

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 DELLE INDAGINI

Elaborato tecnico: GEO_RLZ_N00_30042018

Dott. Geologo Vincenzo Ferrara

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. RACCOLTA DATI.....	5
3. INDAGINI INTEGRATIVE.....	7

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).

Per una più agevole e dettagliata possibilità di consultazione, la base cartografica su cui sono stati proiettati gli elementi della carta delle indagini (codice elaborato GEO_CRT00_N00_30042018) è la cartografia numerica a scala 1:2.000, relativa all'intero territorio comunale e appositamente redatta nel sistema di riferimento sopra citato, scalata a 1:5.000.

Tutte le indagini raccolte ed effettuate sono state organizzate come banca dati (codice elaborato GEO_DB_N00_30042018) nonché georiferite ed elaborate tramite software GIS, utilizzando le simbologie riportate nello schema dell'Allegato E della prima citata Circolare A.R.T.A..

Per la struttura del “*geodatabase*” si è fatto riferimento a quella definita dalla Commissione tecnica di supporto e valutazione degli studi di Microzonazione sismica nell'ambito degli “Standard di rappresentazione e archiviazione informatica”, facilmente reperibile presso il sito del Dipartimento della Protezione Civile all'indirizzo: http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/commissione_opcm_3907.wp.

In associazione al suddetto *geodatabase*, è stata fornita una cartella di files denominata “*Documenti*” in cui sono inseriti tutti i documenti e *report* originali delle indagini censite.

2. RACCOLTA DATI

Per acquisire la conoscenza preliminare dei parametri geomeccanici dei litotipi affioranti è stato effettuata una raccolta di dati relativi alle indagini effettuate negli anni a supporto della progettazione di opere pubbliche e private all'interno del territorio comunale.

In particolare, alcune di dette indagini sono state fornite dal Comune di San Giovanni La Punta, mentre altre sono state reperite presso l'archivio del Genio Civile di Catania.

La tipologia e la quantità delle indagini censite sono di seguito riportate:

Indagini	Numero
MASW	21
MASW+REMI	13
PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE	15
REMI	20
TOMOGRAFIA ELETTRICA	3
TOMOGRAFIA SISMICA	16
TOMOGRAFIA SISMICA MASW	1
MICROTREMORI STAZIONE SINGOLA	33
SAGGIO MECCANICO	2
SONDAGGIO GEOGNOSTICO	24
SONDAGGIO GEOGNOSTICO CON DH	2
POZZO	13
POZZO USO POTABILE	6
CAMPO POZZI USO POTABILE	1

Allo scopo di verificare il modello litostratigrafico definito sulla base degli studi e della analisi condotte ed avere informazioni dirette circa la stratigrafia e gli spessori dei terreni affioranti nell'area in esame, sono state interpretate le stratigrafie di n. 26 perforazioni geognostiche a carotaggio continuo, eseguite in diverse zone del territorio comunale.

Esse hanno permesso, oltre ad una “taratura” delle indagini geofisiche, la ricostruzione di un modello litostratigrafico fortemente vincolato e pertanto attendibile, permettendo così di argomentare, in maniera oggettiva, sulle condizioni

strutturali dell'area esaminata e di assegnare i terreni rinvenuti alle unità litostratigrafiche di riferimento.

I dati stratigrafici desunti dalle prospezioni analizzate hanno permesso, unitamente all'osservazione degli affioramenti, la ricostruzione di colonne stratigrafiche di riferimento in vari punti del territorio comunale.

In considerazione del fatto che le indagini reperite coprono in maniera insufficiente le aree di nuova pianificazione e/o un loro significativo intorno, su richiesta dello scrivente e di un apposito programma di indagini all'uopo redatto, l'Amministrazione Comunale ha provveduto ad affidare ad una ditta specializzata l'incarico di eseguire nuove indagini integrative di tipo geofisico, meglio descritte nel successivo capitolo.

3. INDAGINI INTEGRATIVE

Nei mesi di settembre, ottobre e novembre 2017 è stata condotta una campagna di indagini geofisiche, consistenti in sismica attiva tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave), in sismica passiva per l'acquisizione del "noise ambientale" e in tomografie sismiche, al fine di caratterizzare quasi totalmente le aree di futura nuova pianificazione.

Le indagini integrative effettuate sono riportate nella seguente tabella:

Indagini	Numero
TOMOGRAFIE SISMICHE	12
MASW	24
MICROTREMORI A STAZIONE SINGOLA	9

Le indagini geofisiche realizzate hanno permesso la conoscenza indiretta del sottosuolo sia in termini stratigrafici che geofisici.

In particolare, queste hanno evidenziato le diverse successioni litostratigrafiche per profondità fino a 30 m da p.c., mettendone in risalto le differenti velocità e le diverse proprietà meccaniche.

La restituzione nel rapporto H/V della sismica passiva ha fornito dati puntuali sulla amplificazione sismica dei diversi siti di prova.

Le indagini geofisiche sopra descritte sono state eseguite al fine di meglio caratterizzare, dal punto di vista geologico-tecnico, le diverse tipologie di terreni e di rocce affioranti nel territorio comunale e di migliorare la conoscenza degli spessori e delle geometrie dei litotipi, contribuendo così alla redazione delle carte tematiche e delle sezioni interpretative ad esse associate.

Si riporta di seguito la sintesi dei risultati delle prospezioni integrative eseguite, distinte in base alla tipologia d'indagine. Per maggiori approfondimenti e consultazione dei grafici associati, si rimanda al *report* d'indagine originale, contenuto anch'esso in formato digitale nella già citata cartella *Documenti*.

Tomografia sismica

La tomografia sismica, permette l'individuazione di anomalie nella velocità di propagazione delle onde sismiche con un potere risolutivo nettamente superiore agli altri metodi sismici classici.

Con l'applicazione di questa tecnica si ha la possibilità di ricostruire, con elevato grado di precisione, le anomalie della distribuzione della velocità delle onde sismiche causate da strutture geologiche, anche particolarmente complesse, che frequentemente non sono risolvibili con le indagini classiche.

Dalle sezioni sismiche con interpretazione tomografica è stato possibile identificare un graduale aumento delle velocità delle onde "P" con la profondità, fino ad un massimo di 25m dal p.c., con velocità $V_p \approx 3.000$ m/s.

Sismica attiva MASW

Per quanto riguarda le indagini sismiche atte ad individuare la categoria del suolo di fondazione, effettuate con la tecnica MASW, come proposto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008), queste sono state realizzate in una data antecedente alla recente entrata in vigore del *D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni"* pubblicato sulla G.U. n. 42 del 20 febbraio 2018.

In merito alle direttive che impone la nuova normativa di riferimento, è stabilito che *"Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisiIn alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_S Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S_{30}}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità".*

In relazione alle indagini effettuate nei terreni in questione, essi rientrano nei casi dell'approccio semplificato previsto dalle nuove norme e, pertanto, ai fini della determinazione della categoria di suolo si possono correttamente considerare i valori di V_{S30} misurati.

Il metodo M.A.S.W., acronimo di *Multichannel Analysis of Surface Waves*, è una tecnica di indagine non invasiva basata sulla misura delle onde superficiali in corrispondenza di sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Le analoghe indagini precedentemente eseguite e derivanti dalla raccolta dati, evidenziano terreni prevalentemente vulcanici con valori di V_{S30} compresi tra un minimo di 360 m/s e un massimo di 645 m/s.

I risultati delle indagini integrative effettuate sono ben comparabili in quanto in tutte le indagini eseguite sono stati misurati valori V_{S30} compresi tra un minimo di 363 m/s e un massimo di 714 m/s.

Pertanto, in tutto il territorio comunale il sottosuolo, sotto il profilo delle velocità sismiche, è riconducibile alla Categoria B.

Dall'analisi dei risultati ottenuti le V_s risultano progressivamente crescenti con la profondità secondo un trend caratteristico delle lave etnee sul medio versante.

In questa fascia si ritrova infatti una successione di colate laviche dotate di una significativa compagine scoriacea o brecciata, con banchi lavici discontinui, talora molto fessurati o di limitato spessore.

Ciò fa sì che le V_s siano funzione più del grado di compattazione del materiale lavico che non dalla litofacies eruttiva, per cui il trend in crescita delle V_s con la profondità è principalmente funzione dell'addensamento dei materiali correlato al crescente carico litostatico; in altri casi si è notata la sovrapposizione di due differenti colate.

Sismica passiva NOISE (HVSr)

I parametri ottenibili con questo tipo di prospezione sono fondamentali per la scelta, in fase di progettazione, dei periodi propri di oscillazione dei manufatti, onde

evitare fenomeni di risonanza suolo-struttura (casi in cui sono sufficienti basse energie per provocare danni).

Il fenomeno della risonanza avviene quando un sistema oscillante riceve una perturbazione esterna con frequenza simile a quella propria; in queste condizioni l'ampiezza dell'oscillazione diventa molto grande. Pertanto, anche terremoti di bassa magnitudo possono dar luogo a notevoli danni se il periodo proprio di oscillazione della struttura è confrontabile con quello del suolo.

I dati relativi all'ampiezza di picco delle indagini analizzate hanno evidenziato una variabilità tra un minimo di 1.15 e un massimo di 6.5.