

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO  
 PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA  
 INTERVENTO IN SOTTOZONA Bb VIA E.SCAGLIONE - VIA MARFELLA  
 Art. 33 Commi 5 e 6 delle N.T.A. alla Variante Generale del P.R.G. di Napoli

PROPOSTA DEFINITIVA DI PUA

ELABORATO :

RELAZIONE GEOTECNICA

ELABORATO :

RGT

FILE:

RGT.doc

NAPOLI	ELABORATO	VISTO	APPROVATO
DATA	Maggio 2020	Giugno 2020	Luglio 2020
SIGLA			
MODIFICHE	1	06 Agosto 2020 - Emissione Digitale	
	2	16 Dicembre 2020 - Recepimento Pareri Conferenza dei Servizi 24.09.2020	
	3	02 Marzo 2021 - Emissione Finale	

FORMATO:

SCALA:

ARCHIVIO:

08/20 - 523

PROGETTAZIONE :



SERVIZI INTEGRATI Srl  
 L'Amministratore Unico  
 ing. Nicola Salzano de Luna



PROPONENTI :

Germani Perrone Capano

*[Handwritten signatures]*

420

## **INDICE**

1. <i>PREMESSA</i> .....	2
2. <i>INDAGINI ESEGUITE</i> .....	2
3. <i>INQUADRAMENTO GEOLOCICO</i> .....	3
4. <i>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA</i> .....	3
4.1. Stato dei litotipi geologici, delle strutture e dei caratteri fisici del sottosuolo.....	3
4.1.1. Prove penetrometriche in foro, tipo SPT .....	3
4.1.2. Indagini di laboratorio .....	4
5. <i>GEOFISICA</i> .....	6
6. <i>CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO DI COSTRUZIONE</i> .....	7
6.1. Generalità .....	7
6.2. Categorie di sottosuolo.....	8
6.3. Condizioni topografiche.....	9
6.4. Localizzazione geografica del sito di costruzione .....	9
7. <i>CONCLUSIONI</i> .....	11

## 1. PREMESSA

La presente relazione geotecnica correda la Proposta di Piano Urbanistico Attuativo - Piano Particolareggiato di Iniziativa Privata – Intervento in Sottozona Bb Via E. Scaglione – Via Marfella, redatta ai sensi dell'art. 33 commi 5 e 6 delle N.T.A. alla Variante Generale del P.R.G. di Napoli.

Il Piano in questione prevede la formazione e la realizzazione di un insediamento commerciale per la Media Struttura di vendita Monomarca per il commercio di prodotti alimentari e non alimentari - M/AM - ai sensi dell' art. 23, comma 1, lettera f) della L.R.C. n° 7/2020, mediante un unico edificio con annessi parcheggi pertinenziali esterni, relative corsie di manovra delle autovetture e dei mezzi di approvvigionamento delle merci.

In particolare l'edificio commerciale da realizzare presenta una pianta rettangolare delle dimensioni 30,50 x 63.80 m, è ad un solo piano ed ha un'altezza massima di 7,00 m.

Al fine di constatare la fattibilità della realizzazione di tale struttura, oltre a descrivere le condizioni morfologiche, geologiche ed idrogeologiche del sito, è stato definito il modello geotecnico del volume di terreno influenzato, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che a sua volta influenzerà il comportamento del manufatto stesso.

E' stata altresì definita la caratterizzazione sismica del sito.

## 2. INDAGINI ESEGUITE

Nel Dicembre 2011 il sito in oggetto è stato interessato da una **campagna d'indagini geognostiche**, consistite nell'esecuzione di:

- **n.3 sondaggi geognostici** a rotazione e campionamento continuo;
- **n.16 prove penetrometriche** in foro, tipo SPT, rispettivamente 6 nella terebrazione S1, 6 nella terebrazione S2 e 4 nella S3;
- **n.3 prove di laboratorio** su campioni prelevati ognuno in uno dei tre sondaggi eseguiti.

Nel Dicembre 2015 sono state eseguite ulteriori **due prove sismiche** di superficie, tipo MASW, al fine di rendere completa la conoscenza del sito anche dal punto di vista della risposta sismica.

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dai sondaggi a rotazione e carotaggio continuo tutti durante la campagna d'indagini del 2011, con metodologia a secco e campionamento continuo, è risultata la seguente successione stratigrafica :

- un primo strato superficiale di terreno vegetale di colore marrone scuro, di origine piroclastica, contenente numerose pomici grigiastre, ad angoli vivi, friabili, di dimensioni eterometriche, fino a quattro centimetri, unitamente a lapilli e resti vegetali; il materiale si presenta umido e poco addensato. Lo spessore varia da uno a due metri e mezzo;
- successivamente s'incontra una ripetuta alternanza di livelli cineritici, dalla granulometria medio-fine, di colore grigio-verde, intervallati da strati di pomici e litici immersi in matrice da ghiaiosa a limosa. Le pomici si rinvengono, sporadiche anche negli spessori cineritici ed in tutti i casi sono di colore grigiastro, arrotondate e friabili;
- infine ad una profondità variabile tra quattordici e diciotto metri circa di profondità s'incontra la formazione del **Tufo Giallo Napoletano (TGN)**, mostrante qui una struttura omogenea, con un buon grado di litificazione ed asciutto. Nell'ambito dei sondaggi n°2 e n°3 è emerso che al di sopra del tufo è presente un livello sempre tufaceo molto fratturato, dallo spessore di circa un metro, di consistenza semi litoide, costituente il così detto "cappellaccio".

### 4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Le indagini geotecniche eseguite hanno permesso di evidenziare le **proprietà meccaniche dei terreni** presenti nel sottosuolo del sito in oggetto.

I dati scaturiti dalla campagna d'indagini hanno messo in luce la situazione di seguito descritta.

#### 4.1. Stato dei litotipi geologici, delle strutture e dei caratteri fisici del sottosuolo

##### 4.1.1. Prove penetrometriche in foro, tipo SPT

Naturalmente questo tipo di prova è eseguibile solo in litotipi non litoidi e pertanto i valori individuati sono relativi esclusivamente agli spessori piroclastici campionati.

In totale sono state eseguite sedici prove, tutte ben correlabili tra loro; infatti, dal punto di vista geotecnico, la formazione piroclastica presente al di sotto del primo strato di terreno vegetale deve essere vista come un unico litotipo dalle caratteristiche meccaniche di poco variabili da punto a punto poiché si comporta in maniera arealmente omogenea, dato il limitato spessore dei singoli strati che la compongono.

Si sono calcolati i seguenti parametri: **angolo di attrito ( $\phi$ )**, **peso in unità di volume ( $\gamma$ )** e **densità relativa ( $D_r$ )**.

<i>Parametri</i>	$\phi$ (°)	$\gamma$ (Kn/m <sup>3</sup> )	$D_r$ (%)
<i>Campione</i>			
<b>S1</b>	36,8	18,8	60,3
<b>S2</b>	36,0	18,2	56,1
<b>S3</b>	35,5	16,8	49,7

Analizzando e correlando tra loro i risultati scaturiti e prendendo in considerazione il metodo di calcolo utilizzato con il **software Geostru** (attualmente il più in uso), è possibile affermare che lo spessore di sottosuolo analizzato è in possesso di **proprietà geotecniche mediamente buone**; pertanto, per i parametri geotecnici calcolati, si possono assumere, considerando preponderante il fattore sicurezza, i seguenti valori medi:

$\phi$ (°)	36°
$\gamma$ (Kn/m <sup>3</sup> )	17 Kn/m <sup>3</sup>
$D_r$ (%)	55%

#### 4.1.2. Indagini di laboratorio

Un ulteriore studio sulle caratteristiche geotecniche dei terreni è stato eseguito su tre campioni indisturbati prelevati nei fori di sondaggio.

In questa fase sono stati determinati i seguenti parametri geotecnici:

- **peso specifico ( $\gamma$ )**
- **contenuto naturale d'acqua (W);**
- **peso di volume dei grani**, in condizione naturale ( $\gamma_n$ ) e secco ( $\gamma_d$ )
- **porosità (n);**

- indice dei vuoti ( $e$ );
- grado di saturazione ( $S_r$ );
- classi granulometriche, sia per setacciatura, che per sedimentazione;
- prova triassiale;
- prove di taglio diretto.

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive dei parametri calcolati:

<i>Parametri</i> <i>Campione</i>	<i>Profondità di prelievo</i>	$\gamma$ ( $\text{g/cm}^3$ )	$W$ (%)	$\gamma_n$ ( $\text{g/cm}^3$ )	$\gamma_d$ ( $\text{g/cm}^3$ )	$N$	$e$	$S_r$ (%)
<i>S1 C1</i>	7,00-7,30	25,9	0,235	17,08	13,83	0,466	0,874	0,679
<i>S2 C1</i>	10,50-11,00	25,9	0,355	12,75	9,41	0,637	1,751	0,525
<i>S3 C1</i>	12,00-12,50	26,0	0,255	16,79	13,38	0,486	0,944	0,702

<i>Parametri</i> <i>Campione</i>	<i>Profondità di prelievo</i>	<i>Ghiaia (%)</i>	<i>Sabbia (%)</i>	<i>Limo (%)</i>	<i>Argilla (%)</i>	<i>Classificazione</i>
<i>S1 C1</i>	7,00-7,30	19,18	57,05	19,27	4,50	<i>Sabbia limosa e ghiaiosa</i>
<i>S2 C1</i>	10,50-11,00	13,35	57,81	25,39	3,46	<i>Sabbia con limo ghiaiosa</i>
<i>S3 C1</i>	12,00-12,50	2,68	72,72	22,87	1,73	<i>Sabbia limosa</i>

<i>Parametri</i> <i>Campione</i>	<i>Profondità</i>	<i>Tipo di prova</i>	$C$ (KPa)	$\phi$ (°)
<i>S1 C1</i>	7,00-7,30	<i>Triassiale</i>	1	36
<i>S2 C1</i>	10,50-11,00	<i>Taglio diretto</i>	34	35

<i>S3 CI</i>	<i>12,00-12,50</i>	<i>Taglio diretto</i>	<i>13</i>	<i>35</i>
--------------	--------------------	-----------------------	-----------	-----------

Naturalmente, per quanto riguarda il parametro coesione, anche se in alcuni casi è stato possibile ottenere dei dati attendibili, si consiglia, ai fini della sicurezza, di utilizzare un valore pari a zero.

Vista la ridotta vastità del territorio in esame, l'omogenea distribuzione delle prove, sia in senso areale che nella profondità, si ritiene di poter estendere i valori dei parametri geotecnici, calcolati a tutto il sito in studio.

**Analizzando i risultati conseguiti, si evince che la formazione litologica presente nell'area di studio è idonea a sopportare i carichi provenienti dalle strutture fondazionali dell'opera in progetto che, trattandosi di un edificio di altezza contenuta ( $h_{max}=7$  m), saranno comunque poco significativi.**

## 5. GEOFISICA

Per caratterizzare il sito dal punto di vista della risposta alle sollecitazioni sismiche, come già evidenziato, nel Dicembre 2015 sono state eseguite due **prove sismiche del tipo "Masw"**, i cui risultati sono di seguito riportati.

<i>Dati</i> <i>Prova</i>	<i>Profondità Strati (m)</i>	<i>Spessori Strati (m)</i>	<i>V<sub>s</sub> (m/s)</i>
<i>MASW 1</i>	<i>0,00 ~ -2,70</i>	<i>2,70</i>	<i>130</i>
	<i>-2,70 ~ -5,20</i>	<i>2,50</i>	<i>194</i>
	<i>5,20 ~ 9,00</i>	<i>3,80</i>	<i>273</i>
	<i>9,00 ~ 13,00</i>	<i>4,00</i>	<i>340</i>
	<i>13,00 ~ 14,50</i>	<i>1,50</i>	<i>380</i>
	<i>14,50 ~ 29,00</i>	<i>14,50</i>	<i>440</i>
	<i>29,00 ~ 30,00</i>	<i>1,00</i>	<i>490</i>
<i>(NTC2018 - V<sub>s,eq</sub>) V<sub>S30</sub> (m/s) = 305</i>			
<i>MASW 2</i>	<i>0,00 ~ 3,70</i>	<i>3,70</i>	<i>127</i>
	<i>3,70 ~ 5,70</i>	<i>2,00</i>	<i>198</i>
	<i>5,70 ~ 9,60</i>	<i>3,90</i>	<i>266</i>
	<i>9,60 ~ 13,50</i>	<i>3,90</i>	<i>339</i>

	13,50 ~ 15,00	1,50	379
	15,00 ~ 29,30	14,30	440
	29,30 ~ 30,00	0,70	490
	<b>(NTC2018 - <math>V_{s,eq}</math>) <math>V_{s30}</math> (m/s) = 290</b>		

Sono stati, quindi, individuati sette sismostrati le cui caratteristiche migliorano con la profondità, il che ben coincide con quanto scaturito dalle altre indagini geologiche e geotecniche precedentemente esposte.

Pertanto, ai sensi della O.P.C.M. n°3274 del 20 Marzo 2003, del D.M. Infrastrutture del 17 Gennaio 2018, della D.G. Regione Campania n°49 del 28 Gennaio 2010, dell'Eurocodice 8 e loro successive modifiche ed integrazioni, ai fini della sicurezza e nel rispetto dei migliori criteri di precauzione, risulta lecito far ricadere il sito in **categoria C: depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o 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 Velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.**

## 6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO DI COSTRUZIONE

Ai sensi del par. C.10.1 della Circolare del Ministero delle Infrastrutture n. 7/2019, bisogna definire la "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione (§ 3.2 delle NTC 2018 e § C3.2 della Circ. Min. n°7 21/01/2019) delle strutture previste per la realizzazione delle opere in progetto.

In particolare, dopo aver esplicitato la categoria del sottosuolo e le condizioni topografiche relative al sito d'intervento, è stata effettuata una esauriente valutazione dell'azione sismica con la localizzazione geografica del sito di costruzione.

### 6.1. Generalità

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite, si definiscono in base alla "pericolosità sismica" descritta come la probabilità che, in un fissato periodo di tempo, in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Tale intervallo temporale viene denominato nella normativa vigente (NTC 2018)



“periodo di riferimento”  $V_R$  mentre la “probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo  $V_R$ ” viene indicata con  $P_{VR}$ .

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima “ $a_g$ ” in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$ .

Ai sensi della normativa vigente le forme spettrali per ciascuna probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  si definiscono in funzione dei seguenti parametri:

- $a_g$  = accelerazione massima orizzontale al sito;
- $F_0$  = 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.

Stati Limite	$P_{VR}$ : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R$	
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

*Probabilità di superamento  $P_{VR}$  al variare dello stato limite considerato*

Nei successivi paragrafi, con specifico riferimento al sito di interesse, sono forniti i valori di tali parametri e, in funzione di essi, sono riportati gli spettri di risposta in termini di accelerazione necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

## 6.2. Categorie di sottosuolo

La definizione del sottosuolo è importante ai fini dell'individuazione delle effettive azioni che sollecitano la struttura in quanto le azioni sollecitanti superficiali risultano diverse da quelle attese su sito rigido con superficie orizzontale.

Le azioni sismiche sollecitanti, infatti, risultano funzione di:

- *effetti stratigrafici* legati alla successione stratigrafica e alle proprietà meccaniche dei terreni interessati dalle fondazioni oltre alla geometria di contatto tra gli strati di terreno;

- *effetti topografici* legati alla configurazione topografica del piano di campagna.

Entrambi contribuiscono a definire la cosiddetta “risposta sismica locale”, ovvero l’azione sismica da considerare in superficie, modificata in ampiezza, durata e contenuto in frequenza rispetto a quella di base calcolata su sito rigido.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti 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, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

#### Categorie di sottosuolo

Nel caso specifico la categoria di sottosuolo è del tipo C.

### 6.3. Condizioni topografiche

La normativa definisce 4 categorie, da T1 a T4, in funzione della morfologia della zona.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

#### Categorie topografiche

La struttura in esame è collocabile in categoria T1, ovvero con inclinazione media minore di  $15^\circ$ .

### 6.4. Localizzazione geografica del sito di costruzione

Con le Norme Tecniche per le Costruzioni del D.M. 14 gennaio 2008 sono state soppiantate le zone sismiche in favore di un reticolo di punti che caratterizzi puntualmente e con maggiore dettaglio il territorio italiano. Il primo passo per individuare l’azione sismica consiste dunque nella localizzazione geografica del sito.

Sito: **Napoli, Viale Marfella n° 1**, longitudine: **14.239531**, latitudine: **40.877909**.

In funzione del sito e dello Stato Limite considerato, si ricavano i seguenti coefficienti:

- $a_g/g$  è l'accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento divisa per l'accelerazione di gravità;
- $T_c^*$  è il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $F_0$  è il valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

Con riferimento al del D.M. LL.PP. 17 Gennaio 2018: “Norme tecniche per le Costruzioni”, paragrafo 7.3.6, ipotizzando per la struttura in questione un comportamento strutturale dissipativo ed avendo **l'edificio commerciale in questione la classe d'uso  $C_U III^a$** , come evidenziato anche nella Tabella 7.3.III delle NTC 2018, **bisogna considerare i seguenti stati limite:**

- Stato limite di Operatività SLO;
- Stato limite di Danno SLD;
- Stato limite di Salvaguardia della Vita SLD;

Tab. 7.3.III – Stati limite di elementi strutturali primari, elementi non strutturali e impianti

STATI LIMITE		CU I	CU II			CU III e IV		
		ST	ST	NS	IM	ST	NS	IM <sup>(*)</sup>
SLE	SLO					RIG		FUN
	SLD	RIG	RIG			RES		
SLU	SLV	RES	RES	STA	STA	RES	STA	STA
	SLC		DUT <sup>(*)</sup>			DUT <sup>(*)</sup>		

<sup>(\*)</sup> Per le sole CU III e IV, nella categoria Impianti ricadono anche gli arredi fissi.

<sup>(\*)</sup> Nei casi esplicitamente indicati dalle presenti norme.

Per cui di seguito riportiamo i parametri su sito di riferimento rigido per i vari stati limite ed in particolare i seguenti coefficienti:

- $T_{r,SLO}$ ,  $T_{r,SLD}$ ,  $T_{r,SLV}$  dove  $T_r$  è il periodo di ritorno dell'azione sismica per ciascun stato limite;
- $a_g/g$ ,  $SLO$ ,  $a_g/g$ ,  $SLD$ ,  $a_g/g$ ,  $SLV$ , dove  $a_g/g$  è l'accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento divisa per l'accelerazione di gravità;
- $T_c^*$ ,  $SLO$ ,  $T_c^*$ ,  $SLD$ ,  $T_c^*$ ,  $SLV$ , dove  $T_c^*$  è il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Stato limite	$T_r$ [anni]	$a_g/g$ [-]	$F_0$ [-]	$T_c^*$ [s]
Operatività	45	0.0558	2.3388	0.3038
Danno	75	0.0736	2.3276	0.3214
Salvaguardia Vita	712	0.1907	2.4119	0.3392

## 7. CONCLUSIONI

La presente relazione geotecnica correda la Proposta di Piano Urbanistico Attuativo - Piano Particolareggiato di Iniziativa Privata – Intervento in Sottozona Bb Via E. Scaglione – Via Marfella, redatta ai sensi dell'art. 33 commi 5 e 6 delle N.T.A. alla Variante Generale del P.R.G. di Napoli.

La stessa è stata redatta nel rispetto delle normative tecniche vigenti ed in particolare sono state adottate le disposizioni e le indicazioni contenute:

- nell'O.P.C.M. n° 3274 del 20.3.2003 e successive modifiche;
- nel D.M. 17.01.2018 e successiva Circolare Applicativa del 21 Gennaio 2019;

**In particolare, è stato redatto uno studio geotecnico e geofisico dei terreni di fondazione ed è stata determinata la caratterizzazione sismica del sito.**

**Dai risultati ottenuti è emerso che la formazione litologica presente nell'area di studio è idonea a sopportare i carichi provenienti dalle strutture fondazionali dell'opera in progetto che, trattandosi di un edificio di altezza contenuta ( $h_{max}=7$  m), saranno comunque poco significativi.**

Dott. Geol.  
Fabrizio Risani Massamormile



Fabrizio Risani Massamormile