

*Studio Associato di Geologia  
Balbi & Muzio*

Piazza De Marini 3/13 16123 Genova  
tel: 010 8601846 cell:3496428827;  
E-mail: [balbi.muzio@gmail.com](mailto:balbi.muzio@gmail.com)

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE ED AMPLIAMENTO  
DELL'EX MERCATO RIONALE DI TEGLIA, IN PIAZZA DE  
CAROLI CIV. 39r, COMUNE DI GENOVA

**MODELLAZIONE GEOLOGICA**

Genova, 9 novembre 2014

## SOMMARIO

1. OGGETTO
  
2. LOCALIZZAZIONE E STATO ATTUALE DEL SITO
  
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO
  
4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO
  
5. RISPOSTA SISMICA LOCALE
  
6. INDAGINI GEOGNOSTICHE
  
7. CONCLUSIONI

ALLEGATI

## 1. OGGETTO

La presente relazione, redatta ai sensi D.M. 14.01.2008 e delle norme geologiche del P.U.C del Comune di Genova, su incarico della Progetti e Costruzioni S.p.a, si propone di accertare, sulla base dei dati esistenti e di sopralluoghi effettuati in sito, le condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche di un'area interessata dalla riqualificazione ed ampliamento del capannone precedentemente utilizzato per l'ex-mercato rionale, nelle cui adiacenze sarà anche realizzata una nuova copertura.

Ci si propone inoltre di verificare che tale realizzazione non sia in contrasto con i vincoli imposti dal Piano di Bacino del Torrente Polcevera e che i lavori non incidano negativamente sui fattori dell'equilibrio geomorfologico e dell'assetto idrogeologico della zona di intervento.

## 2. LOCALIZZAZIONE E STATO ATTUALE DEL SITO

L'area oggetto della relazione è sita in località Teglia in Piazza De Caroli 39, all'interno del Comune di Genova, nelle vicinanze del Torrente Polcevera, lungo la sponda orografica sinistra dello stesso.

Il progetto riguarda l'edificio che ospitava l'ex mercato rionale di Teglia e prevede la ristrutturazione dell'immobile esistente con un modesto ampliamento sul lato nord ed il rifacimento della tettoia retrostante verso il lato della ferrovia. Il capannone in esame sorge su un'ampia zona asfaltata, di forma trapezoidale, delimitata a ovest dalla ferrovia Genova-Alessandria e da edifici abitativi e commerciali sui restanti lati (*allegato 1*).

## 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il substrato roccioso del bacino idrografico del Torrente Polcevera è in gran parte costituito da rocce appartenenti alla Zona Sestri-Voltaggio, un insieme di unità tettoniche di natura ed origine anche molto diverse tra loro, coinvolte dai movimenti alpini in una grande linea tettonica nota in letteratura, appunto, come Sestri-Voltaggio.

Le rocce afferenti alla Zona Sestri Voltaggio si presentano molto deformate, piegate fagliate e metamorfosate all'interno di strutture tettoniche piuttosto complesse generate dai movimenti dell'edificio alpino.

In particolare, in questa zona il torrente Polcevera imposta il suo corso lungo il contatto che separa l'Unità del Monte Figogna, presente sulla sponda destra orografica del torrente e costituita da rocce di origine oceanica, dalle unità orientali di natura sedimentaria flyschoidi, in questo caso l'Unità della Val Polcevera, presente soprattutto nella sponda orografica sinistra.

L'Unità del Monte Figogna è rappresentata in questa zona dalla Formazione degli Argilloscisti di Murta (*allegato b*), argilliti grigio-nerastre ad accentuata scistosità, con patine di alterazione giallastre e frequenti vene di quarzo rimobilizzato.

In contatto tettonico con gli Argilloscisti di Murta, verso est si trova l'Unità della Val Polcevera, comprensiva di una serie di formazioni di natura sedimentaria, alla cui base si trovano le Argilliti di Mignanego. Questa Formazione è caratterizzata da una notevole variabilità di litotipi, da argilloscistosi filladici a siltoso-arenacei a marnosi. Sempre all'interno dell'Unità della Val Polcevera, in posizione strutturale superiore, si incontra la formazione delle argilliti di Montanesi, argilloscisti grigi, nerastri, plumbei, sovente calcitizzati ed albitizzati, con intercalazioni di quarzareniti fini e finissime. Nell'area interessata dal progetto il contatto tra le citate formazioni giace nascosto dalla copertura alluvionale quaternaria, perciò è impossibile delinearlo con sufficiente precisione.

Dato lo stato di elevata antropizzazione dell'area oggetto della presente relazione, è infine possibile la presenza nel sottosuolo di terreni di riporto con estensione arealmente discontinua.

#### 4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Il terreno in questione è situato lungo la sponda orografica sinistra del Torrente Polcevera, nella sua parte terminale, dove il corso d'acqua ha sedimentato nel tempo, tramite cicli di inondazioni successive, materassi di terreni alluvionali sovrapposti, noti come terrazzi fluviali. Detti terrazzi, che costituiscono le aree pianeggianti circostanti il corso d'acqua, sono rilevati qualche metro rispetto l'alveo attuale ed ampiamente antropizzati.

L'area si presenta completamente antropizzata, essendo inserita nel tessuto urbano di Teglia e pertanto completamente impermeabilizzata tramite la presenza di strade asfaltate e costruzioni in cemento armato; il deflusso delle acque superficiali è regolato dal sistema di scoli e tombature presenti, che le allontanano verso il sistema di raccolta e smaltimento comunale.

In quest'area, in seguito allo studio della letteratura esistente, ai sopralluoghi effettuati allo scopo ed alla realizzazione di una campagna di indagini geognostiche consistente in n°4 penetrometrie dinamiche leggere (cfr par. 6) si ritiene che siano presenti, al di sopra del substrato roccioso, depositi alluvionali di natura sabbioso-ghiaiosa con matrice limoso argillosa, ciottoli e trovanti ed eventuali riporti, per loro natura eterogenei. Per questi terreni si può ipotizzare una permeabilità variabile in funzione della granulometria, legata alla variabile presenza di materiale fine. In questi depositi è presente una falda freatica significativa che mostra notevoli escursioni in occasione di intensi eventi meteorologici. Gli scavi propedeutici alla realizzazione delle fondazioni saranno, tuttavia, superficiali e non potranno interferire con la falda esistente.

In riferimento al Piano di Bacino – Torrente Polcevera si sottolinea che:

**Carta delle fasce fluviali:** l'area in esame risulta inserita in fascia C\* *“aree storicamente inondate e le aree storicamente inondate non indagate, esterne alla “fascia C”, derivanti dalla DGR 594/01 e modificate dove palesemente risultano in contrasto con le condizioni reali del territorio” (allegato 3)*. Si precisa che nel frattempo la Provincia ha modificato la normativa di piano riportando la fascia C\* a fascia C in quanto aree ampiamente indagate, ora in corso di approvazione.

**Carta del rischio idrogeologico:** l'area in esame risulta in classe di rischio idrogeologico molto basso (*allegato 4*).

In riferimento alle norme geologiche del PUC del Comune di Genova si sottolinea che:

**Carta della Zonizzazione geologica del territorio:** l'area in esame è classificata in zona B: aree urbanizzate con suscettività d'uso parzialmente condizionata (*allegato 5*)

## 5. RISPOSTA SISMICA LOCALE

La normativa sismica riportata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3724 del 20.03.2003, recepita dalla Regione Liguria con D.G.R n°530 del 16.05.2003, inserisce il territorio del Comune di Genova in zona sismica 4 nella classificazione sismica dei Comuni della Liguria.

La Regione Liguria ha provveduto con D.G.R n°1308 del 24 ottobre 2008, in recepimento dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3519 del 28.04.2006, a modificare la classificazione sismica del proprio territorio inserendo il Comune di Genova nella sottozona 3B.

In seguito con D.G.R n°1362 del 19 novembre 2010 la Regione Liguria ha ulteriormente modificato la classificazione sismica e attualmente il Comune di Genova è stato suddiviso in unità urbanistiche e l'area in esame risulta ora inserita in zona 4, che prevede un valore di accelerazione di picco orizzontale del suolo, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, pari a 0,05 g (dove g è l'accelerazione di gravità).

Per il calcolo dei parametri e dei coefficienti sismici si è utilizzato il software online della ditta Geostru, considerando l'opera in progetto ricadente in classe II "Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti" e una vita nominale pari a 50 anni. I parametri ottenuti sono i seguenti:

Stato Limite	Tr [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$	$T_c^*$ [s]
Operatività (SLO)	30	0,024	2,534	0,186
Danno (SLD)	50	0,030	2,521	0,208
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,073	2,519	0,284
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,095	2,504	0,291
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

$a_g$  = accelerazione orizzontale massima del terreno;  $F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;  $T_c^*$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

In considerazione delle Norme Tecniche di Costruzione de 14.1.2008, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto è necessario determinare sia la categoria di terreno presente sia analizzare le condizioni topografiche.

In base ai sopralluoghi effettuati è possibile classificare cautelativamente il terreno di fondazione come appartenente alla categoria "E: Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, caratterizzati da valori di  $V_{S30}$  simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 m e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con  $V_{S30} > 800$  m/s".



In considerazione dell'analisi delle condizioni topografiche, per il caso in questione, l'area ricade in categoria T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $\leq 15^\circ$ ".

Al fine della determinazione dei parametri sismici si è utilizzato il software Geostru-PS. I risultati ottenuti sono riportati di seguito.

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,007	0,009	0,021	0,027
kv	0,003	0,004	0,010	0,014
Amax [m/s <sup>2</sup> ]	0,369	0,475	1,139	1,486
Beta	0,180	0,180	0,180	0,180

LEGENDA: SLO: Stato Limite di operatività; SLD: Stato Limite Danno; SLV: Stato Limite salvaguardia Vita e SLC: Stato Limite prevenzione al Collasso. kh: coefficiente sismico orizzontale. Kv: coefficiente sismico verticale. Amax: accelerazione massima

## 6. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Nell'area è stata condotta una campagna di indagini geognostiche volta ad ottenere informazioni di carattere geologico, stratigrafico e geologico tecnico relative ai terreni presenti nell'area (*allegato 6*).

Al fine di ottenere dati diretti sulla stratigrafia della zona in oggetto sono state effettuate n°4 prove penetrometriche a mezzo di penetrometro dinamico leggero. Tale strumento (modello "Pagani – DL30") prevede l'utilizzo di una massa battente del peso di 30 kg con una volata del maglio di 50 cm ed una punta di sezione massima pari a 10 cm<sup>2</sup>.

Le prove sono state pianificate in maniera da indagare in modo più omogeneo possibile l'area. In particolare sono state eseguite n°2 prove nell'area dove verrà realizzato l'ampliamento (P1 e P2) e n°2 prove nell'area di rifacimento della tettoia (P3 e P4). Di queste 4 prove si sottolinea come la prova P2 si sia interrotta incontrando uno strato particolarmente duro posto a circa 20 cm di profondità dal piano campagna.

I dati raccolti nel corso dell'esecuzione delle indagini geognostiche permettono di ottenere importanti informazioni sulle caratteristiche dei terreni sciolti attraversati dalle prove, sia da un punto di vista granulometrico che geomeccanico.

Di seguito sono riportate le stratigrafie relative alle prove:

Prova P1:

da 0 a -1,40 m: depositi alluvionali e riporti

Prova P3:

da 0 a -0,60 m: depositi alluvionali e riporti

Prova P4:

da 0 m a -1,60 m: depositi alluvionali e riporti

Le quote sono riferite al piano campagna.

Dall'analisi dei risultati delle prove penetrometriche si desume che immediatamente al di sotto della copertura di asfalto sia presente in tutta l'area un livello di materiale grossolano, probabilmente di riporto, dalle buone caratteristiche geotecniche. Le prove non sono riuscite a superare questo livello di terreno, il cui spessore rimane ignoto ancorché superiore a 1,6m. Al di sotto dei riporti è presumibile la presenza di depositi alluvionali a granulometria eterogenea, riposanti al di sopra del substrato roccioso.

Al fine di ottenere i parametri geotecnici specifici di ciascun terreno è possibile correlare l'indice  $N_{10}$  (numero di colpi necessario all'avanzamento di 10 cm nel terreno dell'asta graduata dello strumento) all'indice  $N_{SPT}$  (prova SPT: numero di colpi necessari per l'avanzamento di 30 cm nel terreno durante l'esecuzione di un sondaggio) in base alla relazione di Bruzzi e Cestari 1983, secondo cui:

$$N_{SPT} = 0,75 N_{10}.$$

L'indice  $N_{SPT}$  è stato a sua volta utilizzato per ottenere i parametri geotecnici dei terreni attraversati. Nel caso in questione vista l'eterogeneità dei depositi e alla scarsa penetrazione delle prove effettuate si consiglia di utilizzare i parametri ottenuti dalla prova P1 maggiormente conservativi vista la situazione descritta, in particolare:

Densità relativa = 95,84%

angolo di resistenza al taglio = 31,97°

Peso di Unità di volume = 1,94 t/m<sup>3</sup>

Peso di Unità di volume saturo = 1,96 t/m<sup>3</sup>



In allegato 7 vengono riportati tutti i valori relativi a ciascuna prova e le correlazioni utilizzate per rielaborare i dati ottenuti.

## 5. CONCLUSIONI

Dopo attenta analisi del Piano di Bacino Torrente Polcevera, dei dati geologici disponibili, dei dati ricavati nel corso della campagna di sopralluoghi eseguiti in sito, di indagini geognostiche e delle condizioni geomorfologiche e idrogeologiche, non si ritiene che vi siano impedimenti geologici, geomorfologici ed idrogeologici all'esecuzione del progetto.

In considerazione dei risultati delle indagini geognostiche, che hanno evidenziato le caratteristiche di eterogeneità dei depositi alluvionali, si consiglia:

- relativamente all'area di ampliamento: la realizzazione di una fondazione di tipo continuo per meglio distribuire le pressioni dell'edificio sull'intera area di ampliamento, essendo eterogenea l'estensione areale di terreni a varia granulometria nel sottosuolo;
- relativamente alla struttura di copertura: l'utilizzo dei parametri geotecnici maggiormente conservativi ottenuti dalle prove penetrometriche.

Dati i limitati volumi delle strutture a progetto e i modesti carichi sul terreno che l'intervento prevede, è possibile affermare, ai sensi delle Norme Geologiche di Attuazione del P.U.C di Genova, che l'intervento interferirà solo in maniera minima con il suolo e il sottosuolo dell'area interessata, non influenzando in modo rilevante sulla stabilità delle aree e delle opere esistenti.

Genova, 9 novembre 2014

Dott. Geol Davide Carbone



Dott. Geol Giovanni Muzio





# ALLEGATI

1. COROGRAFIA
2. CARTA GEOLOGICA  
(Carta Geologica d'Italia Scala 1:50.000 – Foglio Genova)
3. CARTA DELLE FASCE FLUVIALI  
(Piano di Bacino del Torrente Polcevera)
4. CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO  
(Piano di Bacino del Torrente Polcevera)
5. CARTA DELLA ZONIZZAZIONE GEOLOGICA DEL TERRITORIO  
(P.U.C, Comune di Genova)
6. UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE
7. ELABORAZIONE RISULTATI INDAGINI PENETROMETRICHE



## ALLEGATO 2 CARTA GEOLOGICA (Carta Geologica d'Italia Scala 1:50.000 – Foglio Genova)



### LEGENDA

#### UNITÀ TETTONICA RONCO

- formazione di Ronco**
- ROC Torbiditi costituite da areniti fini, siltiti marnose e argilliti, in strati da centimetrici a decimetrici. Stratificazione piano-parallela. Il contenuto paleontologico comprende nanoplancton calcareo, mal conservato.  
*SANTONIANO SUP. - CAMPANIANO INF.*
- ROC<sub>s</sub> Litofacies a strati da pluridecimetrici a metrici (ROC<sub>s</sub>).

#### UNITÀ TETTONICA MONTANESI

- argilliti di Montanesi**
- MTE Argilliti emipelagiche e argilliti siltose nere, solo raramente policrome, con intercalazioni di arenarie quarzose fini, in strati da centimetrici a pluridecimetrici, prive di contenuto paleontologico.  
*CRETACICO SUP.?*
- MTE<sub>p</sub> Litofacies a *pebbly mudstone*, con clasti angolosi di dimensioni da millimetriche a pluridecimetriche (MTE<sub>p</sub>).

#### UNITÀ TETTONICA MIGNANEGO

- argilliti di Mignanego**
- MIG Torbiditi siltoso arenacee medio-fini in strati da centimetrici a pluridecimetrici, talora con intercalazioni di argilloscisti neri e torbiditi marnose a base calcareo-arenacea sottile in strati da decimetrici a metrici, prive di contenuto paleontologico.  
*CRETACICO SUP.?*

#### UNITÀ TETTONOMETAMORFICA FIGOGNA

- argilloscisti di Murta**
- AGF Argilloscisti filladici neri, a patina sericitica, con intercalazioni di metasiltiti. Lo spessore degli strati è generalmente centimetrico.  
*CRETACICO INF.?*



# ALLEGATO 1

## COROGRAFIA

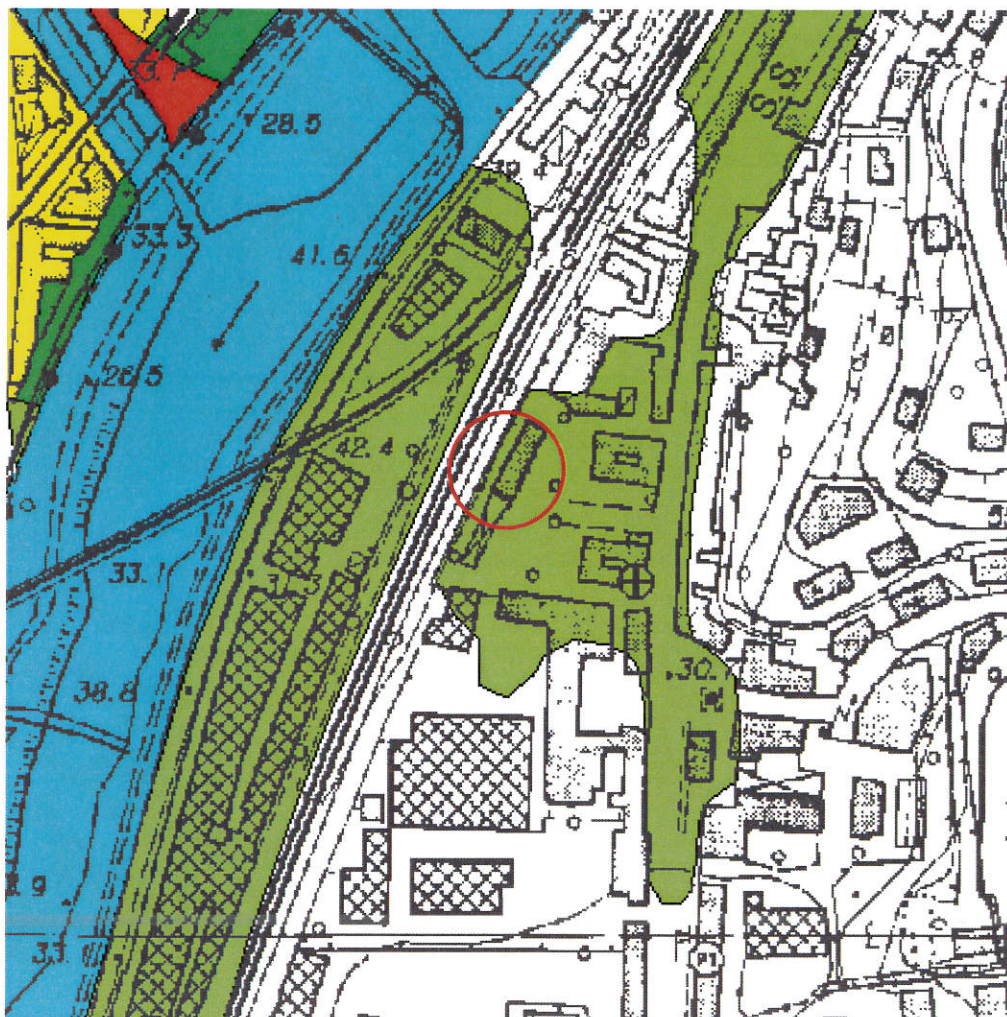


Area in esame






## ALLEGATO 3

### CARTA DELLE FASCE FLUVIALI (Piano di Bacino del Torrente Polcevera)



#### LEGENDA

	FASCIA A (T < 50 anni)		FASCIA C* (aree storicamente inondate esterne alla fascia C)
	FASCIA B (T < 200 anni)		ALVEO ATTUALE
	FASCIA C (T < 500 anni)		



## ALLEGATO 4

### CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO (Piano di Bacino del Torrente Polcevera)



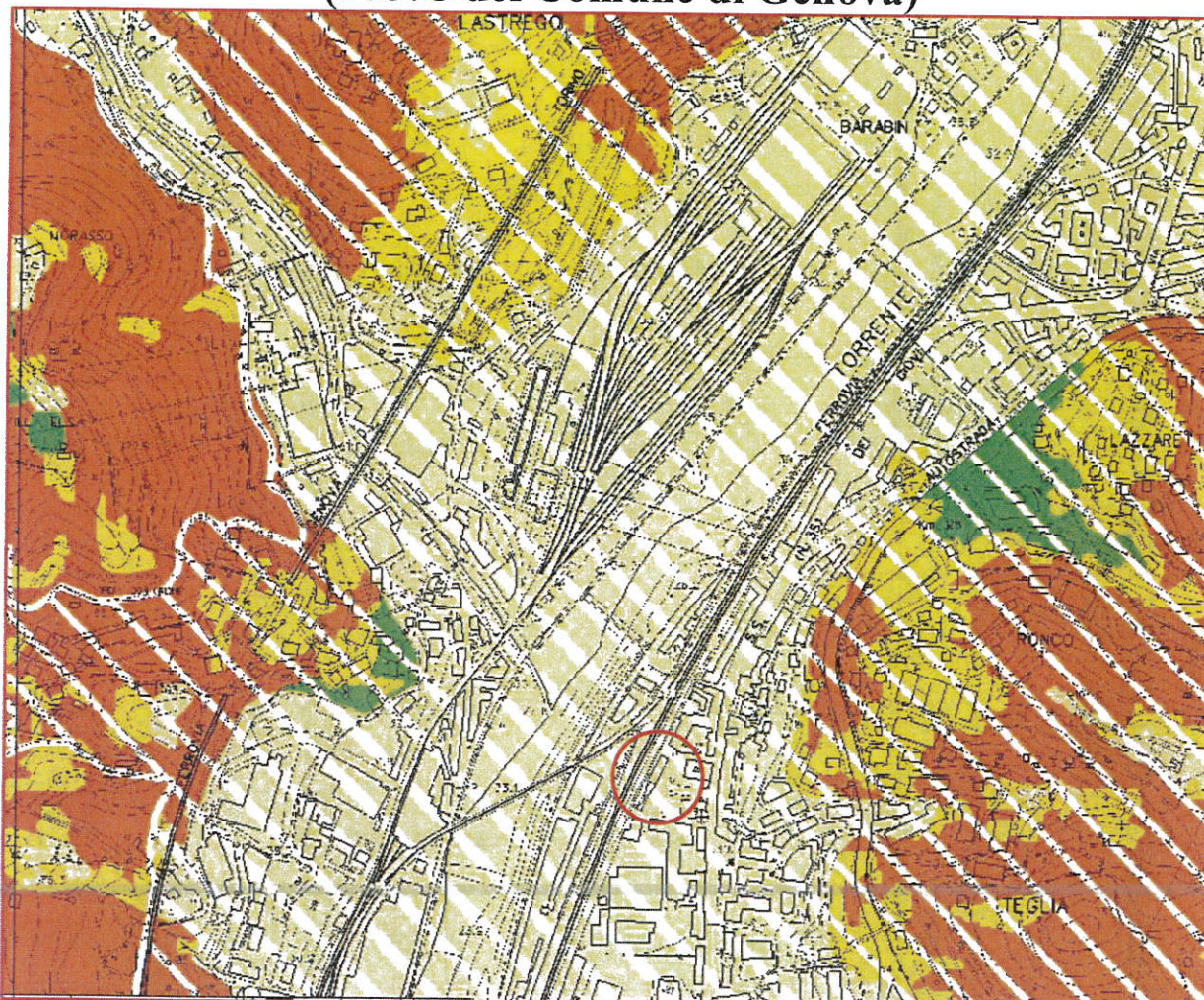
#### LEGENDA

	MOLTO ALTO
	ALTO
	MEDIO
	BASSO
	MOLTO BASSO









# ALLEGATO 5

## CARTA DELLA ZONIZZAZIONE GEOLOGICA DEL TERRITORIO (P.U.C del Comune di Genova)



**LEGENDA**

Zonizzazione e suscettività d'uso del territorio scala 1:5000

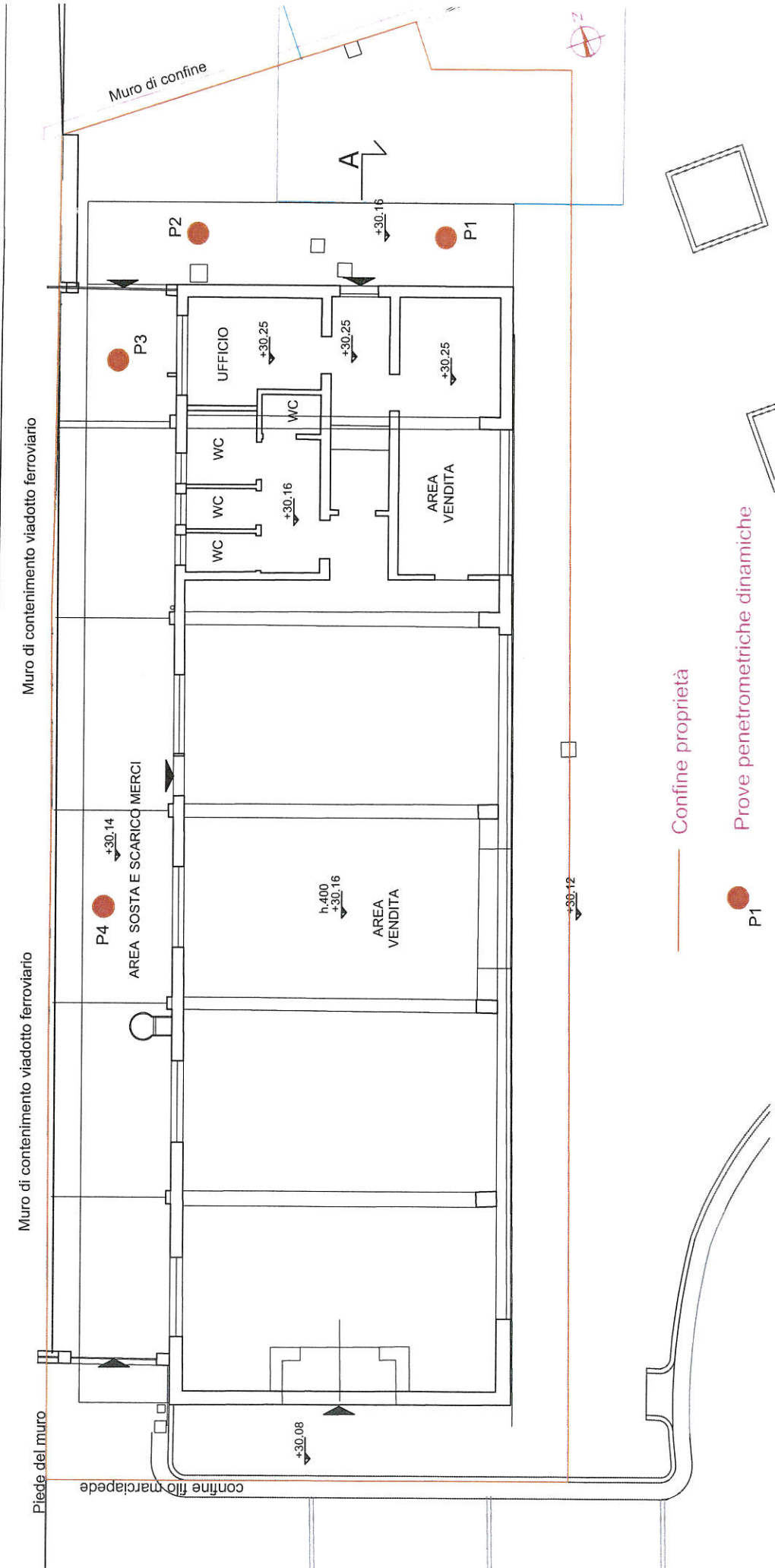
	<p><b>Zona A)</b> α) Area con suscettività d'uso non condizionata β) Area urbanizzate con suscettività d'uso non condizionata</p>
	<p><b>Zona B)</b> α) Area con suscettività d'uso parzialmente condizionata β) Area urbanizzate con suscettività d'uso parzialmente condizionata</p>
	<p><b>Zona C)</b> α) Area con suscettività d'uso limitata β) Area urbanizzate con suscettività d'uso limitata</p>
	<p><b>Zona D)</b> α) Area con suscettività d'uso limitata e/o condizionata all'adozione di cautele specifiche β) Area urbanizzate con suscettività d'uso limitata e/o condizionata all'adozione di cautele specifiche</p>
	<p><b>Zona E)</b> α) Area allo stato attuale interdette β) Area urbanizzate allo stato attuale interdette</p>
	<p><b>Limite centro urbanizzato</b></p>



# ALLEGATO 6

## Ubicazione indagini geognostiche

Scala 1:100



## ALLEGATO 7

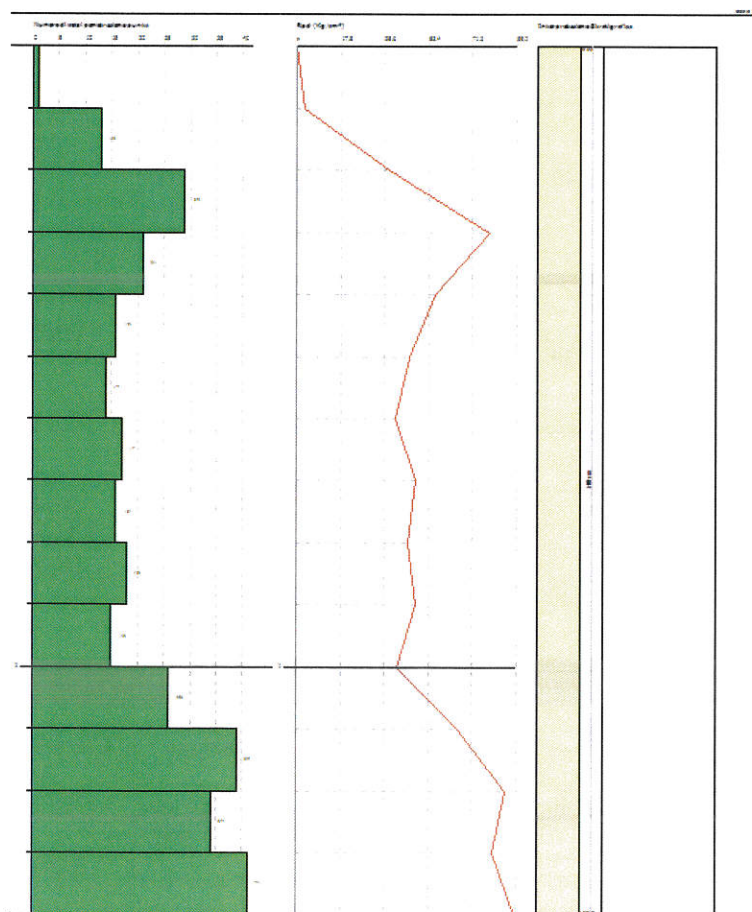
## ELABORAZIONE RISULTATI INDAGINI PENETROMETRICHE

## Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DL-30 (60°)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0,20 m
Peso sistema di battuta	18 Kg
Diametro punta conica	35,68 mm
Area di base punta	10 cm <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2,4 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0,757
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

PROVA ...P1

Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
 Profondità prova 1,40 mt



Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,10	1	0,857	3,06	3,57	0,15	0,18
0,20	13	0,805	37,36	46,43	1,87	2,32
0,30	29	0,753	77,96	103,57	3,90	5,18
0,40	21	0,751	56,31	75,00	2,82	3,75
0,50	16	0,799	45,65	57,14	2,28	2,86
0,60	14	0,797	39,85	50,00	1,99	2,50
0,70	17	0,795	48,28	60,71	2,41	3,04
0,80	16	0,793	45,33	57,14	2,27	2,86
0,90	18	0,792	48,57	61,36	2,43	3,07
1,00	15	0,790	40,39	51,14	2,02	2,56
1,10	26	0,738	65,41	88,64	3,27	4,43
1,20	39	0,636	84,59	132,95	4,23	6,65
1,30	34	0,685	79,35	115,91	3,97	5,80
1,40	41	0,633	88,46	139,77	4,42	6,99

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P1

## TERRENI INCOERENTI

## Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Depositi alluvionali eterogenei	17,41	1,40	17,41	Gibbs & Holtz 1957	95,84

## Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Depositi alluvionali eterogenei	17,41	1,40	17,41	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	31,97

## Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	17,41	1,40	17,41	Bowles (1982) Sabbia Media	162,05

## Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	17,41	1,40	17,41	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	63,23

## Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Depositi alluvionali eterogenei	17,41	1,40	17,41	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO



**Peso unità di volume**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	17,41	1,40	17,41	Meyerhof ed altri	1,94

**Peso unità di volume saturo**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	17,41	1,40	17,41	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96

**Modulo di Poisson**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Depositi alluvionali eterogenei	17,41	1,40	17,41	(A.G.I.)	0,32

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	17,41	1,40	17,41	Ohsaki (Sabbie pulite)	953,38

**Velocità onde**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Depositi alluvionali eterogenei	17,41	1,40	17,41		229,49

**Liquefazione**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Depositi alluvionali eterogenei	17,41	1,40	17,41	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

**Modulo di reazione Ko**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Depositi alluvionali eterogenei	17,41	1,40	17,41	Navfac 1971-1982	3,58

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	17,41	1,40	17,41	Robertson 1983	34,82

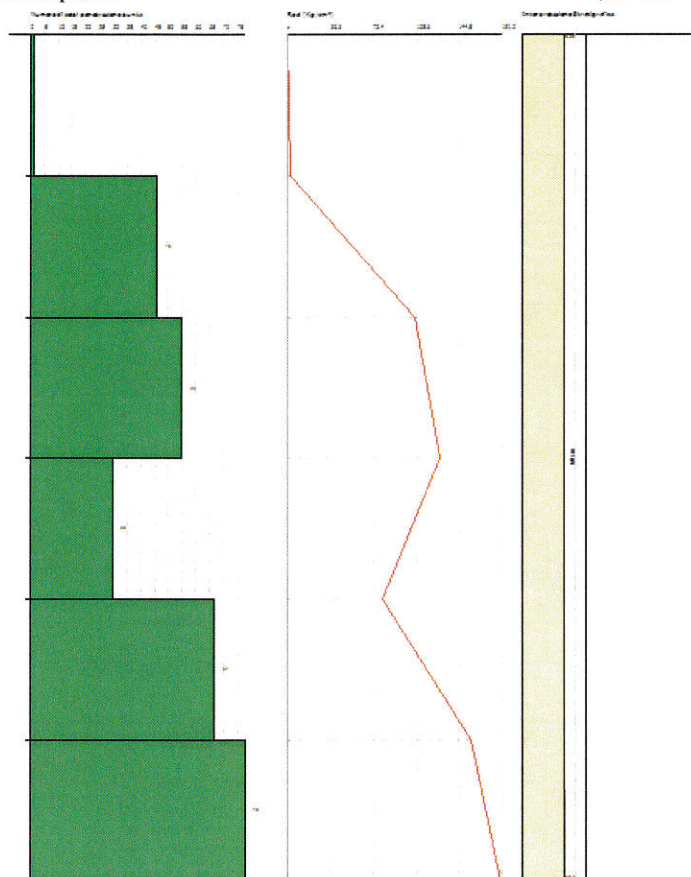
**PROVA ...P3**

Strumento utilizzato...

DL-30 (60°)

Profondità prova

,60 mt



Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	1	0,857	3,06	3,57	0,15	0,18
0,20	46	0,655	107,55	164,29	5,38	8,21
0,30	55	0,653	128,21	196,43	6,41	9,82
0,40	30	0,751	80,44	107,14	4,02	5,36
0,50	67	0,649	155,27	239,29	7,76	11,96
0,60	78	0,647	180,24	278,57	9,01	13,93

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P3

## TERRENI INCOERENTI

## Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Depositi alluvionali eterogenei	41,79	0,60	41,79	Gibbs & Holtz 1957	100

## Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Depositi alluvionali eterogenei	41,79	0,60	41,79	Peck-Hanson- Thornburn- Meyerhof 1956	38,94

## Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	41,79	0,60	41,79	Bowles (1982) Sabbia Media	283,95

## Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	41,79	0,60	41,79	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	113,30

## Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Depositi alluvionali eterogenei	41,79	0,60	41,79	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

## Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	41,79	0,60	41,79	Meyerhof ed altri	2,21

## Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	41,79	0,60	41,79	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

## Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Depositi alluvionali eterogenei	41,79	0,60	41,79	(A.G.I.)	0,27

**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	41,79	0,60	41,79	Ohsaki (Sabbie pulite)	2171,31

**Velocità onde**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Depositi alluvionali eterogenei	41,79	0,60	41,79		355,55

**Liquefazione**

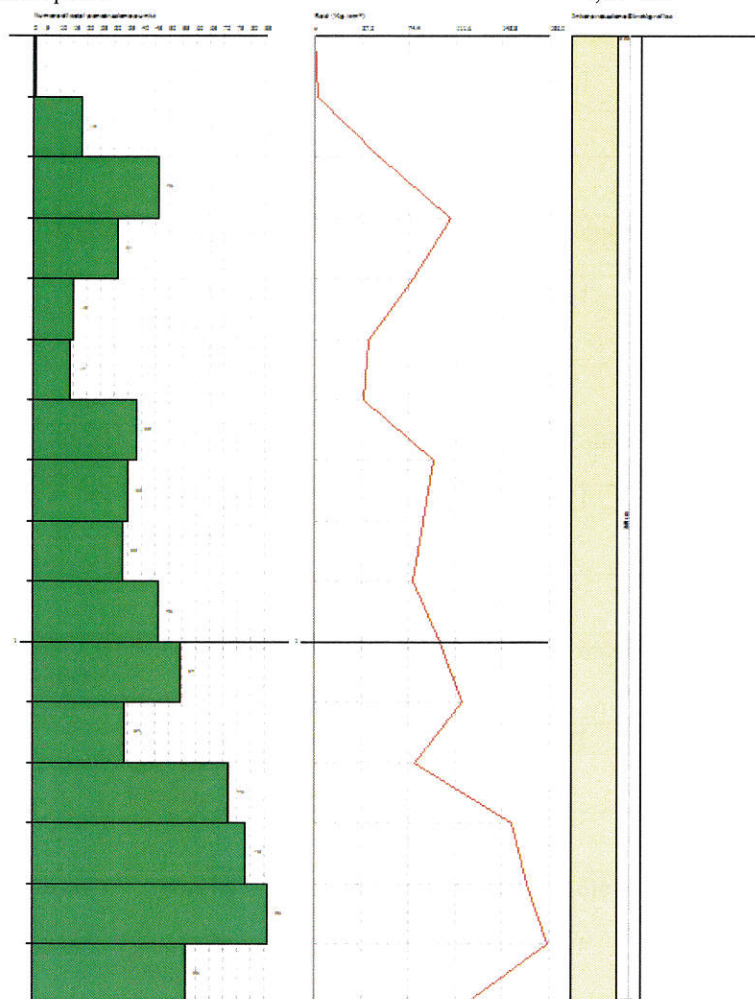
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Depositi alluvionali eterogenei	41,79	0,60	41,79	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

**Modulo di reazione Ko**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Depositi alluvionali eterogenei	41,79	0,60	41,79	Navfac 1971-1982	7,11

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	41,79	0,60	41,79	Robertson 1983	83,58

**PROVA ...P4**Strumento utilizzato...  
Profondità provaDL-30 (60°)  
1,60 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,10	1	0,857	3,06	3,57	0,15	0,18
0,20	18	0,805	51,73	64,29	2,59	3,21
0,30	46	0,653	107,23	164,29	5,36	8,21
0,40	31	0,701	77,59	110,71	3,88	5,54
0,50	15	0,799	42,80	53,57	2,14	2,68
0,60	14	0,797	39,85	50,00	1,99	2,50
0,70	38	0,695	94,34	135,71	4,72	6,79
0,80	35	0,693	86,67	125,00	4,33	6,25
0,90	33	0,692	77,80	112,50	3,89	5,63
1,00	46	0,640	100,33	156,82	5,02	7,84
1,10	54	0,638	117,45	184,09	5,87	9,20
1,20	34	0,686	79,54	115,91	3,98	5,80
1,30	72	0,635	155,75	245,45	7,79	12,27
1,40	78	0,633	168,28	265,91	8,41	13,30
1,50	86	0,631	185,06	293,18	9,25	14,66
1,60	56	0,630	120,19	190,91	6,01	9,55

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P4

## TERRENI INCOERENTI

## Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Depositi alluvionali eterogenei	33,1	1,60	33,1	Gibbs & Holtz 1957	100

## Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Depositi alluvionali eterogenei	33,1	1,60	33,1	Peck-Hanson- Thornburn- Meyerhof 1956	36,46

## Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	33,1	1,60	33,1	Bowles (1982) Sabbia Media	240,50

## Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	33,1	1,60	33,1	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	95,45

## Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Depositi alluvionali eterogenei	33,1	1,60	33,1	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

## Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	33,1	1,60	33,1	Meyerhof ed altri	2,16

## Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m <sup>3</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	33,1	1,60	33,1	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

## Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Depositi alluvionali eterogenei	33,1	1,60	33,1	(A.G.I.)	0,29



**Modulo di deformazione a taglio**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	33,1	1,60	33,1	Ohsaki (Sabbie pulite)	1744,02

**Velocità onde**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Depositi alluvionali eterogenei	33,1	1,60	33,1		316,43

**Liquefazione**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Depositi alluvionali eterogenei	33,1	1,60	33,1	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.10-0.35

**Modulo di reazione Ko**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Depositi alluvionali eterogenei	33,1	1,60	33,1	Navfac 1971-1982	6,03

**Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Depositi alluvionali eterogenei	33,1	1,60	33,1	Robertson 1983	66,20

