

# CITTA' di MONZA

## PIANO ATTUATIVO

Società "S.A.I.O.M." S.r.l.  
Via Guerrazzi n. 21/ 25 - Monza

### "AT\_14 VIA GUERRAZZI"



## Relazione geologica, relazione geotecnica preliminare

Il Progettista:

**Dott. Ing. Piergiorgio Borgonovo**

Via Raffaello Sanzio n°2 - 20831 Seregno (MB)

tel. 0362325700 fax 0362325701

Collaborazione:

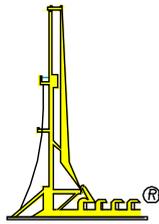
**Arch. Giuseppe Consonni**

Via Pasino Brioschi n°8 - 20836 Briosco (MB)

tel. 0362915337

Allegato **E**

Maggio 2017



**GEOPLAN s.r.l.**

Via C. Rota, 39  
20900 Monza (MB)  
Tel. 039/832781  
e-mail: [geoplan@studio-geoplan.it](mailto:geoplan@studio-geoplan.it)  
PEC: [studiogeoplan@pec.studio-geoplan.it](mailto:studiogeoplan@pec.studio-geoplan.it)

**Rapp. 6280R17**

**Saiom S.r.l.**  
Monza

**RELAZIONE GEOLOGICA R1 ai sensi del D.M. 14.01.08**  
**RELAZIONE GEOLOGICA R3 ai sensi della DGR IX/2616/2011**

*A corredo del progetto edilizio  
in via Guerrazzi 25,  
nel Comune di Monza (MB)*

**AMBITO AT\_14 VIA GUERRAZZI**

Monza, Maggio 2017

**REV. 03**

## INDICE

<b>A</b>	<b>GENERALITÀ.....</b>	<b>1</b>
A.1	PREMESSA .....	1
A.2	CARATTERISTICHE DELL'OPERA .....	1
A.3	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	1
A.3.1	<i>Normativa nazionale</i> .....	1
A.3.2	<i>Normativa regionale</i> .....	1
A.3.3	<i>Normativa comunale</i> .....	1
<b>B</b>	<b>RELAZIONE GEOLOGICA R1 AI SENSI DEL D.M. 14.01.2008 .....</b>	<b>2</b>
B.1	ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO .....	2
B.1.1	<i>Inquadramento geologico</i> .....	2
B.1.2	<i>Inquadramento geomorfologico</i> .....	3
B.2	ASSETTO IDROGEOLOGICO .....	3
B.2.1	<i>Successione stratigrafica</i> .....	3
B.2.2	<i>Piezometria</i> .....	4
B.3	ASSETTO GEOLOGICO DI SITO .....	5
B.3.1	<i>Indagini effettuate</i> .....	5
B.3.2	<i>Successione stratigrafica locale</i> .....	5
B.3.3	<i>Assetto idrogeologico locale</i> .....	5
<b>C</b>	<b>RELAZIONE GEOLOGICA R3 AI SENSI DELLA DGR IX/2616/2011 .....</b>	<b>6</b>
C.1	FATTIBILITÀ GEOLOGICA .....	6
C.2	VINCOLISTICA.....	6
1.1.1	<i>Pozzi presenti</i> .....	6
C.3	VALUTAZIONE SISMICA DI SITO.....	7
C.3.1	<i>normativa di riferimento</i> .....	7
C.3.2	<i>Definizione del fattore di amplificazione</i> .....	7
C.4	VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE DEI TERRENI .....	10

## FIGURE

Figura 1: Ubicazione dei punti di indagine  
 Figura 2: Sezioni geotecniche

## ALLEGATI

Allegato 1: Prove penetrometriche S.C.P.T.  
 Allegato 2: Verifica sismica di 2° livello

# A GENERALITÀ

## A.1 PREMESSA

Il presente rapporto, redatto ai sensi delle vigenti normative in materia di costruzioni, fa seguito alla lettera di incarico ricevuta dalla Saiom srl di Monza, e concerne l'adeguamento formale a seguito delle vigenti normative sia a livello comunale che regionale.

## A.2 CARATTERISTICHE DELL'OPERA

Sull'area è prevista la realizzazione di un complesso edilizio in massima parte residenziale; la destinazione d'uso finale, in seguito all'intervento, sarà anche in minima parte terziario/commerciale.

## A.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

### A.3.1 NORMATIVA NAZIONALE

Le normative di riferimento a livello nazionale per il presente rapporto sono le seguenti:

- ✓ D.M. LL.PP. 11.03.88 e nella circolare LL.PP. n° 30483, emanati a norma dell'articolo 1 della Legge 64 /1974;
- ✓ EN 1997-1, 2003, "Eurocode 7-Geotechnical design: general rules";
- ✓ EN 1998 Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance;
- ✓ D.M. 14.01.08 "Norme tecniche per le costruzioni", pubblicato su Gazzetta Ufficiale del 04.02.08, supplemento ordinario n°30.

### A.3.2 NORMATIVA REGIONALE

Le normative regionali di riferimento per il presente rapporto sono le seguenti:

- ✓ D.G.R. 28.05.08 n .8/7374 Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11.03.05 n. 12, approvati con D.G.R. 22.12.05 n.8/1566".
- ✓ D.G.R. 30.03.16 n .X/75001:
- ✓ Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (artt .3, comma 1, e 13, comma 1, della l.r. 33/2015) .

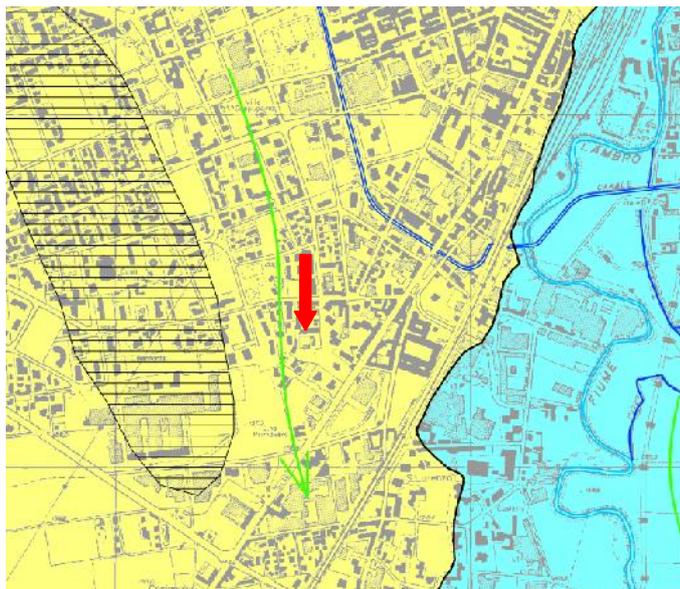
### A.3.3 NORMATIVA COMUNALE

- ✓ Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del P.G.T. del comune di Monza, redatte nel settembre 2016, ai sensi della L.R. 11.03.05 n. 12, dal dott. Geol. A. Uggeri.

## B RELAZIONE GEOLOGICA R1 AI SENSI DEL D.M. 14.01.2008

### B.1 ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'inquadramento geologico e geomorfologico sono rappresentati nello stralcio cartografico che segue, tratto dal vigente PGT.



UNITA' GEOLOGICHE		LITOLOGIA	MORFOLOGIA
<b>UNITÀ POSTGLACIALE</b> (Pleistocene superiore - Olocene) Depositi fluviali privi di alterazione superficiale con suoli poco evoluti, di spessore metrico. Colore della matrice 2,5 Y*		Sabbie ghiaiose e sabbie limose ghiaiose, passanti verso il basso a ghiaie. Alternanze di ghiaie e sabbie limose con quantità variabili di ghiaie.	<b>AMBITO DELLA VALLE DEL F. LAMBRO</b> Superfici morfologicamente controllate dalle dinamiche fluviali attuali e recenti.
<b>ALLOGRUPPO DI BESNATE</b> (Pleistocene medio - superiore) Depositi fluvioglaciali con profilo di alterazione superficiale moderatamente evoluto (spessore massimo di 1-2 m). Copertura loessica non evidente. Colore della matrice 10YR* - 7,5YR* (Riss - Würm A.A.)		Sabbie limose e/o sabbie ghiaiose	<b>AMBITO DEI TERRAZZI VALLIVI</b> Superfici marginali della valle del F. Lambro, rievocate rispetto alle precedenti, controllate da dinamiche fluviali recenti.
		Ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa o sabbiosa limosa, da massive a grossolanamente stratificate.	<b>AMBITO DELLA PIANA PRINCIPALE</b> Superfici stabili, legate a dinamiche fluvioglaciali e fluviali.

#### B.1.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista geologico, l'area di indagine è caratterizzata da depositi di origine fluvioglaciale appartenenti all'Unità di Guanzate, parte del Supersintema di Besnate (Pleistocene Medio-Superiore).

Si tratta di depositi fluvioglaciali di natura ghiaioso-sabbiosa; si osservano ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa, da massive a grossolanamente stratificate. Tali ghiaie

formano l'ossatura della pianura in tutta l'area di affioramento dell'unità, arrivando fino alla superficie. Possono essere discontinuamente presenti sedimenti sabbioso-ghiaiosi, completamente pedogenizzati, con spessore medio di circa 0.5 m, che poggiano con limite netto su di esse.

Dal punto di vista petrografico, si riscontra prevalenza di rocce endogeno-metamorfiche, a metamorfici (tra cui serpentiniti) dominanti, accompagnate da elevate percentuali di calcari e da quantità subordinate di quarzo, calcari marnosi/marne e porfiriti. Non si riscontrano rocce terrigene. Questa composizione indica un'area di alimentazione legata al bacino del fiume Lambro.

### B.1.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

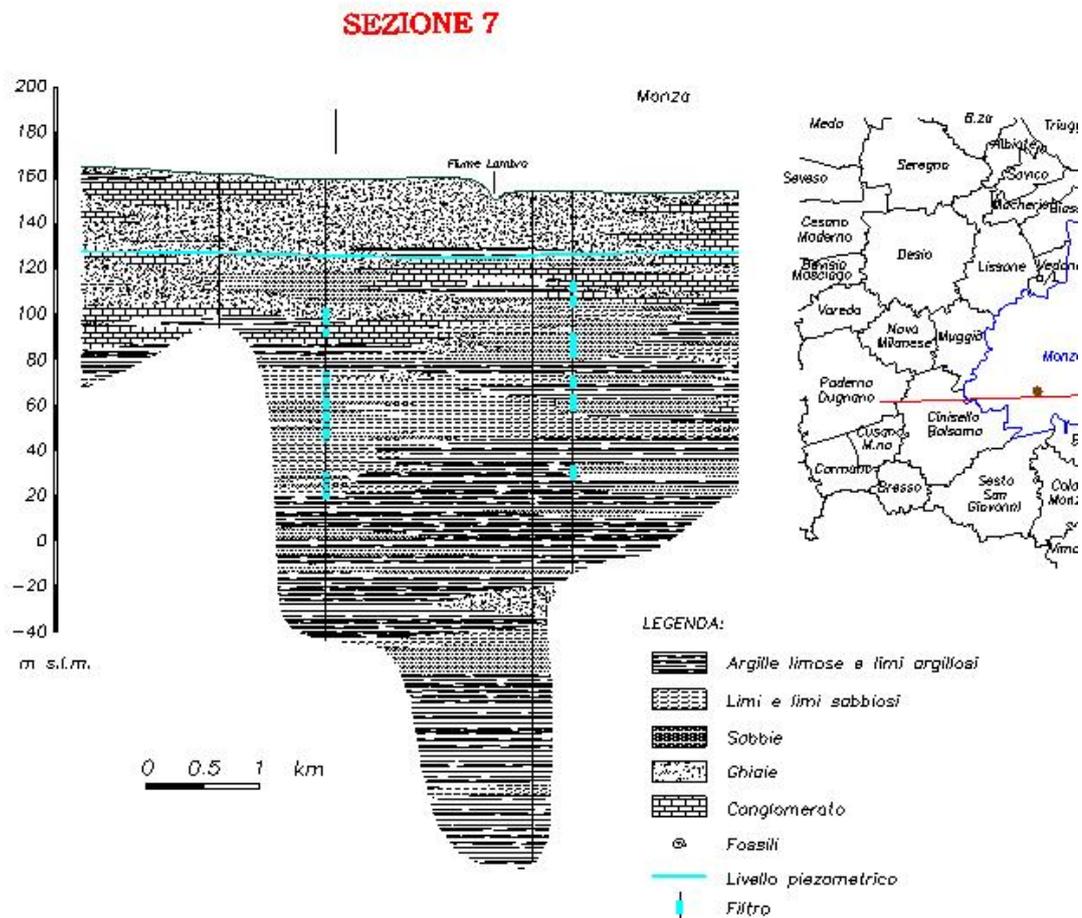
Dal punto di vista geomorfologico, l'area oggetto di indagine ricade in una zona nel complesso subpianeggiante, caratterizzata da una sostanziale omogeneità per quanto riguarda le caratteristiche territoriali.

## B.2 ASSETTO IDROGEOLOGICO

### B.2.1 SUCCESSIONE STRATIGRAFICA

La successione stratigrafica regionale rappresentata nello stralcio che segue è stata ripresa dalla pubblicazione: *Le risorse idriche della Provincia di Milano* (Provincia di Milano, 1975).

Risulta anche utile fare riferimento alla suddivisione delle unità idrostratigrafiche introdotta da Avanzini M., Beretta G.P., Francani V. e Nespoli M. nel 1994, aggiornata da Regione Lombardia ed Eni Divisione Agip nel 2002.



Sul territorio di Monza vengono pertanto riconosciute tre unità idrostratigrafiche, così descritte dalla più superficiale alla più profonda:

- ) **Gruppo Acquifero A (Pleistocene Medio-Olocene):** costituito da una netta predominanza di litotipi ghiaioso-sabbiosi con ciottoli, con subordinate intercalazioni di livelli limoso-argillosi di limitata estensione areale, più frequenti nel settore SE. La geometria è lenticolare con spessori molto variabili, da pochi metri dal piano campagna nelle porzioni settentrionali a circa 50 m nelle porzioni sud-occidentali e sud-orientali. L'unità si presenta priva di circolazione idrica o caratterizzata da falde sospese a ridotta potenzialità.
- ) **Gruppo Acquifero B (Pleistocene Medio):** costituito prevalentemente da conglomerati di origine fluviale variamente cementati, con intercalazioni sabbioso-ghiaiose ad elevata trasmissività. All'interno sono localmente presenti orizzonti a bassa permeabilità rappresentati da sabbie limose, limi ed argille, generalmente caratterizzati da una limitata estensione laterale. L'unità, presente con continuità in tutto il territorio con spessori minimi di 10-20 m e massimi di 50-50 m in corrispondenza di paleovalve sepolti, è sede dell'acquifero principale di tipo libero, caratterizzato da una elevata permeabilità data dalla porosità, dalla fratturazione e dal carsismo.; l'alimentazione è legata, oltre che dalla ricarica a monte, anche alle perdite per infiltrazione del T. Lambro e del Canale Villoresi. La soggiacenza varia da <10 m ad oltre 35 m dal piano campagna, in funzione delle oscillazioni stagionali e pluriannuali del livello piezometrico.
- ) **Gruppo Acquifero C (Pleistocene Medio):** costituito da potenti successioni di argille grigie e gialle, talora fossilifere e torbose, caratterizzate da una discreta continuità laterale, a cui si alternano subordinati livelli di sabbie, ghiaie sabbiose ad alto contenuto argilloso e livelli di conglomerati. Nei livelli più grossolani e permeabili sono presenti falde idriche intermedie e profonde di tipo confinato, captate dai pozzi pubblici presenti sul territorio comunale. Il tetto dell'unità viene mediamente individuato alle profondità minime di circa 20 m e massime di circa 80 m da piano campagna ed è delimitato da una superficie erosionale irregolare ed ondulata costituita dalla comparsa dei primi livelli limosi ed argillosi aventi continuità areale.

## B.2.2 PIEZOMETRIA

In accordo con quanto contenuto nel database del Sistema Informativo Falda della Provincia di Milano aggiornato a marzo 2010, il livello piezometrico della falda freatica in corrispondenza dell'area d'intervento è di circa 137 m s.l.m., cui corrisponde, in rapporto all'andamento della superficie topografica, una soggiacenza di circa 22 m.

Nello stralcio riprodotto, tratto dal vigente PGT, la falda defluisce con direzione all'incirca NNO-SSE.



## **B.3 ASSETTO GEOLOGICO DI SITO**

### **B.3.1 INDAGINI EFFETTUATE**

L'indagine geotecnica di campagna è consistita nell'esecuzione di quindici prove penetrometriche dinamiche S.C.P.T. con penetrometro superpesante tipo Meardi A.G.I.; i relativi diagrammi di avanzamento, con tabulati numerici ed elaborazioni varie sono contenuti in Allegato 1.

La Figura 1 rappresenta l'ubicazione planimetrica dei punti di prova. Le condizioni geotecniche del terreno su cui sorgerà il complesso edilizio sono illustrate nelle sezioni di Figura 2, in cui il terreno è stato suddiviso secondo quattro classi di resistenza alla penetrazione dinamica, e precisamente:

- ©  $N < 5$ : Limo sabbioso estremamente sciolto;
- ©  $N < 5$ : Limo sabbioso sciolto;
- ©  $5 < N < 15$ : Limo sabbioso-ghiaioso di media consistenza;
- ©  $N > 15$ : Sabbia con ghiaia mediamente consistente;
- ©  $N > 100$ : Lenti o strati di sabbia con ghiaia molto compatta; possibili lenti conglomeratiche.

### **B.3.2 SUCCESSIONE STRATIGRAFICA LOCALE**

La successione stratigrafica locale, illustrata graficamente nella Figura 2, è caratterizzata da limi sabbioso-ghiaiosi di media consistenza che si spingono fino a 10 m di profondità dal piano campagna. La loro continuità laterale e verticale è interrotta localmente da lenti o strati di limi sabbiosi sciolti e da sabbie con ghiaie. In posizioni strati graficamente inferiori, è presente uno strato di sabbia con ghiaia mediamente consistente, con spessori massimi di 2 m.

Le prove si sono interrotte a profondità variabili da 8.7 m (P8) a 11.7 m (P10) dalla quota media di piano campagna per la presenza di lenti o strati di sabbia con ghiaia molto compatta.

### **B.3.3 ASSETTO IDROGEOLOGICO LOCALE**

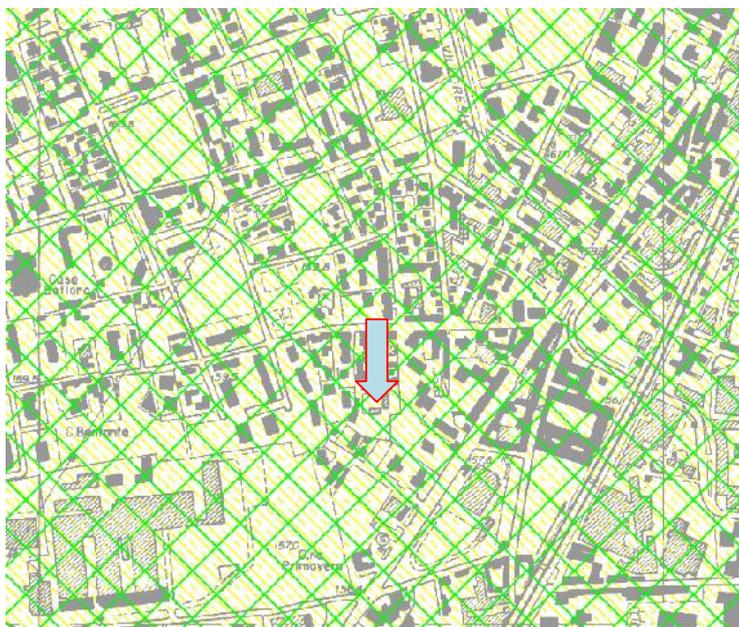
Durante l'esecuzione dell'indagine non è stata rilevata presenza di acqua in corrispondenza delle prove.

## C RELAZIONE GEOLOGICA R3 AI SENSI DELLA DGR IX/2616/2011

Nel presente capitolo si tratterà della compatibilità geologica e sismica, oltre che nei confronti della vincolistica, in riferimento al vigente PGT del Comune di Monza.

### C.1 FATTIBILITÀ GEOLOGICA

Secondo quanto redatto nel P.G.T. del Comune di Monza (si veda lo stralcio cartografico che segue), l'area oggetto di indagine ricade completamente in *Classe di Fattibilità 2: fattibilità con modeste limitazioni*.



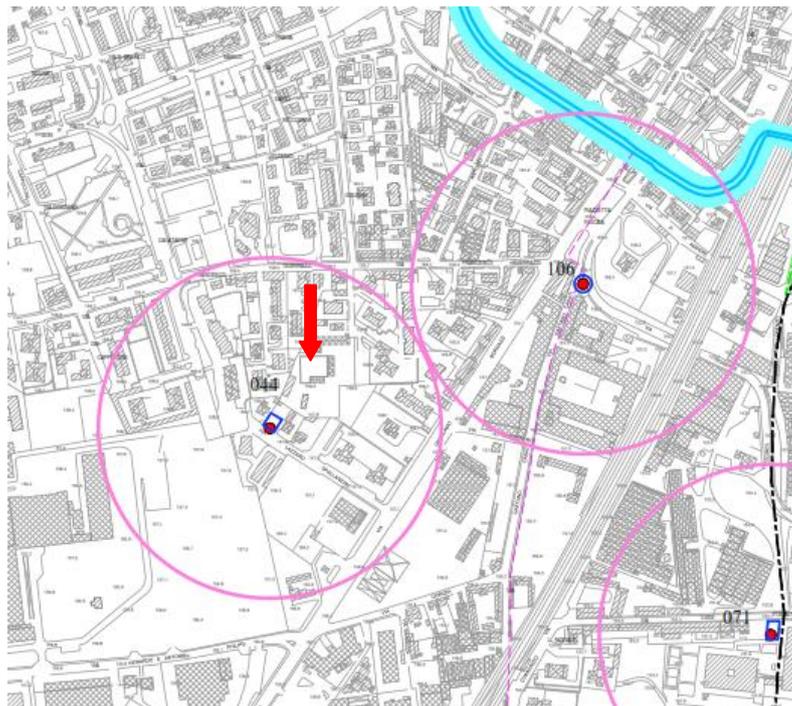
Il colore giallo indica la sottoclasse 2Be, così definita nel PGT vigente:

<b>Classe 2 Be</b> <b>Classe 2 Be'</b> <b>Besnate</b>  <b>FATTIBILITÀ CON</b> <b>MODESTE LIMITAZIONI</b>	Aree pianeggianti o debolmente acclivi nelle fasce di raccordo dei terrazzi principali, litologicamente costituiti da ghiaie a supporto clastico nell'ambito della piana principale e da sabbie limose e/o ghiaiose nei terrazzi vallivi. Possibile presenza di cavità nel sottosuolo ("occhi pollini") con problematiche legate a cedimenti differenziali (classe 2Be').	Favorevole con modeste limitazioni dovute alle caratteristiche geotecniche e di drenaggio delle acque
---	---	---

### C.2 VINCOLISTICA

#### 1.1.1 POZZI PRESENTI

L'area ricade all'interno della fascia di rispetto del pozzo idropotabile 044 (definita con criterio geometrico, raggio 200 m) presente nel territorio comunale, così come definita dal D.Lgs 152/06 e come rappresentato nello stralcio sotto riportato:



Entro tale area non sono consentiti (tra l'altro) pozzi perdenti e le condutture idriche dovranno avere la doppia tubatura; la normativa di riferimento è la D.G.R. 10.04.03 – n. 7/12693: D.lgs. 11.05.99, n. 152 e succ. mod., art. 21, c.5 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano.

### **C.3 VALUTAZIONE SISMICA DI SITO**

#### **C.3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Quanto segue viene redatto ai sensi delle vigenti normative in materia antisismica (D.G.R. X72129/2014 della Regione Lombardia: Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (L.R. 1/2000, art. 3, comma 108, lett. D).

La valutazione sito-specifica per l'area di intervento fornisce un valore di  $a_g$  max pari 0.058594 g.; tale valore compare nel tabulato allegato al recente DGR pubblicato sul BURL il 16.07.14 ed indica un valore molto prossimo al minimo per la zona sismica 3.

In Allegato 2 sono riportati gli elaborati relativi alla verifica effettuata.

#### **C.3.2 DEFINIZIONE DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE**

La normativa di riferimento per il calcolo del Fattore di Amplificazione è costituita dalla D.G.R. 28.05.08 n. 8/7374 Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11.03.05 n. 12, approvati con D.G.R. 22.12.05 n.8/1566".

##### **C.3.2.1 Indagini effettuate**

L'indagine geofisica è consistita nell'esecuzione di una prova MASW (Multichannel Analysis Surface Waves) ubicata come in Figura 1.

### C.3.2.2 Calcolo di $V_{s30}$

Il parametro  $V_{s30}$  è stato calcolato utilizzando la stratigrafia  $V_s$  e la formula:

$$V_{s30} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n \frac{30}{h_i/V_i}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (m/s) dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 m immediatamente sottostanti il piano di posa delle fondazioni.

#### C.3.2.2.1 Prova MI

I primi 12.3 m sono caratterizzati da valori medio-bassi di  $V_s$  (220÷389 m/s), mentre al di sotto la velocità aumenta decisamente con la profondità. Tra 26.4 m e 36.3 m si osserva una lieve inversione di velocità /da 604 a 599 m/s).

L'energia immessa nel terreno ha permesso di ottenere una registrazione dei dati fino ad una profondità di 46.1 m, con un valore di  $V_s$  di 673 m/s.

Il valore di  $V_{s30}$  ottenuto è il seguente: +

$$V_{s30} = 414 \text{ m/s}$$

#### C.3.2.3 Categoria di suolo

Sulla base delle indagini effettuate il suolo presente al di sotto dell'imposta di fondazione può essere considerato di tipo B.

#### C.3.2.4 Verifica del fattore di amplificazione

L'area di intervento ricade in una zona con scenario di pericolosità sismica locale Z4a, definita come *zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi*.

##### C.3.2.4.1 Principi metodologici

Il 2° livello consente la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione sismica attesi al sito e l'individuazione di aree in cui la normativa nazionale risulta sufficiente o insufficiente a tenere in considerazione gli effetti sismici. La procedura di verifica fornisce la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di amplificazione ( $F_a$ ), riferito agli intervalli di periodo tra 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s.

Nelle aree con possibili amplificazioni morfologiche la procedura richiede:

- definizione della litologia prevalente dei materiali presenti nel sito;
- definizione della stratigrafia del sito;
- definizione dell'andamento delle  $V_s$  con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s;
- conoscenza di spessore e velocità di ciascuno strato.

La Regione Lombardia mette a disposizione una serie di schede di riferimento, riferite a differenti litologie, da adottare per la valutazione di  $F_a$ . Lo schema di verifica procede nel modo di seguito descritto:

- ✓ individuazione della scheda di riferimento e verifica della validità della stessa in base all'andamento dei valori di  $V_s$  con la profondità;
- ✓ scelta, in funzione della profondità e della velocità  $V_s$  dello strato superficiale, della curva più appropriata per la valutazione del valore di  $F_a$  nell'intervallo 0.1-0.5 s (di riferimento per gli edifici in progetto) in base al valore del periodo proprio del sito T.

Il valore di  $F_a$  viene quindi calcolato sulla base degli abachi disponibili. La valutazione del grado di protezione viene effettuata in termini di contenuti energetici, confrontando il valore di  $F_a$  ottenuto per il sito di riferimento con un parametro di analogo significato calcolato per ciascun comune e per le diverse categorie di suolo soggette ad amplificazioni litologiche (classi B, C, D ed E delle Norme Tecniche per le Costruzioni) e per i due intervalli di periodo 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s.

Si possono presentare due situazioni:

1. il valore di  $F_a$  è inferiore al valore di soglia corrispondente: la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa;
2. il valore di  $F_a$  è superiore al valore di soglia corrispondente: la normativa è insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi è necessario, in fase di progettazione edilizia, o effettuare analisi più approfondite (3° livello) o utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore.

Il periodo proprio del sito  $T$  necessario per l'utilizzo della scheda di valutazione è calcolato considerando tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore della velocità  $V_s$  è uguale o superiore a 800 m/s ed utilizzando la seguente equazione:

$$T = \frac{4 \cdot \sum_{i=1}^n h_i}{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \cdot h_i}$$

In cui:

$h_i$  X spessore del singolo strato  
 $V_{s_i}$  X velocità del singolo strato

#### C.3.2.4.2 *Verifica di sito*

##### C.3.2.4.2.1 Successione stratigrafica di dettaglio

La successione stratigrafica di dettaglio è stata dedotta dalle sezioni geologiche regionali riprese dalla pubblicazione "*Le risorse idriche sotterranee in Provincia di Milano*" edito a cura della Provincia di Milano nel 1995.

In particolare si osserva la presenza in superficie di un potente spessore di sedimenti sabbioso-ghiaiosi, che da piano campagna si spingono fino a circa 30 m di profondità. Al di sotto è presente una lente limoso-argillosa, con spessore di alcuni metri, seguita, a partire da circa 35 m, da uno spesso banco conglomeratico.

Ai fini dell'analisi dell'indagine MASW, può essere considerato come *bedrock* il banco conglomeratico, considerando pertanto una profondità di circa 46 m.

##### C.3.2.4.2.2 Periodo proprio del sito

La verifica di periodo proprio del sito (s) è contenuta nell'Allegato 3; il risultato conseguito è il seguente:

$T$
0.33

Il periodo proprio del sito è stato ottenuto considerando tutta la successione stratigrafica fino al *bedrock* (orizzonte con velocità sismica superiore a 800 m/sec).

La ricostruzione effettuata tramite l'indagine MASW ha consentito di raggiungere e superare la velocità necessaria ad una profondità di circa 46 m da piano campagna, in corrispondenza un banco conglomeratico.

#### C.3.2.4.2.3 Calcolo di Fa

Le procedure di calcolo di Fa sono contenute nell'Allegato 2; nello stesso sono anche riportate le verifiche di congruità con la scheda di riferimento litologica (litologia sabbiosa) che è stata utilizzata nel calcolo. Considerando le varie tipologie degli edifici (edifici bassi e rigidi, ovvero alti e snelli), la formula di riferimento per il calcolo di Fa è la seguente:

$$Fa_{0.1|0.5} = XZ8.65T^2 \Gamma 5.44T \Gamma 0.84$$

Il valore ottenuto è il seguente:

<b><i>Fa</i></b>
1.7

#### C.3.2.5 **Verifica**

Il valore di riferimento di Fa per il comune di Monza, per la categoria di suolo calcolata B e per la tipologia di edificio con intervallo 0.1-0.5 s è di 1.4.

Il fattore Fa calcolato è risultato superiore: la normativa pertanto è **insufficiente** a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi sarà necessario, in fase di progettazione edilizia, o effettuare analisi più approfondite (3° livello) o utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore. In questo caso, andrà pertanto considerato, anziché lo spettro della categoria di suolo B, quello della categoria di suolo C.

Per quanto concerne invece edifici strutturalmente alti e snelli (0.5-1.5 s) il valore di soglia di 1.7 consente di considerare un suolo di tipo B.

## C.4 VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE DEI TERRENI

Il DM 14.01.2008 (paragrafo 7.11.3.4) e successiva Circolare esplicativa n. 617/2009 (paragrafo C7.11.3.4) impongono che sia valutata la stabilità nei confronti della liquefazione mediante il ricorso a metodologie analitiche o a carattere semiempirico.

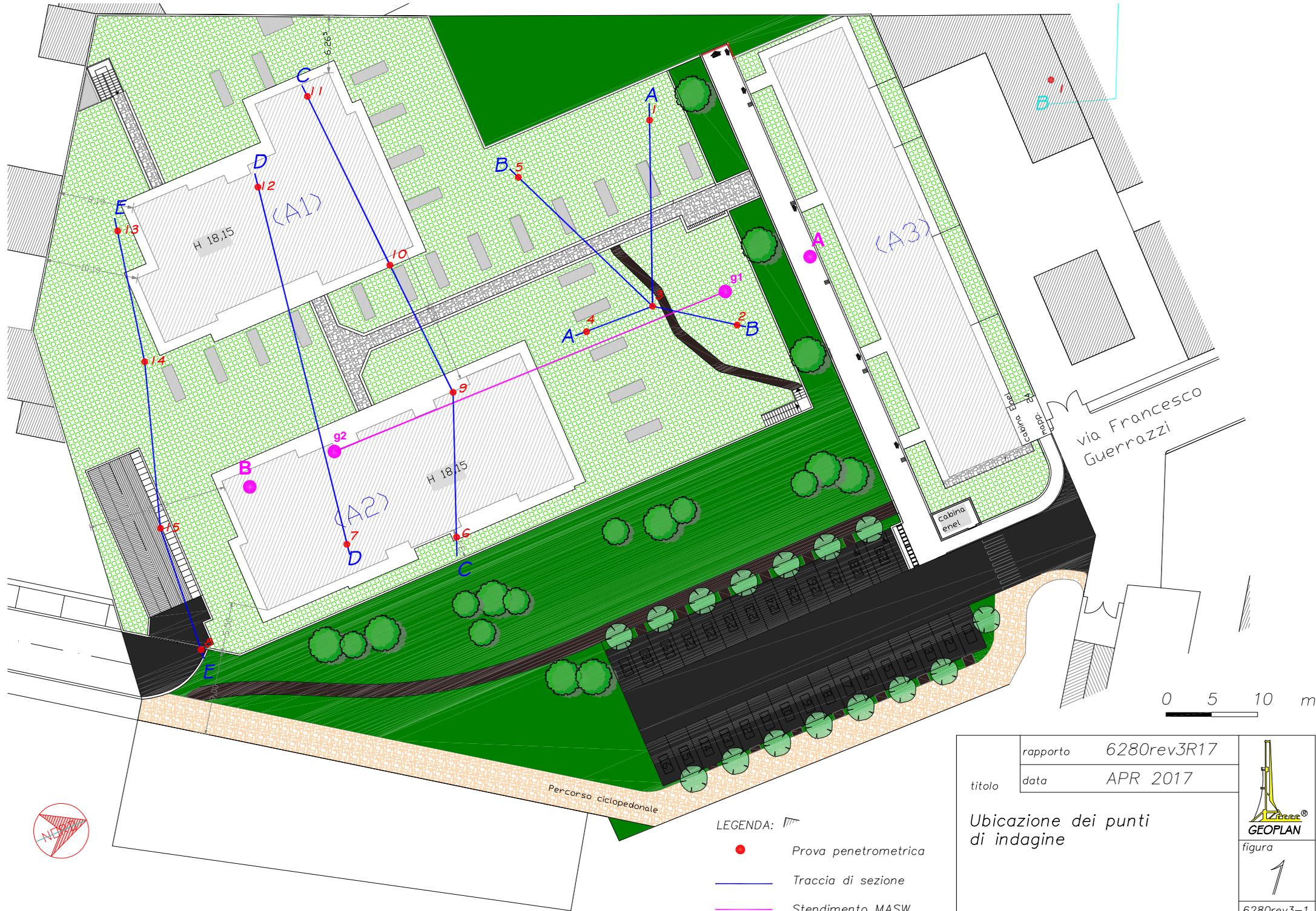
Tali verifiche, secondo le NTC 2008, devono essere condotte tutte le volte che il manufatto in progetto interagisce con terreni saturi a prevalente componente sabbiosa ed in presenza, ovviamente, di sollecitazioni cicliche e dinamiche per le quali il sottosuolo tende a comportarsi come un sistema idraulicamente chiuso, ovvero come un sistema non drenato; nel contempo, al fine di facilitare le procedure di analisi, al paragrafo 7.11.3.4.2 è ribadito che **tali analisi possono essere omesse** in presenza di uno dei seguenti casi:

- ) eventi sismici di magnitudo inferiore a 5 ( $M < 5$ );
- ) accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizione di *free-field*) inferiori a  $0.1g$  ( $a < 1 \text{ m/sec}^2$ );
- ) profondità media stagionale della falda superiore a 15 metri dal piano di campagna, quest'ultimo inteso ad andamento sub-orizzontale e con strutture a fondazioni superficiali;
- ) depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $N_{1,60} > 30$ ;
- ) elevata presenza, nel fuso granulometrico, di terreni a componente fine (limi e argille) o di ghiaie.

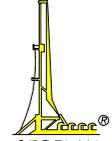
Nel nostro caso ricorrono almeno i punti 1, 2, 3, per cui il fenomeno di liquefazione non potrà avvenire; basterebbe quanto dichiarato al punto C.3.1.: valore di  $a_g$  max pari 0.058 g.

*Il tecnico incaricato: dr.geol. Cesare Resnati  
Iscritto all'Ordine Geologi Lombardia n° 346*

***FIGURE***



- LEGENDA:
- Prova penetrometrica
  - Traccia di sezione
  - Stendimento MASW

rapporto	6280rev3R17	 figura <span style="font-size: 2em;">1</span>
titolo	data APR 2017	
Ubicazione dei punti di indagine		6280rev3-1

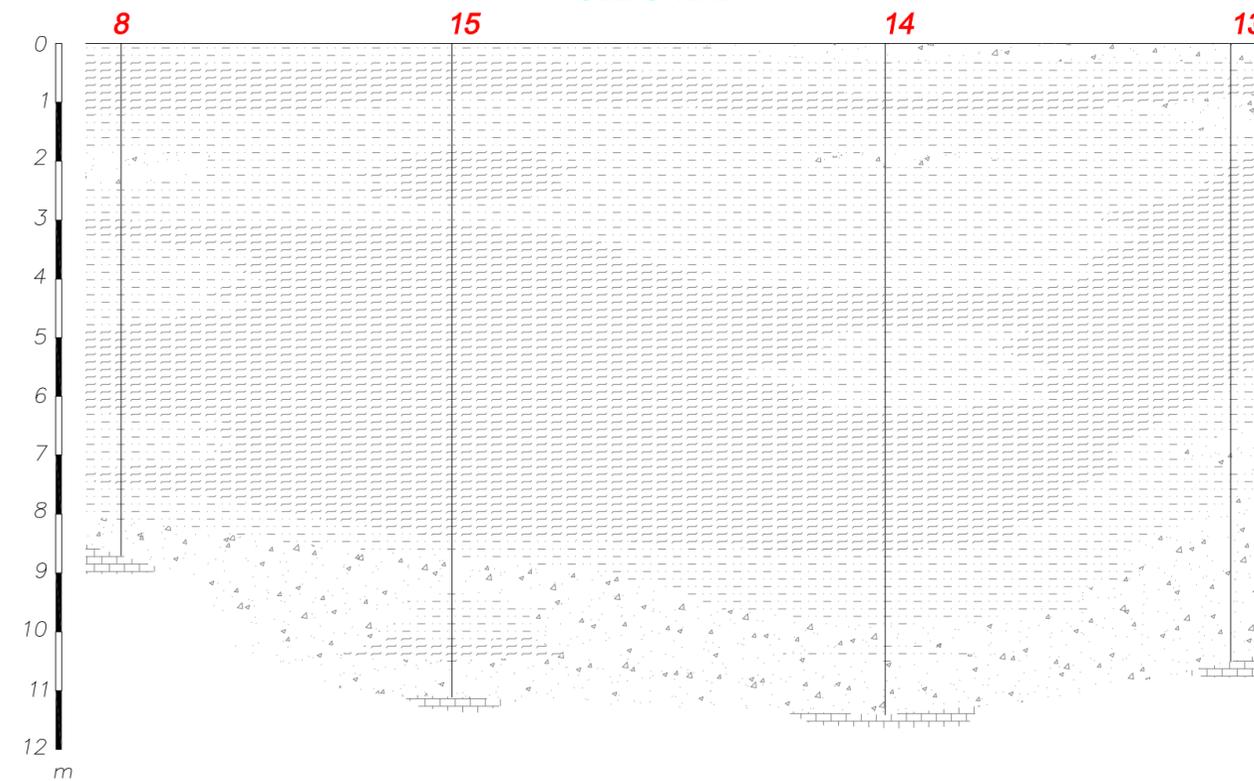
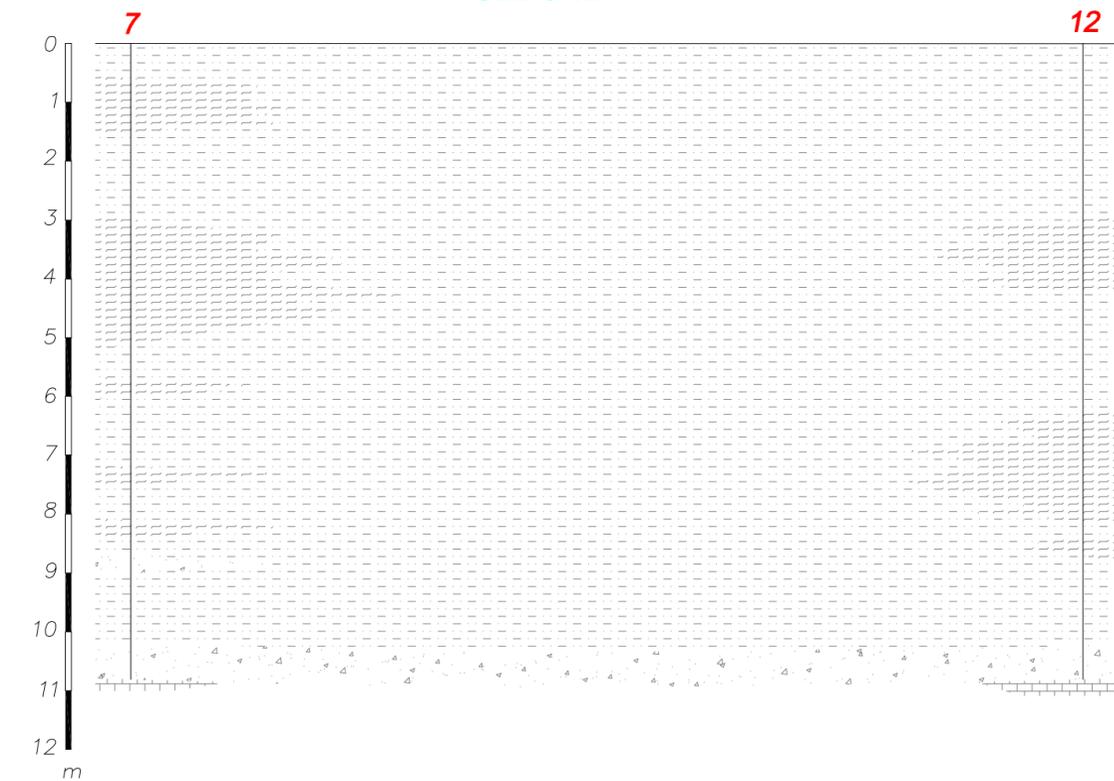
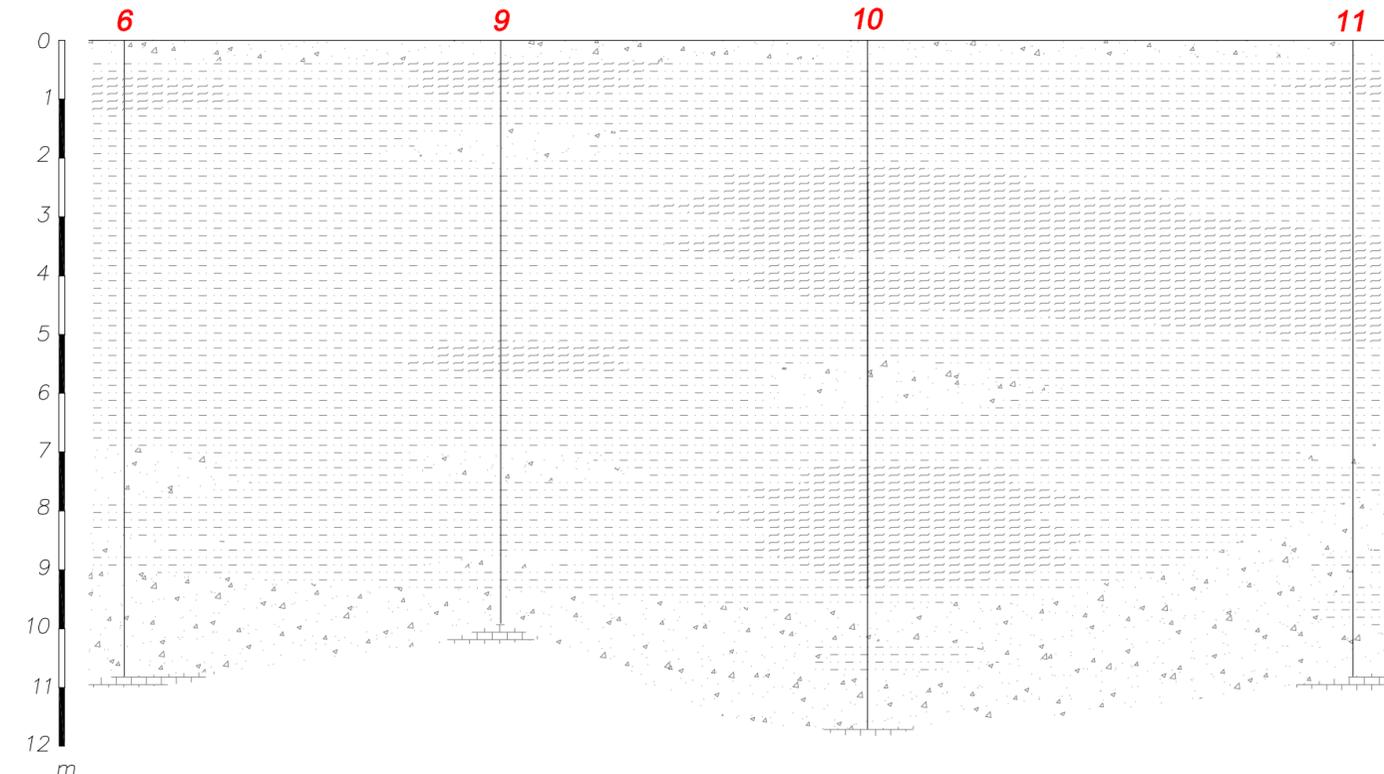
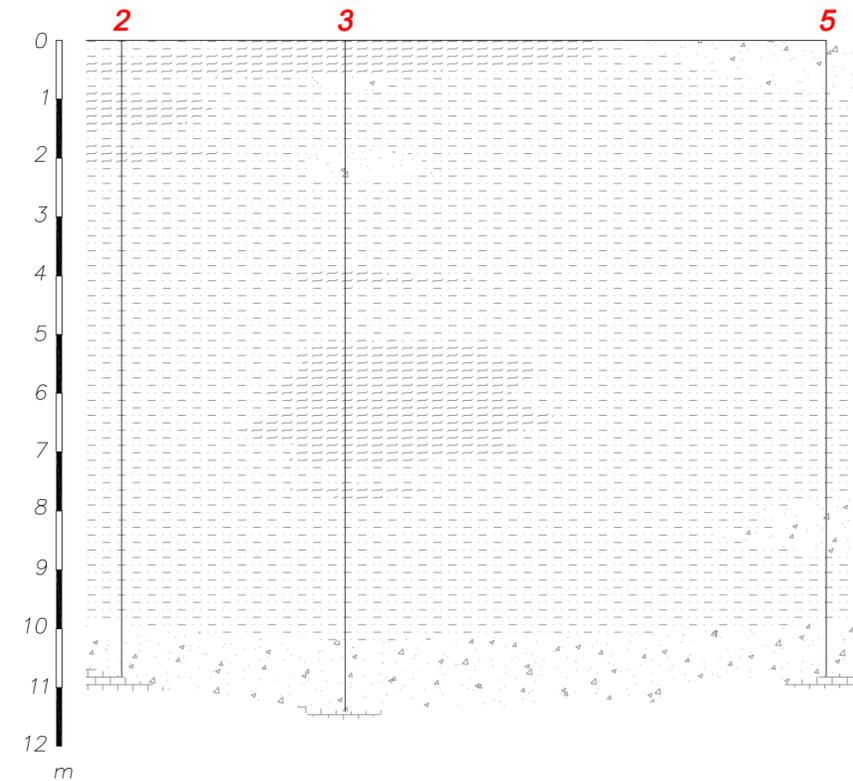
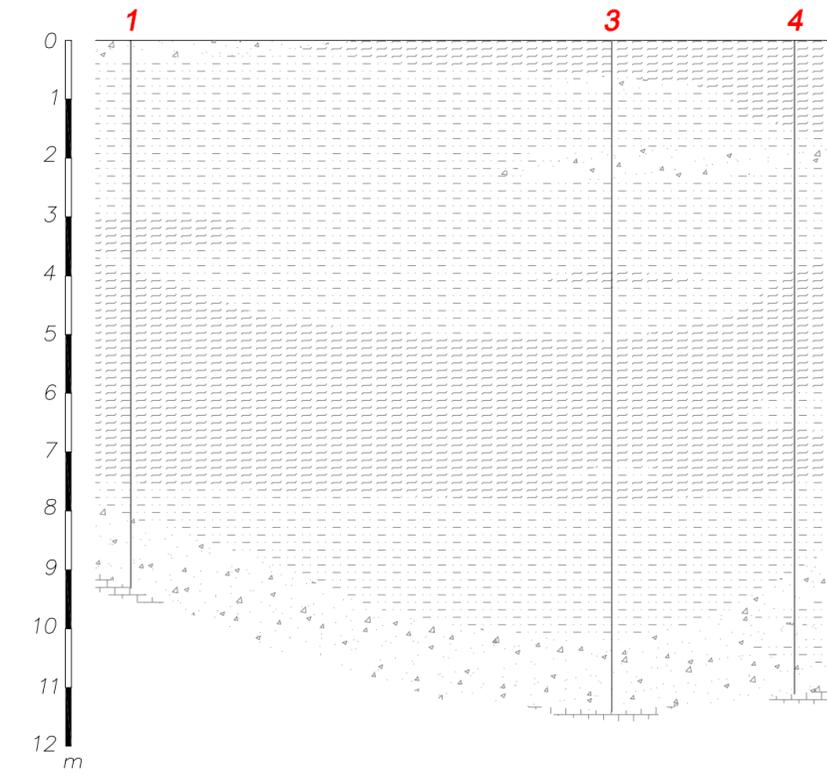
SEZIONE A

SEZIONE B

SEZIONE C

SEZIONE D

SEZIONE E



LEGENDA:

- $N < 5$ : Limo sabbioso sciolto
- $5 < N < 15$ : Limo sabbioso-ghiaioso di media consistenza
- $N > 15$ : Sabbia con ghiaia mediamente consistente
- $N > 100$ : lenti o strati di sabbia con ghiaia molto compatta

0 2.5 5 m

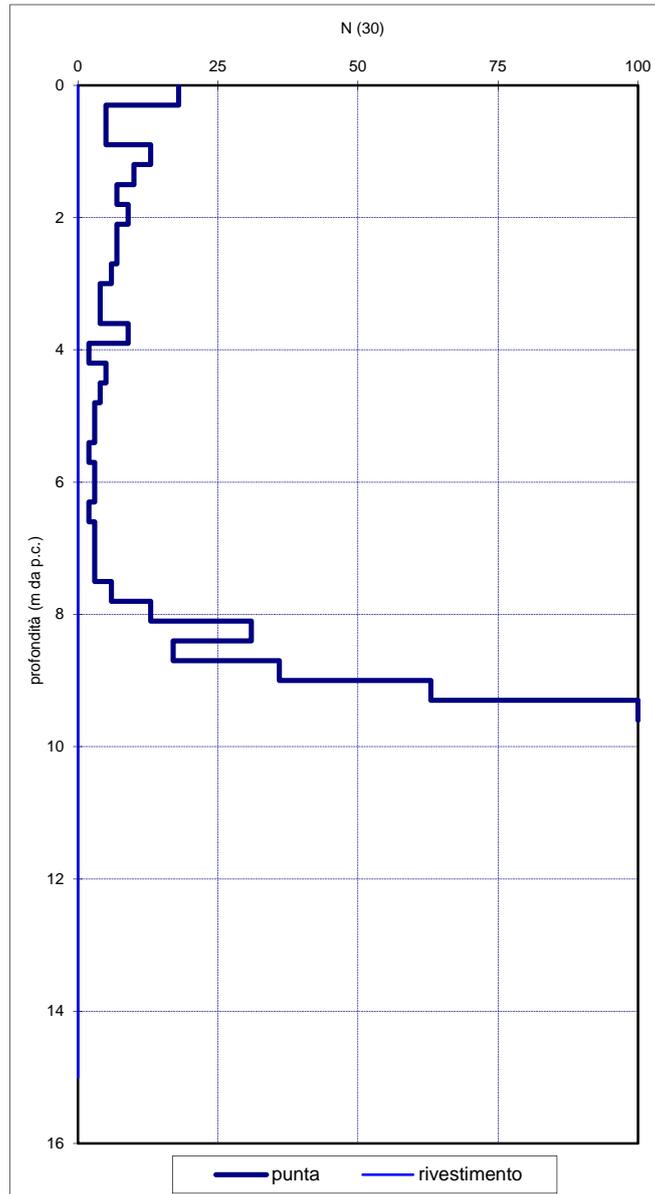
rapporto	6280rev3R17	
titolo	data APR 2017	
Sezioni geotecniche		figura
		2
		6280rev3-2

***ALLEGATO 1:  
PROVE PENETROMETRICHE S.C.P.T.***

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**

Numero prova: **1** Data esecuzione: **05.10.2011**  
 Rapporto: **6280R11** Quota: **0,00** m da +0,00  
 Committente: **SAIOM S.r.l.**  
 Cantiere: **Via Guerrazzi 25, Monza (MB)**

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	18	
0,60	5	
0,90	5	
1,20	13	
1,50	10	
1,80	7	
2,10	9	
2,40	7	
2,70	7	
3,00	6	
3,30	4	
3,60	4	
3,90	9	
4,20	2	
4,50	5	
4,80	4	
5,10	3	
5,40	3	
5,70	2	
6,00	3	
6,30	3	
6,60	2	
6,90	3	
7,20	3	
7,50	3	
7,80	6	
8,10	13	
8,40	31	
8,70	17	
9,00	36	
9,30	63	
9,60	100	
9,90		
10,20		
10,50		
10,80		
11,10		
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

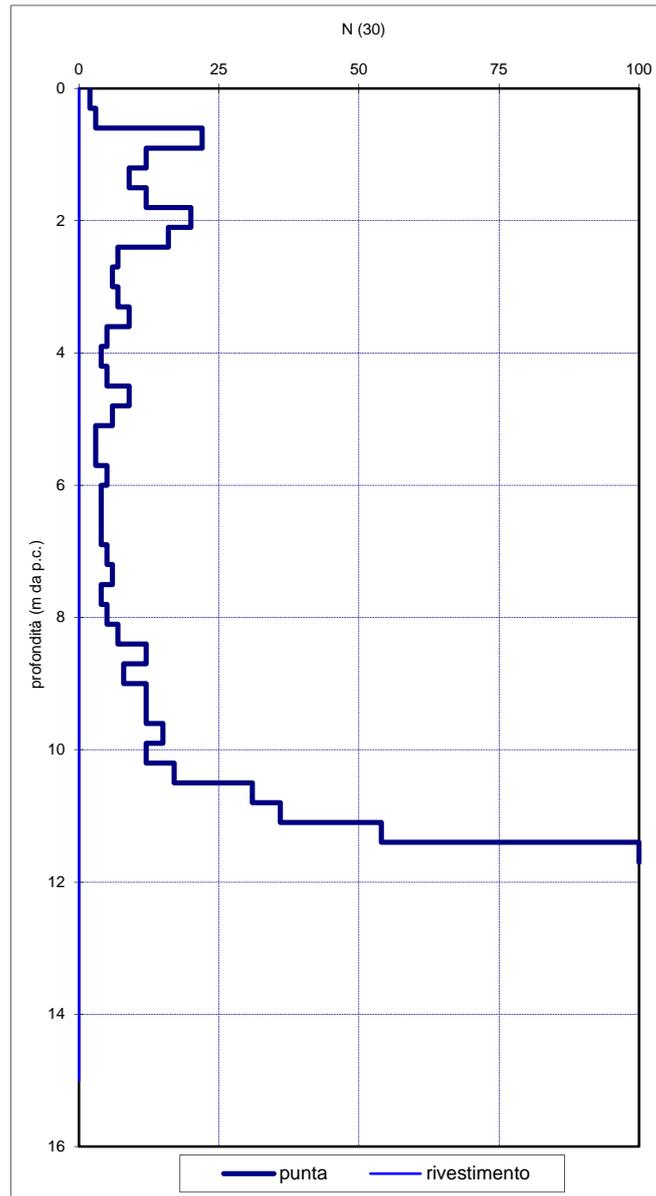
Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**

Numero prova: **3** Data esecuzione: **05.10.2011**  
 Rapporto: **6280R11** Quota: **0,00** m da +0,00  
 Committente: **SAIOM S.r.l.**  
 Cantiere: **Via Guerrazzi 25, Monza (MB)**

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	2	
0,60	3	
0,90	22	
1,20	12	
1,50	9	
1,80	12	
2,10	20	
2,40	16	
2,70	7	
3,00	6	
3,30	7	
3,60	9	
3,90	5	
4,20	4	
4,50	5	
4,80	9	
5,10	6	
5,40	3	
5,70	3	
6,00	5	
6,30	4	
6,60	4	
6,90	4	
7,20	5	
7,50	6	
7,80	4	
8,10	5	
8,40	7	
8,70	12	
9,00	8	
9,30	12	
9,60	12	
9,90	15	
10,20	12	
10,50	17	
10,80	31	
11,10	36	
11,40	54	
11,70	100	
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

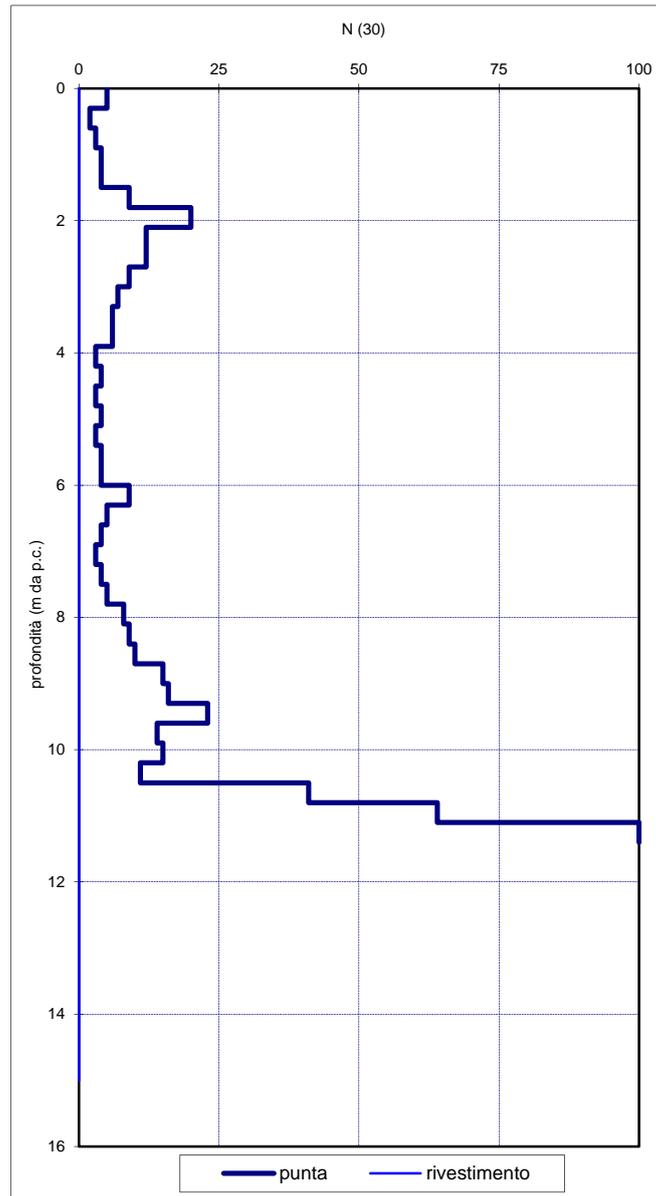
**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**

Numero prova: **4** Data esecuzione: **05.10.2011**  
 Rapporto: **6280R11** Quota: **0,00 m da +0,00**  
 Committente: **SAIOM S.r.l.**  
 Cantiere: **Via Guerrazzi 25, Monza (MB)**

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	5	
0,60	2	
0,90	3	
1,20	4	
1,50	4	
1,80	9	
2,10	20	
2,40	12	
2,70	12	
3,00	9	
3,30	7	
3,60	6	
3,90	6	
4,20	3	
4,50	4	
4,80	3	
5,10	4	
5,40	3	
5,70	4	
6,00	4	
6,30	9	
6,60	5	
6,90	4	
7,20	3	
7,50	4	
7,80	5	
8,10	8	
8,40	9	
8,70	10	
9,00	15	
9,30	16	
9,60	23	
9,90	14	
10,20	15	
10,50	11	
10,80	41	
11,10	64	
11,40	100	
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

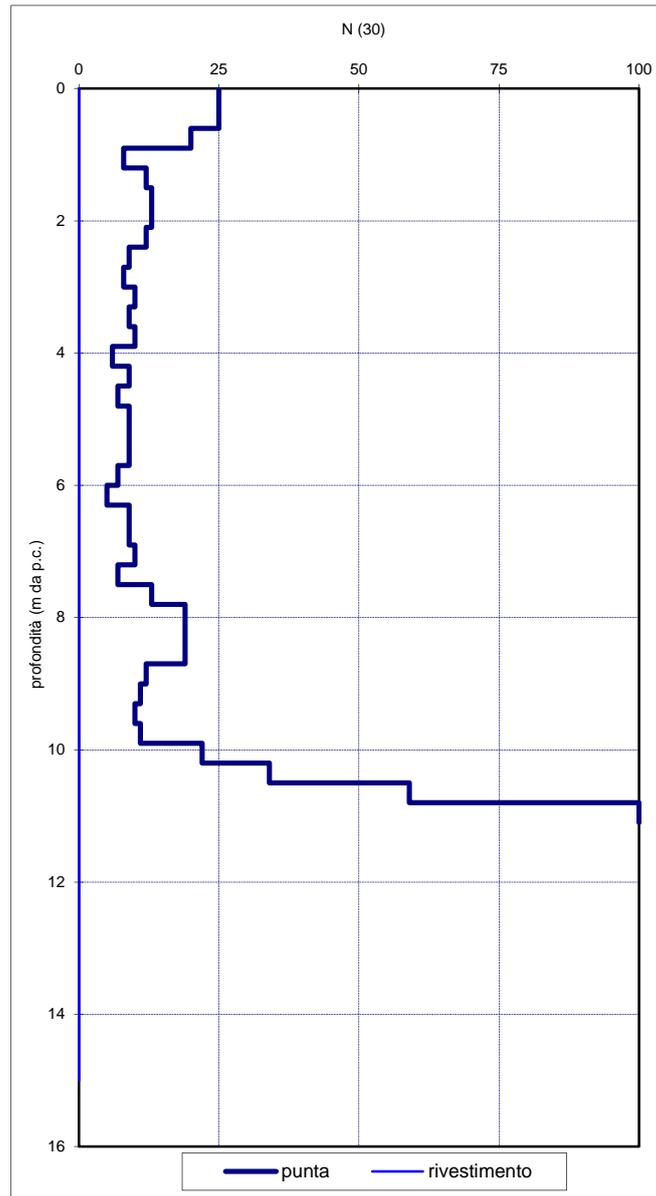
**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL  
PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**

Numero prova: **5** Data esecuzione: **05.10.2011**  
 Rapporto: **6280R11** Quota: **0,00** m da +0,00  
 Committente: **SAIOM S.r.l.**  
 Cantiere: **Via Guerrazzi 25, Monza (MB)**

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	25	
0,60	25	
0,90	20	
1,20	8	
1,50	12	
1,80	13	
2,10	13	
2,40	12	
2,70	9	
3,00	8	
3,30	10	
3,60	9	
3,90	10	
4,20	6	
4,50	9	
4,80	7	
5,10	9	
5,40	9	
5,70	9	
6,00	7	
6,30	5	
6,60	9	
6,90	9	
7,20	10	
7,50	7	
7,80	13	
8,10	19	
8,40	19	
8,70	19	
9,00	12	
9,30	11	
9,60	10	
9,90	11	
10,20	22	
10,50	34	
10,80	59	
11,10	100	
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

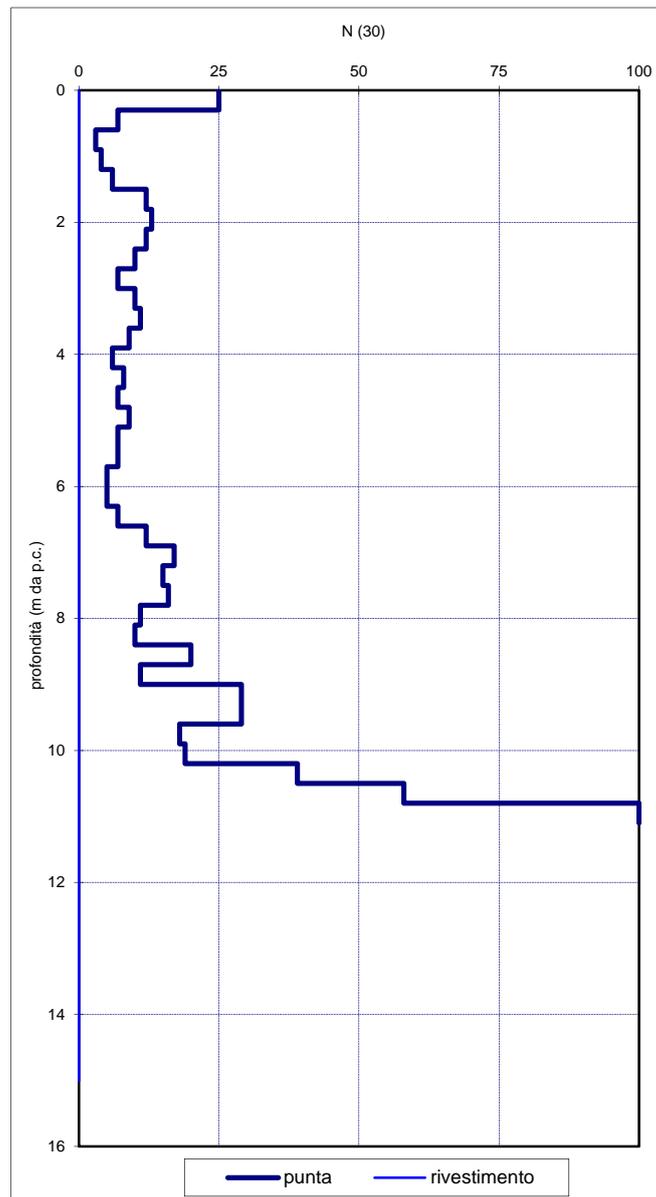
**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**

Numero prova: **6** Data esecuzione: **10.10.2011**  
 Rapporto: **6280R11** Quota: **0,00** m da +0,00  
 Committente: **SAIOM S.r.l.**  
 Cantiere: **Via Guerrazzi 25, Monza (MB)**

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	25	
0,60	7	
0,90	3	
1,20	4	
1,50	6	
1,80	12	
2,10	13	
2,40	12	
2,70	10	
3,00	7	
3,30	10	
3,60	11	
3,90	9	
4,20	6	
4,50	8	
4,80	7	
5,10	9	
5,40	7	
5,70	7	
6,00	5	
6,30	5	
6,60	7	
6,90	12	
7,20	17	
7,50	15	
7,80	16	
8,10	11	
8,40	10	
8,70	20	
9,00	11	
9,30	29	
9,60	29	
9,90	18	
10,20	19	
10,50	39	
10,80	58	
11,10	100	
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

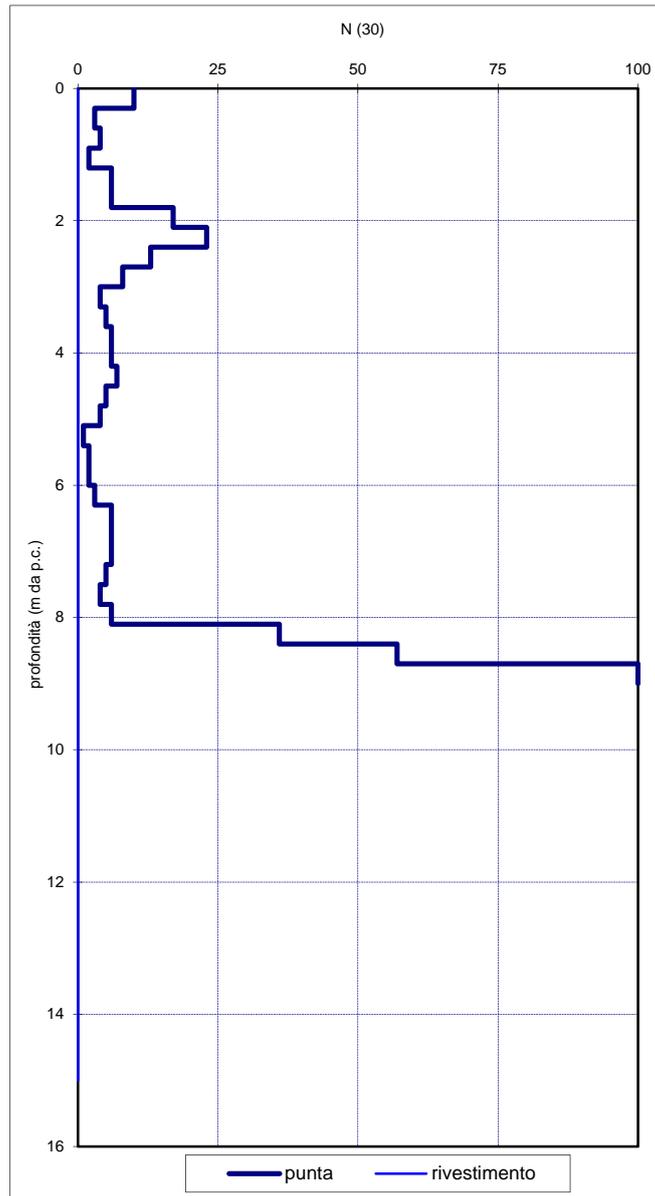
Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**

Numero prova: **8** Data esecuzione: **10.10.2011**  
 Rapporto: **6280R11** Quota: **0,00** m da +0,00  
 Committente: **SAIOM S.r.l.**  
 Cantiere: **Via Guerrazzi 25, Monza (MB)**

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	10	
0,60	3	
0,90	4	
1,20	2	
1,50	6	
1,80	6	
2,10	17	
2,40	23	
2,70	13	
3,00	8	
3,30	4	
3,60	5	
3,90	6	
4,20	6	
4,50	7	
4,80	5	
5,10	4	
5,40	1	
5,70	2	
6,00	2	
6,30	3	
6,60	6	
6,90	6	
7,20	6	
7,50	5	
7,80	4	
8,10	6	
8,40	36	
8,70	57	
9,00	100	
9,30		
9,60		
9,90		
10,20		
10,50		
10,80		
11,10		
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

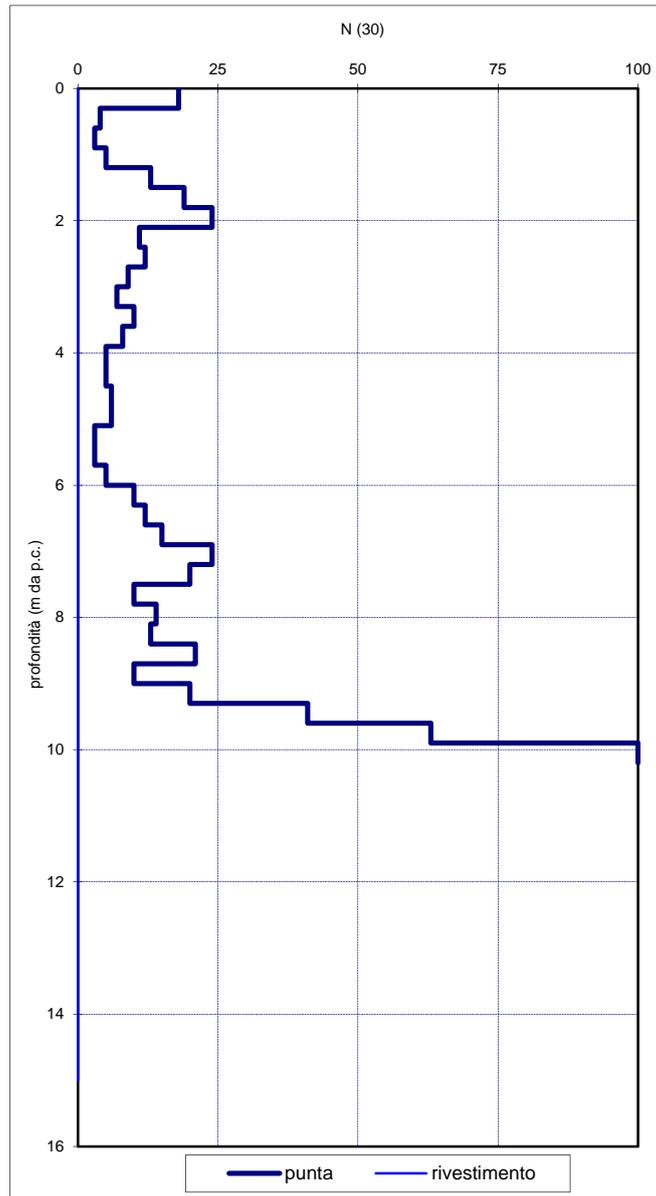
**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**

Numero prova: **9** Data esecuzione: **10.10.2011**  
 Rapporto: **6280R11** Quota: **0,00** m da +0,00  
 Committente: **SAIOM S.r.l.**  
 Cantiere: **Via Guerrazzi 25, Monza (MB)**

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	18	
0,60	4	
0,90	3	
1,20	5	
1,50	13	
1,80	19	
2,10	24	
2,40	11	
2,70	12	
3,00	9	
3,30	7	
3,60	10	
3,90	8	
4,20	5	
4,50	5	
4,80	6	
5,10	6	
5,40	3	
5,70	3	
6,00	5	
6,30	10	
6,60	12	
6,90	15	
7,20	24	
7,50	20	
7,80	10	
8,10	14	
8,40	13	
8,70	21	
9,00	10	
9,30	20	
9,60	41	
9,90	63	
10,20	100	
10,50		
10,80		
11,10		
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

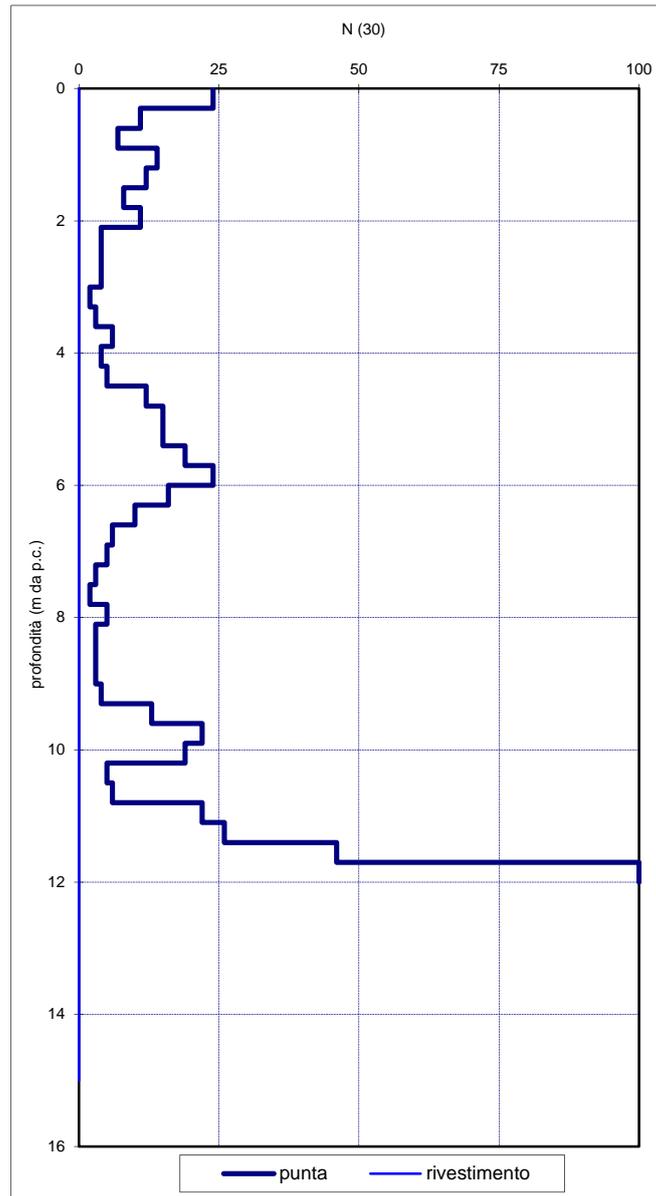
**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**

Numero prova: **10** Data esecuzione: **10.10.2011**  
 Rapporto: **6280R11** Quota: **0,00** m da +0,00  
 Committente: **SAIOM S.r.l.**  
 Cantiere: **Via Guerrazzi 25, Monza (MB)**

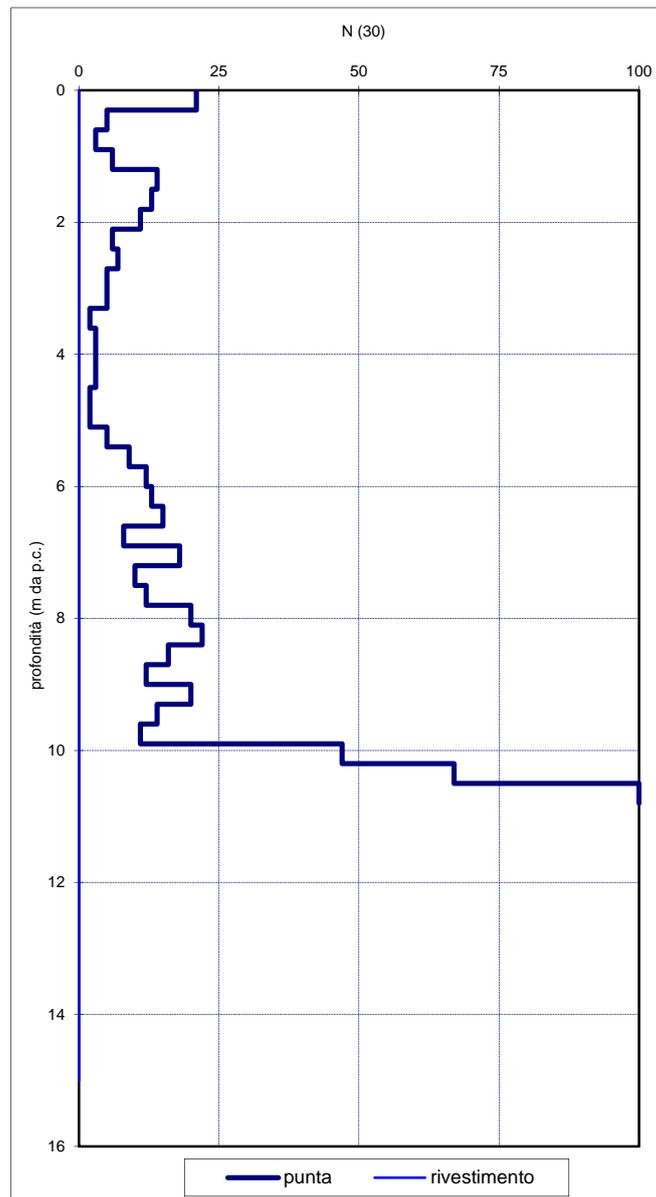
m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	24	
0,60	11	
0,90	7	
1,20	14	
1,50	12	
1,80	8	
2,10	11	
2,40	4	
2,70	4	
3,00	4	
3,30	2	
3,60	3	
3,90	6	
4,20	4	
4,50	5	
4,80	12	
5,10	15	
5,40	15	
5,70	19	
6,00	24	
6,30	16	
6,60	10	
6,90	6	
7,20	5	
7,50	3	
7,80	2	
8,10	5	
8,40	3	
8,70	3	
9,00	3	
9,30	4	
9,60	13	
9,90	22	
10,20	19	
10,50	5	
10,80	6	
11,10	22	
11,40	26	
11,70	46	
12,00	100	
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**Numero prova: **11**Data esecuzione: **10.10.2011**Rapporto: **6280R11**Quota: **0,00** m da +0,00Committente: **SAIOM S.r.l.**Cantiere: **Via Guerrazzi 25, Monza (MB)**

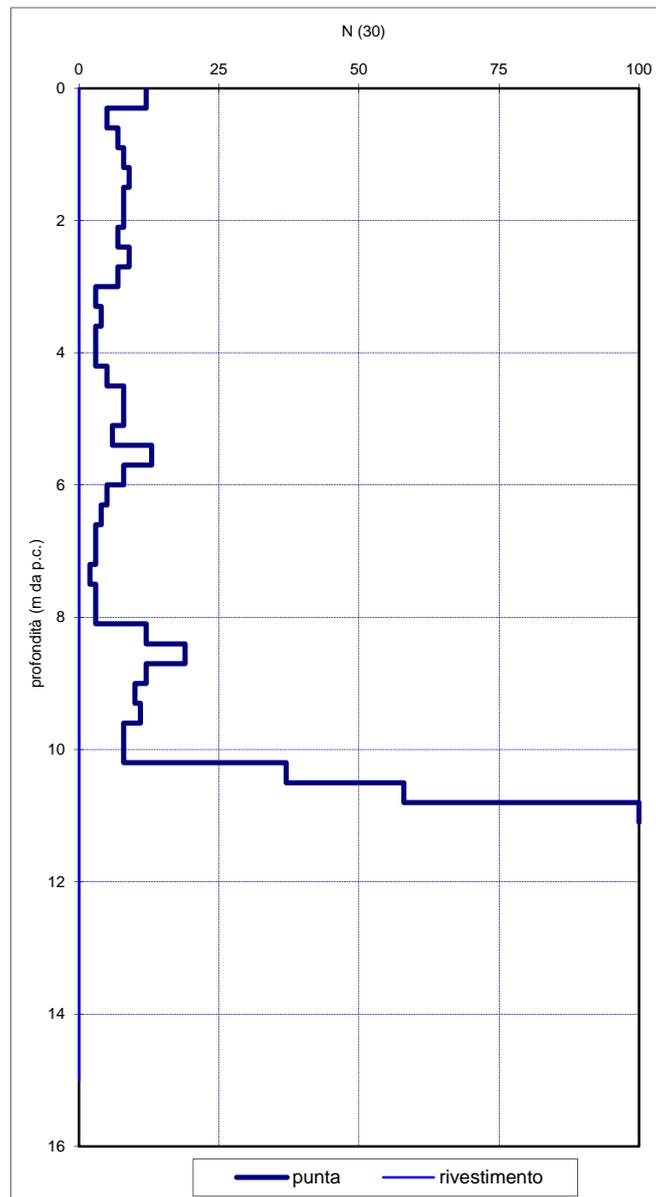
m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	21	
0,60	5	
0,90	3	
1,20	6	
1,50	14	
1,80	13	
2,10	11	
2,40	6	
2,70	7	
3,00	5	
3,30	5	
3,60	2	
3,90	3	
4,20	3	
4,50	3	
4,80	2	
5,10	2	
5,40	5	
5,70	9	
6,00	12	
6,30	13	
6,60	15	
6,90	8	
7,20	18	
7,50	10	
7,80	12	
8,10	20	
8,40	22	
8,70	16	
9,00	12	
9,30	20	
9,60	14	
9,90	11	
10,20	47	
10,50	67	
10,80	100	
11,10		
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL  
PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**Numero prova: **12**Data esecuzione: **10.10.2011**Rapporto: **6280R11**Quota: **0,00** m da +0,00Committente: **SAIOM S.r.l.**Cantiere: **Via Guerrazzi 25, Monza (MB)**

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	12	
0,60	5	
0,90	7	
1,20	8	
1,50	9	
1,80	8	
2,10	8	
2,40	7	
2,70	9	
3,00	7	
3,30	3	
3,60	4	
3,90	3	
4,20	3	
4,50	5	
4,80	8	
5,10	8	
5,40	6	
5,70	13	
6,00	8	
6,30	5	
6,60	4	
6,90	3	
7,20	3	
7,50	2	
7,80	3	
8,10	3	
8,40	12	
8,70	19	
9,00	12	
9,30	10	
9,60	11	
9,90	8	
10,20	8	
10,50	37	
10,80	58	
11,10	100	
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

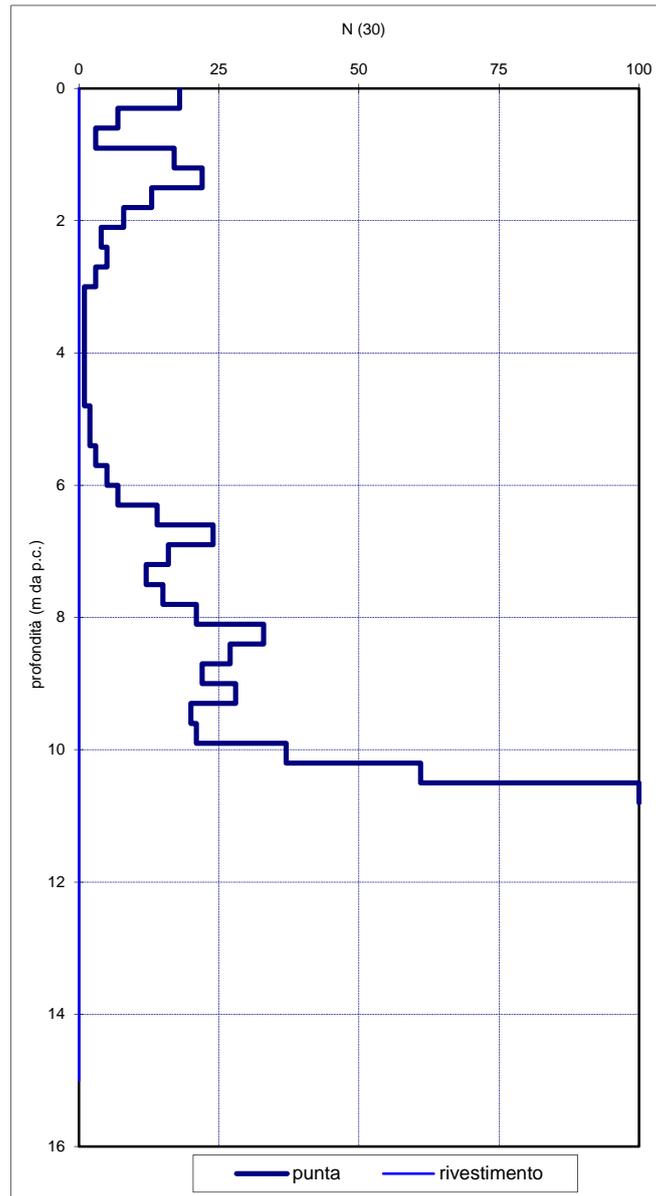
**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL  
PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**

Numero prova: **13** Data esecuzione: **10.10.2011**  
 Rapporto: **6280R11** Quota: **0,00 m da +0,00**  
 Committente: **SAIOM S.r.l.**  
 Cantiere: **Via Guerrazzi 25, Monza (MB)**

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	18	
0,60	7	
0,90	3	
1,20	17	
1,50	22	
1,80	13	
2,10	8	
2,40	4	
2,70	5	
3,00	3	
3,30	1	
3,60	1	
3,90	1	
4,20	1	
4,50	1	
4,80	1	
5,10	2	
5,40	2	
5,70	3	
6,00	5	
6,30	7	
6,60	14	
6,90	24	
7,20	16	
7,50	12	
7,80	15	
8,10	21	
8,40	33	
8,70	27	
9,00	22	
9,30	28	
9,60	20	
9,90	21	
10,20	37	
10,50	61	
10,80	100	
11,10		
11,40		
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

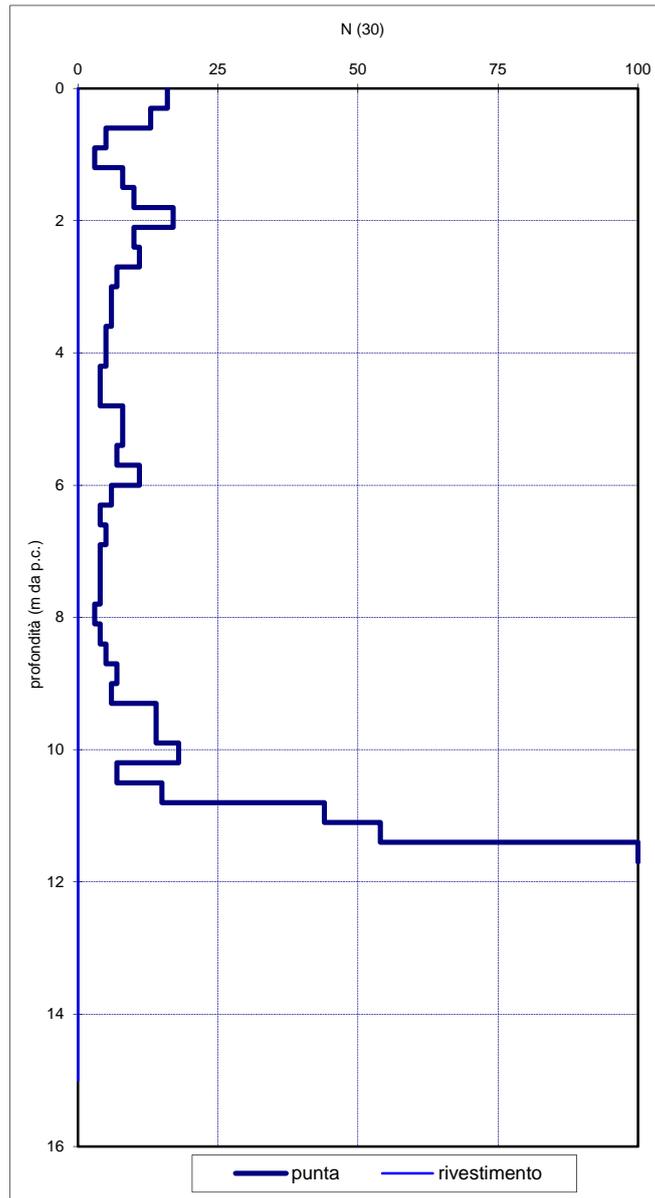
**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL  
PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**

Numero prova: **14** Data esecuzione: **10.10.2011**  
 Rapporto: **6280R11** Quota: **0,00** m da +0,00  
 Committente: **SAIOM S.r.l.**  
 Cantiere: **Via Guerrazzi 25, Monza (MB)**

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	16	
0,60	13	
0,90	5	
1,20	3	
1,50	8	
1,80	10	
2,10	17	
2,40	10	
2,70	11	
3,00	7	
3,30	6	
3,60	6	
3,90	5	
4,20	5	
4,50	4	
4,80	4	
5,10	8	
5,40	8	
5,70	7	
6,00	11	
6,30	6	
6,60	4	
6,90	5	
7,20	4	
7,50	4	
7,80	4	
8,10	3	
8,40	4	
8,70	5	
9,00	7	
9,30	6	
9,60	14	
9,90	14	
10,20	18	
10,50	7	
10,80	15	
11,10	44	
11,40	54	
11,70	100	
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

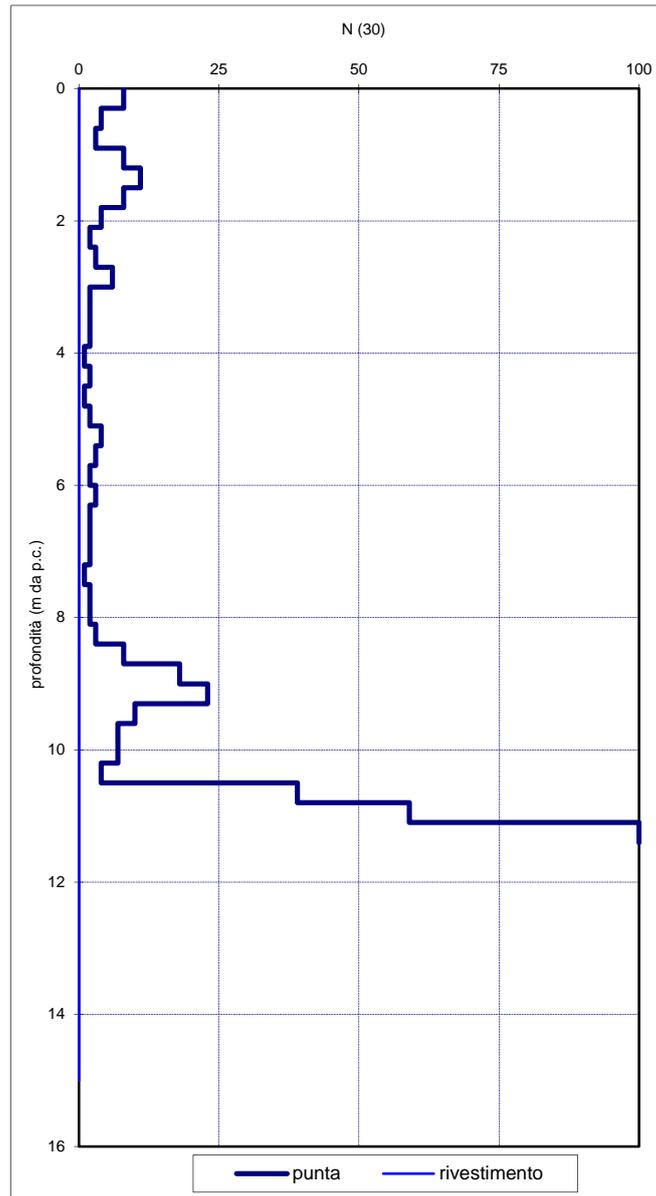
**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA S.C.P.T.**

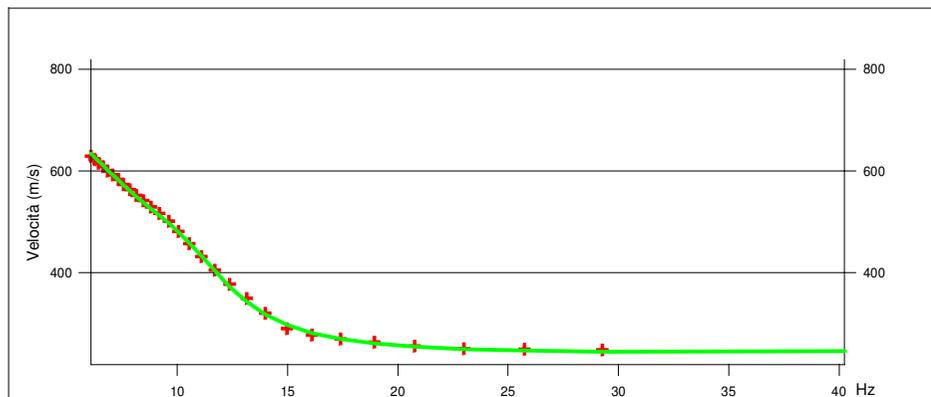
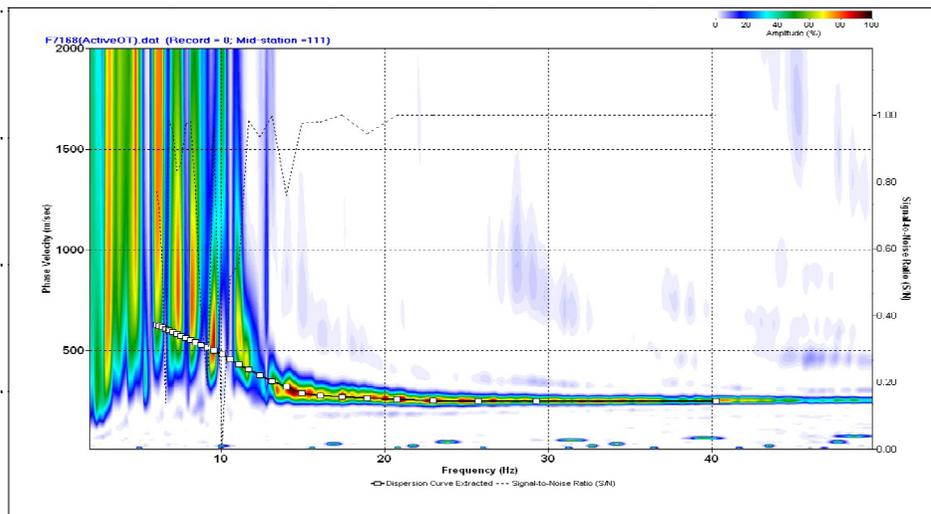
Numero prova: **15** Data esecuzione: **10.10.2011**  
 Rapporto: **6280R11** Quota: **0,00** m da +0,00  
 Committente: **SAIOM S.r.l.**  
 Cantiere: **Via Guerrazzi 25, Monza (MB)**

m da p.c.	punta	rivestimento
0,00		
0,30	8	
0,60	4	
0,90	3	
1,20	8	
1,50	11	
1,80	8	
2,10	4	
2,40	2	
2,70	3	
3,00	6	
3,30	2	
3,60	2	
3,90	2	
4,20	1	
4,50	2	
4,80	1	
5,10	2	
5,40	4	
5,70	3	
6,00	2	
6,30	3	
6,60	2	
6,90	2	
7,20	2	
7,50	1	
7,80	2	
8,10	2	
8,40	3	
8,70	8	
9,00	18	
9,30	23	
9,60	10	
9,90	7	
10,20	7	
10,50	4	
10,80	39	
11,10	59	
11,40	100	
11,70		
12,00		
12,30		
12,60		
12,90		
13,20		
13,50		
13,80		
14,10		
14,40		
14,70		
15,00		

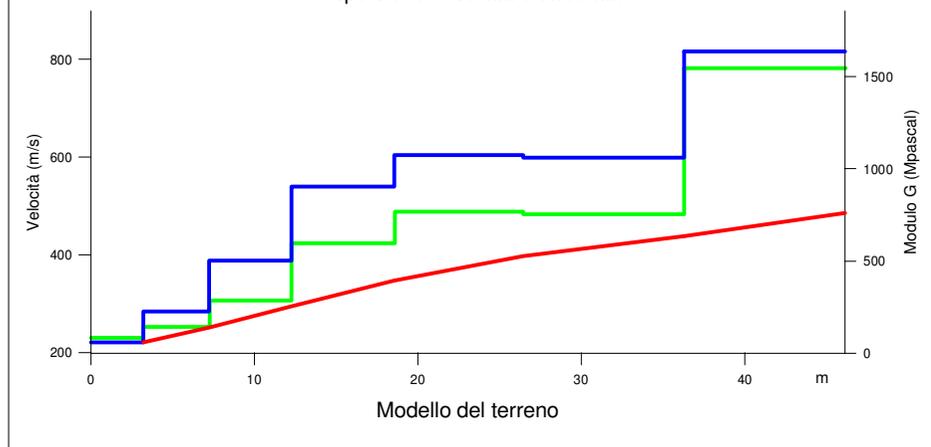
**CARATTERISTICHE TECNICHE DEL  
PENETROMETRO TIPO MEARDI A.G.I.**

Peso del maglio: 73 kg  
 Altezza di caduta: 75 cm  
 Angolo al vertice della punta : 60°  
 Diametro del cono: 50.8 mm  
 Peso delle aste: 4.6 kg/m  
 Diametro est. del rivestimento: 48 mm  
 Peso del rivestimento: 5.3 kg/m

***ALLEGATO 2:***  
***VERIFICA SISMICA DI 2° LIVELLO***



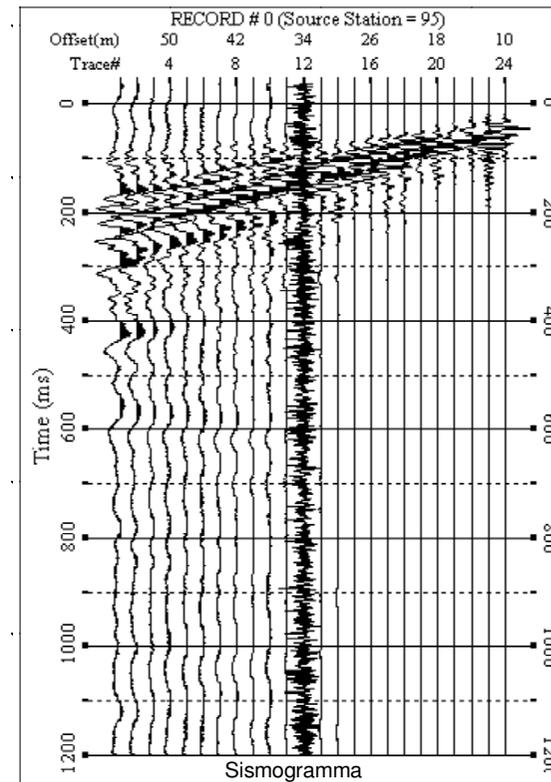
Dispersione misurata e calcolata



### LEGENDA

- + Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S
- Modulo di taglio (Mpasca)
- VsX

Il valore approssimato del peso di volume per il calcolo del parametro G è dato dalla formula  $D=1.5 + Vs/1000$



### TABELLA DI CALCOLO

Da Prof.	a Prof.	Vs	Hi/Vi	VsX	G
0	3.2	220	.0146	220	83
3.2	7.2	283	.0142	251	143
7.2	12.3	389	.0129	294	285
12.3	18.6	540	.0116	347	595
18.6	26.4	604	.013	398	767
26.4	36.3	599	.0164	437	752
36.3	46.1	817	.012	486	1546

VALORE CALCOLATO VS30 = 414 m/s

## PROVA SISMICA VS30

Monza - SAIOM

Geoplan srl

metodologia MASW

**VELOCITA' DELLE ONDE S  
PROVA F7168**

All. 2/a

Ottobre 2011

EEG s.r.l.  
GEOFISICA  
ELABORAZIONE DATI

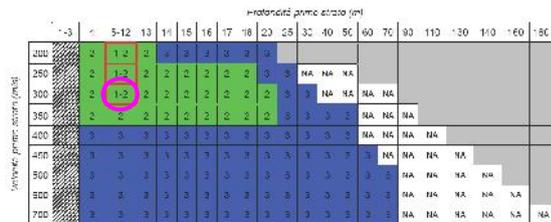
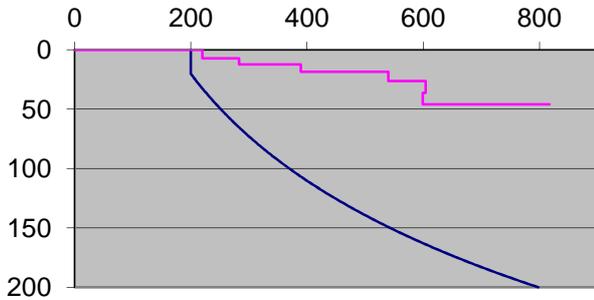
# Analisi sismica di 2° livello

Rapporto: **6280R17**  
 Committente: **SAIOM srl**  
 Cantiere: **Via Guerrazzi, Monza (MB)**

Prova: **M1**

## VERIFICA DELLA CURVA DI RIFERIMENTO

(Litologia sabbiosa)



## PERIODO PROPRIO DEL SITO

### MASW

strato	V(s)	H(s)
1	220,0	3,2
2	283,0	4,0
3	389,0	5,1
4	540,0	6,3
5	604,0	7,8
6	599,0	9,9
7	817,0	9,8

**T = 0,33 s**

## VERIFICA DI Fa

$Fa_{0,1 \div 0,5} = -8,65 T^2 + 5,44 T + 0,84$

**Fa = 1,7**

Valore di riferimento: 1,4 interv. 0.1-0.5 s

Valore di riferimento: 1,7 interv. 0.5-1.5 s