



**GEMME s.r.l.**

Via Goffredo Mameli, 23 – Busto Arsizio (MI)

**RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA E SISMICA**  
**(D.M. 17/01/2018 & D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011)**

Riqualificazione urbanistica dell'area ex FOCREM  
Magnago (MI)

OTTOBRE 2018



---

**Te. A. Consulting S.r.l.**

Sede legale Via Vincenzo Monti, 32 – 20123 Milano

Sede operativa Via Giovanni Battista Grassi, 15 – 20157 Milano

P.IVA e C.F. 06908160960 R.E.A. MI - 1923131 Tel. 0221711067 Fax 0221596353

[www.territorioambiente.com](http://www.territorioambiente.com) [info@territorioambiente.com](mailto:info@territorioambiente.com)

[www.teasicurezza.com](http://www.teasicurezza.com) [info@teasicurezza.com](mailto:info@teasicurezza.com)

## INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	10
4	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	13
5	DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO	16
5	FATTIBILITÀ GEOLOGICA: INFORMAZIONI GENERALI	18
6	INDIVIDUAZIONE DELLA CLASSE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA	20
7	OBBLIGHI E PRESCRIZIONI CONNESSI ALLA CLASSE DI FATTIBILITÀ	26
	7.1 <i>Approfondimenti geotecnici</i>	26
	7.2 <i>Approfondimenti sismici</i>	30
8	CONCLUSIONI	41

## ALLEGATI

Planimetria con ubicazione punti d'indagine  
Elaborazione prove penetrometriche

## 1 PREMESSA

Su incarico della GEMME s.r.l. con sede in via Via Goffredo Mameli, 23 - Busto Arsizio (MI), è stata redatta la presente relazione geologica (ai sensi D.M. 17/01/2018 & D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011) relativa al progetto di riqualificazione urbanistica dell'area ex-FOCREM sita nel Comune di Magnago in via Arturo Tosi, 4.

Stante le indicazioni ricevute dalla Committenza, nell'area in oggetto è prevista la riqualifica urbanistica del sito mediante parziale demolizione delle strutture esistenti e la realizzazione di nuove edificazioni commerciali.

Il presente documento è stato redatto in base a quanto previsto dalla L.R. n. 12 dell'11/03/2005 e s.m.i. "*Legge per il governo del territorio*" che, oltre a definire gli indirizzi e le linee guida fornite dalla Giunta Regionale e dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, per la parte inerente la difesa del territorio impone, all'interno del Piano di Governo del Territorio (PGT) comunale, la definizione degli assetti geologici, idrogeologici e sismici del territorio comunale, regolamentati dai "*Criteri attuativi L.R. 12/05 per il governo del territorio – componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio*" riportati sul BURL n. 13 del 28 marzo 2006 nonché sulla base del recente D.G.R. n. X 5001 del 30/3/2016.

La stesura della relazione è stata preceduta da specifiche indagini condotte in ottemperanza a quanto prescritto dal D.M. 17/01/18 "*Aggiornamento delle nuove norme tecniche per le costruzioni*", che rappresenta la più recente applicazione normativa della Legge n. 64 del 1974 e dei successivi D.M. applicativi, con particolare riferimento al D.M. 11/03/88 e 14/01/08.

Si precisa, inoltre, che le attività svolte hanno risposto anche a quanto previsto dai criteri regionali di cui alla D.g.r. 30/11/2011 - n. IX/2616, in merito alla verifica della fattibilità dell'intervento in rapporto alle previsioni delle Norme geologiche del PGT comunale, con specifico riferimento alle prescrizioni richieste per la classe di fattibilità geologica e alla classe di pericolosità sismica attribuite al settore in cui ricade il sito d'intervento.

Per la predisposizione del documento sono stati utilizzati infatti le informazioni riportate nei documenti allegati al PGT Comunale di Magnago (MI) ed i dati relativi alla documentazione delle indagini sismico-geotecniche condotte sull'area.

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in oggetto, sita nel Comune di Magnago in via Artuso Tosi 4 ha una superficie totale pari a circa 22.000 mq dei quali attualmente ~9000 mq coperti e ~10000 mq scoperti e impermeabilizzati. Di seguito si riporta orto-foto di dettaglio dell'area (**Figura 1**).



**Figura 1** - Ortofoto con identificazione dell'unità immobiliare in oggetto (in Rosso)

Come mostrato in **Figura 2**, dal punto di vista catastale l'area in oggetto ricade al Foglio 2, Mappale 218 del comune di Magnago (MI).

Sulla base dei dettami del Piano delle Regole - Tavola PR2 - contenuto nel PGT del Comune di Magnago approvato dal Consiglio Comunale con Delibera n. 48 del 30/11/2011 l'area in oggetto risulta inserita in un "Ambito produttivo consolidato" (**Figura 3**).

Relativamente ai Vincoli presenti sull'area, sulla base della Tavola PR5 "Piano delle regole ed aree soggette a vincolo" del PGT - datata 14 giugno 2010 emerge che l'area in oggetto NON è interessata da fasce di rispetto pozzi ad uso idropotabile (vedi **Figura 4**).

L'assenza di pozzi ad uso idropotabile sull'area in studio è confermata anche analizzando la Tavola 6 "Carta dei vincoli" del dicembre 2006 contenuta nella Relazione geologica del PGT del comune limitrofo di Vanzaghello come visibile in **Figura 5**.

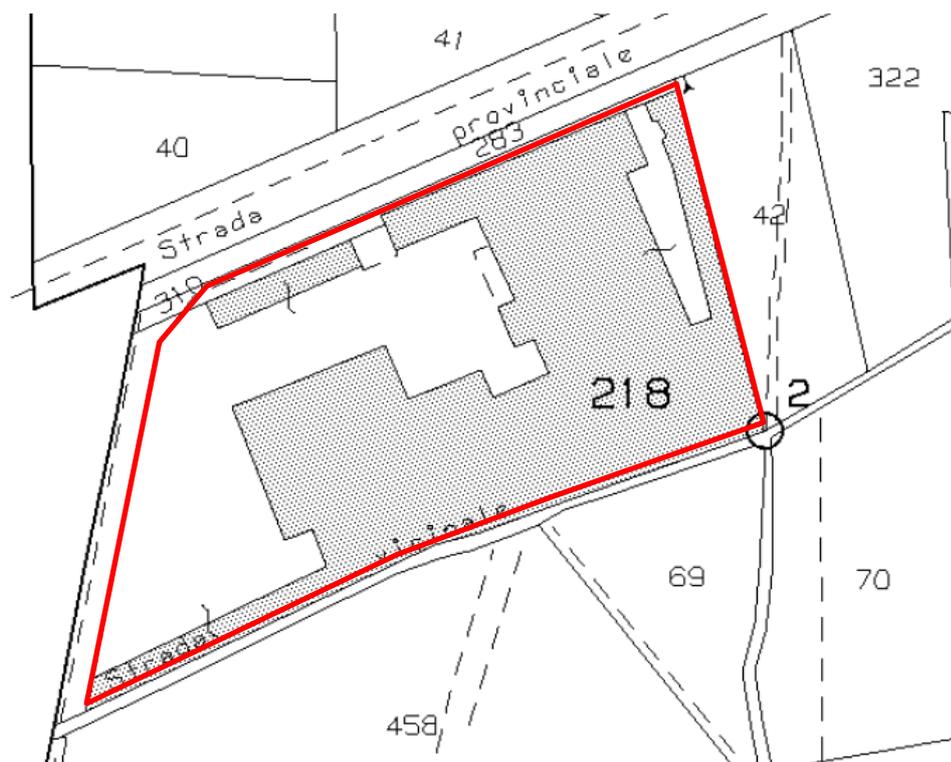


Figura 2 - Estratto di mappa catastale con identificazione dell'area in oggetto



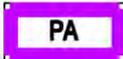
-  - Ambito produttivo consolidato / soggetto a P.A.
-  - Ambito produttivo soggetto a P.A.
-  - Ampliamento industria esistente da DdP - cfr. TAV DP0.3

Figura 3 – Tavola PR2 “Piano delle Regole” - PGT di Magnago

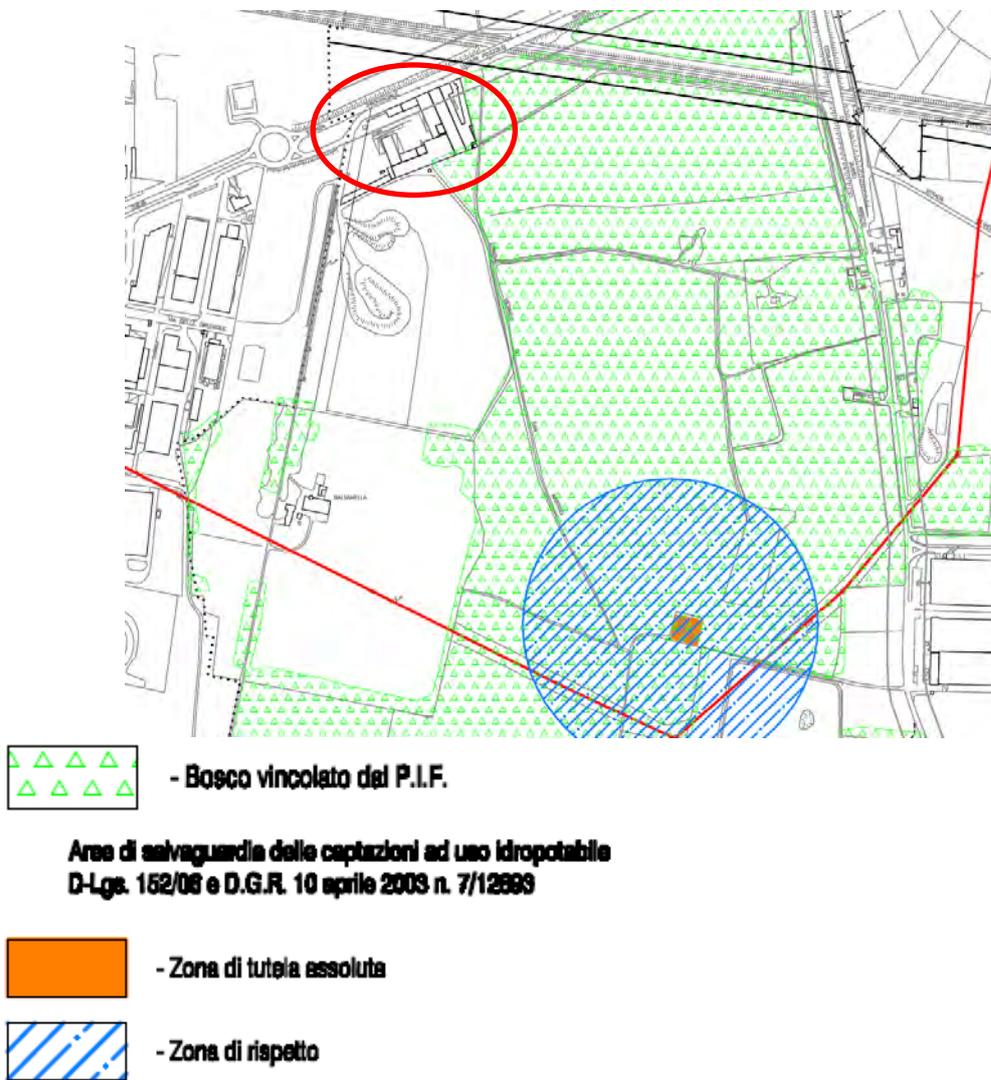


Figura 4 - Estratto Tavola PR5 "Piano delle regole ed aree soggette a vincolo" – PGT Magnago



AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE  
D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 - D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693

-  Pozzi pubblici
-  Pozzi pubblici dismessi
-  Zona di tutela assoluta
-  Zona di rispetto  
(criterio geometrico - raggio 200 m)
-  Parco regionale Lombardo della Valle del Ticino, lett. f) istituzione Parco L.R. 2/1974

Figura 5 - Estratto Tavola 6 "Carta dei vincoli" - PGT Vanzaghello

### 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in oggetto è localizzata nel comune di Magnago (MI) ad una quota altimetrica di circa 210 m s.l.m.. In base alla relazione geologica contenuta nel PGT del comune di Magnago emerge che la geologia del territorio comunale è caratterizzata da depositi appartenenti all'unità geologica denominata Unità Magnago, costituita in prevalenza da ghiaie arrotondate a supporto clastico e di matrice sabbiosa. I clasti sono poligenici, con netta prevalenza locale della componente prealpina (carbonati e vulcaniti). Le sequenze sommitali sono costituite da suoli e colluvi, litologicamente definibili come ghiaie subarrotondate, a supporto di matrice sabbioso limosa debolmente arrossata.

I suddetti terreni sono collocati in un ambito geologico più ampio nel quale sono state identificate quattro diverse unità, i cui rapporti reciproci sono schematizzati nella figura seguente (Figura 6).

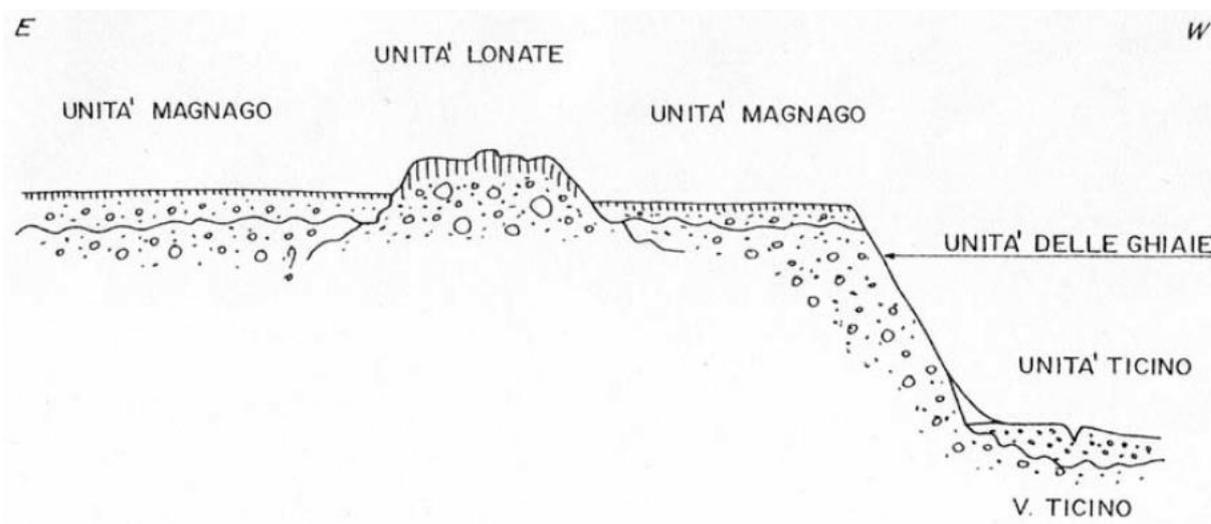


Figura 6 – Stralcio Figura 5.1 “Sezione Geologica schematica” - Relazione Geologica PGT

In particolare l'Unità Magnago ("Fluvioglaciale Wurm" Auct.) è l'unità maggiormente affiorante nell'area in esame e rappresenta l'unità geologica più superficiale del "Terrazzo di Magnago". Le caratteristiche litologiche sono state definite dettagliatamente nel territorio comunale di Magnago mediante lo studio litostratigrafico e geopedologico di alcuni scavi eseguiti a scopo geognostico e di alcune sezioni messe in luce da cantieri edili. L'unità è localmente costituita da ghiaie arrotondate a supporto clastico, raramente a supporto di matrice sabbiosa; sono presenti strutture sedimentologiche indicanti un ambiente di deposizione fluviale ad elevata energia.

I clasti sono poligenici, con netta prevalenza locale della componente prealpina (carbonati e vulcaniti). Le sequenze sommitali sono costituite da suoli e colluvi, litologicamente definibili come ghiaie subarrotondate, a selezione scarsa, a supporto di matrice sabbioso-limosa debolmente arrossata; sono localmente presenti livelli discontinui di spessore decimetrico di sabbie limose con rari ciottoli.

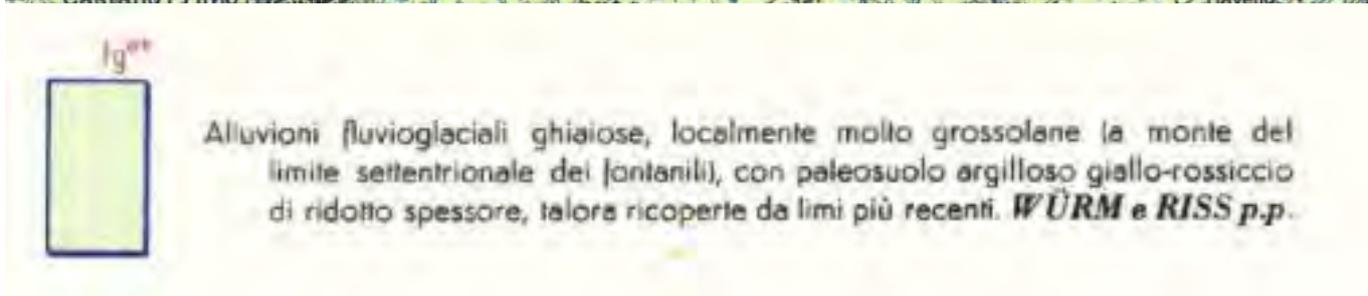
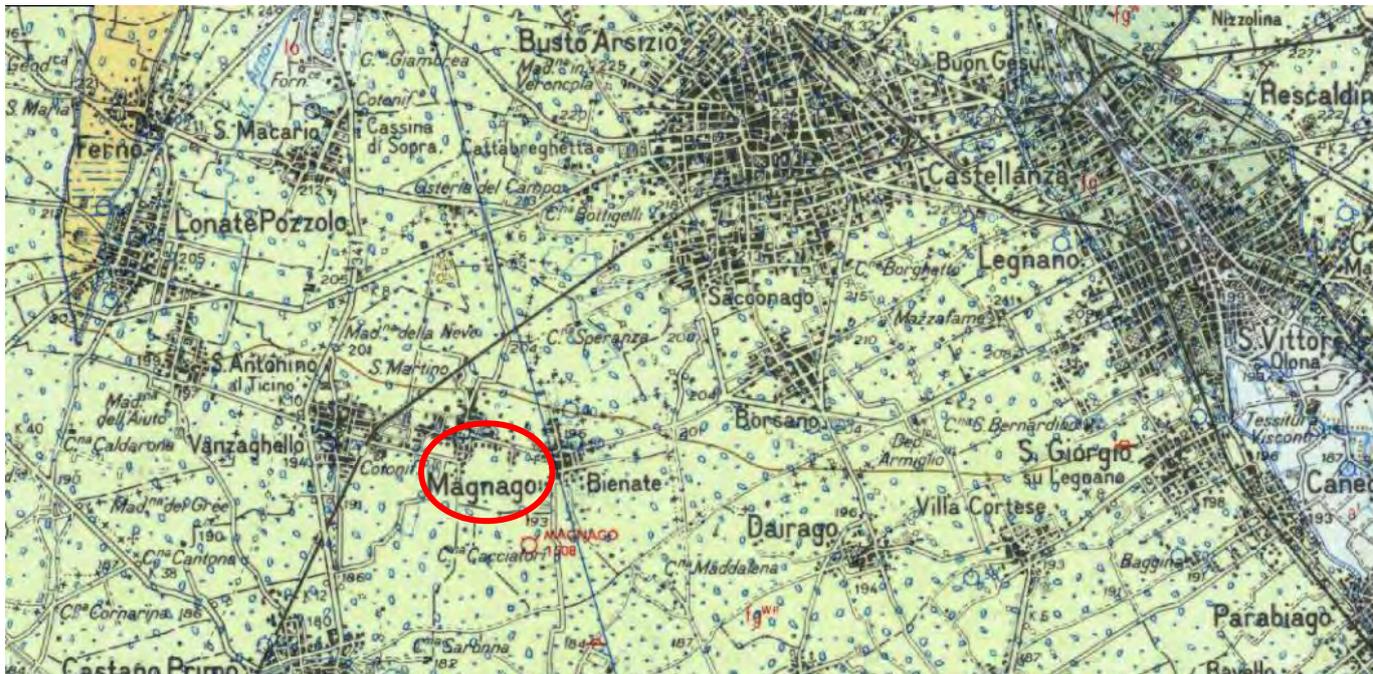


Figura 7 – Stralcio Foglio 44 “Carta Geologica d’Italia”

#### 4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Da un punto di vista idrogeologico emerge che il livello piezometrico della falda acquifera nell'intorno dell'area di interesse si attesta intorno ad un valore di circa 174/172 metri s.l.m. il quale, rapportato alla quota altimetrica sul livello del mare del p.c. pari a 210 metri, mostra una soggiacenza media della falda pari a circa 36 metri dal p.c.

Il flusso idrico sotterraneo ha un andamento da N/NE a S/SW con quote piezometriche decrescenti da 174 a 162 m s.l.m., da N verso S. Il gradiente idraulico medio è pari a circa 1%.

Analizzando le caratteristiche litologiche dedotte dalle stratigrafie dei pozzi presenti sul territorio comunale, si riconoscono nel sottosuolo varie unità idrogeologiche, distinguibili per la loro omogeneità di costituzione e di continuità orizzontale e verticale.

##### 1. Unità delle argille prevalenti:

Argille, limi e sabbie fini con rare intercalazioni ghiaioso-sabbiose, con presenza di fossili. L'unità, con spessori generalmente superiori a 120 m, è delimitata al tetto da superfici erosionali irregolari. Ambiente deposizionale: marino e transizionale. Assenza di falde acquifere significative.

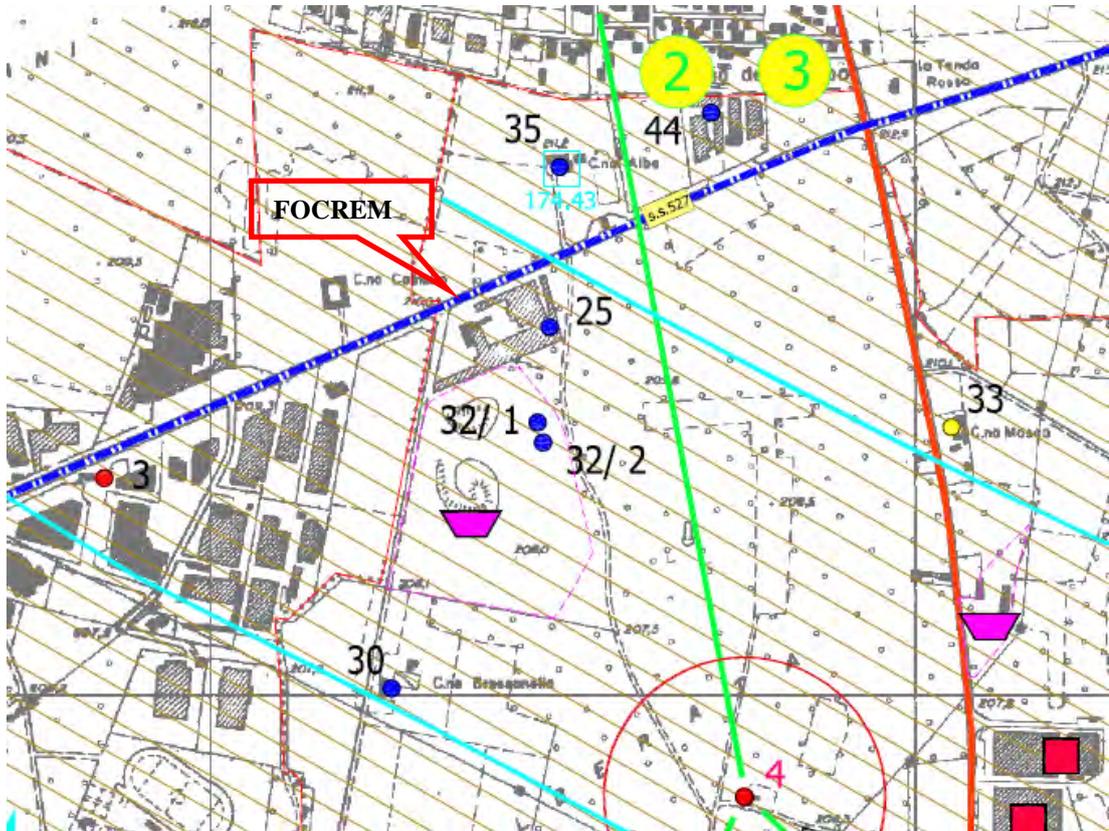
##### 2. Unità delle alternanze argilloso-ghiaiose:

Limi argillosi e argille con intercalazioni sabbioso-ghiaiose; locale presenza di livelli di torbe. Lo spessore varia da 60-70 m, in corrispondenza del Comune di Magnago, a 120 m spostandosi verso est e sud. Ambiente deposizionale: transizionale e fluviale. L'unità è sede di acquiferi confinati, captati da gran parte dei pozzi di Magnago e comuni limitrofi.

##### 3. Unità delle ghiaie e sabbie:

Sabbie e ghiaie con sporadiche intercalazioni limoso-argillose più frequenti verso il settore orientale di Magnago; lo spessore dell'unità varia da 60 a 100 metri da W verso E. Ambiente deposizionale: fluviale in facies braided e a meandri. Falde acquifere di tipo da libero a semi confinato.





**Principali soggetti ad inquinamento:**

- 1 ● Pozzi pubblici (attivi)
  - 2 ● Pozzo pubblico (fermo)
  - Pozzo pubblico in progetto (già autorizzato)
  - 23 ● Pozzi privati (attivi o fermi)
- 
- 172.59 □ Punti di controllo piezometrico e relativa quota (m s. l. m.)
  - 176 — Linee isopiezometriche al settembre/ottobre 2002 e relativa quota (m s.l.m.)
  - ← Principali direzioni di flusso idrico sotterraneo
  - 1 — Tracce delle sezioni idrogeologiche
  - 33 ● Pozzi chiusi (cementati)
  - 21/pz1 □ Piezometri

Figura 9 – Stralcio Tavola 2 - "Idrogeologia" - Relazione Geologica PGT Magnago

## 5 DESCRIZIONE DELL'OPERA IN PROGETTO

Il sito in oggetto interessa un'area di circa 17000 mq. L'insediamento oggetto dell'intervento di riqualificazione nasce nei primi anni sessanta per la produzione di getti in ghisa; l'attività si è via via sviluppata sino a raggiungere una dimensione rilevante.

Il corpo di fabbrica dove si producevano i "pezzi grossi", è un edificio di notevoli dimensioni realizzato in cemento armato. I più recenti capannoni, costruiti a servizio degli impianti automatici, sono in carpenteria metallica. Completa la proprietà 500 mq di uffici, e oltre 200 mq di spogliatoi, servizi e mensa oltre all'abitazione del custode.

Complessivamente gli immobili si presentano in buono stato di conservazione, gli uffici e i servizi sono stati oggetto di recente ristrutturazione. L'area è completamente urbanizzata, gli impianti tecnologici di urbanizzazione sono correttamente mantenuti.

Il complesso è servito da quattro ingressi carrabili, due su via Bachelet e due su via A. Tosi.

### **Descrizione sommaria dell'intervento**

Recependo le linee guida dei Documenti d'Inquadramento del PGT, il progetto promuovere le attività edilizie ed urbanistiche di recupero di aree già edificate e urbanizzate, senza occupare nuovi suoli inedificabili e, anzi, recuperando paesaggisticamente le aree attualmente dismesse che tornano a nuova vita per scopi commerciali, ricreativi, pubblici e privati, nell'ambito di un decoro urbanistico attuale e di nuovo utilizzo.

La proposta progettuale prevede demolizione dei fabbricati esistenti ad esclusione del corpo di fabbrica "storico", per il quale si prevede il riutilizzo con destinazione commerciale. E' inoltre prevista la realizzazione di un nuovo corpo di fabbrica, in ampliamento al precedente. Non sono previsti scavi.



Figura 10 – Stralcio delle demolizioni e ricostruzioni



Figura 11 – Render dell'intervento edilizio

## 5 FATTIBILITÀ GEOLOGICA: INFORMAZIONI GENERALI

Per quanto attiene la compatibilità degli interventi edificatori in oggetto con le caratteristiche ambientali dell'area e, in particolare, con quelle di tipo geologico e idrogeologico, la Legge Regionale 11 marzo 2005, n. 12 e s.m.i., che ha introdotto il Piano di Governo del Territorio quale strumento urbanistico in sostituzione del P.R.G., e la sua delibera attuativa recentemente emanata recante i "*Criteri attuativi L.R. 12/05 per il governo del territorio – Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio*" e s.m.i. propone una suddivisione nelle seguenti Classi di fattibilità:

- **CLASSE "1": Fattibilità senza particolari limitazioni** - comprende aree pianeggianti o sub-pianeggianti con buone caratteristiche geotecniche dei terreni superficiali e non interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico.
- **CLASSE "2": Fattibilità con modeste limitazioni** - comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'edificazione di opere di difesa, in queste aree possono sussistere modesti problemi di carattere idrogeologico.
- **CLASSE "3": Fattibilità con consistenti limitazioni** - comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica di destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa. In questa classe sono comprese aree acclivi soggette all'influenza di fenomeni di dissesto idrogeologico di maggior estensione e diffusione rispetto alla classe precedente. In aree pianeggianti le limitazioni derivano dall'esistenza di possibili effetti o eventi alluvionali, scarse qualità geotecniche dei terreni e alto rischio per vulnerabilità idrogeologica (tutela delle zone di rispetto di captazioni ad uso idropotabile ai sensi del D.lgs. 152/2006 e s.m.i.). Per l'urbanizzato di futura edificazione sono necessari supplementi di indagine con campagne

geognostiche (indagini in sito e in laboratorio) e studi tematici specifici che forniscono indicazioni su destinazioni d'uso ed opere di sistemazione e bonifica.

- **CLASSE "4": Fattibilità con gravi limitazioni** - comprende aree direttamente o indirettamente coinvolte da possibili grandi movimenti franosi attivi o quiescenti, o aree interessate da fenomeni alluvionali con ingenti movimenti di massa. È esclusa qualsiasi nuova edificazione. Per le opere pubbliche è necessaria una specifica verifica geologica, geomeccanica ed idrogeologica, nonché una valutazione costi/benefici. Diventa indispensabile la creazione di una rete di monitoraggio geologico e/o idrogeologico.

## 6 INDIVIDUAZIONE DELLA CLASSE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA

In base a quanto riportato nel PGT del Comune di Magnago nella Tavola 8 “*Sintesi degli elementi conoscitivi*” (Figura 72) aggiornata al Giugno 2010 emerge che l'area in oggetto è identificata come “Aree con terreni prevalentemente ghiaiosi a supporto clastico da mediamente addensati ad addensati; strato superficiale (suolo) limoso sabbioso sciolto” alla quale sono legate le seguenti situazioni: “*Aree pianeggianti con terreni con buone caratteristiche portanti, ad eccezione dello strato superficiale (1-2 metri). Vulnerabilità dell'acquifero di grado elevato.*” (...) “*Presenza di cave inattive entro i quali si possono riscontrare terreni con caratteristiche geotecniche diverse da quelli naturali.*”

Sulla base della Tavola 9a “*Fattibilità geologica*” (Figura 3 - parte integrante del PGT) emerge che l'area in oggetto è identificata come:

- *Aree a depositi fluvioglaciali*
- classe di fattibilità geologica: 2 “**Fattibilità con modeste limitazioni**”
- principali caratteristiche: *aree pianeggianti, litologicamente costituite da ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa, prive di alterazione, con suoli sommitali poco profondi (1.6 metri);*
- problematiche generali: *terreni da mediamente addensati con buone caratteristiche geotecniche; possibile presenza di terreni fini superficiali entro 1-2 metri di profondità. Vulnerabilità dell'acquifero di grado elevato (soggiacenza <35 metri);*
- parere sull'edificabilità: *favorevole con modeste limitazioni legate alla salvaguardia dell'acquifero e alla verifica delle caratteristiche portanti del terreno;*
- opera edificatoria ammissibile: (...) *Edilizia produttiva di significativa estensione areale (>500 mq), Cambi di destinazione d'uso di ambiti produttivi, opere infrastrutturali, posa di reti tecnologiche lavori di escavazione e sbancamento;*
- indagini di approfondimento necessarie, preventive alla progettazione: *indagini geognostiche con prove in sito e laboratorio, comprensive di rilevamento geologico di dettaglio, assaggi con escavatore, prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica, indagini geofisiche in foro, indagini geofisiche di superficie; valutazione della fattibilità dei fronti di scavo, indagini sullo stato di salubrità del suolo preventive al cambio di destinazione d'uso di ambiti produttivi / di modificazione antropica;*

- norme antisismiche da adottare nella progettazione: la progettazione di essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 14 gennaio 2008, definendo la pericolosità sismica in accordo con l'allegato A del decreto (...).

Pertanto, come specificatamente prescritto dallo studio geologico, sono state eseguite indagini dirette, commentate nei successivi capitoli, che hanno permesso di valutare nel dettaglio l'assetto litostratigrafico, geotecnico ed idrogeologico del sottosuolo dell'area d'intervento.

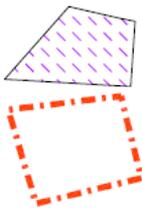
Si segnala che sulla base della Tavola 6 "*Pericolosità sismica locale*" del PGT l'area oggetto dell'intervento di riqualificazione risulta adiacente ad una porzione di territorio identificata (**Figura 4**) con la sigla Z5 e Z2.1.

- la zona Z5 è identificata come "*Zona di contatto stratigrafico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche difformi*" con possibili "*cedimenti differenziali e distorsioni angolari*";
- la zona Z2.1. è identificata come "*zona con possibile presenza di terreni di fondazione particolarmente scadenti, ambiti estrattivi dismessi, parzialmente o completamente ritombati con presenza di depositi di inerti e/o terre di scavo*" causa di possibili "*fenomeni di addensamento disomogenei con conseguenti cedimenti differenziali*".

Per entrambe le suddette zone è stata identificata, dalla Relazione Geologica del comune di Magnago una classe di pericolosità sismica "*H2*" ed un livello di approfondimento "*3*" secondo la D.G.R. n. 8/7374/2008.



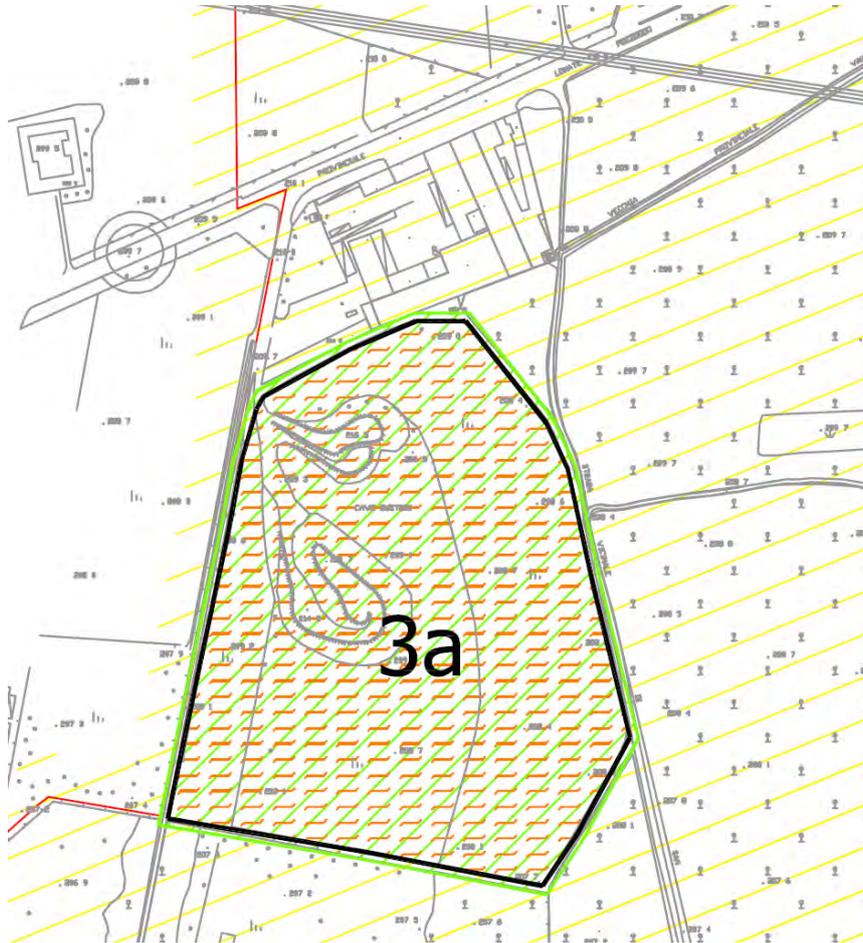
AREA	CARATTERISTICHE GEOLOGICO - TECNICHE	PROBLEMATICHE SPECIFICHE
 <p><b>Ma</b></p>	<p>Aree con terreni prevalentemente ghiaiosi a supporto clastico da mediamente addensati ad addensati; strato superficiale (suolo) limoso sabbioso sciolto</p>	<p>Aree pianeggianti con terreni con buone caratteristiche portanti, ad eccezione dello strato superficiale (1-2 m). Vulnerabilità dell'acquifero di grado elevato. Aree interessate da zone degradate (ex aree di spaglio) con potenziale contaminazione del suolo. Presenza di cave inattive entro le quali si possono riscontrare terreni con caratteristiche geotecniche diverse da quelle naturali.</p>



Ambiti estrattivi dismessi, parzialmente o completamente ritombati, con presenza di depositi di Inerti e/o terre di scavo

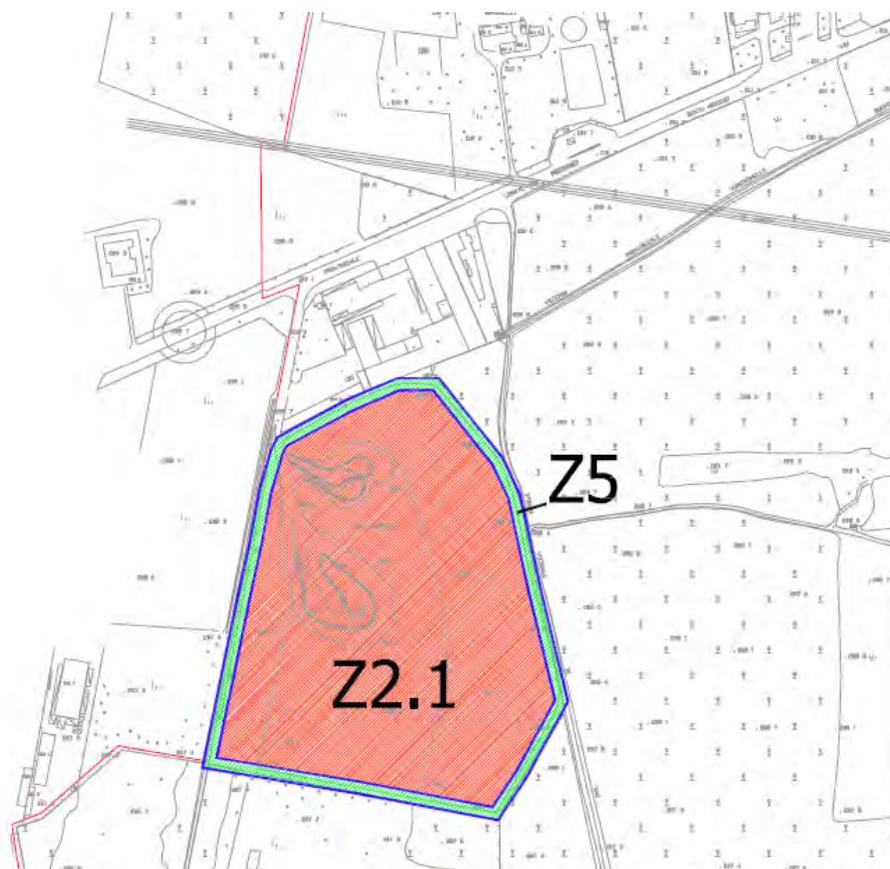
Aree soggette a verifiche ambientali e/o bonifica (al sensi del D.M. 471/99)

Figura 7 – Stralcio Tavola 8 “Sintesi degli elementi conoscitivi”



	CLASSE DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA	PRINCIPALI CARATTERISTICHE	PROBLEMATICHE GENERALI	PARERE SULLA EDIFICABILITÀ	OPERA EDIFICATORIA AMMISSIBILE	INDAGINI DI APPROFONDIMENTO NECESSARIE, PREVENTIVE ALLA PROGETTAZIONE	INTERVENTI DA PREVEDERE IN FASE PROGETTUALE	NORME SISMICHE DA ADOTTARE PER LA PROGETTAZIONE
AMBITI DI MODIFICAZIONE ANTROPICA	<b>3a</b> (aree di scavo) FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	Aree interessate da attività estrattive attuali e progressiva, da parzialmente o completamente rimbombate, con presenza di depositi di inerti e/o terre di scavo	Degrado morfologico delle aree, Aumento del grado di vulnerabilità per asportazione dei suoli, Possibilità di riempimento e ripristino morfologico con terreni litologicamente disomogenei, di natura non nota.	Favorevole con consistenti limitazioni legate alla verifica puntuale delle caratteristiche litologiche dei terreni di riempimento e alla salvaguardia dell'acquifero libero	Da definirsi mediante specifico Piano di Recupero	IGT - SRM	IRM - DS - CO	La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni", definendo la pericolosità sismica di base in accordo alle metodologie dell'Allegato A del decreto. Nel caso di edifici strategici e rilevanti (di cui al d.d.u.u. n. 19904/03), la definizione delle azioni sismiche di progetto dovrà avvenire a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello.
	<b>3b</b> (discariche abusive) FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	Aree utilizzate come depositi/discariche incontrollate e/o abusive di rifiuti misti (inerti, RSU)	Possibile presenza di terreni e materiali disomogenei e con caratteristiche geotecniche non note. Possibile contaminazione dei suoli	Favorevole con consistenti limitazioni legate alla verifica puntuale delle caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni e alla verifica dello stato di salubrità dei suoli (Regolamento di Igiene Pubblica)	Da definirsi mediante specifica indagine ambientale per valutare la compatibilità degli interventi	IGT - ISS/PCA	RE-CO-CA-POB	
	<b>3c</b> (ex bacini di riporto) FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	Aree ambientalmente degradate, condizionate da progressiva attività antropica, costituite da ex bacini di riporto e ex aree di spaglio di acque reflue non ossigenate, in parte già oggetto di caratterizzazione ambientale e/o bonifica	Contaminazione potenziale dei suoli. Degrado ambientale dei luoghi.	Favorevole con consistenti limitazioni connesse alla verifica dello stato di salubrità dei suoli (Regolamento di Igiene Pubblica)	Limitazioni d'uso previste dal D. Lgs. 152/06	IGT - ISS/PCA	RE-CO-CA-POB	
	<b>3c</b> (vasca volano) FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	Vasca volano attiva della fognatura comunale						
	<b>3d</b> (aree produttive dismesse) FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	Aree dismesse. Interessate da progressiva attività produttiva di una importanza (produzione macchine stradali e tessitura)	Contaminazione potenziale dei suoli	Favorevole con consistenti limitazioni connesse alla verifica dello stato di salubrità dei suoli (Regolamento di Igiene Pubblica)	Da definirsi mediante specifica indagine ambientale per valutare la compatibilità degli interventi	IGT - ISS/PCA	RE-CO-CA-POB	
AREE A DEPOSITI FLUVIOGLACIALI	<b>2</b> (sulle fluvio-glacie) FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI	Aree pianeggianti, litologicamente costituite da ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa, prive di alterazione, con suoli sommitali poco profondi (1,6 m)	Terreni da mediamente addensati ad addensati con buone caratteristiche geotecniche; possibile presenza di terreni fri superficiali (entro 1-2 m di profondità). Vulnerabilità dell'acquifero di grado elevato (soggezione < 35 m)	Favorevole con modeste limitazioni legate alla salvaguardia dell'acquifero libero e alla verifica delle caratteristiche portanti del terreno	 IGT  IGT - SV  IGT - SV - ISS  IGT - SV	RE - CO RE - CO RE - CO - CA RE - CO - CA-POB RE - CO	Nelle zone PSL la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del d.m. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni", definendo le azioni sismiche di progetto, per gli edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.u. n. 19904/03, a mezzo di approfondimento di 3° livello.	

Figura 12 – Stralcio Tavola 9a "Fattibilità geologica"



SIGLA	SCENARIO DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	POSSIBILI EFFETTI INDOTTI	CLASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA	LIVELLO DI APPROFONDIMENTO
Z2.1 	Zone con possibile presenza di terreni di fondazione particolarmente scadenti - Ambiti estrattivi dismessi, parzialmente o completamente rimbombati, con presenza di depositi di Inerti e/o terre di scavo	Fenomeni di addensamento disomogenei con conseguenti cedimenti differenziali	H2	3
Z2.2 	Zone con possibile presenza di terreni di fondazione particolarmente scadenti - Ex depositi/discariche incontrollate e/o abusive di materiali vari, rifiuti solidi misti o Inerti	Fenomeni di addensamento disomogenei con conseguenti cedimenti differenziali	H2	3
Z5 	Zona di contatto stratigrafico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche difformi	Cedimenti differenziali e distorsioni angolari	H2	3

Figura 13 – Stralcio Tavola 6 “Pericolosità sismica locale”



## **7 OBBLIGHI E PRESCRIZIONI CONNESSI ALLA CLASSE DI FATTIBILITÀ**

Con riferimento a quanto indicato al paragrafo precedente, in relazione alla fattibilità geologica, sarà necessario approfondire la conoscenza in merito agli aspetti geotecnici dei terreni di fondazione nonché sulla base della recente D.G.R. del 30/3/2016 anche in merito alla zonazione sismica locale.

### **7.1 Approfondimenti geotecnici**

Per quanto attiene gli approfondimenti di natura geotecnica l'area è stata oggetto di un'indagine geotecnica al fine di poter caratterizzare i terreni interessati dal progetto.

Si sono eseguite n. 7 prove penetrometriche dinamiche spinte fino a profondità di – 10 m. dal piano campagna ubicate sulla base del progetto di recupero (vedi planimetria allegata).

Al fine di determinare la successione litostratigrafica e le caratteristiche geologico-geotecniche del sottosuolo, preliminarmente alla stesura della presente relazione, nel mese di ottobre 2018 sono stati eseguiti n. 8 prove penetrometriche dinamiche SCPT (P1-P7) ed uno stendimento sismico impiegando l'Analisi multicanale di onde di superficie [MASW].

Per l'ubicazione dei punti di indagine si rimanda alla planimetria generale in allegato.

Per la definizione dei parametri geotecnici e delle condizioni stratigrafiche dei terreni interessati dalla struttura in progetto si sono eseguite 7 prove penetrometriche dinamiche, con un penetrometro Pagani montato su carrello cingolato.



**Figura 14 - Postazione Penetrometro Pagani**

L'indagine è stata eseguita secondo le modalità previste dalle norme A.G.I. e più precisamente come viene descritto di seguito.

Le prove penetrometriche dinamiche consistono nell'infiggere in continuo nel terreno una punta conica collegata alla superficie da una batteria di aste.

In fase di interpretazione nelle prove dinamiche il valore  $N_p$  (numero di colpi necessario per far avanzare le aste) vengono correlati al valore  $N_{spt}$  dal quale viene calcolato l'angolo di attrito, il peso di volume e la densità relativa del terreno considerato.

Inoltre il valore  $N_{spt}$  viene utilizzato per verificare, tramite abachi di progetto, i risultati relativi alla capacità portante e ai cedimenti delle fondazioni.

L'esecuzione delle 7 SCPT ha permesso di definire in modo indiretto l'assetto litostratigrafico dell'area d'intervento.

La successione stratigrafica (modello geologico di riferimento) può essere schematizzata come segue:

**Ghiaia con sabbia, localmente debolmente limosa, da mediamente a ben addensata**

Tale successione risulta quindi coerente con l'assetto litostratigrafico generale del sottosuolo della città di Magnago (MI), descritto nel precedente paragrafo.

Per la valutazione dei parametri geotecnici che caratterizzano il sottosuolo dell'area d'intervento sono state elaborate le 7 prove penetrometriche dinamiche, utilizzando le correlazioni proposte da diversi autori.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i principali parametri geomeccanici relativi agli orizzonti che costituiscono il substrato dell'area indagata, descritti nel precedente paragrafo (i tabulati completi delle prove ed i relativi grafici sono riportati negli allegati).

#### PROVA DPSH1

Strato n.	Prof. (m)	Nspt	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edometrico (kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Elastico (kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,0-0,8	15,04	1,88	32,21	--	105,08	178,17	0,32	830,86
2	0,8-1,4	8,02	1,66	30,25	--	73,77	95,34	0,34	460,08
3	1,4-2,8	17,40	1,94	32,87	--	115,60	206,02	0,32	952,86
4	2,8-4,4	8,27	1,67	30,32	--	74,88	98,29	0,34	473,55
5	4,4-10,2	23,55	2,06	34,59	--	143,03	278,59	0,31	1266,44

#### PROVA DPSH2

Strato n.	Prof. (m)	Nspt	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edometrico (kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Elastico (kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,0-1,0	28,58	2,12	35,98	--	165,47	337,94	0,30	1519,19
2	1,0-4,6	10,69	1,75	30,99	--	85,68	126,84	0,33	602,77
3	4,6-7,6	23,57	2,06	34,61	--	143,12	278,83	0,31	1267,45
4	7,6-8,2	8,02	1,66	30,25	--	73,77	95,34	0,34	460,08
5	8,2-10,2	20,76	2,01	33,81	--	130,59	245,67	0,31	1124,88

#### PROVA DPSH3

Strato n.	Prof. (m)	Nspt	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edometrico (kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Elastico (kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,0-1,0	27,97	2,11	35,83	--	162,75	330,75	0,30	1488,69
2	1,0-2,8	13,04	1,83	31,65	--	96,16	154,57	0,33	726,56
3	2,8-4,6	5,85	1,57	28,74	--	64,09	76,10	0,34	342,01
4	4,6-6,2	27,25	2,11	35,63	--	159,54	322,25	0,30	1452,64
5	6,2-10,2	20,68	2,01	33,79	--	130,23	244,72	0,31	1120,81

**PROVA DPSH4**

Strato n.	Prof. (m)	Nspt	Peso unità di volume (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (kg/cm²)	Modulo Edometrico (kg/cm²)	Modulo Elastico (kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (kg/cm²)
1	0,0-1,2	7,26	1,63	30,03	--	70,38	83,58	0,34	418,98
2	1,2-3,0	19,72	1,99	33,52	--	125,95	233,40	0,32	1071,83
3	3,0-4,2	10,53	1,75	30,95	--	84,96	124,95	0,33	594,29
4	4,2-5,8	30,08	2,14	36,42	--	172,16	355,64	0,29	1594,02
5	5,8-10,2	18,88	1,97	33,29	--	122,20	223,48	0,32	1028,86

**PROVA DPSH5**

Strato n.	Prof. (m)	Nspt	Peso unità di volume (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (kg/cm²)	Modulo Edometrico (kg/cm²)	Modulo Elastico (kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (kg/cm²)
1	0,0-0,6	25,57	2,08	35,16	--	152,04	302,43	0,30	1368,30
2	0,6-4,0	4,78	1,53	28,04	--	59,32	70,43	0,34	282,86
3	4,0-5,6	15,79	1,90	32,42	--	108,42	187,02	0,32	869,75
4	5,6-8,6	34,89	2,17	37,77	--	193,61	412,40	0,29	1832,53
5	8,6-10,2	20,30	2,00	33,68	--	128,54	240,24	0,31	1101,44

**PROVA DPSH6**

Strato n.	Prof. (m)	Nspt	Peso unità di volume (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (kg/cm²)	Modulo Edometrico (kg/cm²)	Modulo Elastico (kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (kg/cm²)
1	0,0-0,6	38,61	2,20	38,81	--	210,20	456,30	0,28	2015,63
2	0,6-2,0	8,81	1,69	30,47	--	77,29	104,66	0,34	502,56
3	2,0-3,8	5,85	1,57	28,74	--	64,09	76,10	0,34	342,01
4	3,8-7,2	29,01	2,13	36,12	--	167,38	343,02	0,3	1540,67
5	7,2-10,2	20,95	2,01	33,87	--	131,44	247,91	0,31	1134,56

**PROVA DPSH7**

Strato n.	Prof. (m)	Nspt	Peso unità di volume (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (kg/cm²)	Modulo Edometrico (kg/cm²)	Modulo Elastico (kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (kg/cm²)
1	0,0-0,6	32,08	2,15	36,98	--	181,08	379,24	0,29	1693,46
2	0,6-4,2	6,18	1,59	29,33	--	65,56	77,85	0,34	360,12
3	4,2-6,6	19,55	1,98	33,47	--	125,19	231,39	0,32	1063,14
4	6,6-8,6	31,58	2,15	36,84	--	178,85	373,34	0,29	1668,63
5	8,6-10,2	18,62	1,97	33,21	--	121,05	220,42	0,32	1015,53

## 7.2 Approfondimenti sismici

In seguito alla nuova classificazione sismica regionale (D.G.R. n. X/2129 del 11/07/2014) approvata recentemente dalla Regione Lombardia (D.G.R. n. X/5001 del 30/03/2016), il Comune di Magnago è “rimasto” in zona sismica 4; come previsto dalla classe di fattibilità geologica dell’area si è proceduto con i necessari approfondimenti attraverso l’esecuzione di una prova sismica MASW con stendimento di 16 geofoni finalizzata alla determinazione della velocità equivalente  $V_{s30}$ .

### **Sismicità del territorio comunale e classificazione sismica**

L’attività sismica storica del settore meridionale della Regione Lombardia appare come la naturale continuazione di quella pliocenica e quaternaria, interessata da deboli deformazioni, dove l’attività neotettonica profonda è determinata dalla collisione tra le unità alpine sud-vergenti e quelle appenniniche nord-vergenti.

Nella carta delle Massime intensità macrosismiche osservate nei Comuni della Regione Lombardia, predisposta sulla base dei dati contenuti nella banca dati macrosismici del GNDT e di quelli contenuti nel Catalogo dei forti terremoti in Italia di ING/SGA, per il sito in esame sono indicati terremoti di intensità minore o pari al VI grado della scala MCS (Mercalli, Cancani, Sieberg).

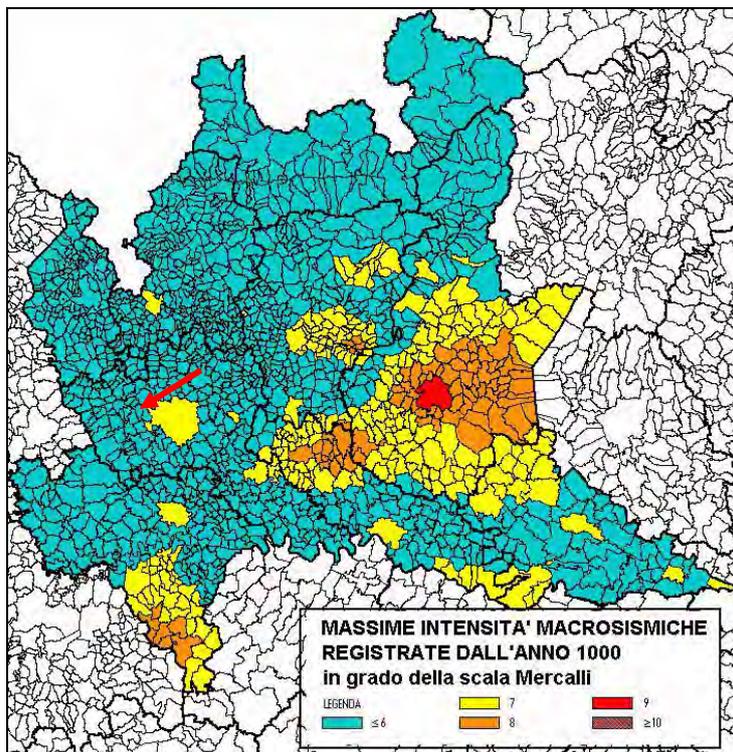


Figura 15 - Carta delle Massime intensità macrosismiche osservate nei Comuni della Regione Lombardia. La freccia indica l'ubicazione dell'area indagata.

In base alla classificazione sismica dell'intero territorio nazionale (O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/03 e D.M. 21/10/03, aggiornata al 2014), il Comune di Magnago (MI), ai sensi della D.g.r. n. X/2129 del 11 luglio 2014, entrata in vigore con la D.g.r. n. X/5001 del 30/03/2016, è stato confermato nella zona 4.

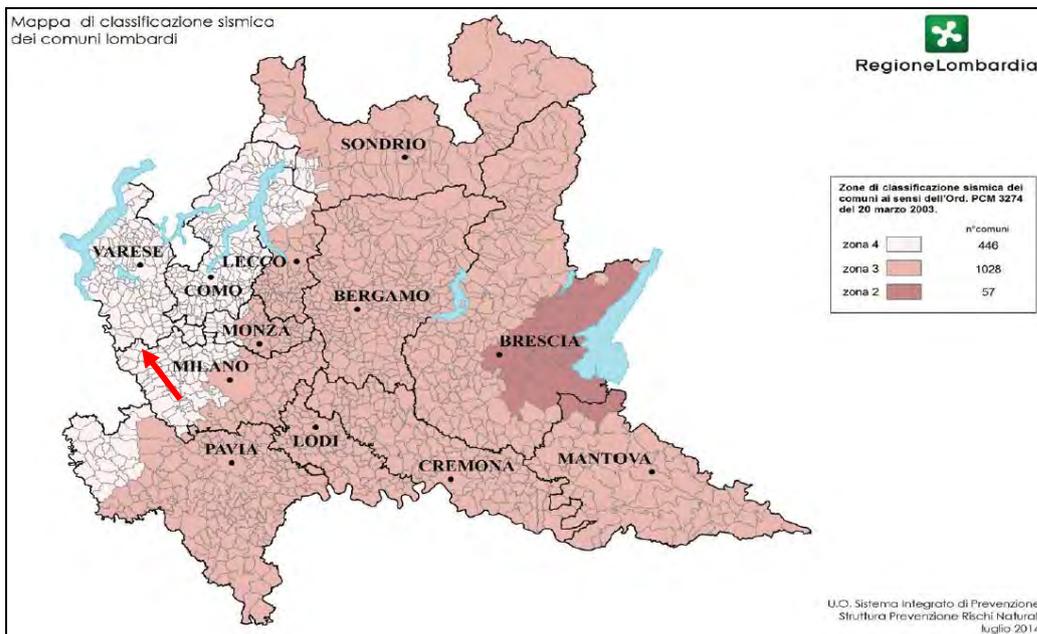


Figura 16 - Riclassificazione sismica dei comuni della Regione Lombardia ai sensi della D.g.r. n. X/2129 del 11 luglio 2014. La freccia indica l'ubicazione dell'area indagata.

In funzione di quanto riportato nella Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (tratto da: Gruppo di Lavoro MPS 2004), per il sito di intervento sono indicati valori di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi, compresi tra 0,025 g e 0,050 g .

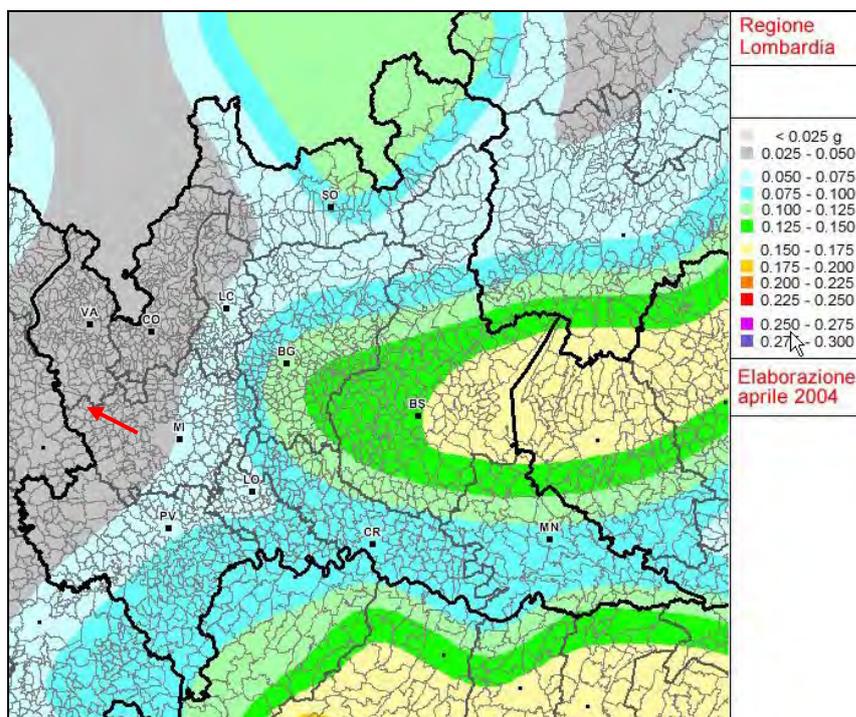


Figura 17 - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale. La freccia rossa indica l'ubicazione dell'area indagata. Per quanto concerne l'amplificazione sismica locale il sito di intervento, secondo quanto riportato nel vigente P.G.T. comunale, rientra nello scenario di pericolosità sismica Z4.

Ai fini della caratterizzazione sismica dell'area d'intervento si è fatto riferimento, oltre che ai risultati delle indagini sismiche eseguite per la caratterizzazione geofisica del sottosuolo nell'ambito dello studio geologico del PGT di Magnago (MI), anche ai risultati delle indagini geofisiche eseguite nell'area di interesse, la cui ubicazione è riportata nella planimetria generale, mentre successivamente è riportato il report illustrativo.

Tali indagini sono consistite in uno stendimento sismico impiegando l'Analisi multicanale di onde di superficie [MASW] per la misura dell'andamento della velocità di propagazione delle onde S del sottosuolo allo scopo di definire il valore  $V_{s30}$  e la relativa categoria di sottosuolo (come previsto dal DM 17/01/2018).

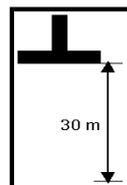
Al fine di caratterizzare la risposta sismica è stata registrata una sezione geosismica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves, analisi della dispersione delle onde di Rayleigh da misure di sismica attiva – e.g. Park et al., 1999), utile a definire il profilo verticale della velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_s$ ).

Queste, in buona misura, fanno risalire la stima dell'effetto di sito alle caratteristiche del profilo di velocità delle onde di taglio  $V_s$ .

La classificazione dei terreni si basa sul valore medio della velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri di profondità ( $V_{s30}$ ). Essa è definita dalla relazione:

**CATEGORIE DI SUOLO DI FONDAZIONE**

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



in cui  $V_i$  e  $h_i$  sono rispettivamente la velocità delle onde di taglio e lo spessore dell' $i$ -esimo strato.

Sismografo tipo "DoReMi" multicanale (SARA electronic instruments)

Frequenza di campionamento 1000 Hz

Sensori verticali (geofoni) da 4.5 Hz

Numero tracce 16

Durata acquisizione 2000 msec

Interdistanza geofonica 2.50 m

Periodo di campionamento 1 msec

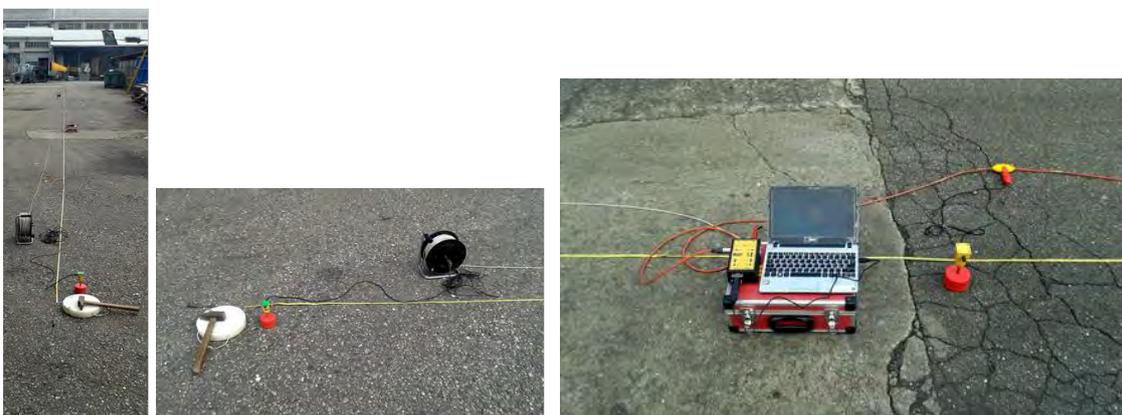
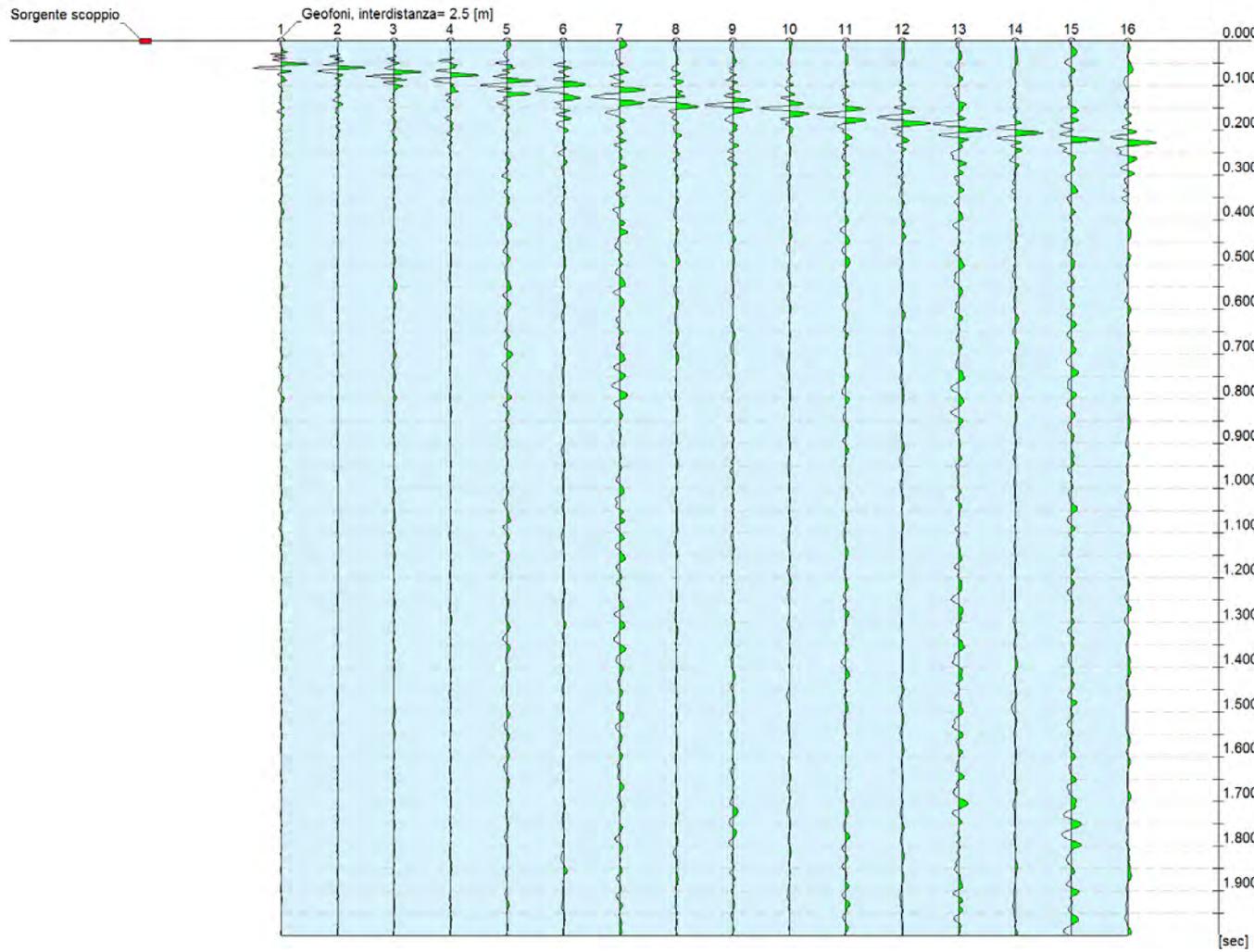
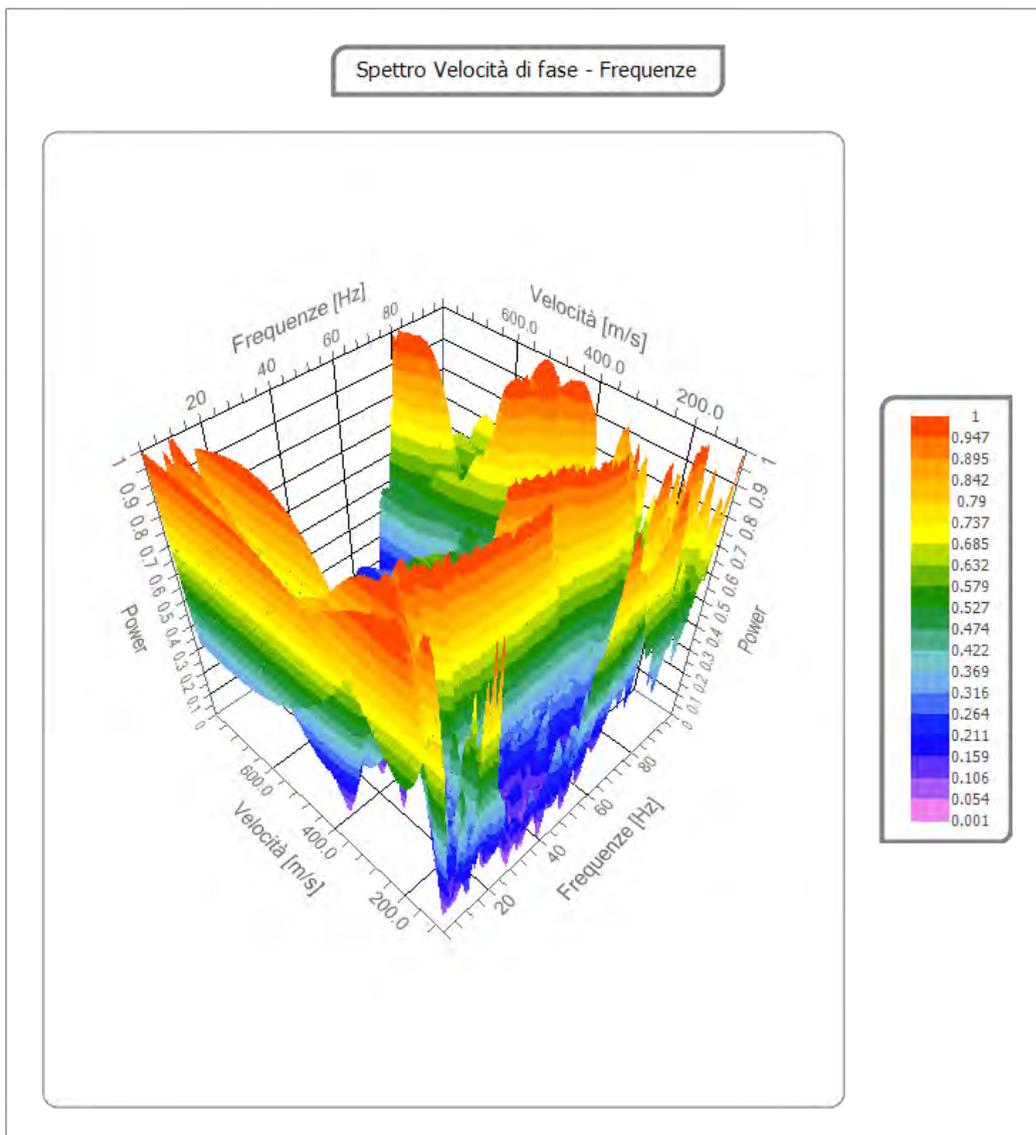


Figura 18 - Stendimento Masw

Committente: GEMMA s.r.l.  
Cantiere: Area dismessa ex FOCREM  
Località: Via Tosi n. 4 - Magnago (MI)  
Data: 16/10/2018

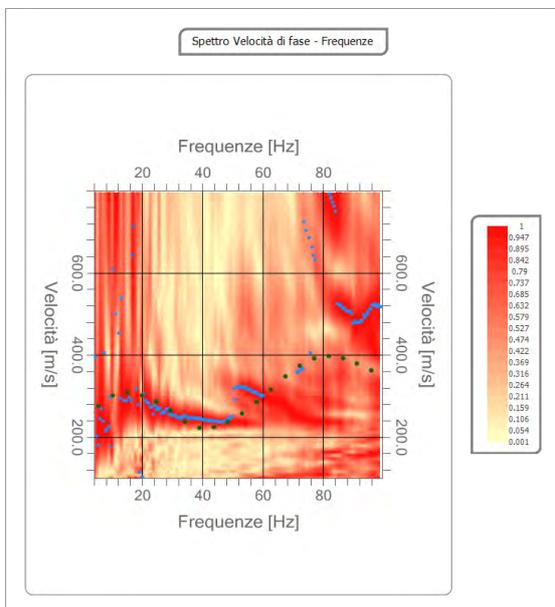


## ANALISI SPETTRALE



- Frequenza minima di elaborazione                      4 Hz
- Frequenza massima di elaborazione                      100 Hz
- Velocità minima di elaborazione                      100 m/sec
- Velocità massima di elaborazione                      800 m/sec
- Intervallo velocità    1 m/sec

## Curva di dispersione



n.	Frequenza[Hz]	Velocità[m/sec]	Modo
1	5.6	275.9	0
2	10.3	301.9	0
3	15.1	308.8	0
4	19.9	301.9	0
5	24.6	287.2	0
6	29.4	265.0	0
7	34.2	237.2	0
8	38.9	222.7	0
9	43.7	224.5	0
10	48.4	236.2	0
11	53.2	257.0	0
12	58.0	284.9	0
13	62.7	316.4	0
14	67.5	347.5	0
15	72.2	373.9	0
16	77.0	391.7	0

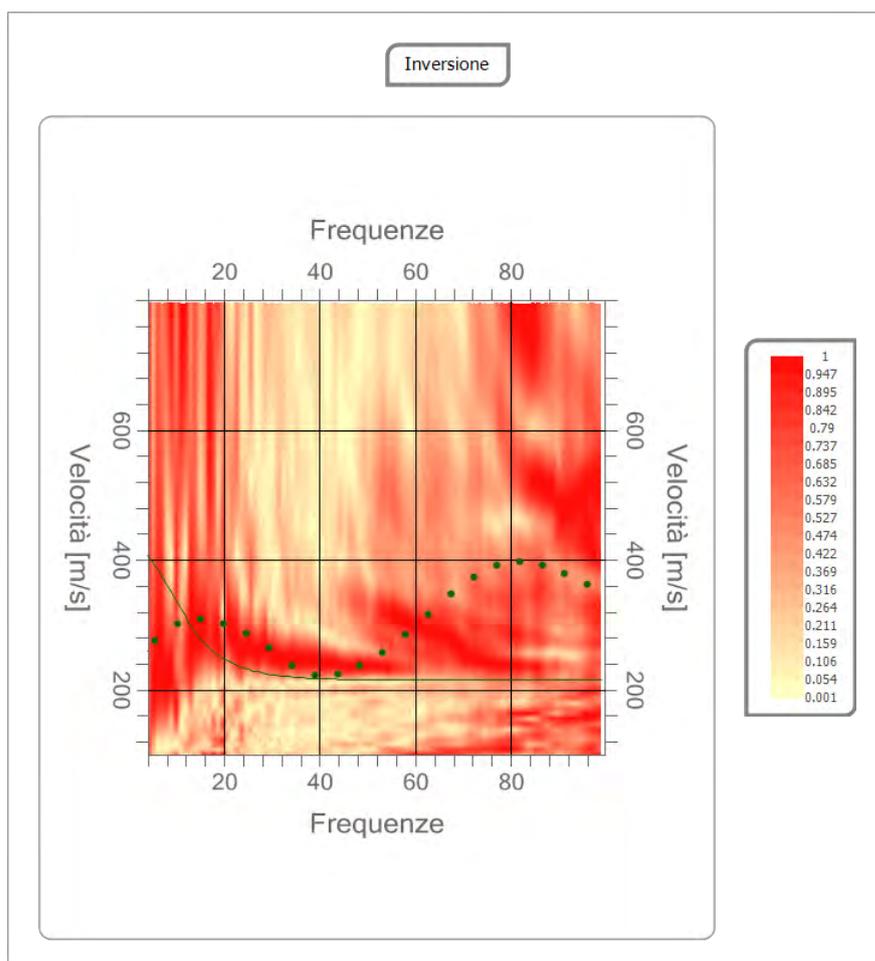
17	81.8	398.1	0
18	86.5	392.7	0
19	91.3	378.2	0
20	96.0	361.6	0

### Inversione

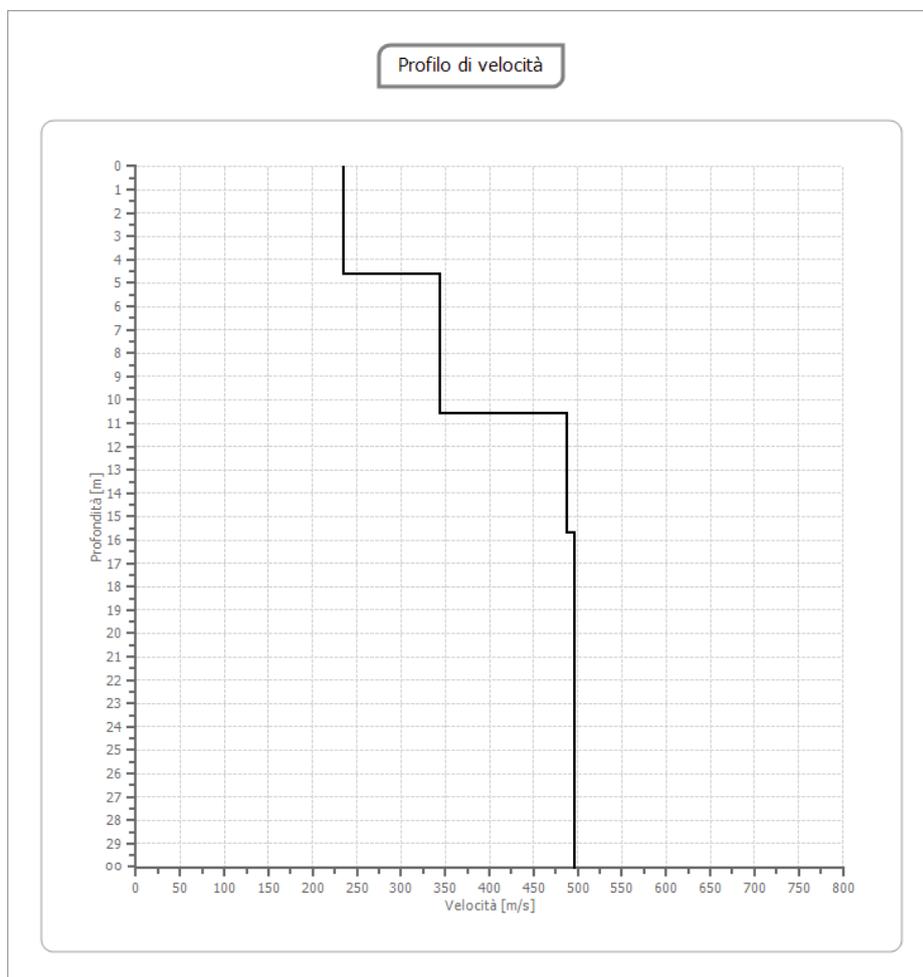
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	4.65	4.65	383.9	235.1
2	10.57	5.92	562.8	344.6
3	15.69	5.12	797.2	488.2
4	30.86	15.17	809.7	495.8

Percentuale di errore 4.693 %

Fattore di disadattamento della soluzione 0.192



## Risultati



- **VS30** 393.14 m/s
- **Categoria di sottosuolo** B (Tabella 3.2.II delle NTC 2018)
- **Suolo di tipo B** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

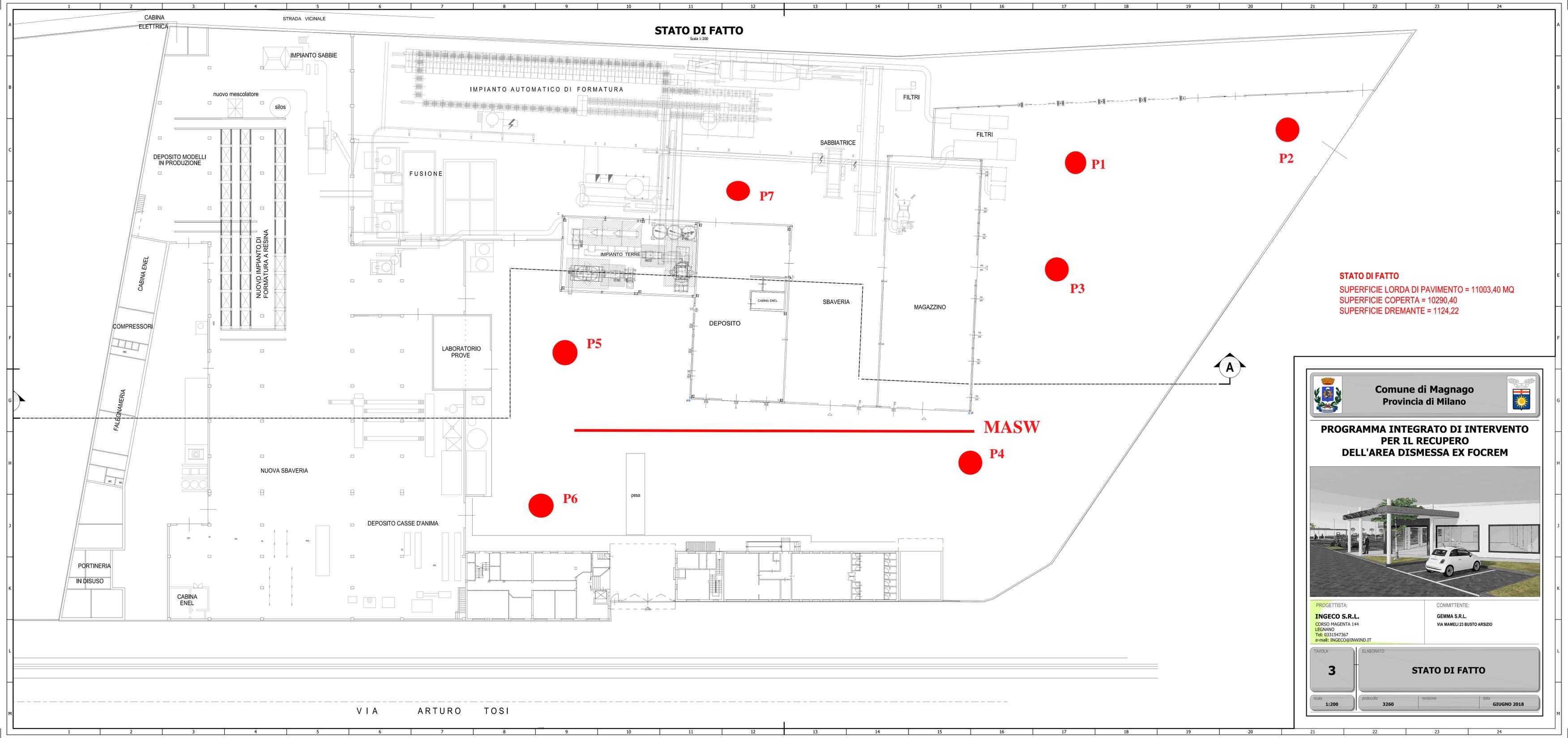
## 8 CONCLUSIONI

Sulla base delle risultanze ottenute nel corso dell'indagine eseguita a supporto dell'intervento in progetto e considerato il contesto geologico, geomorfologico ed idrogeologico del sito in esame, fatte salve le indicazioni riportate nella presente relazione, si ritiene l'intervento in progetto COMPATIBILE con le condizioni presenti e, in particolare, con le risultanze dello Studio Geologico di supporto al PGT Comunale di Magnago (MI).



# ALLEGATO 1

**STATO DI FATTO**  
Scala 1:200



**STATO DI FATTO**  
 SUPERFICIE LORDA DI PAVIMENTO = 11003,40 MQ  
 SUPERFICIE COPERTA = 10290,40  
 SUPERFICIE DREMANTE = 1124,22



**PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO  
PER IL RECUPERO  
DELL'AREA DISMESSA EX FOCREM**



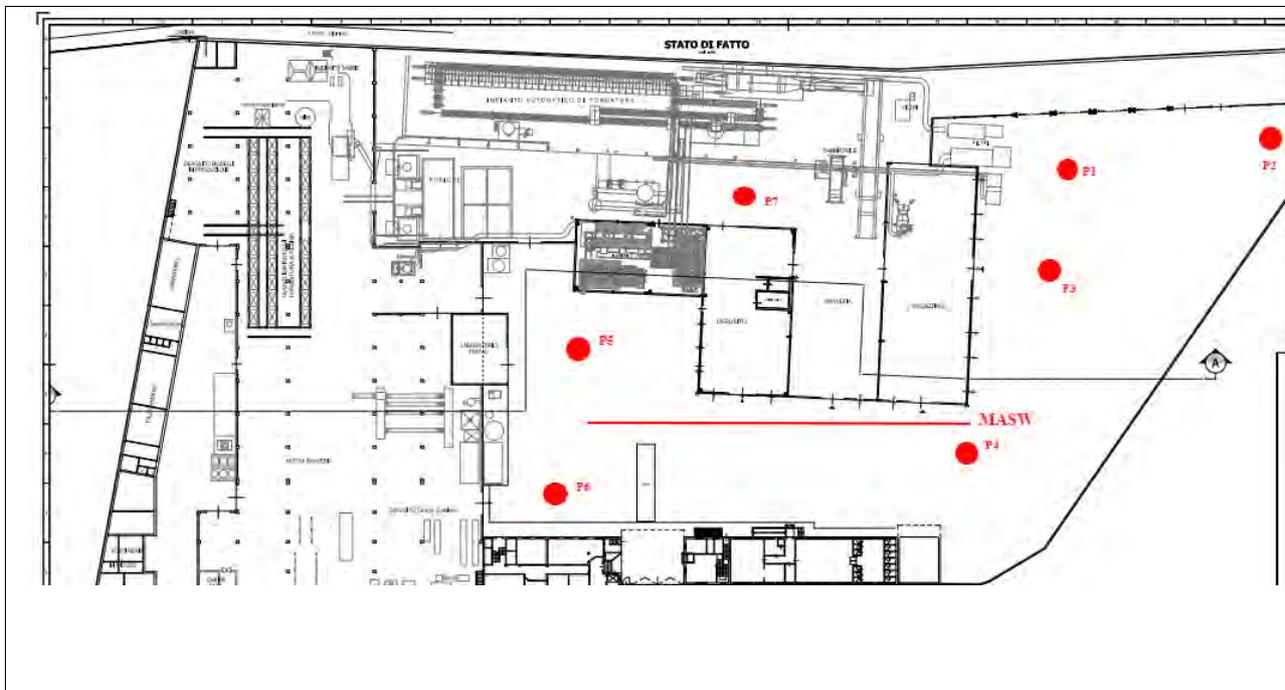
PROGETTISTA:  
**INGECO S.R.L.**  
 CORSO MAGENTA 144  
 LEGNANO  
 Tel: 0331547367  
 e-mail: INGECO@INWIND.IT

COMMITTENTE:  
**GEMMA S.R.L.**  
 VIA MAMELI 23 BUSTO ARSIZIO

TAVOLA <b>3</b>	ELABORATO <b>STATO DI FATTO</b>
scala 1:200	protocollo 3260
revisione	data GIUGNO 2018

## ALLEGATO 2

Committente: GEMMA s.r.l.  
Cantiere: Area dismessa ex FOCREM  
Località: Via Tosi, 4 - Magnago (MI)



**PROVA DPSH1**

Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda

16/10/2018  
10,20 m  
non rilevata

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> )
0,20	9	0,855	74,75	87,46	3,74	4,37
0,40	7	0,851	57,87	68,02	2,89	3,40
0,60	12	0,847	98,77	116,61	4,94	5,83
0,80	12	0,843	98,34	116,61	4,92	5,83
1,00	6	0,840	45,30	53,94	2,26	2,70
1,20	5	0,836	37,59	44,95	1,88	2,25
1,40	5	0,833	37,44	44,95	1,87	2,25
1,60	13	0,780	91,10	116,87	4,56	5,84
1,80	12	0,826	89,14	107,88	4,46	5,39
2,00	13	0,773	84,06	108,72	4,20	5,44
2,20	15	0,770	96,61	125,45	4,83	6,27
2,40	9	0,817	61,51	75,27	3,08	3,76
2,60	9	0,814	61,29	75,27	3,06	3,76
2,80	10	0,811	67,86	83,63	3,39	4,18
3,00	4	0,809	25,29	31,27	1,26	1,56
3,20	6	0,806	37,81	46,91	1,89	2,35
3,40	6	0,803	37,69	46,91	1,88	2,35
3,60	8	0,801	50,09	62,55	2,50	3,13
3,80	5	0,798	31,21	39,09	1,56	1,95
4,00	5	0,796	29,22	36,70	1,46	1,84
4,20	4	0,794	23,30	29,36	1,17	1,47
4,40	6	0,791	34,86	44,04	1,74	2,20
4,60	13	0,739	70,54	95,42	3,53	4,77
4,80	19	0,737	102,80	139,47	5,14	6,97
5,00	18	0,735	91,52	124,51	4,58	6,23
5,20	18	0,733	91,27	124,51	4,56	6,23
5,40	14	0,731	70,79	96,84	3,54	4,84
5,60	16	0,729	80,70	110,67	4,03	5,53
5,80	14	0,727	70,43	96,84	3,52	4,84
6,00	15	0,725	71,17	98,10	3,56	4,91
6,20	14	0,724	66,27	91,56	3,31	4,58
6,40	16	0,722	75,55	104,64	3,78	5,23
6,60	18	0,720	84,80	117,72	4,24	5,89
6,80	14	0,719	65,81	91,56	3,29	4,58
7,00	20	0,717	88,96	124,04	4,45	6,20
7,20	12	0,766	56,98	74,43	2,85	3,72
7,40	8	0,764	37,92	49,62	1,90	2,48
7,60	16	0,713	70,73	99,24	3,54	4,96
7,80	17	0,711	75,00	105,44	3,75	5,27
8,00	14	0,710	58,61	82,56	2,93	4,13
8,20	14	0,709	58,50	82,56	2,93	4,13
8,40	11	0,757	49,12	64,87	2,46	3,24
8,60	17	0,706	70,78	100,26	3,54	5,01
8,80	16	0,705	66,50	94,36	3,32	4,72
9,00	16	0,703	63,27	89,94	3,16	4,50
9,20	18	0,702	71,06	101,18	3,55	5,06
9,40	16	0,701	63,06	89,94	3,15	4,50
9,60	16	0,700	62,95	89,94	3,15	4,50
9,80	18	0,699	70,71	101,18	3,54	5,06
10,00	18	0,698	67,44	96,65	3,37	4,83
10,20	18	0,697	67,33	96,65	3,37	4,83

## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSHI

## Densità relativa

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Densità relativa (%)
1	15,04	0,00-0,80	Gibbs & Holtz 1957	49,06
2	8,02	0,80-1,40	Gibbs & Holtz 1957	32,15
3	17,4	1,40-2,80	Gibbs & Holtz 1957	45,42
4	8,27	2,80-4,40	Gibbs & Holtz 1957	25,38
5	23,55	4,40-10,20	Gibbs & Holtz 1957	38,09

## Angolo di resistenza al taglio

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
1	15,04	0,00-0,80	Sowers (1961)	32,21
2	8,02	0,80-1,40	Sowers (1961)	30,25
3	17,4	1,40-2,80	Sowers (1961)	32,87
4	8,27	2,80-4,40	Sowers (1961)	30,32
5	23,55	4,40-10,20	Sowers (1961)	34,59

## Modulo di Young

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo di Young (kg/cm <sup>2</sup> )
1	15,04	0,00-0,80	Schultze-Menzenbach	178,17
2	8,02	0,80-1,40	Schultze-Menzenbach	95,34
3	17,4	1,40-2,80	Schultze-Menzenbach	206,02
4	8,27	2,80-4,40	Schultze-Menzenbach	98,29
5	23,55	4,40-10,20	Schultze-Menzenbach	278,59

## Modulo Edometrico

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo Edometrico (kg/cm <sup>2</sup> )
1	15,04	0,00-0,80	Menzenbach e Malcev	105,08
2	8,02	0,80-1,40	Menzenbach e Malcev	73,77
3	17,4	1,40-2,80	Menzenbach e Malcev	115,60
4	8,27	2,80-4,40	Menzenbach e Malcev	74,88
5	23,55	4,40-10,20	Menzenbach e Malcev	143,03

## Classificazione AGI

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione AGI
1	15,04	0,00-0,80	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
2	8,02	0,80-1,40	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
3	17,4	1,40-2,80	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
4	8,27	2,80-4,40	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
5	23,55	4,40-10,20	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

## Peso unità di volume

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
1	15,04	0,00-0,80	Meyerhof ed altri	1,88
2	8,02	0,80-1,40	Meyerhof ed altri	1,66
3	17,4	1,40-2,80	Meyerhof ed altri	1,94
4	8,27	2,80-4,40	Meyerhof ed altri	1,67
5	23,55	4,40-10,20	Meyerhof ed altri	2,06

**Modulo di Poisson**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
1	15,04	0,00-0,80	(A.G.I.)	0,32
2	8,02	0,80-1,40	(A.G.I.)	0,34
3	17,4	1,40-2,80	(A.G.I.)	0,32
4	8,27	2,80-4,40	(A.G.I.)	0,34
5	23,55	4,40-10,20	(A.G.I.)	0,31

**Modulo di deformazione a taglio dinamico**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (kg/cm <sup>2</sup> )
1	15,04	0,00-0,80	Ohsaki	830,86
2	8,02	0,80-1,40	Ohsaki	460,08
3	17,4	1,40-2,80	Ohsaki	952,86
4	8,27	2,80-4,40	Ohsaki	473,55
5	23,55	4,40-10,20	Ohsaki	1266,44

**Modulo di reazione Ko**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Strato n.	Nspt
1	15,04	0,00-0,80	1	15,04
2	8,02	0,80-1,40	2	8,02
3	17,4	1,40-2,80	3	17,4
4	8,27	2,80-4,40	4	8,27
5	23,55	4,40-10,20	5	23,55

**PROVA DPSH2**

Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda

16/10/2018  
10,20 m  
non rilevata

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> )
0,20	27	0,755	198,00	262,38	9,90	13,12
0,40	24	0,751	175,10	233,23	8,76	11,66
0,60	15	0,797	116,18	145,77	5,81	7,29
0,80	14	0,793	107,93	136,05	5,40	6,80
1,00	15	0,790	106,50	134,85	5,32	6,74
1,20	6	0,836	45,11	53,94	2,26	2,70
1,40	6	0,833	44,92	53,94	2,25	2,70
1,60	8	0,830	59,66	71,92	2,98	3,60
1,80	15	0,776	104,69	134,85	5,23	6,74
2,00	6	0,823	41,31	50,18	2,07	2,51
2,20	11	0,820	75,45	92,00	3,77	4,60
2,40	9	0,817	61,51	75,27	3,08	3,76
2,60	8	0,814	54,48	66,91	2,72	3,35
2,80	9	0,811	61,08	75,27	3,05	3,76
3,00	6	0,809	37,94	46,91	1,90	2,35
3,20	6	0,806	37,81	46,91	1,89	2,35
3,40	6	0,803	37,69	46,91	1,88	2,35
3,60	5	0,801	31,31	39,09	1,57	1,95
3,80	6	0,798	37,45	46,91	1,87	2,35
4,00	6	0,796	35,06	44,04	1,75	2,20
4,20	5	0,794	29,13	36,70	1,46	1,84
4,40	4	0,791	23,24	29,36	1,16	1,47
4,60	6	0,789	34,76	44,04	1,74	2,20
4,80	15	0,737	81,16	110,10	4,06	5,51
5,00	14	0,735	71,18	96,84	3,56	4,84
5,20	18	0,733	91,27	124,51	4,56	6,23
5,40	14	0,731	70,79	96,84	3,54	4,84
5,60	16	0,729	80,70	110,67	4,03	5,53
5,80	14	0,727	70,43	96,84	3,52	4,84
6,00	14	0,725	66,43	91,56	3,32	4,58
6,20	15	0,724	71,00	98,10	3,55	4,91
6,40	15	0,722	70,83	98,10	3,54	4,91
6,60	14	0,720	65,96	91,56	3,30	4,58
6,80	16	0,719	75,21	104,64	3,76	5,23
7,00	18	0,717	80,06	111,64	4,00	5,58
7,20	20	0,716	88,77	124,04	4,44	6,20
7,40	12	0,764	56,87	74,43	2,84	3,72
7,60	20	0,713	88,41	124,04	4,42	6,20
7,80	5	0,761	23,61	31,01	1,18	1,55
8,00	5	0,760	22,41	29,49	1,12	1,47
8,20	6	0,759	26,84	35,38	1,34	1,77
8,40	12	0,757	53,59	70,77	2,68	3,54
8,60	14	0,706	58,29	82,56	2,91	4,13
8,80	12	0,755	53,41	70,77	2,67	3,54
9,00	15	0,703	59,32	84,32	2,97	4,22
9,20	12	0,752	50,74	67,45	2,54	3,37
9,40	16	0,701	63,06	89,94	3,15	4,50
9,60	15	0,700	59,02	84,32	2,95	4,22
9,80	15	0,699	58,92	84,32	2,95	4,22
10,00	12	0,748	48,18	64,44	2,41	3,22
10,20	15	0,697	56,11	80,54	2,81	4,03

## GEOTECNICI PROVA DPSH2

### Densità relativa

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Densità relativa (%)
1	28,58	0,00-1,00	Gibbs & Holtz 1957	64,83
2	10,69	1,00-4,60	Gibbs & Holtz 1957	32,27
3	23,57	4,60-7,60	Gibbs & Holtz 1957	40,74
4	8,02	7,60-8,20	Gibbs & Holtz 1957	16,23
5	20,76	8,20-10,20	Gibbs & Holtz 1957	31,88

### Angolo di resistenza al taglio

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
1	28,58	0,00-1,00	Sowers (1961)	35,98
2	10,69	1,00-4,60	Sowers (1961)	30,99
3	23,57	4,60-7,60	Sowers (1961)	34,61
4	8,02	7,60-8,20	Sowers (1961)	30,25
5	20,76	8,20-10,20	Sowers (1961)	33,81

### Modulo di Young

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo di Young (kg/cm <sup>2</sup> )
1	28,58	0,00-1,00	Schultze-Menzenbach	337,94
2	10,69	1,00-4,60	Schultze-Menzenbach	126,84
3	23,57	4,60-7,60	Schultze-Menzenbach	278,83
4	8,02	7,60-8,20	Schultze-Menzenbach	95,34
5	20,76	8,20-10,20	Schultze-Menzenbach	245,67

### Modulo Edometrico

Strato	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo Edometrico (kg/cm <sup>2</sup> )
1	28,58	0,00-1,00	Menzenbach e Malcev	165,47
2	10,69	1,00-4,60	Menzenbach e Malcev	85,68
3	23,57	4,60-7,60	Menzenbach e Malcev	143,12
4	8,02	7,60-8,20	Menzenbach e Malcev	73,77
5	20,76	8,20-10,20	Menzenbach e Malcev	130,59

### Classificazione AGI

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione AGI
1	28,58	0,00-1,00	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
2	10,69	1,00-4,60	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
3	23,57	4,60-7,60	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
4	8,02	7,60-8,20	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
5	20,76	8,20-10,20	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

### Peso unità di volume

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
1	28,58	0,00-1,00	Meyerhof ed altri	2,12
2	10,69	1,00-4,60	Meyerhof ed altri	1,75
3	23,57	4,60-7,60	Meyerhof ed altri	2,06
4	8,02	7,60-8,20	Meyerhof ed altri	1,66
5	20,76	8,20-10,20	Meyerhof ed altri	2,01

**Modulo di Poisson**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
1	28,58	0,00-1,00	(A.G.I.)	0,3
2	10,69	1,00-4,60	(A.G.I.)	0,33
3	23,57	4,60-7,60	(A.G.I.)	0,31
4	8,02	7,60-8,20	(A.G.I.)	0,34
5	20,76	8,20-10,20	(A.G.I.)	0,31

**Modulo di deformazione a taglio dinamico**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (kg/cm <sup>2</sup> )
1	28,58	0,00-1,00	Ohsaki	1519,19
2	10,69	1,00-4,60	Ohsaki	602,77
3	23,57	4,60-7,60	Ohsaki	1267,45
4	8,02	7,60-8,20	Ohsaki	460,08
5	20,76	8,20-10,20	Ohsaki	1124,88

**Modulo di reazione Ko**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko (kg/cm <sup>3</sup> )
1	28,58	0,00-1,00	Navfac 1971-1982	5,41
2	10,69	1,00-4,60	Navfac 1971-1982	2,25
3	23,57	4,60-7,60	Navfac 1971-1982	4,65
4	8,02	7,60-8,20	Navfac 1971-1982	1,67
5	20,76	8,20-10,20	Navfac 1971-1982	4,18

**PROVA DPSH3**

Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda

16/10/2018  
10,20 m  
non rilevata

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> )
0,20	22	0,755	161,33	213,79	8,07	10,69
0,40	29	0,751	211,58	281,82	10,58	14,09
0,60	21	0,747	152,44	204,07	7,62	10,20
0,80	14	0,793	107,93	136,05	5,40	6,80
1,00	7	0,840	52,84	62,93	2,64	3,15
1,20	8	0,836	60,14	71,92	3,01	3,60
1,40	7	0,833	52,41	62,93	2,62	3,15
1,60	10	0,830	74,58	89,90	3,73	4,49
1,80	10	0,826	74,29	89,90	3,71	4,49
2,00	11	0,823	75,73	92,00	3,79	4,60
2,20	8	0,820	54,87	66,91	2,74	3,35
2,40	9	0,817	61,51	75,27	3,08	3,76
2,60	11	0,814	74,91	92,00	3,75	4,60
2,80	4	0,811	27,14	33,45	1,36	1,67
3,00	6	0,809	37,94	46,91	1,90	2,35
3,20	5	0,806	31,51	39,09	1,58	1,95
3,40	4	0,803	25,13	31,27	1,26	1,56
3,60	4	0,801	25,05	31,27	1,25	1,56
3,80	2	0,798	12,48	15,64	0,62	0,78
4,00	2	0,796	11,69	14,68	0,58	0,73
4,20	4	0,794	23,30	29,36	1,17	1,47
4,40	3	0,791	17,43	22,02	0,87	1,10
4,60	5	0,789	28,97	36,70	1,45	1,84
4,80	26	0,687	131,13	190,85	6,56	9,54
5,00	7	0,785	38,01	48,42	1,90	2,42
5,20	18	0,733	91,27	124,51	4,56	6,23
5,40	10	0,781	54,03	69,17	2,70	3,46
5,60	20	0,729	100,87	138,34	5,04	6,92
5,80	10	0,777	53,77	69,17	2,69	3,46
6,00	26	0,675	114,86	170,05	5,74	8,50
6,20	28	0,674	123,38	183,13	6,17	9,16
6,40	19	0,722	89,72	124,26	4,49	6,21
6,60	18	0,720	84,80	117,72	4,24	5,89
6,80	14	0,719	65,81	91,56	3,29	4,58
7,00	12	0,767	57,10	74,43	2,85	3,72
7,20	14	0,716	62,14	86,83	3,11	4,34
7,40	15	0,714	66,44	93,03	3,32	4,65
7,60	16	0,713	70,73	99,24	3,54	4,96
7,80	10	0,761	47,22	62,02	2,36	3,10
8,00	10	0,760	44,82	58,97	2,24	2,95
8,20	9	0,759	40,26	53,08	2,01	2,65
8,40	12	0,757	53,59	70,77	2,68	3,54
8,60	14	0,706	58,29	82,56	2,91	4,13
8,80	12	0,755	53,41	70,77	2,67	3,54
9,00	15	0,703	59,32	84,32	2,97	4,22
9,20	12	0,752	50,74	67,45	2,54	3,37
9,40	16	0,701	63,06	89,94	3,15	4,50
9,60	15	0,700	59,02	84,32	2,95	4,22
9,80	15	0,699	58,92	84,32	2,95	4,22
10,00	12	0,748	48,18	64,44	2,41	3,22
10,20	15	0,697	56,11	80,54	2,81	4,03

## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH3

## Densità relativa

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Densità relativa (%)
1	27,97	0,00-1,00	Gibbs & Holtz 1957	64,25
2	13,04	1,00-2,80	Gibbs & Holtz 1957	39,07
3	5,85	2,80-4,60	Gibbs & Holtz 1957	18,74
4	27,25	4,60-6,20	Gibbs & Holtz 1957	46,10
5	20,68	6,20-10,20	Gibbs & Holtz 1957	33,57

## Angolo di resistenza al taglio

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
1	27,97	0,00-1,00	Sowers (1961)	35,83
2	13,04	1,00-2,80	Sowers (1961)	31,65
3	5,85	2,80-4,60	Sowers (1961)	28,74
4	27,25	4,60-6,20	Sowers (1961)	35,63
5	20,68	6,20-10,20	Sowers (1961)	33,79

## Modulo di Young

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo di Young (kg/cm <sup>2</sup> )
1	27,97	0,00-1,00	Schultze-Menzenbach	330,75
2	13,04	1,00-2,80	Schultze-Menzenbach	154,57
3	5,85	2,80-4,60	Schultze-Menzenbach	76,10
4	27,25	4,60-6,20	Schultze-Menzenbach	322,25
5	20,68	6,20-10,20	Schultze-Menzenbach	244,72

## Modulo Edometrico

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo Edometrico (kg/cm <sup>2</sup> )
1	27,97	0,00-1,00	Menzenbach e Malcev	162,75
2	13,04	1,00-2,80	Menzenbach e Malcev	96,16
3	5,85	2,80-4,60	Menzenbach e Malcev	64,09
4	27,25	4,60-6,20	Menzenbach e Malcev	159,54
5	20,68	6,20-10,20	Menzenbach e Malcev	130,23

## Classificazione AGI

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione AGI
1	27,97	0,00-1,00	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
2	13,04	1,00-2,80	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
3	5,85	2,80-4,60	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
4	27,25	4,60-6,20	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
5	20,68	6,20-10,20	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

## Peso unità di volume

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
1	27,97	0,00-1,00	Meyerhof ed altri	2,11
2	13,04	1,00-2,80	Meyerhof ed altri	1,83
3	5,85	2,80-4,60	Meyerhof ed altri	1,57
4	27,25	4,60-6,20	Meyerhof ed altri	2,11
5	20,68	6,20-10,20	Meyerhof ed altri	2,01

**Modulo di Poisson**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
1	27,97	0,00-1,00	(A.G.I.)	0,03
2	13,04	1,00-2,80	(A.G.I.)	0,33
3	5,85	2,80-4,60	(A.G.I.)	0,34
4	27,25	4,60-6,20	(A.G.I.)	0,30
5	20,68	6,20-10,20	(A.G.I.)	0,31

**Modulo di deformazione a taglio dinamico**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (kg/cm <sup>2</sup> )
1	27,97	0,00-1,00	Ohsaki	1488,69
2	13,04	1,00-2,80	Ohsaki	726,56
3	5,85	2,80-4,60	Ohsaki	342,01
4	27,25	4,60-6,20	Ohsaki	1452,64
5	20,68	6,20-10,20	Ohsaki	1120,81

**Modulo di reazione Ko**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko (Kg/cm <sup>3</sup> )
1	27,97	0,00-1,00	Navfac 1971-1982	5,32
2	13,04	1,00-2,80	Navfac 1971-1982	2,74
3	5,85	2,80-4,60	Navfac 1971-1982	1,18
4	27,25	4,60-6,20	Navfac 1971-1982	5,22
5	20,68	6,20-10,20	Navfac 1971-1982	4,17

**PROVA DPSH4**

Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda

16/10/2018  
10,20 m  
non rilevata

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> )
0,20	8	0,855	66,44	77,74	3,32	3,89
0,40	4	0,851	33,07	38,87	1,65	1,94
0,60	6	0,847	49,39	58,31	2,47	2,92
0,80	3	0,843	24,59	29,15	1,23	1,46
1,00	2	0,840	15,10	17,98	0,75	0,90
1,20	6	0,836	45,11	53,94	2,26	2,70
1,40	11	0,833	82,36	98,89	4,12	4,94
1,60	13	0,780	91,10	116,87	4,56	5,84
1,80	17	0,776	118,64	152,83	5,93	7,64
2,00	16	0,773	103,46	133,81	5,17	6,69
2,20	14	0,770	90,17	117,09	4,51	5,85
2,40	9	0,817	61,51	75,27	3,08	3,76
2,60	13	0,764	83,09	108,72	4,15	5,44
2,80	15	0,761	95,52	125,45	4,78	6,27
3,00	10	0,809	63,23	78,18	3,16	3,91
3,20	8	0,806	50,41	62,55	2,52	3,13
3,40	7	0,803	43,97	54,73	2,20	2,74
3,60	5	0,801	31,31	39,09	1,57	1,95
3,80	6	0,798	37,45	46,91	1,87	2,35
4,00	7	0,796	40,90	51,38	2,05	2,57
4,20	9	0,794	52,43	66,06	2,62	3,30
4,40	15	0,741	81,64	110,10	4,08	5,51
4,60	22	0,689	111,30	161,49	5,57	8,07
4,80	21	0,687	105,91	154,15	5,30	7,71
5,00	24	0,685	113,72	166,01	5,69	8,30
5,20	22	0,683	103,94	152,18	5,20	7,61
5,40	20	0,731	101,13	138,34	5,06	6,92
5,60	15	0,729	75,65	103,76	3,78	5,19
5,80	21	0,677	98,38	145,26	4,92	7,26
6,00	10	0,775	50,72	65,40	2,54	3,27
6,20	8	0,774	40,48	52,32	2,02	2,62
6,40	12	0,772	60,59	78,48	3,03	3,92
6,60	12	0,770	60,46	78,48	3,02	3,92
6,80	16	0,719	75,21	104,64	3,76	5,23
7,00	12	0,767	57,10	74,43	2,85	3,72
7,20	15	0,716	66,58	93,03	3,33	4,65
7,40	9	0,764	42,65	55,82	2,13	2,79
7,60	12	0,763	56,77	74,43	2,84	3,72
7,80	9	0,761	42,49	55,82	2,12	2,79
8,00	12	0,760	53,78	70,77	2,69	3,54
8,20	10	0,759	44,74	58,97	2,24	2,95
8,40	12	0,757	53,59	70,77	2,68	3,54
8,60	12	0,756	53,50	70,77	2,67	3,54
8,80	18	0,705	74,81	106,15	3,74	5,31
9,00	10	0,753	42,35	56,21	2,12	2,81
9,20	16	0,702	63,16	89,94	3,16	4,50
9,40	15	0,701	59,12	84,32	2,96	4,22
9,60	10	0,750	42,16	56,21	2,11	2,81
9,80	15	0,699	58,92	84,32	2,95	4,22
10,00	15	0,698	56,20	80,54	2,81	4,03
10,20	16	0,697	59,85	85,91	2,99	4,30

## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH4

## Densità relativa

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Densità relativa (%)
1	7,26	0,00-1,20	Gibbs & Holtz 1957	32,27
2	19,72	1,20-3,00	Gibbs & Holtz 1957	48,61
3	10,53	3,00-4,20	Gibbs & Holtz 1957	30,03
4	30,08	4,20-5,80	Gibbs & Holtz 1957	49,26
5	18,88	5,80-10,20	Gibbs & Holtz 1957	31,91

## Angolo di resistenza al taglio

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
1	7,26	0,00-1,20	Sowers (1961)	30,03
2	19,72	1,20-3,00	Sowers (1961)	33,52
3	10,53	3,00-4,20	Sowers (1961)	30,95
4	30,08	4,20-5,80	Sowers (1961)	36,42
5	18,88	5,80-10,20	Sowers (1961)	33,29

## Modulo di Young

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo di Young (kg/cm <sup>2</sup> )
1	7,26	0,00-1,20	Schultze-Menzenbach	83,58
2	19,72	1,20-3,00	Schultze-Menzenbach	233,40
3	10,53	3,00-4,20	Schultze-Menzenbach	124,95
4	30,08	4,20-5,80	Schultze-Menzenbach	355,64
5	18,88	5,80-10,20	Schultze-Menzenbach	223,48

## Modulo Edometrico

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo Edometrico (kg/cm <sup>2</sup> )
1	7,26	0,00-1,20	Menzenbach e Malcev	70,38
2	19,72	1,20-3,00	Menzenbach e Malcev	125,95
3	10,53	3,00-4,20	Menzenbach e Malcev	84,96
4	30,08	4,20-5,80	Menzenbach e Malcev	172,16
5	18,88	5,80-10,20	Menzenbach e Malcev	122,20

## Classificazione AGI

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione AGI
1	7,26	0,00-1,20	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
2	19,72	1,20-3,00	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
3	10,53	3,00-4,20	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
4	30,08	4,20-5,80	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO
5	18,88	5,80-10,20	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

## Peso unità di volume

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
1	7,26	0,00-1,20	Meyerhof ed altri	1,63
2	19,72	1,20-3,00	Meyerhof ed altri	1,99
3	10,53	3,00-4,20	Meyerhof ed altri	1,75
4	30,08	4,20-5,80	Meyerhof ed altri	2,14
5	18,88	5,80-10,20	Meyerhof ed altri	1,97

**Modulo di Poisson**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
1	7,26	0,00-1,20	(A.G.I.)	0,34
2	19,72	1,20-3,00	(A.G.I.)	0,32
3	10,53	3,00-4,20	(A.G.I.)	0,33
4	30,08	4,20-5,80	(A.G.I.)	0,29
5	18,88	5,80-10,20	(A.G.I.)	0,32

**Modulo di deformazione a taglio dinamico**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (kg/cm <sup>2</sup> )
1	7,26	0,00-1,20	Ohsaki	418,98
2	19,72	1,20-3,00	Ohsaki	1071,83
3	10,53	3,00-4,20	Ohsaki	594,29
4	30,08	4,20-5,80	Ohsaki	1594,02
5	18,88	5,80-10,20	Ohsaki	1028,86

**Modulo di reazione Ko**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko (kg/cm <sup>3</sup> )
1	7,26	0,00-1,20	Navfac 1971-1982	1,50
2	19,72	1,20-3,00	Navfac 1971-1982	4,00
3	10,53	3,00-4,20	Navfac 1971-1982	2,22
4	30,08	4,20-5,80	Navfac 1971-1982	5,62
5	18,88	5,80-10,20	Navfac 1971-1982	3,85

**PROVA DPSH5**

Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda

16/10/2018  
10,20 m  
non rilevata

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> )
0,20	18	0,805	140,75	174,92	7,04	8,75
0,40	17	0,801	132,29	165,20	6,61	8,26
0,60	16	0,797	123,92	155,49	6,20	7,77
0,80	2	0,843	16,39	19,44	0,82	0,97
1,00	4	0,840	30,20	35,96	1,51	1,80
1,20	3	0,836	22,55	26,97	1,13	1,35
1,40	5	0,833	37,44	44,95	1,87	2,25
1,60	5	0,830	37,29	44,95	1,86	2,25
1,80	3	0,826	22,29	26,97	1,11	1,35
2,00	4	0,823	27,54	33,45	1,38	1,67
2,20	4	0,820	27,44	33,45	1,37	1,67
2,40	3	0,817	20,50	25,09	1,03	1,25
2,60	3	0,814	20,43	25,09	1,02	1,25
2,80	2	0,811	13,57	16,73	0,68	0,84
3,00	3	0,809	18,97	23,46	0,95	1,17
3,20	2	0,806	12,60	15,64	0,63	0,78
3,40	2	0,803	12,56	15,64	0,63	0,78
3,60	2	0,801	12,52	15,64	0,63	0,78
3,80	3	0,798	18,73	23,46	0,94	1,17
4,00	4	0,796	23,37	29,36	1,17	1,47
4,20	9	0,794	52,43	66,06	2,62	3,30
4,40	11	0,791	63,90	80,74	3,20	4,04
4,60	10	0,789	57,93	73,40	2,90	3,67
4,80	10	0,787	57,78	73,40	2,89	3,67
5,00	13	0,735	66,10	89,92	3,30	4,50
5,20	11	0,783	59,58	76,09	2,98	3,80
5,40	10	0,781	54,03	69,17	2,70	3,46
5,60	10	0,779	53,89	69,17	2,69	3,46
5,80	17	0,727	85,52	117,59	4,28	5,88
6,00	21	0,675	92,77	137,34	4,64	6,87
6,20	19	0,724	89,93	124,26	4,50	6,21
6,40	23	0,672	101,09	150,42	5,05	7,52
6,60	18	0,720	84,80	117,72	4,24	5,89
6,80	20	0,719	94,01	130,80	4,70	6,54
7,00	24	0,667	99,31	148,85	4,97	7,44
7,20	27	0,666	111,47	167,46	5,57	8,37
7,40	29	0,664	119,46	179,86	5,97	8,99
7,60	30	0,663	123,31	186,07	6,17	9,30
7,80	21	0,661	86,13	130,25	4,31	6,51
8,00	27	0,660	105,08	159,23	5,25	7,96
8,20	27	0,659	104,86	159,23	5,24	7,96
8,40	24	0,657	93,03	141,54	4,65	7,08
8,60	21	0,656	81,24	123,85	4,06	6,19
8,80	12	0,755	53,41	70,77	2,67	3,54
9,00	15	0,703	59,32	84,32	2,97	4,22
9,20	15	0,702	59,22	84,32	2,96	4,22
9,40	12	0,751	50,67	67,45	2,53	3,37
9,60	16	0,700	62,95	89,94	3,15	4,50
9,80	15	0,699	58,92	84,32	2,95	4,22
10,00	8	0,748	32,12	42,96	1,61	2,15
10,20	15	0,697	56,11	80,54	2,81	4,03

## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH5

## Densità relativa

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Densità relativa (%)
1	25,57	0,00-0,60	Gibbs & Holtz 1957	63,08
2	4,78	0,60-4,00	Gibbs & Holtz 1957	19,14
3	15,79	4,00-5,60	Gibbs & Holtz 1957	36,50
4	34,89	5,60-8,60	Gibbs & Holtz 1957	48,35
5	20,3	8,60-10,20	Gibbs & Holtz 1957	31,43

## Angolo di resistenza al taglio

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
1	25,57	0,00-0,60	Sowers (1961)	35,16
2	4,78	0,60-4,00	Sowers (1961)	28,04
3	15,79	4,00-5,60	Sowers (1961)	32,42
4	34,89	5,60-8,60	Sowers (1961)	37,77
5	20,3	8,60-10,20	Sowers (1961)	33,68

## Modulo di Young

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo di Young (kg/cm <sup>2</sup> )
1	25,57	0,00-0,60	Schultze-Menzenbach	302,43
2	4,78	0,60-4,00	Schultze-Menzenbach	70,43
3	15,79	4,00-5,60	Schultze-Menzenbach	187,02
4	34,89	5,60-8,60	Schultze-Menzenbach	412,40
5	20,3	8,60-10,20	Schultze-Menzenbach	240,24

## Modulo Edometrico

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo Edometrico (kg/cm <sup>2</sup> )
1	25,57	0,00-0,60	Menzenbach e Malcev	152,04
2	4,78	0,60-4,00	Menzenbach e Malcev	59,32
3	15,79	4,00-5,60	Menzenbach e Malcev	108,42
4	34,89	5,60-8,60	Menzenbach e Malcev	193,61
5	20,3	8,60-10,20	Menzenbach e Malcev	128,54

## Classificazione AGI

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione AGI
1	25,57	0,00-0,60	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
2	4,78	0,60-4,00	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
3	15,79	4,00-5,60	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
4	34,89	5,60-8,60	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO
5	20,3	8,60-10,20	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

## Peso unità di volume

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
1	25,57	0,00-0,60	Meyerhof ed altri	2,08
2	4,78	0,60-4,00	Meyerhof ed altri	1,53
3	15,79	4,00-5,60	Meyerhof ed altri	1,90
4	34,89	5,60-8,60	Meyerhof ed altri	2,17
5	20,3	8,60-10,20	Meyerhof ed altri	2,00

**Modulo di Poisson**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
1	25,57	0,00-0,60	(A.G.I.)	0,30
2	4,78	0,60-4,00	(A.G.I.)	0,34
3	15,79	4,00-5,60	(A.G.I.)	0,32
4	34,89	5,60-8,60	(A.G.I.)	0,29
5	20,3	8,60-10,20	(A.G.I.)	0,31

**Modulo di deformazione a taglio dinamico**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (kg/cm <sup>2</sup> )
1	25,57	0,00-0,60	Ohsaki	1368,30
2	4,78	0,60-4,00	Ohsaki	282,86
3	15,79	4,00-5,60	Ohsaki	869,75
4	34,89	5,60-8,60	Ohsaki	1832,53
5	20,3	8,60-10,20	Ohsaki	1101,44

**Modulo di reazione Ko**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko (kg/cm <sup>3</sup> )
1	25,57	0,00-0,60	Navfac 1971-1982	4,96
2	4,78	0,60-4,00	Navfac 1971-1982	0,94
3	15,79	4,00-5,60	Navfac 1971-1982	3,28
4	34,89	5,60-8,60	Navfac 1971-1982	6,26
5	20,3	8,60-10,20	Navfac 1971-1982	4,10

**PROVA DPSH6**

Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda

16/10/2018  
10,20 m  
non rilevata

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> )
0,20	28	0,755	205,33	272,10	10,27	13,60
0,40	36	0,701	245,16	349,84	12,26	17,49
0,60	13	0,797	100,69	126,33	5,03	6,32
0,80	4	0,843	32,78	38,87	1,64	1,94
1,00	6	0,840	45,30	53,94	2,26	2,70
1,20	5	0,836	37,59	44,95	1,88	2,25
1,40	6	0,833	44,92	53,94	2,25	2,70
1,60	6	0,830	44,75	53,94	2,24	2,70
1,80	7	0,826	52,00	62,93	2,60	3,15
2,00	7	0,823	48,19	58,54	2,41	2,93
2,20	6	0,820	41,15	50,18	2,06	2,51
2,40	5	0,817	34,17	41,82	1,71	2,09
2,60	4	0,814	27,24	33,45	1,36	1,67
2,80	3	0,811	20,36	25,09	1,02	1,25
3,00	4	0,809	25,29	31,27	1,26	1,56
3,20	3	0,806	18,91	23,46	0,95	1,17
3,40	3	0,803	18,84	23,46	0,94	1,17
3,60	5	0,801	31,31	39,09	1,57	1,95
3,80	2	0,798	12,48	15,64	0,62	0,78
4,00	8	0,796	46,74	58,72	2,34	2,94
4,20	11	0,794	64,09	80,74	3,20	4,04
4,40	12	0,791	69,71	88,08	3,49	4,40
4,60	21	0,689	106,24	154,15	5,31	7,71
4,80	17	0,737	91,98	124,78	4,60	6,24
5,00	16	0,735	81,35	110,67	4,07	5,53
5,20	13	0,733	65,91	89,92	3,30	4,50
5,40	20	0,731	101,13	138,34	5,06	6,92
5,60	28	0,679	131,54	193,68	6,58	9,68
5,80	30	0,677	140,55	207,52	7,03	10,38
6,00	28	0,675	123,70	183,13	6,18	9,16
6,20	19	0,724	89,93	124,26	4,50	6,21
6,40	19	0,722	89,72	124,26	4,49	6,21
6,60	18	0,720	84,80	117,72	4,24	5,89
6,80	23	0,669	100,60	150,42	5,03	7,52
7,00	21	0,667	86,90	130,25	4,34	6,51
7,20	24	0,666	99,08	148,85	4,95	7,44
7,40	15	0,714	66,44	93,03	3,32	4,65
7,60	14	0,713	61,88	86,83	3,09	4,34
7,80	15	0,711	66,17	93,03	3,31	4,65
8,00	15	0,710	62,80	88,46	3,14	4,42
8,20	15	0,709	62,68	88,46	3,13	4,42
8,40	10	0,757	44,66	58,97	2,23	2,95
8,60	12	0,756	53,50	70,77	2,67	3,54
8,80	15	0,705	62,34	88,46	3,12	4,42
9,00	14	0,703	55,36	78,70	2,77	3,93
9,20	18	0,702	71,06	101,18	3,55	5,06
9,40	12	0,751	50,67	67,45	2,53	3,37
9,60	8	0,750	33,72	44,97	1,69	2,25
9,80	15	0,699	58,92	84,32	2,95	4,22
10,00	15	0,698	56,20	80,54	2,81	4,03
10,20	16	0,697	59,85	85,91	2,99	4,30

## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH6

## Densità relativa

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Densità relativa (%)
1	38,61	0,00-0,60	Gibbs & Holtz 1957	74,75
2	8,81	0,60-2,00	Gibbs & Holtz 1957	33,09
3	5,85	2,00-3,80	Gibbs & Holtz 1957	20,95
4	29,01	3,80-7,20	Gibbs & Holtz 1957	47,29
5	20,95	7,20-10,20	Gibbs & Holtz 1957	32,80

## Angolo di resistenza al taglio

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
1	38,61	0,00-0,60	Sowers (1961)	38,81
2	8,81	0,60-2,00	Sowers (1961)	30,47
3	5,85	2,00-3,80	Sowers (1961)	28,74
4	29,01	3,80-7,20	Sowers (1961)	36,12
5	20,95	7,20-10,20	Sowers (1961)	33,87

## Modulo di Young

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo di Young (kg/cm <sup>2</sup> )
1	38,61	0,00-0,60	Schultze-Menzenbach	456,30
2	8,81	0,60-2,00	Schultze-Menzenbach	104,66
3	5,85	2,00-3,80	Schultze-Menzenbach	76,10
4	29,01	3,80-7,20	Schultze-Menzenbach	343,02
5	20,95	7,20-10,20	Schultze-Menzenbach	247,91

## Modulo Edometrico

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo Edometrico (kg/cm <sup>2</sup> )
1	38,61	0,00-0,60	Menzenbach e Malcev	210,20
2	8,81	0,60-2,00	Menzenbach e Malcev	77,29
3	5,85	2,00-3,80	Menzenbach e Malcev	64,09
4	29,01	3,80-7,20	Menzenbach e Malcev	167,38
5	20,95	7,20-10,20	Menzenbach e Malcev	131,44

## Classificazione AGI

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione AGI
1	38,61	0,00-0,60	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO
2	8,81	0,60-2,00	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
3	5,85	2,00-3,80	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
4	29,01	3,80-7,20	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
5	20,95	7,20-10,20	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

## Peso unità di volume

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
1	38,61	0,00-0,60	Meyerhof ed altri	2,20
2	8,81	0,60-2,00	Meyerhof ed altri	1,69
3	5,85	2,00-3,80	Meyerhof ed altri	1,57
4	29,01	3,80-7,20	Meyerhof ed altri	2,13
5	20,95	7,20-10,20	Meyerhof ed altri	2,01

**Modulo di Poisson**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
1	38,61	0,00-0,60	(A.G.I.)	0,28
2	8,81	0,60-2,00	(A.G.I.)	0,34
3	5,85	2,00-3,80	(A.G.I.)	0,34
4	29,01	3,80-7,20	(A.G.I.)	0,30
5	20,95	7,20-10,20	(A.G.I.)	0,31

**Modulo di deformazione a taglio dinamico**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (kg/cm <sup>2</sup> )
1	38,61	0,00-0,60	Ohsaki	2015,63
2	8,81	0,60-2,00	Ohsaki	502,56
3	5,85	2,00-3,80	Ohsaki	342,01
4	29,01	3,80-7,20	Ohsaki	1540,67
5	20,95	7,20-10,20	Ohsaki	1134,56

**Modulo di reazione Ko**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko (kg/cm <sup>3</sup> )
1	38,61	0,00-0,60	Navfac 1971-1982	6,72
2	8,81	0,60-2,00	Navfac 1971-1982	1,85
3	5,85	2,00-3,80	Navfac 1971-1982	1,18
4	29,01	3,80-7,20	Navfac 1971-1982	5,47
5	20,95	7,20-10,20	Navfac 1971-1982	4,21

**PROVA DPSH7**

Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda

16/10/2018  
10,20 m  
non rilevata

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> )
0,20	22	0,755	161,33	213,79	8,07	10,69
0,40	18	0,801	140,07	174,92	7,00	8,75
0,60	24	0,747	174,22	233,23	8,71	11,66
0,80	5	0,843	40,98	48,59	2,05	2,43
1,00	3	0,840	22,65	26,97	1,13	1,35
1,20	6	0,836	45,11	53,94	2,26	2,70
1,40	5	0,833	37,44	44,95	1,87	2,25
1,60	6	0,830	44,75	53,94	2,24	2,70
1,80	4	0,826	29,71	35,96	1,49	1,80
2,00	3	0,823	20,65	25,09	1,03	1,25
2,20	3	0,820	20,58	25,09	1,03	1,25
2,40	5	0,817	34,17	41,82	1,71	2,09
2,60	3	0,814	20,43	25,09	1,02	1,25
2,80	3	0,811	20,36	25,09	1,02	1,25
3,00	4	0,809	25,29	31,27	1,26	1,56
3,20	3	0,806	18,91	23,46	0,95	1,17
3,40	2	0,803	12,56	15,64	0,63	0,78
3,60	4	0,801	25,05	31,27	1,25	1,56
3,80	5	0,798	31,21	39,09	1,56	1,95
4,00	5	0,796	29,22	36,70	1,46	1,84
4,20	5	0,794	29,13	36,70	1,46	1,84
4,40	15	0,741	81,64	110,10	4,08	5,51
4,60	10	0,789	57,93	73,40	2,90	3,67
4,80	10	0,787	57,78	73,40	2,89	3,67
5,00	12	0,785	65,16	83,01	3,26	4,15
5,20	11	0,783	59,58	76,09	2,98	3,80
5,40	18	0,731	91,02	124,51	4,55	6,23
5,60	12	0,779	64,67	83,01	3,23	4,15
5,80	15	0,727	75,46	103,76	3,77	5,19
6,00	15	0,725	71,17	98,10	3,56	4,91
6,20	12	0,774	60,72	78,48	3,04	3,92
6,40	14	0,722	66,11	91,56	3,31	4,58
6,60	12	0,770	60,46	78,48	3,02	3,92
6,80	22	0,669	96,22	143,88	4,81	7,19
7,00	28	0,667	115,86	173,66	5,79	8,68
7,20	24	0,666	99,08	148,85	4,95	7,44
7,40	21	0,664	86,50	130,25	4,33	6,51
7,60	19	0,713	83,99	117,84	4,20	5,89
7,80	19	0,711	83,82	117,84	4,19	5,89
8,00	19	0,710	79,55	112,05	3,98	5,60
8,20	18	0,709	75,22	106,15	3,76	5,31
8,40	16	0,707	66,74	94,36	3,34	4,72
8,60	24	0,656	92,84	141,54	4,64	7,08
8,80	12	0,755	53,41	70,77	2,67	3,54
9,00	12	0,753	50,83	67,45	2,54	3,37
9,20	8	0,752	33,83	44,97	1,69	2,25
9,40	10	0,751	42,22	56,21	2,11	2,81
9,60	15	0,700	59,02	84,32	2,95	4,22
9,80	15	0,699	58,92	84,32	2,95	4,22
10,00	15	0,698	56,20	80,54	2,81	4,03
10,20	12	0,747	48,11	64,44	2,41	3,22

## PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH7

**Densità relativa**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Densità relativa (%)
1	32,08	0,00-0,60	Gibbs & Holtz 1957	69,37
2	6,18	0,60-4,20	Gibbs & Holtz 1957	23,32
3	19,55	4,20-6,60	Gibbs & Holtz 1957	39,24
4	31,58	6,60-8,60	Gibbs & Holtz 1957	44,63
5	18,62	8,60-10,20	Gibbs & Holtz 1957	29,66

**Angolo di resistenza al taglio**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
1	32,08	0,00-0,60	Sowers (1961)	36,98
2	6,18	0,60-4,20	Sowers (1961)	29,33
3	19,55	4,20-6,60	Sowers (1961)	33,47
4	31,58	6,60-8,60	Sowers (1961)	36,84
5	18,62	8,60-10,20	Sowers (1961)	33,21

**Modulo di Young**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo di Young (kg/cm <sup>2</sup> )
1	32,08	0,00-0,60	Schultze-Menzenbach	379,24
2	6,18	0,60-4,20	Schultze-Menzenbach	77,85
3	19,55	4,20-6,60	Schultze-Menzenbach	231,39
4	31,58	6,60-8,60	Schultze-Menzenbach	373,34
5	18,62	8,60-10,20	Schultze-Menzenbach	220,42

**Modulo Edometrico**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo Edometrico (kg/cm <sup>2</sup> )
1	32,08	0,00-0,60	Menzenbach e Malcev	181,08
2	6,18	0,60-4,20	Menzenbach e Malcev	65,56
3	19,55	4,20-6,60	Menzenbach e Malcev	125,19
4	31,58	6,60-8,60	Menzenbach e Malcev	178,85
5	18,62	8,60-10,20	Menzenbach e Malcev	121,05

**Classificazione AGI**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione AGI
1	32,08	0,00-0,60	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO
2	6,18	0,60-4,20	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
3	19,55	4,20-6,60	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
4	31,58	6,60-8,60	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO
5	18,62	8,60-10,20	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

**Peso unità di volume**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
1	32,08	0,00-0,60	Meyerhof ed altri	2,15
2	6,18	0,60-4,20	Meyerhof ed altri	1,59
3	19,55	4,20-6,60	Meyerhof ed altri	1,98
4	31,58	6,60-8,60	Meyerhof ed altri	2,15
5	18,62	8,60-10,20	Meyerhof ed altri	1,97

**Modulo di Poisson**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
1	32,08	0,00-0,60	(A.G.I.)	0,29
2	6,18	0,60-4,20	(A.G.I.)	0,34
3	19,55	4,20-6,60	(A.G.I.)	0,32
4	31,58	6,60-8,60	(A.G.I.)	0,29
5	18,62	8,60-10,20	(A.G.I.)	0,32

**Modulo di deformazione a taglio dinamico**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (kg/cm <sup>2</sup> )
1	32,08	0,00-0,60	Ohsaki	1693,46
2	6,18	0,60-4,20	Ohsaki	360,12
3	19,55	4,20-6,60	Ohsaki	1063,14
4	31,58	6,60-8,60	Ohsaki	1668,63
5	18,62	8,60-10,20	Ohsaki	1015,53

**Modulo di reazione Ko**

Strato n.	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko (kg/cm <sup>3</sup> )
1	32,08	0,00-0,60	Navfac 1971-1982	5,89
2	6,18	0,60-4,20	Navfac 1971-1982	1,26
3	19,55	4,20-6,60	Navfac 1971-1982	3,97
4	31,58	6,60-8,60	Navfac 1971-1982	5,83
5	18,62	8,60-10,20	Navfac 1971-1982	3,80

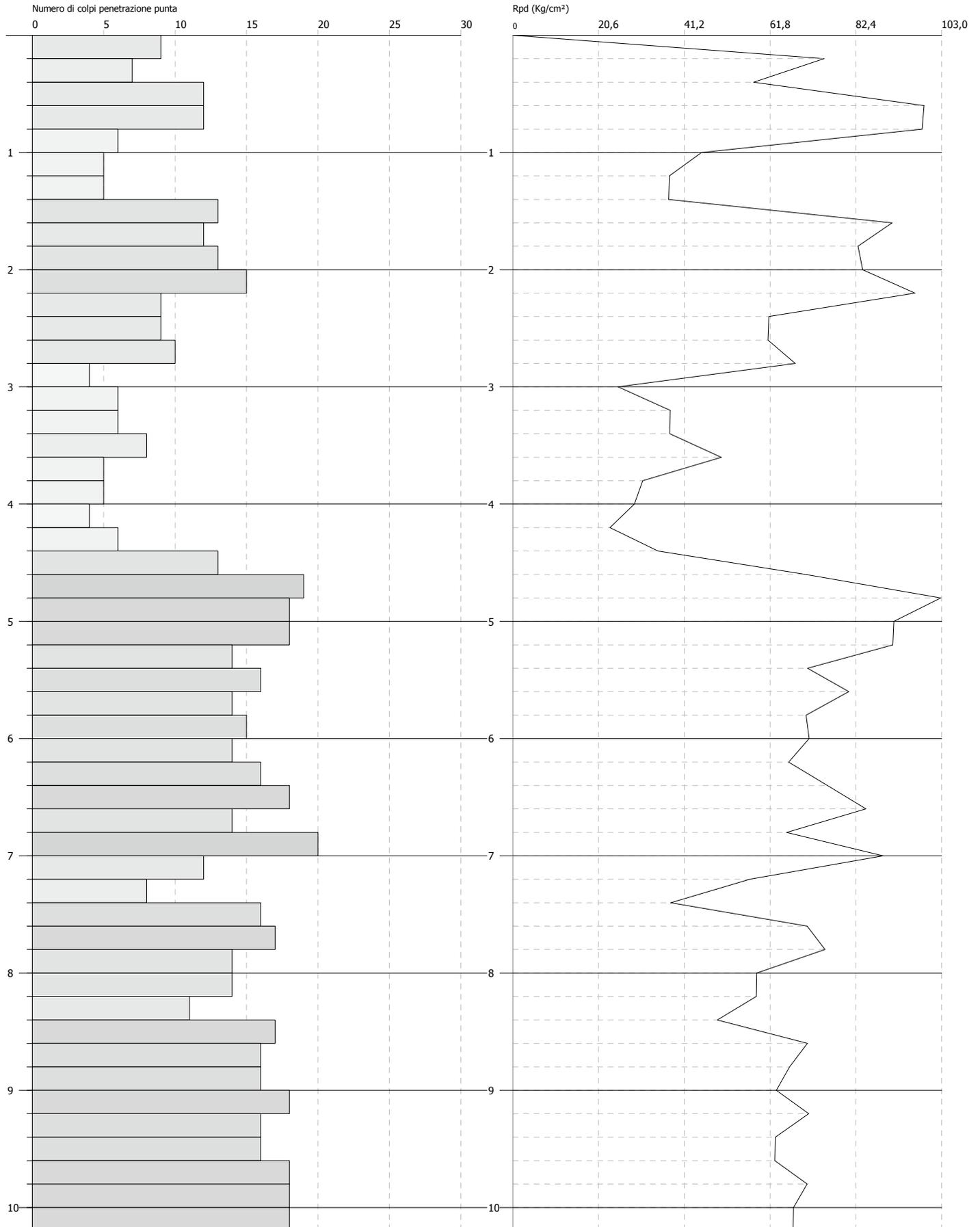
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH1

## Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: GEMMA s.r.l.  
Cantiere: Area dismessa ex FOCREM  
Località: Via Tosi, 4 - Magnago (MI)

Data: 16/10/2018

Scala 1:44



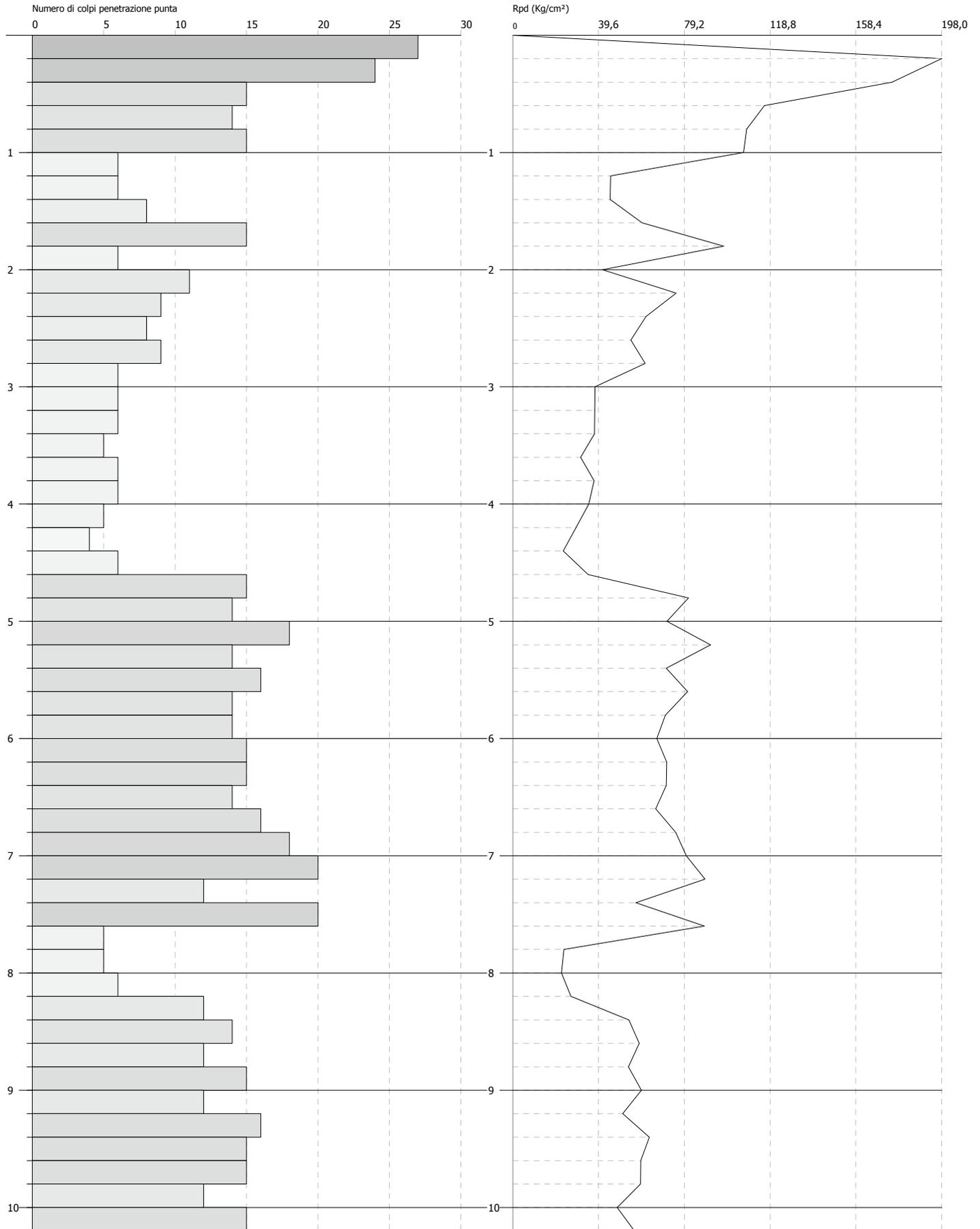
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH2

## Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: GEMMA s.r.l.  
Cantiere: Area dismessa ex FOCREM  
Località: Via Tosi, 4 - Magnago (MI)

Data: 16/10/2018

Scala 1:44



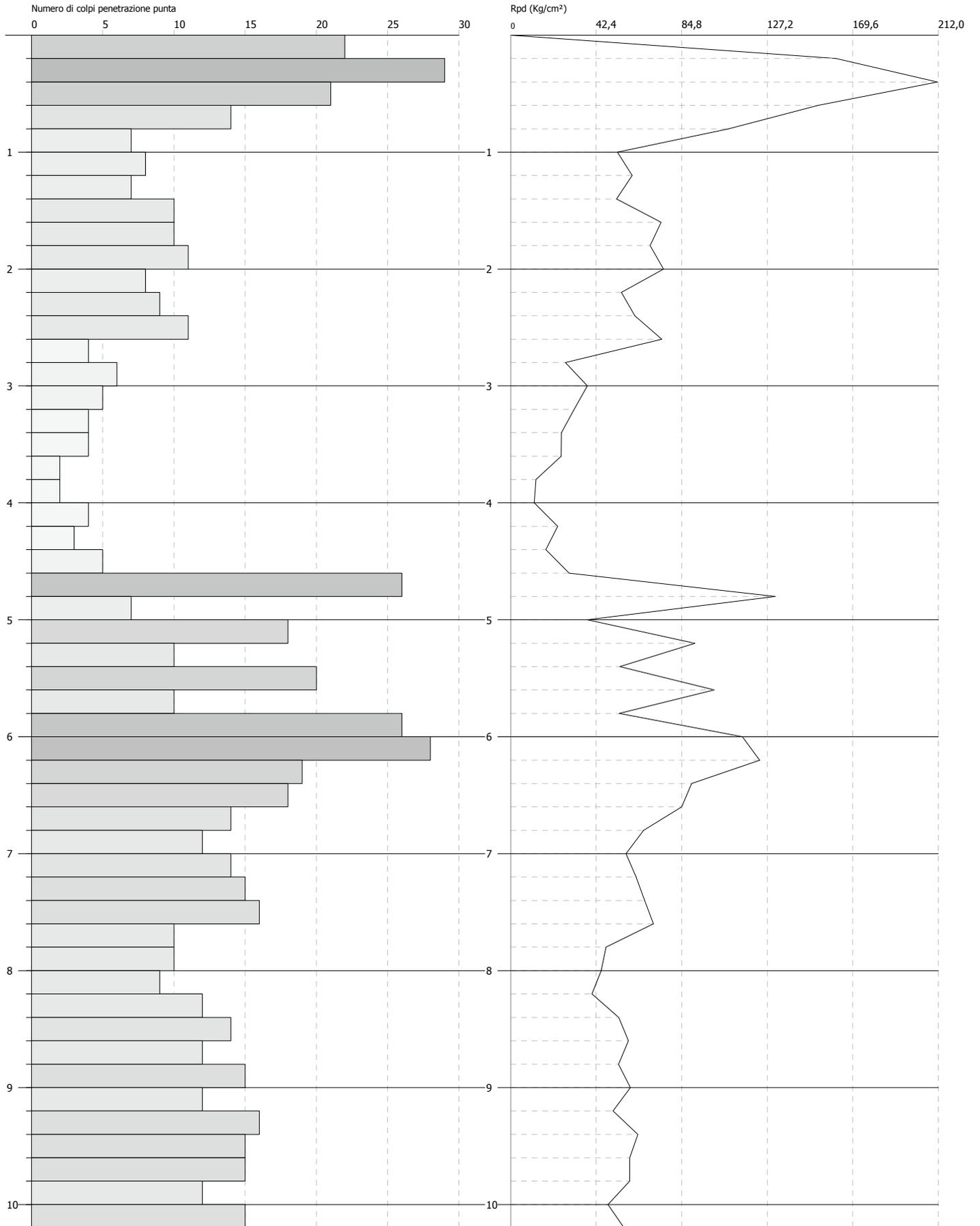
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH3

## Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: GEMMA s.r.l.  
Cantiere: Area dismessa ex FOCREM  
Località: Via Tosi, 4 - Magnago (MI)

Data: 16/10/2018

Scala 1:44



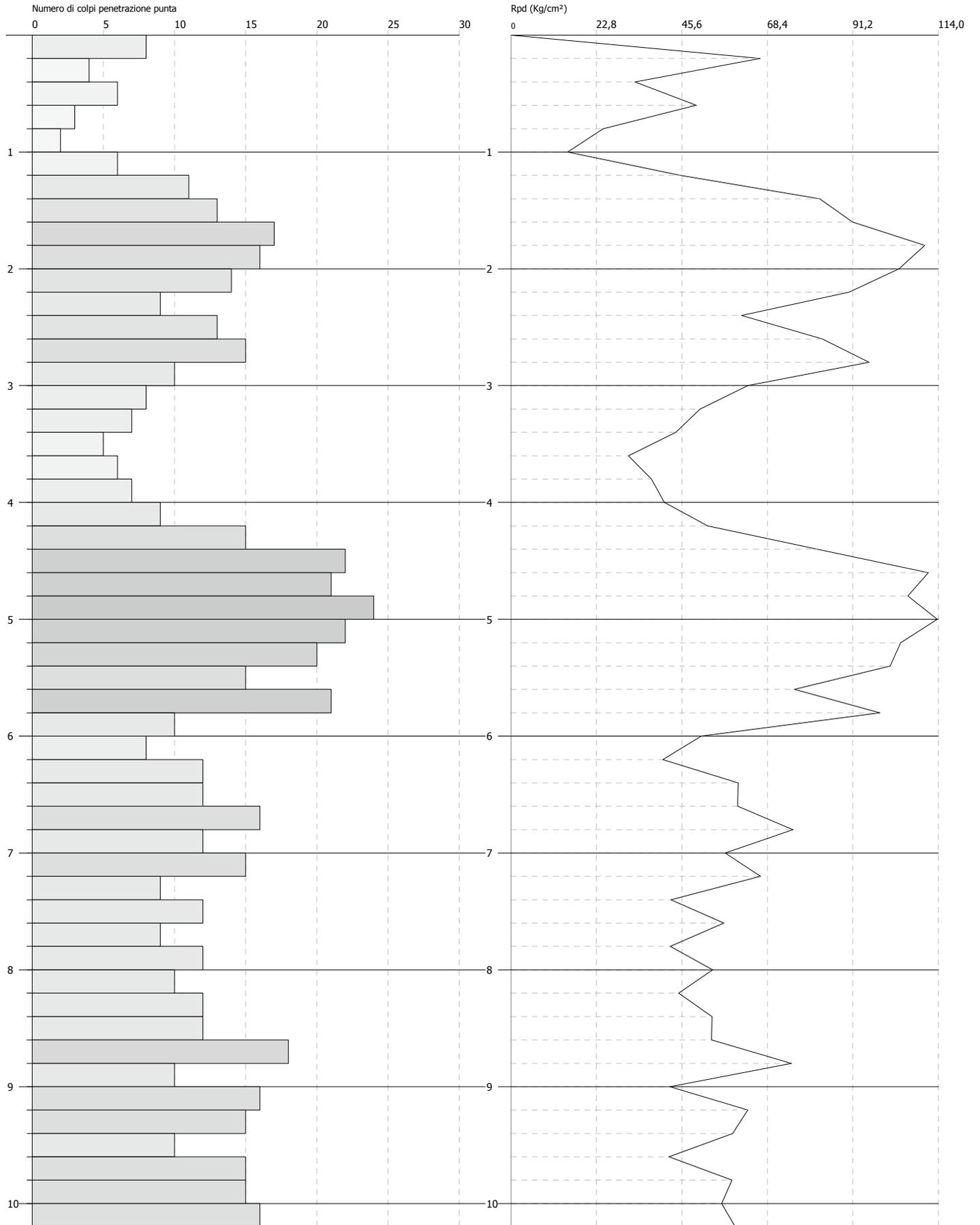
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH4

## Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: GEMMA s.r.l.  
Cantiere: Area dismessa ex FOCREM  
Località: Via Tosi, 4 - Magnago (MI)

Data: 16/10/2018

Scala 1:44



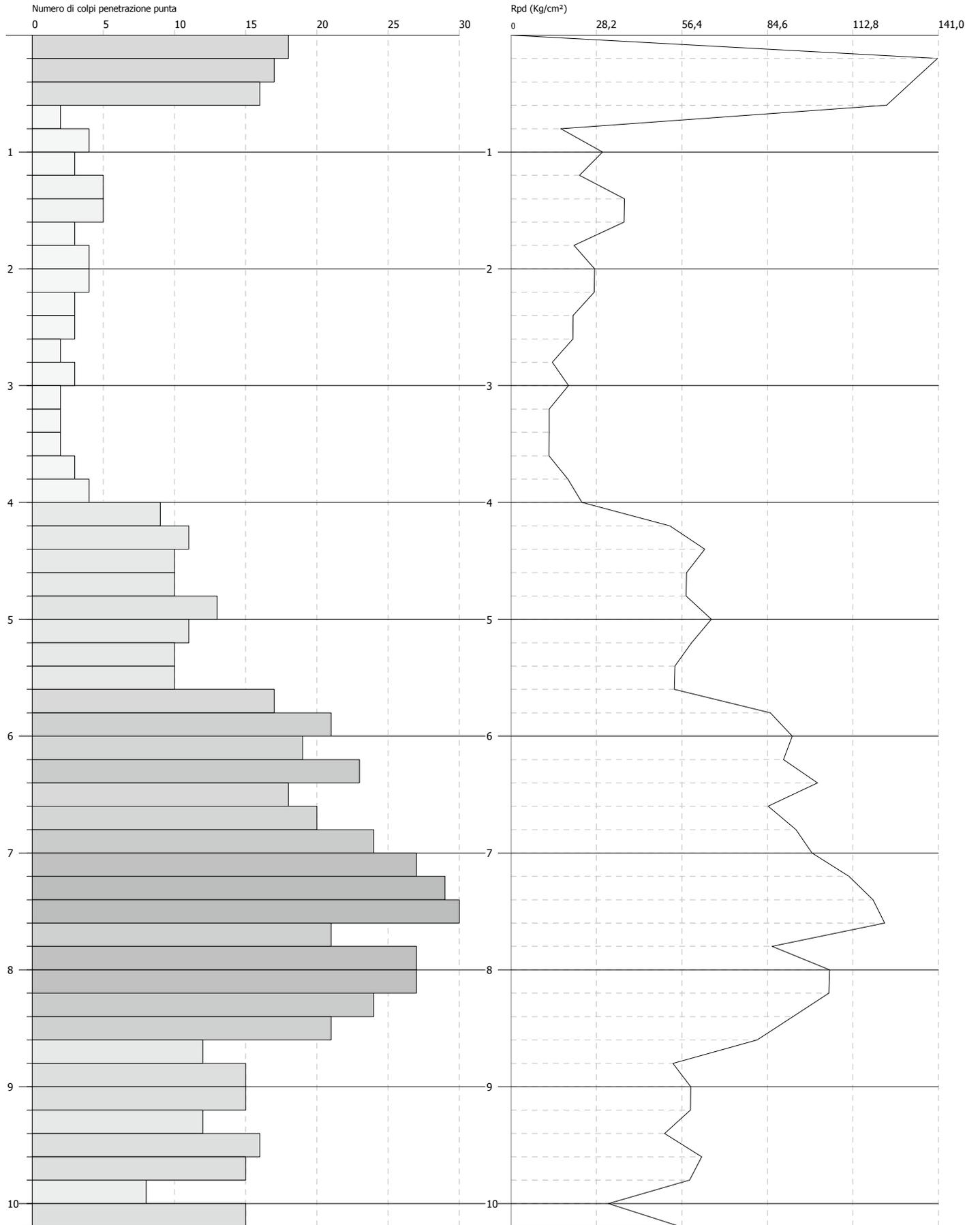
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH5

## Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: GEMMA s.r.l.  
Cantiere: Area dismessa ex FOCREM  
Località: Via Tosi, 4 - Magnago (MI)

Data: 16/10/2018

Scala 1:44



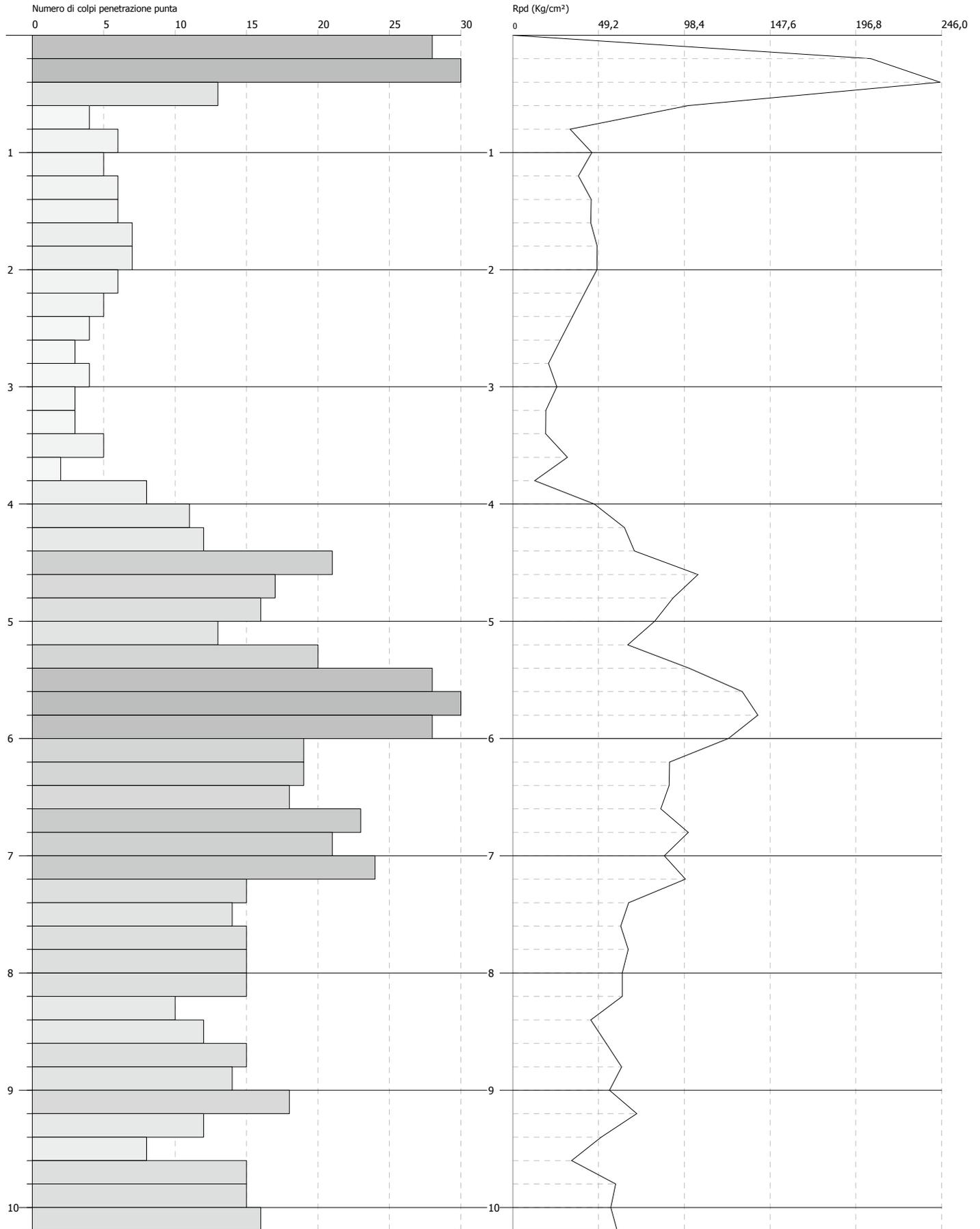
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH6

## Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: GEMMA s.r.l.  
Cantiere: Area dismessa ex FOCREM  
Località: Via Tosi, 4 - Magnago (MI)

Data: 16/10/2018

Scala 1:44



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH7

## Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: GEMMA s.r.l.  
Cantiere: Area dismessa ex FOCREM  
Località: Via Tosi, 4 - Magnago (MI)

Data: 16/10/2018

Scala 1:44

