



UFFICIO PER IL FEDERALISMO E DEI SISTEMI TERRITORIALI E DELLA SICUREZZA INTEGRATA

SISTEMA INTEGRATO DI VIDEOSORVEGLIANZA NEL QUARTIERE DI CHIAIA A NAPOLI

Programma regionale “Sicurezza e legalità” del 28 giugno 2016



PROGETTO ESECUTIVO

05 Relazione geologica

Il geologo
Dr.Cesare Guadagno

Il Responsabile Unico del Procedimento
GEOM. SEBASTIANO GALLO

Il Direttore generale
AVV. SIMONETTA DE GENNARO

PREMESSA

A seguito dell'incarico conferitomi dalla Giuta Regionale Campania il sottoscritto dr. geologo Cesare Guadagno abilitato alla professione di geologo in data 09.09.1989 all'Albo dei Geologi Campani "O.R.G." al n° 718, ha redatto la seguente relazione geologico tecnica inerente il progetto SISTEMA INTEGRATO DI VIDEOSORVEGLIANZA NEL QUARTIERE DI CHIAIA del comune di Napoli"

I siti interessati dall'intervento vengono di seguito riportati in allegato.

I lavori in oggetto prevedono l'installazione di pali, sui quali saranno posti gli apparecchi di videosorveglianza, di altezza totale 2.0 m e opportunamente calcolati in base alle indicazioni geotecniche.

I lavori in oggetto possono essere classificati come " lavori minori in base all'art. 12, comma 3, del Regolamento Regionale n° 4/2010 – cioè come opere di "modesta rilevanza strutturale, che interessano opere da cui possono derivare ridotti pericoli per le persone e limitati danni alle cose".

In particolare, il punto 15 dell'allegato 1 al Regolamento Regionale n° 4/2010 classifica, le strutture di sostegno per impianti di telecomunicazione o di illuminazione ecc., come lavori minori per le classi d'uso della struttura in oggetto pari a 1 e 2.

Visto che l'opera a farsi rientra tra i lavori minori è consentito ricostruire la natura e la modellazione sia geologica che sismica del sito avvalersi dei valori ricavati da strutture simili a quelle costituenti il sito in studio.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO

L'area oggetto di studio è compresa nel foglio n° 184 “NAPOLI” della carta geologica d'Italia a scala 1:100.000.

L'agglomerato urbano di Napoli ed il relativo territorio comunale si estendono all'interno di una regione vulcanica comprendente, ad occidente, i Campi Flegrei (dove si concentrano una decina di centri vulcanici), e, ad oriente, il Somma-Vesuvio.

La città sorge per la maggior parte su terreni la cui genesi è strettamente legata all'attività vulcanica dei Campi Flegrei, solo ad oriente si estende verso le falde del Somma-Vesuvio, dove si rinvenivano anche i prodotti di questo vulcano.

L'attività dei Campi Flegrei, il cui inizio risale alla fine del Pliocene, viene generalmente suddivisa in quattro cicli:

1° ciclo (35.000 b.p.)

Caratterizzato da una prevalente attività subaerea. Sono di tale periodo depositi di brecce e cupole laviche.

2° ciclo (da 35.000 a 30.000 b.p.)

Ancora prevalente l'attività sub aerea. Viene messa in posto l'ignibrite e lo “smail scale pyroclastic flow” con breccia poligenica associata che viene ricordata come formazione del Piperno-Breccia Museo”. Cede a questo un lungo periodo di stasi.

3° ciclo (da 18.000 a 10.0000 anni b.p.)

Si considera iniziato con la formazione dei tufi biancastri stratificati di Soccavo, raggiunge l'acme con la messa in posto del “Tufo Giallo Napoletano”. Dopo tale episodio si sarebbe avuta l'individuazione della Caldera Flegrea con alti morfologici quali la collina dei Camaldoli.

4° ciclo (10.000 anni b.p. – 1538 d.c.)

Viene caratterizzato da un gran numero di vulcani monogenici all'interno della caldera con i centri migrati, nel tempo, dalla periferia verso il centro della stessa.

I terreni affioranti, in genere, sono, comunque, quelli messi in posto nel ciclo più recente dei Campi Flegrei: i tufi di Agnano, della Solfatara e quelli di età neolitica degli Astroni.

Essendo questi materiali delle piroclastici sciolte con una coesione che va generalmente da 0 a 0.5 Kg/cm² da un punto di vista tecnico verranno considerati come materiali incoerenti e chiamati con il nome di “Piroclastiti sciolte”.

Da un punto di vista litologico, la zona in esame è caratterizzata da circa 0.50 m di terreno vegetale posta su di uno strato, al di sotto di essa si è rinvenuto uno strato di 1.50 m di

materiale di riporto probabilmente utilizzato per riempire un cunicolo sottostante lo strato di tufo al di sotto del quale si riscontra la presenza di circa 1.10 m di piroclastite sciolta in alternanza con cinerite di spessore di 0.7m su circa 1.2m di pozzolana compatta a tetto di circa 0.2m di cinerite compatta giacente su di uno strato di 1.00m di pozzolana a tetto di circa 1.00m di cinerite compatta.

Dal punto di vista idrogeologico, nella zona in esame vi è la presenza di una falda acquifera alla profondità di circa 32 mt.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Il sottosuolo in esame risulta pertanto costituito essenzialmente da terreno vegetale incoerenti per circa 0.5 m. al di sopra di materiale di risulta per circa 1.50 m per poi incontrare un'alternanza di sabbie, lapilli e pomici e, prevalentemente da pozzolana grigia. La serie ricopre una formazione di tufo a tessitura caotica.

Le caratteristiche meccaniche del banco pozzolanaceo migliorano con la profondità infatti si ha un progressivo aumento dei valori di resistenza all'avanzamento della punta del penetrometro ed un aumento del numero dei colpi per misure effettuate.

Sul sottostante banco tufaceo non sono state eseguite prove tuttavia le perforazioni hanno evidenziato una consistenza lapidea piuttosto variabile da punto a punto e non è stato possibile ottenere carote con lunghezza maggiore di 4-6 cm. Il tufo presente si comporta come una roccia compatta con un altissimo angolo di attrito, mentre nel prelievo con carotiere la granulometria varia e la presenza di litici a diversa durezza genera la frammentazione del campione i parametri più significativi dello strato di sottosuolo più sollecitato sono i seguenti:

da 0.00 m. a 0.5 m. terreno vegetale con scarse caratteristiche geomeccaniche ;

da 9,5 m a 2.00m terreno di tipo pozzolana: con $\phi = 27^\circ$; $K_x = 10 \text{ N/cm}^3$; $K_y = 10 \text{ N/cm}^3$; $K_z = 30 \text{ N/cm}^3$; $C_u = 0.00$; $E_d = 15 \text{ N/mm}^2$ 18,6% ed il peso nell'unità di volume $\gamma = 1.8 \text{ t/m}^3$.

CARATTERISTICHE IDROLOGICHE

La valutazione delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni riscontrati nell'area in oggetto, risulta talora complessa per la mancanza di continuità areale dei materiali e per la loro varietà litologica. Per grandi linee è possibile suddividere le litologie affioranti in un complesso piroclastico ed un complesso Alluvionale.

Il complesso piroclastico raggruppa sia i termini piroclastici incoerenti (serie stratificate e/o lenti di lapilli, pomici e scorie, sabbioni vulcanici con giacitura irregolare, tufi incoerenti, pozzolane), sia i tufi lapidei.

I tufi lapidei sono dotati di una scarsa permeabilità per porosità e fessurazione.

I materiali piroclastici sciolti o pseudocoerenti, permeabili esclusivamente per porosità, hanno un grado di permeabilità estremamente variabile in funzione della giacitura, della granulometria e del grado di cementazione.

Esso risulta molto basso nelle cineriti fini, ma diviene elevato nei banchi, tasche e lenti di pomici, scorie e lapilli. Il grado di permeabilità risulta, quindi, ma esistono orizzonti a media e alta permeabilità, sovrastanti e discontinui, soprattutto nella parte alta del complesso.

Le deboli pendenze determinate dalla pianura non consentono l'instaurarsi di fenomeni di dissesto puntuali ed areali, pertanto l'area dal punto di vista geomorfologico e statico è da ritenersi stabile.

Dal punto di vista litologico, come si evince dalla letteratura scientifica dell'area, è caratterizzata da un alternarsi di materiali piroclastici dei Campi Flegrei e lapilli chiari non differenziati (4° ciclo Flegreo). questi materiali poggiano sul tufo giallastro da semicoerente a lapideo ricco di grosse scorie nere originatosi dall'autocementazione di depositi piroclastici (prevalentemente ceneri inglobati lapilli lapidei, pomicei e scoriacei) eruttati da più crateri attivi durante il ciclo antico dei Campi Flegrei.

Il complesso piroclastico raggruppa sia i termini piroclastici incoerenti (lenti di lapilli, pomici, scorie, sabbioni vulcanici, tufi incoerenti), sia i tufi lapidei. Questi ultimi sono dotati di una scarsa permeabilità per porosità e fessurazione. I materiali piroclastici sciolti o pseudocoerenti hanno un grado di permeabilità estremamente variabile in funzione della giacitura, della granulometria e del grado di cementazione.

Questo risulta molto basso nelle cineriti fini, ma diviene elevato nei banchi, tasche e lenti di pomici, scorie e lapilli.

nella zona in esame i materiali piroclastici sciolti hanno un grado di permeabilità alquanto basso e, in base alle indagini eseguite, si è riscontrata la presenza di una falda in pressione, al di sotto del tufo giallo, in cui sono presenti sabbie ghiaiose con un grado di permeabilità alto.

CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Si tenga presente che il Comune di Napoli presenta un grado di sismicità di II^a categoria con $S = 9$.

Ai sensi dell'Ordinanza 3274 del marzo 2003 (Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici) ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, ai sensi del **D.M. 14/01/2008** e D.M. 17.01.2018 si definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni):

A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi	Caratterizzati da valori di Vs30 superiori ad 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 metri.
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti	Con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un progressivo miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 ed 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $N_{SPT} > 50$, o coesione non drenata $c_u > 250$ kPa).
C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza	Con spessori variabili da diverse decine a svariate centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < N_{SPT} < 50$, $70 < c_u < 250$ kPa).
D	Depositi di terreni granulari da sciolto a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti	Caratterizzati da valori di Vs30 < 180 m/s ($N_{SPT} < 15$, $c_u < 70$ kPa).
E	Pppp costituiti da strati Profili di terreno Superficiali alluvionali	Con valori di Vs30 simili a quelli dei tipi C e D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con Vs30 > 800 m/s.

Da quanto esposto ai fini dell'applicazione di queste norme, il territorio nazionale viene suddiviso in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro a_g = accelerazione orizzontale massima su suolo.

I valori di a_g , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono:

Zona	Valore di a_g
1^a	0.35 g
2^a	0.25 g
3^a	0.15 g

4 ^a	0.05 g
----------------	--------

L'accelerazione massima attesa (a_g) in un sito di riferimento deve essere moltiplicata per una forma spettrale normalizzata di riferimento, i cui parametri vanno associati alle condizioni geotecniche locali indicati dalla tabella precedente.

I parametri che intervengono nel definire la forma spettrale di riferimento e che tengono conto delle situazioni locali sono:

- I valori dei periodi T_s e T_c i quali definiscono i limiti del ripiano ad ordinata costante dell'accelerazione massima spettrale;
- Il parametro **S** che governa il valore massimo della risposta spettrale.

I valori dei parametri dello spettro di risposta elastico delle componenti orizzontali sono descritte in :

<u>Categoria suolo</u>	S	TB	TC	TD
A	1.00	0.15	0.40	2.00
B,C,E	1.25	0.15	0.50	2.00
D	1.35	0.20	0.80	2.00

Invece i parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale sono:

<u>Categoria suolo</u>	S	TB	TC	TD
A,B,C,D,E	1.00	0.05	0.15	1.00

Da quanto sopra espresso, e da quanto si può apprendere dalla letteratura scientifica redatta a supporto degli strumenti urbanistici, si ritiene che la situazione geologica e sismica dell'area oggetto del presente studio, rientrano nella categoria di suolo definita con la sigla "C" con V_s tra 180 e 360 m/s e quindi si potranno reperire le informazioni per ricostruire lo spettro di risposta elastico del terreno mediante il riscontro di detto parametro nelle tabelle che precedono.

Da quanto esposto ai fini dell'applicazione di queste norme, il territorio nazionale è stato suddiviso in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro a_g = accelerazione orizzontale massima su suolo, che viene determinata in base ai valori riportati in allegato 1 del D.M. 14.01.2008 .

Il valore di a_g , può essere ottenuto attraverso due metodologie, quali;

1) *metodologia empirica, prove in situ (V_s 30);*

2) *metodologia deterministica, Vedasi All. I DM 2008.*

Nel caso specifico, trattandosi di opere di modesta rilevanza, (cfr NCT 2008 par. 6.2.2), si ritiene valutare l'accelerazione al suolo attraverso i valori riportati in Allegato I, giacchè detti valori risultano prossimi a quelli rilevati in situ da prove sperimentali già effettuate, nello stesso ambito geografico, per opere simili; si ritiene pertanto alla luce delle considerazioni fin qui esposte non necessaria effettuare una prova in sito trattandosi di opere **non strategiche** ma bensì di opere di **modesta rilevanza**. La tabella che segue riassume, in funzione delle coordinate est-nord del sito, i valori caratteristici per la determinazione dello spettro di risposta elastico :

Spettri di risposta

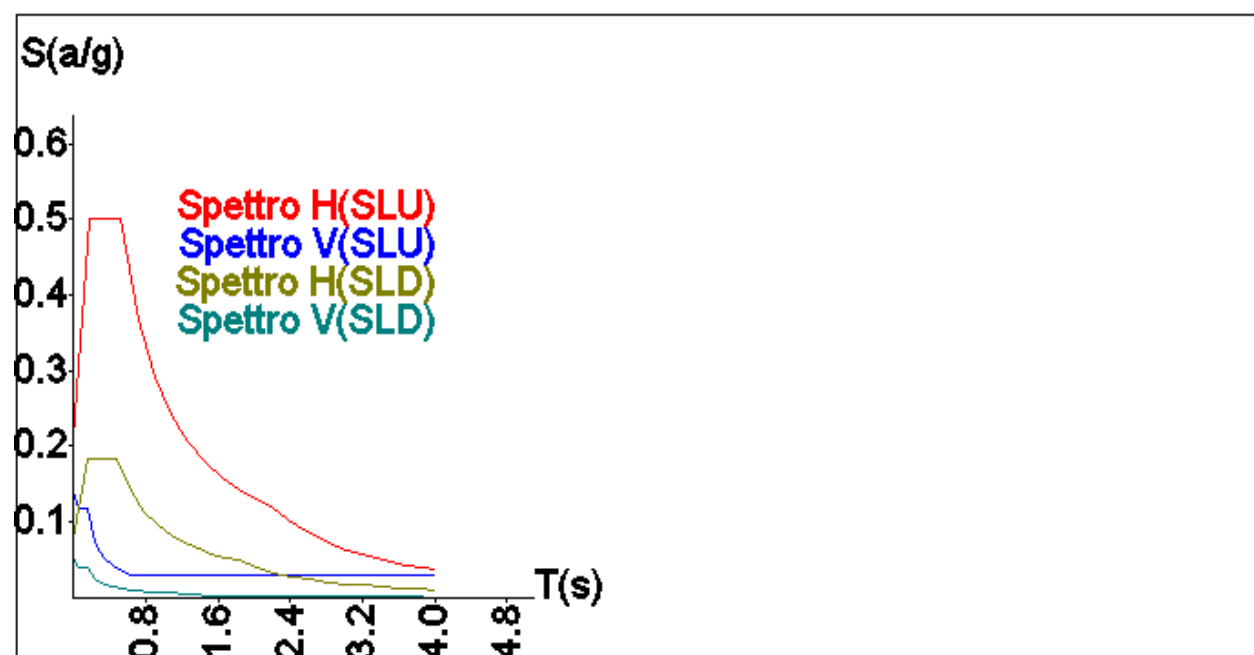
Spettro : SpettroQ=1

Il calcolo degli spettri e del fattore di struttura sono stati calcolati per la seguente tipologia di terreno e struttura

Vita della struttura	
Tipo	Opere ordinarie 50 - 100 anni
Vita nominale(anni)	50.0
Classe d'uso	Classe I e II
Coefficiente d'uso	1.000
Periodo di riferimento(anni)	50.000
Stato limite di esercizio - SLD	PVR=63.0%
Stato limite ultimo - SLV	PVR=10.0%
Periodo di ritorno SLD(anni)	TR=50.0
Periodo di ritorno SLV(anni)	TR=475.0
Parametri del sito	
Comune	Rione Sanità - (NA)
Longitudine	Varia da punto a punto
Latitudine	Varia da punto a punto
Id reticolo del sito	

Valori di riferimento del sito	
Ag/g(TR=50.0) Esercizio	0.0560
F0(TR=50.0) Esercizio	2.3390
T* C(TR=50.0) Esercizio	0.317
Ag/g(TR=475.0) Ultimo	0.1510
F0(TR=475.0) Ultimo	2.3970
T* C(TR=475.0) Ultimo	0.352
Coefficiente Amplificazione Topografica	St=1.000
Categoria terreno	C
stato limite ultimo	
	S=1.48
	TB=0.17
	TC=0.52
	TD=2.20
stato limite esercizio	
	S=1.50
	TB=0.16
	TC=0.49
	TD=1.82
Fattore di struttura (Ultimo)	
Classe duttilità	A
Fattore per spettro elastico	1.000
Caratteristiche geotecniche del piano di posa	

γ_t – Peso specifico del Terreno Asciutto	1.8 t/mc
φ – angolo di resistenza al taglio	27 °
c – Coesione	0,0 N/ mm ²
D – Distanza del piano fondale rispetto al P.C.	0.5 m



TENDENZA ALLA LIQUEFAZIONE

Tra i criteri empirici qualitativi o semiquantitativi, utilizzati a scala urbanistica per la microzonazione sismica, si può inserire il criterio di Youd e Perkins. Esso basa la valutazione della propensione alla liquefazione dei depositi su alcune caratteristiche geologiche e stratigrafiche dei terreni; infatti trae origine dall'osservazione della correlazione fra grado di danneggiamento subito dalle costruzioni durante forti terremoti e il tipo di deposito, la profondità della falda e l'età.

Sulla base del tipo di deposito sedimentario, della profondità della falda e dell'età del deposito, viene fornito un punteggio, prodotto dei punteggi parziali, che fornisce un'indicazione qualitativa del grado di vulnerabilità del deposito.

Punteggio totale	Probabilità di liquefazione
< 10	Molto bassa
10 – 20	Bassa
21 – 50	Moderata
51 – 80	Alta
> 80	Molto alta

Confrontando detti valori con quelli di terreni aventi le stesse caratteristiche dei terreni riscontrati in sito, si evince che il potenziale di liquefazione rispetto ai vari strati di terreni costituenti il sottosuolo del sito in questione risulta estremamente basso e pertanto non sussistano le condizioni limite per l'innescio del fenomeno di liquefazione.

CONCLUSIONI

In base ai dati riportati e dal confronto con il progetto previsto, si può affermare che il tecnico strutturista sia in possesso di tutti i dati necessari per ipotizzare la migliore scelta progettuale.

Visto che l'area in oggetto risulta sub pianeggiante e che i terreni in sito

Le caratteristiche geotecniche dei terreni sopra riportati sono state desunte da terreni aventi le stesse caratteristiche di quelli riscontrati in sito, per eventuali situazioni anomale che dovessero riscontrarsi durante l'esecuzione dei lavori il sottoscritto tecnico resta a disposizione del Direttore de Lavori.

dal punto di vista del piano stralcio dell'assetto idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino competente si evince che l'area interessata dal progetto in questione ricade fuori da zone reputate a rischio sia di frana che idraulico.

IL GEOLOGO



Legenda

 **R4** Rischio molto elevato

 **R3** Rischio elevato

 **R2** Rischio medio

 **R1** Rischio moderato



Area il cui livello di rischio potrà essere definito a seguito di studi e indagini di dettaglio

N.B. L'estensione e l'intensità effettive di tali zonati crisi sarà quantificata a seguito di studi, rilievi ed indagini di dettaglio.

L'area da indagare potrà essere assunta, in prima approssimazione, come quella racchiusa in una circonferenza di diametro pari a 200m con centro nel punto di inizio dell'acrolitica (casi di crisi puntuali) ovvero in una fascia di ampiezza pari a 400m in asse all'alveo (casi di crisi diffuse).



vasca



reticolo idrografico



linea di impulso incerta



tratto tombato



alveo strada



asse montano indoe con tratti di possibile crisi per piene repentine / cedate detritiche / alluvioni di cordoli



limiti comunali



limite di bacino



Legenda



R4 - Rischio molto elevato



R3 - Rischio elevato



R2 - Rischio medio



R1 - Rischio moderato



Aree il cui livello di rischio potrà essere definito a seguito di studi e indagini di dettaglio



Limite di bacino



Limite comunale