



# COMUNE DI NAPOLI

Direzione Centrale VI

APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE  
DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI  
N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN  
PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO – NAPOLI

## PROGETTO ESECUTIVO



**ArchiCons**  
s.r.l.

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA  
PROGETTAZIONE URBANISTICA  
PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA

ING. G. LA REGINA  
ARCH. V. BAZZARINI  
ARCH. V. ANGRISANI  
ARCH. M. DI MARTINO  
ARCH. C. PERSICO  
ARCH. A. PADRICELLI



Str. del Colle 1/a  
Fraz. Fontana  
06132 Perugia

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

ING. D. BONADIES  
ING. M. RASIMELLI  
ING. L. BRAGETTA  
ING. E. COLUZZI  
ING. L. CIARAPICA  
ING. G. PAONI  
ING. M. BRUSCHINI  
ING. L. SPINOZZI  
ING. L. IOVINE  
ING. D. AZZAROLI  
ING. G. VANNI  
ING. V. MASTROIANNI



ING. S. CORLIANO'  
GEOM. C. ROSI  
GEOL. S. PIAZZOLI  
GEOL. L. PORTA



**Studio Associato**  
**Calise**

CONSULENZA ALLA PROGETTAZIONE  
IMPIANTISTICA

ING. A. CALISE  
ING. M. CALISE  
ING. S. SAVINO  
ING. M. RUBERTO

A	URBANISTICO	Elaborato  <b>RG01</b>
B	ARCHITETTONICO	
C	RELAZIONI	
D	COMPUTI/STIME	
E	PIANO DI MANUTENZIONE	
F	PIANO DI SICUREZZA	
ST	STRUTTURE	
IM	IMPIANTI	

OGGETTO:	<b>RELAZIONE GEOLOGICA</b>	Pratica	Identif.
		2807fh	FHRG500A.doc
		Pag.  1 di 52	

A	-	PRIMA EMISSIONE	PIAZZOLI	PIAZZOLI	BRAGETTA	BONADIES
Rev.	Data	Motivazione	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Gianfranco Del Gaudio

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 2 di 52</p>
---	---

## I N D I C E

1.	<i>PREMESSA</i>	3
2.	<i>CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA</i>	6
3.	<i>CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE DELL'AREA</i>	10
4.	<i>CARATTERISTICHE SISMICHE DELL'AREA</i>	12
4.1	ATTUALE CLASSIFICAZIONE SISMICA	12
4.2	NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA	12
4.3	CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI DELL'AREA IN OGGETTO IN BASE ALL'OPCM N°3274 DEL 20/03/2003 - CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE	14
5.	<i>INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE</i>	17
6.	<i>CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE DELLE UNITA' INDIVIDUATE</i>	24
6.1	STRATIGRAFIA TIPO	24
6.2	CARATTERISTICHE FISICO – MECCANICHE	25
7.	<i>INTERVENTI DI PROGETTO</i>	30
8.	<i>CARATTERISTICHE LITO-STRATIGRAFICHE E GEOTECNICHE DEI TERRENI INTERESSATI DAGLI INTERVENTI DI PROGETTO</i>	31

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 3 di 52</p>
---	---

## 1. PREMESSA

Nel presente elaborato si riportano le analisi e le conclusioni dello studio geologico, geomorfologico e idrogeologico eseguito in località Chiaiano, nel Comune di Napoli, relativamente all' *“Appalto integrato concernente la progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori di edilizia sostitutiva per la demolizione/costruzione di n. 126 alloggi realizzati con i fondi della L. 219/81 e 25/80, in prefabbricazione pesante in Via Cupa Spinelli”*. Nella fotografia aerea seguente è indicata la localizzazione dell'area di progetto.



Lo studio si è articolato nel seguente modo:

- ❖ Ricerca di materiale bibliografico interessante la zona;
- ❖ Sopralluoghi e rilievi di carattere geologico – geomorfologico nell'area;
- ❖ Esame e valutazioni delle indagini geognostiche e prove di laboratorio eseguite precedentemente nell'area.

In particolare, per la definizione delle caratteristiche lito - stratigrafiche e fisico – meccaniche dei terreni, di natura vulcanica, che caratterizzano la zona e che verranno interessati direttamente dalla realizzazione delle strutture costituenti il progetto, sono stati presi in considerazione i risultati di due campagne di indagine eseguite la prima nel 2003 dalla Ditta Overmar S.r.l. e l'altra, terminata

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 4 di 52</p>
---	---

nel gennaio 2006, dalla Ditta Geo Testing S.r.l.. I risultati delle indagini suddette sono stati forniti agli scriventi dal Comune di Napoli e vengono allegati al presente progetto in uno specifico elaborato.

Gli interventi di progetto sono stati distinti in “Blocchi” appresso definiti come: **A, B, C, D, E, F, G, H** e blocchi **DE1, DE2, DE3, DE4, DE5 e DE6**.

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza a quanto previsto dal D.M. 11.03.1988 e dalle istruzioni applicative (Circ. LL.PP. 24.09.1988, n. 30483), dal D.M. 16/01/1996 n°19, dal D.P.R. 21/12/1999, n. 54 e dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 2003 recante “ Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.

Al presente progetto si allegano, oltre alla Relazione Geologica, i seguenti elaborati:

RG02	ALLEGATO 01 ALLA RELAZIONE GEOLOGICA – RISULTATI INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE DI LABORATORIO	Fhrg501a	
DG/01	PLANIMETRIA DI PROGETTO CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E DELLE SEZIONI GEOLOGICHE	Fhdg500a	1:500
DG/AB-01	EDIFICIO A-B – SEZIONI GEOLOGICHE	Fhdg501a	1:200
DG/CD-01	EDIFICIO C-D – SEZIONI GEOLOGICHE	Fhdg502a	1:200
DG/E-01	EDIFICIO E – SEZIONE GEOLOGICA	Fhdg503a	1:200
DG/G-01	EDIFICIO G – SEZIONE GEOLOGICA	Fhdg504a	1:200
DG/H-01	EDIFICIO H – SEZIONE GEOLOGICA	Fhdg505a	1:200
DG/DE1-01	EDIFICIO DE1 – SEZIONE GEOLOGICA	Fhdg506a	1:200
DG/DE2-01	EDIFICIO DE2 – SEZIONE GEOLOGICA	Fhdg507a	1:200
DG/DE3-01	EDIFICIO DE3 – SEZIONE GEOLOGICA	Fhdg508a	1:200

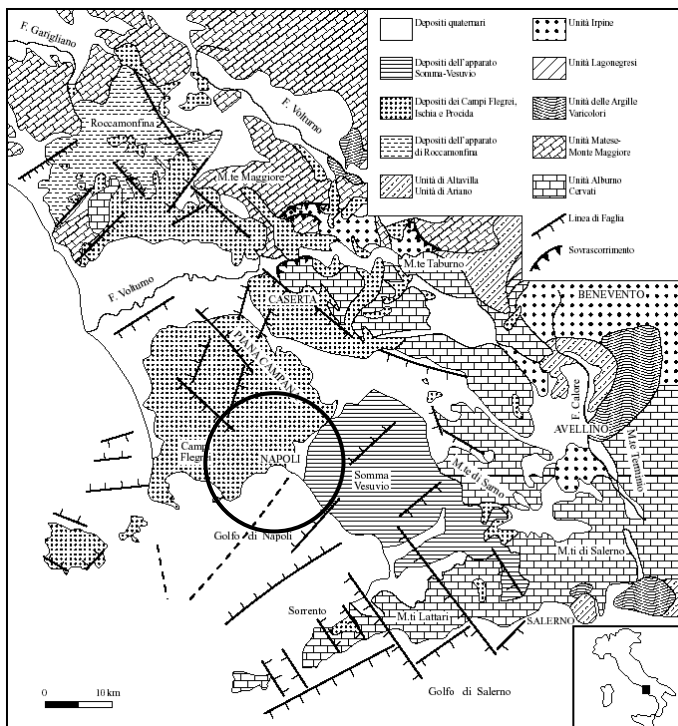
<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 5 di 52</p>
---	---

DG/DE4-01	EDIFICIO DE4 – SEZIONE GEOLOGICA	Fhdg509a	1:200
DG/DE5-01	EDIFICIO DE5 – SEZIONE GEOLOGICA	Fhdg510a	1:200
DG/DE6-01	EDIFICIO DE6 – SEZIONE GEOLOGICA	Fhdg511a	1:200

## 2. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA

Dal punto di vista geologico l'area in oggetto è inquadrabile all'interno della zona dei Campi Flegrei, compresa nel Foglio 184 "Napoli", in scala 1:100.000 della Carta Geologica d'Italia.

I Campi Flegrei sono costituiti da piccoli apparati vulcanici monogenici la cui attività, prevalentemente di tipo esplosivo, è caratterizzata da un chimismo potassico ai limiti della saturazione, i cui prodotti sono stati classificati come trachiti alcaline, trachibasalti e monoliti. I Campi Flegrei quindi sono sede di un campo vulcanico all'interno del quale, negli ultimi 39.000 anni, sono stati attivi numerosi centri eruttivi differenti.



Carta geologica dell'area  
Napoletana – Flegrea  
(da Orsi G., De Vita S., – 1996)

La storia geologica dei Campi Flegrei è stata dominata da due grandi eruzioni: l'eruzione dell'*Ignimbrite Campana* (avvenuta 39.000 anni fa) e l'eruzione del *Tufo Giallo Napoletano* (avvenuta 15.000 anni fa). Tali eruzioni sono connesse a due episodi di sprofondamento che, sovrapponendosi, hanno generato una caldera complessa che rappresenta la struttura più evidente del *Distretto Vulcanico Flegreo*. Quest'ultimo comprende i Campi Flegrei, la città di Napoli, le isole vulcaniche di Procida ed Ischia, e la parte nord-occidentale del Golfo di Napoli. L'età di inizio del vulcanismo nell'area flegrea non è precisamente nota. In base alle datazioni radiometriche e all'evoluzione paleogeografica, l'evoluzione geologica e deformativa dei Campi Flegrei può essere suddivisa in tre periodi principali (Orsi et al., 1998):

## COMUNE DI NAPOLI

APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE  
DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/CONSTRUZIONE DI  
N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN  
PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI

### Relazione geologica

fhr500a.doc

Data: -

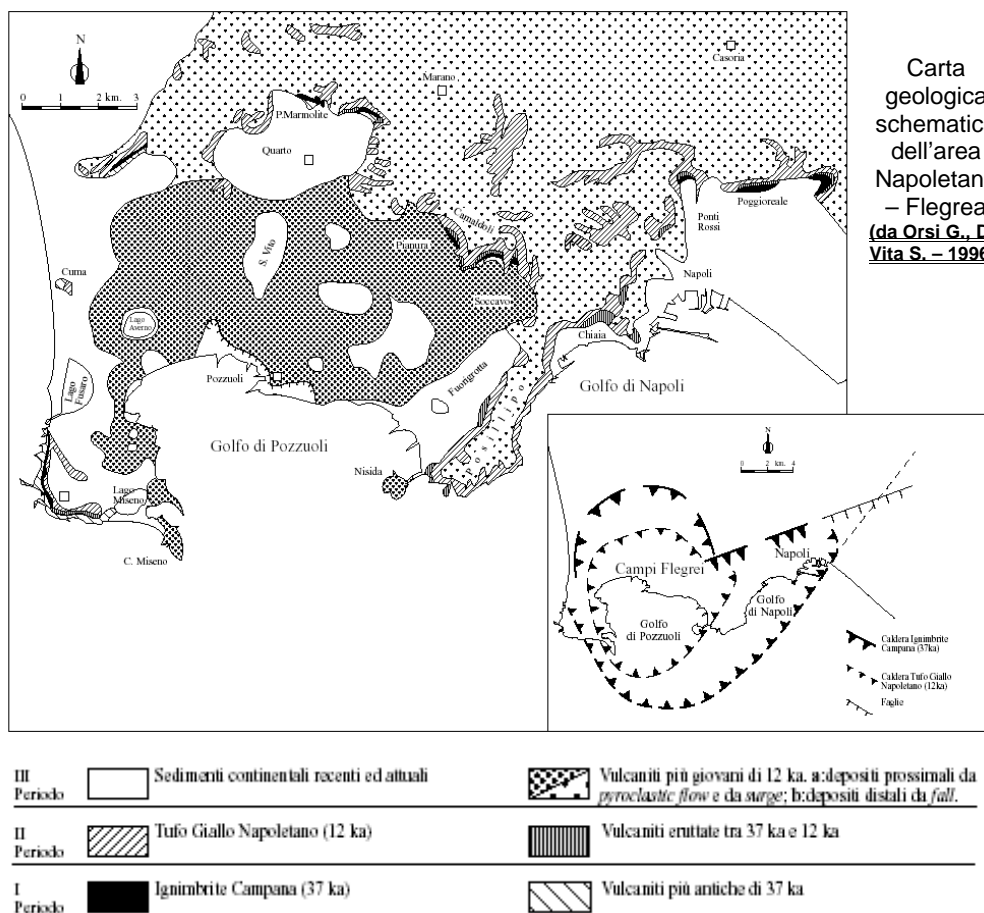
Pag. 7 di 52

#### ❖ PRIMO PERIODO

L'inizio e la fine di questo periodo non sono tutt'ora stati definiti. I più antichi prodotti vulcanici consistono nei tufi di Torre Franco (45 ka), nei duomi di Punta Marmolite (47 ka) e di Cuma (37 ka), situati sul bordo dei Campi Flegrei.

La maggiore eruzione avvenuta ai Campi Flegrei si è verificata intorno ai 37 ka, (Orsi et al., 1996., Barberi et al., 1978) con il collasso della caldera e la messa in posto dell'*Ignimbrite Campana (IC)*, un deposito di materiale piroclastico di composizione alcali - trachitica costituito da ceneri di colore grigio e da pomici ad elevata mobilità che ha ricoperto interamente la Piana Campana compresa tra Roccamonfina e Salerno (Orsi et al., 1996) per un'area di circa 30.000 km<sup>2</sup> tra le diverse province campane.

La notevole quantità di prodotti che sono stati attribuiti all'eruzione dell'IC, circa 150 km<sup>3</sup> di materiale piroclastico, è considerata la causa del collasso della caldera flegrea all'interno della caldera più giovane.



<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 8 di 52</p>
---	---

### ❖ SECONDO PERIODO

Dopo il collasso della caldera che ha generato l'IC, il mare ha invaso la depressione formata precedentemente e l'attività vulcanica è ripresa dentro la stessa caldera e lungo i margini interni. Con il tempo, il riempimento della depressione vulcano-tettonica per l'accumulo dei prodotti, ha progressivamente trasformato l'attività vulcanica sottomarina in subaerea determinando una nuova emersione dell'area (Rosi e Sbrana 1987).

Circa 12.000 anni fa, la profondità delle acque si è ridotta notevolmente, i prodotti piroclastici eruttati furono capaci di ricoprire i margini emersi della caldera: il tufo giallo rappresenta il tipico prodotto di questo periodo che affiora nella sua facies caotica principalmente nella periferia dei Campi Flegrei.

### ❖ TERZO PERIODO

Alla fine dell'eruzione del tufo giallo si ha un lungo periodo di quiescenza, testimoniato da uno spesso paleosuolo che si ritrova a separazione del TGN (Tufo Giallo Napoletano) dalle *Pomici Principali*, generate da un'eruzione successiva alla messa in posto del TGN.

Il Tufo Giallo Napoletano (o Tufo Giallo Caotico), che ha una composizione trachitica, è una piroclastite a matrice prevalente, formata da pomice, di dimensioni talora notevoli e frammenti litici (trachite o ossidiana) dispersi in una matrice cineritica più o meno grossolana.

Le caratteristiche meccaniche sono variabili in funzione della presenza degli inclusi pomicei e litici, ma mediamente il valore di resistenza a compressione è di circa 50 kg/cm<sup>2</sup>.

Dopo questa lunga quiescenza l'attività magmatica diviene prevalentemente sub aerea concentrandosi all'interno della caldera, in due aree distinte e separate dal cono del Gauro. I depositi che affiorano sono spesso separati da sottili orizzonti umiferi. I centri eruttivi più importanti, che si sono formati tra 11ka e 3,7 ka, sono stati, in ordine cronologico Agnano, Minopoli, S. Martino, Montagna Spaccata, Baia, Pisani, Paleoastroni, Agnano-Monte Spina, Averno, Senga; vulcani monogenici più piccoli sono rappresentati da Accademia Solfatara Olibano e Cigliano.

La presenza di un altro spesso paleosuolo indica un periodo di quiescenza: gli



<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 9 di 52</p>
---	---

ultimi 4000 anni sono stati caratterizzati dalla ripresa dell'attività eruttiva e da un sollevamento tettonico che è stato causa della formazione del terrazzo marino della Starza (Cinque et al., 1985; Di Vito et al., 1999., Orsi et al., 1996).

Tale periodo termina con l'eruzione del 1538 di Monte Nuovo, un piccolo cono piroclastico di circa 150 m; di questa eruzione, durata circa una settimana, si hanno documentazioni storiche.

Attualmente l'attività flegrea è caratterizzata da attività fumaroliche, sismica e fenomeni bradisismici (Rosi e Sbrana 1987; Orsi et al., 1996).

Relativamente all'area in esame, ricadente nel territorio di Chiaiano, essa è interessata da una intensa attività di cava del Tufo Giallo Napoletano ( T.G.N.), il quale è sovrastato da una coltre di terreni piroclastici sciolti che, dalle litologie riscontrate nei sondaggi eseguiti possono essere ricondotti, con ogni probabilità agli eventi eruttivi noti in letteratura come Astroni (3.7 ka) e Agnano-Montespina (4.1 ka).

<p style="text-align: center;">COMUNE DI NAPOLI</p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 10 di 52</p>
--	--

### **3. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE DELL'AREA**

La morfologia dell'area di Chiaiano è molto variabile, sia per la presenza di versanti, sia per la presenza di numerosissime cave a cielo aperto che hanno profondamente modificato la morfologia originaria; anche nei tratti interessati da incisioni vallive, quali Cupa S. Croce e vallone S. Rocco si rilevano numerose cave superficiali e sotterranee, attualmente quasi completamente inattive.

L'area in esame si presenta subpianeggiante, degradante leggermente verso Nord; le quote sono comprese tra i valori di 148 e 146 m s.l.m..

Per quanto concerne la stabilità dell'area si evince che la stessa risulta distante sia dalle aree classificate ad alta suscettibilità franosa e a rischio sia da quelle classificate a rischio idraulico e di esondazione - alluvionamento (Autorità di Bacino Nord occidentale della Campania, Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico).

Il rilievo eseguito non ha evidenziato segni di dissesto inattivo, quiescente o attuale, pertanto l'area è da ritenersi geomorfologicamente stabile.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area appartiene all'unità idrogeologica dei Campi Flegrei, con una struttura idrogeologica piuttosto complessa in funzione del rapido susseguirsi di materiale piroclastico a differente composizione granulometrica.

Relativamente ai terreni affioranti in Chiaiano, si individuano i seguenti complessi idrogeologici:

- ❖ Complesso delle piroclastiti vesuviane ed indifferenziate flegree; questo complesso comprende tutti i depositi riferibili all'attività vulcanica vesuviana e tutti i prodotti distali indifferenziati delle eruzioni recenti dei Campi Flegrei. I depositi sono costituiti da prodotti sciolti con granulometria variabile funzione della distanza dai centri eruttivi ed alla morfologia preeruttiva. Generalmente prevalgono i livelli cineritici a granulometria fine. La permeabilità d'insieme del complesso è per porosità e si attesta su valori bassi e medio bassi.

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 11 di 52</p>
---	---

❖ Complesso Tufaceo principale; ci si riferisce essenzialmente alla formazione del Tufo Giallo Napoletano. Il complesso è caratterizzato da permeabilità generalmente bassa o medio-bassa per fessurazione e/o porosità nei termini a minor grado di cementazione. I valori medi di T sono compresi tra  $1.76 \cdot 10^{-2}$  e  $1.38 \cdot 10^{-5}$  m<sup>2</sup>/s mentre i valori medi di K sono compresi tra  $3.34 \cdot 10^{-4}$  e  $2.38 \cdot 10^{-6}$  m/s. Dal punto di vista idrogeologico, il complesso tufaceo principale, con in primo piano il T.G.N., grazie alla sua notevole diffusione e caratteristiche morfologiche ed idrodinamiche, rappresenta un elemento strutturale di primaria importanza che condiziona l'intera circolazione idrica sotterranea del territorio comunale.

In definitiva è possibile raggruppare le litologie affioranti in un unico Complesso Piroclastico che comprende sia i termini piroclastici incoerenti (serie stratificate e/o rimaneggiate di lapilli, pomici e scorie, sabbioni vulcanici con giacitura irregolare, tufi incoerenti, pozzolane), sia i tufi litoidi.

Il grado di permeabilità, quindi, risulta complessivamente basso, ma esistono orizzonti a media ed alta permeabilità sovrapposti e discontinui; i livelli relativamente meno permeabili sostengono infatti le falde contenute negli orizzonti più permeabili, condizionando la morfologia della superficie piezometrica.

Per tale motivo e per le discontinuità degli orizzonti ad alta permeabilità, si instaura una circolazione a falde sovrapposte.

Per ciò che concerne le quote piezometriche, i dati in nostro possesso indicano che la falda di base, nell'area oggetto di studio, è attestata intorno ad una quota variabile tra 20 e 25 metri s.l.m..

Le falde sono prevalentemente stagionali ed alimentate principalmente dagli eventi meteorici diretti. Infatti, le caratteristiche idrogeologiche dei materiali sono tali da consentire la formazione di piccole falde superficiali, più copiose in corrispondenza di eventi meteorici intensi e prolungati.

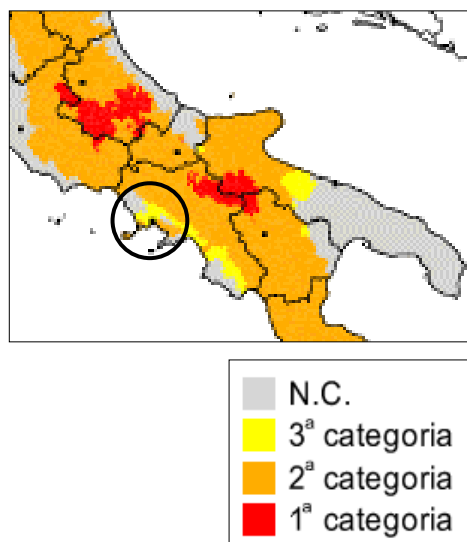
<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 12 di 52</p>
---	--

## **4. CARATTERISTICHE SISMICHE DELL'AREA**

### **4.1 ATTUALE CLASSIFICAZIONE SISMICA**

In base alla vigente classificazione sismica del territorio italiano (Decreto M.LL.PP. del 14/04/1984 e decreti successivi) e vigente normativa sismica, L. n°64/74, l'area di intervento, come tutto il territorio comunale di Napoli risulta classificata come appartenente alla III<sup>a</sup> categoria, come è possibile vedere nella figura accanto.

Per la valutazione del coefficiente sismico di fondazione si è considerato quanto riportato nel D.M. 16/01/1996 n°19, recante "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche": sulla base delle caratteristiche lito-stratigrafiche dell'area, dedotte dalle indagini eseguite direttamente nell'area oggetto dell'intervento, per il coefficiente sismico di fondazione si assume il valore di  $\varepsilon = 1,0$ .



### **4.2 NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA**

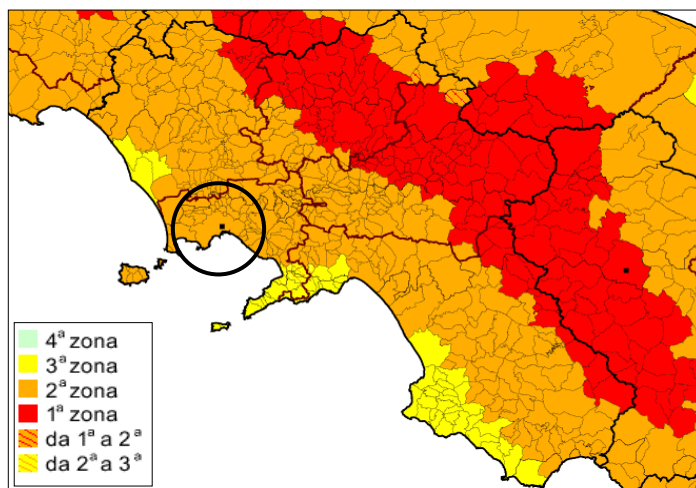
In seguito al ripetersi di eventi sismici calamitosi che hanno investito anche zone ritenute e classificate, con l'attuale normativa (Legge 64/74), non sismiche, per una ridefinizione del rischio sismico, è stata emanata, in data 20 Marzo 2003, l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274.

Tale ordinanza, recante " *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica* ", è stata pubblicata sulla G.U. n.105 del 08/05/2003.

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 13 di 52</p>
---	--

In base alle direttive della suddetta Ordinanza, la

Regione Campania ha provveduto ad adottare una proposta di riclassificazione sismica del proprio territorio Regionale. Quest'ultima è stata elaborata ad opera del Gruppo di Lavoro costituito sulla base della Commissione Nazionale di Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi. Ad illustrazione di quanto detto si riporta un estratto della proposta di riclassificazione sismica, (vedi figura precedente).



Ord. P.C.M. n°3274 del 20/03/2003, D.G.R. n°852 del 18/06/2003  
Riclassificazione sismica Regione Campania

Come si può evincere dalla figura, il territorio della Regione Campania ha subito modifiche sensibili rispetto alla precedente classificazione; secondo la nuova classificazione il territorio campano risulta suddiviso in Zona 1, Zona 2, Zona 3.

Nella nuova classificazione il territorio del Comune di Napoli rientra in **Zona 2**.

Sia la normativa vigente, che la nuova, di prossima entrata in vigore, forniscono indicazioni per la definizione di uno *spettro di progetto*.

Gli spettri di progetto fissano l'intensità " $a_g$ " dei terremoti attesi prevedendo 3 diversi livelli corrispondenti alle suddette zone dette di alta, media e bassa intensità, (la quarta zona viene definita comunque con un valore di accelerazione nella nuova normativa ma con applicabilità demandata alle Regioni). Le "Normative Tecniche" indicano 4 valori di accelerazione orizzontale  $a_g/g$  di ancoraggio dello spettro di risposta elastico e le norme progettuali e

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 14 di 52</p>
---	---

costruttive da applicare. Ciascuna zona viene individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo ( $a_g$ ), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo il seguente schema riepilogativo:

<b>Zona</b>	<b>Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [<math>a_g/g</math>]</b>	<b>Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [<math>a_g/g</math>]</b>
1	> 0.25	0.35
2	0.15-0.25	0.25
3	0.05-0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

#### **4.3 CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI DELL'AREA IN OGGETTO IN BASE ALL'OPCM N°3274 DEL 20/03/2003 - CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE**

##### Categorie di Suolo di Fondazione

La futura normativa in materia sismica, suddivide in 7 categorie le tipologie di suolo di fondazione ottenute dalla ricostruzione stratigrafica di sedimenti incontrati nell'esecuzione di indagini geognostiche sia dirette che indirette (carotaggi continui, indagini sismiche, etc.) compresi nel volume di sottosuolo che è più direttamente interessato dall'amplificazione sismica di terremoti attesi. Queste categorie possono essere così riassunte:

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 15 di 52</p>
---	--

<b>Categ.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>*<math>V_{s30}</math> - <math>C_u</math> - <math>N_{spt}</math></b>	<b>Note</b>
<b>A</b>	Formazioni litoidi o terreni omogenei	$V_{s30} > 800 \text{ m/s}$	Strati di alterazione di spessore massimo di 5 m
<b>B</b>	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti	$360 \text{ m/s} < V_{s30} < 800 \text{ m/s}$ $N_{spt} > 50$ $C_u > 250 \text{ kPa}$	Spessori di diverse decine di metri con graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità
<b>C</b>	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media rigidità	$180 \text{ m/s} < V_{s30} < 360 \text{ m/s}$ $15 < N_{spt} < 50$ $70 < C_u < 250 \text{ kPa}$	Con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri.
<b>D</b>	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti	$V_{s30} < 180 \text{ m/s}$ $N_{spt} < 15$ $C_u < 70 \text{ kPa}$	
<b>E</b>	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali	Come C e D	Spessori tra 5–20 m giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{s30} > 800 \text{ m/s}$
<b>S1</b>	Strato con argille/limi di bassa consistenza per almeno 10m	$IP > 40$ - $V_{s30} < 100 \text{ m/s}$ $10 < C_u < 20 \text{ kPa}$	Categoria in subordine alle principali A B C D E Con presenza di acqua.
<b>S2</b>	Depositi di terreni soggetti a liquefazione.		Costituiti da argille sensitive o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti

\*  $V_{s30}$  = velocità media di propagazione entro 30m di profondità delle onde di taglio

Relativamente all'area oggetto dell'intervento, sulla base delle caratteristiche litostratigrafiche - tecniche dei materiali rilevati nell'area indagata e con riferimento alle categorie di profili stratigrafici dei suoli di fondazione sopra riportati, la successione stratigrafica dei terreni presenti in sito e che saranno interessati dalle fondazioni delle strutture in progetto, rientra nella categoria di suolo di fondazione di tipo “ D ” (vedasi tabella seguente).

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 16 di 52</p>
---	---

<i>PROFILO DI TERRENO INDAGATO</i>	<i>CATEGORIA DI SUOLO PREVISTA NELL'ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI – N°3274 DEL MARZO 2003</i>
<p><i>Successione di materiali costituiti da terreni di riporto e/o vegetale sovrastanti sedimenti limo sabbio argillosi mediamente addensati, per uno spessore medio di circa 18,0m, il tutto ricoprente sedimenti di natura tufacea litoidi compatti.</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>- “ D ” -</b></p> <p><i>Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di <math>v_s &lt; 180</math> m/s (<math>N_{spt} &lt; 15</math>, <math>c_u &lt; 70</math> kPa)</i></p>



<p style="text-align: center;">COMUNE DI NAPOLI</p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 17 di 52</p>
--	--

## **5. INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE**

Nell'area di intervento sono state eseguite due campagne di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche.

Le indagini suddette sono state realizzate in due distinte campagne geognostiche, eseguite nel 2003 e nel 2006, rispettivamente dalle Ditte Overmar S.r.l. e Geo Testing S.r.l..

### **Campagna di indagine 2003 (Overmar)**

- ❖ n° 6 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, di profondità compresa tra m 20 e m 34;
- ❖ n. 34 prove SPT (Standard Penetration Test) in foro durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici;
- ❖ n° 6 prove penetrometriche statiche (CPT) di profondità compresa tra m 12 e m 27,2;
- ❖ n. 2 tomografie geoelettriche;
- ❖ n. 7 traverse sismiche a rifrazione.

### **Campagna di indagine 2006 (Geo Testing)**

- ❖ n° 11 sondaggi geognostici verticali, di cui 10 a carotaggio continuo ed uno (S11) a distruzione, spinti fino a profondità massime di 33,0m dal piano campagna, con prelievo di campioni indisturbati mediante campionatore Shelby;
- ❖ Esecuzione di prove SPT (standard penetration test) in foro durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici, per un totale di 56,0 prove.
- ❖ n° 8 sondaggi a carotaggio continuo, inclinati sulla verticale per la verifica degli spessori e caratteristiche delle fondazioni delle strutture esistenti;
- ❖ n° 10 prove penetrometriche statiche (CPT) spinte fino a profondità massima di 20,0m dal piano campagna.
- ❖ n°3 prove sismiche in foro (**DH** = down hole).
- ❖ n° 3 tomografie geoelettriche (**TG1**);
- ❖ n° 9 prove sismiche a rifrazione (**SR3**);
- ❖ analisi e prove di laboratorio.

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 18 di 52</p>
---	---

### Sondaggi geognostici verticali e campioni indisturbati

Nel corso dell'indagine sono stati eseguiti n°11 sondaggi a carotaggio e prelevati n°20 campioni indisturbati indicati con le seguenti sigle:

Sigla	Profondità (m)	Campione indisturbato	Intervallo prof. (m)
S1	30,0	CI1	5,3 – 5,75
		CI2	10,0 – 10,55
S2	30,0	CI1	4,8 – 5,3
		CI2	9,0 – 9,5
S3	31,0	CI1	4,6 – 5,1
		CI2	9,7 – 10,0
S4	30,0	CI1	4,0 - 4,5
		CI2	9,0 – 9,5
S5	30,0	CI1	5,0 – 5,5
		CI2	7,5 – 8,0
S6	30,0	CI1	4,5 – 5,0
		CI2	10,0 – 10,5
S7	30,0	CI1	4,5 – 5,0
		CI2	9,0 – 9,5
S8	30,0	CI1	4,5 – 4,9
		CI2	10,2 – 10,6
S9	33,0	CI1	3,3 – 3,8
		CI2	8,0 – 8,3
S10	30,0	CI1	4,5 – 4,9
		CI2	11,0 – 11,3
S11	30,0		

<p align="center"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p align="center">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p align="center"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 19 di 52</p>
--	--

Si riportano di seguito i valori di  $N_{SPT}$ , misurati nel corso dei sondaggi, e le rispettive profondità di esecuzione.

Sond.	SPT	Prof.(m)	N1	N2	N3	N <sub>SPT</sub>	Sond.	SPT	Prof.(m)	N1	N2	N3	N <sub>SPT</sub>
S1	1	3,0-3,45	3	4	3	7	S6	1	3,0-3,45	3	2	2	4
	2	5,3-5,75	5	6	5	11		2	6,0-6,45	1	2	1	3
	3	9,0-9,45	6	7	7	14		3	9,0-9,45	1	1	1	2
	4	11,5-11,95	11	10	8	18		4	12,8-13,25	8	7	12	19
	5	15,50-15,95	11	13	15	28		5	15,5-15,95	13	16	21	37
	6	17,8-18,25	17	36	R	R		6	18,0-18,45	18	20	30	50
S2	1	3,0-3,45	1	1	1	2		7	21,5-21,95	17	21	20	41
	2	6,0-6,45	7	7	7	14	S7	1	3,0-3,45	3	3	5	8
	3	9,5-9,95	5	8	9	17		2	6,0-6,45	9	12	20	32
	4	11,6-12,05	8	8	9	17		3	9,5-9,95	4	5	5	10
	5	15,0-15,95	9	8	6	15		4	12,3-12,75	11	13	18	31
S3	1	3,1-3,55	1	3	3	6		5	15,5-15,95	8	11	13	24
	2	5,1-5,55	5	4	4	8		6	18,5-19,95	12	12	17	29
	3	7,5-7,95	5	2	3	5	S8	1	4,9-5,35	3	4	3	7
	4	10,0-10,45	4	6	10	16		2	9,4-9,85	12	15	18	33
	5	12,0-12,45	3	6	7	13		3	10,6-11,05	4	10	8	18
	6	14,7-15,15	8	8	9	17		4	15,0-15,45	7	7	9	16
S4	1	3,0-3,45	1	2	2	4		5	18,0-18,45	8	9	8	17
	3	7,2-7,65	4	4	4	8	S9	1	3,8-4,25	3	3	4	7
	4	12,7-13,15	9	7	8	15		2	6,3-6,75	8	12	15	27
	5	15,0-15,45	13	17	24	41		3	10,5-10,95	5	8	13	21
S5	1	3,0-3,45	1	1	1	2		4	12,7-13,15	5	7	12	19
	2	6,0-6,45	2	2	3	5		5	16,5-16,95	4	6	14	20
	3	8,0-8,45	14	12	13	25		6	20,5	R			R
	4	10,8-11,25	5	5	4	9	S10	1	6,3-6,75	7	7	8	15
	5	13,0-13,45	7	7	5	12		2	9,0-9,45	5	7	9	16
								3	11,7-12,15	4	7	9	16
								4	14,0-14,45	10	12	10	22
								5	17,0-17,45	11	14	12	26

Le suddette prove SPT sono state eseguite con punta aperta

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 20 di 52</p>
---	---

### Sondaggi geognostici inclinati

Ai fini della verifica e ricostruzione geometrica delle tipologie fondali degli edifici esistenti, destinati alla demolizione, sono stati eseguiti n°8 sondaggi inclinati. I sondaggi sono stati eseguiti con una inclinazione compresa tra 15° e 30° per una lunghezza di 10,0m (vedi allegati) indicati con le seguenti sigle:

Sigla	Profondità (m)	Inclinazione sulla verticale	Spessore fondazione (m)
S1 i_16°	10,0	16°	1.20
S1 i_30°	10,0	30°	1.28
S2 i_20	10,0	15°	1.61
S2 i_32°	10,0	30°	1.61
S3 i_16°	10,0	15°	1.38
S3 i_30°	10,0	30°	1.38
S4 i_15°	10,0	15°	1.39
S4 i_30°	10,0	30°	1.39

### Prove penetrometriche statiche CPT

La prova consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni e caratteristiche standard, infissa a velocità costante nel terreno tramite un dispositivo di spinta.

Il dispositivo di spinta è costituito da un sistema idraulico in grado di esercitare una spinta sulla batteria di aste di 10 - 20 t, a seconda delle esigenze, ed avente una corsa pari ad un metro.

La velocità di infissione della batteria di aste è pari a 2 cm/s ( $\pm 0.5$  cm/s), ed è costante nel corso della prova, indipendentemente dalla resistenza offerta dal terreno.

Il dispositivo di spinta è stato opportunamente ancorato e/o zavorrato in modo da poter usufruire per intero della propria capacità di spinta totale.

Nel nostro caso per l'esecuzione delle 10 prove penetrometriche è stato utilizzato un penetrometro statico da 20t (200 KN) della Deep Drill. La punta di

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 21 di 52</p>
---	--

tipo meccanico utilizzata è del tipo Begemann telescopica avente le seguenti caratteristiche:

- ❖ diametro di base del cono: 37.5 mm
- ❖ angolo di apertura del cono: 60°
- ❖ area di base 10 cm<sup>2</sup>.

La prova consente la misura della resistenza di punta e dell'attrito laterale

La resistenza per attrito laterale  $f_s$  è stata determinata con un manicotto avente superficie laterale di 150 ÷ 200 cm<sup>2</sup>.

Le aste di tipo cavo, hanno un diametro esterno di 36 mm.

Le astine interne a sezione piena, hanno un diametro inferiore di 0.5 ÷ 1 mm rispetto a quello interno delle stesse cave.

Le aste interne a sezione piena scorrono senza attriti all'interno delle aste cave.

Come in precedenza accennato sono state eseguite, in questa campagna di indagini le seguenti n°10 prove:

Sigla	Profondità (m)
CPT n°1	18,20
CPT n°2	16,60
CPT n°3	18,0
CPT n°4	16,60
CPT n°5	17,0
CPT n°6	20,0
CPT n°7	20,0
CPT n°8	20,0
CPT n°9	20,0
CPT n°10	20,0

#### Analisi di laboratorio

Sui campioni prelevati durante l'esecuzione dei sondaggi sono state eseguite prove di laboratorio consistenti in prove di identificazione (peso di volume, limiti, contenuto naturale d'acqua, ecc.) e prove meccaniche (prove edometriche, prove di taglio diretto, ecc.) per la determinazione delle caratteristiche

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 22 di 52</p>
---	--

meccaniche dei terreni. In totale sono stati analizzati n° 20 campioni indisturbati prelevati a variabili profondità lungo le verticali di sondaggio

#### Prove sismiche Down hole

Nel corso dell'esecuzione dei sondaggi geognostici sono state eseguite prospezioni sismiche di tipo down hole. Esse sono state effettuate nei fori di sondaggio S3 (DH3), S7 (DH7) ed S9 (DH9) previa installazione di tubo PVC per tutta la lunghezza della prova e cioè fino a 30,0m.

Tali prove hanno consentito di poter valutare la velocità di propagazione di onde elastiche prodotte da mezzi energizzanti, quali esplosivi, masse battenti, ecc.. I principali tipi di onde elastiche prodotte sono le onde Longitudinali  $V_p$  (onde di compressione) e  $V_s$  (onde di taglio), ove le velocità delle onde di compressione sono sempre maggiori delle onde di taglio. I moduli elastici da esse determinabili sono direttamente legati alla velocità di propagazione delle onde sismiche.

Tali prove hanno permesso anche la determinazione della  $V_{s30}$  cioè la velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi trenta metri di profondità; si è proceduto ponendo l'energizzazione a due metri dall'asse del foro ed eseguendo misure intervallate di 2,0m per un totale di 15 misure su 30 metri.

L'elaborazione delle suddette prove ha consentito di ottenere mediante grafici l'andamento sia della velocità delle onde di taglio che di compressione, espressa in km/s, con la profondità investigata (30,0m). Inoltre l'elaborazione ha permesso la stima dei moduli di Young, di Taglio e del coefficiente di Poisson.

I valori dei suddetti moduli e coefficienti sono riportati di seguito nelle tabelle riassuntive.

#### Sismica a rifrazione

Oltre alle prove down hole, sono stati eseguiti anche stendimenti sismici a rifrazione. Lo stendimento di sismica a rifrazione consiste nel porre sul terreno una serie di geofoni allineati ed energizzare agli estremi dello stendimento stesso registrando il tempo di arrivo ai geofoni dei primi impulsi rifratti delle onde  $V_p$ . L'obiettivo dell'indagine sismica era quello di determinare lo spessore del pacchetto di sedimenti piroclastici sovrastanti il tufo giallo. L'elaborazione dei risultati conseguiti dalle indagini sismiche ha permesso di localizzare il rifrattore

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 23 di 52</p>
---	--

corrispondente al top del tufo giallo; questo, in parziale accordo con quanto riscontrato nei sondaggi geognostici a carotaggio continuo, è stato riscontrato a profondità comprese tra -12,0m e -24,0m dal piano campagna.

Relativamente alla velocità delle onde sismiche si sono registrati i seguenti valori:

- ❖ piroclastiti superiori  $V = 300 - 400 \text{ m/s}$ ;
- ❖ tufo giallo  $V = 900 - 1100 \text{ m/s}$ .

### Tomografia geoelettrica

L'indagine in oggetto consiste nel posizionare una serie di picchetti in acciaio allineati ed equispaziati, quindi si immette nel terreno una corrente di intensità nota ( $I$ ) attraverso una coppia di picchetti (AB), e si misura la differenza di potenziale ( $\Delta V$ ) in corrispondenza di tutte le altre coppie di picchetti (MN).

Completata una serie di misure, ci si sposta sulla coppia di picchetti AB successiva e si ripetono le letture. Dai dati di intensità  $I$  e differenza di potenziale  $\Delta V$  raccolti in campagna si ricavano i valori di Resistività Apparente ( $\rho_a$ ).

<p style="text-align: center;">COMUNE DI NAPOLI</p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 24 di 52</p>
--	--

## **6. CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE DELLE UNITA' INDIVIDUATE**

### **6.1 STRATIGRAFIA TIPO**

Sulla base dei risultati delle campagne di indagini geognostiche eseguite nel 2003 e nel 2005-2006, per l'area di progetto si è proceduto alla ricostruzione della situazione stratigrafica locale. La ricostruzione è avvenuta considerando sia i risultati delle indagini dirette (sondaggi, penetrometriche), che indirette (sismica a rifrazione, tomografie geoelettriche).

Le verticali indagate mediante l'esecuzione di sondaggi geognostici a carotaggio continuo si sono spinte fino alla profondità massima di 33,0m (Sondaggio S9) dal piano campagna.

L'analisi dei terreni carotati ha consentito la classificazione ed il raggruppamento dei medesimi nelle seguenti unità litologiche, a partire dal piano di campagna:

- a) **Materiale di riporto**, in matrice cineritica a granulometria sabbio – limosa, spessore compreso tra 1,5 e 2,70m;
- b) **Sabbie, sabbie - limose**, da ben addensate a mediamente addensate con pomici e scorie, spessore compreso tra 1,20 e 4,0m;
- c) **Alternanze di livelli di cineriti (sabbie limose), grigio-chiare, marroni, con pomici, paleosuoli e livelli limo sabbiosi**, spessore compreso tra 5,0 e 11,3m
- d) **Cineriti (sabbie con limo), grigio-verdi**, mediamente addensate, con pomici e scorie, spessore compreso tra 5,5 e 11,4m;
- e) **Cappellaccio tufaceo**, alterazione del tufo giallo compatto, spessore compreso tra 0,2 e 0,6m
- f) **Tufo giallo compatto**, fino a fondo foro nei sondaggi.

Per una modellazione stratigrafica dei terreni sono state realizzate numerose sezioni geologiche attraversanti il sottosuolo degli edifici, allegate al progetto, a cui si rimanda per un esame di dettaglio.



<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 25 di 52</p>
---	---

## 6.2 CARATTERISTICHE FISICO – MECCANICHE

Sulla base dei dati ottenuti dalle indagini eseguite nel 2005 mediante le prove in foro (SPT) e delle analisi di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati prelevati nel corso dei sondaggi geognostici, si riportano di seguito i parametri fisico meccanici dei terreni di fondazione delle strutture di progetto.

**a) Materiale di riporto**, in matrice cineritica a granulometria sabbio – limosa;

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> ) *	Resistenza alla punta <b>R<sub>p</sub></b> (Mpa)	Velocità $V_p$ (m/s) **	Velocità $V_s$ (m/s) **
1,2 – 1,3	2,5	265	110

Coeff. Di Poisson $\nu$ **	Modulo incomp. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
0,40	645,50	405,50	145,50

( \* da fonti bibliografiche - \*\* da prove Down hole )

**b) Sabbie e sabbie limose**, da ben addensate a mediamente addensate con incluse pomici eterometriche;

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
1,1 – 1,7	10,0	31	23 - 27	2,70	16,0 – 26,0

Velocità $V_p$ (m/s) **	Velocità $V_s$ (m/s) **	Coeff. Di Poisson $\nu$ **	Modulo incomp. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
320	130	0,4	959,67	576,0	205,60

(\*\* da prove Down hole)

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 26 di 52</p>
---	---

*c) Alternanze di livelli di cineriti (sabbie limose), grigio-chiaro, marrone, con pomici, paleosuoli e livelli limo sabbiosi, mediamente addensate;*

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
1,07 – 1,52	15,0 - 65,0	15 - 34	23 - 26	2,70 – 5,90	8,5 – 37,0

Velocità $V_p$ (m/s) **	Velocità $V_s$ (m/s) **	Coeff. Di Poisson $\nu$ **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
350	160	0,36	1052,50	940,0	359,50

(\*\* da prove Down hole)

*d) Cineriti (sabbie con limo), grigio verdi, mediamente addensate con pomici e scorie;*

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
1,1 – 1,2	5,0 - 15,0	34 - 35	18 - 25	4,4 – 5,9	17,0 – 31,0

Velocità $V_p$ (m/s) **	Velocità $V_s$ (m/s) **	Coeff. Di Poisson $\nu$ **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
430	230	0,3	15780,0	1852,0	710,30

(\*\* da prove Down hole)

*f) Tufo giallo compatto, litoide;*

peso di volume $\gamma_d$ (t/m <sup>3</sup> )	Modulo elastico tangente <b>Et</b> (Mpa)*	Modulo elastico secante <b>Es</b> (MPa)*	Modulo elastico medio <b>Em</b> (Mpa)*	Resistenza a compressione uniassiale <b>f<sub>bm</sub></b> (MPa)*
1,48 – 1,53	1897 (157)	1956 (306)	1844 (263)	12,1 – 14,7

Velocità $V_p$ (m/s) **	Velocità $V_s$ (m/s) **	Coeff. Di Poisson $\nu$ **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
1050	550	0,31	10900,0	12000,0	4560,0

(\* da fonti bibliografiche - \*\* da prove Down hole)

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 27 di 52</p>
---	--

Si riportano di seguito tabelle con i risultati delle prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati e distinti per unità litologico-tecniche e delle prove in sito (SPT) effettuate nella campagna di indagini geognostiche del 2005, con interpretazione dei valori dell'angolo di attrito e della densità relativa applicando le formule di De Mello e Gibbs & Holtz, sempre distinti per unità litologico-tecniche individuate.

# COMUNE DI NAPOLI

APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE  
DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI  
N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN  
PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI

## Relazione geologica

fhr500a.doc

Data: -

Pag. 28 di 52

Sabbia

Sond.	Camp.	PROF.			$\gamma_s$ t/m <sup>3</sup>	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ t/m <sup>3</sup>	$W_n$ %	$e_o$	$n$ %	$S_r$ %	GRANULOMETRIA				TX C.D.		TD C.D.		EDOMETRICA	
		da m	a m	media								G	S	L	A	c'	$\phi'$	c'	$\phi'$	E <sub>ed</sub>	C <sub>c</sub>
												%	%	%	%	kPa	°	kPa	°	(MPa)	
S1	CI1	5.3	5.8	5.53	2.32	1.08	0.87	24.91	1.67	62.55	98.04	4.53	49.00	43.53	2.95	10.00	31.00			2.70	
S4	CI1	4.0	4.5	4.25	2.49	1.58	1.20	32.24	1.08	51.88	74.37	3.11	36.66	54.00	6.22					4.10	
S5	CI1	5.0	5.5	5.25	2.44	1.68	1.29	30.62	0.90	47.26	83.51	7.25	47.56	42.66	2.53	20.00	30.00			5.50	
S6	CI1	4.5	5.0	4.75	2.34	1.33	1.04	27.72	1.25	55.56	51.93	3.77	51.48	41.16	3.59	25.00	32.50			2.60	

Alternanze di cineriti

Sond.	Camp.	PROF.			$\gamma_s$ t/m <sup>3</sup>	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ t/m <sup>3</sup>	$W_n$ %	$e_o$	$n$ %	$S_r$ %	GRANULOMETRIA				TX C.D.		TD C.D.		EDOMETRICA	
		da m	a m	media								G	S	L	A	c'	$\phi'$	c'	$\phi'$	E <sub>ed</sub>	C <sub>c</sub>
												%	%	%	%	kPa	°	kPa	°	(MPa)	
S1	CI2	10.0	10.6	10.28	2.31	1.07	0.94	13.80	1.46	59.41	21.81	0.02	24.35	71.22	4.42			36.00	27.00		
S2	CI1	4.8	5.3	5.05	2.42	1.37	0.90	52.44	1.69	62.88	74.97	2.31	32.61	60.82	4.25	65.00	31.00				
S3	CI1	4.6	5.1	4.85	2.37	1.28	1.02	25.00	1.32	56.83	44.94	1.35	41.16	52.75	4.75	15.00	34.00			5.20	
S3	CI2	9.7	10.0	9.85	2.41	1.44	1.26	14.54	0.91	47.78	38.26	9.41	65.44	22.86	2.28			5.00	35.00		
S5	CI2	7.5	8.0	7.75	2.33	1.23	1.06	16.65	1.20	54.59	32.26	25.99	60.37	12.48	1.16			0.00	36.00		
S6	CI2	10.0	10.5	10.25	2.33	1.26	0.70	80.26	2.34	70.02	80.20	0.64	29.92	61.41	8.03			48.00	25.00		
S7	CI1	4.5	5.0	4.75	2.39	1.47	1.08	35.87	1.20	54.56	71.26	3.88	41.86	50.28	3.98	18.00	33.50			4.40	
S7	CI2	9.0	9.5	9.25	2.47	1.52	1.01	50.79	1.46	59.29	86.16	3.08	37.71	52.82	6.38			53.00	27.00		
S8	CI1	4.5	4.9	4.70	2.49	1.28	0.85	50.61	1.94	65.95	65.06	0.44	35.68	61.13	2.76	54.00	30.00			3.30	
S9	CI1	3.3	3.8	3.55	2.34	1.20	0.99	20.67	1.35	57.50	35.69	1.76	26.04	67.68	4.52	32.00	15.00			2.80	
S9	CI2	8.0	8.3	8.15	2.33	1.21	1.03	17.69	1.27	55.97	32.44	11.68	42.09	42.30	3.94			25.00	30.00	5.90	
S10	CI1	4.5	4.9	4.70	2.47	1.41	0.96	46.26	1.57	61.05	72.86	1.64	36.85	56.25	5.26	55.00	30.00			2.70	
S10	CI2	11.0	11.3	11.15	2.38	1.36	1.17	15.75	1.03	50.66	36.44	8.04	68.25	22.02	1.69			10.00	36.00		

cineriti grigio verde

Sond.	Camp.	PROF.			$\gamma_s$ t/m <sup>3</sup>	$\gamma$ t/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ t/m <sup>3</sup>	$W_n$ %	$e_o$	$n$ %	$S_r$ %	GRANULOMETRIA				TX C.D.		TD C.D.		EDOMETRICA	
		da m	a m	media								G	S	L	A	c'	$\phi'$	c'	$\phi'$	E <sub>ed</sub>	C <sub>c</sub>
												%	%	%	%	kPa	°	kPa	°	(MPa)	
S2	CI2	9.0	9.5	9.25	2.28	1.10	0.95	15.44	1.39	58.15	25.31	2.16	49.80	45.24	2.80			15.00	35.00		
S4	CI2	9.0	9.5	9.25	2.35	1.16	1.00	16.01	1.35	57.44	27.84	1.98	55.18	39.68	3.16			5.00	34.00		
S8	CI2	10.2	10.6	10.40	2.27	1.23	1.01	21.73	1.25	55.50	39.56	3.92	50.74	43.47	1.86			13.00	34.00		

# COMUNE DI NAPOLI

APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE  
DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI  
N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN  
PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI

## Relazione geologica

fhr9500a.doc

Data: -

Pag. 29 di 52

Sabbia										
Sond.	N°	Prof.			N2	N2	N3	Nspt	De Mello	Gibbs&Holtz (1957)
		da m	a m	media					φ	Dr
S1	1	3.00	3.45	3.23	3	4	3	7	27.25	27.17
"	2	5.30	5.75	5.53	5	6	5	11	26.50	26.97
S3	1	3.10	3.55	3.33	1	3	3	6	26.89	23.11
S5	1	3.00	3.45	3.23	1	1	1	2	26.19	12.62
S6	1	3.00	3.45	3.23	3	2	2	4	26.27	16.98
S7	1	3.00	3.45	3.23	3	3	5	8	27.00	26.59
Alternanze di cineriti ecc.										
Sond.	N°	Prof.			N2	N2	N3	Nspt	De Mello	Gibbs&Holtz (1957)
		da m	a m	media					φ	Dr
S1	3	6.00	9.45	7.73	6	7	7	14	25.74	26.24
"	4	11.50	11.95	11.73	11	10	8	18	24.22	24.48
S2	1	3.00	3.45	3.23	1	1	1	2	26.35	13.13
"	2	6.00	6.45	6.23	7	7	7	14	25.64	25.87
S3	2	5.10	5.55	5.33	5	4	4	8	26.04	21.67
"	3	7.50	8.05	7.78	5	2	3	5	24.65	14.39
"	4	10.00	10.45	10.23	4	6	10	16	23.34	21.39
S4	2	5.00	5.45	5.23	3	3	4	7	25.60	19.02
"	3	7.20	7.65	7.43	4	4	4	8	25.36	19.46
S5	2	6.00	6.45	6.23	2	2	3	5	24.45	14.06
"	3	8.00	8.45	8.23	14	12	13	25	25.28	31.93
"	4	10.80	11.25	11.03	5	5	4	9	23.53	16.68
"	5	13.00	13.45	13.23	7	7	5	12	22.63	17.66
S6	2	6.00	6.45	6.23	1	2	1	3	25.06	12.14
"	3	9.00	9.45	9.23	1	1	1	2	23.61	8.46
"	4	12.80	13.25	13.03	8	7	12	19	22.77	22.13
S7	2	6.00	6.45	6.23	9	12	20	32	25.76	37.85
"	3	9.50	9.95	9.73	4	5	5	10	23.19	16.98
S8	1	4.90	5.35	5.13	3	4	3	7	26.08	20.62
"	2	9.40	9.85	9.63	12	15	18	33	24.75	34.07
S9	1	3.80	4.25	4.03	3	3	4	7	26.74	23.63
"	2	6.30	6.75	6.53	8	12	15	27	26.19	37.36
"	3	10.50	10.95	10.73	5	8	13	21	24.16	26.12
S10	1	6.30	6.75	6.53	7	7	8	15	25.43	25.93
"	2	9.00	9.45	9.23	5	7	9	16	24.17	23.08
"	3	11.70	12.15	11.93	4	7	9	16	22.77	20.42
Cinerite grigio verde										
Sond.	N°	Prof.			N2	N2	N3	Nspt	De Mello	Gibbs&Holtz (1957)
		da m	a m	media					φ	Dr
S1	5	15.50	15.95	15.00	11	13	15	28	23.08	27.15
"	6	17.80	18.25	18.03	17	36	R	R		
S2	3	9.50	9.95	9.73	5	8	9	17	24.90	25.65
"	4	11.60	12.05	11.83	8	8	9	17	24.02	23.39
"	5	15.00	15.45	15.23	9	8	6	14	22.51	18.81
S3	5	12.00	12.45	12.23	3	6	7	13	22.15	17.70
"	6	14.70	15.15	14.93	8	8	9	17	20.79	18.38
S4	4	12.70	13.14	12.92	9	7	8	15	23.21	20.53
"	5	15.00	15.45	15.23	13	17	24	41	22.63	31.38
S6	5	15.50	15.95	15.73	13	16	21	37	21.77	28.20
"	6	18.00	18.45	18.23	18	20	30	50	20.70	30.53
"	7	21.50	21.95	21.73	17	21	20	41	18.94	25.38
S7	4	12.30	12.75	12.53	11	13	18	31	22.08	26.49
"	5	15.50	15.95	15.73	8	11	13	24	20.15	20.88
"	6	18.50	18.95	18.73	12	12	17	29	18.52	21.08
S8	3	10.60	11.05	10.83	4	10	8	18	23.93	23.80
"	4	15.00	15.45	15.23	7	7	9	16	21.82	19.06
"	5	18.00	18.45	18.23	8	9	8	17	20.44	18.01
S9	4	12.70	13.15	12.93	5	7	12	19	23.11	22.74
"	5	16.50	16.95	16.73	4	6	14	20	21.40	20.61
S10	4	14.00	14.45	14.23	10	12	10	22	21.72	22.00
"	5	17.00	17.45	17.23	11	14	12	26	20.24	21.80

## 7. INTERVENTI DI PROGETTO

Come accennato in Premessa, nella presente relazione geologica si effettuano le valutazioni e le considerazioni necessarie in merito alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche dell'area che verrà interessata dalla realizzazione di n°126 alloggi di edilizia sostitutiva. Questi ultimi, disposti su un'area a forma quadrata, in funzione della tipologia di unità abitativa, sono stati raggruppati e distinti nei seguenti blocchi strutturali:

blocchi A, B, C, D, E, F, G, H e blocchi DE1, DE2, DE3, DE4, DE5 e DE6, come riportato nella figura seguente.



<p style="text-align: center;">COMUNE DI NAPOLI</p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 31 di 52</p>
--	---

## **8. CARATTERISTICHE LITO-STRATIGRAFICHE E GEOTECNICHE DEI TERRENI INTERESSATI DAGLI INTERVENTI DI PROGETTO**

Sulla base delle indagini geognostiche eseguite e della loro ubicazione, per una migliore comprensione del quadro litostratigrafico caratterizzante l'area ed in particolare i terreni di fondazione dei blocchi singoli o associati tra loro, sono state realizzate numerose sezioni geologiche al di sotto degli stessi edifici di progetto, di cui all'elenco degli elaborati geologici riportato in premessa della presente relazione. Tali sezioni sono di estensione tale da interessare uno o più blocchi, per un totale di n°12 sezioni geologiche.

Inoltre, per ognuno degli edifici in questione, si è proceduto ad una valutazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni presenti nel sottosuolo, che saranno interessati direttamente dalle fondazioni di progetto.

Di seguito si procederà ad una valutazione, in funzione delle sezioni geologiche redatte, delle caratteristiche stratigrafiche e fisico meccaniche dei materiali interessati.

### **✓ “Blocco A – B – C- D”**

Gli alloggi ricadenti lungo l'allineamento costituito dai blocchi suddetti interessanti il lato Nord del quadrilatero di progetto sono, dal punto di vista stratigrafico, rappresentati da due sezioni geologiche: la DG/AB-01 (interessante gli edifici A e B ) e la DG/C-D-01 (interessante gli edifici C e D).

Le strutture in oggetto sono costituite da un piano interrato, un piano terra e 6 piani fuori terra per un'altezza complessiva di 21,70m.

L'interpretazione stratigrafica è stata effettuata sulla base delle indagini geognostiche eseguite nel 2005:

1. sondaggi geognostici, S1 (30,0m), S2 (30,0m), S3 (31,0m) ed S4 (30,0m);
2. prove penetrometriche statiche CPT1 (18,20m), CPT2 (16,60m), CPT3 (18,0m), CPT4 (16,60m);
3. profili sismici a rifrazione: SR1 – SR2;
4. Tomografia geoelettrica: TG1.

Secondo le ipotesi progettuali le opere fondali si attesterebbero ad una profondità di circa 3,60m, interessando come tipologia di materiali, sedimenti

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 32 di 52</p>
---	---

riferibili alle seguenti due unità litologiche:

- ❖ *Sabbie, sabbie limose;*
- ❖ *Alternanze di cineriti, sabbie e paleosuoli.*

Le unità suddette hanno spessori massimi di circa 3 m ed un andamento piano parallelo o leggermente inclinato, con terminazioni in alcuni casi di tipo lenticolare.

Come riportato in precedenza, sulla base delle indagini e prove di laboratorio eseguite, è possibile assumere per le suddette unità litologiche i seguenti parametri fisico meccanici medi:

*Sabbie, sabbie limose* da ben addensate a mediamente addensate con incluse pomice eterometriche;

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
1,1 – 1,7	10,0	31	23 - 27	2,70	16,0 – 26,0

Velocità <b>V<sub>p</sub></b> (m/s) **	Velocità <b>V<sub>s</sub></b> (m/s) **	Coeff. Di Poisson <b>v</b> **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
320	130	0,4	959,67	576,0	205,60

(\*\* da prove Down hole)

*Alternanze di livelli di cineriti (sabbie limose), grigio-chiaro, marrone,  
con pomice, paleosuoli e livelli limo sabbiosi,* mediamente addensate;

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
1,07 – 1,52	15,0 - 65,0	15 - 34	23 - 26	2,70 – 5,90	8,5 – 37,0

Velocità <b>V<sub>p</sub></b> (m/s) **	Velocità <b>V<sub>s</sub></b> (m/s) **	Coeff. Di Poisson <b>v</b> **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
350	160	0,36	1052,50	940,0	359,50

(\*\* da prove Down hole)



<p style="text-align: center;">COMUNE DI NAPOLI</p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 33 di 52</p>
--	---

✓ **“Blocco E – F”**

Gli alloggi ricadenti sull'allineamento costituito dai blocchi suddetti, interessanti il lato Est del quadrilatero di progetto sono, dal punto di vista stratigrafico, rappresentati da due sezioni geologiche: la DG/E-01 (interessante l'edificio E) e la DG/F-01 (interessante l'edificio F).

La struttura in oggetto, come la precedente, è caratterizzata dall'avere un piano interrato, un piano terra e 6 piani fuori terra per un'altezza complessiva di 21,70m.

L'interpretazione stratigrafica è stata effettuata sulla base delle seguenti indagini geognostiche eseguite nel 2005:

1. sondaggi geognostici: S4 (30,0m), S5 (30,0m) ed S6 (30,0m);
2. prove penetrometriche statiche: CPT4 (16,60m), CPT5 (17,0m), CPT6 (20,0m);
3. profili sismici a rifrazione: SR3 – SR4;
4. Tomografia geoelettrica: TG2.

Secondo le ipotesi progettuali le opere fondali si attesterebbero ad una profondità di circa 3,60m interessando, come tipologia di materiali, sedimenti riferibili alle seguenti due unità litologiche:

- ❖ *Sabbie, sabbie limose;*
- ❖ *Alternanze di cineriti, sabbie e paleosuoli.*

Le unità suddette hanno spessori massimi di circa 4 m ed un andamento piano parallelo o leggeremente inclinato, con terminazioni in alcuni casi di tipo lenticolare.

Come riportato in precedenza, sulla base delle indagini e prove di laboratorio eseguite, è possibile assumere per le suddette unità litologiche i seguenti parametri fisico meccanici medi:

Sabbie, sabbie limose da ben addensate a mediamente addensate con incluse pomici eterometriche;

<p align="center"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p align="center">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p align="center"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 34 di 52</p>
--	---

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
1,1 – 1,7	10,0	31	23 - 27	2,70	16,0 – 26,0

Velocità <b>V<sub>p</sub></b> (m/s) **	Velocità <b>V<sub>s</sub></b> (m/s) **	Coeff. Di Poisson <b>v</b> **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
320	130	0,4	959,67	576,0	205,60

(\*\* da prove Down hole)

Alternanze di livelli di cineriti (sabbie limose), grigio-chiaro, marrone,  
con pomici, paleosuoli e livelli limo sabbiosi, mediamente addensate;

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
1,07 – 1,52	15,0 - 65,0	15 - 34	23 - 26	2,70 – 5,90	8,5 – 37,0

Velocità <b>V<sub>p</sub></b> (m/s) **	Velocità <b>V<sub>s</sub></b> (m/s) **	Coeff. Di Poisson <b>v</b> **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
350	160	0,36	1052,50	940,0	359,50

(\*\* da prove Down hole)

### ✓ “**Blocco G – H**”

Gli alloggi ricadenti sull'allineamento costituito dai blocchi suddetti interessanti il lato Sud del quadrilatero di progetto sono, dal punto di vista stratigrafico, rappresentati da due sezioni geologiche: la DG/G-01 (interessante l'edificio G) e la DG/H-01 (interessante l'edificio H).

La struttura in oggetto, come la precedente è caratterizzata dall'avere un piano interrato, un piano terra e 6 piani fuori terra per un'altezza complessiva di 21,70m.

L'interpretazione stratigrafica è stata effettuata sulla base delle seguenti indagini geognostiche eseguite nel 2005:

1. sondaggi geognostici: S7 (30,0m), S8 (30,0);
2. prove penetrometriche statiche: CPT7 (20,0m), CPT8 (20,0m);

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 35 di 52</p>
---	---

3. profilo sismico a rifrazione: SR5;
4. Tomografia geoelettrica: TG3.

Secondo le ipotesi progettuali le opere fondali si attesterebbero ad una profondità variabile, fra circa 3,0m e 4,5m interessando, come tipologia di materiali, sedimenti riferibili alle seguenti due unità litologiche:

- ❖ *Sabbie, sabbie limose;*
- ❖ *Alternanze di cineriti, sabbie e paleosuoli.*

Le unità suddette hanno spessori massimi di circa 3 m ed un andamento piano parallelo o leggeremnte inclinato, con terminazioni in alcuni casi di tipo lenticolare.

Come riportato in precedenza, sulla base delle indagini e prove di laboratorio eseguite, è possibile assumere per le suddette unità litologiche i seguenti parametri fisico meccanici medi:

*Sabbie, sabbie limose* da ben addensate a mediamente addensate con incluse pomici eterometriche;

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
1,1 – 1,7	10,0	31	23 - 27	2,70	16,0 – 26,0

Velocità <b>V<sub>p</sub></b> (m/s) **	Velocità <b>V<sub>s</sub></b> (m/s) **	Coeff. Di Poisson <b>v</b> **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
320	130	0,4	959,67	576,0	205,60

(\*\* da prove Down hole)

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 36 di 52</p>
---	--

**Alternanze di livelli di cineriti (sabbie limose), grigio-chiaro, marrone,  
con pomici, paleosuoli e livelli limo sabbiosi, mediamente addensate;**

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
1,07 – 1,52	15,0 - 65,0	15 - 34	23 - 26	2,70 – 5,90	8,5 – 37,0

Velocità $V_p$ (m/s) **	Velocità $V_s$ (m/s) **	Coeff. Di Poisson <b>v</b> **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
350	160	0,36	1052,50	940,0	359,50

(\*\* da prove Down hole)

✓ **“Blocco DE2 – DE4 ”**

Gli alloggi ricadenti sull'allineamento costituito dagli edifici suddetti, interessanti la parte centro-occidentale del quadrilatero di progetto sono, dal punto di vista stratigrafico, rappresentati da due sezioni geologiche: la DG/DE2-01 (interessante l'edificio DE2) e la DG/DE4-01 (interessante l'edificio DE4).

L'edificio DE2, posto verso ovest, è caratterizzato da un piano semi-interrato e da altri 4 piani fuori terra, l'edificio DE4, posto verso la zona centrale, è caratterizzato da un piano interrato e da altri 3 piani fuori terra.

L'interpretazione stratigrafica è stata effettuata sulla base delle seguenti indagini geognostiche:

1. sondaggi geognostici: S4 (19,2m), S6 (21,0m) eseguiti nel 2003; S11 (16,0m a distruzione di nucleo) eseguito nel 2005;
2. prove penetrometriche statiche: CPT2 (17m), CPT4 (22m) eseguite nel 2003;
3. profili sismici a rifrazione: PS1 – PS2-PS4 eseguiti nel 2003;
4. Tomografia geoelettrica: TM2 eseguita nel 2003.

Secondo le ipotesi progettuali le opere fondali si attesterebbero: per l'edificio DE2 ad una profondità di circa 2,00m sviluppandosi in terreni di riporto; per l'edificio DE4 ad una profondità media di circa 3,00m sviluppandosi in parte su terreni di riporto ed in parte su cinerite grigio-verde; quindi le unità litologiche

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 37 di 52</p>
---	---

interessate sono le seguenti:

- ❖ *Terreno di riporto;*
- ❖ *Cineriti (sabbie con limo), grigio-verdi,.*

Naturalmente il terreno di riporto non potrà rappresentare il terreno di fondazione degli edifici, quindi lo scavo per l'imposta delle opere fondali dovrà essere approfondito fino a superare completamente il terreno di riporto medesimo più un congruo spessore del terreno in posto, e raggiungere un livello di terreno naturale, rappresentato dalla cinerite grigio-verde, non interessato da processi di alterazione e caratterizzato da buone condizioni fisiche e meccaniche, prevedibilmente posto circa 50 cm al di sotto della base del terreno di riporto. In corrispondenza del sito di imposta dei due edifici il terreno di riporto ha uno spessore di circa 3 m, mentre l'unità sottostante della cinerite grigio-verde si approfondisce fino a profondità di 16-19 m dal piano di campagna. I contatti tra le unità suddette sono di tipo piano parallelo o leggermente inclinati. Nella presente trattazione si forniscono anche i parametri del terreno di riporto, in quanto comunque interessato dalle operazioni di sbancamento per la realizzazione dei vani interrati.

Come riportato in precedenza, sulla base delle indagini e prove di laboratorio eseguite, è possibile assumere per le suddette unità litologiche i seguenti parametri fisico meccanici medi:

*Materiale di riporto*, in matrice cineritica a granulometria sabbio – limosa;

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> ) *	Resistenza alla punta <b>R<sub>p</sub></b> (Mpa)	Velocità $V_p$ (m/s) **	Velocità $V_s$ (m/s) **
1,2 – 1,3	2,5	265	110

Coeff. Di Poisson $\nu$ **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
0,40	645,50	405,50	145,50

(\* da fonti bibliografiche - \*\* da prove Down hole )

*Cineriti (sabbie con limo), grigio verdi, mediamente addensate con*

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 38 di 52</p>
---	---

*pomici e scorie;*

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
1,1 – 1,2	5,0 - 15,0	34 - 35	18 - 25	4,4 – 5,9	17,0 – 31,0

Velocità $V_p$ (m/s) **	Velocità $V_s$ (m/s) **	Coeff. Di Poisson <b>v</b> **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> )**
430	230	0,3	15780,0	1852,0	710,30

(\*\* da prove Down hole)

✓ **“Blocco DE1 ”**

L'edificio suddetto, interessanti la parte nord-occidentale del quadrilatero di progetto è, dal punto di vista stratigrafico, rappresentato dalla sezione geologica DG/DE1-01.

L'edificio DE1 è caratterizzato da un piano semi-interrato e da altri 4 piani fuori terra.

L'interpretazione stratigrafica è stata effettuata sulla base delle seguenti indagini geognostiche:

1. sondaggio geognostico: S6 (21,0m) eseguito nel 2003;
2. prova penetrometrica statica: CPT4 (22m) eseguita nel 2003;
3. profilo sismico a rifrazione: SR9 eseguito nel 2005;

Secondo le ipotesi progettuali le opere fondali si attesterebbero per l'edificio DE1 ad una profondità di circa 2,4m sviluppandosi in parte su terreni di riporto ed in parte su cinerite ocra-rossastra: poco al di sotto di essa, che ha uno spessore di circa 1,5m, si è rinvenuto un livello di paleosuolo spesso circa 2m; quindi le unità litologiche interessate sono le seguenti:

- ❖ *Terreno di riporto;*
- ❖ *Alternanze di livelli di cineriti (sabbie limose), grigio-chiare, marroni, con pomici, paleosuoli e livelli limo sabbiosi.*

Naturalmente, anche in questo caso, il terreno di riporto non potrà rappresentare il terreno di fondazione degli edifici, quindi lo scavo per l'imposta delle opere

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 39 di 52</p>
---	---

fondali dovrà essere approfondito fino a superare completamente il terreno di riporto medesimo più un congruo spessore del terreno in posto, e raggiungere un livello di terreno naturale, rappresentato dalla cinerite ocra-rossastra, non interessato da processi di alterazione e caratterizzato da buone condizioni fisiche e meccaniche, prevedibilmente posto circa 50 cm al di sotto della base del terreno di riporto. In corrispondenza del sito di imposta dell' edificio il terreno di riporto ha uno spessore di circa 2,5-2,8 m, mentre l'unità sottostante delle alternanze di livelli di cineriti, paleosuoli e livelli limo-sabbiosi si approfondisce fino a profondità di 5,5-6,0 m dal piano di campagna; al di sotto di tale unità è presente un notevole spessore di cineriti grigio-verdi. I contatti tra le unità suddette sono di tipo piano parallelo o leggermente inclinati.

Nella presente trattazione si forniscono anche i parametri del terreno di riporto, in quanto comunque interessato dalle operazioni di sbancamento per la realizzazione dei vani interrati.

Come riportato in precedenza, sulla base delle indagini e prove di laboratorio eseguite, è possibile assumere per le suddette unità litologiche i seguenti parametri fisico meccanici medi:

**Materiale di riporto**, in matrice cineritica a granulometria sabbio – limosa;

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> ) *	Resistenza alla punta <b>R<sub>p</sub></b> (Mpa)	Velocità $V_p$ (m/s) **	Velocità $V_s$ (m/s) **
1,2 – 1,3	2,5	265	110

Coeff. Di Poisson $\nu$ **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
0,40	645,50	405,50	145,50

(\* da fonti bibliografiche - \*\* da prove Down hole )

**Alternanze di livelli di cineriti (sabbie limose), grigio-chiaro, marrone, con pomici, paleosuoli e livelli limo sabbiosi**, mediamente addensate;

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
--	--------------------------------------	---	---------------------------------	---	-----------------------------------

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 40 di 52</p>
---	---

				<b>Ed (Mpa)</b>	
1,07 – 1,52	15,0 - 65,0	15 - 34	23 - 26	2,70 – 5,90	8,5 – 37,0
Velocità $V_p$ (m/s) **	Velocità $V_s$ (m/s) **	Coeff. Di Poisson $\nu$ **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
350	160	0,36	1052,50	940,0	359,50

(\*\* da prove Down hole)

### ✓ **“Blocco DE5 ”**

L'edificio suddetto, interessante la parte occidentale del quadrilatero di progetto è, dal punto di vista stratigrafico, rappresentato dalla sezione geologica DG/DE5-01.

L'edificio DE5 è caratterizzato da un piano semi-interrato e da altri 3 piani fuori terra.

L'interpretazione stratigrafica è stata effettuata sulla base delle seguenti indagini geognostiche:

1. sondaggi geognostici: S1 (20,0m), S5 (25,0m) eseguiti nel 2003;
2. prova penetrometrica statica: CPT1 (12m) eseguita nel 2003;
3. profili sismici a rifrazione: PS2-PS4 eseguiti nel 2003;
4. Tomografie geoelettriche: TM1-TM2 eseguite nel 2003.

Secondo le ipotesi progettuali le opere fondali si attesterebbero per l'edificio DE5 ad una profondità di circa 2,00-2,50 m sviluppandosi in terreni di riporto; per l'edificio DE4 ad una profondità media di circa 3,00m sviluppandosi nel terreno di riporto; al di sotto del riporto è presente la cinerite grigio-verde; quindi le unità litologiche interessate sono le seguenti:

❖ *Terreno di riporto;*

❖ *Cineriti (sabbie con limo), grigio-verdi,.*

Naturalmente il terreno di riporto non potrà rappresentare il substrato di fondazione dell'edificio, quindi lo scavo per l'imposta delle opere fondali dovrà essere approfondito fino a superare completamente il terreno di riporto medesimo più un congruo spessore del terreno in posto, e raggiungere un livello



<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 41 di 52</p>
---	--

di terreno naturale, rappresentato dalla cinerite grigio-verde, non interessato da processi di alterazione e caratterizzato da buone condizioni fisiche e meccaniche, prevedibilmente posto circa 50 cm al di sotto della base del terreno di riporto. In corrispondenza del sito di imposta dell'edificio il terreno di riporto ha uno spessore di circa 3-4m, mentre l'unità sottostante della cinerite grigio-verde si approfondisce fino a profondità di 12-15 m dal piano di campagna. I contatti tra le unità suddette sono variamente inclinati.

Nella presente trattazione si forniscono anche i parametri del terreno di riporto, in quanto comunque interessato dalle operazioni di sbancamento per la realizzazione dei vani interrati.

Come riportato in precedenza, sulla base delle indagini e prove di laboratorio eseguite, è possibile assumere per le suddette unità litologiche i seguenti parametri fisico meccanici medi:

**Materiale di riporto**, in matrice cineritica a granulometria sabbio – limosa;

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> ) *	Resistenza alla punta <b>R<sub>p</sub></b> (Mpa)	Velocità $V_p$ (m/s) **	Velocità $V_s$ (m/s) **
1,2 – 1,3	2,5	265	110

Coeff. Di Poisson $\nu$ **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
0,40	645,50	405,50	145,50

(\* da fonti bibliografiche - \*\* da prove Down hole )

<p align="center"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p align="center">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p align="center"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 42 di 52</p>
--	---

*Cineriti (sabbie con limo), grigio verdi, mediamente addensate con  
pomici e scorie;*

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
1,1 – 1,2	5,0 - 15,0	34 - 35	18 - 25	4,4 – 5,9	17,0 – 31,0

Velocità $V_p$ (m/s) **	Velocità $V_s$ (m/s) **	Coeff. Di Poisson <b>v</b> **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> )**
430	230	0,3	15780,0	1852,0	710,30

(\*\* da prove Down hole)

✓ **“Blocco DE3 ”**

L'edificio suddetto, interessante la parte sud-occidentale del quadrilatero di progetto è, dal punto di vista stratigrafico, rappresentato dalla sezione geologica DG/DE3-01.

L'edificio DE3 è caratterizzato da un piano semi-interrato e da altri 5 piani fuori terra.

L'interpretazione stratigrafica è stata effettuata sulla base delle seguenti indagini geognostiche:

1. sondaggi geognostici: S2 (26,0m) eseguito nel 2003 e S10 (30,0m) eseguito nel 2005;
2. prove penetrometriche statiche: CPT5 (16m) eseguita nel 2003 e CPT10 (20m) eseguita nel 2005;
3. profili sismici a rifrazione: PS2-PS3-PS5-PS6 eseguiti nel 2003;
4. Tomografia geoelettrica: TM2 eseguita nel 2003.

Secondo le ipotesi progettuali le opere fondali si attesterebbero per l'edificio DE3 ad una profondità di circa 2,80 m sviluppandosi nella parte occidentale nella cinerite grigio-verde, nella parte orientale su un sottile livello di paleosuolo al di sotto del quale è ancora presente la cinerite grigio-verde. Inoltre, fino a circa 2,5 m di profondità dal piano di campagna, è presente un livello di terreno di riporto; quindi le unità litologiche interessate sono le seguenti:

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 43 di 52</p>
---	---

- ❖ *Terreno di riporto;*
- ❖ *Cineriti (sabbie con limo), grigio-verdi;*
- ❖ *Alternanze di livelli di cineriti (sabbie limose), grigio-chiare, marroni, con pomici, paleosuoli e livelli limo sabbiosi.*

Secondo i dati geognostici in possesso, il terreno di riporto giunge in profondità ad una quota superiore a quella di fondazione dell'edificio, quindi lo scavo per l'imposta delle opere fondali sarà approfondito fino a superare completamente il terreno di riporto medesimo più, eventualmente, un congruo spessore del terreno in posto, e raggiungerà un livello di terreno naturale, rappresentato prevalentemente dalla cinerite grigio-verde e secondariamente da un livello di paleosuolo, non interessato da processi di alterazione e caratterizzato da buone condizioni fisiche e meccaniche, prevedibilmente posto circa 50 cm al di sotto della base del terreno di riporto. In corrispondenza del sito di imposta dell'edificio il terreno di riporto ha uno spessore di circa 2,5m, così come il paleosuolo, rilevato solo nel sondaggio S10; l'unità sottostante della cinerite grigio-verde si approfondisce fino a profondità di 16-21 m dal piano di campagna. I contatti tra le unità suddette sono da piano-paralleli a variamente inclinati.

E' opportuno che le opere di fondazione siano approfondite fino ad oltrepassare il livello del paleosuolo ed incastrarsi nella sottostante cinerite grigio-verde, affinché siano appoggiate nella stessa unità.

Nella presente trattazione si forniscono anche i parametri del terreno di riporto, in quanto comunque interessato dalle operazioni di sbancamento per la realizzazione dei vani interrati.

Come riportato in precedenza, sulla base delle indagini e prove di laboratorio eseguite, è possibile assumere per le suddette unità litologiche i seguenti parametri fisico meccanici medi:

<p align="center"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p align="center">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p align="center"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 44 di 52</p>
--	---

**Materiale di riporto**, in matrice cineritica a granulometria sabbio – limosa;

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> ) *	Resistenza alla punta <b>R<sub>p</sub></b> (Mpa)	Velocità $V_p$ (m/s) **	Velocità $V_s$ (m/s) **
1,2 – 1,3	2,5	265	110

Coeff. Di Poisson <b><math>\nu</math></b> **	Modulo incomp. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
0,40	645,50	405,50	145,50

(\* da fonti bibliografiche - \*\* da prove Down hole )

**Alternanze di livelli di cineriti (sabbie limose), grigio-chiaro, marrone,  
con pomici, paleosuoli e livelli limo sabbiosi**, mediamente addensate;

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
1,07 – 1,52	15,0 - 65,0	15 - 34	23 - 26	2,70 – 5,90	8,5 – 37,0

Velocità $V_p$ (m/s) **	Velocità $V_s$ (m/s) **	Coeff. Di Poisson <b><math>\nu</math></b> **	Modulo incomp. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
350	160	0,36	1052,50	940,0	359,50

(\*\* da prove Down hole)

**Cineriti (sabbie con limo), grigio verdi, mediamente addensate con  
pomici e scorie;**

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
1,1 – 1,2	5,0 - 15,0	34 - 35	18 - 25	4,4 – 5,9	17,0 – 31,0

Velocità $V_p$ (m/s) **	Velocità $V_s$ (m/s) **	Coeff. Di Poisson <b><math>\nu</math></b> **	Modulo incomp. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> )**
430	230	0,3	15780,0	1852,0	710,30

(\*\* da prove Down hole)

<p style="text-align: center;">COMUNE DI NAPOLI</p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 45 di 52</p>
--	--

✓ **“Blocco DE6 ”**

L'edificio suddetto, interessante la parte centro-meridionale del quadrilatero di progetto è, dal punto di vista stratigrafico, rappresentato dalla sezione geologica DG/DE6-01.

L'edificio DE6 è caratterizzato da un piano semi-interrato e da altri 3 piani fuori terra.

L'interpretazione stratigrafica è stata effettuata sulla base delle seguenti indagini geognostiche:

1. sondaggio geognostico: S9 (33,0m) eseguito nel 2005;
2. prova penetrometrica statica: CPT9 (20,0m) eseguita nel 2005;
3. profili sismici a rifrazione: PS6-PS7 eseguiti nel 2003; SR6 eseguito nel 2005.

Secondo le ipotesi progettuali le opere fondali si attesterebbero per l'edificio DE6 ad una profondità di circa 3,00 m sviluppandosi nella parte occidentale nella cinerite ocra-rossastra, nella parte orientale nella sabbia; quindi le unità litologiche interessate sono le seguenti:

- ❖ *Sabbie e sabbie limose;*
- ❖ *Alternanze di livelli di cineriti (sabbie limose), grigio-chiaro, marrone, con pomici, paleosuoli e livelli limo sabbiosi.*

I contatti tra le unità suddette sono da piano-paralleli a leggermente inclinati.

E' opportuno che le opere di fondazione siano approfondite fino ad oltrepassare il livello di sabbia ed incastrarsi nella sottostante cinerite ocra-rossastra, affinché siano appoggiate nella stessa unità.

Come riportato in precedenza, sulla base delle indagini e prove di laboratorio eseguite, è possibile assumere per le suddette unità litologiche i seguenti parametri fisico meccanici medi:

*Sabbie e sabbie limose*, da ben addensate a mediamente addensate con incluse pomici eterometriche;

<p style="text-align: center;"><b>COMUNE DI NAPOLI</b></p> <p style="text-align: center;">APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhrg500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 46 di 52</p>
---	---

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
1,1 – 1,7	10,0	31	23 - 27	2,70	16,0 – 26,0

Velocità <b>V<sub>p</sub></b> (m/s) **	Velocità <b>V<sub>s</sub></b> (m/s) **	Coeff. Di Poisson <b>v</b> **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
320	130	0,4	959,67	576,0	205,60

(\*\* da prove Down hole)

Alternanze di livelli di cineriti (sabbie limose), grigio-chiaro, marrone,  
con pomici, paleosuoli e livelli limo sabbiosi, mediamente addensate;

peso di volume $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	Coesione efficace <b>C'</b> (KPa)	Angolo di attrito efficace $\phi'$ (°)	Angolo di attrito $\phi$ (°)	Modulo edometrico <b>Ed</b> (Mpa)	Densità relativa <b>Dr</b> (%)
1,07 – 1,52	15,0 - 65,0	15 - 34	23 - 26	2,70 – 5,90	8,5 – 37,0

Velocità <b>V<sub>p</sub></b> (m/s) **	Velocità <b>V<sub>s</sub></b> (m/s) **	Coeff. Di Poisson <b>v</b> **	Modulo incompr. <b>K</b> (kg/cm <sup>3</sup> ) **	Modulo di Young <b>E</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **	Modulo di taglio <b>Gd</b> (kg/cm <sup>2</sup> ) **
350	160	0,36	1052,50	940,0	359,50

❖ (\*\* da prove Down hole)

<p>COMUNE DI NAPOLI</p> <p>APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI</p> <p><b>Relazione geologica</b></p>	<p>fhr500a.doc</p> <p>Data: -</p> <p>Pag. 47 di 52</p>
--	--

***ALLEGATI***



## COMUNE DI NAPOLI

APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE  
DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI  
N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN  
PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI

### Relazione geologica

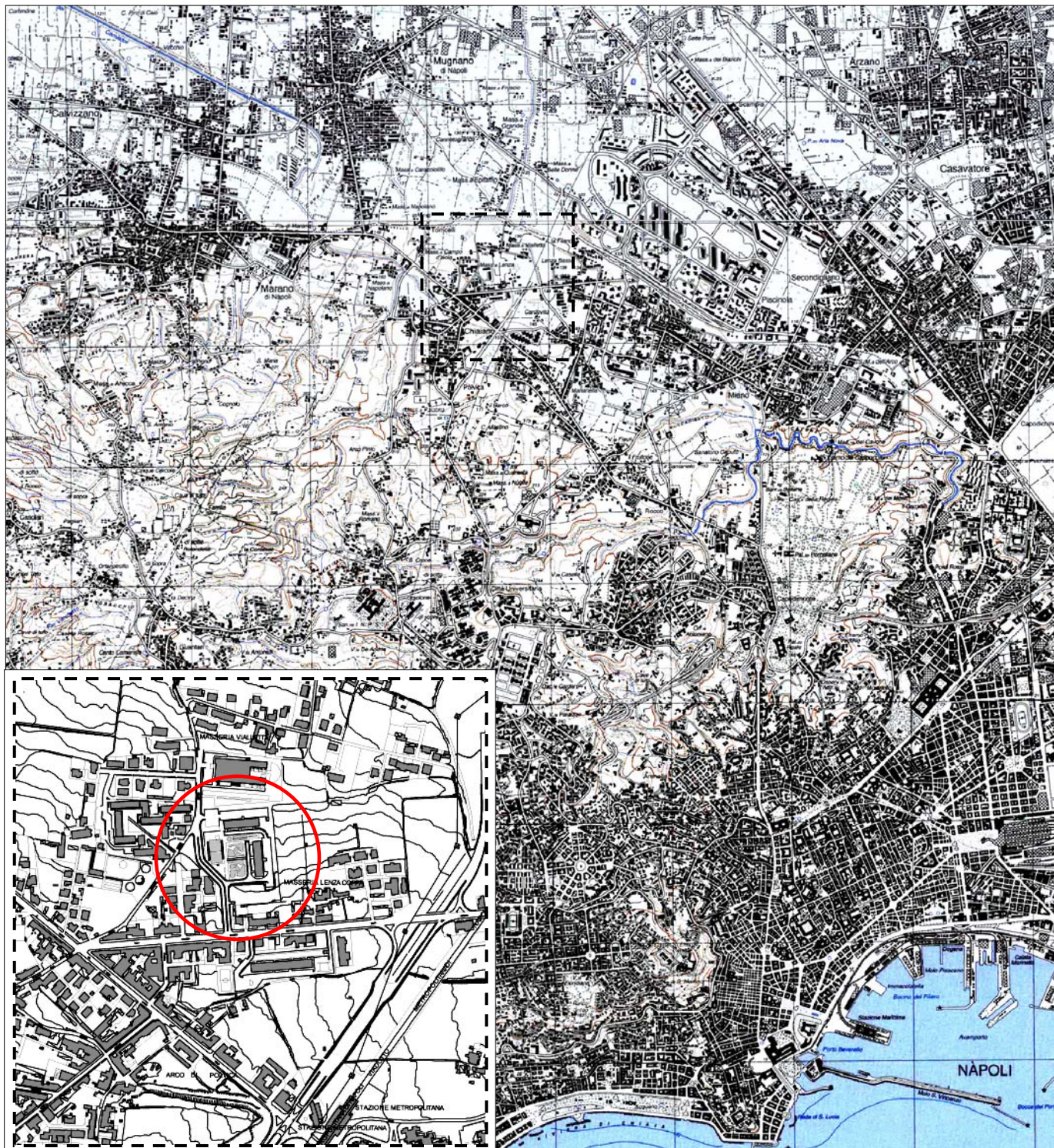
fhr500a.doc

Data: -

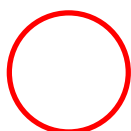
Pag. 48 di 52

## STRALCIO PLANIMETRICO

Scala 1:50.000



Area di interesse





## COMUNE DI NAPOLI

APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE  
DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI  
N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN  
PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI

### Relazione geologica

fhr500a.doc

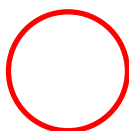
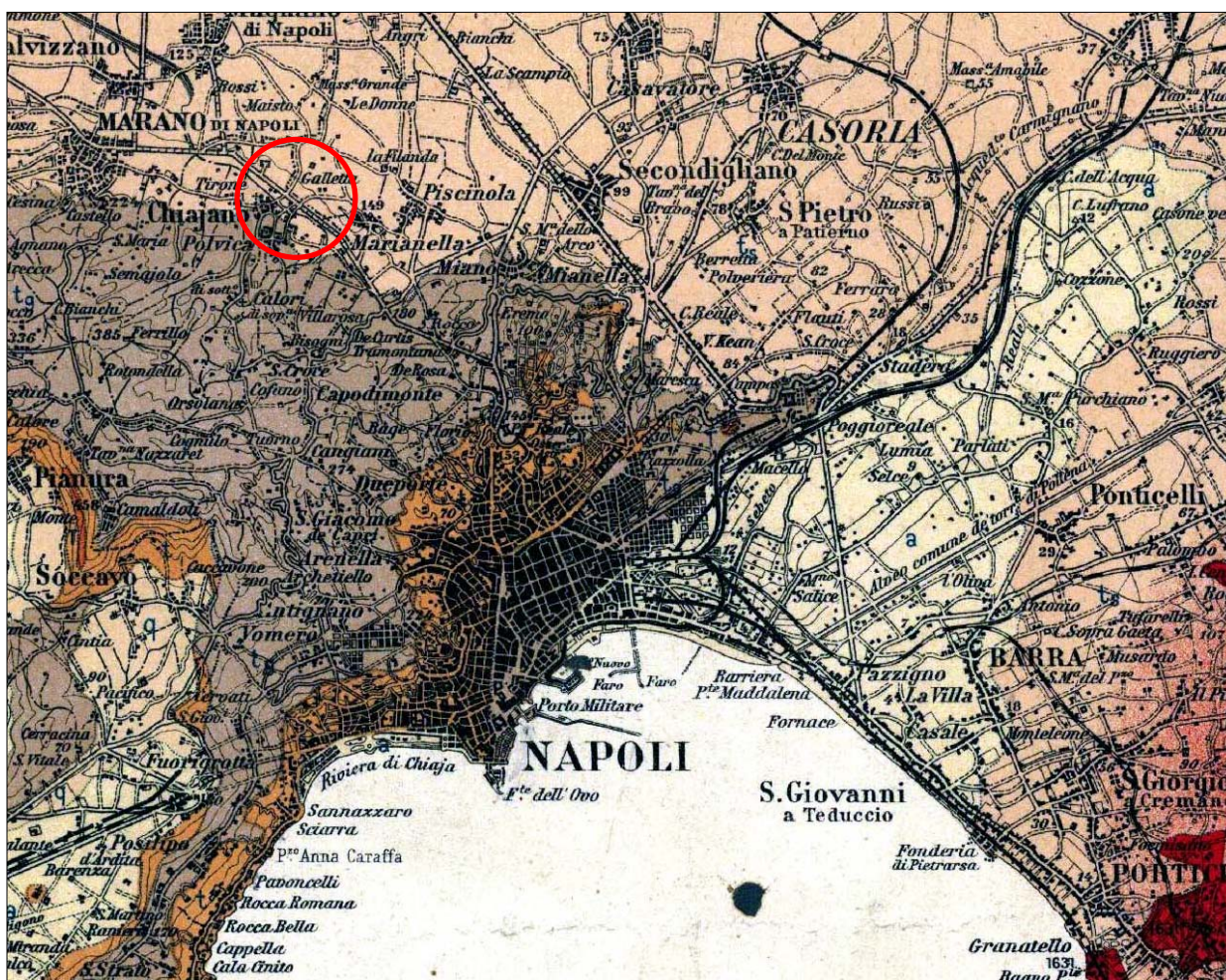
Data: -

Pag. 49 di 52

## ESTRATTO DA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

Foglio geologico n°184

scala 1:100.000



Area studiata



## COMUNE DI NAPOLI

APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE  
DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI  
N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN  
PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI

### Relazione geologica

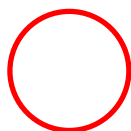
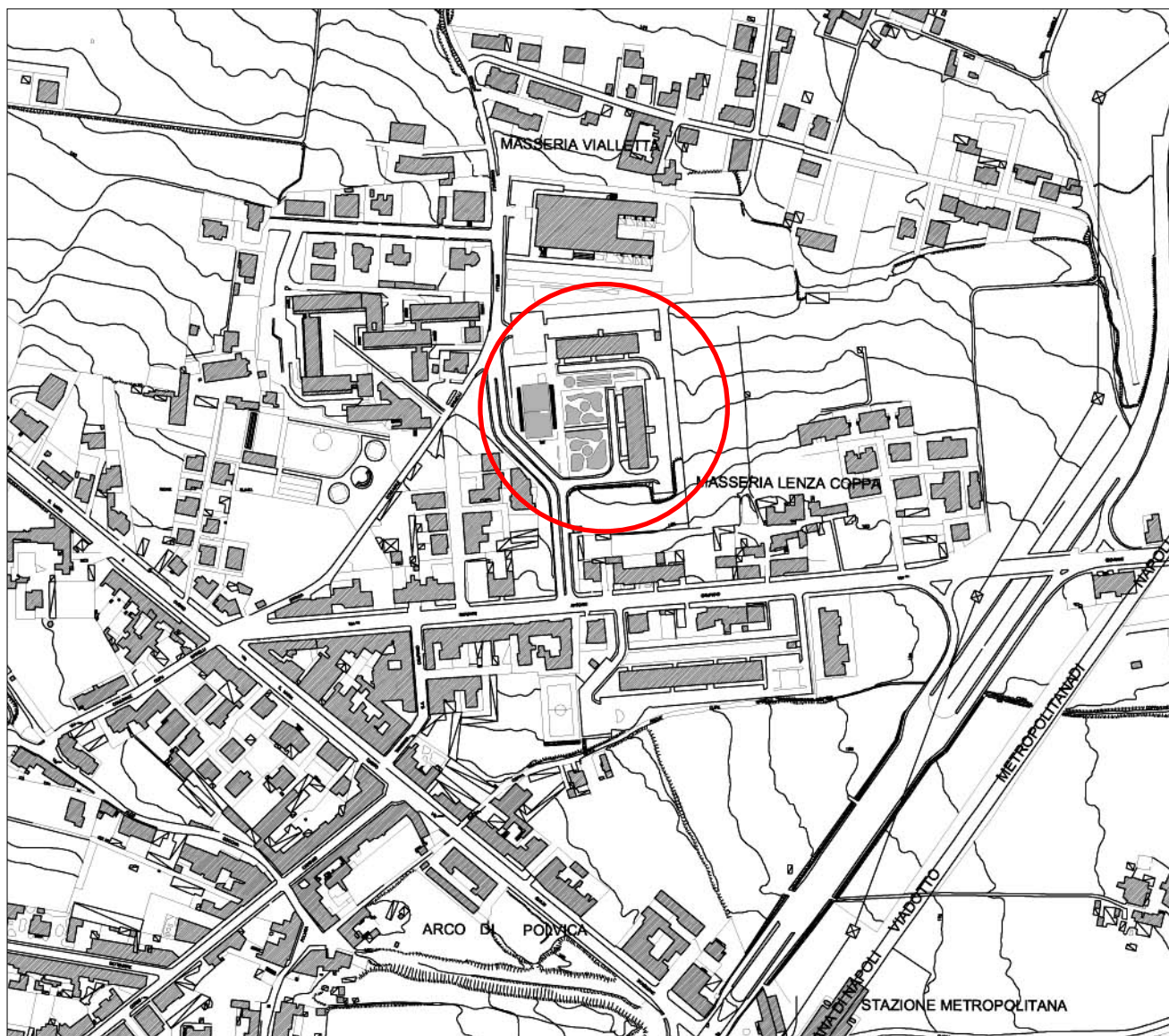
fhr500a.doc

Data: -

Pag. 50 di 52

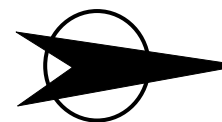
Stato attuale

scala 1:500



Area di intervento





## Legenda

Campagna ind.(2004)

S3\* Sondaggi geognostici

CPT3\* Prove penetrometriche

Campagna ind.(2006)

S3 Sondaggi geognostici

CPT3 Prove penetrometriche



**COMUNE DI NAPOLI**

APPALTO INTEGRATO CONCERNENTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E L'ESECUZIONE  
DEI LAVORI DI EDILIZIA SOSTITUTIVA PER LA DEMOLIZIONE/COSTRUZIONE DI  
N. 126 ALLOGGI REALIZZATI CON I FONDI DELLA L. 219/81 E 25/80 IN  
PREFABBRICAZIONE PESANTE IN VIA CUPA SPINELLI CHIAIANO - NAPOLI

**Relazione geologica**

FHRG500A.doc

Data: -

Pag. 52 di 52