

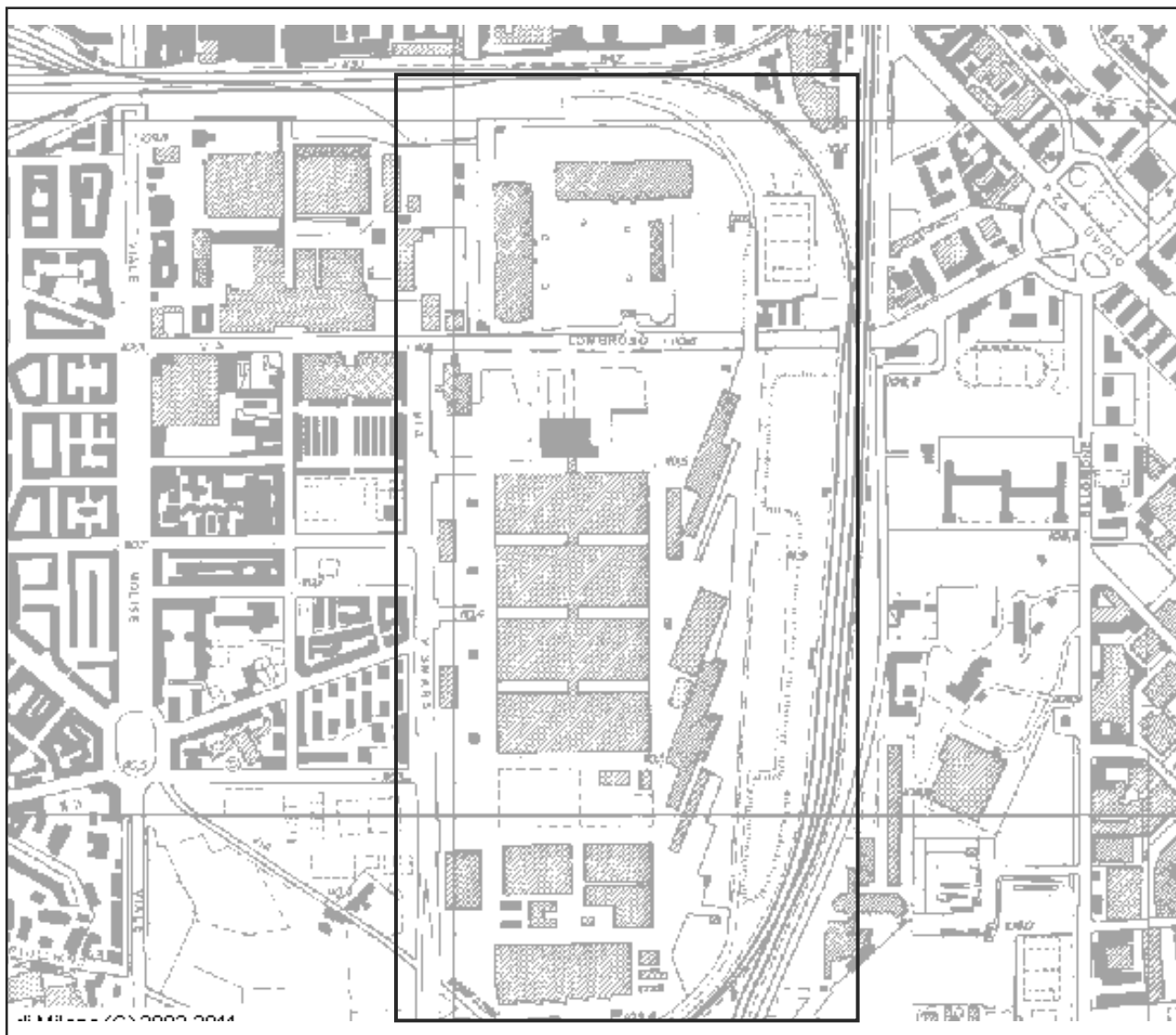
# INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

Scala 1:5.000

Legenda



Ubicazione area in esame



# CARTA GEOLOGICA

Estratto da "Cartografia Geologica - Il Progetto CARG" - Regione Lombardia



Deposito alluvionale a ghiaie prevalenti

## SUCCESSIONE CONTINENTALE NEOGENICO - QUATERNARIA



LCN

SINTEMA DI CANTU'

Ghiaie a prevalente supporto clastico, con matrice sabbiosa; sabbie ghiaiose; sabbie, sabbie limose, limi sabbiosi argillosi massivi (depositi fluvioglaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli moderatamente evoluti (Inceptisuoli e Alfisuoli), con spessori prossimi al metro; colore 10YR e 2,5Y; debole idromorfia nei settori meridionali del foglio. Copertura loessica assente.

PLEISTOCENE SUPERIORE

SUPERSINTEMA DI BESNATE



BXE

UNITA' DI BULGAROGRASSO

Ghiaie a prevalente supporto clastico; matrice sabbiosa o sabbioso limosa (depositi fluvioglaciali). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli da evoluti a moderatamente evoluti, di spessore variabile; colori prevalenti 7,5YR e 10YR. Copertura colluviale (o loessico-colluviale in area Groane).

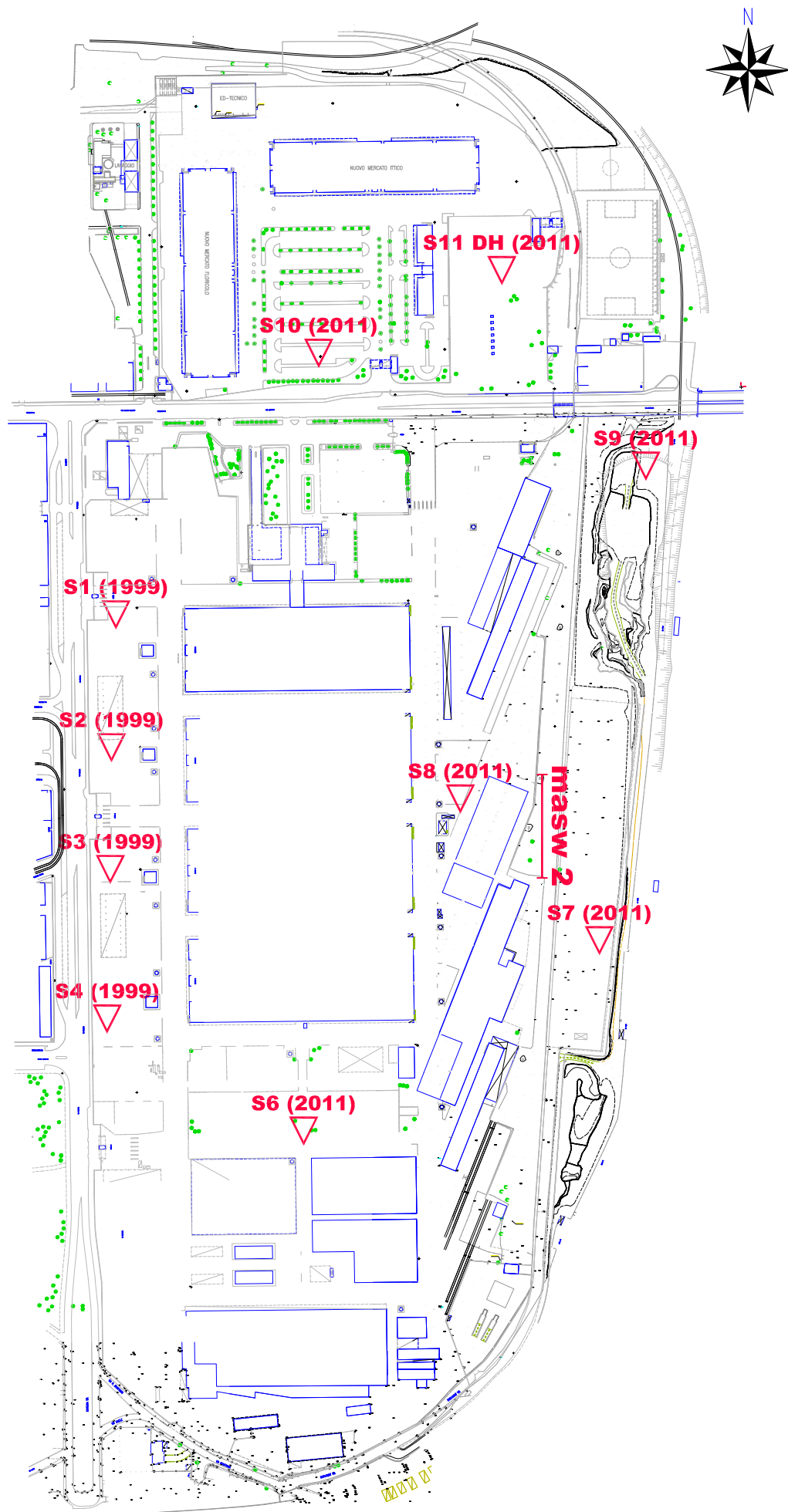
PLEISTOCENE MEDIO - PLEISTOCENE SUPERIORE



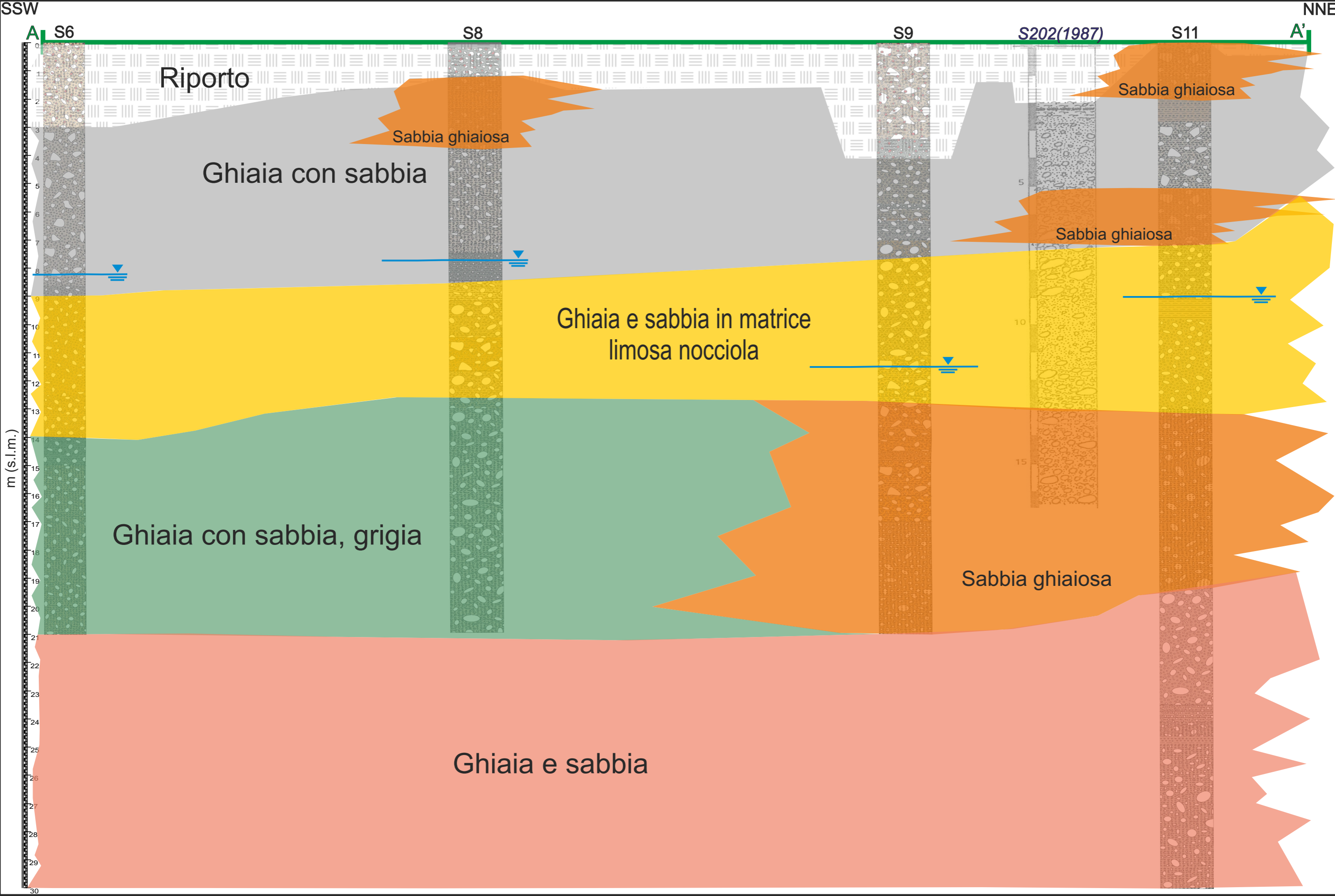
Ubicazione area in esame



# Tavola 3 UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE



**SEZIONE STRATIGRAFICA A-A'**  
Scala orizzontale: 1:4.000 - Scala verticale: 1:80





# PROVE PENETROMETRICHE SRL

41051 Castelnovo Rangone (MO) - Via per Modena, 8

Tel. 059 - 535046 / Fax 059 - 539166

www.provepenetrometriche.com e-mail: provepenetrometriche@alice.it

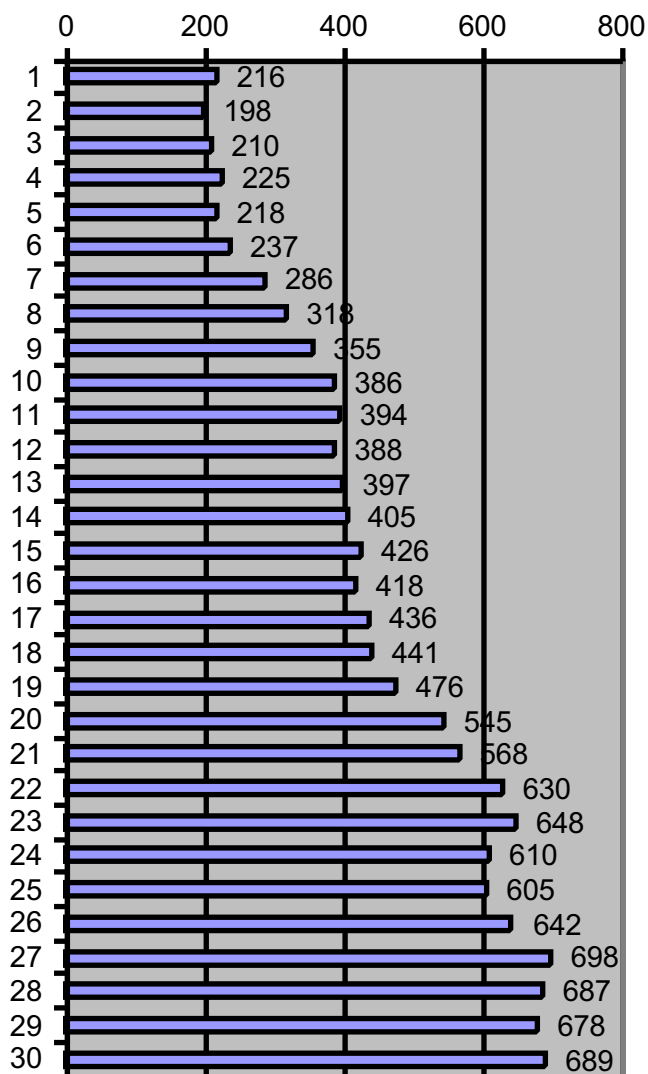
n° iscrizione registro imprese di Modena P. IVA - C.F. 00812530368

Cap. soc. Euro 15.600,00

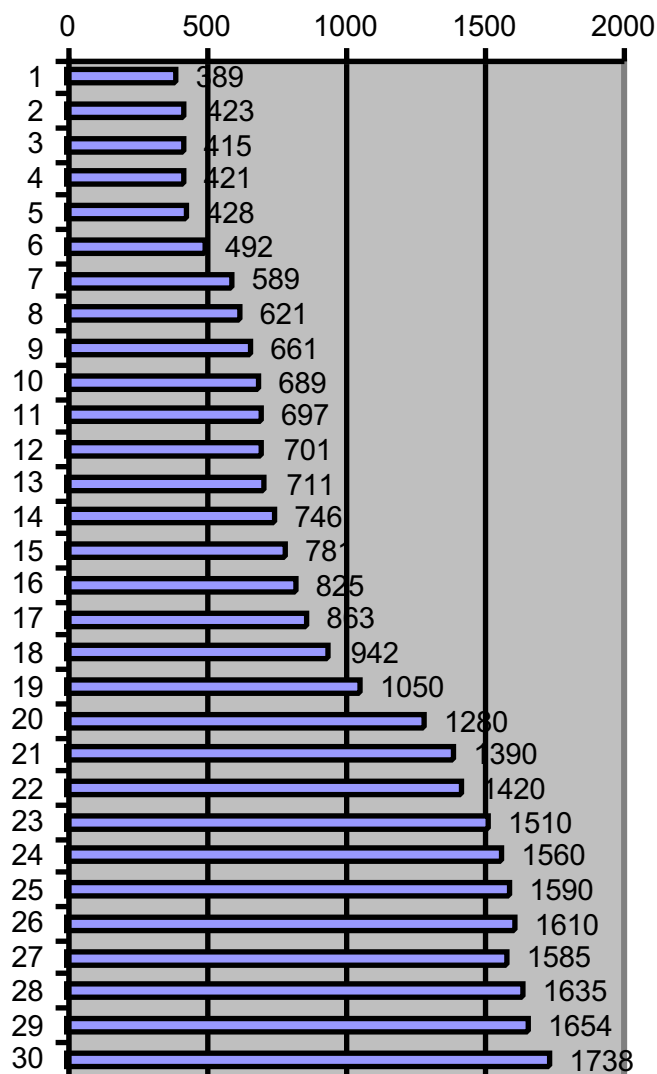


## Milano - Metropolitana Milanese - Sondaggio S11 Località Milano Ortomercato

VS 30



VP



VS30=381 m/s



## PROVE PENETROMETRICHE SRL

41051 Castelnovo Rangone (MO) - Via per Modena, 8

Tel. 059 - 535046 / Fax 059 - 539166

www.provepenetrometriche.com e-mail: provepenetrometriche@alice.it

n° iscrizione registro imprese di Modena P. IVA - C.F. 00812530368

Cap. soc. Euro 15.600,00



# Milano - Metropolitana Milanese - Sondaggio S11



**Indagine sismica MASW n. 1**

**Pagina 1/3**

**RAPPORTO DI PROVA N. R02718**

Committente: **Metropolitana Milanese S.p.a.**

Località: **Milano - Ortomercato**

Cantiere: **riqualificazione mercati generali**

Data prova: **12/09/2011**

Data emissione rapporto di prova: **13/09/2011**

Lunghezza stendimento (m): **48**

Sostegni in acciaio: **no**

N. geofoni: **24**

Spaziatura geofoni (m): **2**

Offset a (m): **-5**

Offset b (m): **-2**

**Attrezzatura utilizzata**

- Sismografo Geode a 24 canali, le cui caratteristiche compaiono nella scheda allegata;
- N. 24 Geofoni "Geospace" da 4.5 Hz;
- Prolunga cavo di trasmissione Trigger – Sismografo Geode Geometrics;
- Cavi elettrici avvolti in due carrelli gommati, provvisti di take-out.

**Metodologia di indagine**

Le prove MASW consentono un'accurata ricostruzione bidimensionale della distribuzione della velocità delle onde S nel sottosuolo fino alla profondità di circa 35 m. Le prospezioni sismiche M.A.S.W. forniscono una buona risoluzione e non sono limitati dalla presenza di inversioni di velocità in profondità. Inoltre, la propagazione delle onde di Rayleigh, anche se influenzata dalla  $V_p$  e dalla densità, è funzione innanzitutto della  $V_s$ .

L'analisi MASW viene effettuata utilizzando la strumentazione per la prospezione sismica a rifrazione disposta sul terreno con array lineare, di 24 geofoni a bassa frequenza di risonanza (4.5 Hz), con tempo di registrazione di 2 sec. Nello specifico si realizza uno stendimento, di lunghezza variabile in relazione alla distanza scelta tra i geofoni, (si consiglia 2 m), costituito da 24 geofoni da 4.5 Hz, utilizzando un tempo di registrazione pari a 2 secondi. Si effettuano battute poste ad offset diversi (es. 2.00 m da geofono 1 e 5.00 m da geofono 1). Il software utilizzato per l'elaborazione dei dati acquisiti è winMASW4.3 Standard.

**Norme di riferimento**

- ASTM D5777-00 "Standard guide for using refraction method for sub-surfaces investigations";
- Park C. B., Miller R. D. & Xia J. (1999) – "Multichannel and analysis of surfaces waves".

**Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni**

-

**Annotazioni, anomalie riscontrate e/o incertezze nelle misure**

Nel corso della prova non si sono riscontrate anomalie nelle misure.

Incertezza associata alle misure: **20%**. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo ( $k=2$ ) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**

Dott. Geol. Riccardo Dallari

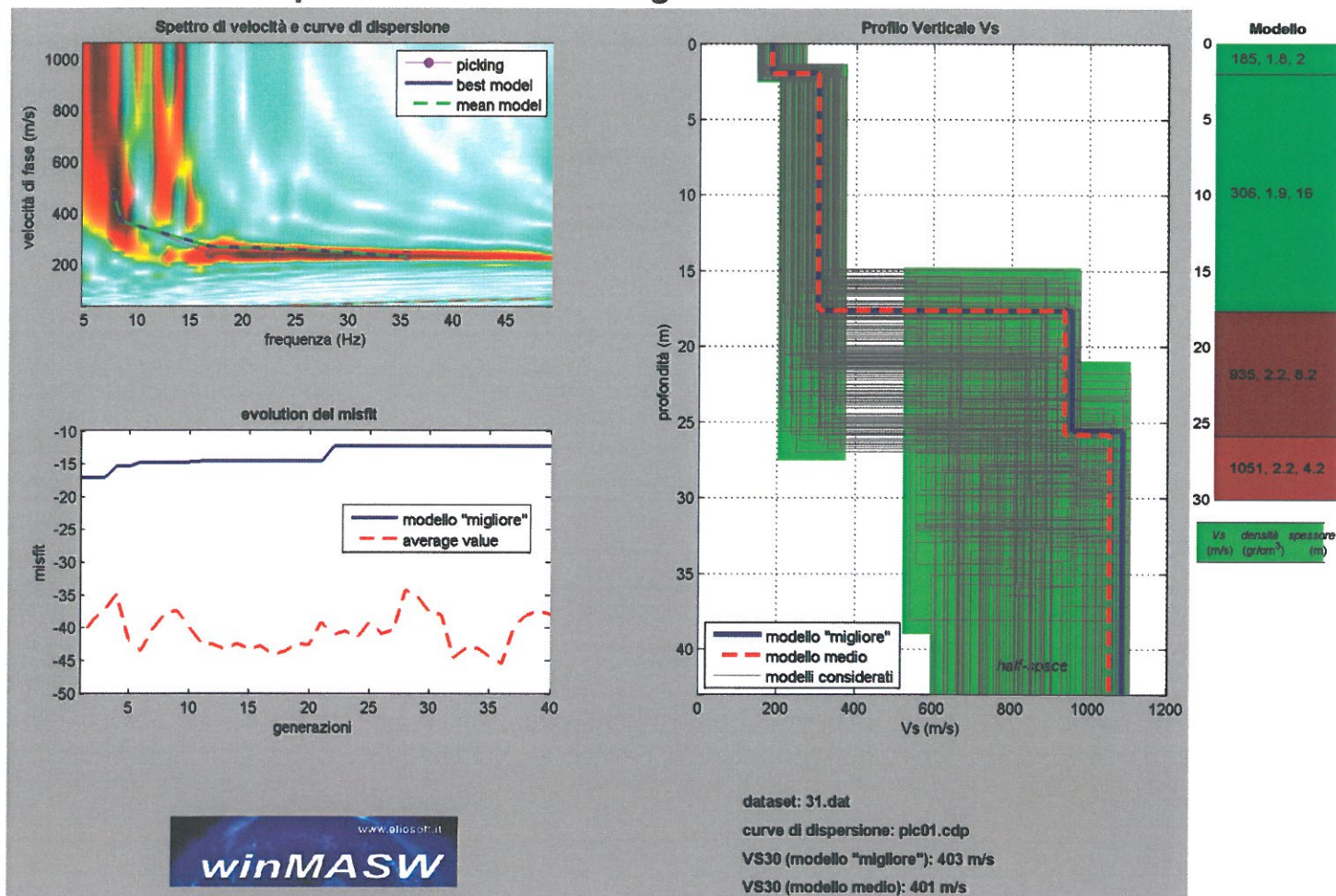
**I TECNICI DI CANTIERE**

Dott. Geol. Marco Roli – Dott.ssa Silvia Baraldi

Committente: **Metropolitana Milanese S.p.a.**

Località: **Milano - Ortomercato**

Cantiere: **riqualificazione mercati generali**



***Vs30 (m/s) modello migliore: 403; Vs30 (m/s) modello medio: 401.***

Dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008):

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

C - Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).

D - Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT30 < 15 nei terreni a grana grossa e cu30 < 70 kPa nei terreni a grana fina).

E - Terreni dei sottosuoli dei tipi C o D per spessori non superiori a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con VS > 800 m/s).

S1 - Depositati di terreni caratterizzati da valori di VS30 inferiori 100 m/s (ovvero 10 < cu30 < 20 kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includano almeno 3 m di torba o argille altamente organiche.

S2 - Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**

Dott. Geol. *Pier Luigi Dallari*

Rapporto di prova R02718 del 13/09/2011 pag. 2/3

	<b>PROVE PENETROMETRICHE SRL</b> Via per Modena, 8 – 41051 Castelnovo R. (MO) Tel. 059/535046 – Fax 059/539166 e-mail: provepenetrometriche@alice.it www.provepenetrometriche.com	<b>35.00</b>
--	---	--------------

Committente: **Metropolitana Milanese S.p.a.**

Località: **Milano - Ortomercato**

Cantiere: **riqualificazione mercati generali**

	Velocità onde S (m/s)		Spessori (m)	
	velocità minima	velocità massima	spessore minimo	spessore massimo
1° strato	147	273	1.4	2.6
2° strato	203	377	13.44	24.96
3° strato	525	975	6.16	11.44
semispazio	595	1105	<i>semispazio</i>	

**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**

Dott. Geol.  Pier Luigi Dallari

Rapporto di prova R02718 del 13/09/2011 pag. 3/3