



# COMUNE DI CARINARO

REGIONE CAMPANIA - PROVINCIA DI CASERTA



SPAZI MULTIFUNZIONALI CON INFRASTRUTTURE SOCIALI E  
PROLUNGAMENTO STRADALE DI  
VIA MONSIGNOR FRANCESCO MARIA PETRARCA

CUP: H55I24000160004

E.G.07

## RELAZIONE GEOLOGICA

UFFICIO TECNICO COMUNALE

DATA  
LUGLIO 2025

PROGETTISTA  
*Ing. Fabio Campaniello*

**Comune di Carinaro  
(Ce)**

**Oggetto:** studio geologico sull'area sita nel Comune di Carinaro (Ce),  
destinata ai lavori per le opere inerenti spazi multifunzionali con  
infrastrutture sociali e prolungamento stradale. CIG: B906177278

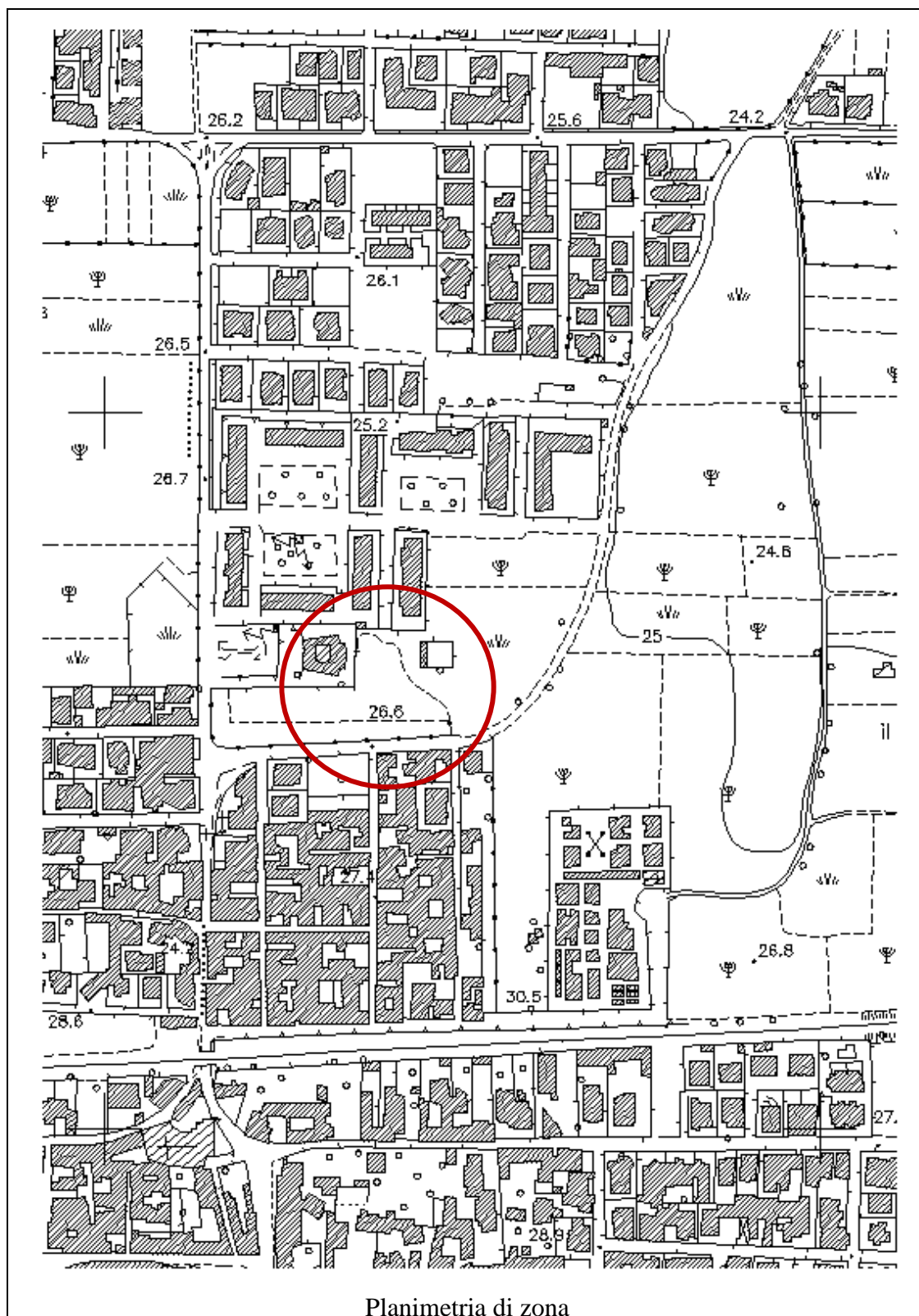
Committente: Comune di Carinaro.

Il tecnico

Dr. Geol. Giancarlo Ferriero



1)	Relazione geologica	
2)	Planimetria ubicativa del sito	
3)	Grafici	
novembre '25		AVERSA
GEOTEKNE s.r.l. Via S. D'Acquisto 1° Trav. 7 81031 AVERSA (CE) Partita IVA 02939870610		





**STRALCIO CARTOGRAFIA DEL P.A.I. DELL'AUTORITA' DI BACINO COMPETENTE**

**CARTA DEL RISCHIO DA FRANA**


**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



**STRALCIO CARTOGRAFIA DEL P.A.I. DELL'AUTORITA' DI BACINO COMPETENTE**

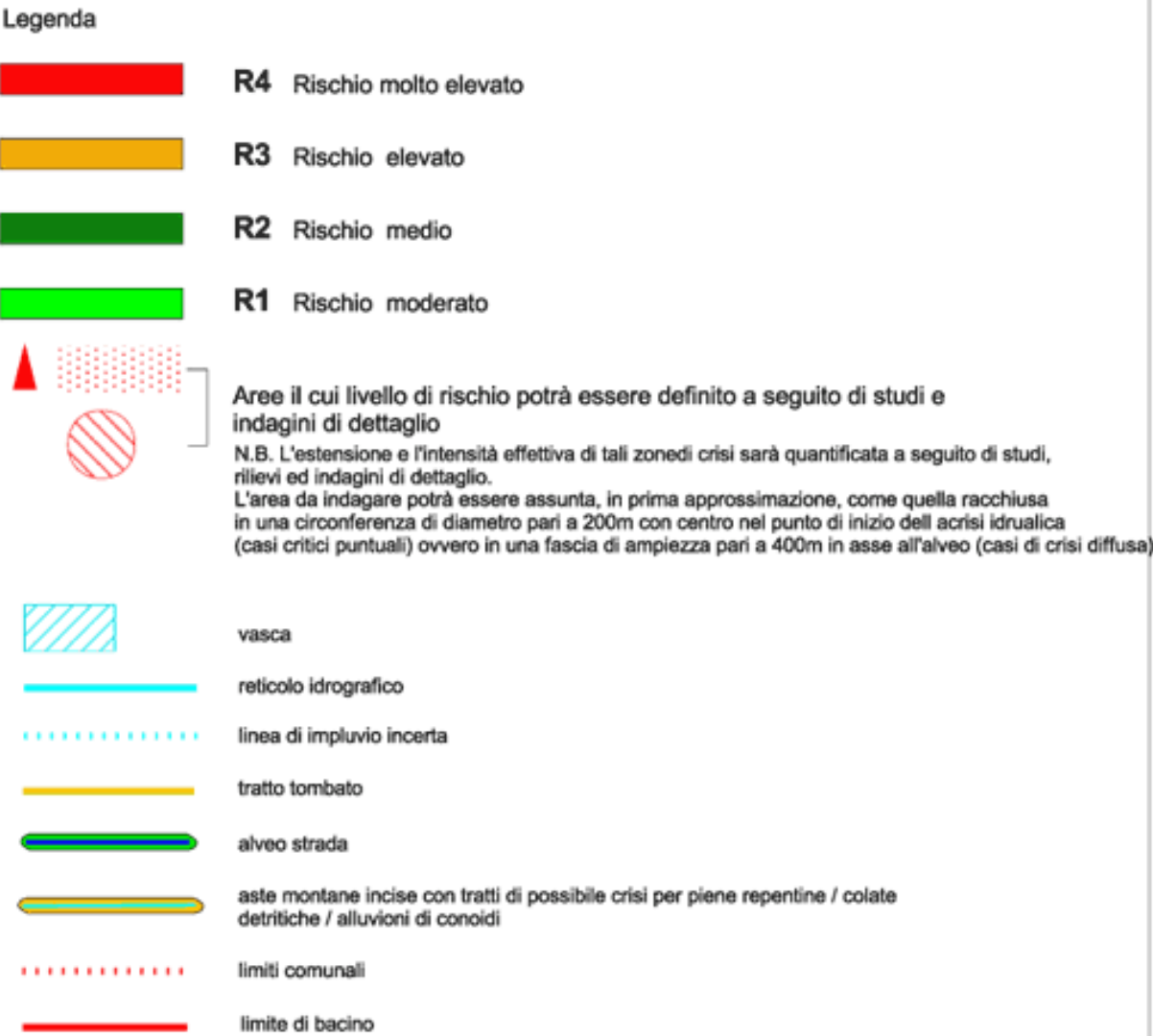
**CARTA DEL RISCHIO DA FRANA**



Scala 1:75.000

Lotto in oggetto

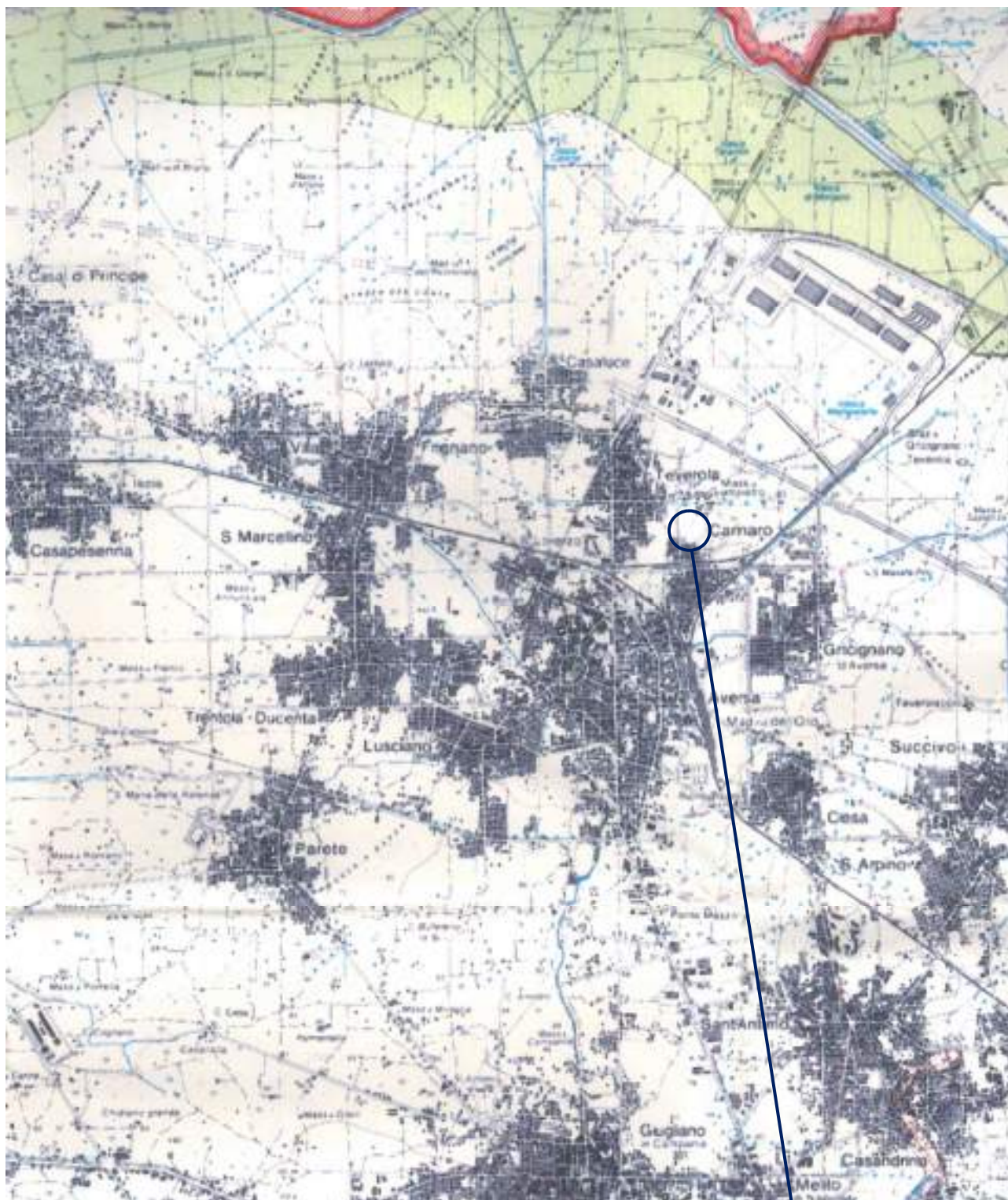
CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO





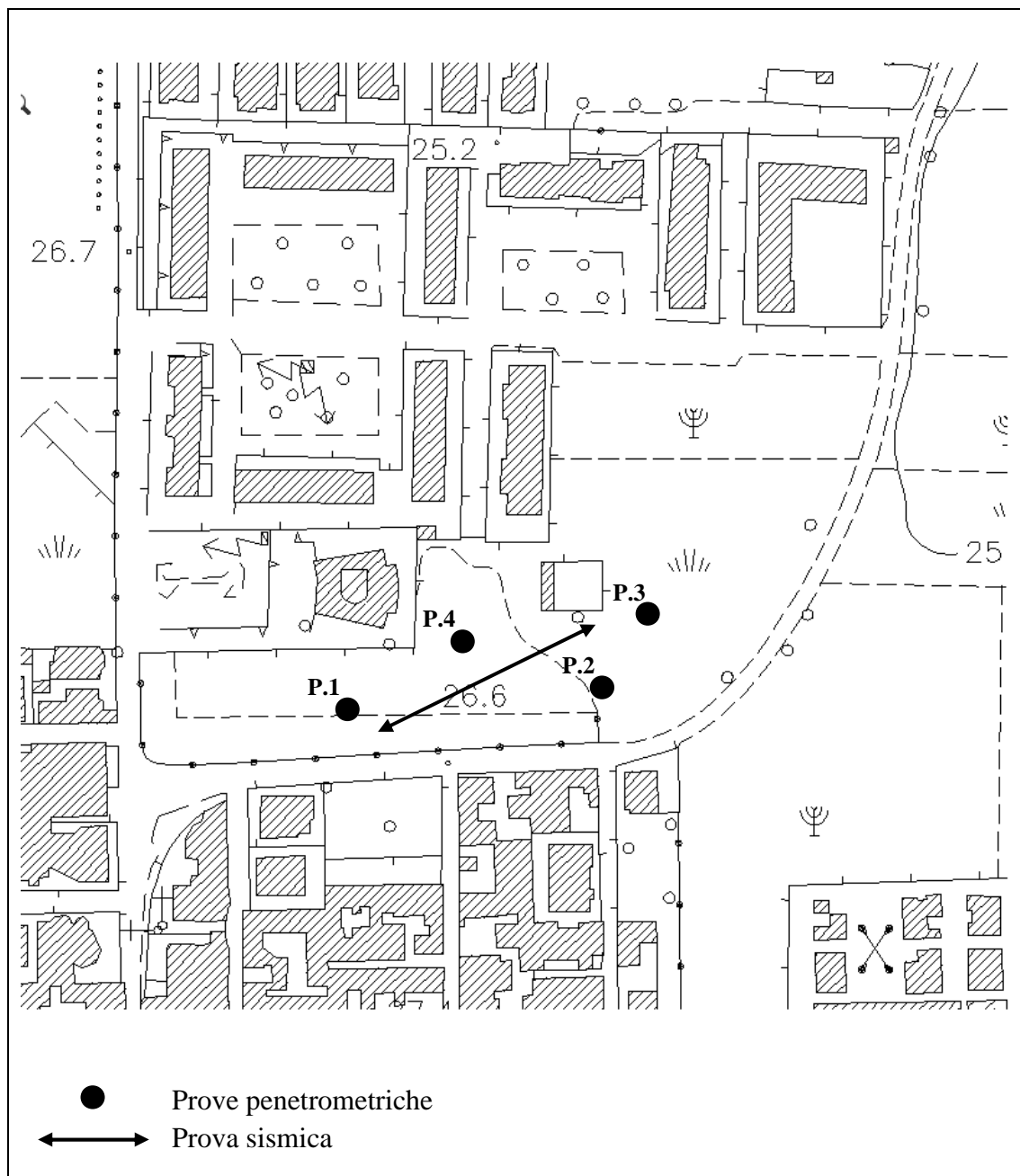
**STRALCIO CARTOGRAFIA DEL P.A.I. DELL'AUTORITA' DI BACINO COMPETENTE**

**CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO**



Scala 1:75.000

Lotto in oggetto



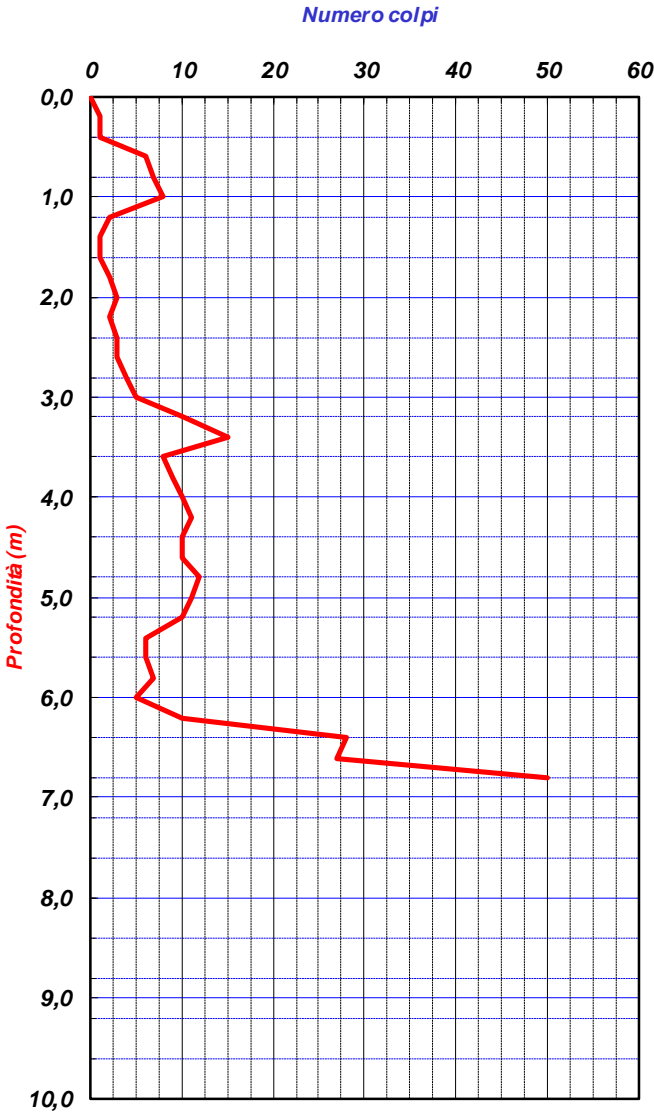




PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	Comune di Carinaro			Sigla Prova	DPSH 2
OGGETTO:	Opere inerenti spazi multifunzionali con ifrastrutture sociali e prolungamento stradale				
LOCALITA':	Comune di Carinaro (Ce)				
MODELLO SONDA: TG63-100	PESO ASTE: 5,1 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°			
COORDINATE GEOGRAFICHE	Lat: 40° 59' 19,10" N		Long: 14° 13' 04,74" E		
DATA ESECUZIONE PROVA:	13/11/2025	campione indisturbato (m)		Pagina	1/1

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0,00	0						
0,20	1						
0,40	1						
0,60	6						
0,80	7						
1,00	8						
1,20	2						
1,40	1						
1,60	1						
1,80	2						
2,00	3						
2,20	2						
2,40	3						
2,60	3						
2,80	4						
3,00	5						
3,20	10						
3,40	15						
3,60	8						
3,80	9						
4,00	10						
4,20	11						
4,40	10						
4,60	10						
4,80	12						
5,00	11						
5,20	10						
5,40	6						
5,60	6						
5,80	7						
6,00	5						
6,20	10						
6,40	28						
6,60	27						
6,80	50						



COMUNE DI CARINARO  
Protocollo Arrivo N. 13906/2025 del 18-11-2025  
Doc. Principale - Copia Documento

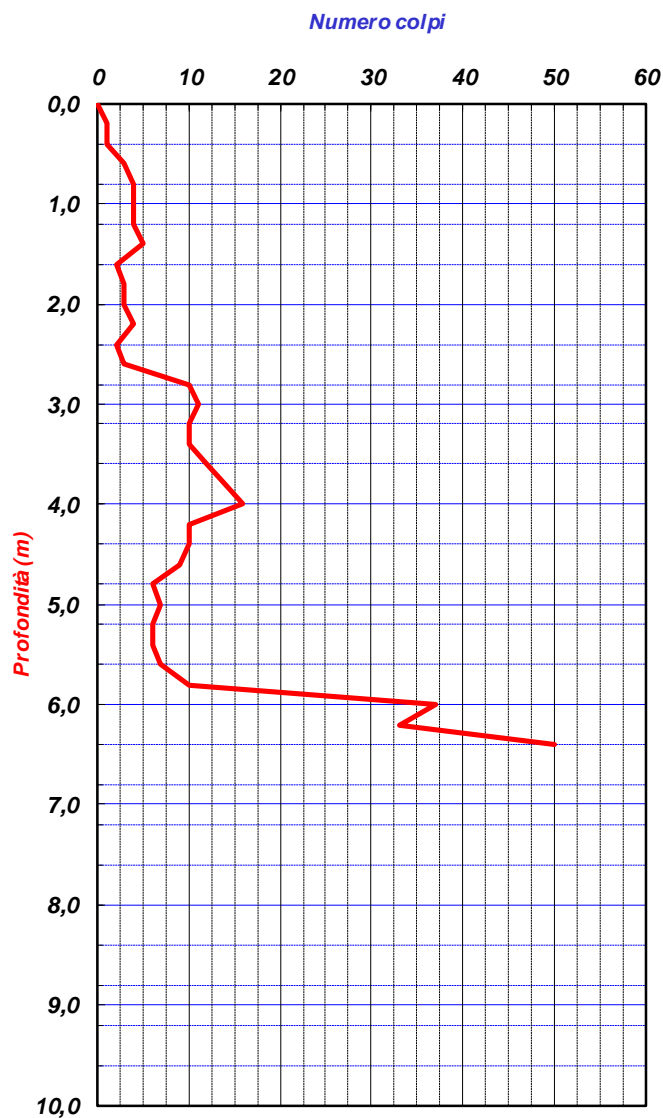
GEOTEKNE s.r.l.  
Via S. D'Acquisto - I° Trav. 7  
81031 AVERSA (CE)  
Partita IVA 02939870610



Via S. D'Acquisto - I Trav. n°7  
81031 Aversa | CE

Reg. Imprese CCIAA n° 207244  
P.iva 02939870610

COMMITTENTE:	Comune di Carinaro			Sigla Prova	DPSH 4
OGGETTO:	Opere inerenti spazi multifunzionali con ifrastrutture sociali e prolungamento stradale				
LOCALITA':	Comune di Carinaro (Ce)				
MODELLO SONDA: TG63-100		PESO ASTE: 5,1 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°		
COORDINATE GEOGRAFICHE		Lat: 40° 59' 19,35'' N	Long: 14° 13' 02,97'' E		
DATA ESECUZIONE PROVA:	13/11/2025	campione indisturbato (m)		Pagina	1/1

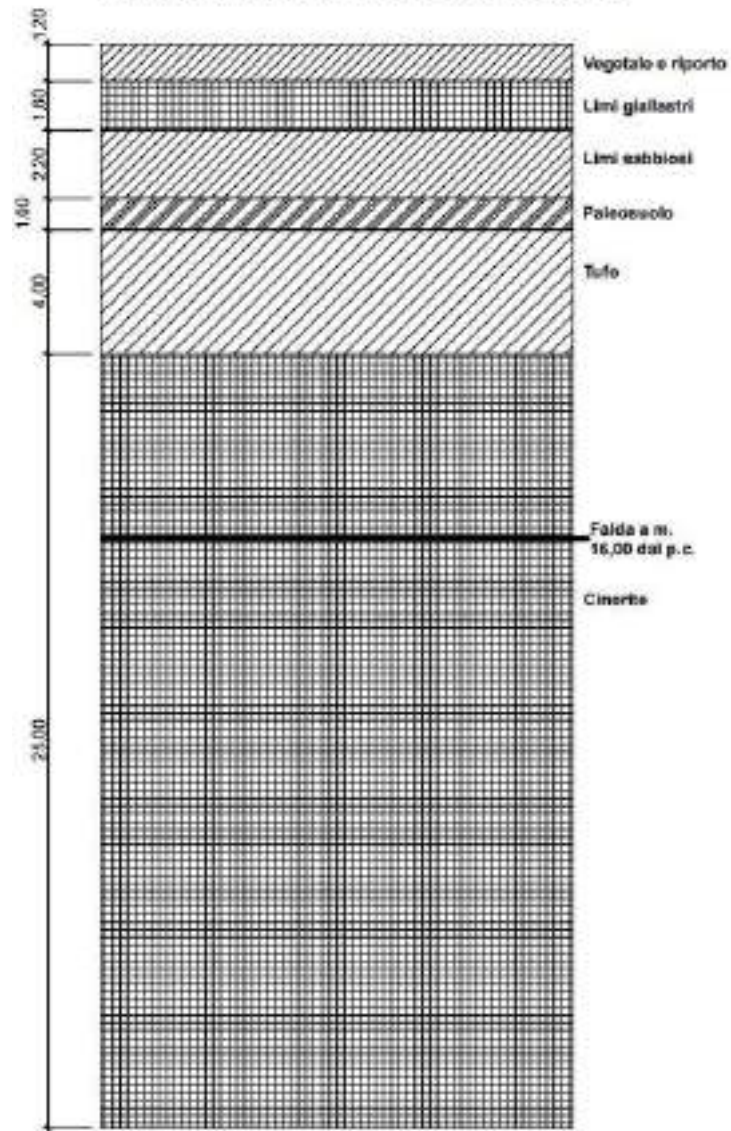
[illegible]

COMUNE DI CARINARO  
Protocollo Arrivo N. 13906/2025 del 18-11-2025  
Doc. Principale - Copia Documento

GEOTEKNE s.r.l.  
Via S. D'Acquisto 1° Trav. 7  
81031 AVERSA (CE)  
Partita IVA 02939870610



### STRATIGRAFIA SCHEMATICA DELL'AREA



## Relazione geologica

Committente: studio geologico sull'area sita nel Comune di Carinaro (Ce), destinata ai lavori per le opere inerenti spazi multifunzionali con infrastrutture sociali e prolungamento stradale. CIG: B906177278

Committente: Comune di Carinaro.

### Premessa

Lo scopo della presente relazione è la stima dei parametri di deformabilità e rottura più significativi dei terreni in area ed anche della loro stratigrafia.

Essi sono stati dedotti, elaborando il grafico ricavato delle prove eseguite in sito dalla soc. Geotekne s.r.l., consistenti nella esecuzione di n. 4 prove penetrometriche, in base alle quali sono ipotizzate le caratteristiche dei terreni, e da un profilo sismico con metodologia MASW atto a valutare la velocità delle onde sismiche di taglio.

Tutti i risultati ricavati sono posti in allegato.



## Morfologia

Il comune di Carinaro ricade nella Carta Geologica D'Italia in scala 1:50.000 nel foglio 446-447 "Napoli".

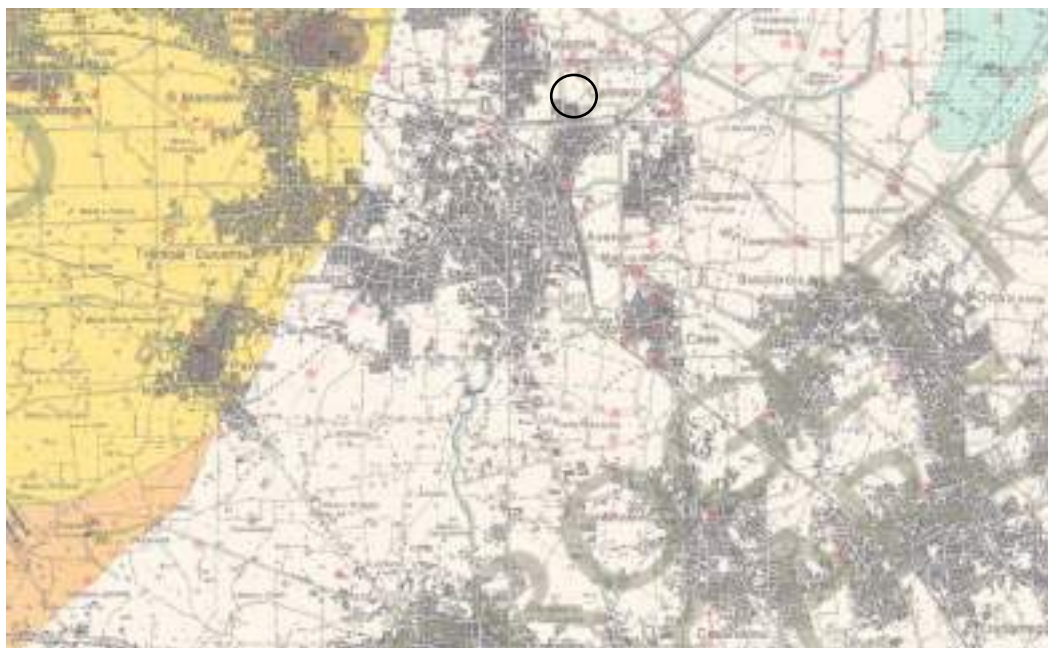
Il sito in oggetto alla presente relazione è ubicato ad una quota di circa mt. 27,00 mt. s.l.m.

Esso presenta una morfologia subpianeggiante e i sopralluoghi non hanno evidenziato la presenza di fenomeni di squilibrio geologico fra suolo e sottosuolo, né la presenza di cavità nel sottosuolo.

L'area oggetto di intervento presenta coordinate geografiche che vengono così stimate:

lat. 40.988708°

lon. 14.217499°



Successione di depositi prevalentemente cinerici finemente stratificati con intercalati livelli di lapilli pomice da caduta. I depositi poggiano su di uno spesso paleosuolo ocraceo ampiamente diffuso sia nel settore interno che esterno alla caldera Reggia, nelle aree di piano circostante, fino ai contrafforti appenninici o, a luoghi, su depositi marini. Nell'area orientale del foglio, tra la città di Napoli e Capri-Abagnola, la parte alta della successione comprende depositi piroclastici dell'eruzione vesuviana di Avellino. Tutte le sequenze delle unità litostatiche o litostratigrafiche sono separate da superfici erosive o paleosuoli. Porzioni di duomi di lava sono riconoscibili nel settore centrale della caldera. Tra le sequenze piroclastiche sono talora visibili depositi epiclastici legati a sedimentazione marina o lacustre-palustre.  
*GIUGNE p.p. (parte media) - ATTUALE*

## Idrogeologia

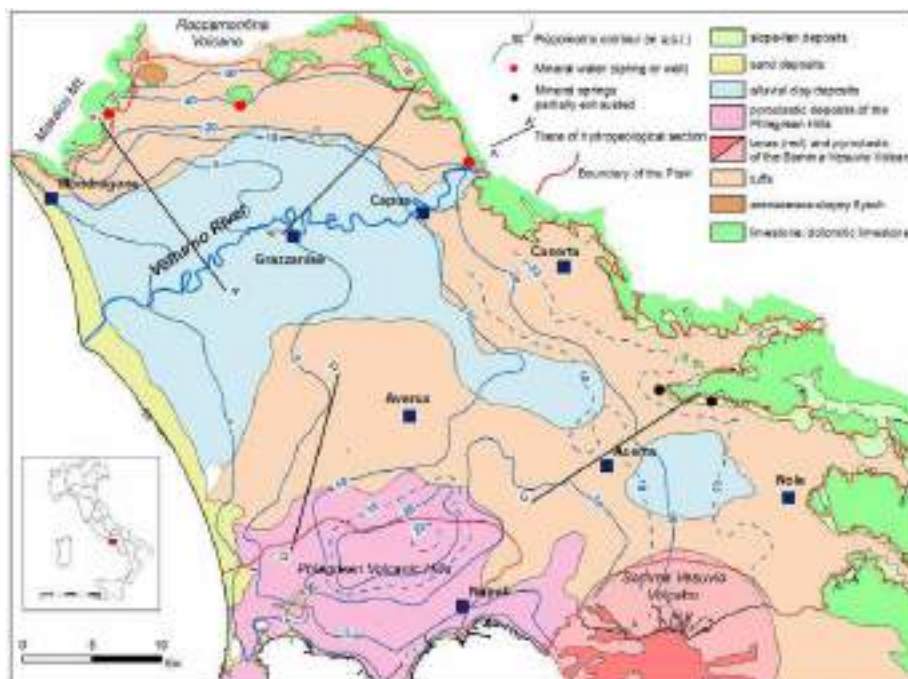
La presenza della falda è stata stimata in base ai riscontri avuti in precedenti lavori eseguiti in aree vicine, nonché dalle informazioni ricavate dalla letteratura classica geologica.

In base a ciò la sua profondità è stimata ad una quota di circa m. 16,00 dal p.c.

La falda in oggetto oltre ad essere alimentata dalle piogge, riceve apporti da quattro principali direzioni:

1. Dal margine settentrionale dei gruppi montuosi del Roccamonfina
2. Dal margine nordorientale dei Monti del Casertano
3. Dal margine del complesso vulcanico del Monte Somma
4. Dal margine dei rilievi flegrei.

Nel complesso essa presenta una direzione di deflusso verso W con pendenze dolci e regolari; gli unici disturbi sono uno spartiacque sotterraneo secondario fra Giugliano-Villa Literno ed uno principale posto sull'asse Caserta Campi flegrei.



*Circolazione idrica sotterranea della Piana Campana*



## **Metodologia d'Indagine**

La campagna d'indagini si è concretizzata nell'esecuzione di n. 4 prove penetrometrica dinamica pesante, eseguita con una strumentazione della Pagani Tg 63/100.

La prova consiste nella valutazione del numero di colpi utili all'approfondimento di 20 cm d'asta penetrometrica, infissa da un maglio di Kg.63,5 di peso, che cade da un'altezza di mt. 0,75.

I dati lungo tutta la verticale investigata hanno fornito una stratigrafia non in termini litologici, bensì d'addensamento.

I valori opportunamente elaborati hanno rilevato la resistenza del terreno all'attraversamento della punta penetrometrica.

Elaborando questi dati, sono stati stimati i parametri di deformabilità e rottura più significativi.

## **Geologia del sito**

La valutazione delle caratteristiche stratigrafiche è stata ipotizzata sia in base alla lettura di lavori bibliografici, sia ai rilievi eseguiti, sia in base a nostri precedenti studi in area.

Il sito in oggetto fa parte della Pianura Campana e la sua formazione ha risentito delle varie fasi delle strutture vulcaniche presenti, quali i Campi Flegrei ed il Vesuvio.

I litotipi sono in giacitura primaria ed hanno una regolare stratificazione secondo un'alternanza di ceneri e pomici, frutto di un'attività esplosiva ritmica.

Nell'ambito di tale attività l'accumulo è stato anche prodotto da acque incanalate o selvagge e dai venti che hanno separato i livelli regolarmente stratificati, mediante erosione dal resto della formazione.

I terreni più superficiali sono nella letteratura classica geologica attribuibili al II e III periodo flegreo, mentre quelli più profondi sono attribuibili al I periodo flegreo.

Il primo periodo flegreo ha dato luogo all'ignimbrite campana, formazione che si ritrova in tutte e cinque le province con uno spessore variabile, ma che raggiunge anche i mt. 60,00.

La sua messa in posto è attribuibile a circa 30.000 anni fa ed evolve superiormente ad una facies di tufo di colore giallo.

Dopo un periodo di stasi che ha dato luogo ad un paleosuolo più o meno spesso, si è avuta l'attività del ciclo del II e III periodo flegreo rispettivamente di 12000 e 3700 anni fa.

Queste fasi hanno dato luogo ai materiali piroclastici presenti in sito.

La stratigrafia dell'area può essere così schematizzata considerando lo strato di terreno vegetale e riporto con una potenza di mt. 1,20 rispetto al piano campagna.

Al di sotto dello strato vegetale e riporto si ritrova un bancone di limi giallastri con una potenza di circa mt. 1,60.

Ad una quota di circa mt. 2,80 dal p.c. si ritrova un bancone di piroclastiti grigie con pomici e xenoliti vari mediamente addensate, che localmente sono chiamate con il nome di Tasso e con una potenza stimata di mt. 2,20.

Ad una quota di circa mt. 5,00 da p.c. si ritrova un bancone di paleosuolo dalle scadenti caratteristiche fisiche e meccaniche con una potenza di circa mt. 1,00.

Il paleosuolo rappresenta una fase di stasi fra le varie fasi eruttive e si ritrova in tutta la piana Campana.

Ad una quota di circa mt. 6,00 – 6,40 dal p.c. ritroviamo un bancone di tufo, con una potenza di circa mt. 4,00.

A letto di questo bancone ritroviamo un complesso litologico di materiali cineritici, che per esperienza si spinge oltre la quota di mt. 35,00 dal p.c

## **Considerazioni geotecniche**

Viene in seguito schematizzata una potenziale valutazione sulle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni in area, ricavata dalla prova penetrometrica eseguita in sito:

Da mt.0,00 a mt.1,20 (vegetale e riporto):

Angolo d'attrito..... $\phi = 21$  gradi  
Coesione.....  $C = 0$   
Peso specifico..... $\gamma = 1,1$  t/mc  
Densità Relativa ..... $D_r = 23$  %  
Modulo Edometrico... $E_d = 18$  Kg/cm<sup>2</sup>  
Compressibilità ..... $K = 368$  Kg/cm<sup>2</sup>  
Poisson..... $\nu = 0.36$   
Young.....  $E = 308$  Kg/cm<sup>2</sup>  
Taglio ..... $G = 113$  Kg/cm<sup>2</sup>  
Rigidità ..... $\lambda = 291$  Kg/cm<sup>2</sup>  
N° colpi ..... $n^{\circ} 2$

Da mt.1,20 a mt.2,80 (limo giallastro):

Angolo d'attrito..... $\phi = 24$  gradi  
Coesione.....  $C = 0$   
Peso specifico..... $\gamma = 1,3$  t/mc  
Densità Relativa ..... $D_r = 31$  %  
Modulo Edometrico... $E_d = 36$  Kg/cm<sup>2</sup>  
Compressibilità ..... $K = 368$  Kg/cm<sup>2</sup>  
Poisson..... $\nu = 0.36$   
Young.....  $E = 308$  Kg/cm<sup>2</sup>  
Taglio ..... $G = 113$  Kg/cm<sup>2</sup>  
Rigidità ..... $\lambda = 291$  Kg/cm<sup>2</sup>  
N° colpi ..... $n^{\circ} 4$

Da mt.2,80 a mt.5,00 (limo sabbioso):

Angolo d'attrito..... $\phi = 30$  gradi  
Coesione.....  $C = 0$   
Peso specifico..... $\gamma = 1,4$  t/mc  
Densità Relativa ..... $D_r = 46$  %  
Modulo Edometrico... $E_d = 99$  Kg/cm<sup>2</sup>  
Compressibilità ..... $K = 411$  Kg/cm<sup>2</sup>  
Poisson..... $\nu = 0.36$

Young..... E 355 Kg/cm<sup>q</sup>  
Taglio .....G 131 Kg/cm<sup>q</sup>  
Rigidità .....λ 335 Kg/cm<sup>q</sup>  
N° colpi .....n°10

Da mt.5,00 a mt.6,00 (paleosuolo):

Angolo d'attrito.....φ = 26 gradi  
Coesione..... C = 0  
Peso specifico.....γ = 1,5 t/mc  
Densità Relativa .....Dr = 34 %  
Modulo Edometrico...Ed = 45 Kg/cm<sup>q</sup>  
Compressibilità .....K 454 Kg/cm<sup>q</sup>  
Poisson.....ν 0.36  
Young..... E 401 Kg/cm<sup>q</sup>  
Taglio .....G 148 Kg/cm<sup>q</sup>  
Rigidità .....λ 379 Kg/cm<sup>q</sup>  
N° colpi .....n°5

Da mt.6,00 a mt.10,00 (tufo):

Angolo d'attrito.....φ = 36 gradi  
Coesione..... C = 0  
Peso specifico.....γ = 1,6 t/mc  
Densità Relativa .....Dr = 72 %  
Modulo Edometrico...Ed = 324 Kg/cm<sup>q</sup>  
Compressibilità .....K 454 Kg/cm<sup>q</sup>  
Poisson.....ν 0.36  
Young..... E 401 Kg/cm<sup>q</sup>  
Taglio .....G 148 Kg/cm<sup>q</sup>  
Rigidità .....λ 379 Kg/cm<sup>q</sup>  
Numero medio di Nspt = 36

Da mt.10,00 a mt.35,00 (cinerite):

Angolo d'attrito.....φ = 34 gradi  
Coesione..... C = 0  
Peso specifico.....γ = 1,4 t/mc



Densità Relativa .....Dr = 60 %  
Modulo Edometrico...Ed = 153 Kg/cm<sup>2</sup>  
Compressibilità .....K 1088 Kg/cm<sup>2</sup>  
Poisson..... $\nu$  0.34  
Young..... E 1181 Kg/cm<sup>2</sup>  
Taglio .....G 448 Kg/cm<sup>2</sup>  
Rigidità ..... $\lambda$  827 Kg/cm<sup>2</sup>  
Numero medio di Nspt = 17

I valori relativi alla valutazione dell'angolo di attrito, sono stati ricavati utilizzando il diagramma del De Mello (1971) che mette in relazione la tensione citostatica in funzione del numero di colpi.

Il valore di Rp è stato calcolato utilizzando un coefficiente che varia da 2 a 3,5, nel nostro caso è stato utilizzato il valore medio di 3

$$R_p = \alpha N_{spt}$$

Mentre il modulo edometrico è stato calcolato in base alla relazione:

$$E_d = \alpha R/p$$

con  $\alpha$  variabile da 2 a 3,5, nel nostro caso pari a 3

Per la valutazione della densità relativa viene utilizzato il diagramma di Schmertmann (1975)

### **Indagine sismica M.A.S.W.**

Il rilievo geofisico MASW (multichannel analysis of surface waves) è utilizzato per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (VS) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con algoritmi.

I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

1. Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi
2. Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità
3. Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione)

4. Permette la ricostruzione della distribuzione verticale della velocità delle onde di taglio (S) – fondamentale per la caratterizzazione geotecnica del sito

Inoltre:

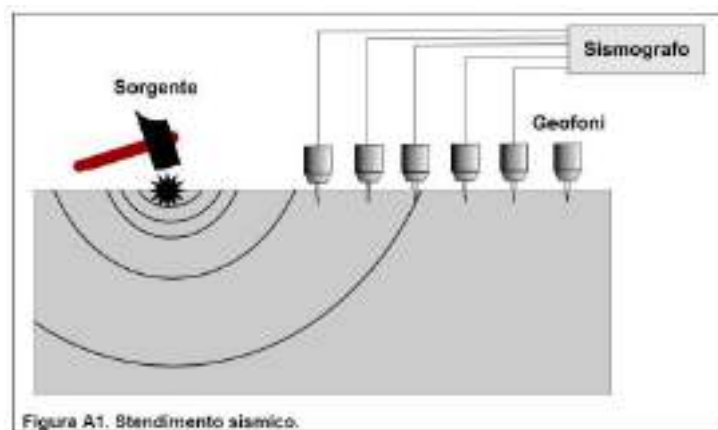
- La percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).
- L'ampiezza delle surface waves dipende da  $\sqrt{r}$  e non da r come per le body waves

## Modellazione sismica

L'analisi delle onde superficiali è stata eseguita utilizzando la strumentazione classica per la prospezione sismica a rifrazione, disposta sul terreno secondo un array lineare da 24 geofoni con spaziatura pari a 2.00 mt.

Per ottenere una buona risoluzione in termini di frequenza, oltre ad utilizzare geofoni da 4,5 Hz, è stato utilizzato un sismografo a 24 bit.

Nell'esecuzione della prova MASW attiva è stato utilizzato con sistema di energizzazione una mazza da 8 Kg battente su piattello metallico e la sorgente è stata posta ad una distanza di mt. 5,00 dal primo geofono.



I dati sperimentali, acquisiti in formato SEG-2, sono stati trasferiti su PC per l'interpretazione attraverso l'utilizzo di uno specifico programma di elaborazione (winMASW).

Nella fase di elaborazione si è determinata la curva di dispersione e la valutazione dello spettro di velocità e successivamente, mediante picking dell'onda

di Reyleigh, si è effettuata l'inversione della curva di dispersione interpretata con l'applicazione di algoritmi genetici.

Dall'inversione della curva di dispersione si è ottenuto il seguente modello medio di velocità delle onde sismiche di taglio con la profondità, rappresentativo dell'area investigata:

Modello medio		
Vs (m/s)	Densità (g/cm3)	Spessore (m)
244	1,90	2,90
277	1,92	9,80
352	1,98	8,20
395	2,00	12,70
715	2,12	1,40

## Risultati della prospezione sismica

Secondo le norme del D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per la Costruzione", la classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed i valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  (in m/s), definita dall'espressione

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

$h_i$  - spessore dell'i-esimo strato

$V_{si}$  - velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato

$N$  - numero di strati

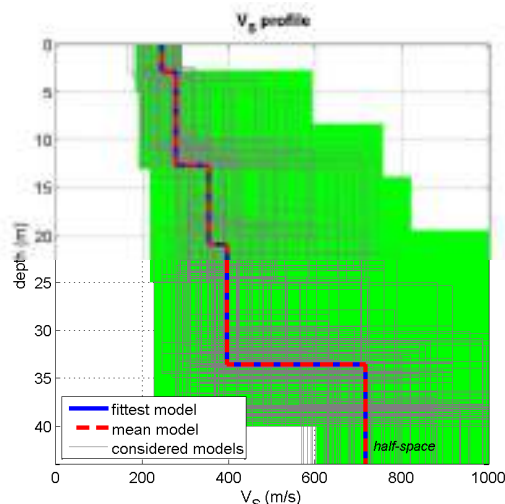
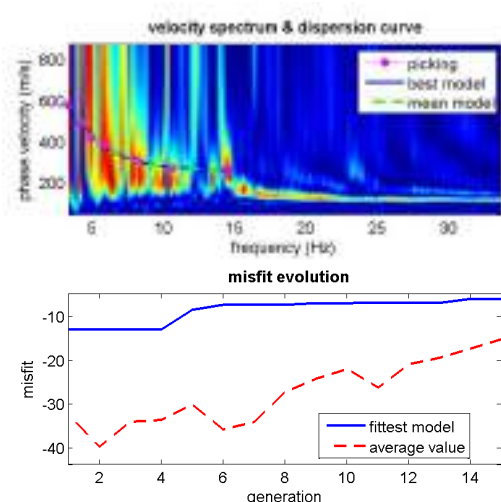
$H$  - profondità del substrato, definito come quello come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800m/s.

Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Qualora il bedrock è inferiore alla profondità di 30 m. viene utilizzata la stessa formula pregressa dove H è uguale alla profondità del substrato.

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una  $V_{s,eq}$  pari a **320 m/sec**, indicando, per il sito in esame un suolo di Categoria “C”.

<b>A</b>	<i>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.</i>
<b>B</b>	<i>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.</i>
<b>C</b>	<i>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.</i>
<b>D</b>	<i>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.</i>
<b>E</b>	<i>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.</i>



## Sismicità dell'area

La classificazione sismica del territorio nazionale ha introdotto normative tecniche specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico.

In basso è riportata la zona sismica per il territorio di Carinara, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447 del 7.11.2002.

Zona sismica 2	Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti
----------------	--

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (ag) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$ag > 0,25 \text{ g}$	0,35 g	703
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < ag \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g	2.224
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < ag \leq 0,15 \text{ g}$	0,15 g	3.002
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$ag \leq 0,05 \text{ g}$	0,05 g	1.982

## Parametri sismici

Parametri sismici

Sito in esame.

longitudine: 14.217499°

latitudine: 40.988708°

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

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.



Vita nominale: 50 [anni]

**Pericolosità sismica**

Tipo costruzione (Art. 2.4.1)  Classe d'uso (Art. 2.4.2)  Cu: 1.00

Vita Nominale di progetto Vn (anni):

Periodo di rif. calcolato: VR= max{Vn\*Cu, VMin}= max(50.00, 50.00)= 50.00 anni Vr:

Livello di sicurezza %:

Pvr % (Art. 3.2.1)

SLD	81.00
SLD	63.00
SLV	10.00
SLC	5.00

Periodo di ritorno Tr (anni)

SLD	30
SLD	50
SLV	475
SLC	975

Posizione del sito

Comune:

Longitudine

Latitudine

☐ Isola:

Nodi intorno al sito

ID	Longitudine	Latitudine	Dist. sito (Km)
32312	14.2190	41.0330	4.9322
32311	14.1530	41.0330	7.3243
32533	14.1530	40.9830	5.4553
32534	14.2190	40.9830	0.6470

Parametri di pericolosità sismica

	ag (g/10)	F0 (adim)	TC*(sec)
SLD	0.42272431	2.38154642	0.28000000
SLD	0.54227867	2.35911370	0.32000000
SLV	1.30005873	2.47899438	0.37810808
SLC	1.64098660	2.47940300	0.40646767

N.B. Dal valore tabellato, per ottenere ag in (g), dividerlo per 10; per ottenerlo in m/sec², moltiplicarlo per 0.9806

**Parametri sismici**

Categoria di sottosuolo (Art. 3.2.2)  Categoria topografica (Art. 3.2.2)

Rapporto h/H altezza pendio:  Coeff. amplif. topografica St:

Coeff. smorzamento (%)  $\xi$ :  =>  $\eta = 1.000$

Parametri spettrali orizzontali e Fv

	S	TB	TC	TD	Fv	Cc	Ss
SLD	1.500	0.149	0.447	1.769	0.661	1.598	1.500
SLD	1.500	0.163	0.489	1.817	0.742	1.529	1.500
SLV	1.500	0.182	0.547	2.120	1.207	1.447	1.500
SLC	1.456	0.191	0.574	2.256	1.356	1.413	1.456

Parametri spettrali verticali

Ss	TB	TC	TD
1.000	0.050	0.150	1.000

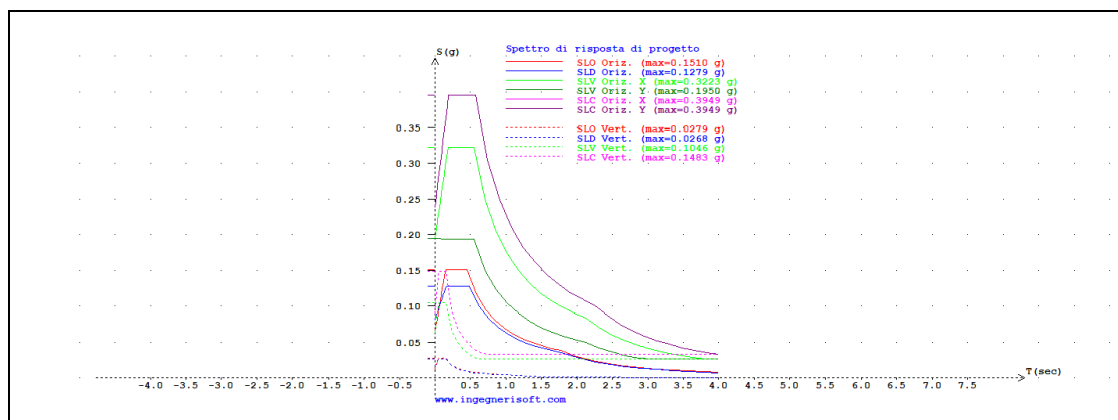
Tipo comportamento ☐ Non dissipativo ☒ Dissipativo

Classe di duttilità ☐ Alta (CD'A') ☒ Media (CD'B')

Fattori di comportamento q (par. 7.3 NTC)

	SLD	SLD	SLV	SLC
Direz. X1	1.000	1.500	1.500	1.500
Direz. Y1	1.000	1.500	2.500	1.500
Direz. Z	1.000	1.500	1.500	1.500

Regolarità edificio ☐ In pianta ☐ In altezza



## Liquefazione dei terreni

La liquefazione fenomeno tipico di depositi sabbiosi in falda è l'annullamento della loro resistenza al taglio per aumento della pressione interstiziale dell'acqua.

La resistenza al taglio dei terreni è indicata dalla relazione di Coulomb:

$$t = c + (\sigma - u) \tan \phi$$

$\sigma$  = pressione effettiva;  $u$  = pressione interstiziale;  $c$  = coesione;  $\phi$  angolo d'attrito

È evidente che, quando il valore della pressione effettiva eguaglia il valore della pressione interstiziale e la coesione è zero, la resistenza al taglio si annulla.

Nel nostro caso la falda si trova ad una profondità di circa m. 16,00 dal p.c.

Inoltre, la procedura di Sherif e Ishiashi ammette che possono verificarsi fenomeni di liquefazione solo nei livelli con le seguenti caratteristiche:

1. in strati di copertura che non abbiano spessore maggiore di mt.3,00
2. si trovino sotto il livello statico della falda
3. siano costituite da sabbie o sabbie limose

Date le premesse fatte è lecito ritenere i nostri terreni non soggetti a fenomeni di liquefazione.

## **Stralci cartografici del P.A.I.**

Il comitato istituzionale e dell'Autorità di Bacino Nord Occidentale della Campania, con delibera n°11 del 10/05/2002 ha adottato il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico per il territorio di propria competenza.

Il piano ha definito le aree a diversa pericolosità e rischio sia per quanto concerne il rischio idraulico che per quello frane riportando le perimetrazioni su idonea cartografia.

Le norme di attuazione e salvaguardia del PAI definiscono i vincoli e gli interventi consentiti nelle aree a diversa pericolosità e rischio.

L'area in oggetto non rientra così come indicato nelle carte tematiche allegate dell'Autorità di Bacino, aggiornate del Delibera Comitato Istituzionale n. 1 del 23/02/2015, in nessuna area a rischio:

- Carta del rischio da frana in scala 1:75.000
- Carta del rischio idraulico in scala 1:75.000

## **Conclusioni**

In seguito ai rilievi fatti i terreni dell'area vengono classificati come terreni di tipo:

### **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.

Inoltre, il sito in oggetto ricade secondo le condizioni topografiche in categoria

### **T1**

(superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ )

Di seguito si riporta una tabella della stratigrafia sismica media individuata nell'area

Spessore m	Poisson	Young kg/cm <sup>2</sup>	Taglio kg/cm <sup>2</sup>	Compressibilità kg/cm <sup>2</sup>	Rigidità kg/cm <sup>2</sup>
2,90	0,36	308	113	368	291
9,80	0,36	401	148	454	379
8,20	0,35	661	245	720	571
12,70	0,35	842	313	888	728
1,40	0,30	2821	1086	2288	1628

Le velocità calcolate dal sismogramma, sono significative dei terreni indicati nella stratigrafia, anche se indagati indirettamente.

I sondaggi da noi effettuati e spinti in aree adiacenti fino alla quota di mt. 35 dal p.c., sono stati caratterizzati anche con le NSpt.

Elaborando i dati con gli opportuni grafici come quello di De Mello 1971, hanno evidenziato i parametri indicati.

Per cui possiamo ritenere, i valori indicati come significativi fino alla quota di mt. 35,00.

Inoltre, si allega una stratigrafia dell'area fino ad una quota di circa mt. 35,00 dal p.c.

Tanto è in relazione all'incarico ricevuto per uno studio geologico dell'area in oggetto.

Aversa novembre '25

Il tecnico  
Dr. Geol. Giancarlo Ferriero

