

COMUNE DI SARACENA

Provincia di Cosenza



*Lavori di "Miglioramento sismico edificio strategico - OCDPC 171 del 19/06/2014 -
Municipio e sede C.O.C." – Comune di Saracena*

Progetto Esecutivo



G01 – RELAZIONE GEOLOGICA

R.U.P.

Ing. Luigi Vacca

PROGETTISTI

Arch. Giulio Cesare Guccione

Arch. Mario Pio Longo

GEOLOGO

Dott. Gilda Grande

Ing. Marco Lanza

Ing. Antonio De Marco



COMUNE DI SARACENA

PROVINCIA DI COSENZA

RELAZIONE GEOLOGICA PER LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO EDIFICIO

STRATEGICO – OCDP 171 DEL 19/06/2014 - MUNICIPIO SEDE C.O.C.

COMMITTENTE: COMUNE DI SARACENA (CS)

PROGETTISTA INCARICATO:

GEOLOGO
DOTT.SSA GRANDE GILDA

DOTT.SSA GEOLOGO GRANDE GILDA

COMUNE DI SARACENA

PROVINCIA DI COSENZA

OGGETTO: “RELAZIONE GEOLOGICA PER I LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO EDIFICIO STRATEGICO – OCDP 171 DEL 19/06/2014 – MUNICIPIO – SEDE C.O.C.”.

COMMITTENTE: COMUNE DI SARACENA (CS)

PROGETTISTA INCARICATO:

GEOLOGO:

DOTT.SSA GRANDE GILDA

*DOTT.SSA GEOLOGO GRANDE GILDA
O.R.G.C. n° 897*

*STUDIO GEOTECNICO SAN LORENZO DEL VALLO(CS)
VIA PIAVE, 46
P.I.:03122700788*

INDICE

PREMESSA

UBICAZIONE DELL'AREA

CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE GENERALI

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO IDROGEOLOGICO E TOPOGRAFICO

SISMICITA' DELL'AREA

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO

STRATIGRAFIA DELL'AREA

ACCLIVITA' DELL'AREA

DEFINIZIONE DELL'AREA RISPETTO AL P.A.I.

SUGGERIMENTI E CONCLUSIONI

ALLEGATI

PREMESSA

In seguito ad incarico ricevuto dal comune di Saracena, con determina dirigenziale n°160 del 26/07/2017, la scrivente dott.ssa geologo Grande Gilda O.R.G.C. n° 897 “sez.A”, si appresta a redigere uno studio geologico tecnico per la realizzazione di lavori di miglioramento sismico edificio strategico – OCDP 171 del 19/06/2014 – MUNICIPIO – sede C.O.C.”.

Premesso che, un intervento di miglioramento è inteso come l'esecuzione di una o più opere riguardanti i singoli elementi strutturali dell'edificio considerato con lo scopo di conseguire e conferire un maggior grado di sicurezza alla struttura senza modificare in maniera sostanziale il comportamento globale. Ossi si mettono a fuoco, mediante un lavoro di raccolta dati ed integrazione di parametri acquisiti mediante indagini *in situ*, l'identità strutturale del fabbricato per individuare i punti critici del passato e cercare di prevederne il comportamento futuro, in seguito ad episodi sismici.

In questo lavoro, vengono di seguito riportate tutte le risultanze che partono da una base conoscitiva, costituita principalmente dai dati di letteratura e dalla Cartografia Ufficiale, nonché di quant'altro contenuto in studi recenti e meno recenti, che hanno interessato il territorio comunale di Saracena. Inoltre, il tutto viene integrato dal lavoro di campagna e dal quadro di indagini svolte *in situ*. Tale lavoro, dunque, ha previsto:

- Rilevamento geologico di dettaglio del sito in esame e delle aree limitrofe;
- Analisi geomorfologica di dettaglio tendente ad evidenziare le forme e gli indizi di dissesto;
- Indagini in situ così eseguite:
 - n°1 carotaggio con prelievo di campione
 - n°2 M.A.S.W.
 - n°2 Profili Sismici a Rifrazione
 - n°3 Microtremori.

L'area in esame è rientra nella Tavoletta del Foglio n°221 SEZ. III NE “SARACENA” edite dalla cassa PER IL MEZZOGIORNO”.

DOTT.SSA GEOLOGO GRANDE GILDA

La valutazione della sicurezza sismica dell'intera area che accoglie la struttura in questione viene condotta nel rispetto dei requisiti e dei procedimenti che vengono esposti nell'OPCM 3274, così come modificata dall'OPCM 3431 del 03/05/05 relativamente agli edifici in muratura.

Lo scopo principale di tale lavoro è quello di stabilire se l'edificio esistente è in grado o meno di resistere alla combinazione di progetto richiesta dalla norma, con un conseguente miglioramento per avere maggiori condizioni di sicurezza.

La seguente relazione geologica, dunque, è stata eseguita in conformità alle norme vigenti in materia (Legge n° 64 del 02/02/1974, O.P.C.M. n° 3274 del 2003, O.P.C.M. 3431 del 03.05.2005 e del D.M. LL. PP. del 11/03/1988).

Sono state, inoltre, consultate le tavolette del P.A.I. dell'Autorità di Bacino Regionale, per appurare se l'area da investigare sia sottoposta o meno a vincolo di rischio idrogeologico e/o geomorfologico.

DOTT.SSA GEOLOGO GRANDE GILDA

UBICAZIONE DELL'AREA

L'area oggetto del progetto, ossia l'edificio comunale anche edificio strategico sede C.O.C., è sito in Piazza XX settembre al civico 25 nel comune di Saracena (CS).

Geologicamente l'area in esame è riportata nel Foglio n°221 SEZ.III NE Saracena della Carta Geologica della Calabria in scala 1:25.000 edite dalla Cassa per il Mezzogiorno e avente come base i tipi dell'istituto geografico militare.

Topograficamente l'area in esame è inserita nel Foglio n°221 Sezione III – SARACENA, della nuova carta Topografica d'Italia in scala 1:25.000 edite dall' I.G.M.

Catastralmente invece, il suolo su cui dovrà sorgere la struttura prevista dal progetto ricade nel Foglio di mappa n° p.la n°... del comune di Saracena (CS).

CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE GENERALI

Saracena si trova nella parte settentrionale della provincia di Cosenza in Calabria, confinante a nord con i comuni di Morano Calabro, San Basile e Mormanno, a est con Castrovilliari, a sud con Firmo, Lungro ed Altomonte e ad ovest con Orsomarso.

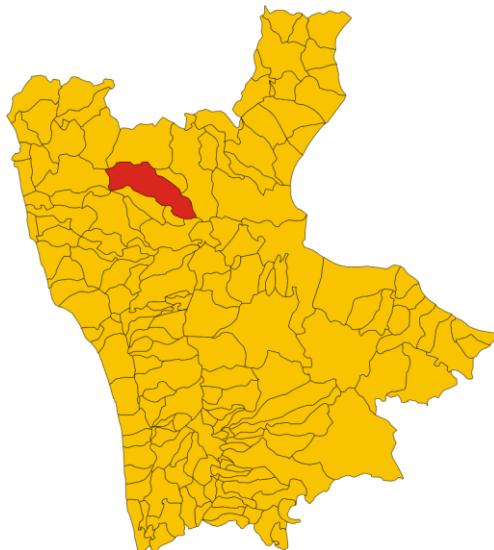


Fig. 1 .Posizione del comune di SARACENA

Il comune di Saracena, precisamente è situato su di una collina rocciosa che rientra nel Parco Nazionale del Pollino, con una superficie territoriale di 111,51 km²

Si estende sul versante est della valle del fiume Garga ai piedi dei Monti di Orsomarso, che appunto costituiscono l'appendice meridionale del Parco nazionale del Pollino. A pochi chilometri dal centro abitato, si trova la Grotta di San Michele Arcangelo detta comunemente Grotta di Sant'Angelo, un'ampia cavità carsica che si apre a 750 metri circa s.l.m. nella parete calcarea ad ovest del fiume Garga. Un esempio del carsismo del Pollino, appunto, ossia ambiente carbonatico caratterizzato dalla presenza di grotte freatiche, cavità sotterranee ed inghiottiti, che influenzano la circolazione idrica sotterranea.

Fanno parte del territorio comunale di Saracena altre risorse naturalistiche quali il Monte Caramolo, che con i suoi 1.827 metri è il punto più alto del territorio comunale, il Piano di Novacco, il Piano di Masistro, il Timpone Scifariello ed il laghetto di Tavolara.

DOTT.SSA GEOLOGO GRANDE GILDA

In un contesto geografico più generale, si può affermare che l'ambito della catena montuosa del Pollino, in cui il territorio di Saracena si inquadra nei monti Orsomarso, monte Caramolo, Piano di Novacco, Piano di Masistro e Timpone Scifariello, è caratterizzato da un profilo topografico asimmetrico, una morfo-struttura orientata NO-SE, costituita essenzialmente da rocce carbonati che meso-cenozoiche, interpretate come una semplice struttura omoclinale immergente verso NE, ricoperta da terreni ofiolitici. Inoltre, tale struttura è delimitata da bacini quaternari riempiti da sedimenti marini e continentali.

Il territorio comunale possiede un'altitudine compresa fra i 92 ed i 1.827 m s.l.m., con una conseguente escursione altimetrica complessiva pari a 1.735 metri, dunque, molto elevata che di conseguenza rende particolarmente vario sia il patrimonio botanico sia quello faunistico.

Per quanto riguarda il clima di Saracena, sempre a causa della escursione altimetrica molto ampia, è molto variabile a seconda delle fasce in cui ci si ritrova, ovviamente sulla montagna, l'inverno è rigido, nel tempo estivo invece il caldo è mitigato dalle fresche aure delle stesse montagne. In generale si può definire essenzialmente clima mediterraneo.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il confine calabro-lucano riveste tradizionalmente un particolare interesse nella geologia dell'Italia meridionale, infatti, esso rappresenta la complessa fascia di raccordo tra i domini strutturali dell'Appennino Calcareo e i termini cristallino metamorfici dell'Arco Calabro-Peloritano. Quest'ultimo costituisce parte di un segmento alpidico, migrato lungo tutto il bacino del Mediterraneo fino a giungere nella posizione e configurazione attuale ed è strutturalmente delimitato a N dalla linea di Sanginetto.

La segmentazione del settore calabrese, delimitato a N e a S da due principali strutture, avviene ad opera di importanti sistemi di faglie divisibili in due gruppi: paralleli alle direttive strutturali della catena e trasversali alle linee direttive strutturali della stessa, che ne interrompono la continuità andando a formare una classica struttura a blocchi, in cui si alternano alti strutturali e bacini sedimentari.

L'intera letteratura scientifica a riguardo concorda nel mettere in evidenza come tutto l'arco calabro sia controllato da un forte campo di stress estensionale fin dal tardo Pliocene. Tale attività è tuttora in atto, come dimostrato dai terremoti, anche di elevata intensità, aventi meccanismi focali dominanti di tipo normale.

In questo contesto la Catena del Pollino si configura come una delle maggiori strutture geologiche che forma una estesa monoclinale con direzione media WNW-ESE ed immersione generale a NE, di carbonati mesozoico-terziari di piattaforma definiti come Complesso "Panormide" o Unità del Pollino.

L'ossatura geologica della Catena del Pollino è costituita dalla potente successione calcareo-dolomitica mesozoica di piattaforma dell'Unità Alburno-Cervati.

Questa dorsale è bordata da bacini Quaternari, ricoperti da sedimenti marini e continentali (Schiattarella, 1998). A nord e a sud della dorsale affiorano i terreni ofiolitiferi del Complesso Liguride. I terreni affioranti a sud-ovest della "Linea del Pollino", che costituiscono il substrato pre-quaternario dei bacini suddetti e i rilievi circostanti, sono prevalentemente rappresentati da successioni calacreo-dolomitiche mesocenozoiche appartenenti all'Unità di Verbicaro e alla stessa Unità Alburno-Cervati.

DOTT.SSA GEOLOGO GRANDE GILDA

Sintetizzando, si può asserire che i lineamenti strutturali e stratigrafici dell'area del Pollino sono caratterizzati da tre unità prevalentemente carbonati che dal basso verso l'alto risultano essere così sovrapposte:

- UNITA' METAMORFICA DI SAN DONATO che è formata da un intervallo terrigeno inferiore, costituito da *facies* di tipo Werfen con carbonati organogeni e biocostruzioni di età permo-triassiche, ed un successivo intervallo superiore di età triassica.
- UNITA' DI PIATTAFORMA CARBONATICA costituita a sua volta da due unità sub-tettoniche di età compresa dal Triassico all'Eocene contenente ed includendo le Unità di Verbicaro e del Pollino. Esse sono composte prevalentemente da carbonati neritici e da depositi pelagici eteropici che evidenziano una medesima evoluzione cinematica.
- COMPLESSO LIGURIDE composto da due unità ofioliti che ricoperte da spesse sequenze torbiditiche . Tale COMPLESSO LIGURIDE viene ritenuto come il risultato di un cuneo d'accrescione sviluppatisi ed accresciutosi nel tardo Cretaceo, costituito da numerose unità di varia natura.

Quindi, la storia e la conseguente ricostruzione geologica, per certi aspetti molto complessa, dell'intera catena del Pollino, indica che la costruzione di questo complesso sistema di catena montuosa è un processo continuo e progressivo nel quale i domini di piattaforma e di bacino si accrebbero prevalentemente nel margine continentale meridionale della Neotetide in molteplici stadi evolutivi legati principalmente alla cinematica globale rispettivamente delle placche Africana ed Europea.

Concludendo si può asserire che la storia geologica, stratigrafica e strutturale dell'intero massiccio del Pollino è conseguenza ed effetto della continua e complessa evoluzione di domini geologici differenti e contigui. Infatti, tale complessa evoluzione cinematica è dimostrata dalla varietà di rocce e strutture geologiche e di lineamenti morfotettonici complessi e peculiari di tale ambiente.

In sostanza, il nucleo del massiccio del Pollino è costituito da unità carbonati che mesocenozoiche ed unità ofioliti che mesozoiche ricoperte da depositi di avanfossa del Neogene e cunei clastici tardo-miocenici e quaternari.

DOTT.SSA GEOLOGO GRANDE GILDA

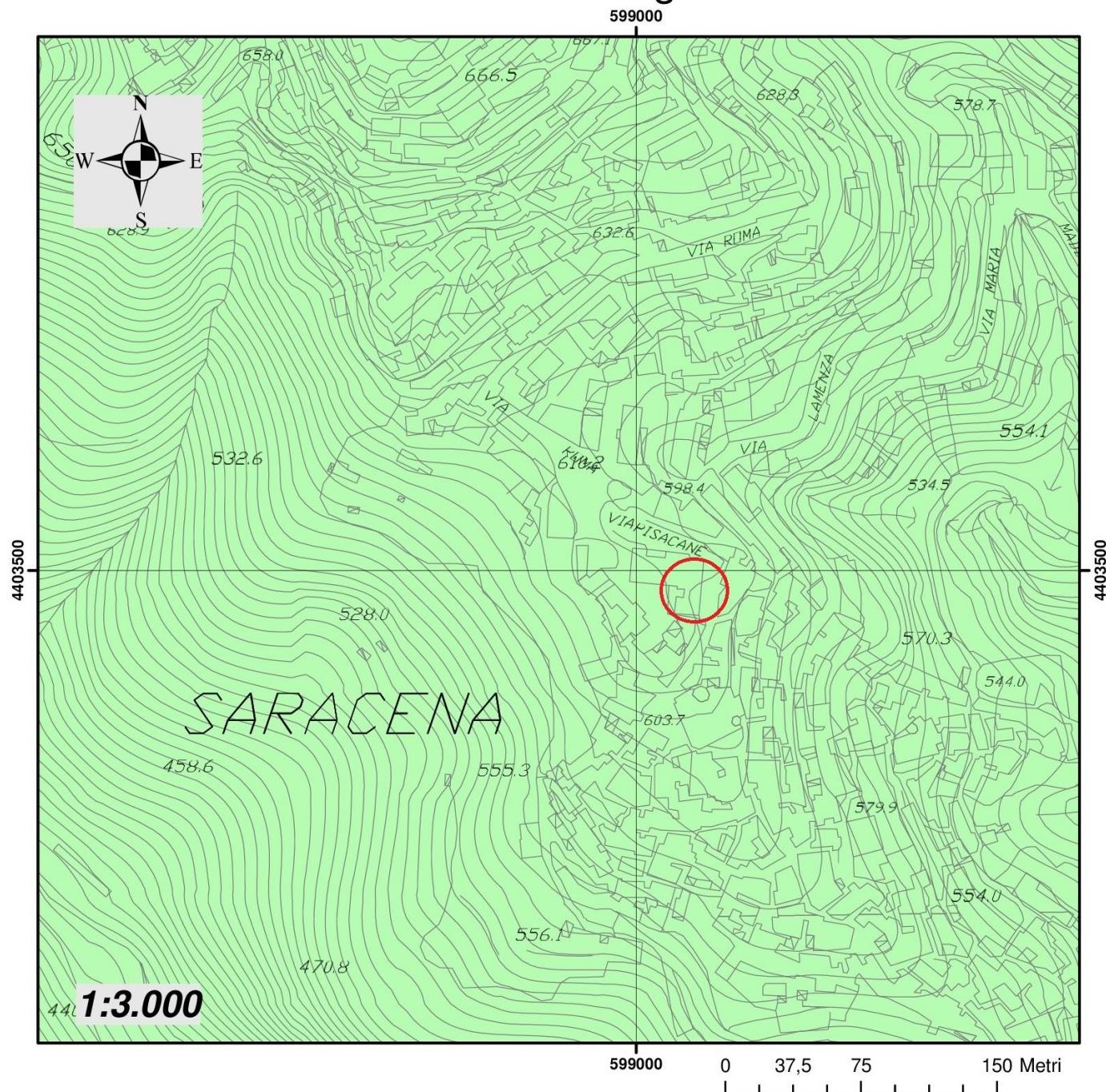
In questo scenario complesso e delicato, la geologia del territorio comunale di Saracena s'inquadra e rientra in gran parte nell'Unità di San Donato e delle biocostruzioni del monte Caramolo.

Nel territorio si presentano le seguenti litologie:

- **CALCARI GRIGI FINEMENTE CRISTALLINI.** Le rocce, di colore chiaro, presentano generalmente una elevata resistenza all'erosione ed una elevata permeabilità.
- **DOLOMIE E CALCARI DOLOMITICI** da grigi a nerastri con occasionali brecce intraformazionali ed intercalazioni di argilliti fogliettate e di arenaria. Le rocce sono generalmente ben stratificate, ma localmente le tracce di stratificazione sono completamente distrutte dall'intensa fatturazione. I fossili sono rari. Le DOLOMIE, in alcuni casi, sono associate a rocce basiche vulcaniche. Le rocce sono generalmente resistenti all'erosione eccetto quando sono intensamente tettonizzate. Infine, tali rocce presentano una elevata permeabilità.
- **CALCARI FINEMENTE CRISTALLINI** si presentano occasionalmente laminati con locali intercalazioni di argilliti fogliettate. Le rocce presentano una elevata resistenza all'erosione ed una elevata permeabilità.

In particolare, dall'analisi delle carote estratte in seguito all'esecuzione di un carotaggio continuo per lo svolgimento in sicurezza del lavoro oggetto del progetto si è evidenziato che il tipo di roccia predominante *in loco* è la DOLOMIA.

Carta Geolitologica



INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO IDROGEOLOGICO E TOPOGRAFICO

La morfologia della Calabria è controllata principalmente dalla tettonica. Di conseguenza, il rapido sollevamento della regione, secondo la letteratura geologica corrente, comporterebbe in concomitanza con le caratteristiche del clima e della composizione litologica, a determinare l'eccezionale intensità dell'erosione in atto sull'intera regione calabrese, che dà luogo ad un rapida evoluzione geomorfologica del paesaggio.

Il massiccio del Pollino, area in cui rientra il territorio oggetto di studio in questo progetto, evidenzia, come già precedentemente scritto, una vasta complessità geologica, in quanto è costituito da unità tettoniche composte e formate da diversi tipi di rocce appartenenti a diversi domini paleogeografici. Conseguentemente alla situazione descritta, anche la topografia dell'area appare molto irregolare, soprattutto a causa di una alternanza di alti morfostrutturali e depressioni tettoniche quaternarie delimitate da visibili e palesi versanti di faglia.

Comunque, la costante attività tettonica dovuta alla convergenza tra la placca Europea e quella nord-Africana, l'intensa attività erosiva in tutte le sue sfaccettature e l'azione dei fenomeni carsici, rappresentano i principali processi geomorfologici responsabili del continuo trasformarsi e modellarsi dell'intera area.

L'area studiata, nella sua accezione più ampia, è caratterizzata da un profilo topografico asimmetrico, con la linea delle cime spesso spostata verso il margine tirrenico e non corrispondente alla linea dello spartiacque regionale.

In sostanza il paesaggio morfologico è controllato dalla litologia e dalla struttura geologica, oltre che dal forte sollevamento regionale avvenuto durante il Quaternario.

I principali elementi geomorfologici riscontrabili nell'area di studio sono:

- massicci montuosi carbonatici con paesaggi carsici delimitati da pendii strutturali ed ampie zone pedemontane, qui si rinvengono anche grandi sistemi di grotte e sono importanti zone di stoccaggio d'acqua. Tipico paesaggio che si rinviene a ridosso del centro abitato di Saracena. A tratti si rinvengono anche massicci montuosi terrigeni, con creste articolate e gole profondamente incise.
- Colline marnoso argillose con dolci pendii e sistemi di drenaggio dentritici, nell'area comunale che via via degrada verso la zona di fondovalle (C/da Zoccalia).

DOTT.SSA GEOLOGO GRANDE GILDA

- Bacini intermontani e pianure alluvionali.

Dunque, data la grandezza del territorio comunale di Saracena e l'ampio range di variazione altimetrica è possibile rinvenire, a seconda dell'altitudine i suddetti paesaggi geomorfologici differenti.

Come già asserito, le strutture geologiche influenzano fortemente i processi geomorfologici e le relative forme anche tramite l'azione diretta delle numerose faglie dislocate su tutto il territorio, in particolare nel comune di saracena, come riportato dalla cartografia CASMEZ si ha la presenza di due faglie: una Faglia Diretta non Attiva (CERTA) ed una Faglia Diretta non Attiva (PRESUNTA), entrambe si trovano ad ovest del centro abitato. Mentre il database ITHACA ha evidenziato la presenza di una faglia definita Faglia Diretta Potenzialmente Attiva (CERTA) a sud del centro abitato di Saracena.

Per quanto riguarda l'aspetto idrografico ed idrogeologico, l'area di studio ricade all'interno del bacino idrografico del fiume Coscile, in particolare nell'alta valle del bacino, prima della confluenza di alcuni dei suoi affluenti di destra principali: il fiume Garga e il torrente Tiro.

Infatti è proprio il fiume Garga ad attraversare il territorio comunale di Saracena., con una lunghezza d'alveo di 19 chilometri.

In generale, il Coscile è il più rilevante tra gli affluenti del Crati, sia per quanto concerne l'estensione del suo bacino imbrifero, sia per l'entità dei suoi deflussi.

Esso nasce dal massiccio del Pollino e raccoglie durante il suo percorso, nel proprio bacino idrografico la maggior parte delle acque che scorrono dalle pendici del Pollino e dai monti della parte nord dell'intera catena montuosa del Pollino appunto.

Il fiume Coscile dopo un percorso di circa 50 Km in direzione da ovest verso est, confluisce nel fiume Crati, nella piana di Sibari, in prossimità della sua foce. Si colloca tra i bacini del versante ionico della Calabria e si estende nella parte nord della provincia di Cosenza.

Dal punto di vista orografico il bacino del Coscile comprende la gran parte delle formazioni montuose della Calabria settentrionale. La sua valle, inizialmente, ha direzione nord-sud, ed ha origine dall'intersezione tra la catena del Pollino e l'Appennino Calabrese ed in un secondo tempo, si orienta in direzione ovest-est, assumendo in questo tratto un andamento abbastanza regolare e pianeggiante sino alla confluenza con il fiume Crati.

DOTT.SSA GEOLOGO GRANDE GILDA

Tale bacino assume una conformazione planimetrica molto particolare, poiché l'asta principale, ossia, il fiume Coscile è posta nella parte a nord e percorre tutto il bacino lungo la sua dimensione minore, mentre gli affluenti occupano la restante parte con una direzione prevalente da ovest verso est.

Il bacino si estende per la metà della superficie ad una quota superiore ai 400 metri sul livello del mare, interessando dunque, una vasta zona di tutta l'area dell'Appennino Calabrese.

I dati di seguito riportati derivano dal Piano di Tutela delle Acque redatto dalla Regione Calabria.

Tra i depositi detritici recenti, gli acquiferi alluvionali di fondo valle dei principali corsi d'acqua rappresentano il tema idrogeologico di maggiore interesse dell'intera regione per volumi di risorse immagazzinate e per favorevoli condizioni di sfruttamento.

Si tratta di acquiferi porosi caratterizzati da valori medi di permeabilità sull'ordine di 10.3 – 10.5 m/s, con valori localmente più alti in presenza di litologie ghiaiose-sabbiose e valori più bassi (10.4 – 10.6 m/s) in corrispondenza dei depositi costituiti prevalentemente da sabbie fini e argille o limi, caratteristici dei materiali semipermeabili. I valori della porosità efficace variano dal 5% al 20% in relazione alla granulometria prevalente.

L'alimentazione delle falde contenute in tali depositi dei maggiori corsi d'acqua è costituita fondamentalmente dall'infiltrazione di un'aliquota delle acque di deflusso superficiale e da una percentuale delle precipitazioni dirette sulle aree di affioramento dei depositi, rappresentata dalla pioggia efficace.

La quantità di acque meteoriche che si infiltra nelle altre formazioni più o meno permeabili affioranti nei bacini viene resa e ridata sotto forma di numerose sorgenti con portata diversa, le cui acque, qualora non captate, vanno ad alimentare il deflusso superficiale e quindi parzialmente anche quello sotterraneo.

L'elemento geomorfologico più antico riconoscibile nell'area è rappresentato dai lembi relitti di un antico paesaggio caratterizzato da una intensa erosione subaerea in posizione apicale sui principali rilievi della Catena del Pollino. Questo paesaggio, dunque che presenta evidenti tracce di erosione subaerea è interessato da un rischio idrogeologico abbastanza diffuso, ed anche da frane dislocate un po' su tutto il territorio regionale. Nel caso del comune di Saracena, questi rischi sono cartografati dal P.A.I., e si possono annoverare la presenza di alcune frane da monitorare, più o meno in prossimità del centro abitato.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL TERRENO

Per la realizzazione e la redazione del presente studio sono state eseguite indagini geognostiche *in situ* ai fini di una migliore definizione degli assetti stratigrafico - strutturali dei terreni e della esplicitazione delle caratteristiche geotecniche degli stessi.

In precedenza, è stata pianificata una campagna di indagini geognostiche indirette proporzionata all'entità degli interventi previsti ed alla complessità dei lineamenti geologico - geomorfologici rilevati.

Essa è consistita in:

- Rilevamento geologico di dettaglio del sito in esame e delle aree limitrofe;
- Analisi geomorfologica di dettaglio tendente ad evidenziare le forme e gli indizi di dissesto;
- Indagini in situ così eseguite:
 - n°1 carotaggio con prelievo di campione;
 - n°1 prelievo di campione ad una quota di 6,00 m – 6,20 m dal p.c.;
 - n°2 M.A.S.W.;
 - n°2 Profili Sismici a Rifrazione;
 - n°3 Microtremori.

Le indagini geognostiche sono state proporzionate alla litologia delle formazioni presenti e di interesse.

L'analisi critica di tutti i dati rilevati ha permesso di definire, con attendibilità, il modello geologico ed i dati geotecnici dell'area oggetto di studio.

Le caratteristiche geotecniche dei terreni assumono particolare rilievo nel riconoscimento delle condizioni di sito che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso.

I parametri geotecnici giocano infatti un ruolo importante è nell'individuazione sia delle zone in cui il moto sismico viene amplificato, sia delle zone in cui sono presenti o suscettibili di attivazione dissesti del suolo prodotti o aggravati d un sisma.

DOTT.SSA GEOLOGO GRANDE GILDA

Integrando i dati ottenuti dalle indagini effettuate *in situ*, dati di laboratorio (trattandosi di roccia è stato possibile effettuare solo il Peso unità di volume e resistenza al punzonamento), con i dati di letteratura presenti su tali litotipi, per la realizzazione del progetto si hanno i seguenti dati:

- Angolo d'attrito interno effettivo: $\phi = 30^\circ$

- Peso dell'unità di volume (kN/m³): $\gamma = 25,388$

- Resistenza al punzonamento (kg/cm²): $Is_{(50)} = 9,03$

- Coesione (t/m): $c = 0$

Per tutti i dettagli delle predette indagini *in situ* si rimanda alla Relazione Tecnica sulle Indagini.

STRATIGRAFIA DELL'AREA

L'insieme delle indagini di sito e di laboratorio hanno consentito di ottenere un buon grado di conoscenza delle caratteristiche geotecniche dei terreni presenti all'interno del volume significativo. Facendo riferimento al sondaggio eseguito *in loco*, per avere la più precisa conoscenza di tutti i fattori ai fini di realizzare al meglio il progetto, si può affermare che la colonna litostratigrafica locale è costituita sostanzialmente dagli orizzonti di riporto antropico, quindi da una coltre sabbioso-limoso con carattere di copertura ed alterazione elevata ed intensa o molto intensa, che poggia sul substrato calcareo-dolomitico.

La litostratigrafia, dunque, è stata ben definita dall'insieme delle indagini effettuate, con particolare riguardo al sondaggi a carotaggio continuo, che hanno permesso una ricostruzione della stratigrafia in modo abbastanza preciso, che dal piano campagna verso il substrato si presenta così:

- **0-1 m** **Terreno a composizione sabbiosa-limosa**
- **1m-2m** **Materiale di riempimento a composizione dolomitica**
- **2m-5m** **Dolomie calcaree fortemente alterate e fratturate da grigie a Nerastre**
- **5m-8.5m** **Dolomie alterate e fratturate con occasionali intercalazioni di argilliti fogliettate che possono presentare strati con potenza anche di 15 cm di spessore, al cui interno ci sono ciottoli di natura Dolomitica-calcarea.**
- **8.5m-12m** **Dolomie con alcuni livelli di calcare grigio alterati e fratturati con occasionali brecce intraformazionali.**

La **dolomia** è una roccia sedimentaria carbonatica costituita principalmente dal minerale dolomite, chimicamente un carbonato doppio di calcio e magnesio: $MgCa(CO_3)_2$.

Quando in un calcare la calcite è parzialmente sostituita da dolomite, esso viene chiamato calcare magnesiano, calcare dolomitico o dolomia calcarea a seconda della specie mineralogica dominante in percentuale. La dolomitizzazione è un processo che dà luogo alla formazione di rocce sedimentarie di origine chimica, esso si verifica in condizioni ambientali particolari quali possono essere quelle ipersaline come ad esempio in ambienti tidali e lacustri, o in zone del sottosuolo dove si incontrano e mescolano acqua meteorica e acqua marina cioè in condizioni schizoaline.

DOTT.SSA GEOLOGO GRANDE GILDA

Inoltre, anche l'attività biologica può essere un fattore importante nel processo di dolomitizzazione, visto che la materia organica, in particolare alghe e batteri, sembra ne favorisca lo sviluppo, infatti queste rocce sono anche serbatoi petroliferi in particolari condizioni ambientali. Le dolomie hanno molti caratteri esteriori come il colore e la struttura molto simili ai calcari; i due tipi di rocce si, però, distinguono facilmente per le proprietà fisiche e chimiche dei minerali che sono i loro rispettivi costituenti principali. Siccome la dolomite, a differenza della calcite è difficilmente attaccata dagli acidi deboli o diluiti, i calcari dolomitici, per effetto delle acque carbonatiche circolanti, si dissolvono in *sabbia dolomitica*. Analoga è la causa della struttura vacuolare e cavernosa, tanto comune nelle dolomie, e dei modelli di conchiglie fossili, frequenti in queste rocce. Tuttavia, le dolomie resistono bene agli agenti atmosferici, ma sono più facili alle fratture per la loro poca plasticità, infatti esse vanno soggette a una degradazione particolare che dà origine a un paesaggio caratteristico, molto accidentato. Tutto sommato presentano dei parametri geotecnici abbastanza buoni per quanto riguarda la resistenza.

ACCLIVITA' DELL'AREA

La carta delle acclività è un elaborato che mette in risalto le variazioni di morfologia di un territorio facendo rilevare sia la rappresentazione grafica superficiale che la giacitura degli elementi affioranti nell'ambito di un versante, quindi, consentendo la lettura delle caratteristiche morfologiche stesse con immediatezza e realizzando una diretta individuazione di ogni classe di pendenza.

Nella carta dell'acclività le singole classi di pendenza sono individuate per mezzo di software che localizzano e circoscrivono tratti di terreno di pendenza a forma costante o variabile entro un intervallo predeterminato.

Sulla carta, i limiti tra una classe e l'altra circoscrivono elementi della morfologia che sono costanti soprattutto in senso trasversale al versante, mentre la scala dei colori individua la classe di acclività espressa in gradi di appartenenza.

Gli intervalli di acclività sono stati scelti tenendo conto dell'altimetria, della morfologia, del tipo di roccia in affioramento.

In questo caso la carta d'acclività disegna un territorio con due domini separati dal punto di vista morfologico con una scala di valori che passa da terreni pianeggianti a terreni da moderatamente inclinati a fortemente inclinati; per cui si sono racchiuse queste diversità morfologiche in cinque classi percentuali che possono essere rappresentative della situazione territoriale reale:

- 0-10% (terreno da pianeggiante a leggermente inclinato), individua tratti di territorio ove sono possibili interventi senza particolari difficoltà. Tutte le attività di edilizia rurale, urbana ed industriale, nonché l'esecuzione di infrastrutture come viabilità, linee elettriche, acquedotti ecc., sono di facile esecuzione trattandosi di aree dove le variazioni morfologiche sono minime e dove le possibilità d'uso sono sufficientemente ampie, caso della zona comunale di Zoccalia.
- 10-20%, (terreno da leggermente inclinato a mediamente inclinato), individua le zone in cui bisogna tener conto dell'inclinazione dei versanti e in cui l'utilizzo urbanistico, anche di carattere estensivo, può modificare la morfologia del territorio rendendosi necessaria l'apertura di fronti di scavo anche se di altezza ridotta; questo è il caso tipico dell'area urbana del comune di Saracena;
- 20-25% (terreno da media a sensibile inclinazione), individua le zone in cui l'utilizzo urbanistico può avere ancora carattere estensivo, ma gli sbancamenti e i riporti devono essere programmati prevedendo fronti di scavo eventualmente sovrapposti;

DOTT.SSA GEOLOGO GRANDE GILDA

- 20-35% (terreno scosceso), individua fasce in cui la previsione di localizzazioni di strutture edilizie è subordinata all'adattamento alla morfologia esistente utilizzando tipologie edilizie che si collocano sul versante con la maggiore dimensione del fabbricato che si pone parallelamente alle curve di livello al fine di ottenere una riduzione dell'altezza dei fronti di scavo da proteggere opportunamente;
- 35%- 50% e oltre il 50% (terreno ripido) delimita le zone in cui l'inclinazione del versante pone particolari vincoli al suo utilizzo sia in termini dimensionali che tipologici. L'impraticabilità d'uso è la condizione da tenere presente in caso di esistenza di spessori rilevanti di copertura detritica o di allentamento della stessa. In tali aree, quindi le qualità meccaniche del tipo litologico, la sua compattezza e consistenza, l'assenza di spessori di detrito rilevante sulla roccia in posto, l'assenza di ruscellamento superficiale, consentono un utilizzo puntuale con ambiti da individuare, caso per caso, ed adottando opportune misure di salvaguardia.

Sono superfici nelle quali è fondamentale mantenere l'assetto geostatico d'origine dove la previsione di opere di tutela è imprescindibile.

In linea generale si consiglia di limitare gli interventi di qualsiasi natura o se preliminarmente individuati da studi geologici puntuali per le zone con una tipologia di pendenza del genere.

DEFINIZIONE DELL'AREA RISPETTO AL P.A.I.

Con Delibera del Consiglio Regionale n. 115 del 28.12.2001, “D.L. 180/98 e successive modifiche il “Piano stralcio per l'assetto idrogeologico”, ossia PAI è stato approvato come previsto dal DL 180/98 (Decreto Sarno), finalizzato alla garanzia della sicurezza del territorio.

Il Piano come sancito e stabilito dalla L. 11.12.00 n.365, art. 1bis, ha valore sovra-ordinario sulla strumentazione urbanistica locale, che dovrà essere aggiornata ed adeguata.

Nelle intenzioni del Piano, le situazioni di rischio di frana, inondazione ed erosione costiera vengono unite in gruppo, ai fini delle programmazione degli interventi, in tre categorie: rischio di frana; rischio d'inondazione; rischio di erosione costiera. Per ciascuna categoria di rischio, in conformità al DPCM 20 settembre 1998, sono definiti quattro livelli:

R4 - rischio molto elevato: quando esistono condizioni che determinano la possibilità di perdita di vite umane o lesioni gravi alle persone; danni gravi agli edifici ed alle infrastrutture; danni gravi alle attività socio-economiche;

DOTT.SSA GEOLOGO GRANDE GILDA

R3 - rischio elevato: quando esiste la possibilità di danni a persone o beni; danni funzionali ad edifici ed infrastrutture che ne comportino l'inagibilità; interruzione di attività socioeconomiche;

R2 - rischio medio: quando esistono condizioni che determinano la possibilità di danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale senza pregiudizio diretto per l'incolumità delle persone e senza comprometterne l'agibilità e la funzionalità delle attività economiche;

R1 - rischio basso: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono limitati.

Nel titolo delle Norme di Attuazione dall'Art. 16 all'Art. 25 sono dettate le norme specifiche per ciascun livello di rischio e la disciplina delle relative aree pericolose associate; tali norme risultano particolarmente restrittive per i livelli di rischio molto elevato (R4) ed elevato (R3).

Per quanto riguarda il territorio ricadente nel Comune di Cariati si è fatto riferimento ai seguenti elaborati tecnici e cartografici:

- 1.- carta inventario delle frane e delle relative aree a rischio
 - carta inventario dei centri abitati instabili– Tav. 078-136 SARACENA
2. Perimetrazione aree a rischio idraulico – Tav. AV 078 136 SARACENA/ A
 - Tav. AV 078 136/SARACENA /B
 - Tav. AV 078 136/SARACENA /C
3. Perimetrazione aree a rischio 1. 25.000 – Tav. RI 078 136 SARACENA/A

Dall'analisi di queste cartografie l'area di studio non risulta essere lambita in maniera diretta né tantomeno, interessata da una buffer zone (fascia di rispetto cautelativa) particolarmente cautelativa. Quindi, l'area non risulta essere sottoposta a nessun vincolo morfologico. Infatti, si evidenzia solo per rischio frana, un'area a ridosso del centro con rischio R2, così come disciplinato dalle NTA, mentre si evidenzia un rischio R3 ed R4 in piccole aree nella parte settentrionale del centro abitato, come si può vedere dall'allegato cartografico. Aree che dovranno essere continuamente soggette a monitoraggio.

Stralcio Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.)



limiti comunali

aree a rischio

rischio R1	rischio R2
rischio R3	rischio R4

buffer-zone

rischio R1	rischio R2
rischio R3	rischio R4

aree d'attenzione

zone d'attenzione

punti d'attenzione

aree a rischio idraulico

rischio R1	rischio R2
rischio R3	rischio R4



Area di studio

0 37,5 75 150 Metri

SUGGERIMENTI E CONCLUSIONI

Da quanto esposto nei capitoli precedenti, è possibile affermare che il terreno interessato non comporterà problemi per lo scopo progettuale previsto, sebbene vengano effettuati dei lavori di miglioramento al fine di conferire una maggiore sicurezza alla struttura prevista dal progetto.

Inoltre la tipologia di roccia riscontrata in sito, in seguito alle indagini effettuate, non dà origine a problemi di instabilità di versanti.

La struttura esistente, con gli adeguamenti previsti sarà caratterizzata da una maggiore stabilità e sicurezza, ai fini di scongiurare eventuali gravi danni strutturali in caso di eventi sismici.

L'area, inoltre, risulta abbastanza **stabile** sia dalle considerazioni bibliografiche (P.S.C.) sia dall'assenza, su fabbricati limitrofi, di segni importanti di crepe o lesioni imputabili a problemi di natura geologica, sia dall'esito delle prove geognostiche e prove dirette effettuate dalla sottoscritta per la realizzazione del suddetto progetto.

Geologicamente l'area risulta, dunque idonea ad accogliere la struttura previsti dal progetto.

Per di più gli interventi previsti non comportano, in nessun caso, aumenti eccessivi del carico che potrebbero influenzare la relazione che determina la capacità portante del terreno.

Osservazioni scrupolose delle Carte delle aree a rischio idraulico e frane (P.A.I.) hanno permesso di estrarre l'area in esame da quelle che presentano particolari tipi di indicazioni restrittive.

Per ultimo è necessario ricordare che si va ad operare in **zona sismica 2** (ex seconda categoria), pertanto è necessario attenersi, in modo scrupoloso, alle indicazioni della presente nonché a tutte le prescrizioni delle altre norme e leggi vigenti in materia.

Dagli studi eseguiti si è potuta definire la **categoria di suolo**. In questo caso abbiamo una tipologia di suolo di **tipo A: " ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori ad 800 m/s, eventualmente caratterizzati in superficie da uno strato di alterazione con uno spessore massimo pari a 3 metri.**

SUPERFICIE TOPOGRAFICA: T1.

San Lorenzo del Vallo, Agosto 2017

**Dott.ssa Geologo
GRANDE GILDA**