

IMMOBILIARE EFFE S.r.l.
Via Cornalia 32 - Milano

COMUNE DI PADERNO DUGNANO (MI)

**PROPOSTA DI PIANO INTEGRATO PER RIQUALIFICAZIONE
URBANISTICA DELL'AMBITO DI VIA GORIZIA - RE11**

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'
INTEGRAZIONE CARATTERIZZAZIONE SISMICA**



Milano, aprile 2018

INDICE

1. RIFERIMENTI NORMATIVI	3
2. PREMESSA	3
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
MODELLO GEOLOGICO	3
4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO E LITOLOGICO	3
5. INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO	4
6. RISCHI GEOLOGICI E VINCOLI	5
7. INDAGINI IN SITO	5
7.1 Prove penetrometriche SCPT	5
7.2 Determinazione parametri geotecnici	6
MODELLO GEOFISICO	7
8. SISMICITA'	7
8.1 Caratterizzazione sismica locale: indagine sismica	8
8.2. Parametri sismici	11
8.3 Verifica alla liquefazione	12
9. SCAVO E MOVIMENTO TERRE (TERRE E ROCCE DA SCAVO)	12
MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO	12
10. CONCLUSIONI	12

ALLEGATI:

1. Estratto Carta Tecnica Regionale (scala 1: 10.000)
2. Estratto Carta geologica (scala 1: 250.000)
3. Planimetria con ubicazione delle prove geotecniche
4. Diagrammi delle prove in sito

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.M. 11/03/1988 Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e successive modificazioni e integrazioni seguita dalla D.G.R. 11/7/2014 - n. X/2129 che ha mantenuto il territorio di Paderno Dugnano in Zona 4;

- D.M. 14/09/2005 Testo Unitario sulle Costruzioni, che sancisce l'obbligo di effettuare la progettazione antisismica nelle zone 1-2-3;

- D.M. 14/01/2008 Nuovo Testo Unico sulle Costruzioni, che sancisce l'obbligo di effettuare la progettazione antisismica nelle zone 1-2-3, mentre nella zona 4 l'obbligo vale soltanto per gli edifici strategici o rilevanti.

- D.M. DM 17/01/2018 NTC2018.

2. PREMESSA

La presente relazione riprende, aggiorna e integra la relazione geologica redatta nel mese di febbraio 2015 con gli aspetti sismici verificando la fattibilità geologica relativa ai terreni interessati dal Piano Integrato per la riqualificazione urbanistica in progetto in via Gorizia nel comune di Paderno Dugnano. I dati e gli elaborati riportati nella presente relazione sono stati ricavati da rilievi e prove riportate in lavori facenti parte della bibliografia geologica e tecnica ufficiale dell'area di Paderno.

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il comune di Paderno Dugnano è situato nella fascia settentrionale della provincia di Milano a nord del capoluogo ad una quota altimetrica media di 165 m s.l.m.. Il suo territorio ricade nella sezione n° B5b5 della Carta Tecnica della Regione Lombardia scala 1:10.000 (allegato n. 1).

In dettaglio l'area oggetto dello studio è ubicata nel settore sudorientale del nucleo abitato di Paderno Dugnano.

MODELLO GEOLOGICO

4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO E LITOLOGICO

Dal punto di vista morfologico il territorio comunale di Paderno Dugnano è compreso nella porzione centrale dell'alta pianura milanese facente parte della pianura Padana estesa ed uniforme, compresa tra i terrazzi alluvionali del fiume Ticino ad

ovest e del fiume Adda ad est, costituita dai sedimenti würmiani (Pleistocene superiore) originanti il cosiddetto “livello fondamentale della pianura” (allegato n. 2).

La continuità dei sedimenti würmiani risulta interrotta, solamente, da alvei di dimensioni minori quali, ad esempio, i fiumi Lambro, Seveso e Olona e da una fitta rete di paleoalvei in parte, oramai, cancellati dalla crescente urbanizzazione.

Il territorio comprendente l'area di studio ha una quota altimetrica media di circa 160 m s.l.m..

Litologicamente i sedimenti, per lo più di natura ghiaioso sabbiosa, presentano poche tracce di alterazione essendo costituiti in prevalenza da depositi di natura fluviale recente depositati dal fiume Seveso. In particolare i sedimenti fluviali e fluvio-glaciali del Pleistocene superiore del livello fondamentale della pianura del territorio di Paderno sono interessati da una copertura colluviale nulla o ridotta e da un substrato ghiaioso poco alterato, contenente ciottoli e clasti poligenici di natura calcarea ed, in minor misura, metamorfica.

Nel sottosuolo non sono presenti strutture geologiche profonde di particolare rilievo che possano interferire in modo significativo con le forme superficiali.

5. INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO

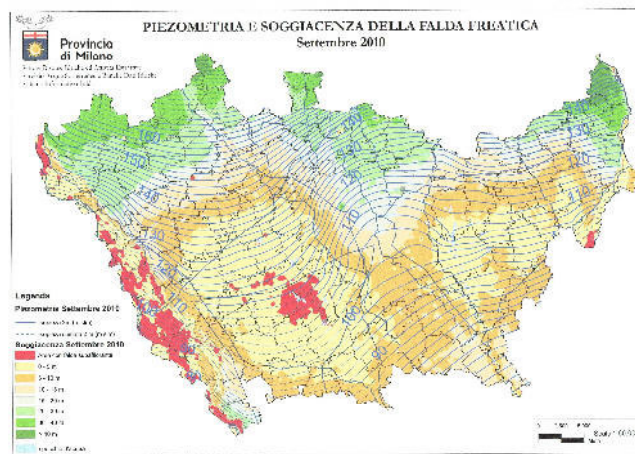
L'idrografia naturale è rappresentata dal fiume Seveso che scorre in direzione sud attraversando il centro abitato di Paderno.

L'idrografia artificiale è rappresentata dal canale Villoresi che taglia con direzione ovest - est il settore settentrionale del territorio comunale a nord dell'area esaminata.

Per quanto concerne l'idrogeologia i dati piezometrici, tratti dalla banca dati della Provincia di Milano, integrati con i dati tratti dallo studio geologico a corredo dello Strumento Urbanistico Comunale riportati nel sito web del comune di Paderno Dugnano tavola 2 Caratteri Idrogeologici e vulnerabilità dell'acquifero (Studio Idrogeotecnico prima stesura 2005 revisione 2013) indicano, una soggiacenza superiore a -30 m circa con un'entità delle oscillazioni stagionali di circa 1.5 m.

Di seguito, in figura, è riportata la carta della piezometria e della soggiacenza a scala provinciale relativa al mese di Settembre 2010 fornita dalla Provincia di Milano. Dalla lettura di tali documenti risulta una direzione di deflusso con andamento circa nordovest – sudest.

Per quanto riguarda i parametri idraulici dell'acquifero, i dati di letteratura (Provincia di Milano – Settore Ecologia; Cavallin Mazarella) indicano per i litotipi costituenti la litozona ghiaioso-sabbiosa valori di trasmissività dell'ordine di 10^{-2} m²/s, di conducibilità idraulica dell'ordine di 10^{-2} ÷ 10^{-3} cm/s e di portata specifica superiore ai 30 l/s/m.



6. RISCHI GEOLOGICI E VINCOLI

Consultando la Carta di Fattibilità Geologica a corredo dello studio geologico a supporto del PGT riportata nel sito web del comune di Paderno Dugnano redatta dallo Studio Idrogeotecnico (prima stesura 2005) l'area è inserita in II classe "fattibilità con modeste limitazioni". Il sito non risulta gravato da vincoli di carattere geologico o idrogeologico.

7. INDAGINI IN SITO

Le indagini geognostiche sono consistite nell'esecuzione di cinque prove penetrometriche dinamiche continue (SCPT) con penetrometro pesante modello Pagani.

7.1 Prove penetrometriche SCPT

L'attrezzatura utilizzata per eseguire queste prove, che consistono nel registrare due parametri: una resistenza alla punta R_p (numero di colpi necessario ad infiggere per 30 cm nel terreno una punta conica) ed una resistenza laterale R_l (numero di colpi necessario ad infiggere per 30 cm nel terreno il rivestimento coassiale alla punta) ha le seguenti caratteristiche tecniche:

- penetrometro dinamico tipo Pagani
- massa battente di 73 kg;
- altezza di caduta: 75 cm;
- punta conica: diametro 51 mm, conicità 60°;
- aste: diametro 34 mm, lunghezza 1.0 m;
- tubi di rivestimento: diametro 48 mm, lunghezza 1.0.

Le prove, ubicate come indicato nello schema planimetrico allegato (allegato n. 3), sono state spinte sino ad un profondità di 7.50 m dal piano campagna.

Il diagramma della prova è riportato in allegato n 4.

7.2 Determinazione parametri geotecnici

L'andamento delle prove, in sintesi, ha evidenziato la presenza di due unità geotecniche distinguibili tra loro in maniera più evidente nel settore centro orientale del sito (prove nn. 3, 4 e 5) costituite da:

- sabbie limose con clasti poco addensate (unità A) fino ad una profondità massima di -4.5 m dal piano esistente,
- ghiaia con sabbia da addensata a compatta (unità B) da -3.0/4.5 m p.c. sino a fine prova (-7.5 m).

I principali parametri meccanici medi del terreno, sia in termini di resistenza sia in termini di deformabilità indicati nel seguito, sono stati ottenuti direttamente o, indirettamente, mediante correlazioni empiriche, a partire dai risultati delle prove eseguite nel corso della campagna d'indagini in sito.

I valori adottati come rappresentativi medi delle caratteristiche geotecniche dei terreni investigati sono quelli consigliati da diversi autori (Peck, Hansen e Thornburn, 1953; K.Terzaghi e R.B. Peck, 1976; G. Sanglerat, 1979; J.E. Bowles, 1982) e sono stati definiti in modo moderatamente cautelativo in considerazione del processo di analisi seguito.

Parametri di resistenza:

I valori di D_R (vedi figura) sono stati stimati dalle prove SPT in accordo a quanto indicato in Skempton (1986), per sabbie medie, attraverso la relazione che lega la densità relativa D_R al valore N_{SPT} :

$$D_R = \left[\frac{N_{SPT}}{27.5 + 27.5 \cdot \sigma'_{v0}} \right]^{0.5}$$

essendo:

σ'_{v0} = pressione verticale efficace esistente in sito (kg/cm^2)

N_{SPT} = numero di colpi per 30 cm di infissione

D_R = densità relativa (%)

Parametri di deformabilità:

Il modulo di Young (E) è ricavato da:

$$E = S_1 * N_{spt} + S_2 \quad (\text{D'Appolonia et al. 1970})$$

dove:

$S_1 = 0.756$ e $S_2 = 18.75$ per i terreni granulari (D'Appolonia, 1970)

Unità A – Sabbia limosa con clasti	
Classe USCS:	SW - SM
Profondità:	0.00 ÷ 3.00/4.50 m
N'sept (medio):	4/6 colpi/ 30 cm
N'spt (medio):	5/7 colpi/ 30 cm
Stato di addensamento:	scarsamente addensato
Angolo di attrito:	28°/29°
Coesione c':	0 kPa
Peso di volume naturale γ :	18.0/18.5 kN/m ³
Densità relativa Dr:	70/75 %
Modulo di Young E:	22/23 MPa
Unità B – Ghiaia con sabbia	
Classe USCS:	SP - GP
Profondità:	3.00/4.50 ÷ 7.50 m
N'sept (medio):	>15 colpi/ 30 cm
N'spt (medio):	>18 colpi/ 30 cm
Stato di addensamento:	addensato - compatto
Angolo di attrito:	32°/34°
Coesione c':	0 kPa
Peso di volume naturale γ :	19.0 kN/m ³
Densità relativa Dr:	80 %
Modulo di Young E:	37/39 MPa

MODELLO GEOFISICO

8. SISMICITA'

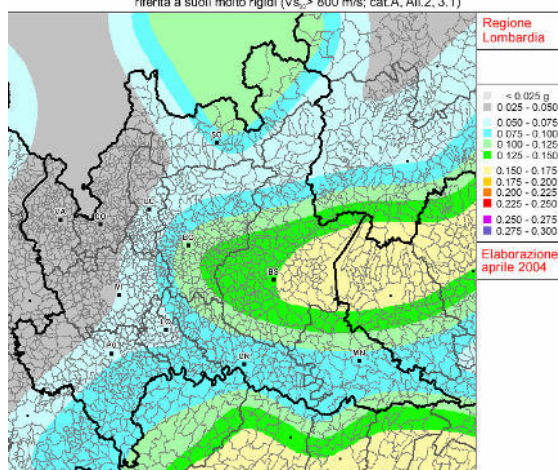
La potenziale pericolosità sismica di un'area dipende dalle proprie caratteristiche, geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche.

A livello sismico il territorio comunale di Paderno Dugnano non era classificato sismico ai sensi del D.M. 19.03.1982 (classe N.C.) poi, ai sensi dell'ordinanza 3274 del 20.03.2003 che ha riclassificato tutto il territorio nazionale, è stato inserito in zona sismica 4. La D.G.R. 11/7/2014 - n. X/2129 ha riconfermato la zona sismica 4 per il territorio comunale.

La figura seguente tratta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia mostra la pericolosità sismica del territorio lombardo.

Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale

(riferimento: Ordinanza PCM del 20 marzo 2003 n.3274, All.1)
 espressa in termini di accelerazione massima del suolo (a_{max})
 con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
 riferita a suoli molto rigidi ($V_s > 800$ m/s; cat.A, All.2, 3.1)



Di seguito si riporta la tabella ove ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo a_g , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ag/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [ag/g]
1	> 0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

Dalla valutazione dello studio geologico a corredo dello Strumento Urbanistico Comunale riportato nel sito web del comune di Paderno Dugnano, con riferimento alla alla tavola 5 Pericolosità sismica locale (Studio Idrogeotecnico prima stesura 2008 revisione 2012) l'intervento in progetto potrebbe collocarsi nella seguente classe:

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	Effetti
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche

8.1 Caratterizzazione sismica locale: indagine sismica

Al fine di caratterizzare la risposta sismica della zona in esame 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), in grado di definire il profilo verticale della velocità di propagazione delle onde di taglio (V_s). Le prove Masw, attraverso i profili di velocità delle onde di taglio V_s , permettono la definizione della categoria del suolo di fondazione, secondo quanto specificato al paragrafo 3.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 -“Nuove norme tecniche per le

costruzioni. La scelta della Categoria di Suolo (Classificazione sismica dei terreni di progetto) si basa sul valore medio della velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri di profondità (Vs30) ed è definita dalla seguente relazione:

CATEGORIE DI SUOLO DI FONDAZIONE

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

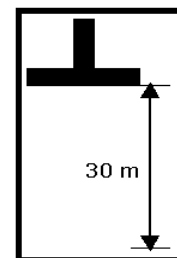


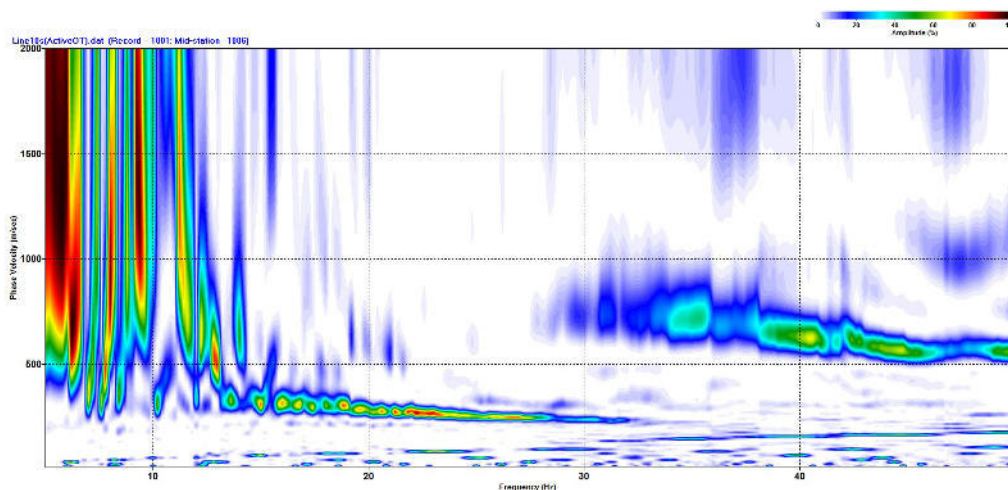
Tabella Categorie di sottosuolo NTC/2008

Categoria di suolo	Profilo stratigrafico	Parametri		
		Vs30 (m/s)	Nspt	Cu(KPa)
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 3 m	> 800	-	-
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 un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	360÷800	>50	>250
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	180÷360	15÷50	70÷250
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	<180	<15	<70
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con Vs30 > 800m/s			

La figura di seguito riportata mostra l'immagine di dispersione della sezione MASW acquisita in campagna, ossia lo spettro delle velocità di fase calcolato sull'insieme di tutte le tracce registrate dai geofoni posizionati lungo lo stendimento.

Sovrapposto alla medesima immagine è presente anche il picking dei diversi modi che sono stati identificati (curve di dispersione dei modi).

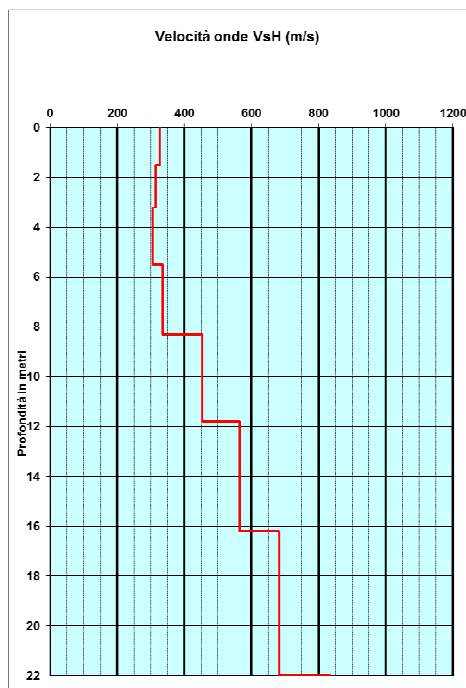
La modellazione diretta sulla base dello spettro di velocità e/o il processo di inversione di tali curve porta all'ottenimento della curva di dispersione interpretata e da questa al più probabile profilo verticale delle onde di taglio Vs, da cui si ricava infine il parametro Vs30, come richiesto dalla normativa.



Spettro delle velocità di fase e picking dei modi

E' sempre bene tenere in considerazione che differenti modelli di velocità delle onde di taglio possono portare al medesimo risultato del parametro Vs30; ciò significa che senza un'adeguata disponibilità di dati stratigrafici attendibili il parametro di legge calcolato risulta significativo, mentre l'esatta distribuzione delle velocità in funzione della profondità è da considerarsi in qualche modo indicativa.

Nel grafico successivo viene presentato il profilo delle velocità di taglio Vs in funzione della profondità. Esso è prodotto al termine del calcolo di inversione delle curve di picking per il caso con sorgente esterna posizionata a 10 m dal geofono 12. Il calcolo viene effettuato sfruttando un algoritmo genetico.



Il grafico mostra uno dei modelli del profilo verticale Vs identificati.

L'analisi delle onde di Rayleigh a partire dai dati di sismica attiva (MASW) ha consentito di determinare il profilo verticale delle velocità Vs e, di conseguenza, del parametro Vs30, che risulta pari a circa 441 m/s (considerando come riferimento il piano di campagna).

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 17 gennaio 2018) il sito in esame rientra quindi nel limite inferiore della categoria Categoria B “Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine 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”

[Riferimenti: Dal Moro G., Pipan M. & Gabrielli P.,2007, Rayleigh Wave Dispersion Curve Inversion via Genetic Algorithms and Posterior Probabilità Density Evaluation, J. Appl. Geophysics, 61, 39-55; Park C. B., Miller R. D., & Xia J., 1999, Multichannel analysis of surface waves, Geophysics, 64, 3; 800-808]

L’analisi delle onde di Rayleigh a partire dai dati di sismica attiva (MASW) ha consentito di determinare il profilo verticale delle velocità Vs e, di conseguenza, del parametro Vs30, che risulta pari a circa 350 m/s (considerando come riferimento il piano di campagna).

Rispetto alle norme tecniche per le costruzioni (DM 14 gennaio 2008, ex DM 14 settembre 2005) il sito in esame rientra quindi nel limite inferiore della categoria C “depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media rigidezza con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s ($15 < N_{spt} < 50$, $70 < c_u < 250$ kPa)”.

[Riferimenti: Dal Moro G., Pipan M. & Gabrielli P.,2007, Rayleigh Wave Dispersion Curve Inversion via Genetic Algorithms and Posterior Probabilità Density Evaluation, J. Appl. Geophysics, 61, 39-55; Park C. B., Miller R. D., & Xia J., 1999, Multichannel analysis of surface waves, Geophysics, 64, 3; 800-808]

8.2. Parametri sismici

Dalla prova sismica eseguita in sito è possibile attribuire i suoli alla Categoria di suolo B e, in considerazione della condizione geomorfologica, la categoria topografica, trovandosi in zona pianeggiante, risulta T1.

I parametri sismici di base riportati di seguito in tabella sono stati calcolati utilizzando il programma Geostru PS a partire dalle coordinate del sito (longitudine e latitudine nel sistema di riferimento Ed50 geodetico).

PARAMETRI SISMICI DI PROGETTO				
	SLO	SLD	SLV	SLC
Accelerazione sismica base Ag	0.018	0,023	0,048	0,058
Fattore di amplificazione F0	2,557	2,536	2,652	2,690
Periodo caratteristico Tc	0,159	0,188	0,279	0,299
Coeff. ampl. sismica orizz. Kh	0,004	0,006	0,012	0,014
Coeff. ampl. sismica vert. Kv (+/-)	0,002	0,003	0,006	0,007

8.3 Verifica alla liquefazione

Gli studi geologici e sismici hanno evidenziato la presenza di terreni granulari ghiaioso sabbiosi fortemente addensati con grado di compattazione crescente con la profondità in assenza di falda acquifera per più di 25 m dal p.c.. Si possono quindi escludere fenomeni di liquefazione dei terreni in condizioni sismiche (Sherif e Ishibashi, 1978).

9. SCAVO E MOVIMENTO TERRE (TERRE E ROCCE DA SCAVO)

Qualora il progetto preveda la realizzazione di scavi, prima dell'eventuale rimozione dal cantiere dei materiali mobilizzati, sarà necessario predisporre l'adeguata documentazione di carattere ambientale ai sensi del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. In assenza di rifiuti nel terreno escavato e le condizioni di non contaminazione del sito, il terreno può essere gestito nei seguenti modi:

- ✓ lasciato nell'area di cantiere per riempimenti, livellamenti o simili
- ✓ riutilizzato in altro cantiere come sottoprodotto
- ✓ avviato al recupero presso centro autorizzato
- ✓ portato in discarica come rifiuto

A seconda delle scelte del committente e dell'impresa, le prove ambientali sui terreni e le procedure autorizzative alla movimentazione sono differenti.

MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

10. CONCLUSIONI

Dallo studio geologico a corredo del Piano Integrato di Intervento emergono le seguenti indicazioni tecniche di carattere generale:

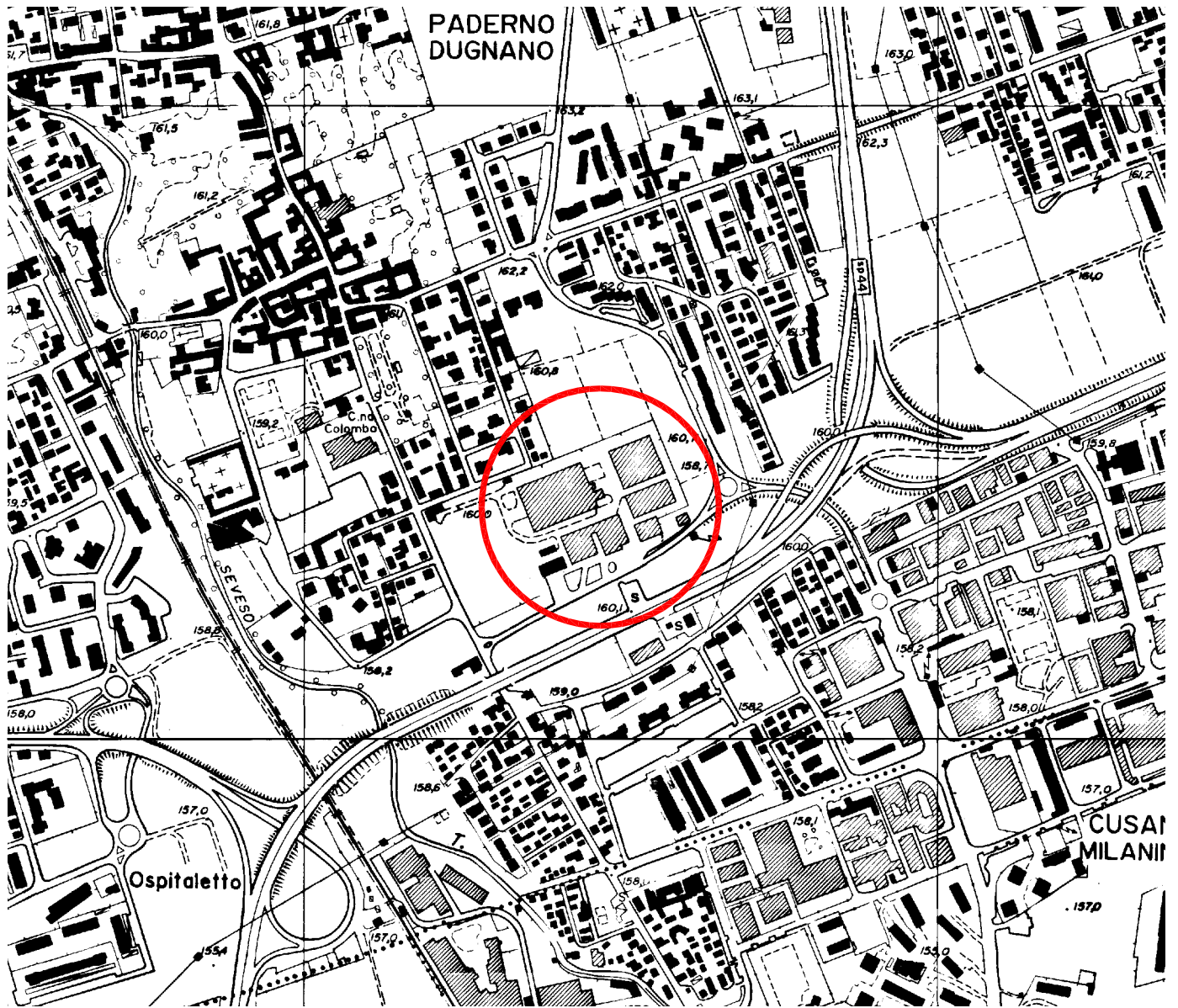
- a livello litologico si segnala la presenza di terreni scarsamente addensati aventi caratteristiche geotecniche relativamente mediocri sino alla quota massima di -4.5 m dal p.c. con miglioramento netto delle proprietà geotecniche per profondità superiori;
- a livello idrogeologico, non si rilevano problematiche legate a possibili interferenze con la superficie piezometrica.

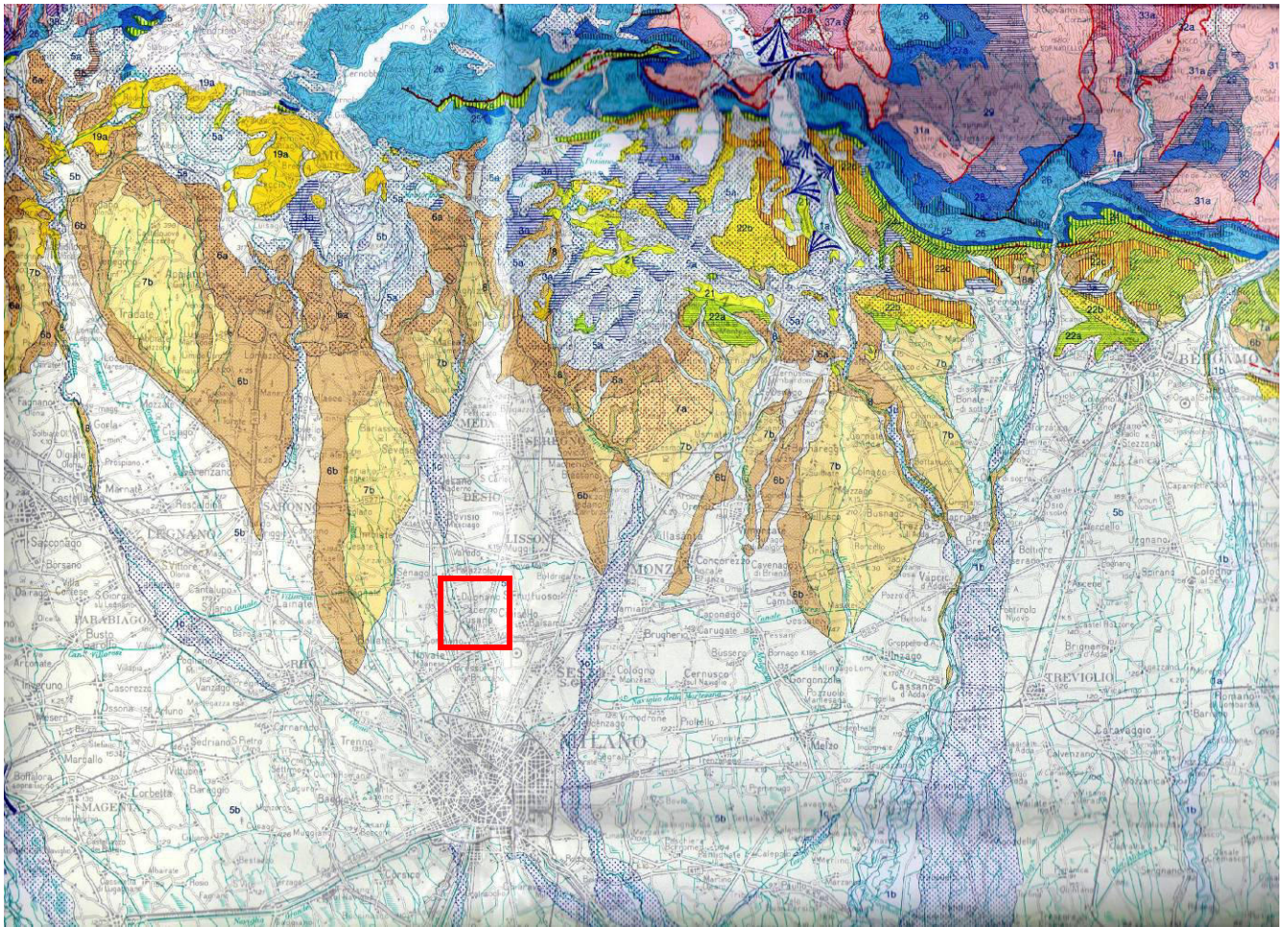
A livello geologico, geotecnico, idrogeologico e sismico si è evidenziato come il progetto del PII sia pienamente conforme al contesto geologico in cui si inserisce e in linea con i vincoli contenuti nello strumento urbanistico.



ALLEGATI

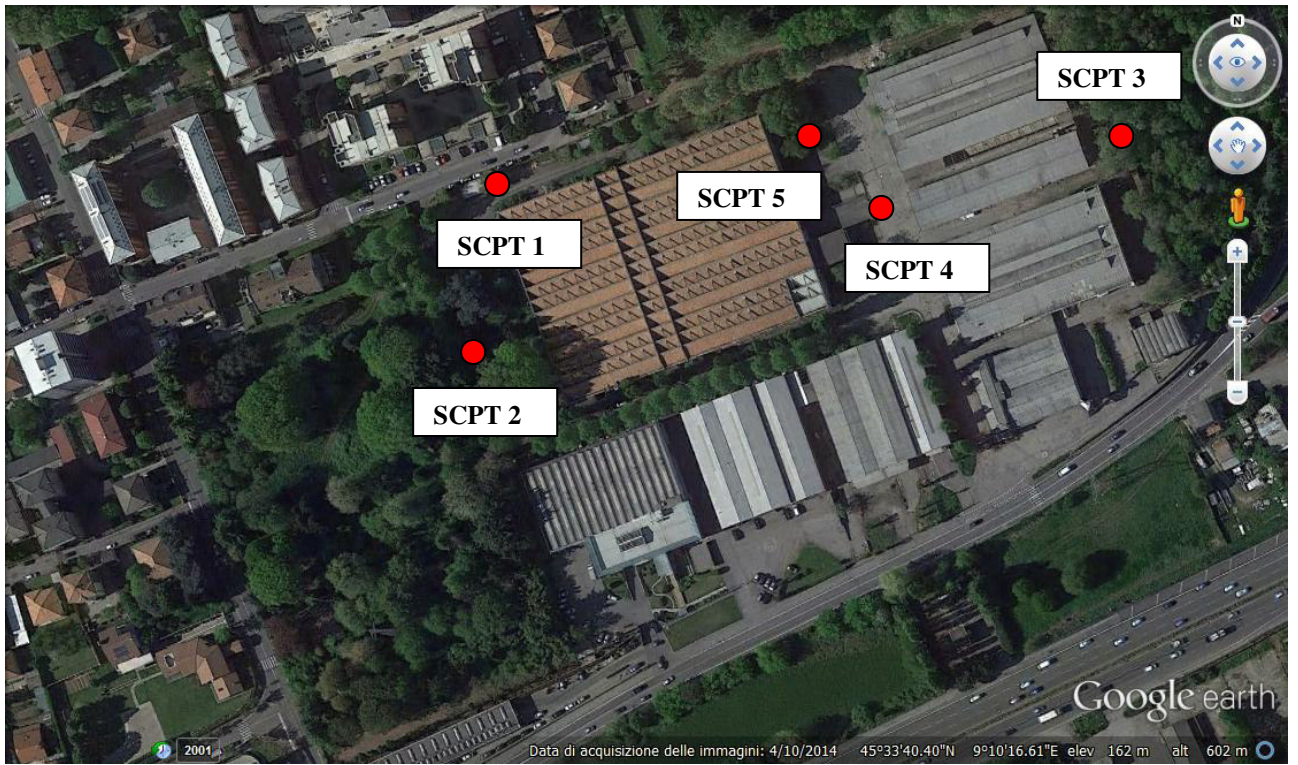
- 1. Estratto Carta Tecnica Regionale scala 1:10000**
- 2. Estratto Carta Geologica scala 1:250000**
- 3. Planimetria con ubicazione delle prove geotecniche**
- 4. Diagrammi delle prove in sito**





QUATERNARIO CONTINENTALE - "VILLAFRANCIANO"

- | | | |
|--------------------|--|---|
| OLOCENE | | 1 - Depositi fluviali dei greti attuali (Alluvium attuale - a) e terrazzati (Alluvium medio - b, Alluvium antico - c): ghiaie, sabbie e limi. |
| | | 2 - Detriti di falda e frane. |
| | | 3 - Lacustre olocenico e tardoglaciale: argille e limi (a); torba (b). |
| PLEISTOCENE | | 4 - Morenico tardo-würmiano e localmente olocenico: ghiaie, blocchi, limi. |
| | | 5 - Morenico Würm: ghiaie, blocchi e limi (a); Fluvioglaciale e Fluviale Würm: ghiaie, sabbie (b). PLEISTOCENE SUP. |
| | | 6 - Morenico Riss: ghiaie, blocchi e limi ferrettizzati (a); Fluvioglaciale, Fluviale e Lacustre Riss: ghiaie, sabbie e argille ferrettizzate (b). PLEISTOCENE MEDIO. |
| | | 7 - Morenico Mindel: ghiaie, limi e rari blocchi fortemente ferrettizzati (a); Fluvioglaciale, Fluviale e Lacustre Mindel: ghiaie, limi e argille fortemente ferrettizzate (b). PLEISTOCENE INF. |
| PLIOCENE | | 8 - "Ceppo" e formazioni simili, facies "Villafranchiane": conglomerati, sabbie, argille. PLEISTOCENE INF.-PLIOCENE SUP. |



LEGENDA

- Ubicazione prove penetrometriche

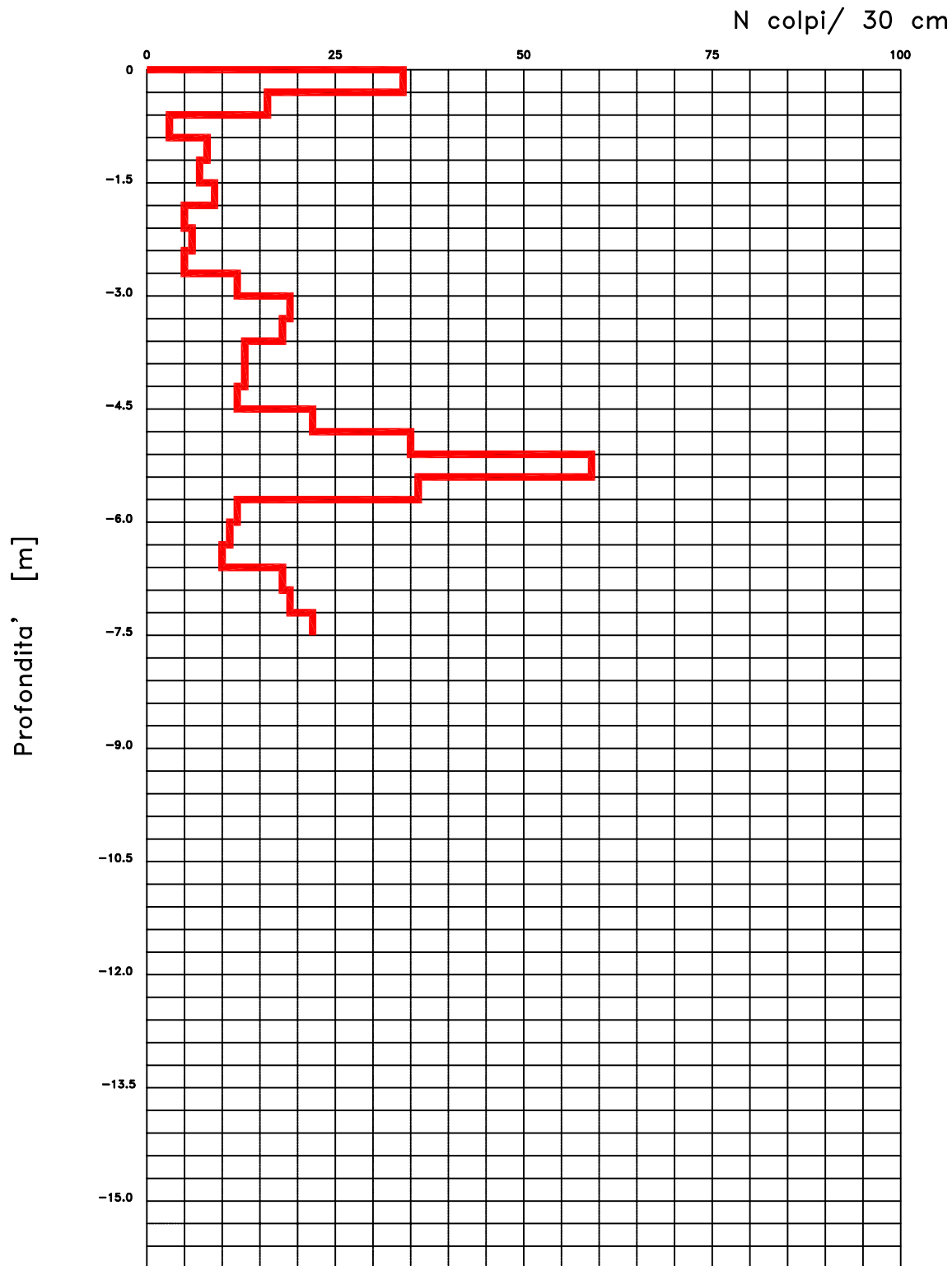
Prova Penetrometrica Dinamica n. 1

Localita': via Dalla Chiesa - Paderno Dugnano (MI)

Quota inizio prova: circa 160 m s.l.m.

Data: 23.02.2015

Note:



— Livello della superficie piezometrica
— Resistenza alla punta
..... Resistenza al rivestimento

Punta conica : conicita' 60, diametro 51 mm
Massa battente: peso 73 kg, altezza di caduta 75 cm

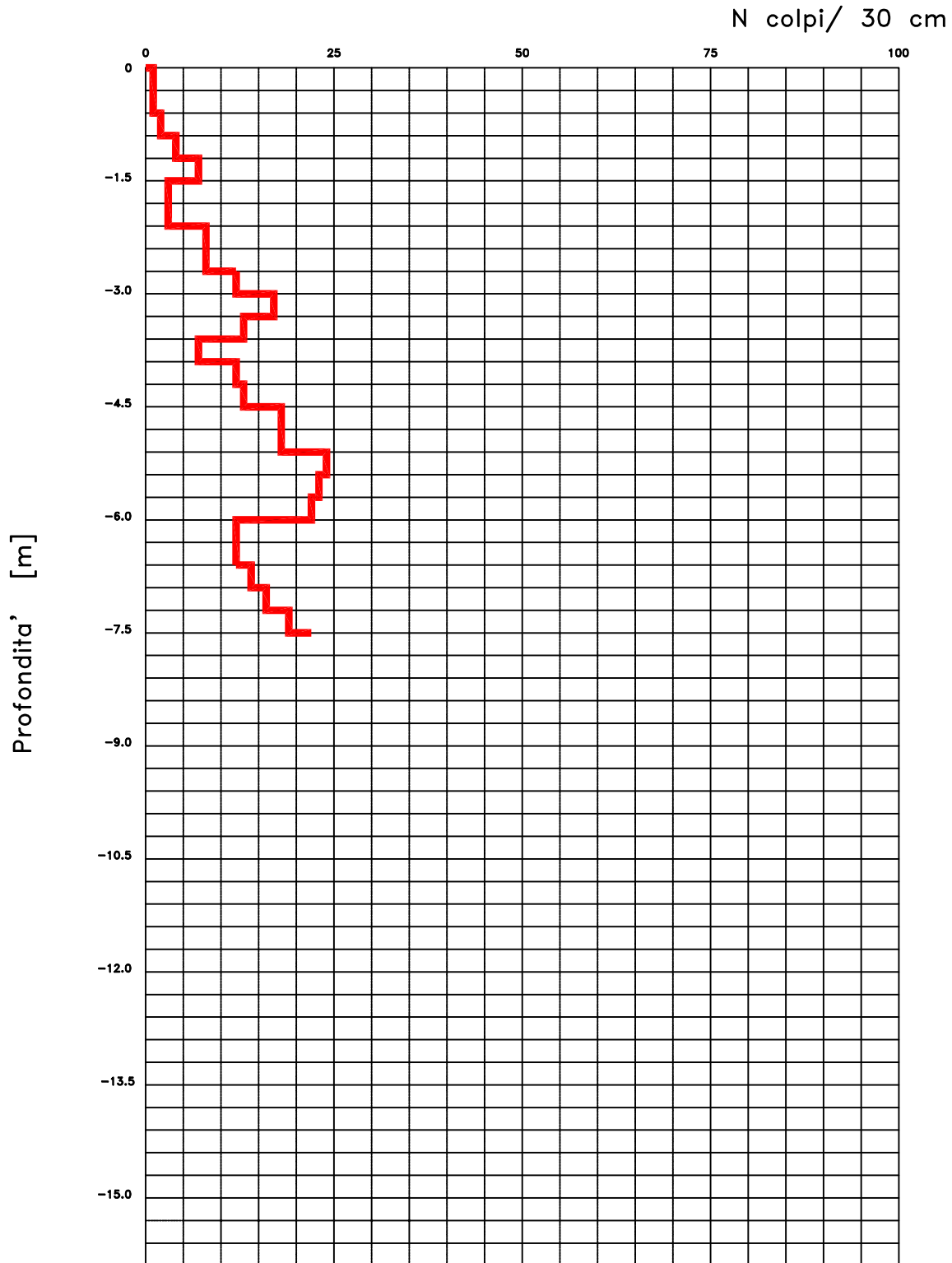
Prova Penetrometrica Dinamica n. 2




Localita': via Dalla Chiesa – Paderno Dugnano (MI)

Quota inizio prova: circa 160 m s.l.m.

Data: 23.02.2015

Note:



-  Livello della superficie piezometrica
-  Resistenza alla punta
-  Resistenza al rivestimento

Punta conica : conicita' 60, diametro 51 mm
Massa battente: peso 73 kg, altezza di caduta 75 cm

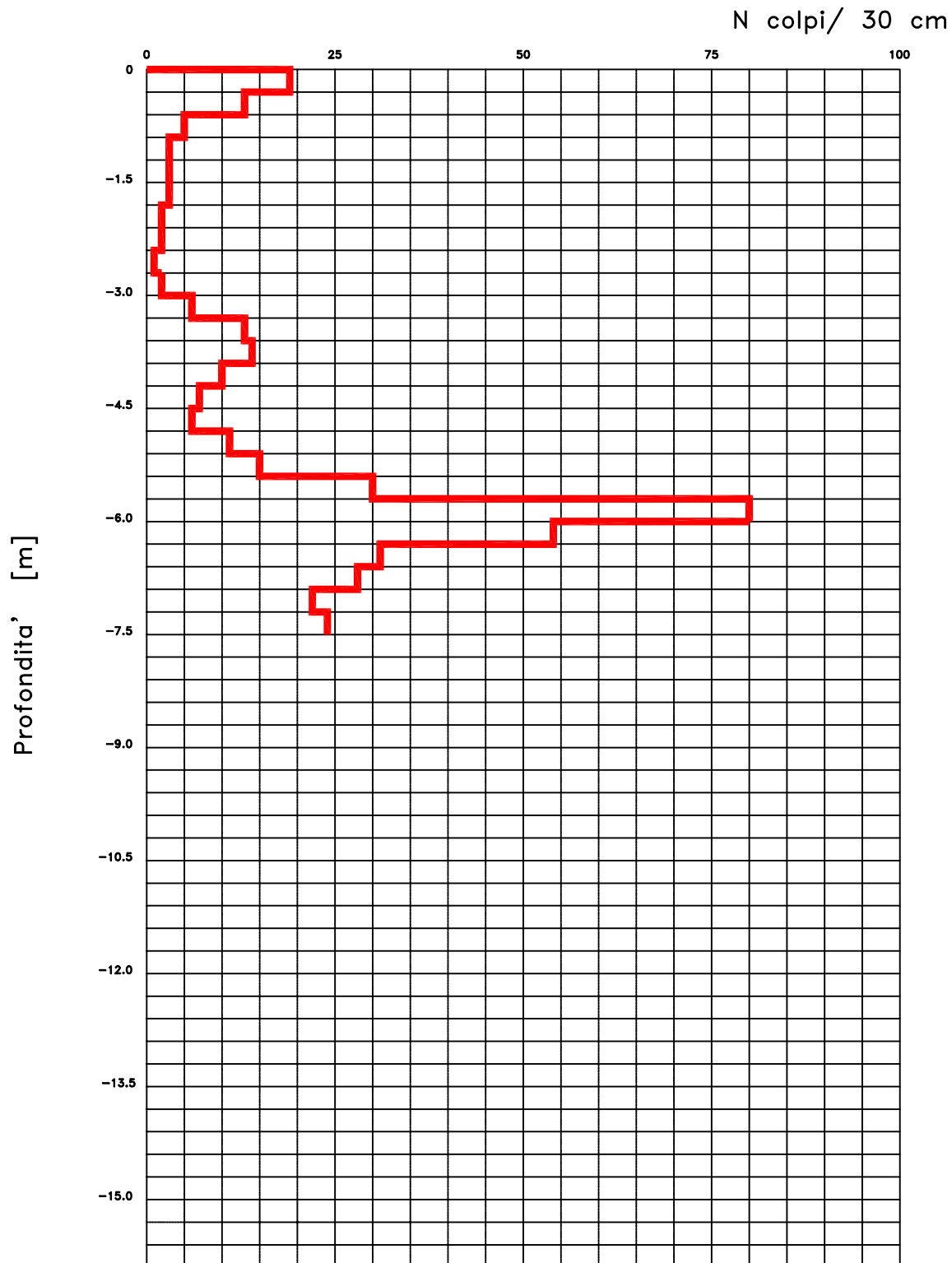
Prova Penetrometrica Dinamica n. 3




Localita': via Dalla Chiesa - Paderno Dugnano (MI)

Quota inizio prova: circa 160 m s.l.m.

Data: 23.02.2015

Note:



-  Livello della superficie piezometrica
-  Resistenza alla punta
-  Resistenza al rivestimento

Punta conica : conicita' 60, diametro 51 mm
Massa battente: peso 73 kg, altezza di caduta 75 cm

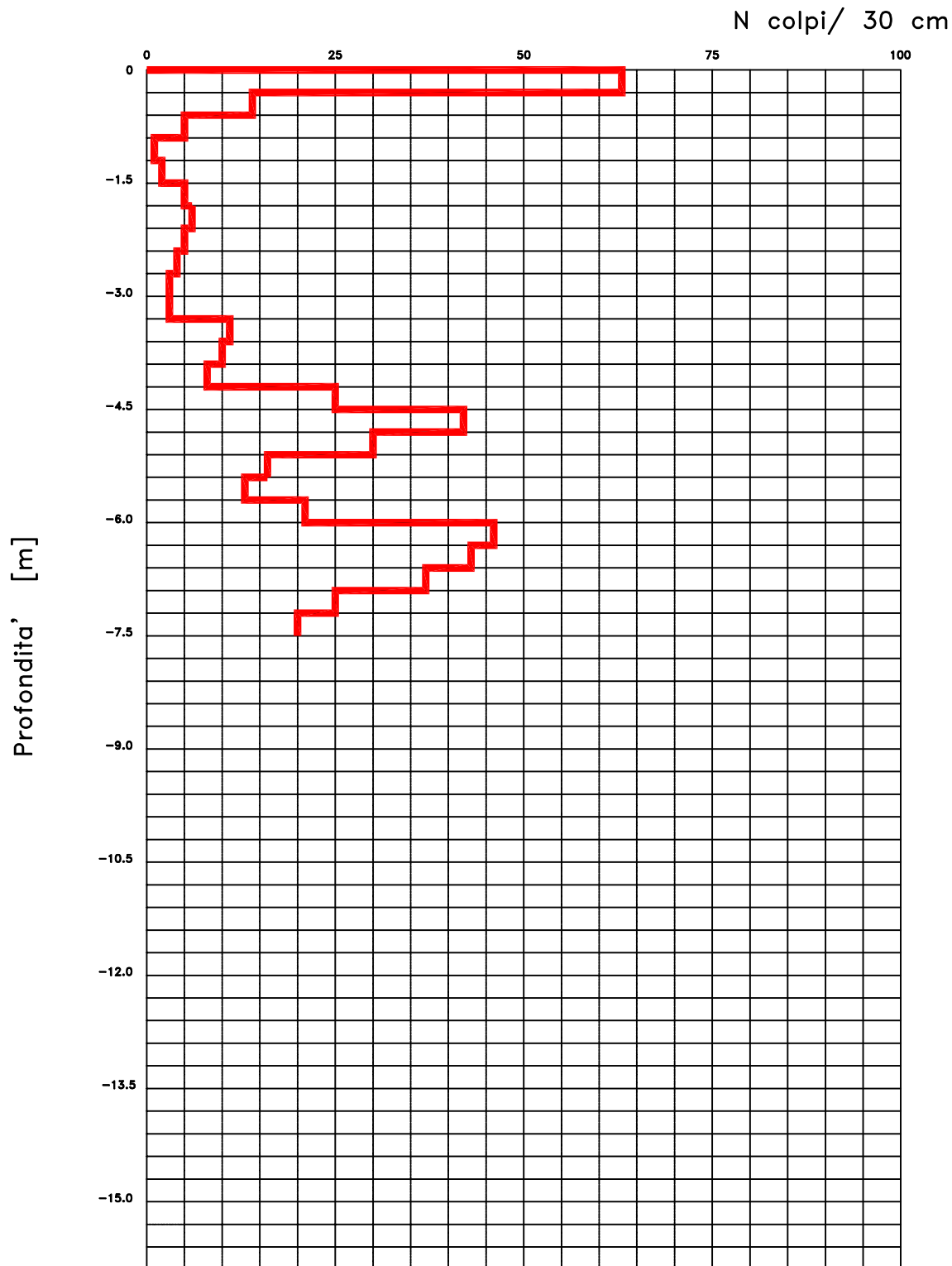
Prova Penetrometrica Dinamica n. 4

Localita': via Dalla Chiesa - Paderno Dugnano (MI)

Quota inizio prova: circa 160 m s.l.m.

Data: 23.02.2015

Note:



- Livello della superficie piezometrica
- Resistenza alla punta
- ⋯ Resistenza al rivestimento

Punta conica : conicita' 60, diametro 51 mm
Massa battente: peso 73 kg, altezza di caduta 75 cm

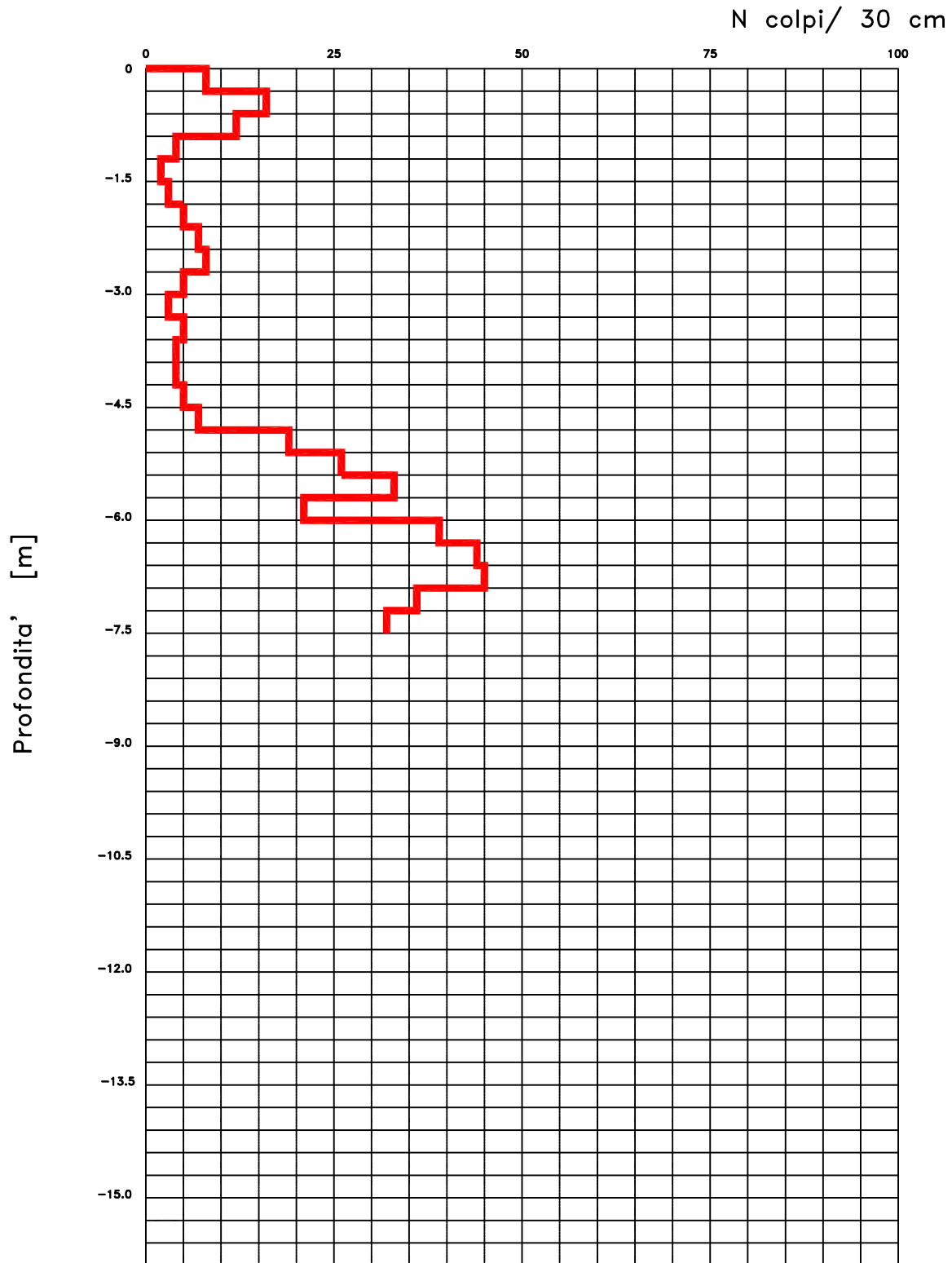
Prova Penetrometrica Dinamica n. 5

Localita': via Dalla Chiesa - Paderno Dugnano (MI)

Quota inizio prova: circa 160 m s.l.m.

Data: 23.02.2015

Note:



- (blue line) Livello della superficie piezometrica
 - (red line) Resistenza alla punta
 - (green dotted line) Resistenza al rivestimento
- Punta conica : conical 60, diametro 51 mm
Massa battente: peso 73 kg, altezza di caduta 75 cm