

GEOLOGIA AMBIENTALE  
GEOMORFOLOGIA CULTURALE

Geol. Domenico TROVATO  
Geologo

---

Comune di MADDALONI  
Provincia di Caserta

**PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UN EDIFICIO  
COMMERCIALE E RESIDENZIALE SITO IN MADDALONI  
(CE) ALLA VIA MATILDE SERAO**

---

Relazione sulla Modellazione Sismica

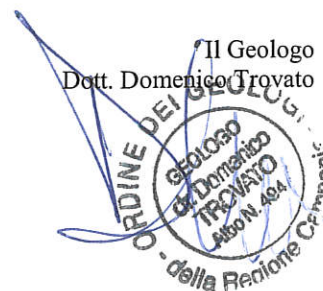
(Documento 2 di 2)

\*\*\*

Caserta, Marzo 2016

Committente:  
S.A.I.E. s.r.l. – Maddaloni

Il Geologo  
Dott. Domenico Trovato



---

GEOFFICE  
www.geoffice.it  
domenicotrovato@geoffice.it  
domenicotrovato@pec.geoffice.it

Vicolo R. Bonghi n. 6  
81100 CASERTA  
Tel. 0823.17.65.693  
Fax. 0823.17.64.190  
mobile 338.968.17.22

## Sommario

PREMESSA .....	2
1. Modellazione Sismica del sito .....	4
1.1 VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO .....	5
Vita nominale .....	5
Classe d'uso .....	5
Periodo di riferimento per l'azione sismica .....	6
Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) e Periodo di ritorno di riferimento $T_R$ .....	6
1.2. Parametri Sismici di Base .....	7
1.1. Parametri Sismici Locali (Approccio semplificato) .....	10
Categoria di sottosuolo .....	10
Condizioni Topografiche .....	11
Parametri sismici locali .....	12
Magnitudo del sito .....	14
Rischio di Liquefazione dei terreni .....	16
2. CONCLUSIONI .....	17
ALLEGATI .....	18

**PREMESSA**

Lo scrivente Dott. Domenico Trovato, Geologo, su incarico della SAIE s.r.l. ha redatto la presente Relazione Geologica afferente al “PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UN EDIFICIO COMMERCIALE E RESIDENZIALE SITO IN MADDALONI (CE) ALLA VIA MATILDE SERAO.”.

Nella presente relazione si definisce l’azione sismica locale, seguendo l’approccio semplificato, attraverso la determinazione della categoria di sottosuolo e topografica del sito e, conseguentemente, nota la pericolosità sismica di base, identificando i parametri sismici locali.

Si determineranno, altresì, la Magnitudo di riferimento del terremoto di progetto e il potenziale di liquefazione del sito.

Normativa di riferimento:

**Decreto Ministeriale 14.01.2008**

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni

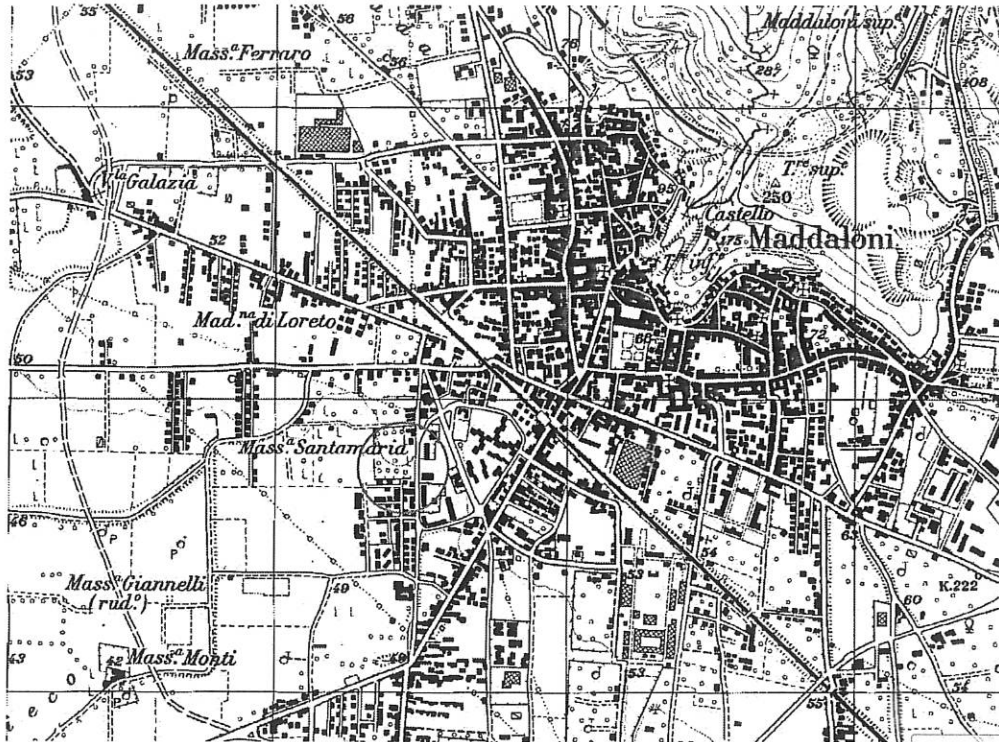
**Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.** Circolare 2 febbraio 2009: Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

**Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.** Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007: “Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.

**Raccomandazioni A.G.I. (2005)**

**Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (DPC – 2008)**

Nelle figure seguenti si riporta l'ubicazione del sito d'intervento:



## 1. Modellazione Sismica del sito

Con le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.01.2008) è stato introdotto un nuovo concetto nei riguardi dell'azione sismica, che interessa la verifica del grado di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi sul sito di costruzione. Pertanto, l'azione sismica è definita dai valori di alcuni parametri fisici che ne descrivono il moto del suolo in condizioni di campo libero e della risposta sismica, relativa alla struttura, in merito a prefissate probabilità di superamento che possono avvenire in un determinato periodo di tempo.

Per descrivere la pericolosità sismica di un sito sia in termini geografici che in termini temporali e con un buon grado di precisione è necessario che i risultati siano forniti:

- attraverso un reticolo di riferimento geografico i cui nodi estremi siano intervallati da un valore  $\leq 0,05^\circ$ ;
- da un intervallo temporale di riferimento compreso tra i 30 anni e i 2475 anni relativo alle diverse probabilità di superamento in 50 anni e per i diversi periodi di ritorno TR;
- da valori di accelerazione massima orizzontale  $a_g$  insieme ai parametri che consentono di definire gli spettri di risposta elastici per il sito di riferimento.

La normativa consente comunque, a partire dalle coordinate del punto anche non ricadente sui nodi del reticolo nazionale, la definizione dell'azione sismica di progetto, attraverso i parametri di riferimento  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $TC^*$ .

## 1.1 VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

### Vita nominale

Con riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.01.2008), la vita nominale dell'opera sottoposta a verifica (VN) è intesa come il numero di anni nel quale il ponte, purché soggetto alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usato per lo scopo al quale è destinato. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella Tab.

2.4. Idelle NN.TT.:

Tabella 2.4.I – Vita nominale  $V_N$  per diversi tipi di opere

	TIPI DI COSTRUZIONE	Vita Nominale $V_N$ (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva <sup>1</sup>	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Trattandosi di opera ordinaria, l'intervento va ascritto alla tipologia di costruzione 2 della precedente tabella cui compete una **vita nominale  $V_N \geq 50$  anni**.

### Classe d'uso

Stante quanto sopra riferito in merito alla tipologia, l'intervento oggetto del presente lavoro rientra nella **Classe d'Uso II**: *Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.*

**Periodo di riferimento per l'azione sismica**

Le azioni sismiche sulla struttura vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale  $V_N$  per il coefficiente d'uso  $C_U$ :

$$V_R = V_N \times C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso  $C_U$  è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato nella Tab. 2.4.II. delle NN.TT:

<b>CLASSE D'USO</b>	I	II	III	IV
<b>COEFFICIENTE <math>C_U</math></b>	0,7	1,0	1,5	2,0

In definitiva i parametri di progetto su cui calibrare le azioni sismiche sono i seguenti:

<b>Parametri di progetto (§ 2.4.1-2-3 N.T.C.2008)</b>			
Vita Nominale $V_N$	Classe d'Uso	Coeff.d'uso $C_U$	Periodo di rif. $V_R = V_N \times C_U$
<b>≥ 50</b>	<b>Classe II</b>	<b>1,0</b>	<b>50</b>

**Probabilità di superamento ( $P_{VR}$ ) e Periodo di ritorno di riferimento  $T_R$** 

L'individuazione dell'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, nel periodo di riferimento  $V_R$ , è riferita a prefissate probabilità di eccedenza (superamento)  $P_{VR}$ , che rappresenta la probabilità di accadimento, nel periodo di riferimento ( $V_R$ ) di almeno un sisma di periodo di ritorno  $T_R$  (definito in seguito):

Tabella 3.3.I delle NN.TT.

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

Fissato il periodo di riferimento ( $V_R$ ) e la probabilità di superamento per ogni stato limite ( $P_{VR}$ ) e ipotizzando che i terremoti seguano una distribuzione probabilistica *Poissoniana*, il periodo di ritorno  $T_R$  dell'azione sismica si ottiene dalla seguente espressione riportata nell'all.A delle N.TC.

$$30 \leq T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} \leq 2475$$

in cui i limiti inferiore e superiore (30 e 2475 anni) costituiscono gli estremi dell'intervallo temporale di riferimento prefissato dall'INGV.

Pertanto i periodi di ritorno di riferimento per gli stati limite considerati sono i seguenti:

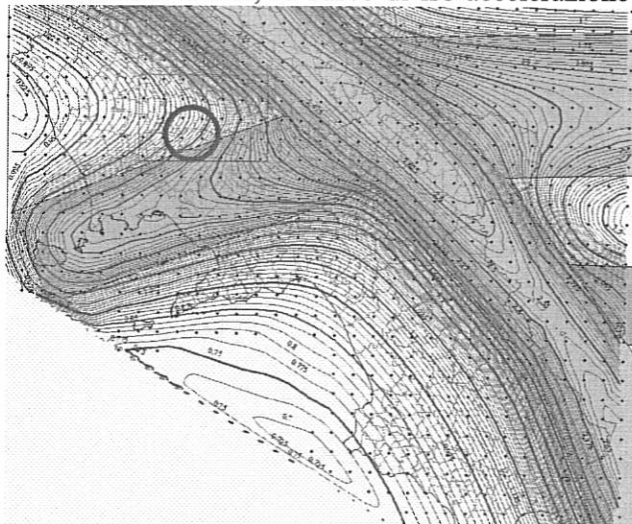
Stato Limite (§ 3.2.1 N.T.C. 2008)		Probabilità superamento	Periodo di Ritorno
		$P_{VR}$ (%)	$T_R$ (anni)
Stato Limite di Esercizio	SLO	81	30
	SLD	63	50
Stato Limite Ultimo	SLV	10	475
	SLC	5	975

## 1.2. Parametri Sismici di Base

Ai fini della vigente normativa, le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , a partire dai valori dei parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:  $a_g$  accelerazione orizzontale massima 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.

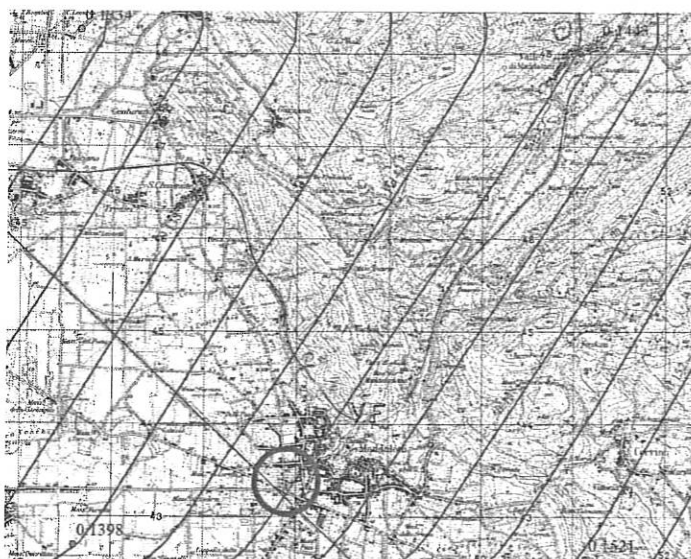
I valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$ , relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'*intervallo di riferimento* sono forniti nelle tabelle riportate nell'**ALLEGATO B** delle NTC.

La figura seguente riporta l'intero set di nodi compreso nel range di coordinate geografiche della Regione Campania; in essa sono rappresentate, a titolo esemplificativo della distribuzione areale, le curve di iso-accelerazione (in  $m/s^2$ ), per un periodo di ritorno di 475



anni, con equidistanza di  $0,025 m/s^2$ ; sono altresì rappresentate le zone sismogenetiche (ZS9) di interesse regionale, fondamentali per la determinazione della Magnitudo del sito.

La figura a lato seguente mostra il sito all'interno dei quattro nodi di riferimento (in blu) e le curve di iso-accelerazione al *bedrock* pianeggiante, per  $T_r = 475$  a, in *g*.



Poiché i periodi di ritorno prima calcolati non sono tutti contemplati ( $T_R = 120$  e  $T_R = 1898$ ) tra i nove dello studio INGV, per questi, il valore del generico parametro  $p$  ( $a_g, F_o, T_C^*$ )

ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione, a partire dai dati relativi ai  $T_R$  previsti nella *pericolosità sismica*, utilizzando l'espressione seguente (all. A delle NTC):

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \times \log\left(\frac{T_R}{T_{R1}}\right) \times \left[ \log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right) \right]^{-1}$$

nella quale:

$p$  è il valore del parametro di interesse corrispondente al periodo di ritorno  $T_R$  desiderato;

$T_{R1}$ ,  $T_{R2}$  sono i periodi di ritorno più prossimi a  $T_R$  per i quali si dispone dei valori  $p_1$  e  $p_2$  del generico parametro  $p$ .

Per il sito in esame, non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri  $p$  ( $a_g$ ,  $F_0$   $T_C^*$ ) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto, stando all'allegato A delle NN.TT., possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici, attraverso la seguente espressione:

nella quale:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{p_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

$p$  è il valore del parametro di interesse nel punto in esame;

$p_i$  è il valore del parametro di interesse nell' $i$ -esimo punto della maglia elementare contenente il punto in esame;

$d_i$  è la distanza del punto in esame dall' $i$ -esimo punto della maglia suddetta.

Pertanto i parametri di base per suolo rigido orizzontale relativi al sito in esame sono i seguenti:

Parametri sismici di base su suolo rigido pianeggiante						
Stato Limite (§ 3.2.1 N.T.C. 2008)		Probabilità superamento	Parametri per le Forme Spettrali			
		$P_{VR}$ (%)	$T_R$ (anni)	$a_g$ g	$F_0$ -	$T_C^*$ s
Stato Limite di Esercizio	SLO	81	30	0,0467	2,354	0,285
	SLD	63	50	0,0589	2,372	0,320
Stato Limite Ultimo	SLV	10	475	0,1441	2,455	0,393
	SLC	5	975	0,1830	2,491	0,409
Custom						

## 1.1. Parametri Sismici Locali (Approccio semplificato)

### Categoria di sottosuolo

Ai fini della valutazione delle azioni sismiche di progetto deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, mediante studi specifici di risposta sismica locale. In assenza di tali studi si può fare riferimento a un **approccio semplificato**, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III del NTC 14.01.08):

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di <math>V_{s,30}</math> superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>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 <math>V_{s,30}</math> compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &gt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &gt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>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 <math>V_{s,30}</math> compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero <math>15 &lt; N_{SPT,30} &lt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>70 &lt; c_{u,30} &lt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>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 <math>V_{s,30}</math> inferiori a 180 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &lt; 15</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &lt; 70</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con <math>V_s &gt; 800</math> m/s).</i>

La classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente  $V_{s30}$  di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità, essendo gli interventi in oggetto assolutamente superficiali, attraverso la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_i}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $n$  strati presenti nei primi 30 metri di profondità.

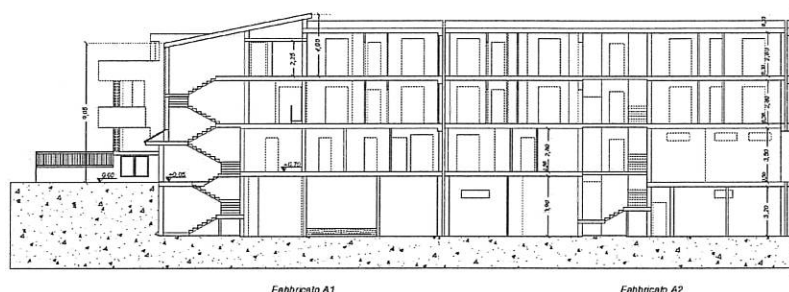
La stima dei valori di  $V_{s30}$  è stata ottenuta per via diretta, utilizzando la prospezione sismica Down-Hole del P.d.L. che fornisce, dall'interpretazione di primo approccio, un profilo di sottosuolo di Categoria C, se riferito al piano di campagna:

Strato	Spessore medio (h)	Vs medio	h/Vs
Copertura)	4,0 m	118 m/s	0,033898
Ignimbrite (tuf+cin.)	26,0 m	549 m/s	0,047359
		$\Sigma (h_i/V_{s_i})$	0,081257

Da cui:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}} = 30/0,081257 \approx 370 \text{ m/s}$$

Se riferito al piano delle fondazioni, atteso lo schema strutturale dell'edificio, che prevede il calpestio del cantinato a -3,50 m. di profondità dal p.c. e, conseguentemente, il piano



di posa a ca, 4,0 m, si perviene, evidentemente, a valori di  $V_{s30}$  dell'ordine di 500 m/s afferenti alla **Categoria "B"**. Pertanto, nel seguito, verranno determinati i parametri sismici

locali per Categoria C e B.

#### Condizioni Topografiche

Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la classificazione della tabella 3.2.IV delle NN.TT). Al sito, caratterizzato da pendenze pressoché nulle, si attribuisce immediatamente una categoria topografica **T1** per la quale il coefficiente topografico è  $S_T = 1,00$ .

**Parametri sismici locali**

## COMPONENTI ORIZZONTALI

Attraverso l'approccio semplificato seguito in questo lavoro per la definizione dell'azione sismica, per le componenti orizzontali del moto, a seconda della categoria di sottosuolo come prima determinata, la forma spettrale su sottosuolo di categoria A è modificata attraverso il coefficiente stratigrafico  $S_s$ , il coefficiente topografico  $S_T$  e il coefficiente  $C_c$  che modifica il valore del periodo  $T_C$ .

I coefficienti  $S_s$  e  $C_c$  possono essere calcolati, in funzione dei valori di  $F_0$  e  $T_C^*$  relativi al sottosuolo di categoria A, mediante le espressioni fornite nella seguente tabella (Tab. 3.2.V delle NN.TT), nelle quali  $g$  è l'accelerazione di gravità ( $9,8067 \text{ m/s}^2$ ) ed il tempo è espresso in secondi.

Categoria sottosuolo	$S_s$	$C_c$
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Nelle verifiche di stabilità la componente orizzontale dell'azione sismica, proporzionale alla massa instabile  $W$ , è data da  $F_h = k_h \cdot W$  in cui il coefficiente sismico orizzontale è:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{\max} / g$$

dove:  $\beta_s$  = coeff. di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

$a_{\max}$  = accelerazione massima attesa al sito;

$g$  = accelerazione di gravità

L'accelerazione massima attesa al sito può essere valutata con la relazione

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

I valori di  $\beta_s$  sono riportati nella seguente tabella (Tab. 7.11.I delle NN.TT.):

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	$\beta_s$	$\beta_s$
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Nella tabella seguente sono riepilogati i coefficienti sismici locali della componente orizzontale per profili di sottosuolo di cat. C e B:

#### Categoria C

Coefficients e parametri sismici locali					
COEFFICIENTI SISMICI	Stato limite esercizio		Stato limite ultimo		Custom
	Operatività (SLO)	Danno (SLD)	Salvaguardia Vita (SLV)	Prevenzione Collasso (SLC)	
Coefficiente stratigrafico $S_s$	1,50	1,50	1,49	1,43	
Coefficiente CC	1,59	1,53	1,430	1,41	
Accelerazione massima attesa in superficie $a_{\max}$ ( $m/sec^2$ )	0,687	0,866	2,102	2,559	
Coefficiente di riduzione $\beta_s$	0,20	0,20	0,28	0,28	
Coefficiente sismico orizz. Kh	0,014	0,018	0,060	0,073	
Coefficiente sismico vert. Kv	0,007	0,009	0,030	0,037	

#### Categoria B

Coefficients e parametri sismici locali					
COEFFICIENTI SISMICI	Stato limite esercizio		Stato limite ultimo		Custom
	Operatività (SLO)	Danno (SLD)	Salvaguardia Vita (SLV)	Prevenzione Collasso (SLC)	
Coefficiente stratigrafico $S_s$	1,20	1,20	1,20	1,20	
Coefficiente CC	1,41	1,38	1,326	1,32	
Accelerazione massima attesa in superficie $a_{\max}$ ( $m/sec^2$ )	0,550	0,693	1,695	2,153	
Coefficiente di riduzione $\beta_s$	0,20	0,20	0,24	0,28	
Coefficiente sismico orizz. Kh	0,011	0,014	0,042	0,061	
Coefficiente sismico vert. Kv	0,006	0,007	0,021	0,031	

## COMPONENTE VERTICALE

Per la componente verticale, analogamente a quella orizzontale, è necessaria la determinazione del coefficiente di amplificazione  $S$  e di  $F_v$  (fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima):

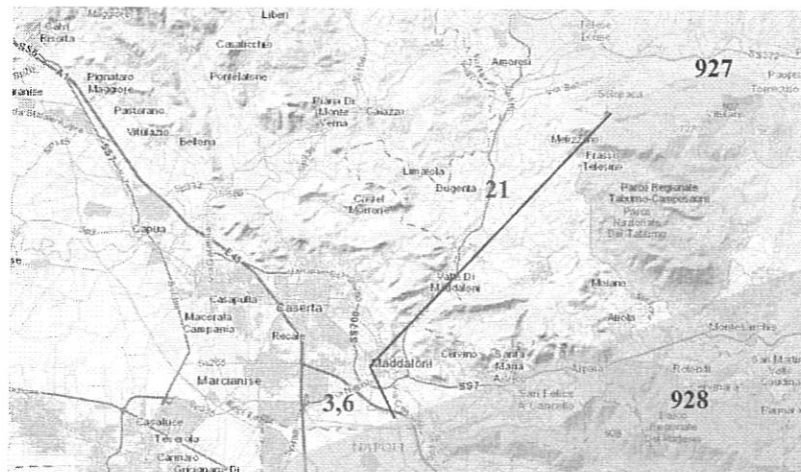
$$S = S_S \cdot S_T = 1,0 \quad \text{essendo } S_S = 1,0 \text{ (tab. 3.2.VII delle NN-TT.)} \quad F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot (a_g/g)^{0,5}$$

Il coeff. sismico verticale è:  $k_v = 0,5 \cdot k_h$  già prima determinato.

**Magnitudo del sito**Da zone sismogenetiche

Per i siti che non ricadono in alcuna zona sismogenetica si determinano le minime distanze ( $R_i$ ) dalle zone ( $i$ ) sismogenetiche circostanti e si controlla per ciascuna di esse se la magnitudo  $M_i$  della zona è inferiore alla magnitudo fornita dalla relazione  $M_s = 1 + 3 \log(R_i)$ . Se ciò accade, la verifica a liquefazione non è necessaria. Se invece è necessaria, si assume il valore di magnitudo  $M_i$  più alto fra quelli per i quali la verifica è necessaria.

Per il caso in esame si considerano a) la **zona 928** (Ischia – Vesuvio) e la **zona 927** (Sannio – Irpinia – Basilicata).



La zona 928 ha magnitudo massima associata  $M_{w_{max}} = 5,91$ , distante 3,6 km dal sito.

Applicando la relazione sopra espressa, si ricava per il sito una magnitudo  $M_s = 5,83$  da cui, utilizzando le correlazioni riportate in Gruppo di lavoro (2004):

$$M_w = M_s \text{ (se } M_s \geq 6,0) \quad M_w = M_s \times 0,673 + 1,938 \text{ (se } M_s < 6,0)$$

$$\text{si ha } M_w = 5,83 \times 0,673 + 1,938 = 5,86 \approx 5,9$$

La zona 927 ha magnitudo massima associata  $M_{w_{max}} = 7,06$ , distante 21 km dal sito, da cui si ricava per il sito una magnitudo  $M_s = 6,65 = M_w$ :

$$\text{pertanto, } M_w = 6,65 \approx 6,7 \text{ (valore pi\`u alto).}$$

#### METODO DELLA DISAGGREGAZIONE

Il processo di disaggregazione in M-R fornisce il terremoto che domina lo scenario di pericolosità (terremoto di scenario) inteso come l'evento di magnitudo M a distanza R dal sito di interesse che maggiormente contribuisce alla pericolosità sismica del sito stesso (da: Spallarossa D., Barani S., 2007. *Disaggregazione della pericolosità sismica in termini di M-R-ε. Progetto DPC-INGV SI, Deliverable D14*, <http://esse1.mi.ingv.it/d14.html>).

Per il terremoto di progetto ( $T_r = 475$  anni) si ottiene la seguente distribuzione spaziale:



$$M_w = 5,99 \quad R = 27,3 \text{ km}$$

In definitiva, per il sito, può assumersi un valore di magnitudo pari a  $M_w \approx 6,2$ .

**Rischio di Liquefazione dei terreni**

Benché il sito sia caratterizzato da magnitudo  $M_w > 5,0$  e accelerazione massima attesa al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero)  $a_g > 0,10g$ , è, comunque, immediatamente possibile stabilire che sussistono le condizioni per cui la verifica a liquefazione **possa essere omessa**, attesa la soggiacenza della falda maggiore di 15 m..

## 2. CONCLUSIONI

La presente relazione ha identificato la pericolosità sismica di base e i relativi parametri a seguito del posizionamento del sito all'interno del reticolo nazionale di riferimento.

Con l'ausilio di una prospezione sismica Down-Hole precedentemente eseguita, sono state determinate le velocità di propagazione delle onde di taglio ai fini dell'individuazione della categoria di sottosuolo, che, nel caso in esame, attesa la presenza del banco tufaceo a breve profondità, può variare, in considerazione della profondità di imposta delle fondazioni, tra Cat. C e B, per ciascuna delle quali sono stati forniti i parametri sismici. Si è altresì attribuito un coefficiente topografico  $S_T = 1,0$ .

Si è altresì valutata la Magnitudo ( $M_w$ ) di sito che domina lo scenario sismico di progetto.

Circa, infine, la suscettibilità alla liquefazione si è stabilito che sussistono le condizioni per cui la verifica a liquefazione possa essere omessa.

Caserta, Marzo 2016

Il Geologo  
Dott. Domenico TROVATO



ORDINE DEGLI GEOLOGI  
- della Regione Campania -  
GEOLOGO  
D. Domenico  
TROVATO  
Albo N. 494

## **ALLEGATI**

Prospezione Down-Hole (Copia)

Dott. Farina Bruno  
 via Caerta - Pal. dei Pini  
 81020 San Nicola La Strada  
 Iscr. C.C.I.A.A. di Caserta n. 225422

## PROVA SISMICA DOWN - HOLE

<b>COMMITTENTE</b>	Dott. Geol. Domenico Trovato
<b>CANTIERE</b>	Lottizzazione S.A.I.E. s.r.l. Maddaloni
<b>DATA</b>	23.06.07
<b>FORO N°</b>	S1
<b>BATTUTA (mt)</b>	2,00

Profondità dal p.c. in mt	Onde P		Onde S		Coefficien. di Poisson	Modulo di Young Kg/cm <sup>2</sup>	Modulo di Taglio Kg/cm <sup>2</sup>	Modulo di Incompres Kg/cm <sup>2</sup>	γ g/cm <sup>3</sup>
	Tempi in msec	Velocità in m/sec	Tempi in msec	Velocità in m/sec					
2	12,8	221	36,1	78	0,428	250	88	581	1,40
4	15,4	423	42,8	157	0,421	997	351	2093	1,40
6	16,8	924	46,2	361	0,410	4858	1724	9035	1,30
8	18,1	1233	49,2	513	0,396	9718	3485	15529	1,30
10	19,5	1281	52,4	548	0,388	11037	3980	16449	1,30
12	20,8	1433	55,3	632	0,379	14596	5296	20178	1,30
14	22,1	1470	58,2	652	0,377	15520	5639	21132	1,30
16	23,5	1388	61,5	587	0,391	13661	4914	20980	1,40
18	25,0	1352	64,8	592	0,381	13818	5006	19453	1,40
20	26,6	1234	68,2	573	0,362	12786	4698	15488	1,40
22	28,1	1277	71,9	546	0,388	11808	4258	17614	1,40
24	29,8	1182	75,4	558	0,357	13775	5082	16021	1,60
26	31,4	1227	78,9	562	0,367	14091	5159	17690	1,60
28	33,0	1283	82,3	589	0,366	15482	5672	19316	1,60
30	34,6	1207	86,1	524	0,384	12385	4479	17810	1,60
32	36,2	1245	90,4	462	0,420	9907	3492	20660	1,60
34	37,9	1187	94,1	537	0,371	12904	4710	16718	1,60

Dott. Farina Bruno  
 via Caerta - Pal. dei Pini  
 81020 San Nicola La Strada  
 Iscr. C.C.I.A.A. di Caserta n. 225422

<b>COMMITTENTE</b>	Dott. Geol. Domenico Trovato
<b>CANTIERE</b>	Lottizzazione S.A.I.E. s.r.l. Maddaloni
<b>FORO N°</b>	S1

