di demolizione e ricostruzione dell’edificio scolastico denominato “don Orione” sito in Via Collodi, sede del Liceo Scientifico “G. Galilei” , nel territorio del Comune di Spadafora (Me). Detto intervento si è reso necessario a seguito degli esiti delle verifiche sismiche e di una valutazione costi benefici degli interventi di adeguamento sismico. Lo studio geologico, in questa fase, è stato condotto al fine di definire il primo generale quadro conoscitivo delle caratteristiche geologiche, litologiche, idrogeologiche e geomorfologiche dei terreni interessati dalle opere di progetto, per delineare un iniziale modello geologico di riferimento sulla base di conoscenze e studi geologici disponibili sulla zona, nonché programmare una campagna di indagini geognostiche e prove in sito e di laboratorio per una successiva più puntuale caratterizzazione e definizione.

Nell’ambito della stessa campagna di indagini saranno, inoltre, eseguite anche analisi e prove ai fini geotecnici differendo così il modello geotecnico da quello geologico.

Il presente studio si è articolato attraverso ricognizione di superficie sui luoghi; consultazione di studi precedenti e cartografia geologica della zona cui si è fatto riferimento nella stesura del presente elaborato.

Nei paragrafi successivi verranno, brevemente, trattati i seguenti argomenti:

- Inquadramento geografico della zona;
- Caratteri Geologico – Strutturali;
- Caratteri geomorfologici e idrografici;

- Caratteri Geolitologici;
- Caratteri idrogeologici;
- Programmazione campagna indagini geognostiche;
- Descrizione intervento di progetto;
- Sismicità storica della zona;
- Caratterizzazione fisico – meccanica preliminare dei terreni;
- conclusioni.

Gli studi precedenti consultati cui si è fatto riferimento o attinto sono, in particolare:

- Relazione tecnica sulle attività di Indagine Geognostica – Riqualificazione istituto scolastico Don Orione sito nel Comune di Spadafora – Geol. P. Pino (2018);
- Relazione geologico-tecnica relativa al “progetto per le verifiche strutturali di staticità’ ed individuazione degli eventuali interventi da attuarsi nella scuola Don Orione del comune di Spadafora”, in catasto al foglio n° 1 - particella 389.- Geol. P. Pino (2011);
- Relazione indagini geognostiche e prove di laboratorio del “ progetto di restauro e adattamento del teatro comunale di Spadafora” – Geol. P. Campanella e Geol. F. Giorelli (1991);
- Relazione Geologico – Tecnica del “progetto per la messa in sicurezza del torrente Tonnarazza dal rischio esondazioni a protezione della contrada cesif in corrispondenza del ponte ferroviario”- Geol. F. Nicita (2018).

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELLA ZONA

L’area di interesse progettuale ove insiste l’edificio scolastico che dovrà essere demolito è rappresentata nell’ambito della Tavoletta “Rometta” I° SE del F. 253 della Carta d’Italia edita dall’Istituto Geografico Militare Italiano, scala 1: 25.000.



Più in particolare, il sito interessato dai lavori di progetto resta localizzato nella Carta Tecnica Regionale Sez. 588130 SPADAFORA scala 1:10.000 nell'ambito dell'area urbanizzata.





3.

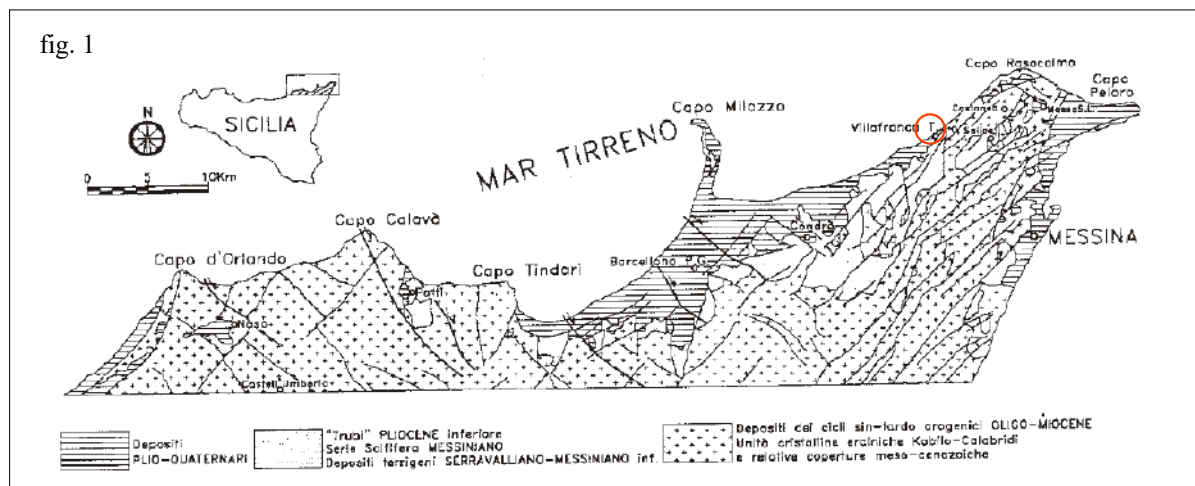
CARATTERI GEOLOGICO STRUTTURALI

L'edificio orogenico peloritano è interessato dalla sovrapposizione di sistemi di faglie con diverso orientamento che si sono formate durante le varie fasi di deformazione e costruzione dell'orogene. Secondo diversi autori (Lentini et al., 1995b; Finetti et al., 1997; Catalano et al., 1997) sono ancora riconoscibili le strutture relitte del sistema arco – fossa di età Paleogenico – medio miocenico, su cui si sono sovrainposte quelle relative alle fasi collisionali, rispettivamente del Miocene medio-superiore e del Plio-Pleistocene.

Questi sistemi di faglia hanno prodotto effetti fino ad epoche recenti mentre alcune di esse sono ancora attive come testimoniato dalla sismicità della zona.

Uno dei principali sistemi di faglie è quello ad orientazione NW – SE, sistema sud – Tirrenico, che ha prodotto movimenti trascorrenti destri accompagnando verso meridione la distensione connessa all'apertura del Bacino Tirrenico. Ciò ha favorito lo scorrimento del settore Peloritano verso SE, in avanzamento rispetto al settore dei Nebrodi. Prevalente è la direttrice tettonica E – W rispetto a quella N – S o a direttrici prossime a quest'ultima. Il quadro tettonico è completato da faglie normali che controllano la costa ad orientazione NE – SW.

L'attuale assetto del margine Tirrenico dei Peloritani, in particolare, è formato dall'alto strutturale che si protende verso mare ad ovest nelle zone di Capo d'Orlando – Capo Tindari, ad est nella zona di Capo Rosocolmo (fig. 1).



Il confine tra le aree sollevate e quelle depresse in buona parte coincide con la linea di costa attuale, mentre rientra a terra ad est di Capo Tindari, in corrispondenza di una depressione parallela alla costa (Depressione di Barcellona) che si estende fino a Villafranca Tirrena. I margini di questa depressione, allo stesso modo dei margini della costa alta, sono controllati da due principali sistemi di faglie, uno ad orientazione NW – SE di tipo destrorso l'altro ad orientazione NE – SW di tipo normale. Queste strutture si sono originate a partire dal Pliocene superiore, dislocando una preesistente struttura ad host e graben le cui depressioni strutturali sono evidenziate dagli accumuli clastici di età serravalliano – tortoniana. Le faglie normali a direzione NE – SW si estendono fino alle aree costiere formando una gradinata che disloca anche i terreni recenti. A queste faglie è imputato l'attuale sollevamento delle aree emerse i cui tassi di crescita in questo settore, in base ad osservazioni sui fori dei litodomi presenti a Capo Tindari tra i 75 e 90 m. s.l.m., (Malatesta, 1958), correlabili con un deposito di Capo Milazzo, è valutato nell'ordine di 0,65 m/Ka. (Cosentino & Gliozzi, 1985).

4. CARATTERI GEOMORFOLOGICI E IDROGRAFICI

L'elemento morfologico dominante nella zona è l'ampia depressione strutturale di Barcellona – Milazzo, ove all'estremo margine orientale resta localizzata l'area di progetto, la cui espressione morfologica è rappresentata dalla così detta pianura alluvionale delineata dalle estese superfici sub-pianeggianti, ben raccordabili fra loro in destra e sinistra idraulica delle incisioni torrentizie disseccanti quella porzione di territorio e che nell'area di progetto non espletano più un'azione rielaborativa in ragione dell'urbanizzazione.

I caratteri morfologici della zona, compreso l'entroterra alto-collinare cui soggiace la piana alluvionale, sono essenzialmente legati agli effetti combinati della litologia e d'elevata erodibilità dei terreni, alla copertura vegetale, al clima, con piogge di forte intensità e concentrate in brevi periodi, specie nella stagione autunnale, e agli elementi strutturali connessi alla tettonica traslativa, cui si aggiungono i movimenti recenti e l'azione antropica. Questa zona è attualmente sottoposta a processi geodinamici attivi ed ancora in rapida evoluzione, come testimoniato dalla presenza in affioramento di depositi recenti fagliati e dislocati a varie quote cui si aggiunge la sismicità diffusa. Il modellamento del paesaggio è, nel complesso, condizionato passivamente o controllato attivamente dai sistemi di faglie presenti in zona. I sistemi di faglia più antichi favoriscono la formazione di tracciati fluviali susseguenti e scarpate prodotte da erosione differenziale.

Queste condizioni hanno determinato fenomeni di intensa erosione lungo i versanti e formazione di consistenti depositi detritici ai margini degli stessi, riconoscibili alle quote più elevate. Nelle aree a valle, per effetto della brusca diminuzione delle pendenze, prevalgono, invece, i processi di deposizione dei materiali detritici trasportati dalle acque di deflusso superficiale, che localmente danno luogo alla formazione di conoidi.

Il territorio si trova pertanto in uno stadio geomorfologico scarsamente evoluto che determina, di conseguenza, un'attività erosiva, piuttosto intensa e sviluppata delle acque di precipitazione meteorica e selettiva in ragione della diversa resistenza dei tipi litologici affioranti. Ciò si verifica principalmente in occasione di piogge di maggiore intensità e durata, quando si esalta la degradazione del suolo. Infatti, alle nostre latitudini, è l'acqua di precipitazione meteorica l'agente morfo - evolutivo principale. Questo territorio presenta, pertanto, un'evoluzione morfologica policiclica la cui energia del rilievo deriva, principalmente, dal sollevamento recente dell'area e dal conseguente ringiovanimento ed approfondimento del reticolo idrografico, con conseguente

attivazione di frane e dissesti lungo i fianchi dei versanti che non hanno ancora raggiunto uno stadio di equilibrio.

Assetto Orografico

Il paesaggio di questo territorio è caratterizzato da due distinte fasce, in cui sono riconoscibili i tratti morfologici più significati.

La fascia montana, caratterizzata dalle quote più elevate, presenta morfologia aspra ed accidentata. I rilievi sono costituiti prevalentemente da rocce metamorfiche spesso profondamente alterate ed intensamente fratturate. I versanti sono incisi da vallate strette e fianchi ripidi e pendenza dei thalwegs elevata. Prevalenti sono i processi di erosione e trasporto; le granulometrie più rappresentate sono blocchi e ghiaie. I materiali detritici, prodotti nei versanti del bacino dai processi esogeni, sono convogliati attraverso la rete drenante al sistema fluviale principale da dove, trasportati dalle acque incanalate, raggiungono il mare alimentando strutture di transizione (delta e spiagge). Durante il trasporto parte dei materiali è deposta nelle zone di fondovalle a costruire le pianure alluvionali. La deposizione di questi materiali nelle aree di pianura tende a ridurre i forti dislivelli esistenti tra le zone di alimentazione di monte e quelle di foce.

Procedendo verso la costa affiorano terreni sedimentari, rappresentati da sabbie, calcareniti, argille, marne, arenarie, che generano evidenze morfologiche meno aspre con forme dolci e collinari, con dislivelli localmente accentuati in presenza di particolari condizioni litologiche, costituite ad esempio dalle testate di affioramento delle potenti bancate arenacee, e strutturali quali superfici di faglia. Questi tipi litologici sono caratterizzati, localmente, da fenomeni di instabilità e presentano, in genere, elevata erodibilità.

La fascia di fondovalle formata da un'ampia pianura, compresa tra il mare e gli ultimi contrafforti basso collinari che delimitano il versante tirrenico dei Peloritani, con pendenza via via più blanda fino a sfumare, raccordandosi, nel litorale costiero.

Questa fascia, modellata sui depositi alluvionali, riferibile a fasi progradazionali del tardo Olocene, caratterizzata da debole gradiente topografico, è il risultato dell'azione di sedimentazione e rielaborazione fluviale e marina dei detriti erosi a monte ed abbandonati, nel tempo, da successive migrazioni e divagazioni dei paleo alvei dei Torrenti (Fiumare) che solcano quel tratto di costa sotto il duplice effetto della diminuzione dell'acclività e dello spandimento e perdita d'acqua.

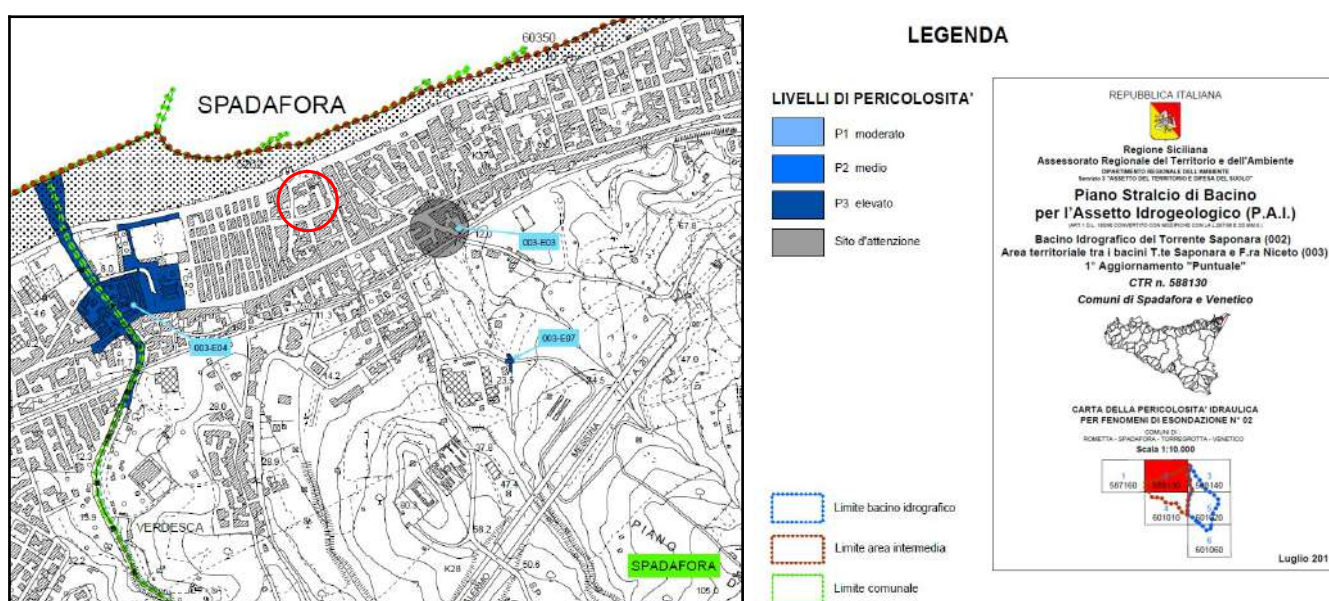
Dal punto di vista morfologico, in questa fascia, si distinguono forme di raccordo alla base dei rilievi (falde di detrito) e corpi sedimentari di origine alluvionale (conoidi). Le varie forme sono costituite da sedimenti incoerenti e facilmente erodibili a permeabilità primaria elevata.

La pianura alluvionale è stata da prima sede di un'intensa attività agricola estensiva e quindi sede dello sviluppo di importanti infrastrutture di trasporto, industriali, commerciali, ed urbanizzazione.

Aspetti Idrografici

L'estesa pianura alluvionale nell'area di interesse progettuale è drenata superficialmente da sistemi idrografici i maggiori dei quali sono: il Torrente Cocuzzaro, che defluisce a circa 500 mt. Ad occidente del sito di progetto ed il T. Saponara che defluisce a qualche chilometro ad oriente. Tra i due torrenti principali sono presenti incisioni pluviali minori, due dei quali defluiscono in prossimità del sito di interesse progettuale, tombinati. Il regime idrografico di questi corsi d'acqua o fiumare è del tipo Torrentizio. Le fiumare sono corsi d'acqua tipici dell'Italia meridionale (Sicilia e Calabria in particolare). I caratteri morfologici ed idraulici sono rappresentati da bacini imbriferi poco estesi, con spartiacque generalmente irregolare, elevata pendenza media, curve ipsografiche la cui concavità, più che esprimere maturità del corso d'acqua, è correlata al sollevamento tettonico delle aree interne; letto alluvionale largo e piatto, con spessi depositi a granulometria grossolana decrescente verso valle e drenaggio multicursale. Il letto presenta pendenze elevate nel tratto di monte, in genere oltre il 10%, e oltre il 2% nei tratti terminali che assumono la forma di ampi conoidi e se arginati, mostrano una forte tendenza alla pensilità. Nei tratti terminali le coperture alluvionali possono raggiungere spessori di diverse decine di metri fino al centinaio. Il carattere idraulico torrentizio, presenta indice di variabilità elevatissimo per le portate che possono avvicinarsi a zero nella tarda estate, ma con presenza di una falda di sub-alveo.

Le due incisioni pluviali minori che defluiscono in prossimità dell'area d'intervento progettuale sui due lati si presentano tombinati e pertanto non espletano effetti morfoevolutivi. Infatti, dalla consultazione della cartografia del Piano stralcio dell'Assetto Idrogeologico della zona (CTR 588130) il sito di progetto non risulta classificato né per rischio geomorfologico, né per rischio idraulico.

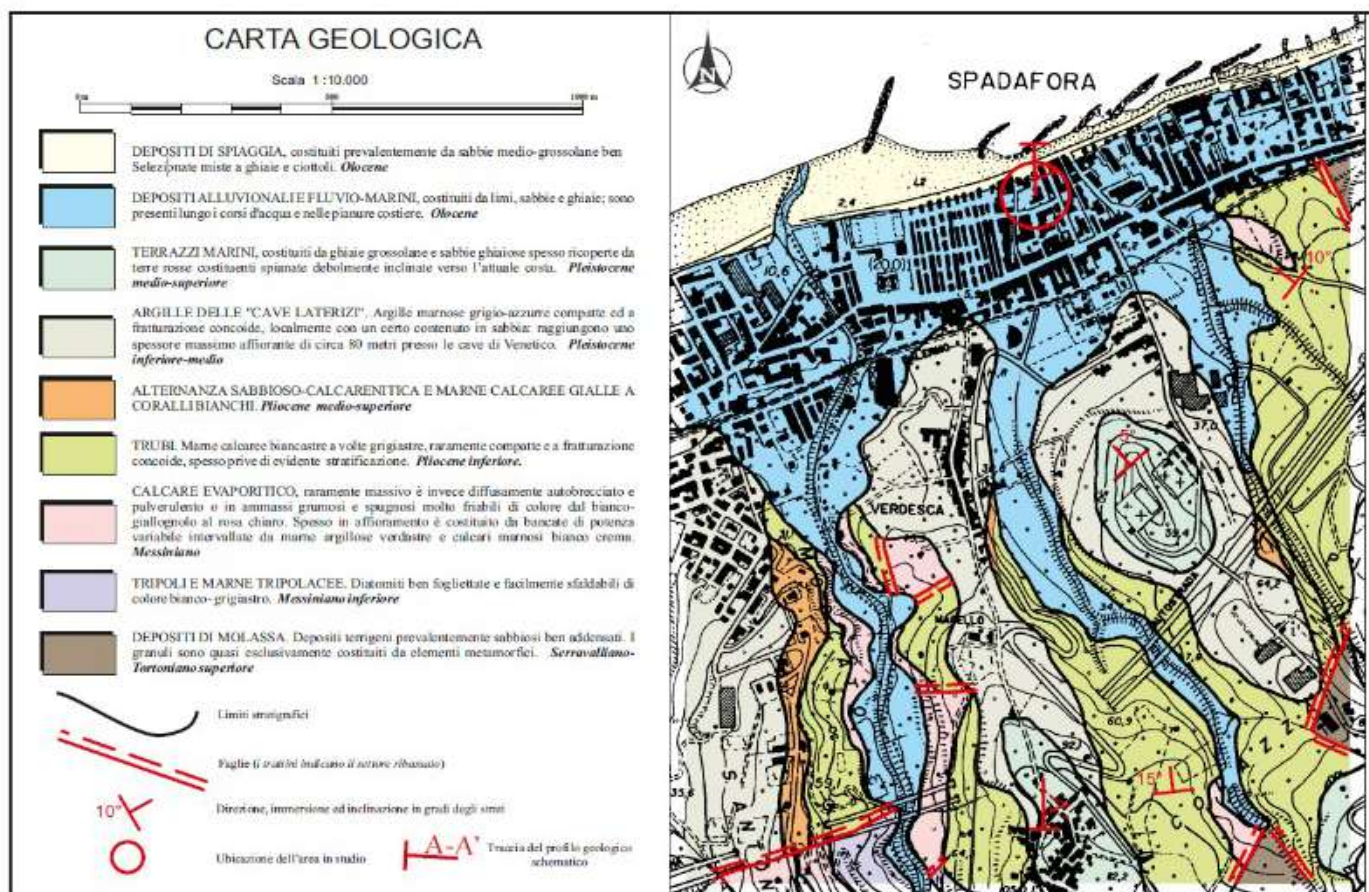


5. CARATTERI GEOLITOLOGICI

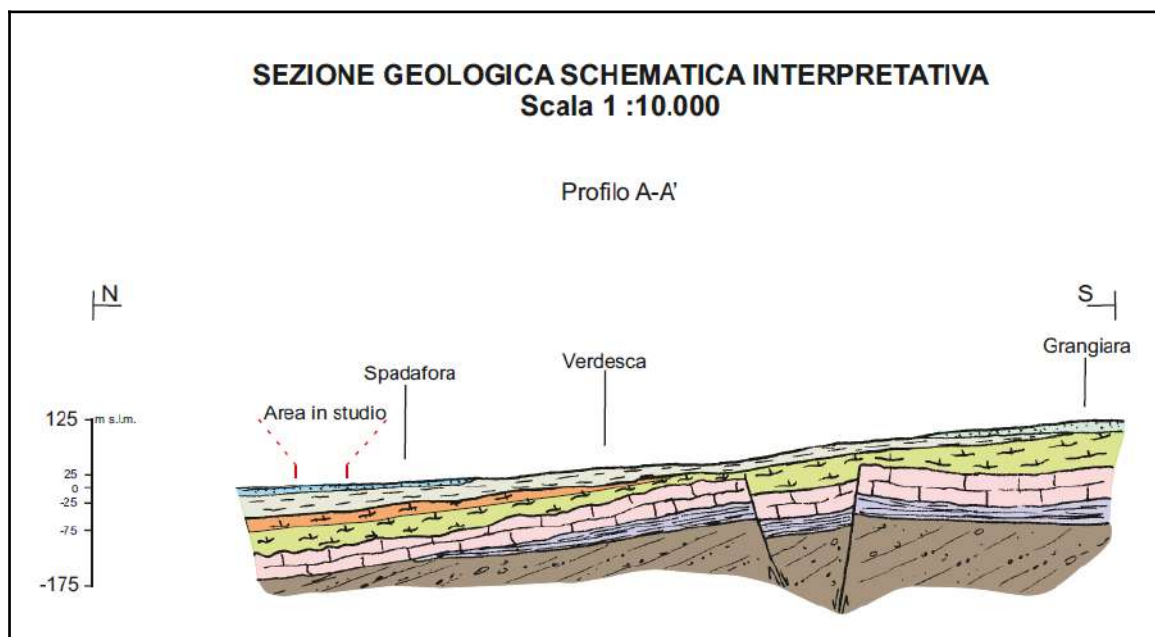
La successione litologica esposta nell'area di interesse progettuale è prevalentemente costituita da depositi di natura alluvionale sia di ambiente marino, sia fluviale. Mentre sui primi contrafforti basso collinari presenti sono visibili in affioramento depositi sedimentari di età Plio - pleistocenica che con buona probabilità costituiscono il sub-strato geologico dei depositi alluvionali.

Di seguito vengo brevemente descritte le caratteristiche peculiari dei litotipi presenti nel comprensorio, ed esposti nella Carta Geologica in allegato, essenzialmente costituiti da:

- **Depositi di spiaggia;**
- **Depositi alluvionali e fluvio – marini;**
- **Argille marnose**



Cartografia estratta da P. Pino (2011)



Sezione estratta da P. Pino (2011)

5.1 Depositi di spiaggia

Sabbie quarzose fini giallastre costituiscono cordoni mobili dunali di estensione variabile che, nell'area di retro spiaggia possono fare transizione a depositi palustri, caratterizzati da limo e silt. Il deposito dunale è caratterizzato da una elevata attività geomorfologica ed è soggetto a evidenti modifiche stagionali essendo esposto agli agenti modificatori costituiti dalle mareggiate e dalle piene fluviali. Questi depositi, in genere, sono costituiti prevalentemente da sabbie medio-grossolane ben selezionate miste a ghiaie e ciottoli. L'età è *Olocene*.

5.2 Depositi alluvionali e fluvio-marini

Caratterizzano la piana costiera di retro-spiaggia e si rinvencono anche ai margini del greto dei torrenti. Con questo termine sono indicati i depositi prevalentemente sabbioso – limo - ghiaiosi e con rari blocchi presenti nella pianura costiera, ai margini delle aste fluviali e nelle aree golenali, talvolta terrazzati, isolati dall'azione di rielaborazione fluviale dalla presenza di muri d'argine o dalla quota.

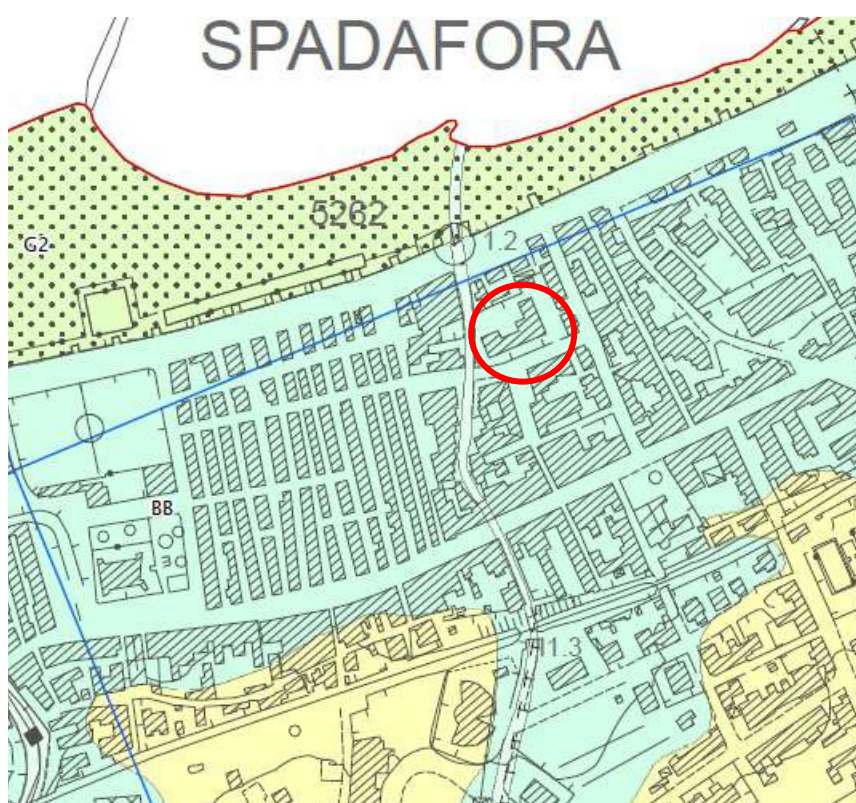
Le modalità di deposizione di questo tipo litologico sono del tutto analoghe a quelle delle alluvioni recenti, pertanto in esse è possibile rinvenire associazione granulometriche molto variabili da punto a punto, con contatti eteropici ad andamento irregolare. Nel tratto terminale delle vallate questi depositi sfumano in quelli che costituiscono la pianura costiera, presente immediatamente alle spalle dei litorali. La pianura costiera è il prodotto della coalescenza delle fiumare allo sbocco in pianura. Lo spessore di questi depositi può varie da alcuni metri a diverse decine di metri.

Nel sito d'interesse progettuale, sulla base degli esiti delle precedenti sondaggi geognostici in sito eseguiti in aree vicine a quella di progetto, si ritiene ragionevolmente di poter ipotizzare uno spessore non superiore ai 09,00 metri. Tuttavia, detto valore sarà verificato dall'esecuzione della campagna di indagini geognostiche proposta per l'intervento in progetto.

L'età del deposito è Olocene. Nell'ambito di questo tipo litologico, nell'area d'interesse progettuale, non si può escludere la possibilità di riscontrare la presenza di livelli, orizzonti o lenti di depositi palustri limoso – argillosi o sabbiosi, talora torbosi per effetto di precedenti particolari condizioni ambientali deposizionali. Detto litotipo è sede di falda acquifera.

5.3 Argille marnose (cave laterizi)

Sono ben visibili in affioramento anche nei pressi del centro abitato di Spadafora andando a caratterizzare i primi contrafforti basso – collinari, localmente sede di cave di coltivazione per laterizzi. Si tratta prevalentemente di argille marnose fossilifere, a tratti sabbiose, di colore grigio-azzurro. Sono riconoscibili livelli ricchi in gasteropodi e bivalvi. Le intercalazioni di sabbie sottili sono più frequenti nella porzione sommitale. L'età è riferibile al Pleistocene medio. Vanno a costituire il substrato geo-litologico presente al di sotto dei depositi alluvionali della piana.



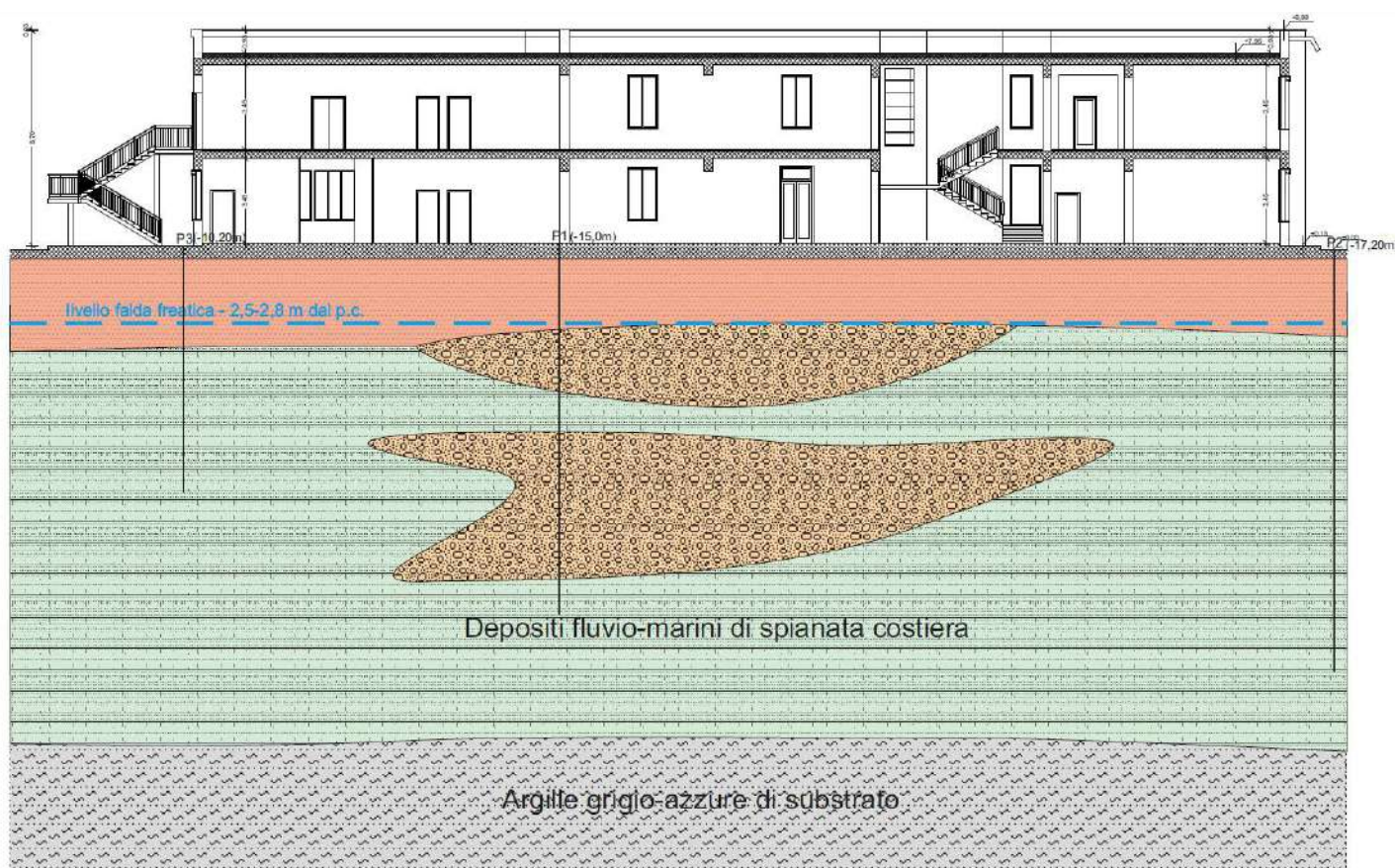
CARTA GEOLITOLOGICA SCHEMATICA

LEGENDA CARTA GEOLITOLOGICA

G2 – depositi di spiaggia attuali

BB – depositi alluvionali e fluvio marini recenti

SPD_A – Argille marnose o delle cave laterizi (Pleistocene inferiore-medio)



Sezione geolitologica interpretativa estratta da P Pino (2011)

6. CARATTERI IDROGEOLOGICI

Molteplici sono i fattori che condizionano la circolazione delle acque nel sottosuolo, ma tutti essenzialmente legati alle caratteristiche litologiche, di porosità e permeabilità dei terreni ed ai rapporti stratigrafici e tettonici esistenti tra litotipi a diversa permeabilità relativa.

In relazione al tipo di permeabilità è in natura possibile riscontrare: litotipi porosi; litotipi fessurati; litotipi a permeabilità mista. In ognuno di essi la circolazione idrica avviene con modalità diverse.

Gli studi geolitologici ed i dati raccolti consentono una verosimile identificazione qualitativa delle caratteristiche dei terreni in esame, nel sito di progetto.

La pianura alluvionale costiera ed i fondovalle, in ragione della maggior estensione e consistenza dei depositi alluvionali, presentano, nel complesso, condizioni di alta permeabilità, per porosità, anche se variabile in funzione della granulometria, che favoriscono la formazione di falde idriche estese e sono sede di risorse idriche.

Nell'ambito dei depositi alluvionali di fondovalle dei Torrenti è, infatti, presente una falda idrica indipendente, intensamente sfruttata per uso idropotabile ed irriguo, che in corrispondenza della pianura costiera presenta una discreta continuità laterale raccordandosi alle falde dei torrenti che drenano quella porzione di territorio. Questi depositi costituiscono, quindi, un corpo idrico di buon interesse idrogeologico.

L'area di alimentazione di questa falda è rappresentata dai bacini imbriferi dei torrenti. La ricarica della falda è principalmente collegata alle precipitazioni meteoriche del semestre autunno – inverno, mentre nel restante periodo risultano più significativi gli apporti delle sorgenti presenti nei bacini.

Le precipitazioni medie della zona si attestano su valori compresi tra gli 800 e i 1000 mm. di pioggia/anno, in funzione dell'altitudine.

I deflussi sotterranei all'interno dei depositi alluvionali, analogamente ai deflussi superficiali, hanno direzione preferenziale da sud verso nord.

La falda di subalveo è di tipo libero ed il suo comportamento risente delle variazioni granulometriche dei depositi e dalle modalità di alimentazione. La superficie piezometrica presenta variazioni stagionali notevoli e dell'ordine di alcuni metri.

Il comportamento della falda dell'acquifero principale è tipico di un sistema monostrato compartimentato.

L'alimentazione di questa falda avviene nell'ambito dei bacini idrografici, per infiltrazione in corrispondenza degli affioramenti dei termini litologici entro cui sono contenute, per fenomeni di drenanza e per contatti con le alluvioni nella porzione del margine interno della piana. Di particolare interesse sono anche le relazioni idrauliche intercorrenti fra corsi d'acqua e falda e la presenza di paleo alvei con differenti caratteristiche di permeabilità dei sedimenti.

Nello specifico sito di progetto, la superficie freatica è stata valutata a – 02,50 mt. circa dalla quota piano campagna, come desumibile dagli studi consultati. Detta quota è fortemente influenzata dalle

piogge stagionali e, pertanto, ai fini progettuali per le opere di fondazione si consiglia di considerarle in falda tenendo conto che si tratta di un sistema doppio: falda di acqua dolce sospesa, per differenza di peso specifico, sul cuneo di ingressione marino di acqua salata. In considerazione dell'orientamento progettuale si consiglia di tenere conto della presenza dell'acqua salata, più aggressiva in termini alterativi sulle strutture di fondazione indirette. Pertanto è possibile attribuire alle litologie d'interesse progettuale i seguenti valori:

-terreno a permeabilità medio bassa ($10^{-4} < K < 10^{-7}$ cm/sec): a questa categoria di terreni vanno assimilati le argille marnose sabbiose;

-terreno a permeabilità alta ($10^{-1} < K < 10^{-3}$ cm/sec): a questa categoria di terreni vanno assimilati i depositi alluvionali.

6. 1. Aspetti Climatici

Il clima della zona, riconducibile nei suoi caratteri generali al tipo mediterraneo, è fortemente condizionato dall'orografia e dalla presenza della catena dei Monti Peloritani in prossimità della costa, che esercita effetto barriera nei confronti delle correnti aeree provenienti dal Tirreno. L'andamento delle precipitazioni tende ad aumentare più o meno regolarmente al crescere dell'altitudine, come diretta conseguenza del prevalere dei venti di nord-ovest provenienti dal Tirreno, apportatori di masse umide che tendono a scavalcare la dorsale peloritana. Le minori precipitazioni si registrano nel mese di luglio le massime nel periodo ottobre – marzo, ma più frequentemente nel mese di dicembre. Le temperature, fortemente influenzate dalla quota altimetrica, rilevano valori massimi tra luglio e agosto e valori minimi a gennaio. La distribuzione delle precipitazioni della zona registrano valori medi di 700 – 800 mm. lungo la fascia costiera ed i primi rilievi collinari. Alle quote più elevate, in corrispondenza del crinale dei Monti Peloritani, le precipitazioni raggiungono valori di 900 – 1.000 mm., fino ai 1.300 mm. nella zona di Floresta. I valori più elevati delle precipitazioni nel versante tirrenico si registrano nel periodo settembre-ottobre per apporto di masse d'aria umida da parte dei venti che spirano da nord-ovest.

Ne consegue che le condizioni climatiche della zona sono caratterizzate durante il corso dell'anno da un lungo periodo caldo e secco, coincidente con il semestre primavera – estate, alle volte con un prolungamento agli inizi dell'autunno, e da un periodo più breve con temperature medie basse, coincidente con il periodo invernale, in cui si concentrano piogge abbondanti.

Nel complesso il clima della zona può essere definito temperato caldo di tipo mediterraneo, pur riscontrando in funzione della quota altimetriche sensibili differenze nel regime delle precipitazioni e delle temperature. I valori dell'evapotraspirazione media annua, valutata con la formula del Turc

(1954) come modificata da Santoro (1970) per adattarla alle condizioni climatiche della Sicilia, presenta un campo di variabilità compresa tra 48% ed il 60% delle precipitazioni meteoriche.

7. PROGRAMMAZIONE CAMPAGNA INDAGINI GEOGNOSTICHE

Ai fini di una verifica della litostratigrafia di dettaglio, del livello piezometrico, e della locale caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni di fondazione si è ritenuto necessario programmare, in questa fase, una campagna di indagini geognostiche e prove in sito ed in laboratorio e prove geofisiche. Ciò consentirà di meglio definire sia il modello geologico, sia il modello geotecnico di riferimento.

Pertanto si è ritenuto necessario prevedere l'esecuzione di:

- n. 3 sondaggi meccanici verticali a rotazione e carotaggio continuo per complessivi 90 mt.;
- n. 12 prove S. P. T. discontinue in fase di avanzamento dei sondaggi meccanici;
- n.12 prelievo di campioni indisturbati o semi-disturbati nel corso dell'avanzamento dei sondaggi meccanici;
- Analisi di laboratorio sui campioni di terreno al fine di determinare le principali caratteristiche, tipo: granulometria; peso di volume; proprietà indice; taglio diretto, taglio triassiale, prova edometrica, ecc. (elenco indicativo e non esaustivo, in ragione degli esiti dei prelievi);
- Prove geofisiche.

Il dettaglio delle indagini e prove è orientativamente descritto nell'allegato computo metrico estimativo. Tuttavia, nel corso dell'esecuzione delle indagini geognostiche, d'intesa con il R. U. P. dei Lavori, sarà possibile apportare alcune modifiche di dettaglio al programma originariamente previsto. Ciò al fine di meglio adattare i dati acquisiti alle esigenze progettuali, compatibilmente alle condizioni dei luoghi ed alle caratteristiche dei terreni rinvenuti, sempre nell'ambito delle somme autorizzate.

8. DESCRIZIONE LAVORI DI PROGETTO

L'orientamento progettuale prevede la demolizione dell'attuale struttura, in ragione degli elevati costi di adeguamento sismico, e la realizzazione di un edificio a due elevazioni fuori terra per una altezza complessiva di circa mt. 7,50. L'estensione è di circa 870 mq. Per piano, mentre la sagoma sarà simile all'esistente.

9. SISMICITA' STORICA

L'esame della sismicità storica dell'area d'interesse, localizzata all'interno dell'Arco Calabro – Peloritano, ha lo scopo di definire il grado di intensità sismica registrato nella zona. L'Arco Calabro

- Peloritano è tra le aree geologicamente più attive del mediterraneo centro meridionale. L'elevato livello di sismicità crostale dell'Arco Calabro - Peloritano, con ipocentri entro i 35 Km di profondità, è da mettere in relazione all'intensa attività neotettonica della regione, che si genera attraverso sistemi di faglie estensionali o transtensive e con il rapido sollevamento della catena. La notevole sismicità si manifesta con eventi anche distruttivi e catastrofici con distruzioni e vittime, e in alcuni casi, la formazione di tsunami. Le zone sismicamente più attive ricadono nella zona dello Stretto di Messina, dei Monti Nebrodi, del Golfo di Patti, lungo una fascia che da Tindari si estende verso SSE e tra Milazzo e Messina.

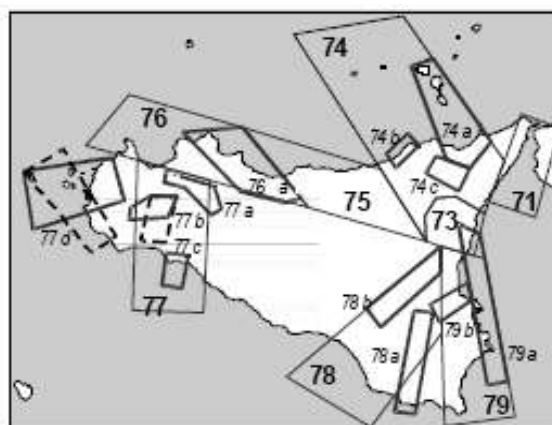
Gli eventi sismici più severi di cui ha risentito la zona in esame, sono: Terremoti del 1613, 1739 e 1786 (IX° MCS) di Naso; Terremoto del 1717 (IX° MCS) e di Castoreale; 1908 (XI° MCS) di Messina; 1786 e 1978 (IX° MCS) di Patti.



Rappresentazione delle strutture sismogenetiche individuate attraverso studi geologici e geofisici (in giallo) e delle sorgenti "areali" (in rosso)

Recenti studi interpretativi della geodinamica di questo settore del mediterraneo, ipotizzano connessioni tra i processi neotettonici dell'Arco Calabro – Peloritano con l'arretramento verso SE (Lentini, 2003) dello slab ionico che immergendosi verso NO al di sotto dell'Arco Calabro – Peloritano e del Tirreno genera i terremoti intermedi o profondi.

Nel settore peloritano occidentale, la maggior parte dei terremoti sono localizzati sul versante tirrenico della ex ZS 74, in particolare lungo l'allineamento Patti-Vulcano-Salina (Antichi et al.,



1998). Questa sismicità è associabile alle strutture trascorrenti destre orientate NO-SE come ad es. terremoto di Patti del 1978 (Barbano et al., 1979) che costituiscono l'espressione più settentrionale della zona di taglio crostale rappresentata dalla Linea Tindari-Giardini.

Di magnitudo più bassa ed ipocentri più superficiali, i terremoti dell'area Novara di Sicilia-Raccuia (ex ZS 74c) sembrano associabili a strutture esterne all'allineamento Patti-Isole Eolie. I terremoti di Naso (ZS 74b) potrebbero invece essere associati a faglie normali NE-SO responsabili del sollevamento della Catena. I pochi elementi di conoscenza sul ruolo giocato alle strutture Sud-Tirreniche (circa E-O), presenti in mare e responsabili degli eventi del settore più occidentale delle Eolie, non consentono di escludere che queste ultime potrebbero aver generato terremoti di magnitudo elevata come quello del 1823 ($M_S = 5.9$) (Azzaro et al., 2000).

La ricerca si è basata su dati bibliografici e sui data – base della sismicità storica e strumentale dell'INGV, attraverso la consultazione dei principali cataloghi sismici.

Tra le sorgenti sismogenetiche, identificate attraverso studi geologici e geofisici e le sorgenti “areali”, definite come sistemi di faglie geometricamente e cinematicamente omogenee ma non distinguibili in relazione alla genesi degli eventi che ricadono nell'area specifica, è possibile notare la presenza di un sistema di faglie con orientazione NNW – SSE prossime all'area in esame.

A queste strutture si attribuiscono terremoti distruttivi che hanno interessato la zona del Golfo di Patti come, ad esempio, quello del 1978.

Da una prima analisi degli eventi sismici presenti nel catalogo parametrico dei terremoti italiani (CPTI04), sono stati selezionati e riportati in tabella, solo quelli che, avvenuti in un periodo comprendente la sismicità storica e quella recente, abbiano potuto causare per la loro violenza sia dei danni notevoli agli edifici che perdite di vite umane, prendendo come riferimento il Comune nell'ambito territoriale del quale ricade il sito d'interesse: SPADAFORA (ME). Questi terremoti, per la loro elevata magnitudo, sono stati avvertiti nel Comune, ma solo di alcuni il catalogo delle osservazioni macrosismiche lo conferma, riportando inoltre la corrispondente massima intensità in loco.

Ciò è da mettere in relazione con la mancanza di informazioni raccolte sul territorio e pertanto non inclusi come sismi risentiti nell'area d'interesse

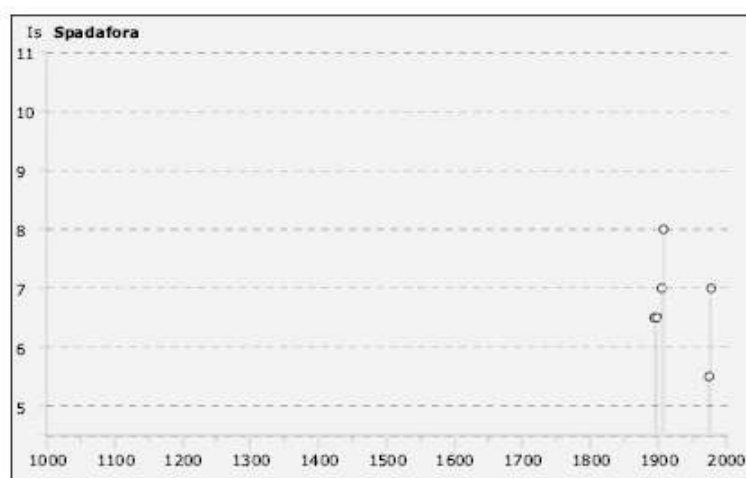
Storia sismica di Spadafora
[38.221, 15.375]

Numero di eventi: 10

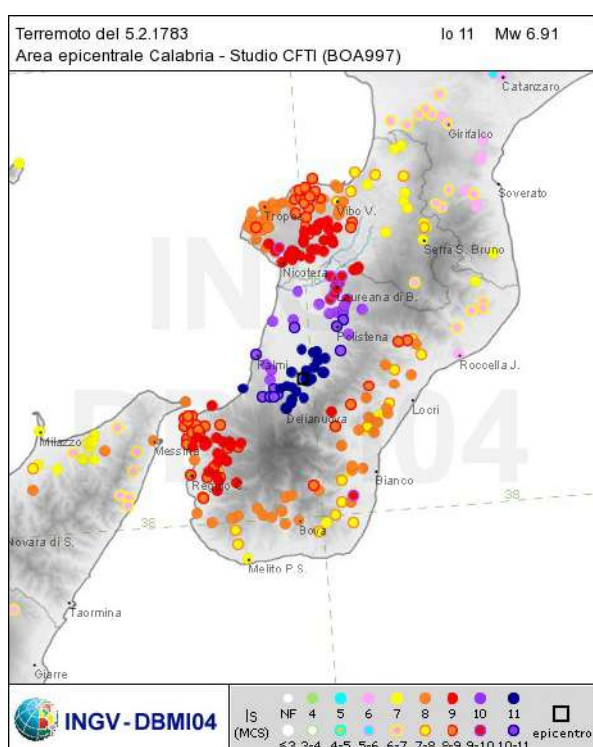
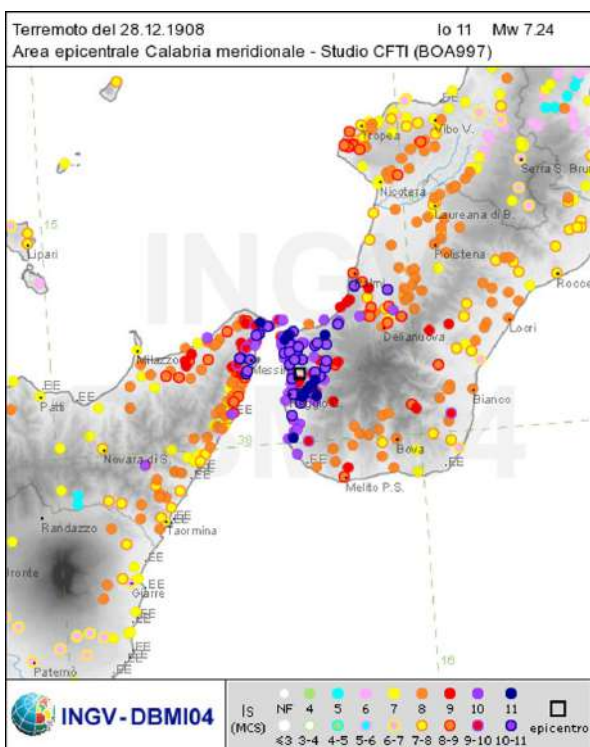
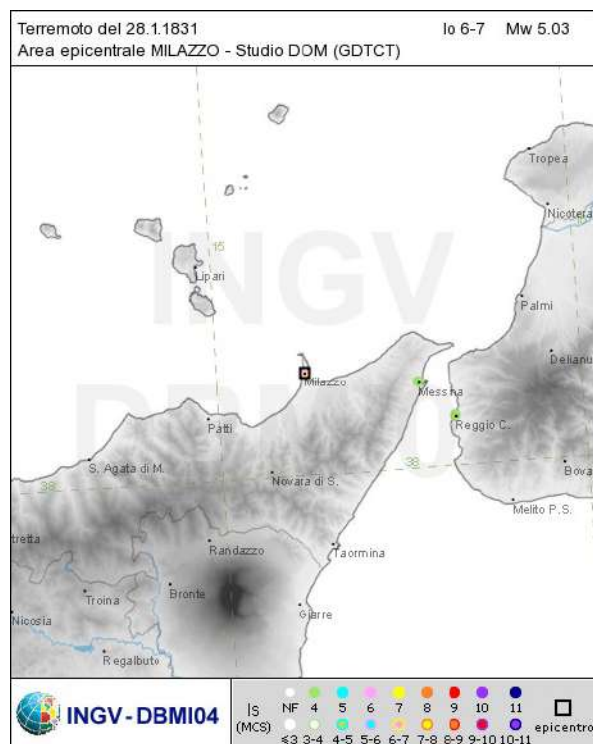
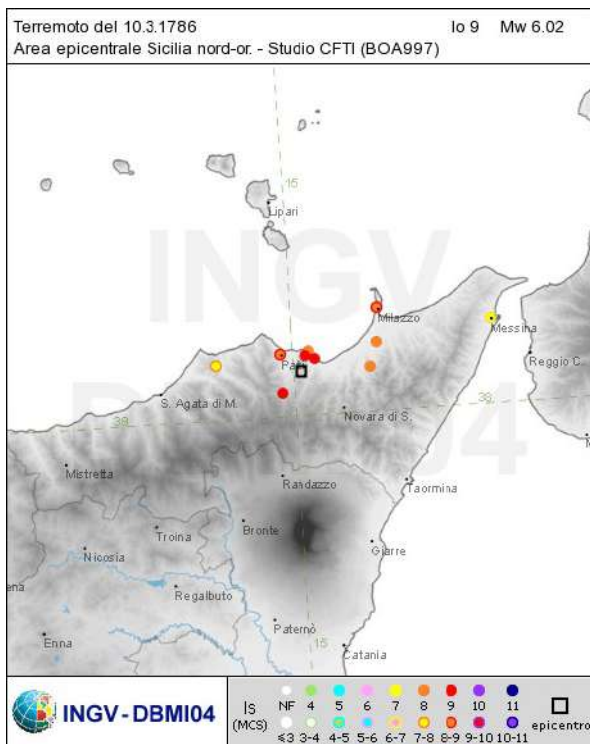
Effetti

In occasione del terremoto del:

Is	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Area epicentrale	Np	Ix	Mw
6-7	1894	11	16	17	52	Calabria meridionale	299	9	6.05
6-7	1898	08	12			ROMETTA	69	6-7	5.03
7	1905	09	08	01	43	Calabria	827	10-11	7.06
8	1908	12	28	04	20	Calabria meridionale	786	11	7.24
5-6	1975	01	16	00	09	Stretto di Messina	346	7-8	5.38
2	1977	06	05	13	59	MISTRETTA	108	6-7	4.66
7	1978	04	15	23	33	Golfo di Patti	332	8	6.06
3	1980	11	23	18	34	Irpinia-Basilicata	1317	10	6.89
3-4	1990	12	13	00	24	Sicilia sud-orientale	304	7-8	5.68
4	2002	09	06	01	21	PALERMO	132	6	5.89

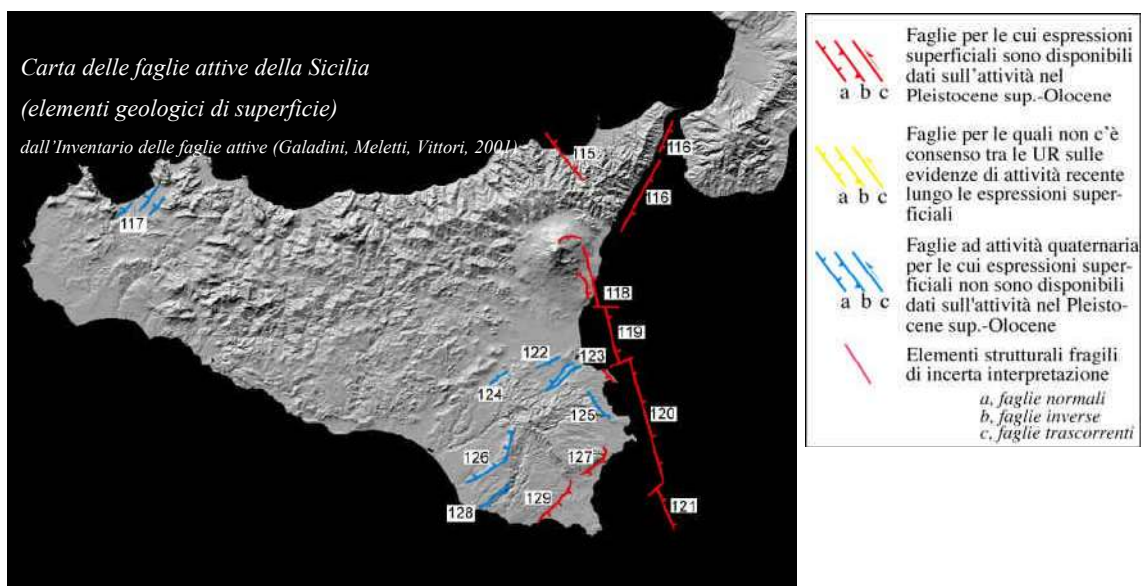


Stucchi et alii. (2007). DBMI04, il database delle osservazioni macrosismiche dei terremotitaliani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI04. <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI04/> Quaderni di Geofisica, Vol 49, pp.38.



Allo scopo di consentire valutazioni di pericolosità sismica nelle regioni italiane, è stata elaborata ed adottata la Zonazione Sismogenetica, recentemente aggiornata. Sulla base dell'attuale zonazione sismogenetica ZS9 (fig. a), adottata dal 2003, risultato della rivisitazione e correzione della precedente zonazione ZS4, il comprensorio d'interesse progettuale si configura sia come area epicentrale, essendo localizzata al margine orientale della Zona 932 (per la quale è stato adottando

il principio del “bordo morbido” di 5 km di estensione), sia come area interessata da fenomeni sismici con epicentro in zone limitrofe siciliane e calabresi (929 e 930 con meccanismo di fagliazione prevalente del tipo normale). In particolare, i terremoti con più elevata magnitudo delle zone-sorgente della Calabria sono riferibili alla 929 tra i quali si ricordano quelli del 1783, 1905 e 1908. La zona 932 (meccanismo di fagliazione prevalente trascorrente) include strutture note essenzialmente da esplorazione geofisica, attribuite a faglie legate allo svincolo dell’arco calabro e a strutture che segmentano il Golfo di Patti. Dai risultati del progetto “Inventario delle faglie attive e dei terremoti ad esse associabili”, come descritti nello “Stato delle conoscenze sulle faglie attive in Italia: elementi geologici di superficie” (Galadini, Meletti, Vittori, 2001), sono riportate anche per la Sicilia (immagine in basso) le principali faglie, considerate attive. In particolare, la faglia Tindari-Novara di Sicilia (115) sembrerebbe essere stata caratterizzata da attività tardo-pleistocenica (Ghisetti, 1979; Lanzafame e Bousquet, 1997). Tuttavia, non sono disponibili dati sull’attività nel Pleistocene superiore-Olocene. La lunghezza della faglia è indicata 26 Km. e spessore dello strato sismogenetico da 5 a 15 Km.. La geometria della faglia Messina-Giardini (116), la cui lunghezza è indicata in 50 Km, risulta da dati di geofisica a mare (Finetti e Del Ben, 1995); l’intervallo cronologico quaternario e spessore dello strato sismogenetico 5 – 15 Km .



Secondo Azzaro e Barbano (2000) la faglia Tindari – Novara di Sicilia avrebbe uno sviluppo di circa 15 Km, attività Quaternario, terremoto associato 1786.03.09 $M = 5.9$ (Monaco e Tortorici, 1995; Lentini et al., 1995); La faglia Curcuraci – Larderia, lunghezza 16 Km., slip rate vert. min. (mm/a) 0.3 – 0.1, terremoto associato 28/12/1908 $M=7.3$ (Ghisetti, 1984, 1992) e La faglia Messina – Giardini, lunghezza 40 Km, attività Quaternario, (Tortorici et al., 1995; Monaco e Tortorici, 1995). Un'altra struttura capace di generare, secondo la relazione di Wells e Coppersmith (1984), terremoti di $M > 6.0$ è la faglia Lipari – Vulcano – G. di Patti, cui sarebbe associato il terremoto del 04/ 05/ 1978 con $M = 6.1$, con una lunghezza stimata di circa 30 Km. (Azzaro e Barbano, 2000) .

L'esame della sismicità storica ha consentito di valutare la pericolosità sismica correlabile anche ad aree a sismicità diffusa (per terremoti d'intensità moderata) ed a aree sorgente (per grandi terremoti).

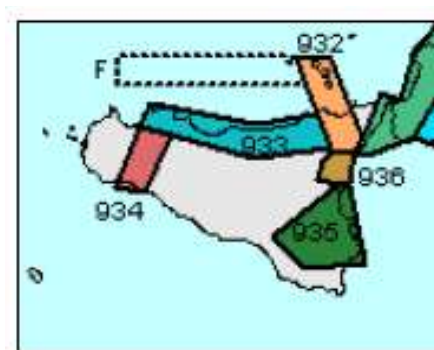


fig. a - Zonazione Sismogenetica (ZS9)

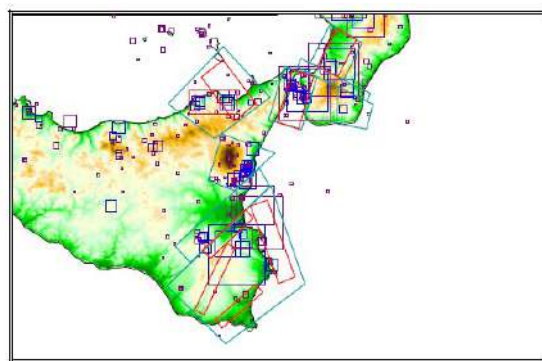
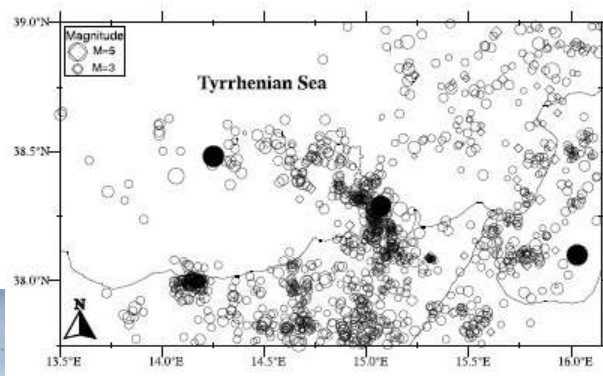
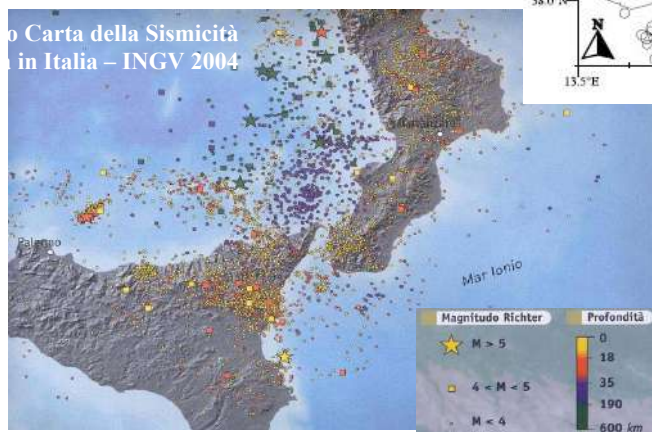
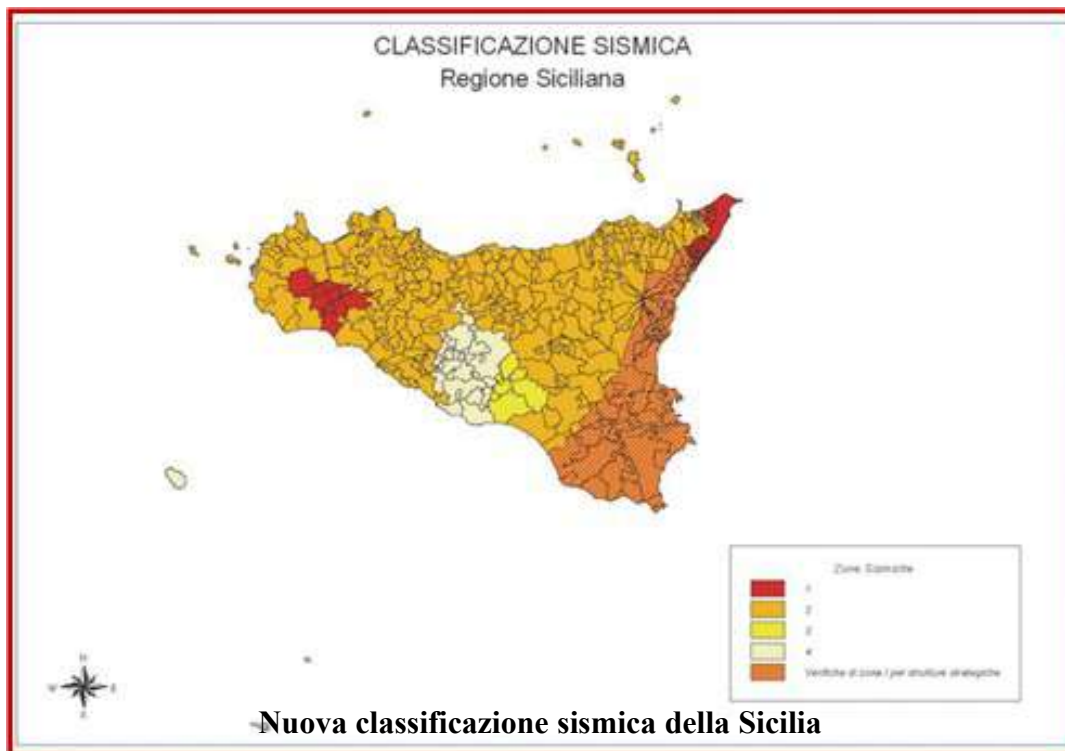


fig. b – Aree sorgente ed aree a sismicità diffusa

La sismicità storica della zona, riferita al periodo compreso tra 1978 al 2001 (immagine accanto), secondo Neri et al. (2003) si ritiene riferibile ad attività di faglie secondarie.



Lo stralcio della Carta della Sismicità storica in Italia, realizzata a cura dell'INGV, mostra la distribuzione e l'intensità dei sismi registrati tra il 1981 ed il 2002 nella zona di interesse. Secondo i criteri adottati nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274, il territorio nazionale è stato suddiviso in 4 “**Zone Sismiche**”, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro dell'accelerazione orizzontale massima (a_g). Il territorio di **SPADAFORA (ME)**, ove è compresa l'area in esame, sulla base della “**nuova classificazione sismica**” adottata dalla Regione Siciliana con delibera di Giunta del 19/12/2003 n. 408, giusto Decreto 15 gennaio 2004 pubblicato G.U.R.S. del 13 febbraio 2004, n. 7, in cui è stato pubblicato l'elenco dei comuni della Sicilia classificati sismici, è **inserita nella ZONA 2, con valori a_g di 0,25 g.**

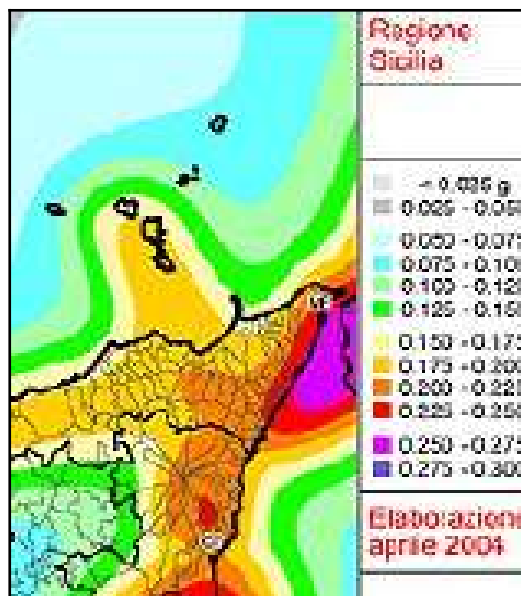


L'I.N.G.V., di recente, ha predisposto anche una mappa della pericolosità sismica (fig. c) quale strumento di riferimento per gli aggiornamenti di competenza regionale. La mappa si basa sui livelli di accelerazione massima attesi sul territorio al bed-rock. Si rende pertanto necessario un approfondimento di studio ed indagine di microzonazione sismica in funzione della presenza sul territorio di possibili effetti amplificativi di sito in ragione della diversa risposta alle sollecitazioni sismiche da parte di formazioni geologiche o fenomeni di “liquefazione” delle sabbie monogranulari sature che localmente sono state segnalate nella piana di Milazzo (Anzà, 2008).

E' possibile infatti osservare che in uno stesso terremoto l'ampiezza delle vibrazioni agli strati superficiali di depositi alluvionali con spessore dell'ordine di poche decine di metri, non necessariamente in condizioni sciolte, tende ad essere maggiore che su roccia, a causa di fenomeni di riflessione multipla e di interferenza costruttiva delle onde sismiche. Inoltre, fenomeni di focalizzazione “geometrica” dell'energia sismica incidente possono anche instaurarsi a causa di irregolarità topografiche, con esaltazione dell'ampiezza delle onde laddove il rilievo è più prominente oppure in corrispondenza di irregolarità della morfologia di un substrato roccioso (ad esempio presso i bordi di valli alluvionali o in corrispondenza di brusche variazioni di spessore di depositi superficiali).

Attivazione o riattivazione di movimenti franosi, cedimenti differenziali o abbassamento del piano d'imposta delle fondazioni dovuti a liquefazione di terreni sabbiosi saturi o densificazione o dilatanza di terreni granulari sopra falda sono tra i fenomeni che possono essere innescati da una

forte sollecitazione sismica. La valutazione di tutti queste manifestazioni costituisce la base per uno studio di microzonazione efficace.



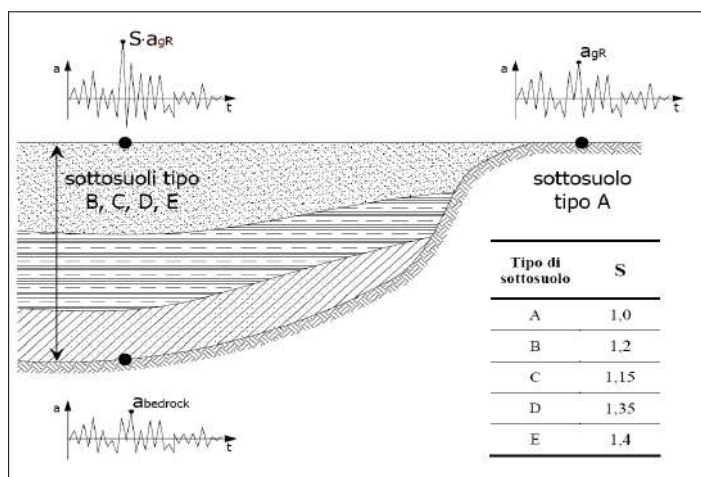
- Stralcio mappa della pericolosità sismica – ingv – fig. c –

La nuova normativa tecnica per le costruzioni (DM 14/01/2008) ha introdotto il concetto di pericolosità sismica di base in condizioni di sito di riferimento rigido e superficie topografica orizzontale. La nuova normativa introduce il concetto di nodo di riferimento di un reticolo composto da 10751 punti in cui è stato suddiviso il territorio nazionale ed i cui dati sono pubblicati sul sito [hppt://esse1.mi.ingv.it/](http://esse1.mi.ingv.it/). Per ciascuno di detti nodi, definiti con passo di 10 Km., e per ciascuno dei tempi di ritorno considerati dalla pericolosità sismica, la normativa fornisce tre parametri :

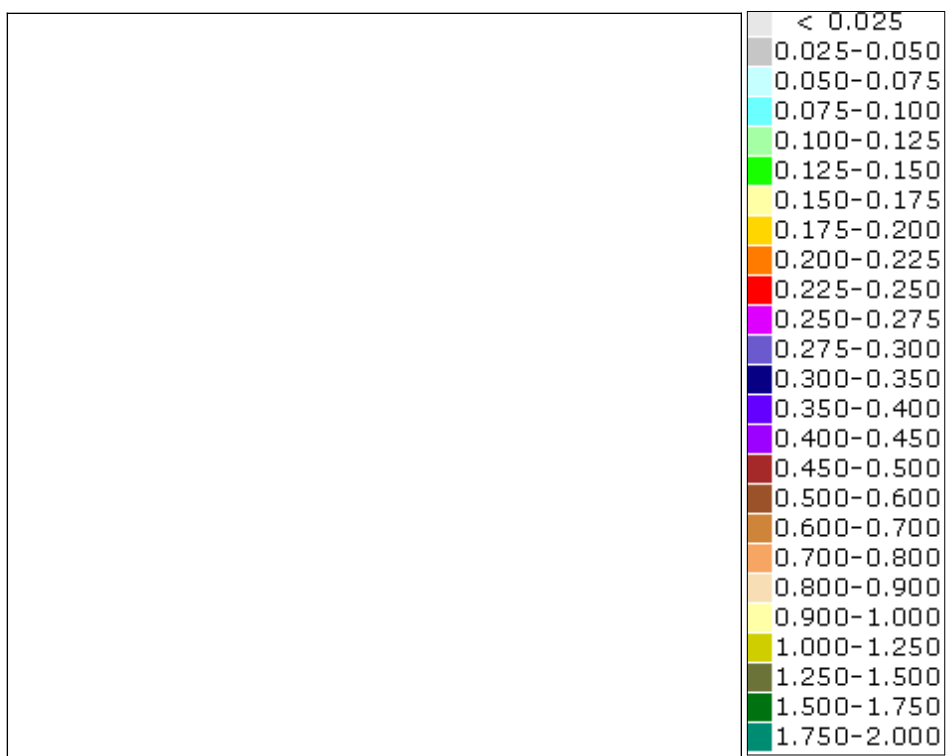
a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_c periodo di inizio tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.



Rappresentazione schematica delle accelerazioni al bedrock ed in superficie e delle classi di sottosuolo secondo O.P.C.M. n. 3374 /2003)



Valori di a_g dei nodi della maglia di riferimento in prossimità all'area di localizzazione dell'Aeroporto del Mela (probabilità del 10% in 50 anni)

Al fine di caratterizzare la pericolosità sismica dell'area è necessario stimare anche le massime velocità del terreno attese al bed-rock per il terremoto di progetto (PGV e V_{max}).

La normativa tecnica per le costruzioni, cui si rimanda, riporta le relazioni di calcolo di tali velocità.

9.1 Classificazione categoria suolo con metodologia semplificata e classificazione Topografica

Ai fini di una prima classificazione della categoria di suolo con la metodologia semplificata adottando le NTC del 2018 e sulla base dei dati derivati da precedenti prove MASW in altro sito si ritiene che il sedime di progetto possa essere classificato di tipo C. In fase di progettazione definitiva/esecutiva sarà necessario verificare attraverso specifiche prove in sito la categoria.

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

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

Le **condizioni topografiche** dell'area in esame delineano pendio (fondo dell'alveo) lungo cui saranno impostate le opere di progetto con pendenze medie inferiori a 15°. Pertanto, sulla base della tabella 3.2.IV si consiglia di derivare dalla **Categoria Topografica T1**, il **valore consigliato** è:

$$S_T = 1,0$$

Condizioni topografiche

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.III):

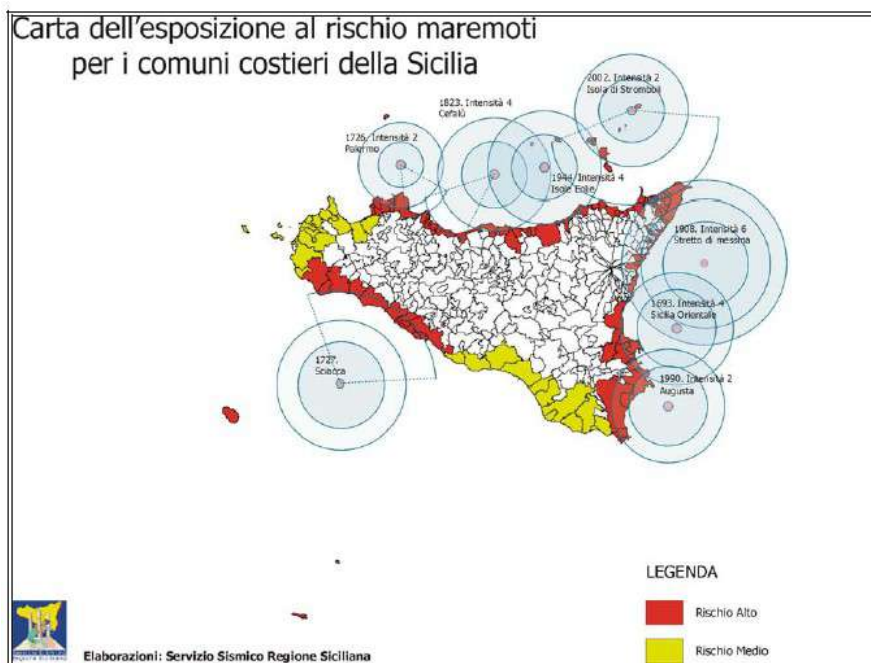
Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

9.2 Rischio Tsunami

Tra i possibili effetti indotti da una forte sollecitazione sismica va anche menzionato il rischio tsunami.

Di seguito si riporta la carta dell'esposizione al rischio maremoti per i comuni costieri della Sicilia elaborata dal Servizio Sismico della Regione Siciliana. Dalla consultazione della carta si evidenzia come i territori costieri siano esposti a fenomeni tsunami indotti, su base storica, da frane del Vulcano Stromboli. L'area di progetto in ragione della quota altimetrica di localizzazione e della distanza dalla costa è esposta a detta fenomenologia.



9.3 Valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni

Il fenomeno della liquefazione dei terreni durante i terremoti, interessa in genere i depositi sabbiosi e/o sabbioso limosi sciolti, a granulometria uniforme, normalmente consolidati e saturi.

Durante una sollecitazione sismica, infatti, le sollecitazioni indotte nel terreno, possono determinare un aumento delle pressioni interstiziali fino ad eguagliare la pressione litostatica e la tensione di sconfinamento, annullando la resistenza al taglio e inducendo fenomeni di fluidificazione.

La probabilità che un deposito raggiunga tali condizioni dipende dal:

- grado di addensamento
- granulometria e forma dei granuli
- condizioni di drenaggio
- andamento ciclico delle sollecitazioni sismiche e loro durata
- età del deposito
- dalla profondità della linea di falda.

Normalmente con l'aumentare della profondità aumenta anche la resistenza alla liquefazione a causa dell'aumento della resistenza al sconfinamento.

In letteratura sono stati suggeriti da vari autori diversi metodi per la valutazione del potenziale di liquefazione di depositi alluvionali, tra cui metodi tabellari, empirici e semplificati.

Nel presente studio, in considerazione che dai metodi tabellari il sito di progetto è risultato potenzialmente a rischio liquefazione trattandosi di un deposito sciolto di età olocenica, ambiente fluviale, in falda. In fase di progettazione definitiva, esperite le indagini geognostiche, sarà possibile formulare in maniera più dettagliata il potenziale rischio in argomento.

10. CARATTERI FISICO – MECCANICI DEI TERRENI

Allo scopo di fornire un preliminare quadro esaustivo del modello geologico utile di progetto si è ritenuto necessario descrivere anche le principali caratteristiche qualitative del comportamento fisico-meccanico delle litologie riscontrate d'interesse progettuale. Si ritiene opportuno precisare che in questa fase del livello progettuale si è attinto alle precedenti indagini e a dati di letteratura.

Nello specifico, nell'area interessata dalla costruzione del nuovo edificio scolastico si è ritenuto opportuno distinguere due diverse litologie:

- **depositi alluvionali;**
- **argille.**

10.1 depositi alluvionali (da 0,00 mt. a 09,00 mt. circa)

Trattasi di rocce sciolte costituite da depositi incoerenti, mediamente addensati, granulometricamente costituiti da sabbie grossolane a fini, con presenza di ghiaia talvolta prevalente, localmente da limose a debolmente limose. L'eterogeneità granulometrica e composizionale di questo litotipo, conseguenza dei processi deposizionali e la presenza della componente ghiaiosa ne rendono estremamente difficoltosa la caratterizzazione dei principali parametri fisico meccanici valutati sulla base delle prove S.P.T.. I principali parametri fisico – meccanici, che cautelativamente, in questa fase di progettazione preliminare, posso essere considerati rappresentativi di questo litotipo sono stati ricavati sulla base di altre prove S.P.T. condotte in altri lavori consultati:

- **peso di volume** $\gamma = 17,00 - 18,00 \text{ KN/mc.}$
- **angolo attrito interno** $\phi' = 28^\circ - 32^\circ$
- **coesione** $C' = 0,00$

10.2 Argille (da – 09,00 mt.)

Si tratta prevalentemente di argille marnose fossilifere, a tratti sabbiose, di colore grigio-azzurro. Sono riconoscibili livelli ricchi in gasteropodi e bivalvi. Le intercalazioni di sabbie sottili sono più frequenti nella porzione sommitale. I principali valori dei parametri fisico – meccanici che orientativamente è possibile attribuire sono:

- **peso di volume** $\gamma = 19,00 - 20,00 \text{ KN/mc.}$
- **angolo attrito interno** $\phi' = 22^\circ - 24^\circ$
- **coesione** $C' = 0,10 - 0,30 \text{ Kg/cmq}$

11. CONCLUSIONI

Il presente elaborato è stato redatto in ottemperanza ai contenuti del D.M. 14 gennaio 2018 “Nuove norme tecniche per le costruzioni” e soddisfa i requisiti normativi di rilevanza geologica per il progetto di fattibilità tecnico economica. Le incertezze nel modello geologico proposto che possono risultare significative ai fini dello sviluppo dei successivi livelli di progettazione sono essenzialmente legate alla litostratigrafia di dettaglio, potendosi riscontrare, localmente, eteropie di facies laterali in ragione della possibile presenza di aree di deposito palustri e tali da incidere significativamente sul comportamento del terreno sotto sollecitazioni di carico e sotto il profilo delle caratteristiche fisico-meccaniche e di stabilità dell’opera. Sarà pertanto necessario esperire la programmata campagna di indagini geognostiche.

Sulla base di quanto precedentemente esposto e dei dati disponibili, dal punto di vista geolitologico si ritiene che nell’area d’interesse progettuale, nel complesso, non sussistano problemi tali da comprometterne l’idoneità ad ospitare l’opera in progetto. Detta idoneità è comunque condizionata al rispetto di quanto esposto e suggerito nella presente nota e di seguito sintetizzato:

- Esecuzione della campagna di indagini geognostiche programmata;
- Tenere conto nella progettazione delle strutture di fondazione della presenza di due distinte litologie : sabbie in falda sovrapposte ad argille;
- Tenere conto che il livello piezometrico della falda subisce delle variazioni stagionali potendo potenzialmente saturare l’intero strato alluvionale;
- Essendo il litotipo fondazione un terreno sciolto mediamente addensato è possibile che sotto carico possano verificarsi fenomeni di cedimento differenziale;
- Per quanto riguarda la valutazione dei rischi l’area non risulta classificata né a rischio geomorfologico, né a rischio idraulico, tuttavia, si ritiene possibile che il sito possa essere interessato da fenomeni locali di allagamento indotto dalla perdita di funzionalità dei sistemi di raccolta e smaltimento della rete urbana. Si ritiene, pertanto opportuno prevedere adeguate opere di raccolta e smaltimento delle acque a presidio del piazzale e della struttura;

Il Rischio Tusnamigenico è presente;

Il fenomeno della liquefazione, sulla base delle attuali conoscenze, presenta una suscettività al rischio basso, sarà possibile meglio definirlo a seguito delle indagini sito specifiche;

- La storia sismica della zona in esame, anche se breve è nel complesso piuttosto intensa. Infatti, con riferimento solo ai tre secoli precedenti, la massima intensità storicamente osservata, pari ad $I_0 = 8 - 9$ è stata raggiunta in occasione del terremoto del 1786. Mentre, intensità prossime a quella massima, con valori I_0 pari a 7 e 8, sono state raggiunte in più occasioni : terremoti del 1693, 1786, 1783, 1978. Lo studio della sismicità storica, oltre che a definire il massimo grado di intensità

sismica registrata, ha permesso di distinguere una sismicità locale ed una sismicità remota cui è esposta l'area di progetto, presentando un grado di sismicità mediamente elevato.

- La categoria di suolo, adottando l'approccio semplificato basato su precedenti studi in aree simili nella zona è C, il fattore topografico consigliato è $ST = 1.0$. detti valori dovranno essere verificati in fase esecutiva previo svolgimento di adeguate indagini geognostiche e prove specifiche.

Messina, 02 febbraio 2022

Il Funzionario Geologo

(Geol. Biagio PRIVITERA)

