



COMUNE DI GIUGLIANO IN CAMPANIA
PROVINCIA DI NAPOLI

*"PROGETTAZIONE DI UNA STRADA
URBANA DI COLLEGAMENTO TRA LA
LOCALITA' SELICELLE E IL CENTRO
STORICO DI GIUGLIANO IN CAMPANIA"*

<p>ELABORATO</p> <p>R.03 STUDIO ED INDAGINI PRELIMINARI</p>	<p>SCALA</p> <p>-</p>
<p>LIVELLO DI PROGETTAZIONE</p> <p><i>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA</i></p>	<p>DATA</p> <p><i>MAGGIO 2018</i></p>

COMUNE DI GIUGLIANO IN CAMPANIA
*IL DIRIGENTE U.P. SETTORE
AMBIENTE LAVORI PUBBLICI*
Ing. Giuseppe Sabini

Indice

1. Premessa	2
2. Aspetti geologici e litostratigrafici	3
3. Caratterizzazione Litostratigrafica di dettaglio	4
4. Caratterizzazione geotecnica dei terreni	5
5. Litostratigrafia.....	6
6. Geomorfologia	7
7. Idrogeologia	10
8. Inquadramento sismico	13
9. Inquadramento archeologico.....	18
10. Conclusioni	18

1. Premessa

Il presente documento costituisce lo *Studio ed Indagini preliminari* relativi alla realizzazione di una strada urbana di collegamento tra la località Selicelle e il centro storico di Giugliano in Campania, nel territorio comunale di Giugliano in Campania.

Lo studio è stato svolto nel rispetto dei D.M. del 21/01/1981, D.M. del 12/02/1982, D.M. del 11/03/1988 e DM del 14/01/2008 al fine di comprendere ed illustrare la situazione morfologica locale alla luce delle origini e natura dei litotipi, determinare la stabilità e la degradabilità, gli eventuali processi morfologici ed i dissesti in atto o potenziali, fornire lo schema di circolazione idrica superficiale e sotterranea.

Al fine di ricostruire l'assetto geologico-stratigrafico, i lineamenti morfologici e idrogeologici il sottoscritto ha realizzato per un'area significativamente vasta:

- Approfondito studio della documentazione bibliografica;
- Presa visione del P.R.G. del Comune di Giugliano;
- Presa visione delle carte del rischio del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) redatte dalla Autorità di bacino Nord Occidentale della Campania;
- **Rilevamento di superficie;**

L'obiettivo dello studio geologico, è quello di valutare per il territorio in esame le eventuali limitazioni e/o i condizionamenti in ragione delle trasformazioni previste con i diversi fattori di rischio presenti sul territorio fornendo uno strumento di analisi geologica attraverso il quale mettere in risalto le eventuali fragilità del territorio in esame.

Il Comune di Giugliano in Campania si trova nelle vicinanze del Bacino del Regi Lagni, bacino che serviva e serve a convogliare le acque superficiali verso lo sbocco marino proprio del Lago Patria. Negli anni ottanta con l'intervento "Lavori

di sistemazione definitiva dell'asta valliva dei Regi Lagni" si sono cementati ed impermeabilizzati gli argini e il letto del bacino, per cui gli eventuali processi di osmosi non sono possibili.

2. Aspetti geologici e litostratigrafici

Il territorio comunale di Giugliano in Campania è inserito nel foglio 184 "Napoli" della carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 e nella tavoletta 1:25.000 dell'IGM, IV° e I° quadrante. In particolare l'area in esame si colloca nella porzione mediana dell'abitato di Giugliano.



Fig. 1 - Carta Geologica d'Italia F. 183-184

Dal punto di vista geologico - strutturale il territorio comunale di Giugliano ricade nell'ambito della Piana Campana la quale coincide con un'ampia area di sprofondamento (graben) determinata, nel Pliocene Superiore, da uno stress di distensione verificatosi lungo sistemi di faglie appenninici (direzione NW-SE) individuati ai margini orientali della Piana.

Almeno per i primi cento metri il sottosuolo risulta costituito, in tutta l'area posta a Nord della cinta urbana di Napoli, da ammassi di materiali piroclastici, derivanti dall'attività dei vulcani presenti nel distretto dei Campi Flegrei e marginalmente dall'attività del Somma-Vesuvio, i quali mascherano il substrato carbonatico. Da ciò si deduce che l'attività dei centri eruttivi è stata intervallata da fasi di riposo.

3. Caratterizzazione Litostratigrafica di dettaglio

In particolare, la successione stratigrafica dell'area in oggetto è stata desunta sia dai risultati delle indagini condotte dallo scrivente per la stessa committenza, che dai dati desunti dalle "Indagini a supporto della redazione del Piano Regolatore Generale del comune di Giugliano", ed hanno evidenziato, che dal punto di vista geologico i terreni costituenti l'area in esame risultano granulometricamente formati in gran parte da diversi orizzonti di sabbie e con granulometria variabile da debolmente ghiaiosa a limo-sabbiosa, di origine vulcanica e con chimismo siliceo per lo più Trachitico Alcalino Potassico e presentano parametri geotecnici e spessori variabili. Mediamente dopo un livello medio di circa 1.50 ml d al p.c., costituito da terreno vegetale e/o riporto e successivamente sabbie cineritiche vulcaniche, si rinviene la presenza di uno strato, costituito da sabbie sciolte a granulometria limo-sabbiosa. Segue un livello, con spessore variabile, costituito da ceneri da medie a fini. Da circa 6.00 mt di profondità dal p.c. fino ad una profondità di circa 20.00 mt, si nota la presenza di uno strato costituito da una pozzolana s.s. limo-sabbiosa molto compatta.

Si evidenzia in molti dei carotaggi attestati alla profondità di 30 mt dal p.c. la presenza di scorie vulcaniche, probabilmente laviche ($D_{max} = 10$ cm), ricoperte da una patina rossastra di alterazione in matrice sabbioso limosa grigio rossastra, seguita da Tufo Grigio poco consistente e successivamente Tufo Grigio compatto.

Quest'ultima formazione riveste notevole importanza in quanto marker stratigrafico, infatti, laddove presente, si incontra ad una profondità mediamente crescente da est verso ovest, ed a partire da circa 17.00 mt dal p.c. in prossimità di

via colonne, al confine con i comuni di Melito e Sant'Antimo, fino ai circa 25.00 mt dal p.c. in prossimità della casa comunale lungo il C.so Campano.

4. Caratterizzazione geotecnica dei terreni

Allo stesso modo della successione stratigrafica la caratterizzazione geotecnica dei terreni dell'area in oggetto è stata desunta dai risultati delle indagini condotte dallo scrivente per altra committenza, ed in particolare mediante l'utilizzo di prove penetrometriche dinamiche super pesanti DPSH (Dynamic Probing Super Heavy). La prova penetrometrica dinamica DPSH consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard, infissa per battitura nel terreno, per mezzo di un idoneo dispositivo di percussione. Viene registrato il numero di colpi necessari per l'infissione ogni 20 cm di affondamento. L'attrezzatura è composta da una batteria di aste lunghe 1 metro con diametro di 32 mm, alla cui estremità inferiore è collegata una punta conica avente angolo di apertura di 90°, e da un maglio battente di 63.5 kg che viene fatto cadere da un'altezza di 75 cm.

I parametri geotecnici determinati per terreni incoerenti attraverso le correlazioni dirette con il numero di colpi sono i seguenti:

- angolo di resistenza al taglio ;
- densità relativa D_r ;
- modulo di deformazione (o di Young) E_{50} ;
- modulo edometrico E_{ed} ;
- classificazione A.G.I.;
- modulo dinamico di taglio dinamico G ;
- peso dell'unità di volume naturale;
- modulo di reazione;
- modulo di Poisson;
- resistenza alla punta del penetrometro statico.

Di seguito viene riportata la tabella in forma sintetica, nelle quale si espongono i parametri geotecnici medi scaturiti da prove DPSH eseguite dallo scrivente nell'area oggetto di studio.

strato	profondità (m)	N _{SPT}	tipo	γ (kN/m ³)	ϕ' (°)	Eed (Mpa)	Young (Mpa)	ν	G (Mpa)
1	3.00	4.00	Incoerente	12.50	22.00	3.00	2.50	0.35	25.00
2	12.00	12.00	Incoerente	13.00	28.00	5.00	9.00	0.33	55.00
3	15.00	25.00	Incoerente	13.50	34.00	7.70	19.50	0.31	86.50

Tab. 1: Parametri geotecnici medi

Dove:

- NSPT = numero di colpi equivalente SPT;
- γ = peso dell'unità di volume;
- ϕ' = angolo di attrito interno;
- Eed = modulo edometrico;
- E = modulo elastico;
- ν = rapporto di Poisson;
- G = modulo di taglio

Pertanto, si propone un modello litotecnico a tre strati e fino alla profondità di 15.00 mt dal p.c. dove le proprietà meccaniche dei terreni in accordo con quanto riportato dalla letteratura scientifica e fatta eccezione per qualche orizzonte migliorano con la profondità.

5. Litostratigrafia

L'area in esame si colloca in prossimità del centro abitato ad una quota di circa 134 m s.l.m. Il comune in questione può essere schematicamente suddiviso in due fasce una rivolta a sud-est ,nord ovest delimitata dalla congiungente Melito-Aversa e dalla zona ASI –zona S.Maria a Cubito; l'altra ha direzione nord-sud delimitata da quest'ultima direttrice e la costa tra lido Licola e la foce del Canale Vecchio di Patria. Dal punto di vista geologico-strutturale, il territorio comunale di Giugliano,

ubicato al margine nord orientale dei Campi Flegrei, ricade in una zona più o meno centrale della Piana Campana, la quale coincide con un'ampia area di sprofondamento di origine pliocenica dovuta ad uno stress di distensione che ha avuto luogo lungo sistemi di faglie appenninici (direzione NW-SE) individuati ai margini orientali della Piana.

In realtà la successione stratigrafica della Piana Campana risulta ancora sconosciuta a causa delle profondità elevate alle quali le indagini dovrebbero giungere. In questo settore, viste la sua storia geologica troviamo depositi marini e simili intercalati a materiali piroclastici e lavici di origine vulcanica. Per tutta l'area a nord del centro urbano di Napoli infatti troviamo i primi 100 m potenti ammassi di materiali piroclastici per lo più con chimismo rachitico alcalino potassico.

E' possibile rinvenire, dall'alto verso il basso della successione di piroclastici della zona di indagine :

- a) ceneri vesuviane
- b) ceneri con pomici e lapilli, intercalate da livelli humificati
- c) piroclastiti in facies incoerente "pozzolana s.s.", sabbia fine di colore grigio chiaro contenente pomici
- d) tufo grigio campano, frequentemente nelle facies gialla o verde

La successione stratigrafica del territorio comunale su cui si dovrà sviluppare la nuova rete stradale è stata ricostruita per mezzo di un accurato rilevamento geologico di superficie, nonché attraverso la realizzazione di prove penetrometriche.

6. Geomorfologia

La morfologia del territorio è assimilabile a due zone principali :

- la zona orientale che è prevalentemente pianeggiante in prossimità dell'abitato e prosegue con andamento declive verso occidente fino al Lago Patria e portandosi dalla quota 150m alla quota 110 m s.l.m.

- la zona a sud-ovest che presenta una morfologia molto complessa e culmina a nord con l'alveo Camaldoli e a sud col canale di Quarto.

I terreni interessati dall'intervento previsto in progetto sono caratterizzati da una quota topografica di circa 134 m. s.l.m.

Ai fini del calcolo del rischio geologico/geomorfologico per le aree in questione bisogna considerare:

LA PERICOLOSITÀ, ossia la probabilità che si verifichino eventi pericolosi, nel nostro caso, dissesti /sprofondamenti e movimenti di origine sismica del sottosuolo;

IL VALORE ESPOSTO, inteso come beni mobili e immobili, vite umane, attività sociali ed economiche, etc. presenti in situ e quindi sottoposte al pericolo;

LA VULNERABILITÀ, ovvero la percentuale di valore esposto che può andare persa in conseguenza di un tale fenomeno di dissesto /movimento del suolo o del sottosuolo.

Quest'ultima può essere espressa mediante una scala compresa tra 0 (nessun danno) ed 1 (distruzione totale). Il prodotto tra vulnerabilità e valore esposto esprime il danno economico.

In definitiva si ha :

Rischio = Pericolosità x Valore esposto x Vulnerabilità

Nel caso in esame, la pericolosità è sufficientemente elevata, considerato sia le condizioni fisico-meccaniche che i valori del coefficiente di intensità sismica ($A_f = 0,132$) – nuova classificazione sismica per i Comuni della Regione Campania) dei terreni di fondazione; il valore esposto è alto.

Per lo studio dei processi evolutivi geomorfologici del territorio comunale si è proceduto preliminarmente ad uno studio aerofotografico su fotogrammi messi a disposizione dalla Amm.ne Comunale per l'analisi dei fenomeni erosivi superficiali. Sono state così evidenziate le aree soggette a ruscellamento diffuso e/o quelle che presentavano incisioni in approfondimento progressivo ad opera delle acque

piovane in esse convogliate, nonché eventuali fenomeni di dissesto antichi e recenti.

Dopo i necessari riscontri in campagna, si è proceduto alla elaborazione della carta delle pendenze (carta clinometrica) suddividendo il territorio in cinque classi di pendenza rappresentative delle situazioni morfologiche più diffuse.

Per la elaborazione di tale carta è stato adoperato il metodo grafico LUCINI. Dal momento che la massima parte del territorio di Giugliano ricadeva nella prima classe di pendenza (tra 0 e 5%) si è ritenuto opportuno compilare esclusivamente la carta dell'area di Monte S. Severino - zona Sette Cainati, morfologicamente più articolata. Relativamente a tale carta si può osservare che gran parte del territorio ricade nella classe di pendenza 0-5%; seguono, piuttosto diffuse, le aree ricadenti nella classe 5-10%. Le altre classi compaiono nelle zone perimetrali delle cave (>5%) o nelle zone limitrofe ad esse (10-20% e 20-50%).

Si è proceduto quindi alla elaborazione della carta della stabilità suddividendo il territorio in aree stabili, potenzialmente instabili e instabili. Sono state considerate stabili le aree pianeggianti, ricadenti nella prima classe di pendenza (0-5%); potenzialmente instabili le aree, a pendenza più elevata, nelle quali erano presenti fenomeni di ruscellamento diffuso e le aree di cava nelle quali le pareti stesse, spesso perfettamente verticali, presentavano fenomeni di erosione abbastanza spinti da comprometterne la stabilità. Infine sono state considerate instabili le aree le quali presentavano fenomeni di erosione superficiale molto spinti, e le aree nelle quali erano individuati fenomeni attivi o quiescenti di dissesto della coltre superficiale.

Dall'esame della carta della si può osservare come il territorio comunale sia da considerare quasi per intero stabile; le aree potenzialmente instabili coincidono con quelle morfologicamente più articolate della zona di Monte S. Severino, Sette Cainati, caratterizzate dalla presenza di fossi in approfondimento confluenti generalmente nelle zone di cave.

Le zone instabili sono limitate a modesti affioramenti ad ovest di Monte S. Severino e a nord del la Stazione Grotta del Sole della Circumflegrea.

7. Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico, l'area in esame, geograficamente al limite tra il distretto vulcanico dei Campi Flegrei e la Piana Campana, può ritenersi appartenente sia all'unità idrogeologica dei Campi Flegrei che a quella della piana del Volturno-Regi Lagni.

La prima unità, è delimitata a Nord dall'Alveo dei Camaldoli e ad Est dalla valle del Sebeto (Fosso di Volla).

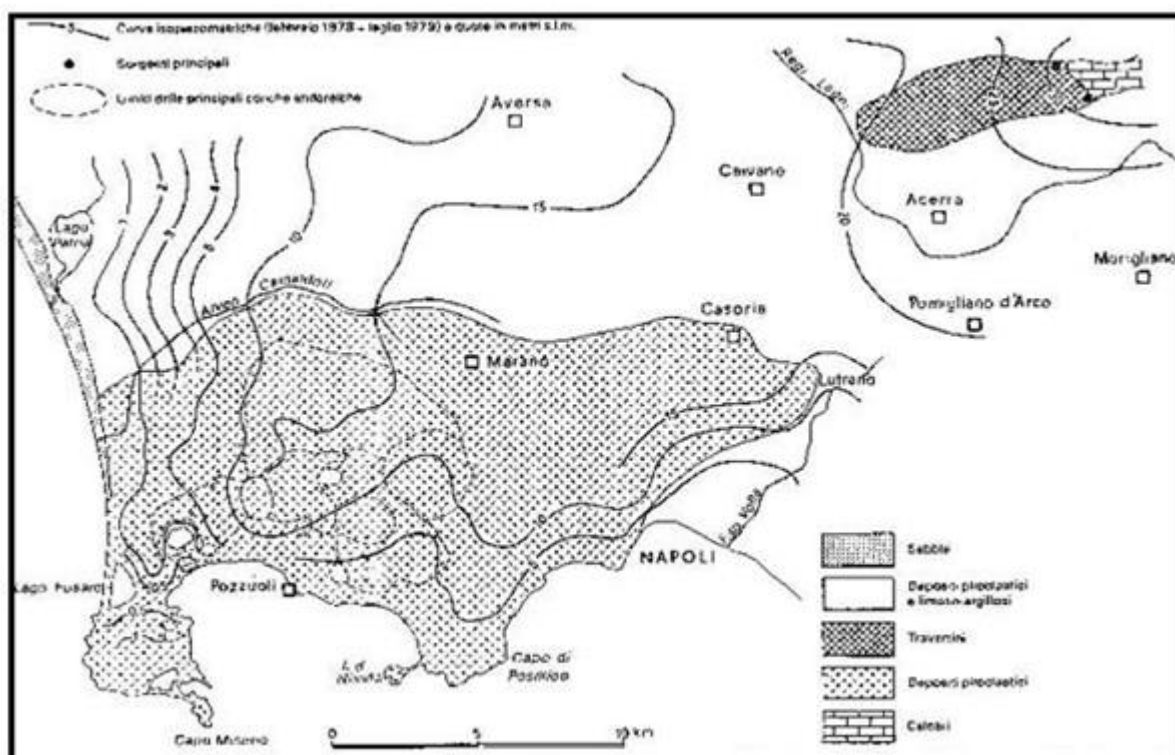


Fig. 3 Schema idrogeologico dei Campi

In lei la variabilità areale delle caratteristiche litostratigrafiche e giaciture del sottosuolo determina una complessa struttura idrogeologica nella quale la circolazione idrica sotterranea avviene per falde sovrapposte, le quali presentano una concentrazione particolare immediatamente al di sotto del Tufo Grigio Campano laddove presente.

I flussi idrici sotterranei, nel settore occidentale dell'area vulcanica, sono diretti in parte verso Ovest ed in parte verso Sud.

Ad Ovest i punti preferenziali di recapito delle acque sono rappresentate dai canali di bonifica di Licola e dal Lago Fusaro, mentre a Sud si ha un deflusso diretto verso il mare in direzione Averno - Pozzuoli.

La zona di alto idrogeologico compresa tra Marano ed il retroterra di Pozzuoli corrisponde anche all'area di ricarica principale della falda.

Come per l'unità idrogeologica dei Campi Flegrei, anche nell'ambito dell'unità del Volturno-Regi Lagni è possibile trovare una falda freatica superficiale che è alimentata dagli apporti zenitali e da locali scambi idrici, per effetto dei fenomeni di drenanza, con le falde più profonde.

La circolazione idrica sotterranea dell'area in oggetto di perizia fa parte, in definitiva, di un grosso flusso idrico che, dai rilievi appenninici bordanti ad Est la Piana Campana, muove verso il mare interessando terreni detritico-vulcanici.

Tale circolazione trae alimentazione principalmente dalle formazioni calcaree dei monti circostanti la Piana stessa e, in minima parte, dalle acque zenitali, le quali vanno ad alimentare le falde sospese superficiali caratterizzate da una limitata estensione areale ed una scarsa produttività.

Come si evince dagli schemi idrogeologici e dalla carta idrogeologica allegata al PRG, in corrispondenza dell'area in oggetto il livello piezometrico si collocherebbe a profondità comprese tra i 70 e gli 80 m dal p.c..

I materiali piroclastici, abbondantemente presenti sia in affioramento sia nel sottosuolo, formano un complesso idrogeologico caratterizzato da un grado di permeabilità relativo generalmente basso, eccetto per qualche orizzonte.

In particolare, in ogni caso, le piroclastiti sciolte presentano un grado di permeabilità variabile sia arealmente sia verticalmente a causa delle frequenti variazioni di granulometria, costipazione e giacitura, ed è generalmente basso nelle cineriti e nei materiali a matrice cineritica (pozzolane), ed elevato nei banchi e livelli di pomici, lapilli e brecce vulcaniche.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area in esame, geograficamente al limite tra il distretto vulcanico del Campi Flegrei e la Piana Campana, può ritenersi appartenente sia all'unità idrogeologica dei Campi Flegrei che a quella della piana del Volturno-Regi Lagni.

La prima unità, è delimitata a Nord dall'Alveo dei Camaldoli e ad Est dalla Valle del Sebeto (Fosso di Volla) .

In essa la variabilità areale delle caratteristiche litostratigrafiche e giaciture del sottosuolo determina una complessa struttura idrogeologica nella quale la circolazione idrica sotterranea avviene per falde sovrapposte, le quali presentano una concentrazione particolare immediatamente al di sotto del Tufo Grigio Campano .

La circolazione idrica sotterranea dell'area oggetto dell'intervento previsto in progetto fa parte, in definitiva, di un grosso flusso idrico che, dai rilievi appenninici bordanti ad Est la Piana Campana, muove verso il mare interessando terreni detritico-vulcanici.

Tale circolazione trae alimentazione principalmente dalle formazioni calcaree dei monti circostanti la Piana stessa e, in minima parte, dalle acque zenitali, le quali vanno ad alimentare le falde sospese superficiali caratterizzate da una limitata estensione areale ed una scarsa produttività.

Per quanto riguarda le potenzialità della falda stessa ,non è stato possibile giungere ad una dimensione certa sia per la complessità della struttura dell'acquifero sia per la scarsa quantità di dati a disposizione .

In definitiva come si evince dallo schema idrogeologico e dalla carta idrogeologica in corrispondenza dell'areale oggetto dell'intervento il livello piezometrico della falda si colloca a circa 20 metri s.l.m., cioè ad una profondità rispetto al piano campagna di circa 114 metri, per cui non desta alcun tipo di problema per i terreni di fondazione.

8. Inquadramento sismico

Il Comune di Giugliano in Campania (NA) ricade nella zona sismica 2 della classificazione comuni italiani ai sensi dell'OPCM 3274/03 (elenco aggiornato al 16/01/06 con le comunicazioni delle regioni ai sensi della Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447/02).

Secondo l'OPCM3274/03 il territorio nazionale viene suddiviso in 4 zone:

- Zona 1: la più pericolosa in cui possono verificarsi forti terremoti;
- Zona 2: nei comuni ricadenti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti;
- Zona 3: i comuni inseriti in questa zona sono soggetti a scuotimenti modesti;
- Zona 4: la meno pericolosa. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse.

Ai sensi del D.M. N.T.C.18 l'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le NTC e da dotarla di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale sopra definite;
- in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro;
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dal INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- FO valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- T^*c periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

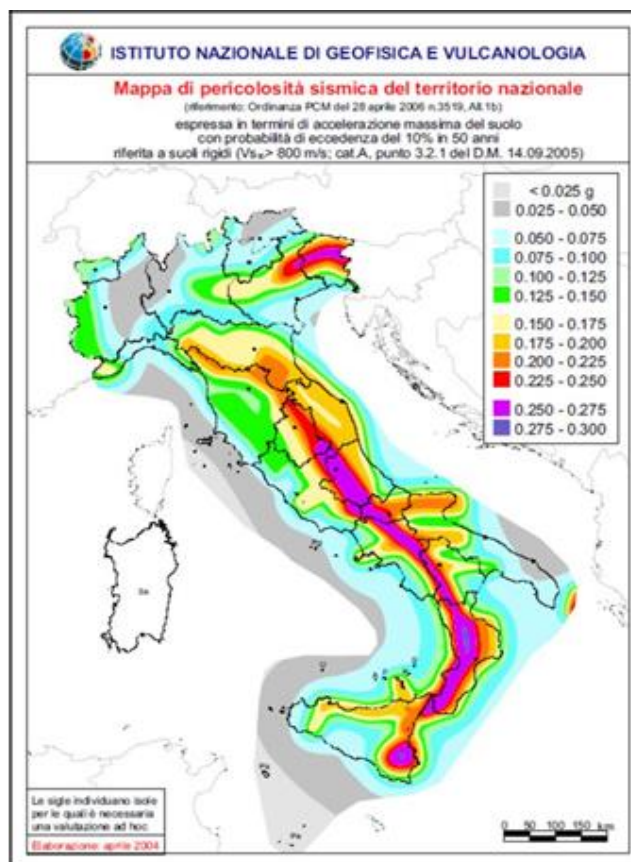


Fig. 2 - Carta della pericolosità sismica nazionale (a cura INGV)

Per la determinazione del parametro VS30 e quindi della corrispondente categoria di suolo, sono stati acquisiti dati da varie campagne di indagini sismiche

di tipo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) eseguite a cura dallo scrivente per altra committenza nella porzione di territorio in esame.

Classe	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva, che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde.

In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione.

La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Per la caratterizzazione sismica sono stati effettuati sondaggi sismici a rifrazione adoperando una strumentazione Geometrisc NIMBUS E5125 ad incremento di segnale da massa battente. I sondaggi sismici sono stati ubicati quanto più prossimi a sondaggi meccanici, compatibilmente con le non sempre favorevoli condizioni logistiche dei luoghi.

Dall'esame dei dati rilevati si può osservare come l'intero territorio comunale sia caratterizzato dalla presenza di vari orizzonti rifrangenti con valori di velocità di propagazione delle onde longitudinali (V) compresi tra un minimo di 0,12 P ed un massimo di 1,7 Km/sec. In maggior dettaglio, nell'area orientale (tra Giugliano e la zona ASI), sono stati individuati tre orizzonti rifrangenti con valori di V tra 0,12 e 0,7 Km/sec.

I valori più bassi (0,12/0,36 Km/sec) caratterizzano il complesso superficiale delle cineriti e pozzolane humificate presenti fino alla profondità di circa 8 m (I e II orizzonte), i valori più alti (0,4/0,7 Km/sec) caratterizzano il complesso delle pozzolane p.d. presenti alle maggiori profondità.

Nell'area occidentale, a sud est di Lago di Patria, sono stati individuati da due a quattro orizzonti con valori di V compresi tra 0,14 e 1,7 Km/ P sec.

I valori più bassi caratterizzano i livelli più superficiali presenti per uno spessore di pochi metri, analogamente all'area occidentale, mentre i valori più alti (1,2/1,7 Km/sec - IV orizzonte rifrangente) caratterizzano i prodotti dell'ignimbrite campana (tufo grigio).

I valori intermedi (0,5/0,85 Km/sec) sono da attribuire verosimilmente al top del tufo grigio, costituito, nella zona, da brecce vulcaniche ad elementi lavici e scoriacei.

Da notare che non sempre il limite tra i vari orizzonti rifrangenti coincide con il limite litostratigrafico, a causa soprattutto del diverso stato di addensamento nell'ambito dei medesimi litotipi.

Per quanto riguarda il problema della risposta sismica locale cioè dell'intensità con la quale un movimento sismico si manifesta in un certo punto della superficie, si ricorda che molteplici sono le variabili che condizionano tale risposta (meccanismi focali, magnitudo, direzione e distanza ipocentrale, condizioni geologiche locali, etc.).

Applicando la tecnica di MEDVEDEV (tecnica delle rigidità sismiche) è stato possibile ricavare i valori degli incrementi sismici.

Si ricorda che l'autore citato ha messo in evidenza la relazione esistente tra l'incremento di intensità sismica e la rigidità di un orizzonte stratigrafico, definita come il prodotto della densità media del terreno per la velocità di propagazione delle onde sismiche longitudinali nello stesso (v).

Tale relazione è data da: $n = l, 67 \log v_0 p_0 (v'p')$ dove v o p_0 è la rigidità di una roccia di riferimento (generalmente il granito) e $(v'p')$ è la media ponderata della rigidità dei vari orizzonti di spessore h , costituenti una successione stratigrafica dello spessore di 10 m.

L'intensità sismica risulta inoltre condizionata dalla presenza della falda idrica superficiale (s.s. n° 7 zona di Lago di Patria), per cui considerando la profondità z del livello della falda dal p.c., si ha: $n_w = \exp(-0.04 z)$. L'incremento totale di intensità sismica in questa zona è dato pertanto da: $n = n_r + n_w$.

Si può rilevare che i valori di incremento sismico risultano pressoché simili per tutte le stazioni di rilevamento dei dati sperimentali, essendo compresi tra 2,08 e 2,55, a conferma della inesistenza di variazioni sismiche significative nell'ambito dell'intero territorio comunale.

In considerazione di quanto sopra, e sulla base dei risultati ottenuti dalle indagini generali, è stata compilata la carta della zonizzazione del territorio in prospettiva sismica.

Come si può osservare dall'esame di tale carta, l'intero territorio comunale è stato considerato appartenente ad una unica zona omogenea per quanto riguarda il comportamento sismico nell'ambito del grado regionale di sismicità assegnato per legge al territorio.

9. Inquadramento archeologico

Gli interventi in progetto non sono in contrasto con le prescrizioni degli strumenti territoriali e urbanistici vigenti e la zona di intervento non ha vincoli storici, artistici, archeologici o paesaggistici. Infatti, ai sensi dell'art. 95 D.Lgs. n. 163/2006, il progetto non è soggetto al parere da parte della Soprintendenza ai Beni Archeologici in quanto sono presenti sul posto manufatti realizzati a profondità superiori rispetto a quelli in progetto.

10. Conclusioni

Lo studio dell'area ha portato alla definizione dell'assetto geologico del sottosuolo.

In particolare si è ricostruita la successione stratigrafica dei litotipi presenti nel sottosuolo, avendo cura di inquadrare il tutto in un contesto morfostrutturale; non di meno è stato curato l'aspetto idrogeologico dei litotipi presenti nell'area in oggetto del presente studio.

I terreni sono chiaramente d'origine vulcanica e derivano dall'attività eruttiva dei Campi Flegrei, marginalmente dal Somma Vesuvio: alternanza di piroclastiti a diversa granulometria (ceneri, pozzolane, pomici, lapilli, tufi).

In merito alla morfologia, e all'individuazione dei potenziali rischi va evidenziata la forma pressoché pianeggiante dell'area oggetto di studio.

Non si notano nell'area tracce evidenti d'erosione superficiale dei terreni da parte delle acque meteoriche che comunque si presentano ben regimentate.

Dalla consultazione sia delle carte redatte dall'autorità di bacino nord occidentale della Campania, che del Piano Regolatore Comunale l'area in oggetto non risulta interessata da alcun rischio.

Per quanto riguarda le falde freatiche, visto la loro ubicazione media a – 12 m dal piano di campagna, esse non subiscono alcun nocimento dall'opera a farsi. Pertanto l'intervento di progetto non altererà in alcun modo l'Ambiente Acqua e quindi si otterrà un impatto nullo tenuto conto che è servito da strutture primarie efficienti

Giugliano in Campania,

Dirigente U.P.
Settore Ambiente e Lavori Pubblici
Comune di Giugliano in Campania
Ing. Giuseppe Sabini