



CITTA' METROPOLITANA DI NAPOLI COMUNE DI NAPOLI

SERVIZIO PIANIFICAZIONE URBANISTICA GENERALE E ATTUATIVA



PIANO URBANISTICO ATTUATIVO

(ex art. 27 L.R.C.16/2004 e ss.mm.ii., ex art. 33 delle Nta della variante al PRG di Napoli)

INSEDIAMENTO COMMERCIALE E ATTREZZATURE PUBBLICHE IN VIA DELLE REPUBBLICHE MARINARE

Con integrazioni e modifiche richieste nei pareri in sede di conferenza dei servizi



ELABORATO:
RELAZIONE GEOLOGICA

ELABORATO:
Rel.
Geol.

DATA: Gennaio 2019

PROPRIETA':

AGGIORNAMENTI: Dicembre 2023

MANDES s.r.l.

Via Domenico Morelli 15, 80121 Napoli
P.IVA 00273120634

PROGETTO:

FALANGA E MORRA ARCHITETTI

Coordinamento: Arch. Giovanni Morra



COMUNE DI NAPOLI

PIANO PARTICOLAREGGIATO di INIZIATIVA PRIVATA

Ex art.26 comma 2 lett. a) L.R. Campania n° 16/2004

INTERVENTO di Z.T.O. Bb

Ex art.33 comma 5e6 delle N.A.della Variante al PRG di Napoli

VIA DELLE REPUBBLICHE MARINARE

STUDIO GEOLOGICO :

INDAGINI GEOGNOSTICHE
RELAZIONE GEOLOGICA
CARTE TEMATICHE

PROPONENTE :
SOCIETA' MANDES Srl

Il Geologo
dr. Gagliardi Nicola

Caserta , via Laviano 26
Tel. 339-4005767



A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Gagliardi Nicola".

INDICE

- RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE ILLUSTRATIVA
- RIFERIMENTI ALLA FALDA IDRICA E FENOMENO DI LIQUEFACIBILITA'
- RIFERIMENTI DATI DI CAMPAGNA E CARATT. GEOTECNICHE
- CERTIFICATI DELLE INDAGINI
- INDAGINE SISMICA -MASW-

- CARTINA GEOLITOLOGICA
- CARTINA MORFOLOGIA E DELLA STABILITA'
- CARTINA IDROGEOLOGICA
- CARTINA SISMICA
- UBICAZIONI INDAGINI E SEZIONE STRATIGR.
- FOTO

PREMESSA :

Lo scrivente dr. Gagliardi Nicola , regolarmente iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania ;
al n° 335 , ha ricevuto incarico di eseguire uno studio geologico , supportato da una campagna di indagini geognostiche ,
il tutto finalizzato alla caratterizzazione geologico , stratigrafico geotecnico , sismico , dei terreni di sedime interessati alla realizzazione di un Piano Particolareggiato di Iniziativa Privata , ex art. 26 comma 2 lett. a) L.R. Campania n° 16/2004
Intervento di Z.T.O. Bb , nel Comune di Napoli , in via Delle Repubbliche Marinare .

PROPONENTE : Societa' MANDES Srl

Il tutto secondo quanto disposto dalla Legge Regionale n° 9 /83 della Regione Campania .

A tal fine dopo che sono state espletate le terebrazioni geognostiche , coadiuvato da dati in possesso dello scrivente ;
e' stata redatta la presente relazione sulla quale si riferisce :

- inquadramento geologico
- " morfologico
- " idrogeologico
- indagini eseguite
- descrizione dei litotipi
- caratterizzazione geotecnica
- caratterizzazione sismica
- conclusioni

Lo studio in oggetto si e' attenuto alle indicazioni contenute nei seguenti disposti legislativi :

- Ministero dei Lavori Pubblici D.M. "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni
- Ministero dei Lavori Pubblici Circolare 24/9/88 nr.30483 – Norme tecniche per terreni e fondazioni Istruzioni Applicative
- Legge Regione Campania N° 9 del 7/1/83
- Decreto 14 Gennaio 2008 (NTC 2008)

L'area oggetto di studio e' classificata sismica di 2° categoria $S = 9$ ai sensi della legge 64 / 74 e dei D. M. emanati ai sensi della medesima legge .

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area in esame , oggetto di studio , ricade nel foglio della Carta Geologica d'Italia -Napoli- scala : 1: 100.000

La geologia della zona d'intervento e' tipica dell'area Campana . Essa e' caratterizzata principalmente da depositi piroclastici indifferenziati provenienti dai vari centri eruttivi della Regione .

Trattasi di terreni pleistocenici ed olocenici , tali sedimenti nel rispetto delle caratteristiche giaciture delle coperture ignimbriche , si presentano talvolta sciolti , costituiti cioe' da sabbie pozzolaniche

ricche di pomici e lapilli , talvolta da materiali come sabbie vulcaniche e cineriti , aventi spesso differenziazioni cromatiche , dovute per lo piu' alle diverse fasi deposizionali succedutesi nei tempi .

La formazione vulcanica piu' diffusa nella piana Campana e' senz'altro l'ignimbrite , la cui eta' e' compresa tra i :
25.000 e i 35.000 anni .

L'assetto strutturale della Piana Campana , tra Tirreno ad Ovest e gli Appennini ad Est , si e' impostato in corrispondenza di un graben costiero (fossa tettonica) delineatosi nel Pleistocene inferiore , quando nella parte Tirrenica dell'area Campana si erano individuate fasi di tipo distensivo .

Durante questa fase si sono delineati i versanti di faglie che hanno sollevato gli horst (alto tettonico) , le faglie individuatesi possono essere raggruppate in due sistemi tra loro ortogonali , uno ad andamento appenninico (direzione NW-SE) e l'altro antiappenninico (direzione SW-NE) .

Successivamente durante il quaternario si e' avuto un ulteriore sprofondamento determinando una zona molto ribassata all'interno della quale si sono accumulati depositi di origine continentale , marina e vulcanica .

Nei punti di massimo sprofondamento , infatti , si sono impostati gli edifici vulcanici dei Campi Flegrei e del Somma Vesuvio

Il massimo approfondimento del substrato carbonatico e' stato riscontrato in corrispondenza dei Campi Flegrei .

Si ipotizza che il minimo gravimetrico al centro della Pianura Campana , (zona di Acerra) sia causato o dal collasso del basamento cristallino o dalla presenza di masse magmatiche a bassa densita' nei primi quindici chilometri di crosta .

L'attività del Somma – Vesuvio anteriore al 79 d.C. è detta attività del Somma, mentre quella del 79 d.C. in poi la si collega con Gran Cono e viene indicata come attività del Vesuvio in senso stretto. La storia moderna del Vesuvio si inizia il 16 dicembre 1631 dopo più di un secolo di provata inattività, con una grande eruzione, in prevalenza lavica. Da questa data in poi le eruzioni si sono succedute a brevi intervalli sempre prevalentemente effusive sino all'ultima, durata dal 18 al 29 marzo 1944.

INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

Il sito in studio ha una morfologia tabulare, in pratica pianeggiante. Lungo le aree che delimitano la zona d'interesse, non sono stati riscontrati segni di instabilità, le debolissime pendenze, non consentono l'instaurarsi di fenomeni gravitativi sia profondi che superficiali, pertanto la zona si ritiene stabile dal punto di vista geomorfologico.

La quota altimetrica è posta a circa 8,00 mt dal l.m.

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

La zona d'indagine ricade nella valle alluvionale del bacino del fiume Sebeto a circa 1.500 – 2.000 mt di distanza dalla foce, un tempo a delta. La rete idrografica superficiale è assente.

Da dati in possesso dello scrivente, lo spessore dei sedimenti alluvionali e piroclastici rimaneggiati è superiore ai 100 mt di profondità.

La piezometrica riscontrata durante la fase di perforazione e' attestata a circa mt 2,40 dal piano calpestio attuale , e' stata misurata fine giugno 2011 .Essa e' leggermente variabile in funzione dei periodi di massima piovosita' e di massima magra .

Negli anni passati veniva rilevata a profondita' maggiori , attualmente a seguito della drastica riduzione dei prelievi da falda nei campi pozzi dell'Arin (Lufrano e campo pozzi Acerra) e alla dismissione di molte industrie della zona , la si rileva per l'area in oggetto a quote variabili tra i 2,40 – 3,00 mt dal p.c.

La circolazione idrica sotterranea e' alimentata dal flusso idrico che si muove dalle propaggini degli Appennini

La letteratura geologica , riporta che in tali acquiferi , la permeabilita' dipende dalla granulometria , cementazione e giacitura , per cui il passaggio dell'acqua e' elevato in corrispondenza di banchi di sabbia e lenti o strati di pomici e lapilli , mentre e' minore nei materiali argillosi o a matrice limosa prevalente .

La permeabilita' di questa struttura idrogeologica e' notevole , nei terreni molto eterogenei , noti come " piroclastiti sciolte " , essa avviene per falde sovrapposte , interconnesse sia per interdigitazione di sedimenti a diverso grado di permeabilita' , sia per fenomeni di "drenanza" , preferendo gli strati di materiale piu' grossolano a maggiore permeabilita' .

Tutto cio' si traduce in una grande variazione di permeabilita' relativa sia in senso verticale sia in senso orizzontale .

La presenza di livelli acquiferi e' quindi condizionata dalle discontinuita' litologiche .

Nel complesso la circolazione idrica sotterranea di quest'area , puo' essere raggruppata in un unico corpo idrico con rami anastomizzati collegati da " flussi di drenanza" sia verticali che orizzontali .

La climatologia , assegna al territorio d'indagine , un regime pluviometrico di tipo Appenninico , in cui il periodo piovoso e' concentrato nelle stagioni autunno inverno , e le piogge acquistano i massimi valori di frequenza e portata , nei mesi di novembre e dicembre .

Nella carta delle precipitazioni medie annue , tale zona ricade interamente tra le isoiete 900 - 1000 mm/anno .

L'ALLEGATO della carta idrogeologica riporta misure piezometriche censite in zona in pozzi esistenti e sondaggi precedentemente effettuati .

Fenomeni di liquefazione

Fattori che predispongono alla liquefazione :

Di seguito si descrivono nel dettaglio i fattori principali che predispongono un terreno alla liquefazione :
fattori geologici - geotecnici .

Poiche' ai terreni incoerenti sono associati generalmente valori di coefficienti di permeabilita' relativamente elevati , l'applicazione dei sovraccarichi graduali (per es. dovuti alla costruzione di un fabbricato) non conduce a significativi incrementi di u .

In questi casi infatti non si generano gradienti di pressione fra la zona sollecitata e quella indisturbata tali da produrre rapidi flussi idrici fra le due zone .

I vuoti dello scheletro solido sono quasi sempre sufficientemente larghi da non ostacolare questo flusso .

Nel caso viceversa di sollecitazioni intense ,sottoposti ad incrementi rapidi , come si verifica durante un evento sismico ,i gradienti di pressione che si generano possono essere tali da produrre elevati flussi idrici dall'interno verso l'esterno . Se il fenomeno si manifesta in depositi incoerenti a granulometria relativamente fine , la larghezza limitata dei vuoti dello scheletro , tendera' ad ostacolare il flusso idrico con il conseguente sviluppo di elevati pressioni neutre .

Oltre alla granulometria , altri fattori che condizionano la suscettibilita' di un deposito sciolto al fenomeno della liquefazione sono : la profondita' del livello potenzialmente liquefacibile ed il suo grado di addensamento . Con l'aumentare della profondita' del deposito diminuisce la probabilita' di liquefazione dello stesso durante l'evento sismico .

E' evidente infatti che con l'aumentare della profondita' siano richiesti valori di u sempre piu' elevati per annullare la pressione litostatica crescente .

Inoltre con la profondita' tende a diminuire anche l'intensita' delle sollecitazioni indotte dal sisma .

L'influenza della pressione litostatica permette di spiegare il fenomeno della migrazione della liquefazione dai depositi piu' superficiali a quelli piu' profondi .

I livelli meno profondi sono quelli che per primi subiscono la liquefazione che e' facilitata dalla minore pressione litostatica . Gli strati piu' profondi , che inizialmente non subiscono il fenomeno ,nel momento in cui il deposito superiore va' in liquefazione risentono di un calo del peso della colonna di terreno sovrastante , evento che aumenta la probabilita' che anch'essi subiscano la liquefazione .

Fondamentale e' anche il grado di addensamento del terreno , esprimibile attraverso il parametro densita' relativa $dr\%$.

I terreni molto addensati se sollecitati subiscono un aumento di volume (fenomeno di dilatanza) con conseguente diminuzione della $dr\%$ che tende a portarsi verso un valore critico , variante in funzione principalmente della granulometria del deposito .

L'aumento del volume ha come conseguenza nei depositi saturi , un richiamo dell'acqua dall'esterno verso l'interno con creazione di una u di segno negativo (cioe' si ha un aumento del termine ΔV con $0 - u$)

L'esatto contrario avviene in terreni poco addensati ,dove una sollecitazione tende a produrre una diminuzione di volume ,con conseguente flusso idrico verso l'esterno e la generazione di una $-u$ di segno positivo diminuisce il valore di (ΔV con $0 - u$) .

In conclusione si possono ritenere potenzialmente liquefacibili quei depositi sciolti che presentano le stesse caratteristiche :

granulometricamente sono sabbie da fini a medie con contenuto in fine variabile generalmente dallo 0 al 25 % .

Si trovano in falda .

Sono da poco a mediamente addensati .

Si trovano a profondita' relativamente basse (inferiore ai 14 mt)

Fattori legati all'evento sismico .

Durante un terremoto il terreno puo' essere visto come sottoposto ad una serie di cicli di carico variabili in intensita' e numero in funzione della magnitudo del sisma steso .

In terremoti di elevata magnitudo e' sufficiente un numero ridotto di cicli di carico per produrre la liquefazione del deposito ,poiche' ad ogni ciclo e' associata una sollecitazione dinamica di maggiore intensita' .

In terremoti di minore magnitudo lo stesso effetto lo si ottiene con un numero superiore di cicli di carico .

In definitiva una elevata magnitudo del sisma (maggiore intensita' degli sforzi di taglio applicati al terreno) e una lunga durata dello stesso (maggiore numero di cicli di carico) rendono piu' probabile l'iniziarsi della liquefazione in un deposito sabbioso saturo .
E' da notare che in livelli sabbiosi gia' sottoposti in passato a liquefazioni , lo scheletro solido assume configurazioni meno vulnerabili (cresce in pratica il grado di addensamento) che rendono meno probabile il ripresentarsi del fenomeno .

Metodi di calcolo della suscettibilita' di liquefazione

Escludendo dall'esame i metodi analitici e numerici piu' complessi (per es. i metodi agli elementi finiti) che risultano eccessivamente onerosi per i casi pratici piu' comuni , vengono qui presi in esame alcuni fra i piu' utilizzati metodi empirici e semplificati .

Metodi di calcoli empirici :

i metodi empirici vengono utilizzati generalmente per fornire una valutazione di massima della vulnerabilita' di un deposito sabbioso saturo alla liquefazione , prendendo in considerazione solo i parametri geologici - geotecnici del sito . Accanto a questi si propone anche il metodo di Ambraseys che fornisce in funzione della distanza epicentrale del sito indagato , la magnitudo di soglia del sisma necessaria per produrre la liquefazione in depositi suscettibili . Si tratta di metodi estremamente semplificati , di rapido e semplice impiego , utili in particolare per lavori di microzonazione sismica .

Procedura di Sherif & Ishibashi (1978)

Il metodo di Sherif & Ishibashi ammette che si possono verificare fenomeni di liquefazione solo nei livelli che presentino le seguenti caratteristiche :

- siano costituiti da sabbie o sabbie limose
- si trovino sotto il livello statico della falda
- gli strati di copertura non abbiano spessori maggiori di 3 mt

Se questi requisiti sono presenti , si prosegue nell'elaborazione , prendendo in considerazione la granulometria e l'addensamento del deposito . Il metodo richiede che siano condotte su campioni dello strato potenzialmente liquefacibile analisi granulometriche . Le curve ricavate vanno confrontate con due profili granulometrici di riferimento , uno per granulometrie uniformi , l'altro per granulometrie estese (presenza di frazioni argillose o ghiaiose).

Verificato che la granulometria dello strato sia predisponente al manifestarsi di fenomeni di liquefazione , per poter emettere un giudizio definitivo sulla vulnerabilità del deposito , occorre prendere in considerazione il suo grado di addensamento , valutato attraverso prove SPT o SCPT. Se il numero di colpi ricade anche parzialmente nella fascia A il deposito è liquefacibile , se ricade nella fascia C non è liquefacibile . La fascia B , infine riguarda strati in cui la liquefazione è possibile , ma non probabile .

INDAGINI ESEGUITE

Al fine di verificare le caratteristiche stratigrafiche , geomeccaniche e sismiche dei terreni interessati al Piano Particolareggiato , e' stata eseguita come accennato in premessa, una campagna di indagini geognostiche

- n° 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti ad una profondita' massima di mt 32,00 dal p.c.
- n° 2 prelievo campioni indisturbati
- n° 4 prove penetrometriche del tipo SPT
- n° 1 prova sismica Masw
- prove di laboratorio geotecnico

per una migliore visualizzazione dei risultati , si rimanda alle schede sinottiche allegate

DESCRIZIONE DEI LITOTIPI ATTRAVERSATI

- 0,00 - 0,70 Terreno di copertura vegetale
- 0,70 - 3,60 Piroclastiti sciolte con pomici e lapilli
- 3,60 - 10,8 Limo sabbioso color bruno con pomici e scorie
- 10,8 - 15,6 Sabbia limosa a grana fine con pomici, lapilli, scorie
- 15,6 - 32,0 Sabbia vulcanica a grana grossa ,addensata

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA :

I sondaggi e le prove eseguite hanno messo in evidenza una omogeneità geologica e stratigrafica per tutta l'area in esame .

Il primo strato costituito da : piroclastici sciolte ricche di inclusioni pomicee e lapillee presente fino a circa mt 3,60 dal p.c.
ha le seguenti caratteristiche geotecniche :

angolo di attrito 34°
coesione 20,81 kPA
peso specifico 1,8 kN/mc

con valori S.P.T. a mt 2,00 di 6-9-9 colpi

Il secondo strato costituito da : limo sabbioso con inclusi pomicei piroclastiti color bruno , con inclusi pomicei , scoriacei e lapillei presente fino a circa mt 10,80 dal p.c.
ha le seguenti caratteristiche geotecniche :

angolo di attrito $33,6^{\circ}$
coesione 22,55
peso specifico 1,8 Kn/mc

(caratteristiche desunte da prove SPT)

con valori S.P.T. a mt 7,00 di 8-11-14 colpi

Il terzo strato costituito da : Sabbia limosa color grigio a grana fine con pomici e scorie , presente fino a mt 15,60

ha le seguenti caratteristiche geotecniche :

angolo di attrito 33°
coesione 24,31
peso specifico 1,8

con valori S.P.T. a mt 12,00 di 9-14-16 colpi

Il quarto strato costituito da : Sabbia vulcanica color grigio nerastro a grana grossa , addensata con scorie ed elementi lavici , presente fino a quota investigata ,

ha le seguenti caratteristiche :

angolo di attrito : 34°

coesione : 0,00

peso specifico : 1,87

VALUTAZIONE RISCHIO SISMICO

La catalogazione dei terremoti avvenuti tra l'anno zero , ed il 2011 , consente di affermare , che l'area oggetto di studio , non e' sismogenetica , e quindi non e' stata mai zona epicentrale .

Infatti il Comune di Napoli , S. 9 , e' stato investito nel corso dei secoli , solo da terremoti provenienti da strutture attive appenniniche a media e lunga distanza 50 - 100 km , per cui e' lecito , ipotizzare su base statistica , un sisma di progetto del 6° - 7° Scala Mercalli , 4° Scala Richter .

Alla luce delle considerazioni fin qui fatte , e' possibile affermare che l'area in oggetto puo' essere classificata di medio rischio sismico .

CONCLUSIONI :

Sulla base degli elementi acquisiti e descritti , e' possibile trarre le seguenti valutazioni :

Le caratteristiche geologiche , stratigrafiche , geotecniche , geomorfologiche , idrogeologiche , sismiche , dell'area in studio ; sono compatibili con la realizzazione delle opere da eseguire .

Ai sensi della Normativa Regionale e Nazionale vigente , le opere in progetto sono altresì compatibili con gli strumenti urbanistici vigenti nel Territorio Comunale .

- l'area e' ubicata in zona sismica $C = 2^{\circ}$ $S = 9$
- la falda idrica e' presente a circa 2,40 mt dal p.c.
- l'area in esame dal punto di vista morfologico e' stabile
- secondo la nuova normativa sismica italiana Decreto 14-01-08 il sito in oggetto appartiene alla **categoria C**
- con V_{s30} (m/s) = 343

Disamina fondale :

E' appena il caso di esprimere delle considerazioni in merito all'eventuale discorso fondazionale ; considerate le caratteristiche idrogeologiche e stratigrafiche il piano di posa delle fondazioni non deve mai ricadere nella zona di oscillazione della falda freatica (rif. Norme tecniche in zone sismiche) In sintesi il piano di posa delle fondazioni deve sempre trovarsi o sempre in acqua o sempre fuori dall'acqua .

METODOLOGIA REALIZZAZIONE CARTE TEMATICHE

Sono state realizzate n° 4 carte tematiche , oltre alla carta ubicazioni delle indagini ,

- carta geolitologica
- carta idrogeologica
- carta della stabilita'
- carta sismica

la base e' rappresentata da un rilievo aereofotogrammetrico

Carta geolitologica

Tale carta e' stata redatta utilizzando i risultati di un rilevamento geologico di superfice di dettaglio , integrato dagli esiti delle indagini in sito sia dirette che indirette .

Carta idrogeologica

Tale carta e' stata redatta tenendo conto delle principali caratteristiche dei complessi idrogeologici , interessanti l'area in esame .
In particolare la formazione affiorante nell'area studiata , sulla base delle caratteristiche geologiche e giaciture , e' stata raggruppata in un unico complesso idrogeologico

Carta della stabilita'

Tale carta esprime lo stato attuale di consistenza o di precarieta' dei terreni , e nei limiti del possibile , una previsione sul loro comportamento futuro .

Lo stato di stabilita' o instabilita' di un'area e' influenzato da molteplici fattori , che singolarmente o in gruppo , determinano un diverso grado di consistenza del terreno , rendendo l'area stessa assoggettata ad una diversa evoluzione morfologica .

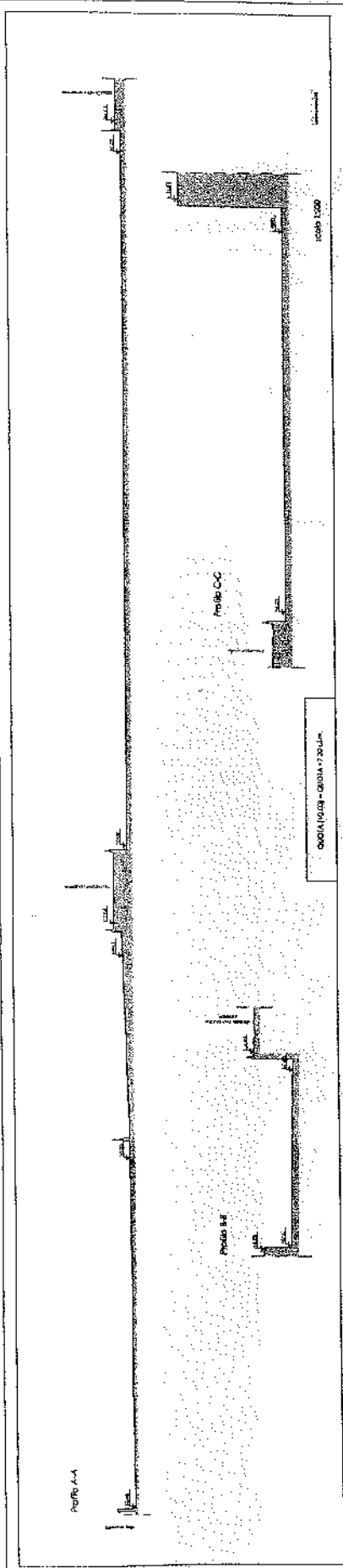
In base alle valutazioni fatte all'atto del rilievo geologico e agli esiti delle indagini in sito , l'area in esame e' stata considerata a discreta stabilita' .

Carta in prospettiva sismica

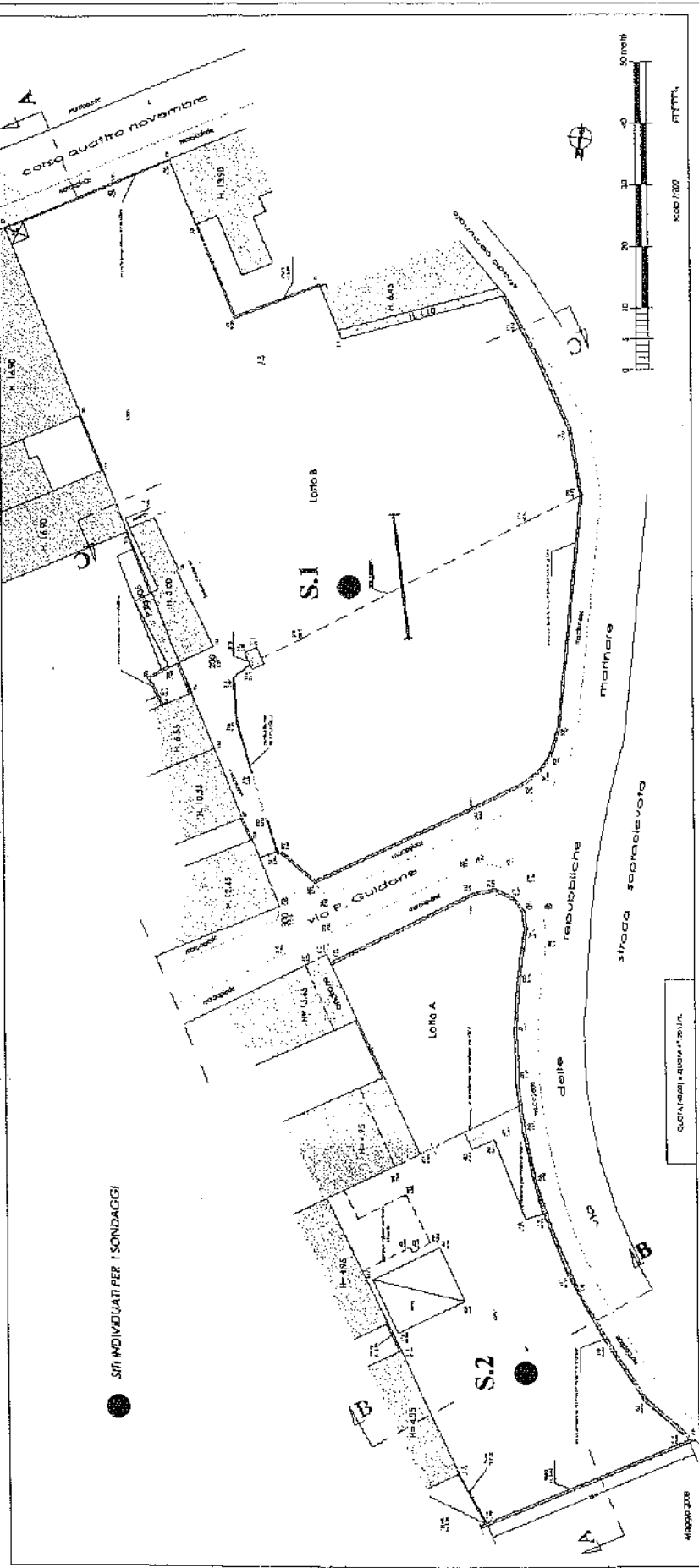
Tale carta e' stata redatta , in base ai dati scaturiti dal presente studio .
L'area e' a medio rischio sismico



Giuseppe Plicola



PROF. A-A



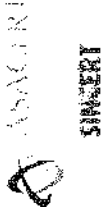
SITI INDIVIDUATI PER I SONDAGGI


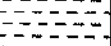



BUFFO PIANO-ADDERICO
del. 10/01/00

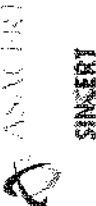
DIR. OPER. B. MANZONI S.p.A.
P.O. 41020 P.O.
P.O. 41020 P.O.

4 maggio 2000

CARTINA UBICAZIONI :
Sondaggi geognostici
Sismica Masw

	SONDAGGIO: 1 DA METRI: 0,0 A METRI: 32,0 Responsabile: dr. geof. Gagliardi Nicola	LUNGHEZZA (m): 32,0 Sonda tipo: CMV 420 F Operatore:	LEGENDA: PROVE S.P.T.: PA Punta aperta - PC Punta chiusa CAMPIONI: S Pareti sottili - O Osterberg - M Mazier R Rimaneggiato - Rs Rimaneggiato da S.P.T. PIEZOMETRI: A Aperto - C Casagrande - E Elettrico PERFORAZIONE: CS Carotiere semplice - CD Carotiere doppio - EC Elica continua STABILIZZAZIONE: RM Rivestimento metallico FB Fanghi bentonitici % CAROTAGGIO _____ R.Q.D. _____
	COMMITTENTE: MANDES Srl CANTIERE: Piano Particolareggiato Iniz. Privata LOCALITÀ: Via Repubbliche Marinare - Napoli DATA INIZIO: 15-6-2011 DATA FINE: 15-6-2011 QUOTA BOCCAFORO (m s.l.m.):		

S.P.T. Prof. Tipo Valori	CAMPIONI		STRATIGRAFIA E DESCRIZIONE	Prof. (m)	Carot. (%) ROD (%) 20 40 60 80	Pocket Vane Test Test kg/cmq	FALDA Rinv Stab	Piezo- metri	Diam. (mm)	Metodo Perf.ne	Metodo Stab.ne
	Prof.	Tipo									
	1		 Copertura vegetale	0,7							
	2	1,7-2,1 S	 Piroclastiti sciolte ricche di inclusioni pomicee e lapillee								
	3										
	4			3,6							
	5		 Limo sabbioso color bruno chiaro con inclusi pomicei e scorie								
	6										
	7										
	8										
	9	9,5-10,0 S									
	10										
	11			10,6							
12,0 PA 9 14 18	12		 Sabbia limosa color grigio nerastro a grana fine con pomici lapilli e scorie								
	13										
	14										
	15										
	16			15,6							
	17		 Sabbia vulcanica color grigio nerastro a grana grossa addensata con grosse scorie ed elementi lavici								
18,0 PA 12 16 22	18										
	19										
	20										
	21										
	22										
	23										
	24										
	25										
	26										
	27										
	28										
	29										
	30										
	31										
	32			32,0							

	SONDAGGIO: 2 DA METRI: 0,0 A METRI: 25,0 Responsabile: dr. geol. Gagliardi Nicola	LUNGHEZZA (m): 25,0 Sonda tipo: CMV 420 F Operatore:	LEGENDA: PROVE S.P.T.: PA Punta aperta - PC Punta chiusa CAMPIONI: S Pareti sottili - O Osterberg - M Mazier R Rimaneggiato - Rs Rimaneggiato da S.P.T. PIEZOMETRI: A Aperto - C Casagrande - E Elettrico PERFORAZIONE: CS Carotiere semplice - CD Carotiere doppio - EC Elica continua STABILIZZAZIONE: RM Rivestimento metallico FB Fanghi bentonitici % CAROTAGGIO _____ R.Q.D. _____
	COMMITTENTE: MANDES Srl CANTIERE: Piano Particolareggiato Iniz. Privata LOCALITA': Via Repubbliche Marinare -Napoli DATA INIZIO: 16-6-2011 DATA FINE: 16-6-2011 QUOTA BOCCAFORO (m s.l.m.):		

S.P.T. Prof. Tipo Valori	CAMPIONI		STRATIGRAFIA E DESCRIZIONE	Prof. (m)	Carot. (%)		Pocket Vane Test kg/cmq	FALDA Rlnv Stab	Piezo- metri	Diam. (mm)	Metodo Perf.ne	Metodo Stab.ne	
	Prof.	Tipo			RQD (%)	20 40 60 80							
2,0 PA 6 9 9	1		Copertura vegetale	0,7									
	2		Piroclastiti sciolte ricche di inclusioni pomicee e lapillee										
7,0 PA 8 11 14	3			3,4				2,4 (1)					
	4		Limo sabbioso color bruno chiaro con inclusi pomicei e scoriacei										
	5												
	6												
	7												
	8												
	9												
	10				9,6								
	11			Sabbia limosa color grigio nerastro a grana fine con pomici lapilli e scorie									
	12												
13													
14													
15				14,3									
16			Sabbia vulcanica color grigio nerastro a grana grossa addensata con grosse scorie ed elementi lavici										
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25				25,0									

1) PREMESSA

Il sottoscritto dott. Geologo Nicola Gagliardi, ha eseguito una campagna di prospezioni sismiche in tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh) finalizzate ad un Piano Particolareggiato di iniz. Privata in via delle Repubbliche Marinare a Napoli, Committente Mandes Srl, al fine di individuare le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi nell'area e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 14 gennaio 2008)

2) INDAGINE SISMICA

Il fine dello studio è stato quello di determinare la velocità equivalente delle onde di taglio (V_{S30}), così come definito al § 3.2.2 delle NTC 14/01/2008.

A tale scopo, è stata programmata ed eseguita la seguente campagna d'indagine:

- n°1 prospezioni sismiche con tecnica M.A.S.W.;

La lunghezza complessiva dello stendimento è stata pari a 24,00 metri lineari.

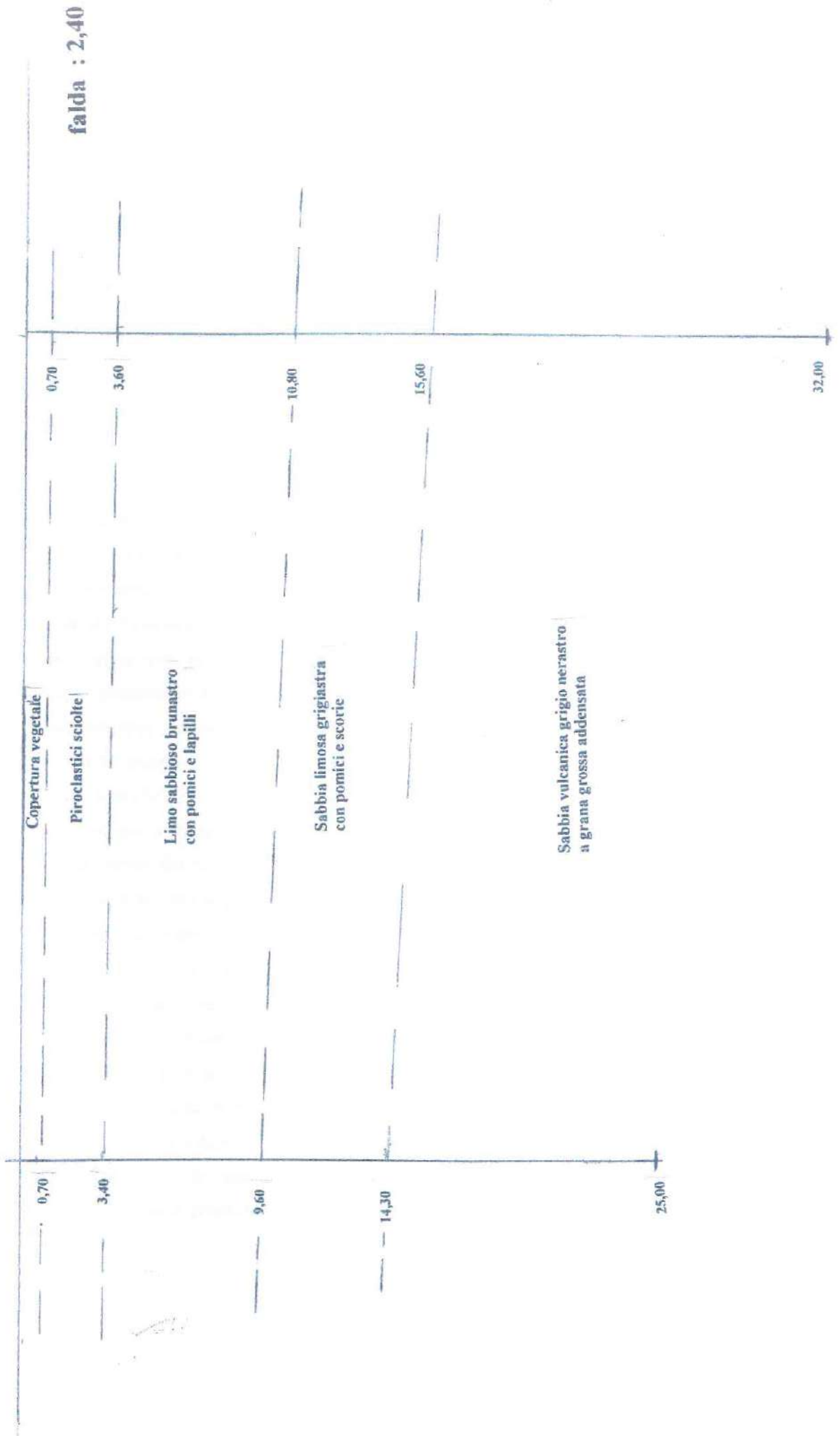
La strumentazione adoperata in campagna per effettuare le indagini di cui al presente studio, consiste in un sismografo prodotto dalla M.A.E. modello A3000 - S/16, il quale possiede le seguenti caratteristiche tecniche:

- Dispositivo pluritraccia a sedici canali per l'acquisizione contemporanea del segnale sismico;
- Gestione di tutte le funzioni attuata per mezzo di microprocessore (CPU NS) Geode GXLV 233 Mhz);
- Monitoraggio Hardware Winbond W83781D;
- Controller Fast Ethernet Intel 82559ER 10/100 Base - T;
- Hard Disk da 64 Mb su Compact Flash Disk Udma/33;
- Display LCD 6,4" Tft a colori, touch screen;
- Memoria RAM 128 Mb PC100 Mhz;
- Amplificatore d'ingresso con guadagno totale massimo pari a 90 dB;
- Numero di campioni per traccia: 2048; frequenza di campionamento 250/500/1000/2000/5000 camp./sec.;
- Risoluzione a 12 bit (4096 livelli);

SEZIONE GEOLOGICA SCHEMATICA TRA I SONDAGGI S.1 - S.2
 Scala profondità 1:200 distanze 1:1000

S.1

S.2



- Dispositivo d'incremento automatico del segnale in ingresso, con algoritmo di sommatoria; possibilità di verifica e registrazione del rumore di fondo generato da sorgenti esterne (vento, echi lontani, traffico stradale, rumori d'origine naturale, ecc.)
- Registrazione dei dati su *disk on key USB*;
- Accumulatore per sismografo da 12 V e 24 A;
- Geofoni verticali "Oyo" per analisi delle onde superficiali (4.5 Hz);
- Sistema di energizzazione con massa battente (mazza da 6 kg) e piastra in alluminio.

2.1) Prospezioni sismiche basate sull'analisi delle onde superficiali di Rayleigh

Le particelle di un corpo, allorché, vengono sollecitate da uno sforzo impulsivo di piccola energia, esse oscillano attorno alla loro posizione di equilibrio, seguendo la legge di Hooke ($d = kF$) e generano onde sismiche; per reazione elastica, il moto di oscillazione viene trasmesso da una particella a tutte quelle circostanti, con un ritardo causato dall'inerzia di queste ultime ad abbandonare la loro posizione di equilibrio. Se una porzione di terreno è eccitata meccanicamente (colpendo lo stesso con una massa battente o generando in esso uno scoppio), la conseguente perturbazione genererà in tutte le direzioni onde che, nel caso generale ed ideale di mezzo isotropo ed omogeneo, possono essere rappresentate da superfici sferiche.

Le onde sismiche, quindi, pur non caratterizzate da trasferimento di materia, trasportano energia e quantità di moto anche a distanze considerevoli.

La velocità con cui si propagano tali onde (o meglio, treni d'onda) è funzione diretta delle caratteristiche fisiche del mezzo che attraversano, come l'omogeneità, l'isotropia e rigidità del mezzo, la presenza di falda acquifera, rumore di fondo, ecc..

Uno sforzo impulsivo (eccitazione) è costituito da due componenti: normale e tangenziale. La teoria dell'elasticità prevede che si generino due tipi di onde che viaggiano nel mezzo con velocità differenti; esse sono le onde longitudinali, generate dalla reazione elastica che si oppone alle variazioni di volume e/o di lunghezza del corpo e di cui sono responsabili le componenti normali dello sforzo, mentre le onde trasversali sono generate dalla reazione elastica che si oppone a variazioni di forma di cui sono responsabili le componenti tangenziali dello sforzo.

In conseguenza di un'eccitazione, si producono lungo la superficie topografica altri due tipi differenti di treni d'onda: le onde di Love e le onde di Rayleigh, dette anche onde superficiali. Esse sono generate dalla combinazione delle onde longitudinali e trasversali (vedi Figura 2 in testo).

Le onde di Rayleigh sono polarizzate in un piano verticale e, per questo tipo di onde, le particelle di terreno descrivono un movimento di tipo ellittico, la cui ampiezza decresce esponenzialmente con la distanza dalla superficie libera. L'asse maggiore delle ellissi è normale alla superficie libera del mezzo ed alla direzione di propagazione delle onde e le particelle di terreno compiono questo movimento ellittico in senso retrogrado rispetto alla direzione di propagazione dell'onda generata.

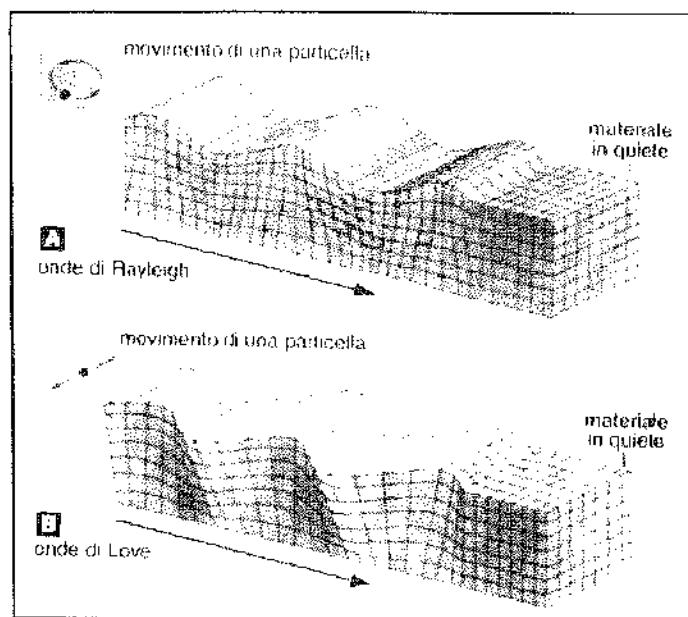


Fig. 4 Rappresentazione grafica della propagazione delle onde superficiali (Love e Rayleigh)

Le onde superficiali di Rayleigh, quando si propagano in un mezzo omogeneo, non presentano dispersione e la loro velocità è pari a $0.92V_S$. In un mezzo disomogeneo, come l'interno della Terra, la loro velocità varia in funzione della lunghezza d'onda, intorno all'intervallo 0 e $0.92V_S$. La teoria della propagazione delle onde superficiali è stata descritta dettagliatamente da Ewing et Al. (1957) ed a tale lavoro si rimanda per tutti gli eventuali approfondimenti, che esulano dalla presente trattazione.

La determinazione della velocità delle onde di taglio V_S , utilizzando la misura delle onde superficiali di Rayleigh è particolarmente indicata per i suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi, poiché la percentuale d'energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (circa il 67%), rispetto a quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).

I metodi di analisi basati sulla propagazione delle onde superficiali di Rayleigh restituiscono una buona risoluzione e non sono limitati, a differenza del metodo a rifrazione, dalla presenza di strati caratterizzati da inversioni di velocità in profondità. Inoltre, la propagazione delle onde di Rayleigh, anche se influenzata dalla V_P e dalla densità, è funzione, innanzitutto, delle V_S , parametro di fondamentale importanza per la caratterizzazione geotecnica di un sito, secondo quanto previsto dalla Normativa Tecnica vigente (§ 3.2.2 delle NTC 14/01/2008).

Inoltre, mentre la velocità delle onde P misurata in terreni saturi dipende in maniera sostanziale dalle vibrazioni trasmesse dal fluido interstiziale e non dallo scheletro solido del materiale, la velocità delle onde S è caratteristica delle vibrazioni trasmesse dal solo scheletro solido e, pertanto, a differenza delle onde P , risulta rappresentativa delle reali proprietà meccaniche del terreno.

La proprietà fondamentale delle onde superficiali di Rayleigh, sulla quale si basa l'analisi per la determinazione delle VS, è costituita dal fenomeno della dispersione che si manifesta in mezzi stratificati (vedi Figura 3 in testo).

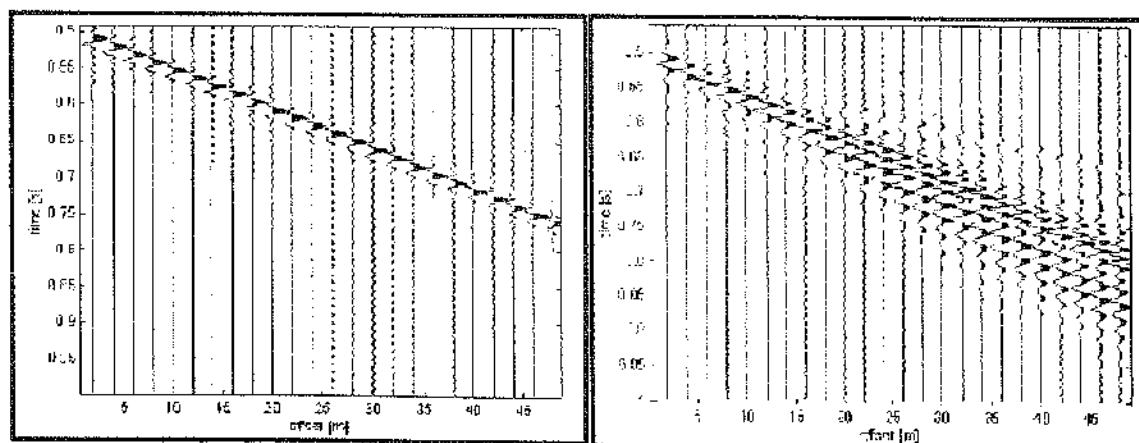


Fig. 5 Segnali sismici che evidenziano (in rosso) le onde superficiali di Rayleigh in un mezzo non stratificato (a sinistra) ed in un mezzo stratificato (a destra). È evidente il fenomeno della dispersione delle onde superficiali di Rayleigh in un mezzo stratificato.

Pertanto, analizzando la curva di dispersione, ossia la variazione della velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della lunghezza d'onda (o della frequenza, che è inversamente proporzionale alla lunghezza d'onda), è possibile determinare la variazione delle onde di taglio con la profondità tramite il processo d'inversione.

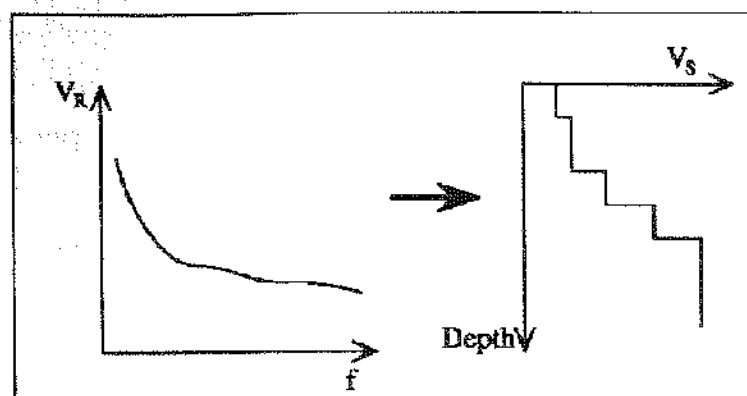


Fig. 6. Velocità delle onde superficiali di Rayleigh in funzione delle frequenza (a sinistra) e profilo di velocità delle onde di taglio in funzione della profondità (a destra) ricavato tramite processo d'inversione.

La velocità delle onde di Rayleigh (V_R) è pari a circa il 90% delle onde di taglio (V_S). Le tecniche di analisi delle onde di Rayleigh vengono realizzate con procedure operative meno complesse, rispetto alla sismica a rifrazione ed in foro e presentano un grado di incertezza nella determinazione delle $V_S < 15\%$.

La modellazione del sottosuolo, mediante l'utilizzo di comuni geofoni verticali a 4.5 Hz e l'analisi delle onde superficiali di Rayleigh è stata ottenuta con il metodo M.A.S.W. (acronimo di *Multichannel Analysis of Surface Waves*), il quale consente una dettagliatissima ricostruzione delle velocità delle onde S nel sottosuolo.

Per le procedure di analisi dei dati di campagna è stato utilizzato il software *Masw2007* prodotto dall'Ing. V.A. Roma.

3.1) Prospezioni sismiche MASW

Al fine di caratterizzare sismicamente il suolo, è stata eseguita n°1 prospezione sismica MASW, caratterizzata da uno stendimento geofonico pari a 24.00 m.

Le oscillazioni del suolo sono state rilevate utilizzando 12 geofoni verticali con frequenza di 4.5Hz, posizionati lungo il profilo di indagine, con distanza intergeofonica pari a 2.00 m. L'esecuzione della prova è stata condotta utilizzando offset diversi e posti rispettivamente a 2.00 m, 4.00 mt, 6.00 mt dal primo geofono. Si sono quindi acquisiti sullo stesso stendimento più record, in modo tale che nella successiva fase di analisi è stato elaborato solo quello che presentava il miglior rapporto segnale e spettro di frequenza.

La lunghezza complessiva dello stendimento è stata sufficiente a determinare la sismostratigrafia 1D dei terreni presenti nell' area investigata fino alla profondità di 30 m dal p.c..

I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati utilizzando il programma *MASW 2007*.

3.2) Acquisizione ed elaborazione dei dati

Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale $T = 4.094$ s, sono state effettuate con passo di campionamento $dt = 2$ ms. La frequenza di campionamento è data da:

$f_{\text{campionamento}} = 1/dt = 500\text{Hz}$. La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da: $f_{\text{Nyquist}} = 1/2dt = 250\text{Hz}$. La frequenza minima dei segnali è data da: $f_{\text{min}} = 1/T = 0.244\text{Hz}$.

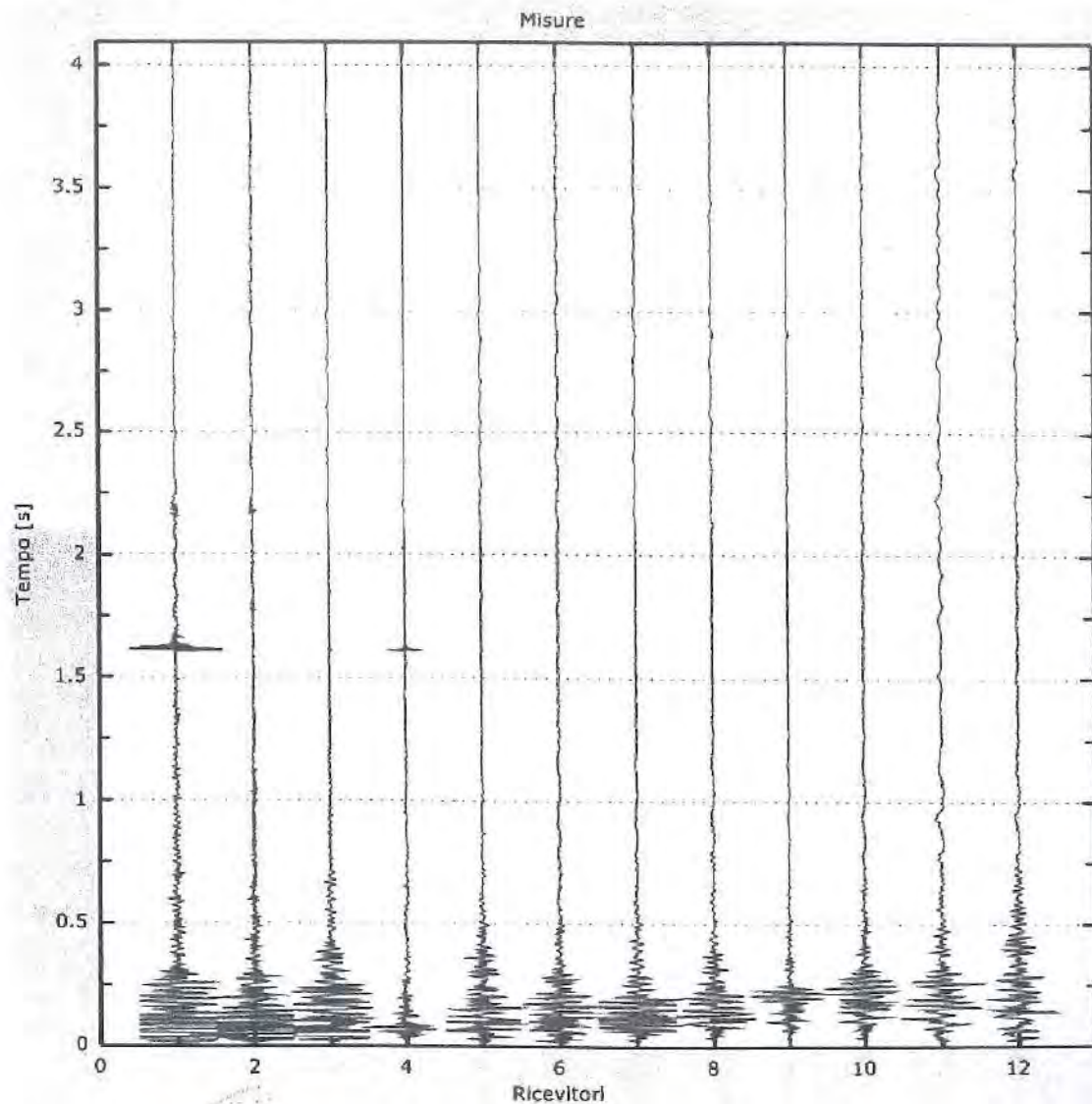


Fig. 7. Sismogrammi sperimentali.

L'elaborazione dei dati e l'inversione delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh sono state effettuate con il software *MASW 2007*, che ha permesso di eseguire l'intero processo di elaborazione di una sezione sismostratigrafica 1D delle V_S . Gli elaborati relativi alla prova effettuata sono riportati nelle figure seguenti.

Frequenza finale 50Hz
 Frequenza iniziale 2Hz

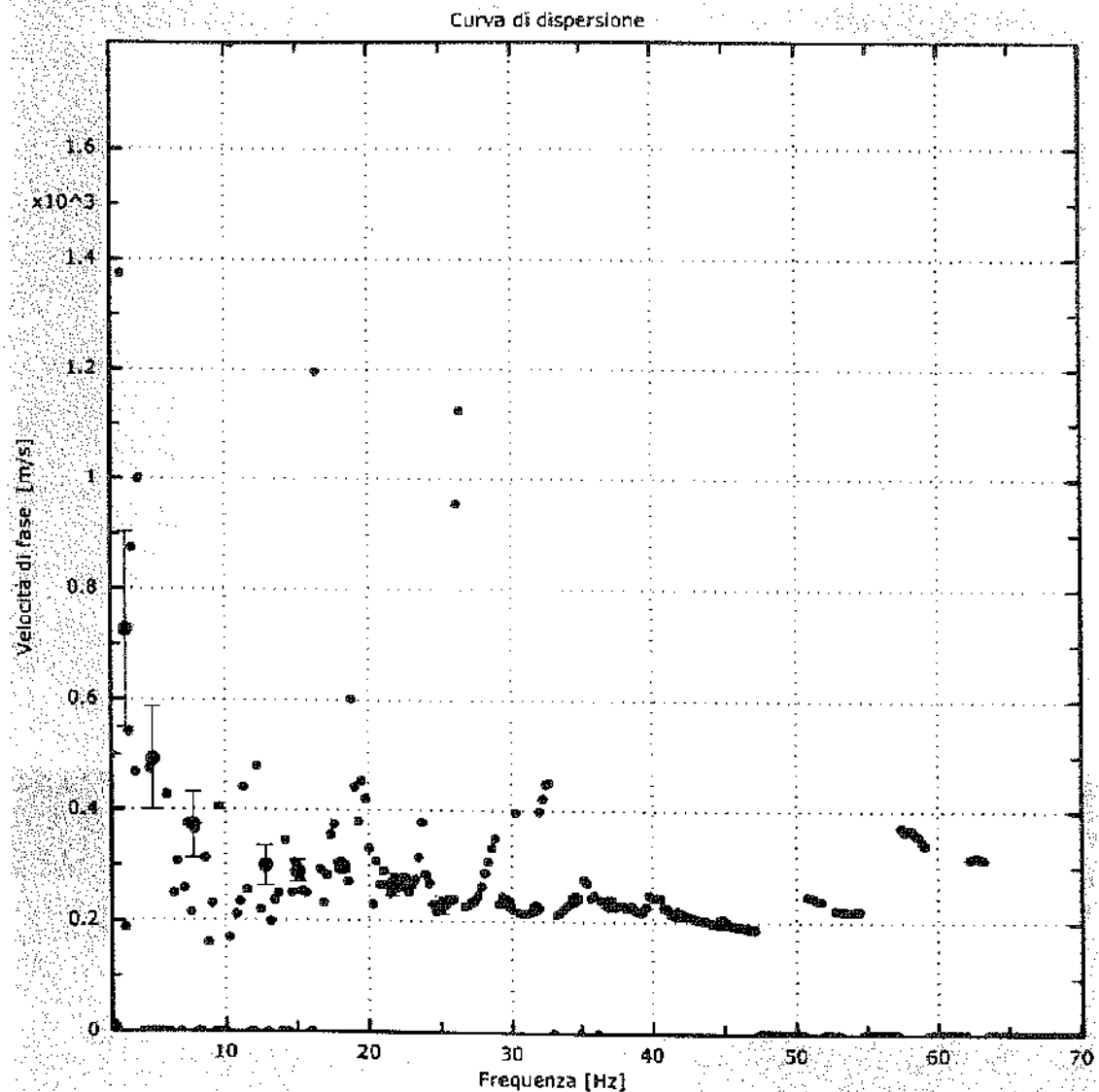


Fig. 8. Curva di dispersione sperimentale.

Tabella 1. Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
2.95466	726.274	549.415	903.134
4.89307	492.687	399.252	586.122
7.72612	372.556	312.491	432.622
12.7958	299.143	262.436	335.85
15.0324	289.132	269.11	309.154
18.1637	295.806	289.132	302.48
21.5932	265.773	245.752	285.795
25.0227	229.067	212.382	245.752
29.6451	235.741	232.404	239.078
31.7326	225.73	222.393	229.067
34.5656	242.415	235.741	249.088
36.9514	235.741	225.73	245.752
41.7228	215.719	209.045	222.393
44.8541	202.371	195.697	209.045

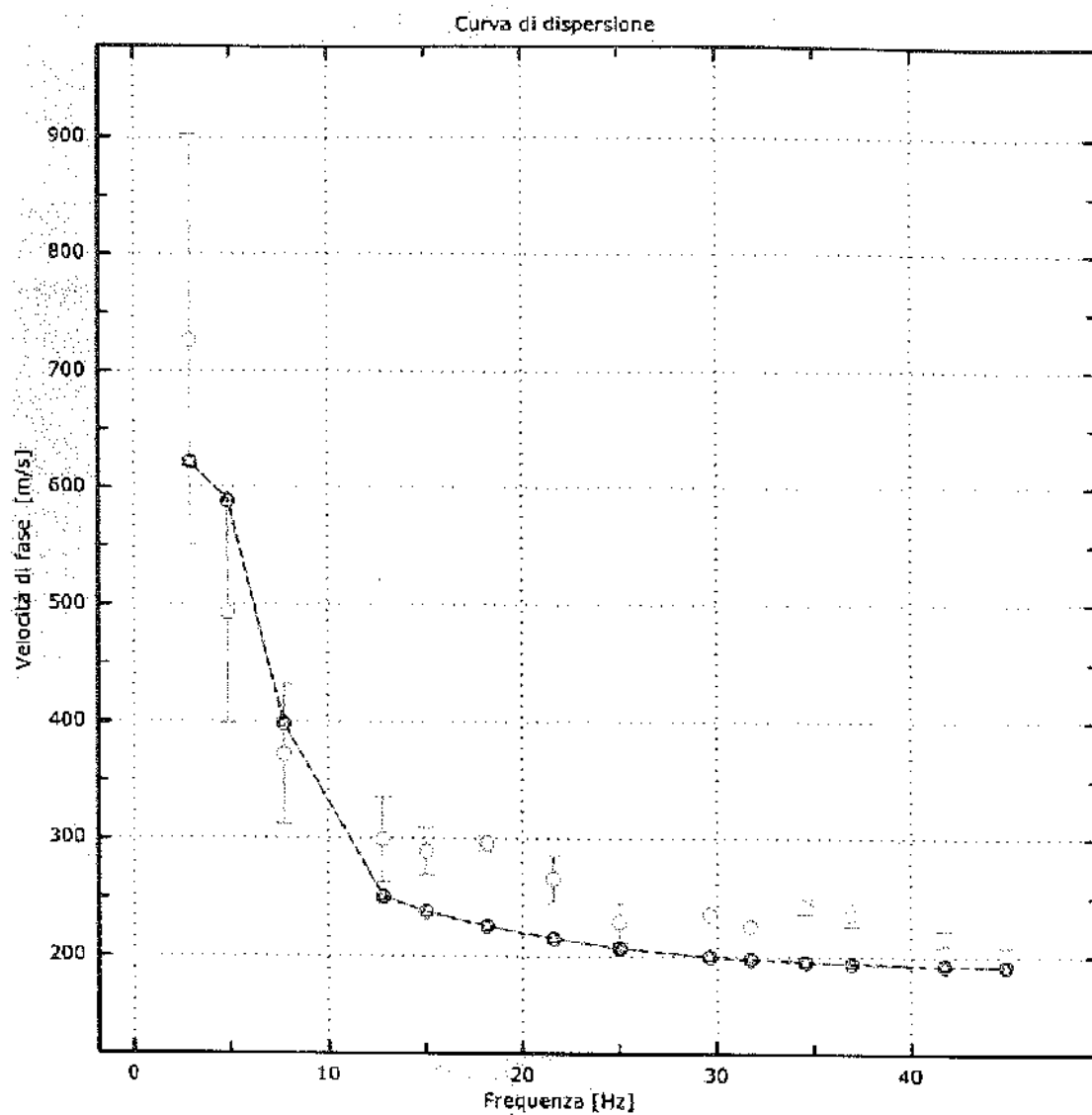


Fig. 9. Velocità numeriche - punti sperimentali - modi di Rayleigh, - curva apparente, curva numerica

3.3) Risultati finali indagine MASW

Offset (profondità inizio calcolo Vs30 : 0 [m]

Vs30 [m/s]: 343

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Tipo di suolo : C

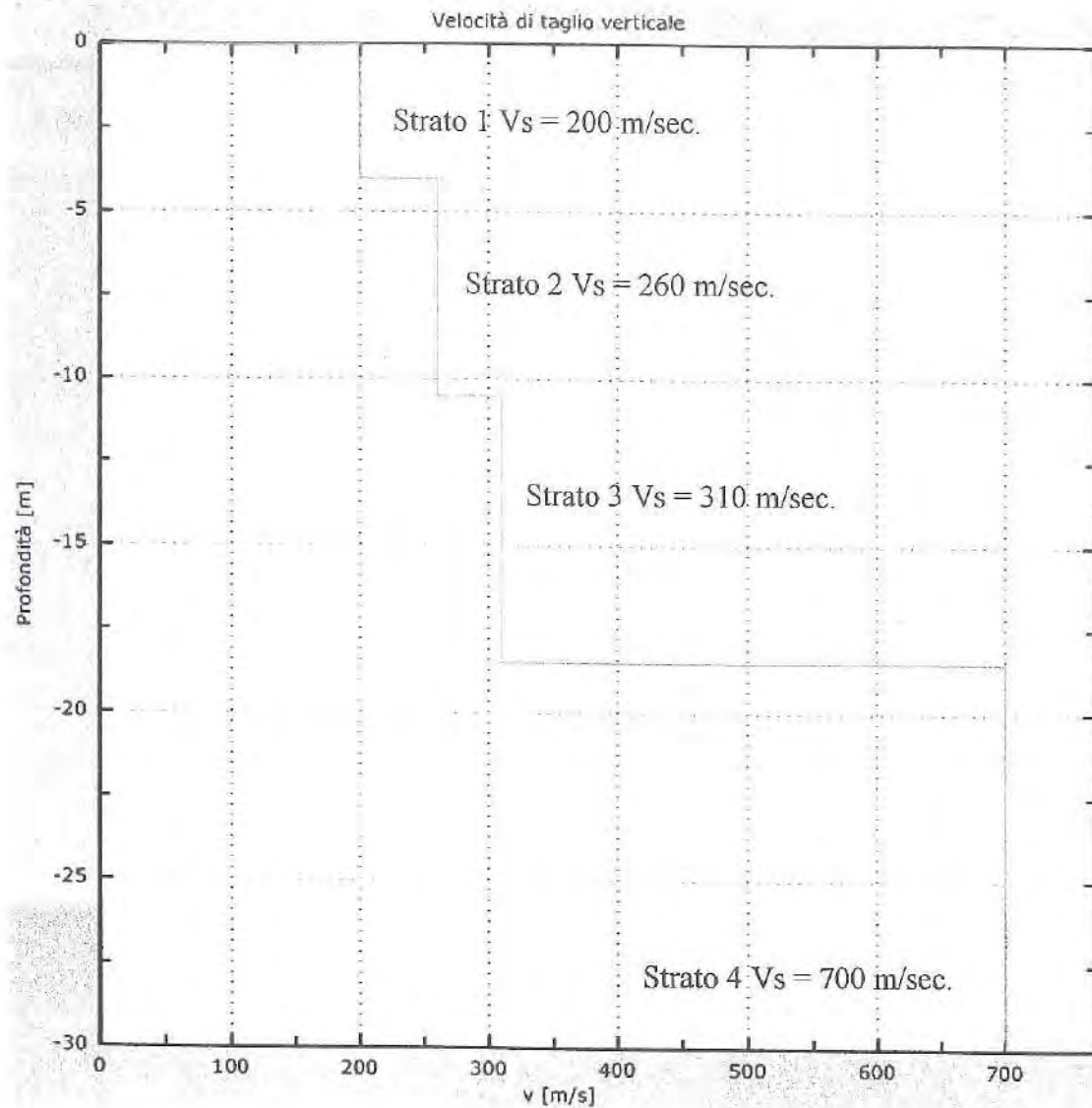


Fig. 10. Profilo 1D velocità V_{S30} .

4) CONCLUSIONI

I dati complessivi desunti nel corso delle indagini sismiche effettuate nel Comune di Napoli in via Delle Repubbliche Marinare, Piano Particolareggiato Iniz. Priv. Committente Mandes Srl ,nell'ambito delle indagini geognostiche , hanno consentito la parametrizzazione sismica dei terreni.

Tale caratterizzazione è stata effettuata in base a quanto indicato nelle vigenti Norme Tecniche (D.M. del 14.01.08 T.U. "Norme Tecniche per le Costruzioni"), quantizzando i seguenti parametri:

- Velocità equivalente delle onde di taglio, definita come alle NTC 2008 § 3.2.2, e data da:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}} \text{ [m/s]}.$$

- Categoria del suolo di fondazione (Tab. 3.2.II delle NTC 2008);

L'indagine eseguita ha stabilito che la velocità equivalente delle onde di taglio è pari a:

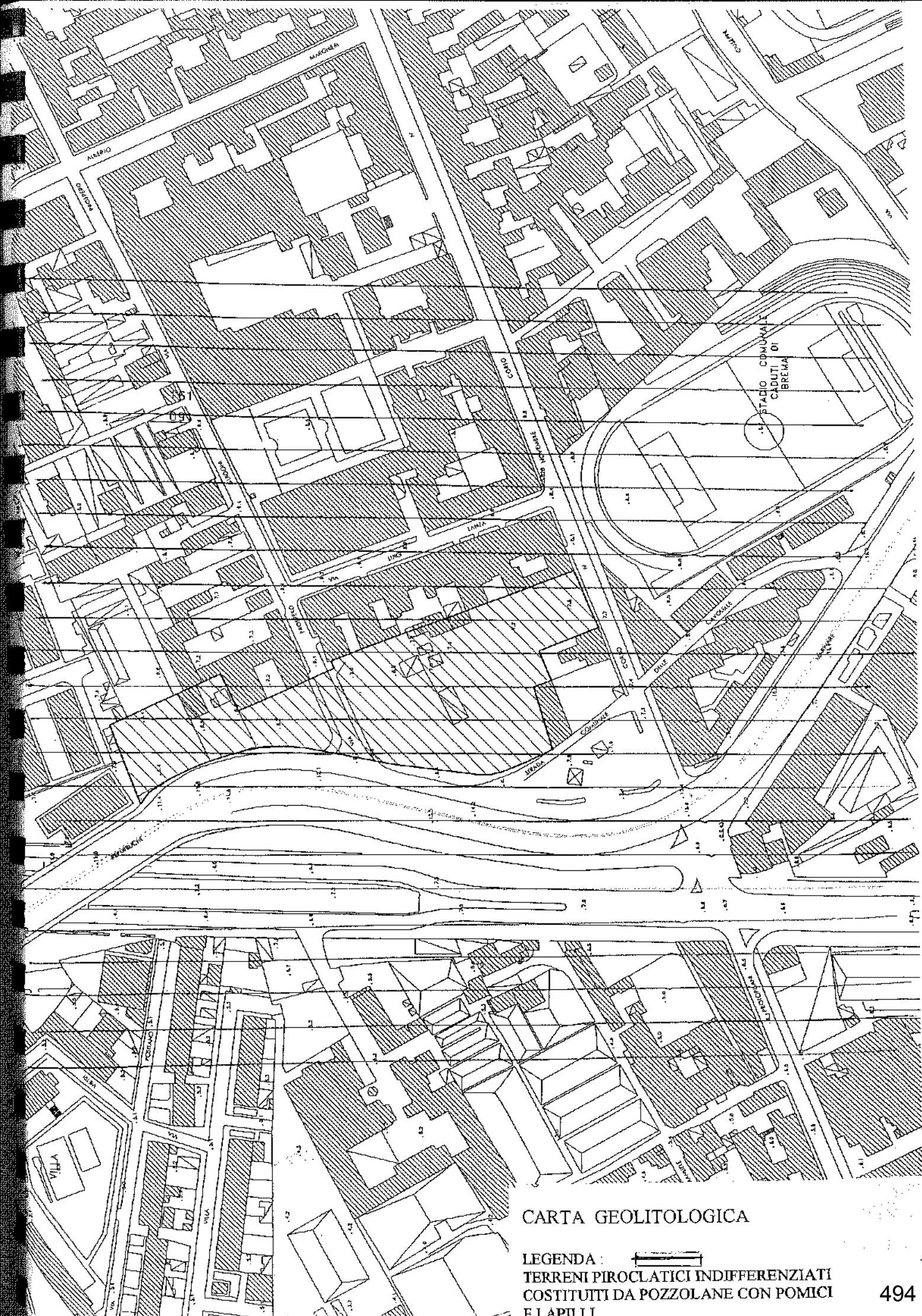
$$V_{s30} = 343 \text{ msec}^{-1}.$$

Pertanto, in base a quanto contenuto nella Tab. 3.2.II delle NTC 2008, la categoria di suolo di fondazione individuata è la categoria C - *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu30 < 250$ kPa nei terreni a grana fina).*

Infine, si sono stimati i moduli elasto-dinamici, nonché le frequenze e i periodi tipici di ogni singolo strato individuato con l'indagine MASW

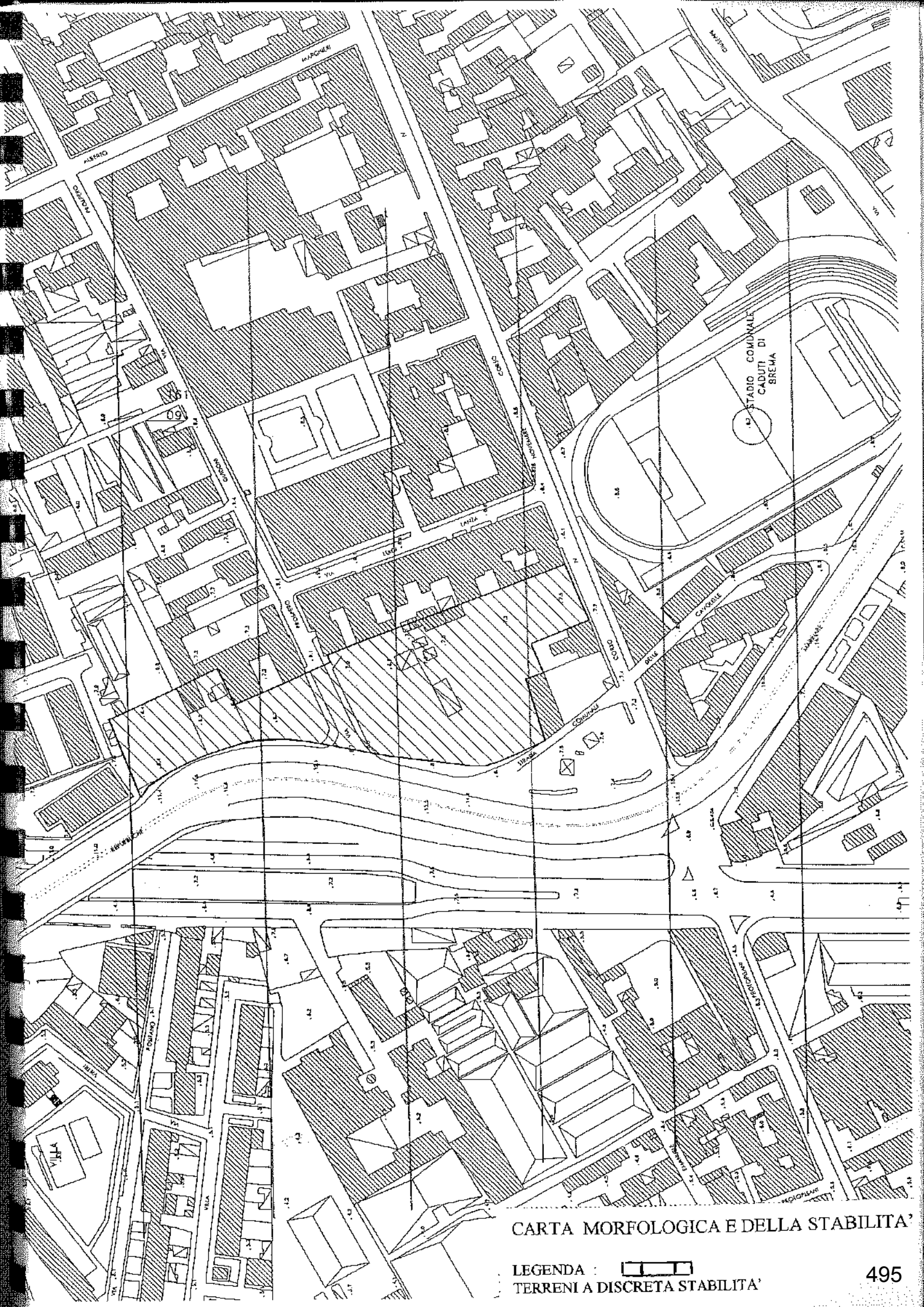
MODULI ELASTO-DINAMICI STIMATI

Strato	Spessore medio strato (m)	Vp (m/sec)	Vs (m/sec)	Peso volume naturale (kN/m ³)	Modulo di Poisson (adim.)	Modulo di Young (Mpa)	Modulo di Bulk (MPa)	Modulo di Rigidità (MPa)	Frequenza (Hz)	Periodo (Sec)
1	4,00	611	200	14,71	0,440	169	471	59	12,500	0,080
2	6,50	783	260	15,69	0,438	305	821	106	10,000	0,100
3	8,00	914	310	16,67	0,435	460	1179	160	9,688	0,103
4	Indef.	2036	700	18,63	0,433	2617	6506	913	n.d.	n.d.



CARTA GEOLITOLOGICA

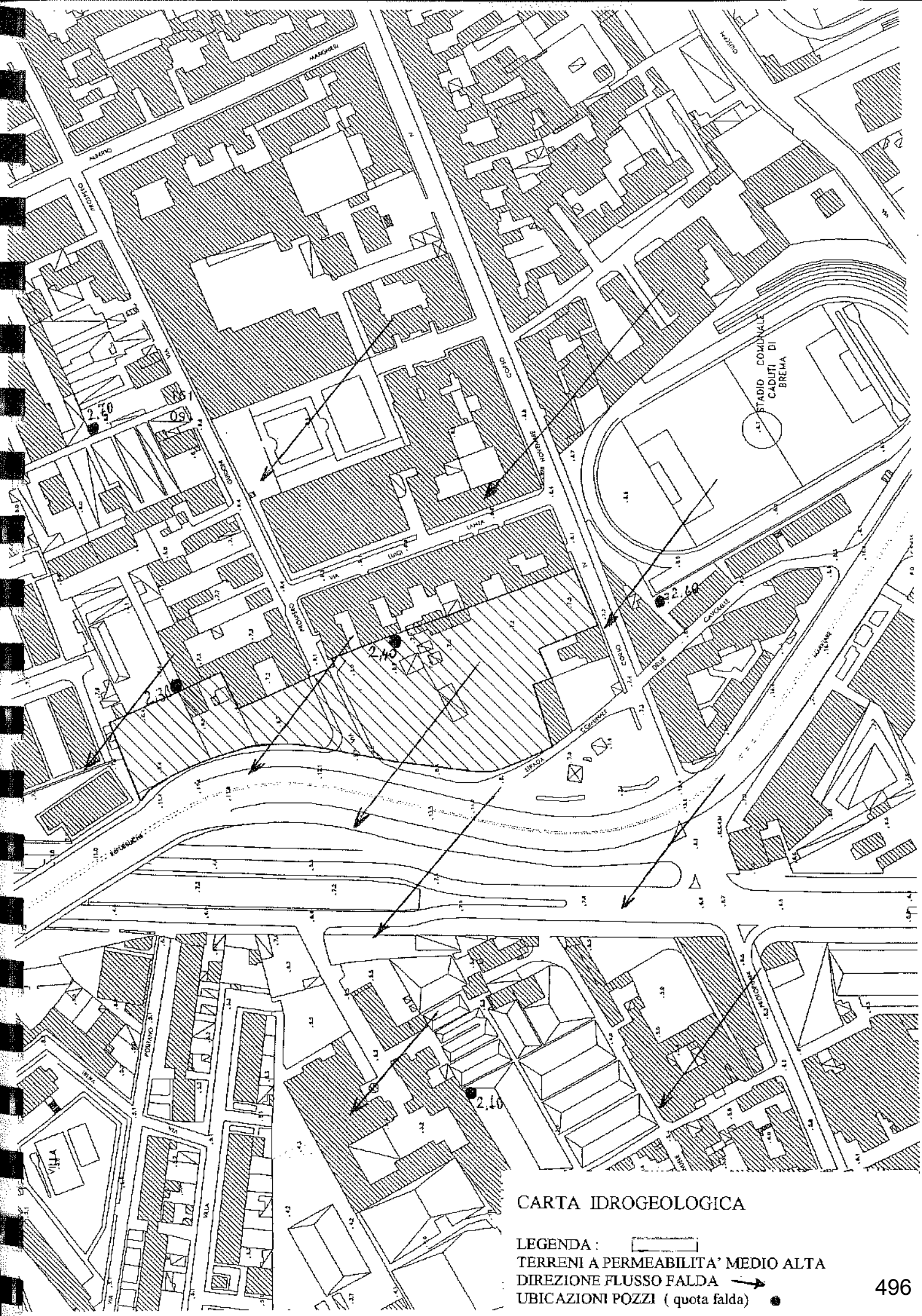
LEGENDA : 
TERRENI PIROCLATICI INDIFFERENZIATI
COSTITUITI DA POZZOLANE CON POMICI
E I APPI I



STADIO COMUNALE
CADUTI DI
BRESCIA

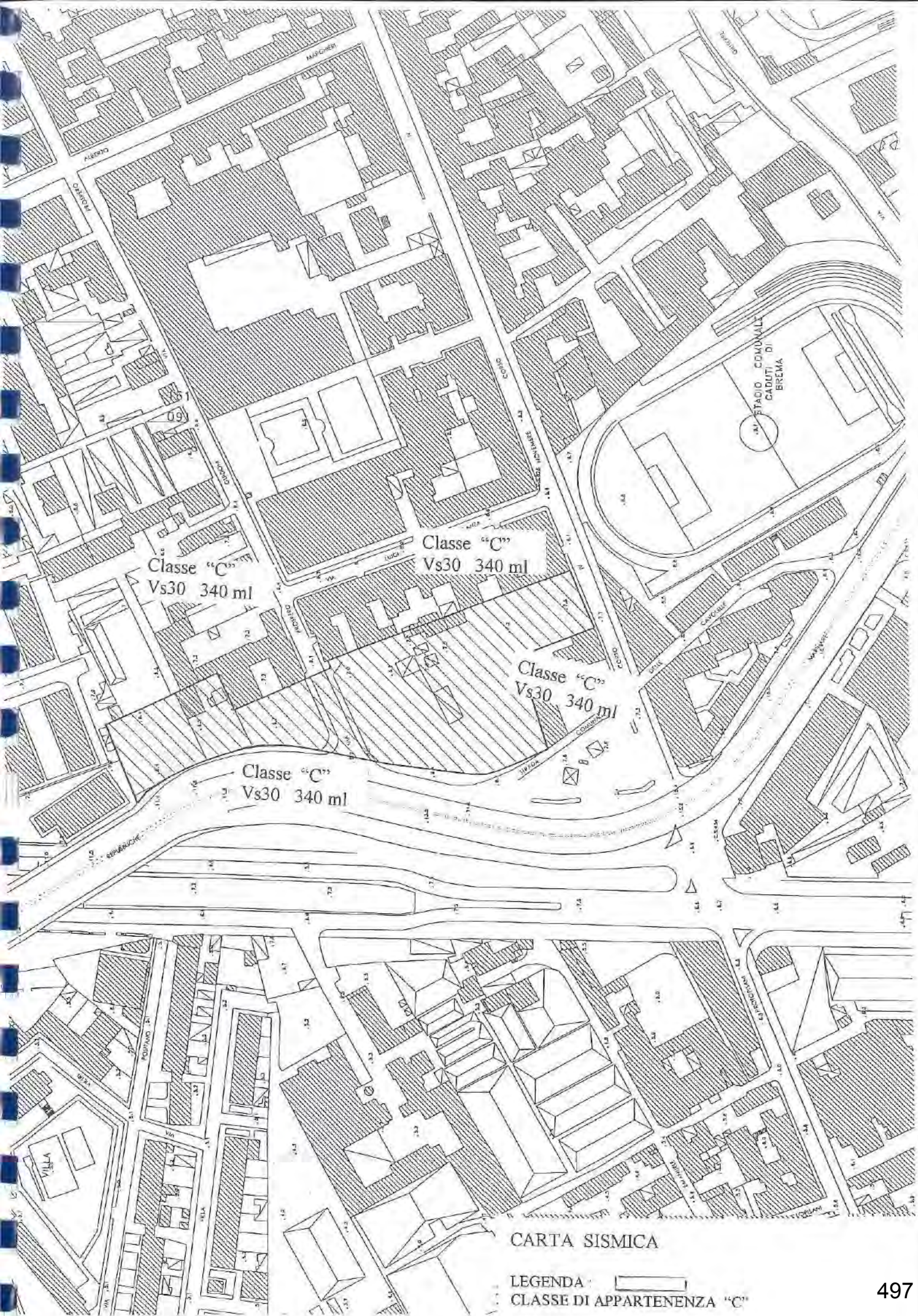
CARTA MORFOLOGICA E DELLA STABILITA'

LEGENDA : 
TERRENI A DISCRETA STABILITA'



CARTA IDROGEOLOGICA

LEGENDA :
 TERRENI A PERMEABILITA' MEDIO ALTA
 DIREZIONE FLUSSO FALDA →
 UBICAZIONI POZZI (quota falda) ●





Via Martucci, 17 - 81055 S. Maria C.V. (CE)
Tel 0823.797119 Fax 0823.587830
www.geoprobe.it - info@geoprobe.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	71S1C1-01
Del	24/06/2011
Verb. di Accettazione n°	71/11
Job n°	88/11

Committente:	Impresonda (per conto di Mandes S.r.l.)				
Cantiere:	via Repubbliche Marinare (NA)				
Progetto:	Piano Particolareggiato Iniziativa Privata				
Data consegna in laboratorio	15/06/11	Data esecuzione prove:	15/06/11	Stato: Indisturbato	
Profondità prelievo (m):	1,70 - 2,10	Sondaggio	S1	Campione	C1

APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Lunghezza (cm)	<input type="text"/>	Diametro (cm)	<input type="text" value="8,20"/>	Colore	<input type="text" value="grigio"/>	Odore	<input type="text" value="assente"/>
Classe del Campione	Q 5 <input type="checkbox"/>	Q 4 <input type="checkbox"/>	Q 3 <input type="checkbox"/>	Q 2 <input type="checkbox"/>	Q 1 <input type="checkbox"/>		
Pocket Penetrometer Test	<input type="text"/>	Kpa		Pocket Vane Test	<input type="text"/>		
Descrizione Campione	Sabbia m/f di colore grigio, umida al tatto, fortemente reagente ad HCl, con rarissimi inclusi millimetrici di colore marrone e di colore bianco a geometria subarrotondata, altri rari inclusi centimetrici subangolari di colore grigio chiaro.						

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input type="checkbox"/>	Apertura Campione
<input type="checkbox"/>	Caratteristiche Fisiche
<input type="checkbox"/>	Peso Specifico
<input type="checkbox"/>	Analisi Granulometrica per setacciatura
<input type="checkbox"/>	Analisi Granulometrica per sedimentazione
	Limite Liquido
	Limite Plastico
	Limite di ritiro
	Analisi Chimiche

	Prova Edometrica
	Prova di Permeabilità
<input type="checkbox"/>	Prova di Taglio Diretto
	Prova di Taglio Residuo
	Prova Triassiale C.I.D.
	Prova Triassiale C.I.U.
	Prova Triassiale U.U.
	Prova ad espansione Laterale Libera
	Prova di Compattazione



Direttore Tecnico
Dott. Geol. Tiziana Gentile

Committente:	Impresonda del Dott. Eol. Gagliardi Nicola (per conto di Mandes S.r.l.)		
Cantiere:	Via Repubbliche Marinare (NA)		
Progetto:	Piano Particolareggiato Iniziativa Privata		
Data consegna in laboratorio:	15/06/2011	Data Esecuzione prova:	15/06/2011
Stato:	Indisturbato		
Profondità prelievo (m):	1,70 - 2,10	Sondaggio	S1
Campione	C1		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA w (ASTM D 2216)

Provino n°	Rec. n°	Massa Recipiente (g)	Massa Rec.+ Camp. Umido (g)	Massa Rec.+ Camp. Secco (g)	Massa d' acqua (g)	Massa Camp. essiccato (g)	Contenuto d'Acqua %	Contenuto d'Acqua Medio %
1	VT	5,58	11,31	10,20	1,11	4,62	24	23
2	ZQ	5,79	11,43	10,35	1,08	4,56	24	
3	TP	5,93	11,14	10,24	0,90	4,31	21	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s (ASTM D 854)

Picn. n°	Massa Picn. (g)	Massa Camp. Secco+ picnometro (g)	Massa Camp. Secco (g)	Massa Pic.+ Acqua (g)	Massa Pic.+ Acqua+ Camp.secco (g)	Peso di Volume dei Grani γ_s (KN/m ³)	Peso di Volume dei Grani Medio γ_s (KN/m ³)
6	34,31	39,31	5,00	101,66	104,71	25,08	25,39
9	35,17	40,19	5,02	101,63	104,74	25,71	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE γ_n (BS 1377 T15/e)

Provino n°	Volume Fust. (cm ³)	Massa Fustella (g)	Massa Fust. + Camp. Umido (g)	Massa Campione Umido (g)	Peso di Volume Naturale (KN/m ³)	Peso di Volume Naturale Medio (KN/m ³)
1	40	58,94	135,10	76,16	18,68	18,89
2	40	58,36	136,41	78,05	19,14	
3	40	58,64	135,54	76,90	18,86	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso dell'unità di volume secco	$\gamma_d =$	15,70	KN/m ³
Porosità	$u =$	0,38	
Rapporto dei vuoti	$e =$	0,62	
Grado di saturazione	$S_r =$	96	%

VOLUME IMMERSO SOMMERSO γ' E SATURO γ_{sat}

Peso del volume sommerso	$\gamma' =$	9,42	KN/m ³
Peso del volume saturo	$\gamma_{sat} =$	19,44	KN/m ³

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace



Direttore Tecnico
Dott. Geol. Tiziana Gentile



Via Martucci, 17 - 81055 S. Maria C.V. (CE)
Tel 0823.797119 Fax 0823.587830
www.geoprobe.it - info@geoprobe.it

Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

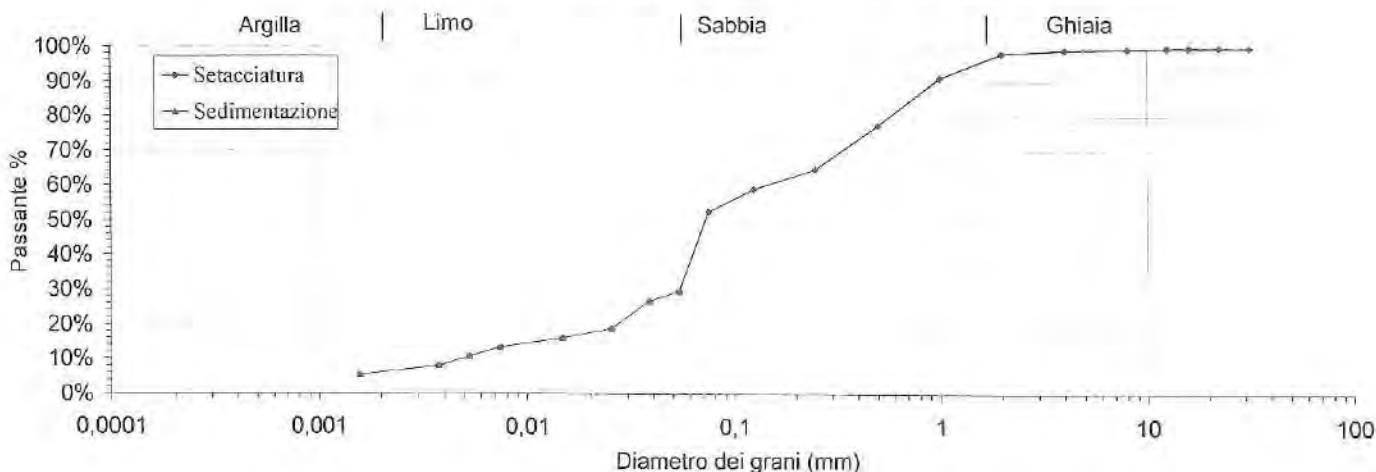


Certificato n°	71S1C1 - 03
Del	24/06/2011
Verbale di Accettazione n°	71/11
Job n°	88/11

Data Consegna in Laboratorio: 15/06/2011		Data Esecuzione Prova: 16/06/2011
Committente: Impresonda (per conto di Mandes S.r.l.)		Cantiere: via Repubbliche Marinare (NA)
Progetto: Piano Particolareggiato Iniziativa Privata		
Sondaggio	Campione	Profondità di Prelievo (m)
S1	C1	1,70 - 2,10

ANALISI GRANULOMETRICA (UNI 8520 - Norm. internamente (Rif. AGI 1994) - Norm. internamente (Rif. ASTM 2217)

DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



Setacciatura												
Diametro (mm)	31,50	22,40	16,00	12,50	8,000	4,000	2,000	1,000	0,500	0,250	0,125	0,075
Passante %	100%	100%	100%	100%	99,58%	99,27%	98,26%	91,22%	77,41%	64,82%	59,10%	52,58%
Sedimentazione												
Diametro (mm)	0,0535	0,0384	0,0251	0,0147	0,0074	0,0053	0,0038	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Passante %	29,65%	26,96%	18,87%	16,17%	13,48%	10,78%	8,09%	5,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

COMPOSIZIONE %	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
	1,74%	45,68%	44,49%	6,62%

Definizione granulometrica:
Sabbia con limo debolmente argillosa

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace



Direttore Tecnico
Dott. Geol. Tiziana Gentile





Via Martucci, 17 - 81055 S. Maria C.V. (CE)
Tel 0823.797119 Fax 0823.587830
www.geoprobe.it - info@geoprobe.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	71S1C1-05
Del	24/06/2011
Verb. di Accettazione n°	71/11
Job n°	88/11

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Committente:	Impresonda del Dott. Geol. Gagliardi Nicola (per conto di Mandes S.r.l.)		
Cantiere:	Via Repubbliche Marinare (NA)		
Progetto:	Piano Particolareggiato Iniziativa Privata		
Data consegna in laboratorio:	15/06/11	Data esecuzione prova:	16/06/11
		Stato:	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	1,70 - 2,10	Sondaggio	S1
		Campione	C1

Nome prova	Provino n°	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n KN/m ³	γ _a KN/m ³	W ₀ %	W _f %	S ₀ %	S _f %
TD110262	1 ○	30,00	36,00	17,72	14,03	26,32	28,73	84,12	94,13
TD110263	2 □	30,00	36,00	17,66	13,96	26,51	28,72	83,86	94,28
TD110264	3 Δ	30,00	36,00	17,72	13,86	27,85	28,98	86,72	95,04

Nome prova	Provino n°	σ _v Kpa	H mm	dt h	V micron/min
TD110262	1 ○	50,00	29,67	24,00	60,00
TD110263	2 □	100,00	29,51	24,00	60,00
TD110264	3 Δ	150,00	29,31	24,00	60,00

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile



Via Marfucci, 17 - 81055 S. Maria C.V. (CE)
 Tel 0823.797119 Fax 0823.587830
 www.geoprøve.it - info@geoprøve.it

Certificato n°	71S1C1-05
Del	24/06/2011
Verb. di Accettazione n°	71/11
Job n°	88/11

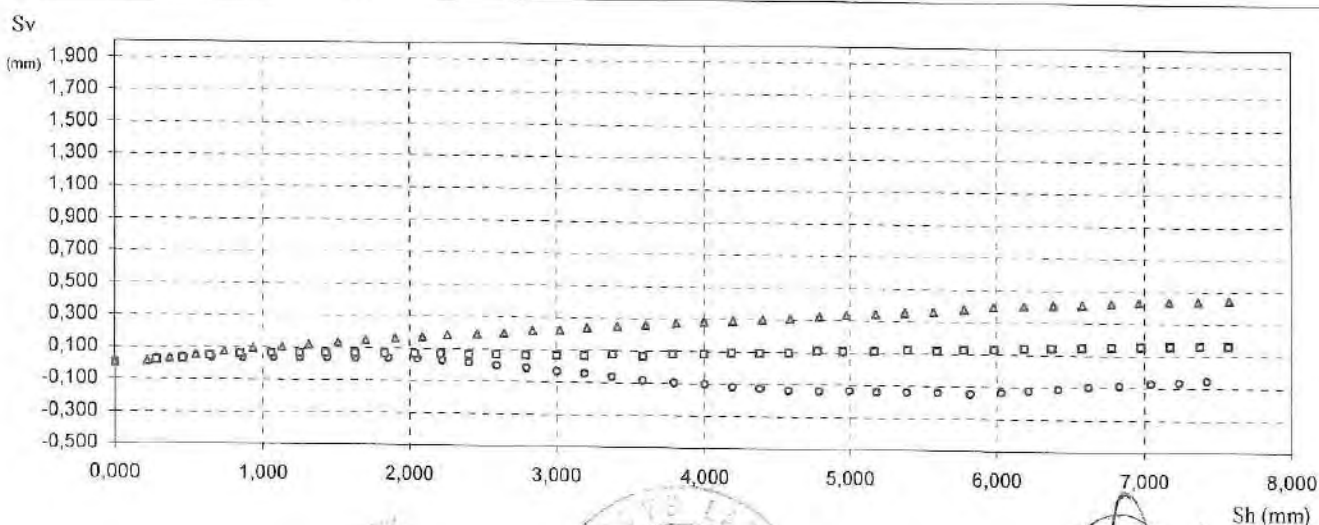
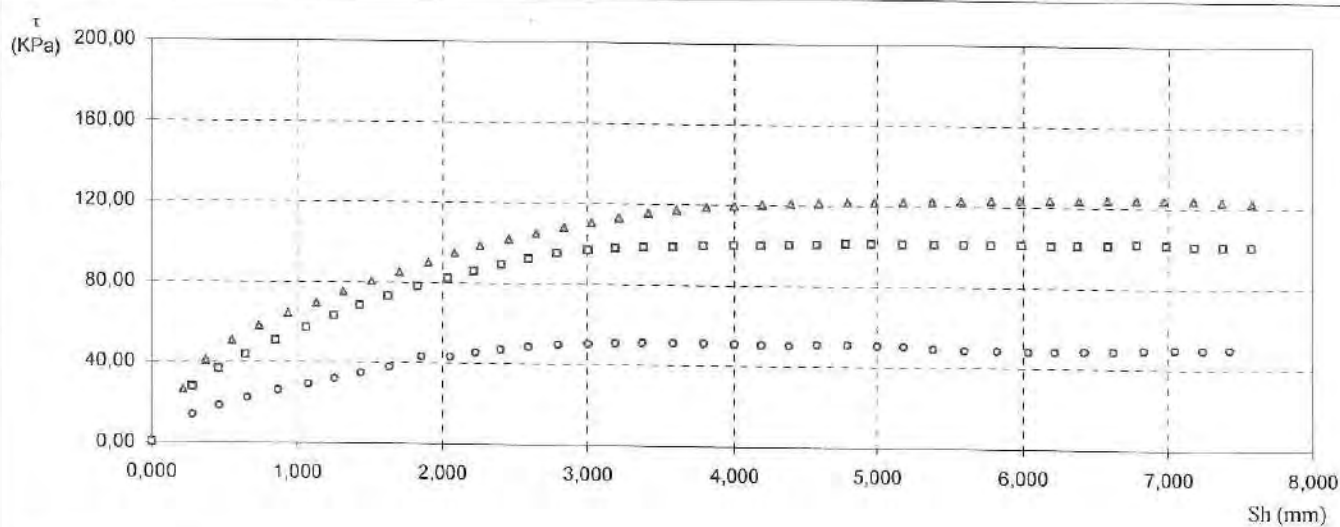


Decreto di Concessione Ministeriale
 Prot. 4956 del 04/06/2010
 Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Committente:	Impresonda del Dott. Geol. Gagliardi Nicola (per conto di Mandes S.r.l.)			
Cantiere:	Via Repubbliche Marinare (NA)			
Progetto:	Piano Particolareggiato Iniziativa Privata			
Data consegna in laboratorio:	15/06/11	Data esecuzione prova:	16/06/11	Stato: Indisturbato
Profondità prelievo (m):	1,70 - 2,10	Sondaggio	S1	Campione C1



Lo Sperimentatore
 Dott. Geol. Vincenzo Pace



Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. [Signature]



Via Martucci, 17 - 81055 S. Maria C.V. (CE)
Tel 0823.797119 Fax 0823.587830
www.geoprove.it - info@geoprove.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4958 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	7151C1-05
Del	24/06/2011
Verb. di Accettazione n°	71/11
Job n°	88/11

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

Committente: Impresonda del Dott. Geol. Gagliardi Nicola (per conto di Mandes S.r.l.)			
Cantiere: Via Repubbliche Marinare (NA)			
Progetto: Piano Particolareggiato Iniziativa Privata			
Data consegna in laboratorio:	15/06/11	Data esecuzione prova:	16/06/11
		Stato:	Indisturbato
Profondità prelievo (m):	1,70 - 2,10	Sondaggio	S1
		Campione	C1

Nome Prova TD110262		
Provino n° 1 ◊		
Sh (mm)	Sv (mm)	τ (Kpa)
0,000	0,001	0,065
0,278	0,029	13,845
0,458	0,037	18,633
0,654	0,037	22,644
0,869	0,037	26,268
1,077	0,038	29,178
1,255	0,038	32,089
1,441	0,037	34,806
1,636	0,037	37,847
1,855	0,037	43,089
2,056	0,037	43,153
2,229	0,025	45,222
2,408	0,013	46,906
2,597	-0,004	48,328
2,802	-0,013	49,686
3,005	-0,032	50,400
3,191	-0,046	50,853
3,373	-0,064	51,175
3,579	-0,084	51,369
3,790	-0,094	51,175
4,000	-0,105	50,786
4,189	-0,119	50,594
4,380	-0,127	50,333
4,576	-0,138	50,786
4,788	-0,137	50,853
4,999	-0,136	50,722
5,181	-0,137	50,269
5,387	-0,137	49,428
5,600	-0,137	48,911
5,818	-0,148	48,653
6,031	-0,135	48,586
6,212	-0,121	48,586
6,414	-0,112	48,717
6,618	-0,094	48,911
6,829	-0,088	49,364
7,044	-0,074	49,558
7,237	-0,064	49,753
7,427	-0,053	50,075

Nome Prova TD110263		
Provino n° 2 ◻		
Sh (mm)	Sv (mm)	τ (Kpa)
0,000	0,000	0,259
0,278	0,016	27,626
0,454	0,030	36,878
0,641	0,047	43,931
0,850	0,059	50,853
1,061	0,065	57,517
1,254	0,065	63,167
1,430	0,065	68,644
1,628	0,065	73,239
1,832	0,065	78,089
2,037	0,065	82,036
2,219	0,065	85,661
2,409	0,065	89,283
2,598	0,065	92,258
2,794	0,065	94,978
3,005	0,065	96,853
3,191	0,065	98,017
3,382	0,074	98,728
3,582	0,063	99,181
3,786	0,079	99,569
3,997	0,085	99,958
4,184	0,091	100,089
4,380	0,093	100,347
4,579	0,096	100,542
4,777	0,109	101,189
4,958	0,108	101,253
5,172	0,112	101,122
5,396	0,121	101,253
5,594	0,117	101,381
5,779	0,127	101,317
5,985	0,132	101,122
6,187	0,139	101,058
6,369	0,142	101,253
6,577	0,147	101,381
6,779	0,150	101,706
6,982	0,154	101,511
7,179	0,158	100,928
7,379	0,159	100,800
7,576	0,161	100,928

Nome Prova TD110264		
Provino n° 3 Δ		
Sh (mm)	Sv (mm)	τ (Kpa)
0,000	0,000	0,000
0,215	0,012	26,591
0,365	0,032	41,147
0,544	0,055	50,786
0,738	0,075	58,486
0,935	0,094	64,569
1,131	0,103	69,872
1,314	0,119	75,372
1,511	0,133	80,678
1,702	0,148	85,208
1,901	0,161	90,253
2,087	0,171	94,653
2,262	0,183	98,469
2,463	0,193	101,964
2,646	0,201	105,069
2,840	0,218	107,981
3,028	0,224	110,633
3,210	0,240	113,350
3,412	0,251	115,617
3,602	0,262	117,361
3,805	0,274	118,786
3,998	0,284	119,692
4,195	0,293	120,403
4,394	0,301	121,050
4,591	0,310	121,439
4,790	0,325	121,956
4,976	0,334	122,019
5,178	0,344	122,344
5,377	0,354	122,925
5,572	0,364	123,186
5,777	0,379	123,444
5,975	0,393	123,767
6,180	0,401	123,833
6,377	0,410	123,897
6,575	0,415	124,219
6,773	0,424	123,961
6,965	0,434	123,961
7,171	0,439	123,961
7,370	0,440	123,572
7,578	0,447	122,925

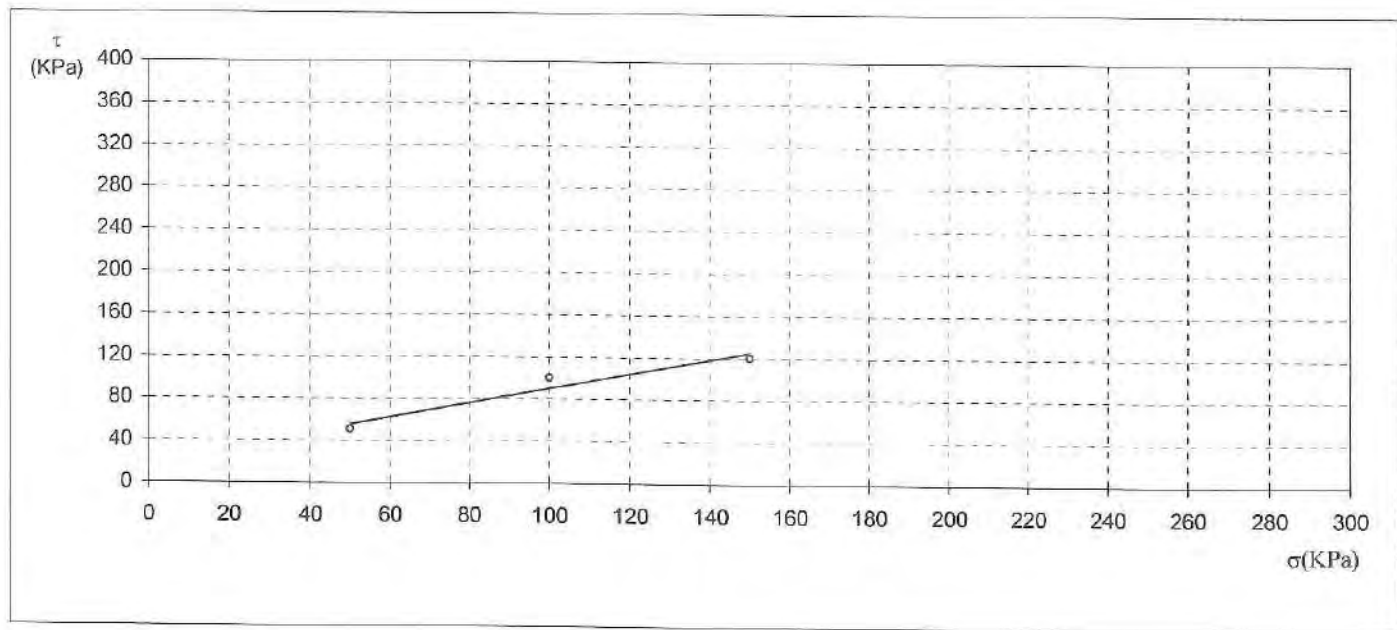
Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Tiziana Gentile

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Committente: Impresonda del Dott. Geol. Gagliardi Nicola (per conto di Mandes S.r.l.)				
Cantiere: Via Repubbliche Marinare (NA)				
Progetto: Piano Particolareggiato Iniziativa Privata				
Profondità prelievo (m):	1,70 - 2,10	Sondaggio	S1	Campione
				C1

Provino	Pressione Verticale σ_v (Kpa)	Resistenza al Taglio τ (Kpa)	Deformazione orizzontale Sh (mm)	Deformazione verticale Sv (mm)
n°				
1	50	50,786	4,000	-0,105
2	100	100,089	4,184	0,091
3	150	120,403	4,195	0,293



Angolo di Attrito ϕ (gradi)	Coesione intercetta C (KPA)
34,85	20,81



Via Martucci, 17 - 81055 S. Maria C.V. (CE)
Tel 0823.797119 Fax 0823.587830
www.geoprove.it - info@geoprove.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	71S1C2-01
Del	24/06/2011
Verb. di Accettazione n°	71/11
Job n°	88/11

Committente:	Impresonda (per conto di Mandes S.r.l.)				
Cantiere:	via Repubbliche Marinare (NA)				
Progetto:	Piano Particolareggiato Iniziativa Privata				
Data consegna in laboratorio	15/06/11	Data esecuzione prove:	16/06/11	Stato: Indisturbato	
Profondità prelievo (m):	9,50 - 10,00	Sondaggio	S1	Campione	C2

APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Lunghezza (cm)	<input type="text"/>	Diametro (cm)	<input type="text" value="8,20"/>	Colore	<input type="text" value="grigio"/>	Odore	<input type="text" value="assente"/>
Classe del Campione	Q 5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q 4 <input type="checkbox"/>	Q 3 <input type="checkbox"/>	Q 2 <input type="checkbox"/>	Q 1 <input type="checkbox"/>		
Pocket Penetrometer Test	<input type="text"/>	Kpa	Pocket Vane Test	<input type="text"/>			
Descrizione Campione	Sabbia m/f di colore grigio, umida al tatto, fortemente reagente ad HCl. Presenza di inclusioni millimetriche a geometria subarrotondata di colore marrone, grigio chiaro e giallo.						

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input type="checkbox"/>	Apertura Campione
<input type="checkbox"/>	Caratteristiche Fisiche
<input type="checkbox"/>	Peso Specifico
<input type="checkbox"/>	Analisi Granulometrica per setacciatura
<input type="checkbox"/>	Analisi Granulometrica per sedimentazione
	Limite Liquido
	Limite Plastico
	Limite di ritiro
	Analisi Chimiche

	Prova Edometrica
	Prova di Permeabilità
	Prova di Taglio Diretto
	Prova di Taglio Residuo
	Prova Triassiale C.I.D.
	Prova Triassiale C.I.U.
	Prova Triassiale U.U.
	Prova ad espansione Laterale Libera
	Prova di Compattazione



Direttore Tecnico

Dott. Geol. Tiziana Gentile



Via Martucci, 17 - 81055 S. Maria C.V. (CE)
Tel 0823.797119 Fax 0823.587830
www.geoprobe.it - info@geoprobe.it



Decreto di Concessione Ministeriale
Prot. 4956 del 04/06/2010
Prove Geotecniche su Terra (Settore A)



Certificato n°	71S1C2-02
Del	24/06/11
Verbale di Accettazione n°	71/11
Job n°	86/11

Committente:	Impresonda del Dott. Eof. Gagliardi Nicola (per conto di Mandes S.r.l.)		
Cantiere:	Via Repubbliche Marinare (NA)		
Progetto:	Piano Particolareggiato Iniziativa Privata		
Data consegna in laboratorio:	15/06/2011	Data Esecuzione prova:	16/06/2011
Profondità prelievo (m):	9,50 - 10,00	Sondaggio	S1
		Stato:	Indisturbato
		Campione	C2

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D 2216)

Provino n°	Rec. n°	Massa Recipiente (g)	Massa Rec.+ Camp. Umido (g)	Massa Rec.+ Camp. Secco (g)	Massa d'acqua (g)	Massa Camp. essiccato (g)	Contenuto d'Acqua %	Contenuto d'Acqua Medio %
1	H7	38,29	45,79	44,28	1,51	5,99	25	26
2	H10	38,04	45,95	44,34	1,61	6,30	26	
3	H14	38,13	45,82	44,17	1,65	6,04	27	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME DEI GRANI γ_s (ASTM D 854)

Picn. n°	Massa Picn. (g)	Massa Camp. Secco+ picnometro (g)	Massa Camp. Secco (g)	Massa Pic.+ Acqua (g)	Massa Pic.+ Acqua+ Camp. secco (g)	Peso di Volume dei Grani γ_s (KN/m ³)	Peso di Volume dei Grani Medio γ_s (KN/m ³)
6	34,31	39,40	5,09	101,66	104,81	25,66	25,38
9	35,17	40,25	5,08	101,63	104,73	25,10	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE γ_n (BS 1377 T15/e)

Provino n°	Volume Fust. (cm ³)	Massa Fustella (g)	Massa Fust. + Camp. Umido (g)	Massa Campione Umido (g)	Peso di Volume Naturale (KN/m ³)	Peso di Volume Naturale Medio (KN/m ³)
1	40	61,30	136,30	75,00	18,39	18,70
2	40	60,72	136,94	76,22	18,69	
3	40	60,27	137,76	77,49	19,00	

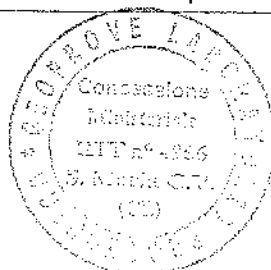
DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso dell'unità di volume secco	$\gamma_d =$	14,87	KN/m ³
Porosità	$n =$	0,41	
Rapporto dei vuoti	$e =$	0,71	
Grado di saturazione	$S_r =$	95	%

VOLUME IMMERSO SOMMERSO γ' E SATURO γ_{sat}

Peso del volume sommerso	$\gamma' =$	8,92	KN/m ³
Peso del volume saturo	$\gamma_{sat} =$	18,93	KN/m ³

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace



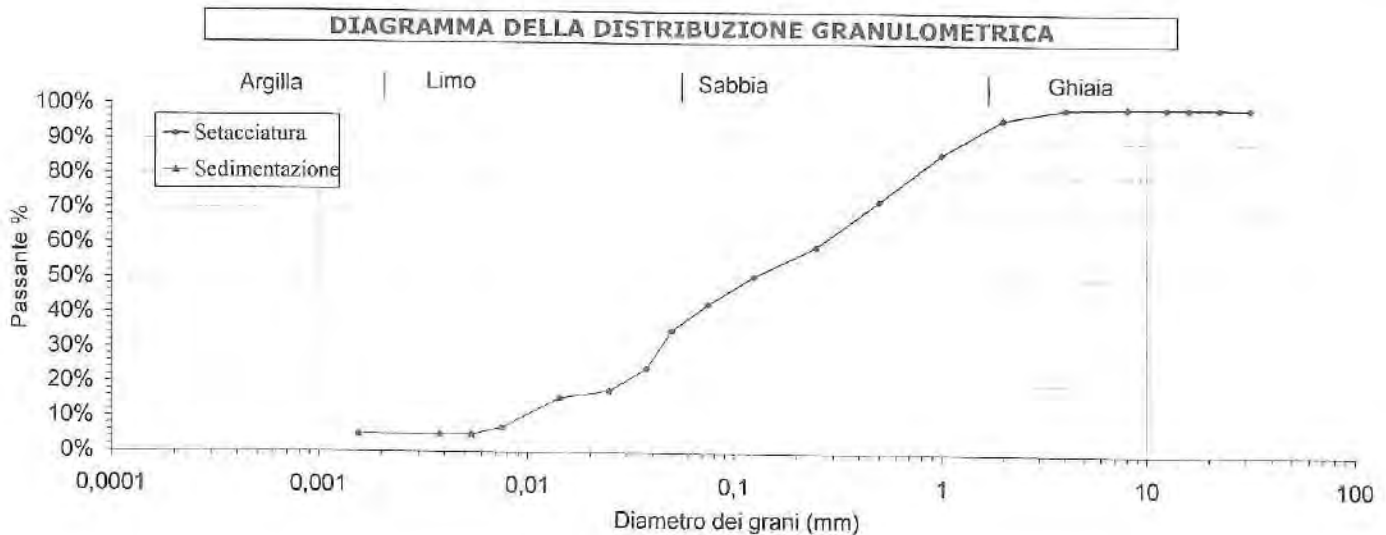
Direttore Tecnico
Dott. Geol. Tiziana Gentile



Certificato n°	71S1C2 - 03
Del	24/06/2011
Verbale di Accettazione n°	71/11
Job n°	88/11

Data Consegna in Laboratorio: 15/06/2011		Data Esecuzione Prova: 23/06/2011
Committente: Impresonda (per conto di Mandes S.r.l.)		Cantiere: via Repubbliche Marinare (NA)
Progetto: Piano Particolareggiato Iniziativa Privata		
Sondaggio	Campione	Profondità di Prelievo (m)
S1	C2	9,50 - 10,00

ANALISI GRANULOMETRICA (UNI 8520 - Norm. internamente (Rif. AGI 1994) - Norm. internamente (Rif. ASTM 2217)



Setacciatura												
Diametro (mm)	31,50	22,40	16,00	12,50	8,000	4,000	2,000	1,000	0,500	0,250	0,125	0,075
Passante %	100%	100%	100%	100%	100,00%	99,68%	96,61%	86,45%	72,70%	59,54%	50,89%	42,85%
Sedimentazione												
Diametro (mm)	0,0495	0,0374	0,0246	0,0143	0,0075	0,0054	0,0038	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Passante %	35,26%	24,45%	17,96%	15,79%	7,14%	4,98%	4,98%	4,98%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

COMPOSIZIONE %	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
	3,39%	53,76%	37,87%	3,72%



Definizione granulometrica:
Sabbia con limo

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. Vincenzo Pace

Direttore Tecnico
Dott. Geol. Niziana Gentile

