

PER COPIA CONFORME
IL DIRIGENTE
ING. ANTONIO CAMPORA



278

COMUNE DI NAPOLI

DIREZIONE CENTRALE VI
SERVIZIO PROGRAMMI DI RIQUALIFICAZIONE URBANA

PROGRAMMA DI RECUPERO URBANO AMBITO DI SOCCAVO - RIONE TRAIANO

ACCORDO DI PROGRAMMA DEL 3.8.1994 E ATTO AGGIUNTIVO DEL 4.8.1999
TRA MINISTERO DEI LL.PP. - REGIONE CAMPANIA E COMUNE DI NAPOLI
PER LA REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI EDILIZIA RESIDENZIALE
PER L'IMPEGNO COMPLESSIVO DI 350 MILIARDI.
PROGRAMMA DI RECUPERO URBANO ex atr. 11 legge 493/93

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO

ELABORATI GENERALI

FERROVIA SEPSA ISTANZA DI DEROGA ALLA DISTANZA MINIMA Art.49 DPR 753/80

DIRIGENTE:
ing. Antonio Campora

R.U.P.
arch. Maurizio Conte

IMPRESE:

PA.CO. Pacifico Costruzioni S.p.A.
Largo Sant'Orsola a Chiaia, 6
NAPOLI
P. IVA 01447550636



PA.CO. Costruzioni spa
Vico Sant'Orsola a Chiaia, 6
80121 Napoli - Italy
Tel +39 081 413434 Fax +39 081 426844
www.paco-costruzioni.com - napoli@pacospa.it

PROGETTISTI:

ARCHITETTURA

corvino + multari

via ponti rossi, 117a
80131 napoli italy
tel +39 081.7441678
fax +39 081.7441900

via eosimo del fante, 7
20122 milano italy
tel +39 02.58306171
fax +39 02.58306533

www.corvinoemultari.com
info@corvinoemultari.com

STRUTTURE

ing. Carmine MASCOLO

Centro Direzionale is. F/11
80143 napoli italy
tel +39 081 7345513 fax +39 081 7345036
carmine.mascolo@tin.it

GIOVANE PROFESSIONISTA:
ing. Luca ESPOSITO

SOSTENIBILITA'
ENERGIA
IMPIANTI

ELLETTI PARTNERS ENGINEERING



Ing. Luigi Conte

via a. diaz, 24
84122 salerno italy
tel/fax +39 089 2580672

via abbeveratoia, 14
43100 parma italy
tel. +39 329 6956300/1

http://ec2.it/luigiconte

ellettipartners@libero.it

GIOVANI PROFESSIONISTI:

ing. Marcello Conte ing. Alessandro Fortunato dott.ssa Alessia Conte

GEOLOGIA dott. geol. NICOLA MAIONE

dott. geol. RICCARDO CANIPAROLI

titolo:

RELAZIONE GEOTECNICA

TAV. **A0.ID.R**

scala:

rev.	descrizione	scala	data	formato	elaborato da	controllato da	approvato da

DOCUMENT TYPE TIPO DI DOCUMENTO	
CONFERENZA DEI SERVIZI <input checked="" type="checkbox"/>	
DENUNCIA INIZIO ATTIVITÀ <input type="checkbox"/>	DOCUMENT NUMBER IDENT.: SEPSA_SOCCAVO
DEPOSITO GENIO CIVILE <input type="checkbox"/>	DOC. REV. NO. 0 CODE SCOPE
IMPIANTI <input type="checkbox"/>	REVISIONE 0 CODICE DI SCOPO CONFERENZA DEI SERVIZI
	COMMESSA 005-08

COMUNE di NAPOLI

MUCIPALITA' di SOCCAVO

- ACCORDO DI PROGRAMMA DEL 03-08-1994 ED ATTO AGGIUNTIVO DEL 04-08-1999 TRA MINISTRO DEI LL.PP. - REGIONE CAMPANIA E COMUNE DI NAPOLI PER LA REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI EDILIZIA RESIDENZIALE PROGRAMMA DI RECUPERO URBANO ex art. 11 legge 493/93

TITLE :

TITOLO :

**PROGRAMMA DI RECUPERO URBANO AMBITO DI SOCCAVO
- RIONE TRAIANO
PROGETTO STRUTTURE EDIFICI PUBBLICI E PRIVATI**

ELABORATI:

RELAZIONE GEOTECNICA - INTERFERENZA CON RETE FERROVIARIA

PROGETTO STRUTTURE (Ing. Carmine MASCOLO)	
IMPRESA	
AUTHORIZED AUTORIZZATO	DATE DATA

BY THE TERMS OF THE LAW IN FORCE ON COPYRIGHT, THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION OR USE OF THIS DOCUMENT WITHOUT SPECIFIC WRITTEN AUTHORIZATION IS STRICTLY FORBIDDEN

A NORMA DELLE VIGENTI LEGGI SUI DIRITTI DI AUTORE QUESTO DOCUMENTO E' DI PROPRIETA' ESCLUSIVA E NON POTRA' ESSERE REALIZZATO, RIPRODOTTO O COMUNICATO A TERZI SENZA AUTORIZZAZIONE

- Progetto Strutturale EDIFICI PUBBLICI E PRIVATI
PROGRAMMA DI RECUPERO URBANO AMBITO DI
SOCCAVO - RIONE TRAIANO
-

PER COPIA CONFORME
IL DIRIGENTE
ING. ANTONIO CAMPORA

FASCICOLO COMPOSTO DAI SEGUENTI ELABORATI:

- *Relazione Illustrativa*
- *Relazione Geotecnica*

- Progetto Strutturale EDIFICI PUBBLICI E PRIVATI
PROGRAMMA DI RECUPERO URBANO AMBITO DI
SOCCAVO - RIONE TRAIANO

PER COPIA CONFORME
IL DILIGENTE
ING. ANTONIO CAMPORA

INDICE

INDICE

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

1. PREMESSA	7
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PUBBLICO	7
Parcheggio Entro-Fuoriterra.	7
3. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	8

RELAZIONE GEOTECNICA E STUDIO DELLE INTERAZIONI

1. RIFERIMENTI GEOTECNICI	11
2. CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI	12
3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI.....	15
4. TECNOLOGIA APPLICATA PER LO SCAVO PROFONDO.....	16
4.1 SCAVO "CUT AND COVER"	17
Spostamento sottoservizi	17
Realizzazione pareti di contenimento e tirantature-puntoni	17
Scavo	18
Completamento delle strutture.....	18
4.2 INTERAZIONE CON PARTI STRUTTURALI ESISTENTI E/O A FARSI	18

PER COPIA CONFORME
IL DIRIGENTE
ING. ANTONIO ZAMPORA



- Progetto Strutturale EDIFICI PUBBLICI E PRIVATI
PROGRAMMA DI RECUPERO URBANO AMBITO DI
SOCCAVO - RIONE TRAIANO

PER COPIA CONFORME
IL DIRIGENTE
ING. ANTONIO SAMPORA

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

• Progetto Strutturale EDIFICI PUBBLICI E PRIVATI
PROGRAMMA DI RECUPERO URBANO AMBITO DI
SOCCAVO - RIONE TRAIANO

1. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le ipotesi e la metodologia esecutiva prevista per la realizzazione delle strutture dei vari manufatti costituenti il Nuovo Complesso Edilizio rientrante tra gli interventi previsti dal Programma di Recupero Urbano del Comune di Napoli da realizzarsi nell'ambito di Soccavo - Rione Traiano in rapporto all'aspetto geotecnico dell'area nonché di definire le possibili interazioni suolo-struttura riguardante l'edificio parcheggio rispetto al contesto generale.

In particolare, facendo seguito a quanto richiesto dall'Ente SEPSA – Società Esercizio Pubblici Servizi Ferroviari -, la presente si pone l'obiettivo di valutare le possibili interazioni del volume significativo di terreno interessato dal cuneo di spinta prodotto sulle paratie nella fase di costruzione del parcheggio interrato, con le linee ferroviarie esistenti.

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PUBBLICO

Parcheggio Entro-Fuoriterra.

Nel presente paragrafo viene descritto l'intervento previsto nelle vicinanze del raddoppio della linea ferroviaria della SEPSA che tratta di un parcheggio costituito da n°5 livelli di cui i primi n°3 completamente interrati.

Tale parcheggio, di superficie coperta pari a circa 1900 mq., sarà caratterizzato da una capienza max di circa 260 posti auto.

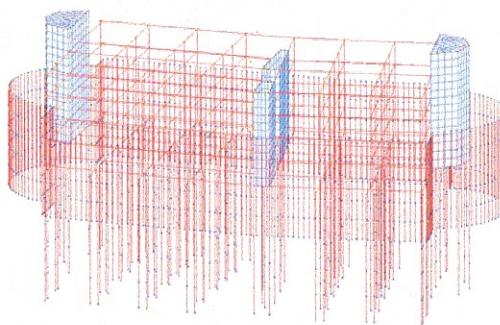


Fig.. 1 - viste - Modello di Calcolo

PER COPIA CONFORME
 IL DIRIGENTE
 ING. ANTONIO CAMPORA

L'impianto strutturale caratterizzante la sovrastruttura e' stato modellato attraverso un unico telaio spaziale ottenuto dall'interconnessione di elementi travi e pilastri in c.a.p. e/o in c.a. simulando il sistema "pluripiano iperstatico" (vedi fig.1). Gli impalcati sono previsti del tipo prefabbricato a lastra tipo alveolato (inpes maral 400) in c.a.p. di spessore complessivo al finito H=50 cm.

Il sistema fondazionale adottato è del tipo indiretto costituito da un graticcio di travi 40x80 di collegamento a plinti H=100+100 fondati su tre pali di fondazione di lunghezza L=10mt e diametro D=50cm.

I pali adottati per la paratia di sostegno del cavo di perimetrazione del fabbricato e quindi di contenimento dello scavo, sono del tipo trivellato in opera e risultano di diametro Φ 800 mm. e lunghezza di infissione pari ad L= 14.00 mt..(9 + 5), tale paratia risulterà puntellata ai vari livelli sfruttando gli impalcati, che vista la presenza della paratia possono terminare su di essa creando il vincolo .

I requisiti di ciascuna delle parti di cui ai punti precedenti sono stati stabiliti in modo da rispettare le prescrizioni riportate nel recente Decreto Ministeriale (DM 14/01/2008).

3. **NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO**

La costruzione in oggetto ricade in zona sismica avente grado di sismicità S=9 come alla classificazione dettata con Delibera di Giunta Regione Campania del 07 novembre 2002, n°5447 e successiva riclassificazione di cui all'Ordinanza n.3431 del 3 maggio 2005; pertanto il presente calcolo è stato effettuato nel rispetto della normativa vigente che in particolare riguarda:

L. 05.11.1971, n. 1086

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica

ENV – 1993-1-1 EUROCODICE 3

Progettazione delle strutture in acciaio. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

D.M. del 09.01.1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

D.M. del 16.01.1996

PER COPIA CONFORME
IL DIRIGENTE
ING. ANTONIO CAMPORA

RELAZIONE GEOTECNICA e sulle FONDAZIONI

Norme Tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

Circolare Ministeriale del 04.07.1996 n. 156AA.GG./STC.

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al Decreto Ministeriale 16.01.1996.

Legge 2/2/74 - D.M. 16/1/96 e D.M. 11/3/1988

Provvedimenti per le costruzioni con prescrizioni per zone sismiche

Decreto Ministeriale 16/1/96

Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi

Legge 5/11/71, n.1086 e D.M. 14/2/92

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e strutture metalliche

Eurocodice 8

Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008

Nuovo Testo unico per le Costruzioni pubblicato su S.O.n°30 alla G.U. del 4 Febbraio 2008 , n°29"

PER COPIA CONFORME
IL DIRIGENTE
ING. ANTONIO CAMPORA



- **Progetto Strutturale EDIFICI PUBBLICI E PRIVATI**
PROGRAMMA DI RECUPERO URBANO AMBITO DI
SOCCAVO - RIONE TRAIANO
-

PER COPIA CONFORME
IL DIRIGENTE
ING. ANTONIO CAMPORA

RELAZIONE GEOTECNICA E STUDIO DELLE INTERAZIONI

88
PER COPIA CONFORME
IL DIRIGENTE
ING. ANTONIO CAMPORA

• Progetto Strutturale EDIFICI PUBBLICI E PRIVATI
PROGRAMMA DI RECUPERO URBANO AMBITO DI
SOCCAVO - RIONE TRAIANO

1. RIFERIMENTI GEOTECNICI

Facendo riferimento a quanto rilevato con indagini svolte in sito successivamente sviluppate, per il dettaglio e la classificazione sismica dei terreni, dal dott. Nicola MAIONE attraverso tenebrazioni geologiche con l'esecuzione di sondaggi geognostici, prove di laboratorio e indagini varie, sono state riconosciute e valutate le seguenti caratteristiche geomeccaniche del suolo interessato:

- *la costituzione geolitologica del paesaggio;*
- *i caratteri geotettonici;*
- *i parametri fisico-meccanici dei terreni di fondazione.*

Dallo studio dei sondaggi e prove di laboratorio e delle analisi geotecniche eseguite nel comprensorio (vedi relazione geologica allegata al progetto offerta), realizzati a carotaggio continuo spinti fino alla profondità massima di 40,00 m. dal piano campagna, con prelievo di campioni indisturbati e prove S.P.T. in foro, è stato possibile individuare la seguente formazioni stratigrafiche:

- a. **da 0,00 a 1,50 m.**
Coltre superficiale di terreno agrario di riporto e cenerite humificate rimaneggiata;
- b. **da 1,50 a 2,80 m.**
Cinerite limoso-sabbiosa grigio chiaro (pozzolane chiare);
- c. **da 2,50 a 3,00 m.**
Sabbia vulcanica di colore grigio scuro (pozzolane scure)
- d. **da 3,00 a 9,50 m**
Cinerite sabbioso-limosa grigio chiaro (pozzolane chiare) con inclusi lapilli e pomici;
- e. **da 9,50 a 17,00 m**
Cinerite sabbioso- limosa debolmente ghiaiosa per la presenza di lapilli e pomici;
- f. **da 17,00 a 21,00 m**
Cinerite limoso-sabbiosa di colore grigio scuro (pozzolane scure);
- g. **da 21,00 a 27,00 m.**
Cinerite sabbiosa grigio chiaro (pozzolane chiare) con inclusi lapilli e pomici;
- h. **da 27,00 a 36,00 m.**
Cinerite sabbiosa grigio scuro (pozzolane scure);

- i. da 38,00 a 40,00 m. ed oltre
Cinerite sabbiosa grigio chiaro (pozzolane chiaro);

Inoltre viene rilevata la presenza di un paleosuolo intorno ai 17 metri di profondità dal piano campagna mentre il Tufo Giallo Napoletano e/o verde con pomici alterate e scorie, con una facies superiore grigia a pomici argentee (Mappamonte) dello spessore di circa 1,00 m. non è presente fino alla profondità massima raggiunta dai sondaggi i quali sono stati spinti fino a – 40,00 m. dal piano campagna.

2. CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI

La nuova normativa sismica nazionale, DM 14/01/2008, al punto 3.2.2. disciplina la progettazione e la costruzione di nuovi edifici soggetti ad azioni sismiche, nonché la valutazione della sicurezza e gli interventi di adeguamento su edifici esistenti soggetti al medesimo tipo di azioni, con lo scopo dichiarato di assicurare, in caso di evento sismico, la protezione della vita umana, la limitazione dei danni e il funzionamento delle strutture essenziali agli interventi di protezione civile.

Nei requisiti di sicurezza e criteri di verifica, al punto 2.4 “Prescrizioni relative ai terreni di fondazione”, la norma stabilisce che lo scopo delle indagini necessarie per la determinazione delle caratteristiche del sito di costruzione è anche quello di classificare il terreno in una delle categorie di suolo di fondazione definite al punto 3.2. -“Categorie di suolo di fondazione”- relativo alla definizione dell’Azione sismica di progetto.

Al fine di tale definizione sono state costituite n.5 categorie principali di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (considerato al di sotto del piano di posa delle fondazioni):

- A – *Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi* caratterizzati da valori di V_{S30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali livelli di alterazione superficiale con spessore massimo pari a 5m.
- B – *Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti*, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica NSPT > 50, o coesione non drenata $C_u > 250$ kPa).
- C – *Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{S30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < NSPT < 50$, $70 < C_u < 250$ kPa).*
- D – Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di $V_{S30} < 180$ m/s ($NSPT < 15$, $C_u < 70$ kPa).
- E – *Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali*, con valori di V_{S30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{S30} > 800$ m/s.

PER COPIA CONFORME

Pagina 12 di 19

INTERAZIONE CON INFRASTRUTTURE ESISTENTI

IL DIRIGENTE

ING. ANTONIO CAMPORA



A queste cinque categorie principali si aggiungono altre due categorie per le quali vengono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

- S1 - Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ($PI > 40$) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di $V_{S30} < 100$ m/s ($10 < c_u < 20$ kPa).
- S2 - Depositi di terreni soggetti a liquefazione, argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti

La classificazione viene effettuata sulla base del parametro V_{S30} che rappresenta la velocità delle onde di taglio S riferita a 30 m di profondità e calcolata con l'espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo, per un totale di N strati presenti nei 30m superiori.

Per il caso specifico dalla zonizzazione sismica emerge che la città di Napoli rientra nella zona classificata di 2^a categoria, per cui viene caratterizzata da una accelerazione sismica alla base pari a 0.25g in virtù di quanto previsto al punto 3.2.1 dell'OPCM n.3431.

Dall'esame dei dati geotecnici disponibili allo stato attuale per l'area in esame ed in rapporto alla propria esperienza, in attesa di dati geologici personalizzati per l'area specifica in corso di esecuzione, è stato possibile assumere che la categoria del suolo di fondazione è **tipo C** (*Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza*): il coefficiente di sito è pari pertanto a $S=1.25$, nel rispetto dei valori forniti dall'D.M. 14/01/2008 al puto 3.2.IV.

Lo spettro di risposta elastica delle componenti orizzontali e verticali dovranno essere i seguenti come indicato dal Testo Unico:

SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICA DELLA COMPONENTE ORIZZONTALE

SUOLI DI TIPO C

$S = 1,25$ $T_B = 0,15$ $T_C = 0,50$ $T_D = 2$

SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICA DELLA COMPONENTE VERTICALE

SUOLI DI TIPO C

$S = 1$ $T_B = 0,05$ $T_C = 0,15$ $T_D = 1$

E con valori di a_g in riferimento alla classificazione in C.S. = 2

$a_g = 0,25$

PER COPIA CONFORME
IL DIRIGENTE
ING. ANTONIO CAMPORA

es

CARATTERISTICHE TECNICHE MEDIE DEL COMPLESSO DELLE PIROCLASTITI

Velocità delle onde p	$V_p = 1.000 \text{ m/s}$
Velocità delle onde di taglio	$V_s = 330 \text{ m/s}$
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0,35$
Peso di volume	$\gamma = 1,40 \text{ kpa}$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 34^\circ$
Coesione	$C = 3,10 \text{ Kpa}$

PER COPIA CONFORME
IL DIRIGENTE
ING. ANTONIO CAMPORA



3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

I materiali individuati sono tutti di origine vulcanica, costituiti da ceneri e prodotti di lancio più o meno saldati, a granulometria variabile compresa tra i limi e le sabbie fini, mentre i prodotti più grossolani sono rappresentati dalle pomici e dai lapilli.

Le ceneri, i Lapilli e le Pomici sono costituite essenzialmente da particelle di sostanza vetrosa, più o meno soffiata e vacuolare, la cui superficie esterna è caratterizzata dalla presenza di numerosissimi pori, alcuni dei quali sono inglobati all'interno dei granuli e privi di comunicazione con l'esterno; perciò il volume della singola particella è dato da:

$$V = V_s + V_i + V_e$$

- V_s = sostanza solida;
- V_i = pori interni;
- V_e = pori esterni.

Essendo il peso specifico un rapporto tra peso e volume, bisogna distinguere, per la singola particella, due differenti pesi specifici ed in particolare:

- **peso specifico della sostanza solida della particella** $\gamma_s = P_s / V_s$
- **peso specifico della particella** $\gamma_p = P_s / V_s + V_i$

Nei minerali di natura non effusiva non esiste una distinzione tra i pesi specifici relativi alla singola particella, in quanto la stessa è priva di pori interni e quindi i due valori sono coincidenti.

E' evidente che il comportamento dei terreni cineritici immersi in acqua o attraversati dall'acqua è differente rispetto ad un normale limo, sabbia o ghiaia di origine sedimentaria, in quanto i vuoti interni delle singole particelle, non essendo occupati dal liquido, conferiscono alla particella una spinta idrostatica aggiuntiva.

Il volume dei pori interni è direttamente proporzionale alla dimensione della particella ed il peso specifico, di conseguenza, n'è inversamente proporzionale. Si ha quindi che il γ_p dei limi vulcanici è maggiore al γ_p delle sabbie e delle ghiaie (Pomici).

Correlazione dei diversi pesi specifici delle particelle cineritiche in funzione della granulometria

Granulometria	$\gamma_s = P_s / V_s$	$\gamma_p = P_s / V_s + V_i$	$\gamma_t = P_s / V_s + V_i + V_e$
Pozzolane (limi)	2,45 - 2,68	2,25 - 2,55	1,13 - 1,25
sabbie	2,53 - 2,70	2,20 - 2,35	1,03 - 1,15
pomici (ghiaie)	2,52 - 2,58	1,97 - 2,20	0,86 - 1,02

PER COPIA CONFORME
 IL DIRIGENTE
 ING. ANTONIO TAMPIORA

Per γ_s si intende il peso secco di unità di volume delle particelle comprendente anche il volume dei pori esterni. Per il calcolo invece del peso specifico naturale di un campione, costituito da un ammasso di particelle, bisogna aggiungere al volume delle singole particelle, il volume degli interstizi fra le particelle V_p e quindi il volume è dato da:

$$V = V_s + V_i + V_e + V_p$$

ed il peso di volume γ da:

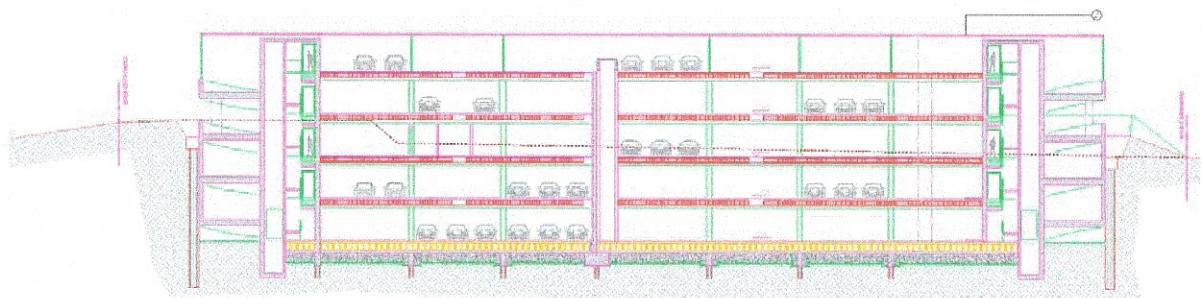
$$\gamma = P / V = \text{compreso tra } 1,10 \text{ e } 1,90 \text{ g/cm}^3$$

Analogo discorso vale per il calcolo della porosità, del contenuto in acqua e dell'indice dei vuoti.

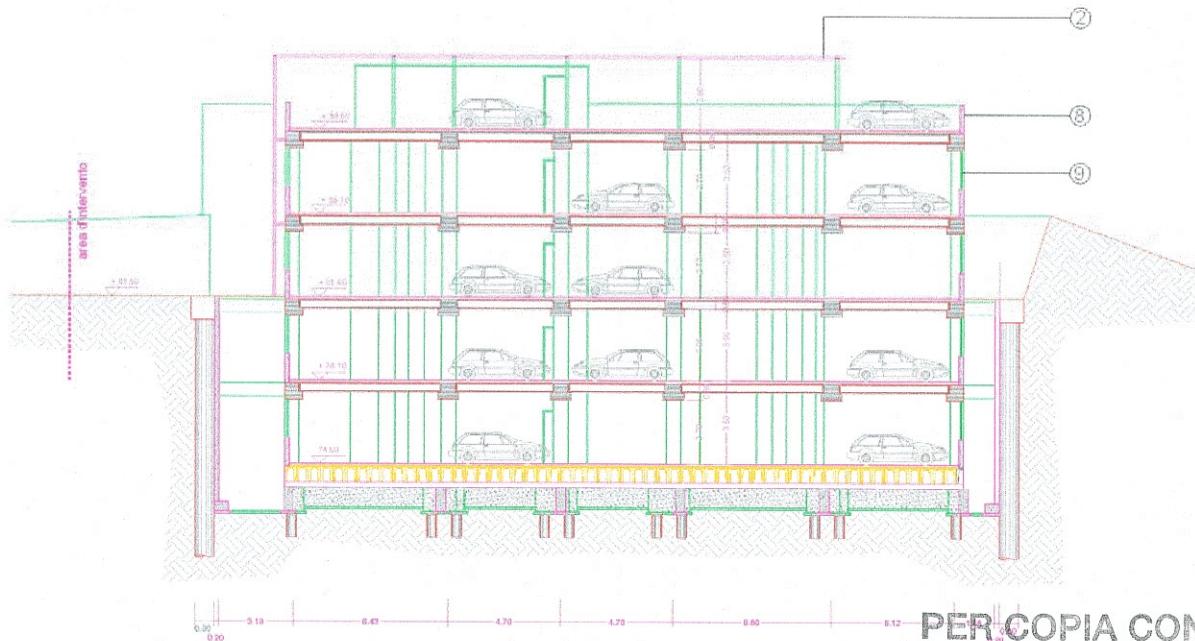
La distinzione dei diversi pesi specifici in funzione della granulometria è indispensabile per comprendere il comportamento di questi materiali immersi in acqua od in un qualsiasi altro liquido, basti pensare che le uniche rocce in natura che galleggiano in acqua sono le pomici.

4. TECNOLOGIA APPLICATA PER LO SCAVO PROFONDO

Come precedentemente descritto, l'intervento di che trattasi riguarda un edificio, da destinare a parcheggio, che per n°3 interpiani risulta completamente interrato. La perimetrazione del cavo, prevista da realizzare mediante sistemi di palificate trivellata di diametro D=80 cm. e lunghezza L=14.00 mt., puntellata progressivamente verso il basso alle quote dei vari livelli mediante la seguente tecnica realizzativa.



Sezione Longitudinale



Sezione Trasversale

PER COPIA CONFORME
IL DIRIGENTE
ING. ANTONIO CAMPORA

4.1 SCAVO "CUT AND COVER"

Per procedere allo scavo e alla realizzazione delle strutture sotterranee è prevista l'esecuzione di una serie di interventi di seguito specificati:

Spostamento sottoservizi

Prima di procedere a qualsiasi operazione occorre prevedere l'intervento di verifica e spostamento degli eventuali sottoservizi presenti nell'area (acqua, gas, fogne, cavi elettrici in tensione, etc.). Una volta spostato gli eventuali sottoservizi presenti, si procederà all'inizio della costruzione vera e propria; si inizia con la realizzazione nel terreno di pali trivellati che, opportunamente collegati tra loro in testa, costituiranno le pareti laterali del corpo di fabbrica di che trattasi e, nel contempo, assorbiranno le spinte del terrapieno che verrà a configurarsi man mano che si procederà con l'operazione di scavo.

I lavori sono previsti da eseguire parallelamente all'eventuale spostamento dei sottoservizi, nella stessa area e con le stesse tempistiche.

Realizzazione pareti di contenimento e puntoni-tiranti di contrasto

In appoggio alle pareti costruite con i pali trivellati, viene prevista la realizzazione di una punzonatura-tirantatura laterale posta a quota dell'orditura del secondo impalcato del corpo di fabbrica in parola sistemato cioè a quota campagna.

Questa "tirantatura-puntonatura" laterale di copertura attribuirà un primo vincolo (tirante-puntonone) di contenimento alle spinte laterali limitandone così oltre agli effetti (spinte) anche le cause (cedimenti legati a volumi significativi di terrapieno ridotti).

Scavo

Realizzato il primo ordine di vincolo laterale (puntoni-tiranti), si procederà, in sotterraneo, con lo scavo mediante ruspe opportunamente calate nell'are di scavo. Infatti, per garantire una maggiore stabilità e resistenza alle pareti perimetrali (paratia di pali trivellati), è previsto da realizzare un secondo ordine di tirantatura-puntonatura posta a circa 4 metri dal p.c., che caratterizzerà il secondo ordine di vincolo alla paratia stessa.

Con lo stesso criterio seguito per il primo ordine si svolgerà lo scavo del secondo ordine di scavo e ciò fino alla quota di intradosso dei plinti di fondazione dell'intero corpo di fabbrica.

Completamento delle strutture

Terminato lo scavo e realizzato il fondo, hanno inizio i lavori palificazione dei plinti nonché la disposizione, nei plinti in c.a., di armatubo necessari ad accogliere le armature di attesa delle colonne prefabbricate caratterizzanti la porzione di intelaiatura verticale dell'impianto strutturale.

4.2 INTERAZIONE CON PARTI STRUTTURALI ESISTENTI E/O A FARSI

Come specificato al punto precedente, trattandosi di sistema di paratia vincolato su più ordini di altezza del cavo, questo garantirà una limitazione considerevole dell'estensione del cuneo di spinta prodotto dal "volume significativo" del terrapieno circostante.

Si ritiene opportuno far osservare che pur considerando gli effetti sull'ambiente circostante derivanti dalla realizzazione di una paratia completamente libera in testa, senza cioè ordini di vincolo lungo l'altezza del cavo, questi sono da ritenersi non condizionanti le opere infrastrutturali preesistenti e/o a farsi. Infatti volendo considerare un cuneo di spinta prodotto da paratia libera in testa, il volume significativo del terrapieno interagente con le strutture preesistenti e/o a farsi, compreso in una distribuzione ipotizzata ottenuta mediante una direttrice a 45° proiettata dal punto più estremo, non incide in maniera significativa con gli effetti che eventualmente possono essere generati dai sistemi fondazionali dei manufatti alieni previsti da realizzarsi e/o preesistenti nelle immediate zone limitrofe (vedi sezione grafica). Sono pertanto da escludersi fenomeni particolarmente importanti di "interazione suolo-struttura" legati alla vicinanza tra i manufatti stessi.



