

REGIONE SICILIANA
CITTÀ METROPOLITANA DI CATANIA
COMUNE DI SAN GIOVANNI LA PUNTA

STUDIO GEOLOGICO TECNICO
A SUPPORTO DEL NUOVO
PIANO REGOLATORE GENERALE

RELAZIONE DI SETTORE
CARTA LITOTECNICA

Elaborato tecnico: GEO_RLZ_N07_30042018

Dott. Geologo Vincenzo Ferrara

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. CLASSIFICAZIONE LITOTECNICA.....	5
2.1 Caratteristiche generali.....	5
2.2 Lave	5
2.3 Lave antiche.....	6
2.4 Argille.....	7
2.5 Depositi detritico alluvionali.....	7
2.6 Depositi di versante.....	8
3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DELLE VARIE UNITÀ.....	9
3.1 Unità litotecnica D.10.....	9
3.2 Unità litotecnica D10.1.....	12
3.3 Unità litotecnica H1.....	13
3.4 Unità litotecnica G2c.....	13
3.5 Unità litotecnica H1c.....	14

1. PREMESSA

Dovendosi procedere alla revisione dell'esistente Piano Regolatore Generale l'Amministrazione Comunale ha incaricato lo scrivente di aggiornare ed integrare lo studio geologico precedentemente eseguito a supporto del P.R.G. del 1994 per adeguarlo alle più recenti conoscenze geologico-strutturali ed alla nuova normativa per le costruzioni in zona sismica.

In particolare, l'incarico conferito con Determinazione Sindacale N.138 del 24/11/2011, ha avuto inizialmente per oggetto l'analisi degli aspetti geologico-tecnici indicati nella Circolare A.R.T.A. n. 2222, che focalizzava l'attenzione sugli aspetti inerenti principalmente la pericolosità del territorio. I successivi aggiornamenti intervenuti nella normativa regionale di riferimento per la redazione degli studi geologici a supporto degli strumenti di pianificazione urbanistica hanno fornito le indicazioni contenute nella Circolare A.R.T.A. n. 28807 del 20/06/2014.

A tale scopo lo studio è stato svolto mediante la revisione e l'aggiornamento degli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici dell'intero territorio comunale, individuando e analizzando i diversi fattori che predispongono o determinano condizioni reali o potenziali di pericolosità e le mutue interazioni fra questi. I risultati di tale analisi hanno permesso di elaborare la cartografia (a scala 1:10.000, 1:5.000 e 1:2.000) prevista dalla succitata circolare A.R.T.A..

La cartografia tematica del PRG è stata predisposta sia su supporto cartaceo che su supporto informatico nei formati utili (*.shp, *.pdf, *.docx, *.xls, *.dwg, ecc.) al fine di consentire l'archiviazione e la consultabilità dei piani nel Sistema Informativo Territoriale Regionale, secondo gli standard previsti dal D. Lgs. 27 gennaio 2010, n. 32 "Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità Europea (INSPIRE)".

Il Sistema Informativo Territoriale Regionale è basato su sistemi GIS (Piattaforma ESRI) il cui sistema cartografico di riferimento è UTM (Universale Trasversa di Mercatore) fuso 33 secondo l'ellissoide ETRS 89 - ETRF 2000 (EPSG:25833, ETRS 1989 UTM Zone 33N).

La base cartografica su cui sono stati proiettati gli elementi della carta litotecnica (codici elaborati da GEO_CRT07_N01_30042018 a GEO_CRT07_N11_30042018) è la cartografia numerica appositamente redatta a scala 1:2.000 relativa all'intero territorio comunale.

Per facilitare l'analisi del tematismo in questione, sebbene non prevista dalla Circolare A.R.T.A. di riferimento, è stata altresì redatta la carta litotecnica scala 1:10.000 (codice elaborato GEO_CRT07_N00_30042018) utilizzando come base la Carta Tecnica Regionale a scala 1:10.000 in cui ricade il territorio comunale (sezioni n. 625130, 625140, 634010, 634020, 634050 e 634060 - liberamente scaricabili all'indirizzo www.sitr.regione.sicilia.it/?page_id=2699).

Entrambe le cartografie sopra richiamate sono proiettate secondo il sistema di riferimento prima specificato.

2. CLASSIFICAZIONE LITOTECNICA

In accordo all'Allegato D della Circolare A.R.T.A. n. 28807 del 20/06/2014, facendo riferimento alle informazioni geologiche raccolte, la carta litotecnica è stata prodotta raggruppando i litotipi individuati secondo le caratteristiche fisico-meccaniche.

Circa le previste sezioni litotecniche, nella considerazione che le varie unità litotecniche sono perfettamente coincidenti con le formazioni della carta geologica e/o con raggruppamenti delle medesime in continuità stratigrafica, non è stato ritenuto opportuno procedere alla realizzazione delle stesse in quanto coinciderebbero con la mera semplificazione delle sezioni geologiche già prodotte (codice elaborato GEO_CRT01_N12_30042018).

2.1 Caratteristiche generali

Le litologie rilevate sono state suddivise in due insiemi, substrato e coperture, ascrivendo le medesime a diverse unità litotecniche in funzione delle loro caratteristiche fisiche, tessiturali e granulometriche.

Di seguito sono descritte le varie unità litotecniche individuate, specificando le caratteristiche geomeccaniche che le contraddistinguono.

2.2 Lave

Ci si riferisce alle vulcaniti più recenti che occupano gran parte del territorio comunale.

Costituite essenzialmente colate laviche di colore grigio chiaro a tessitura porfirica con fenocristalli di plagioclasio pirosseno e olivina più o meno abbondanti e di dimensioni variabili, sono ascrivibili all'insieme substrato e classificabili come unità litotecnica D10.

I litotipi di natura vulcanica sono rappresentati da colate laviche litoidi, visibilmente fessurate e fratturate, associate ad orizzonti vulcanoclastici a carattere scoriaceo. In seno agli ammassi lavici s.l. sono presenti frequenti lenti costituite da

prodotti lavici scoriacei eterometrici, variamente addensati e a granulometria variabile da fine a grossolana.

Le colate laviche ben conservate risultano costituite da basalti di colore grigio, tendente al bruno, la cui superficie si presenta bollosa e scoriacea, e la parte interna compatta e di colore scuro.

L'andamento stratigrafico e le differenziazioni litologiche dei prodotti eruttivi sono estremamente variabili da punto a punto in funzione sia delle caratteristiche fisico-meccaniche del magma, che delle modalità e della velocità di raffreddamento.

Gli spessori dei singoli livelli risultano variabili da una colata all'altra, in funzione delle caratteristiche dei terreni eruttivi che li hanno prodotti e dell'età della loro messa in posto.

L'insieme dell'ammasso lavico presenta un vario grado di fratturazione, prodotto nel senso sub-verticale dallo sviluppo di piani di discontinuità e sub-orizzontale da joint con disposizione e spaziatura estremamente disordinata.

La difforme ampiezza delle aperture produce spesso aperture variabili da alcuni mm fino a spessori decicentimetrici, di rado lungo le aperture più ampie si sviluppano vere e proprie cavità.

Le caratteristiche geomeccaniche variano complessivamente da buone a ottime.

2.3 Lave antiche

Le vulcaniti in oggetto, classificabili come substrato, sono state qui ascritte all'unità litotecnica D10.1.

Detta unità non è prevista dalla Circolare A.R.T.A., ma è stato ritenuto opportuno esprimerla quale caso particolare solo in parte riconducibile alle unità litotecniche vulcaniche previste.

Esse presentano delle porzioni litoidi variamente fratturate e fessurate a comportamento rigido associate, con rapporti di giustapposizione o con passaggi laterali, a porzioni prevalentemente vulcanoclastiche, costituita da ceneri, lapilli e scorie con comportamento da granulare a coesivo.

Le caratteristiche geomeccaniche sono da mediocri a discrete in relazione al grado di fessurazione e fratturazione.

Sono presenti in due limitati affioramenti in contrada San Basilio, poggianti sulle argille successivamente descritte.

2.4 Argille

Si tratta di argille marnose e marne argillose a stratificazione indistinta con intercalazioni centimetriche di silt sabbiosi e sabbie fini; tale litotipo, riconducibile all'insieme substrato, corrisponde all'unità litotecnica H1.

Sono riscontrabili al contorno del rilievo di San Basilio e in parte sono ricoperte da depositi di versante successivamente trattati.

Dal punto di vista geomeccanico tale unità possiede caratteristiche complessivamente scadenti.

2.5 Depositi detritico alluvionali

Anche questi depositi fanno parte dell'insieme delle coperture e sono stati inseriti nell'unità litotecnica G2c, denominabile come “sabbie limose con frammenti spigolosi”.

La presente unità litotecnica è costituita da limi sabbiosi e sabbie da fini a grossolane, con frammenti clasti eterometrici rappresentate da materiale di riporto e suolo agrario.

Sebbene tale copertura interessi diffusamente la porzione superficiale dei terreni vulcanici affioranti, nel presente studio sono stati rappresentati solo quelle estensioni con spessore medio generalmente pari o superiore a 2 m, in quanto ritenuti non significativi ai fini dell'edificazione gli spessori di minore entità.

L'unità in questione non riveste particolare importanza ai fini della interazione terreno-struttura, in quanto i depositi che la costituiscono possono di norma essere completamente asportati per il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni.

In caso di edificazione nelle zone dove sono raggiunti spessori notevoli, sarà opportuno effettuare indagini specifiche per una precisa caratterizzazione.

Dal punto di vista geomeccanico tale unità presenta caratteristiche complessivamente mediocri.

2.6 Depositi di versante

Questi depositi sono stati ascritti all'insieme delle coperture come unità litotecnica H1c e denominati come “argille inglobanti frammenti lapidei spigolosi”.

Si tratta di un deposito costituito da clasti vulcanici eterometrici a spigoli vivi, frammenti a materiale argilloso sabbioso formatasi a spese degli affioramenti vulcanici affioranti a monte.

Immersi in questi depositi si rinviene spesso la presenza di blocchi lavici che giungono talvolta alla dimensione del masso.

L'unità litotecnica in argomento presenta caratteristiche geomeccaniche scadenti e si rinviene esclusivamente in contrada San Basilio.

3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DELLE VARIE UNITÀ

Sulla scorta delle indagini censite nel corso del presente studio e, in particolare, dei risultati delle analisi di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati e rimaneggiati prelevati durante le perforazioni di sondaggio e di alcune prove SPT, è possibile operare una *caratterizzazione geotecnica orientativa* dei terreni affioranti nell'area.

Per i terreni che non sono stati intercettati dalle indagini si farà riferimento a esperienze maturate su terreni a comportamento meccanico analogo.

3.1 Unità litotecnica D.10

Facendo riferimento ai principi ed ai criteri della meccanica delle rocce, si è utilizzato, tra i sistemi di classificazione proposti da diversi autori, il metodo di BIENIAWSKI (1976), che considera i seguenti cinque parametri caratteristici:

- *resistenza a compressione uniassiale della roccia intatta*
- *indice RQD*
- *spaziatura dei giunti*
- *condizioni dei giunti (scabrezza, alterazione delle pareti, apertura, materiale di riempimento)*
- *condizioni idrauliche.*

A ciascuno dei suddetti parametri, valutati in modo quantitativo, viene assegnato un indice parziale e dalla sommatoria algebrica di tali valori si ottiene un indice complessivo dell'ammasso roccioso (indice RMR).

In base a questo indice si determina la classe in cui ricade l'ammasso roccioso alla quale, seppure di larga massima, vengono assegnati i valori dei principali parametri meccanici (Tabb. A e B).

PARAMETRI			CAMPO VALORI						
1	RESISTENZA ROCCIA INTATTA	Carico puntuale	> 83 Kg/cm ²	40 - 80 Kg/cm ²	20 - 40 Kg/cm ²	10 - 20 Kg/cm ²	Non applicabile		
		Compressione uniassiale	> 2000 Kg/cm ²	1000 - 2000 Kg/cm ²	500 - 1000 Kg/cm ²	250 - 500 Kg/cm ²	100 - 250 Kg/cm ²	30 - 100 Kg/cm ²	10 - 30 Kg/cm ²
	INDICE	15	12	7	4	2	1	0	
2	RQD		90 - 100 %	75 - 90 %	50 - 75 %	25 - 50 %	< 25 %		
	INDICE		20	17	13	8	3		
3	SPAZIATURA GIUNTI		> 3 m	1 - 3 m	0,3 - 1 m	50 - 300 mm	< 50 mm		
	INDICE		30	25	20	10	5		
4	CONDIZIONI GIUNTI		Superfici molto scabre non continue. Pareti roccia dura	Superfici scabre. Apertura < 1 mm Pareti roccia dura	Superfici scabre. Apertura < 1 mm Pareti roccia dura	Superfici lisce o laminate o riempimento < 5 mm o apertura 1 - 5 mm Giunti continui	Riempimento tenero spessore > 5 mm o giunti aperti > 5 mm Giunti continui		
	INDICE		25	20	12	8	0		
5	CONDIZIONI IDRAULICHE	Afflussi per 10 m lunghezza tunnel	Assente		< 25 litri/min	25 - 125 litri/min	> 125 litri/min		
		Rapporto tra pressione acqua nei giunti e sat. nat. in sito	0		0,0 - 0,2	0,2 - 0,5	< 0,5		
		Condizioni generali	Completamente asciutto		Solo umidità	Acqua in debole pressione	Severi problemi idraulici		
	INDICE		10		7	4	0		

Tab. A: Classificazione R.M.R. (Bieniawski, 1976) - parametri e coefficienti

N = $\sum n_i$	0 - 25	25 - 70	50 - 70	70 - 90	90 - 100
CLASSE	V	IV	III	II	I
QUALITÀ DELL'AMMASSO	Molto scadente	scadente	discreta	Buona	ottima
c Kg/cm ²	> 1	1 - 1,5	1,5 - 2,0	2,0 - 3,0	> 3,0
φ	< 30°	30° - 35°	35 - 40°	40° - 45°	> 45°
GIUDIZIO SULLE DIFFICOLTÀ DI SCAVO	Nessuna difficoltà	Può essere cavato facilmente. Frammentazione notevole	Discrete difficoltà	Si cava con difficoltà. Frammenti di notevoli dimensioni	Notevoli difficoltà di scavo
T	10 min	5 ore	1 settimana	6 mesi	10 anni
L m	0,5	1,5	2	4	5

Tab. B: Classificazione R.M.R. (Bieniawski, 1976) - classe e caratteristiche dell'ammasso roccioso

La resistenza a compressione uniassiale delle lave, valutata dalle prove di laboratorio, è risultata generalmente compresa tra 500 e 1000 kg/cm².

Pertanto, ai fini della classificazione RMR, compete ad esse, nel caso specifico, un valore dell'indice parziale compreso tra 7 e 15.

L'indice RQD è stato ricavato oltre che dall'esame dei carotaggi anche sulla base dei valori di velocità delle onde sismiche applicando la seguente relazione analitica:

$$RQD = (VR^2 + 0.055) / 0.088$$

Il risultato ottenuto risulta variabile da punto a punto con valori inferiori al 25% fino al 70-80%. L'indice parziale presenta valori tra 3 e 17.

La spaziatura dei giunti si può ritenere generalmente compresa nell'intervallo di valori da 50 mm -1.00 m, a cui corrisponde un indice parziale pari a 10-20.

Per le lave si possono inoltre considerare i giunti di tipo "ondulato liscio" con un valore dell'indice variabile fra 0 e 6.

Infine l'indice relativo alle condizioni idrauliche può considerarsi pari a 10.

Dalla sommatoria parziale sopra indicati si ricavano valori parziali dell'indice complessivo RMR compreso tra 30 e 58; pertanto, in base alla classificazione adottata, tali valori si pongono a cavallo tra la III e la IV classe caratterizzati da materiali con caratteristiche da scadenti a discrete.

Il substrato vulcanico presenta dunque un comportamento geomeccanico legato al grado di fratturazione in quanto, la continuità dell'ammasso roccioso è interrotta da una rete di discontinuità originatasi in seguito alla genesi ed alle vicissitudini tettoniche. Esse risultano variamente orientate suddividendo l'ammasso in blocchi unitari in cui i singoli elementi presentano valori di compressione e di consistenza molto elevati.

La presenza dei suddetti giunti di discontinuità condiziona in modo determinante il comportamento geomeccanico dell'ammasso roccioso diminuendone la resistenza agli sforzi.

In considerazione di quanto esposto è stato possibile, all'interno dello stesso ammasso roccioso, distinguere schematicamente due facies geomeccaniche: la prima corrispondente alle lave da poco a mediamente fratturate che ricadono nella classe III a cui è possibile attribuire i seguenti valori dei principali parametri meccanici:

Peso specifico	2,20-2,40 g/cm ³
Coazione	0,00 kg/cm ²
Angolo di attrito	35° - 40°

La seconda invece riferibile alle lave molto fratturate e pertanto ricadente nella classe IV con qualità dell'ammasso roccioso scadente a cui è possibile attribuire i seguenti valori dei parametri geomeccanici:

Peso specifico	2,00-2,20 g/cm ³
Coazione	0,00 kg/cm ²
Angolo di attrito	30° - 35°

Infine, per quanto attiene i materiali vulcanoclastici rinvenibili all'interno dell'unità litotecnica in argomento, le cui caratteristiche geomeccaniche dipendono dallo stato di addensamento e dall'eventuale presenza di scorie variamente saldate, si può ritenere un comportamento peggiore rispetto ai termini prima descritti, e cautelativamente possono essere assunti i seguenti valori dei parametri geomeccanici:

Peso specifico	1,70-1,90 g/cm ³
Coazione	0,00 kg/cm ²
Angolo di attrito	28° - 30°

3.2 Unità litotecnica D10.1

Per tale unità non si dispone di indagini geognostiche eseguite nell'ambito del territorio comunale in studio.

Facendo riferimento a dati di letteratura relativi alla stessa unità riscontrati nell'ambito di territori comunali limitrofi, in via cautelativa è possibile attribuire alla porzione massiva dell'unità D.10.1 i seguenti valori dei parametri geomeccanici:

Peso specifico	1,90-2,00 g/cm ³
Coesione	0,00 kg/cm ²
Angolo di attrito	30° - 35°

3.3 Unità litotecnica H1

Anche per tale unità non si dispone di indagini geognostiche eseguite nell'ambito del territorio comunale in studio.

Facendo riferimento a dati di letteratura relativi alla stessa unità riscontrati nell'ambito di territori comunali limitrofi, in via cautelativa è possibile attribuire alla porzione massiva dell'unità H1 i seguenti valori dei parametri geomeccanici:

Peso specifico	1,80-1,90 g/cm ³
Coesione	0,20-0,50 kg/cm ²
Angolo di attrito	19° - 26°

3.4 Unità litotecnica G2c

Per la caratterizzazione di questa unità di copertura, considerate le analogie circa la natura dei due termini, si potrebbe fare largamente riferimento alla caratterizzazione geomeccanica dei materiali vulcanoclastici rinvenibili all'interno dell'unità litotecnica D.10.

Tuttavia, nella considerazione che essi presentano un grado di addensamento inferiore e che la coesione è estremamente variabile in funzione dell'effettiva granulometria del deposito, i valori principali parametri geomeccanici attribuibili in via cautelativa ed esemplificativa sono:

Peso specifico	1,70-1,80 g/cm ³
Coesione	0,00 kg/cm ²
Angolo di attrito	28° - 30°

3.5 Unità litotecnica H1c

La parametrizzazione geomeccanica dell'unità in questione risulta difficoltosa a causa dell'estrema variabilità granulometrica dei depositi che la costituiscono.

In via del tutto indicativa, si potrà fare riferimento ai valori inferiori di riferimento dell'unità H1.