COMUNE DI PIANEZZA

Provincia di Torino

PROGETTO DEFINITIVO
per il CONSOLIDAMENTO DI PIAZZA VITTORIO VENETO
E SITO ADIACENTE
Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n°50
in attuazione delle direttive 2014-23-EU, 2014-24-EU 2014-25-EU;

PIAZZA Vittorio Veneto
PIANEZZA (TO)

Proprietà:

COMUNE DI PIANEZZA
PIAZZA NAPOLEONE LEUMANN 01
10044 PIANEZZA (TO)

DOCUMENTO redatto da:

Dott. Geologo Luigi MASET
14, Avenue de Chambéry
74000 Annecy (FR)
SIRET: 848834826 00028
Tel. 339.6576702
Email: info@studiomaset.it

timbro e firma

SPAZIO A DISPOSIZIONE DELL'UFFICIO

TAVOLA:
RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Data: 23-04-2019

INDICE

1. PREMESSA 1

1.1 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO 1
1.2 QUADRO NORMATIVO 1

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO 3

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO 3
2.2 CARATTERI GEOMORFOLOGICI 4

3. ASSETTO GEOLOGICO 5

4. ASSETTO GEOIDROLOGICO 6

4.1 IDROLOGIA 6
4.2 IDROGEOLOGIA 6

5. INDAGINI GEOGNOSTICHE 8

5.1 CARATTERIZZAZIONE FISICA E MECCANICA DEI TERRENI 8
5.2 ANALISI DEI RISULTATI 9

6. AZIONE SISMICA 11

6.1 SISMICITÀ 11
6.2 CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE 11
6.3 DETERMINAZIONE DELLO SPETTRO DI RISPOSTA 12

7. INDAGINE ELETTROMAGNETICA 13

7.1 INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI 13

8. FASI OPERATIVE 14

9. VALUTAZIONE DELLE INTERAZIONI SUL TERRITORIO 15

10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 16

FIGURE (nel corpo del testo)

Figura 1.1 Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica

Figura 2.1 Localizzazione geografica dell'area oggetto di intervento

Figura 2.2 Carta della Dinamica Fluviale

Figura 3.1 Carta Geologica d'Italia – Scala 1:100.000

Figura 5.1 Ubicazione delle prove penetrometriche dinamiche

APPENDICI

Appendice 1 Corografia

Appendice 2 Planimetria con ubicazione delle indagini geognostiche

Appendice 3 Sezioni geotecniche relative alle prove

Appendice 4 Risultati dell'indagine elettromagnetica

Appendice 5 Risultati dell'indagine geofisica

1. PREMESSA

1.1 *Caratteristiche generali dell'intervento*

Su incarico del Comune di Pianezza viene redatta la presente relazione geologica e geotecnica relativa a un intervento di consolidamento della Piazza Vittorio Veneto e di un sito adiacente da realizzarsi nel Comune di **Pianezza (TO).**

Essa fa seguito ad un sopralluogo e ad una indagine geotecnica di superficie e di profondità, eseguita in prossimità dell'area interessata dal progetto, al fine di fornire al Progettista utili indicazioni sui generali caratteri geolitologici, idrogeologici locali e di portanza dei terreni di fondazione ai manufatti, in funzione della successione presente nel sottosuolo e delle trasformazioni indotte dall'attuazione del progetto che prevede **la realizzazione di un parcheggio a un piano interrato**.

Oltre ad un rilievo tendente ad evidenziare le condizioni geomorfologiche e la natura dei terreni, sono state prese in considerazione alcune indagini geotecniche di profondità eseguite in passato nell'intorno dell'area in esame che hanno previsto l'esecuzione, a partire dal piano di campagna (p.c.) di **n.3 prove penetrometriche dinamiche** (DPM) e che hanno fornito una **caratterizzazione** del sottosuolo, atta a rendere ragione delle soluzioni da adottare nella scelta della profondità di appoggio e del più idoneo piano e tipo di fondazione da prevedere a sostegno delle opere in progetto.

Ad intgrazione delle prove pregresse è stata eseguita una prova penetrometrica dinamica (DPM) fino a una profondità di 7,7 m dal p.c. in corrispondenza dell'area del futuro parcheggio, nel settore NE come indicato in planimetria.

Le prove eseguite utilizzano un penetrometro dinamico medio secondo lo standard ISSMFE di tipo Sunda a mazza battente M=30 Kg, con infissione di aste a punta conica standardizzata di diametro D=35,7 mm, altezza di caduta H=0,2 m, avanzamento δ=10 cm ed angolo α=60°, approfondite fino ad una profondità ritenuta significativa per la tipologia di intervento proposta.

Al fine di verificare la presenza di manufatti interrati nella zona interessata dal progetto, è stata eseguita un'indagine elettromagnetica con la mappatura delle anomalie esistenti, i risultati dell'indagine sono riportati in appendice 4.

1.2 *Quadro normativo*

La presente è ai sensi del **D.M. 17/01/2018** recante: "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Secondo le prescrizioni idrogeologiche della Variante Strutturale n.11 al P.R.G. del Comune di Pianezza, l'area interessata dall'intervento edificatorio risulta ubicata in area a **pericolosità bassa** e conseguentemente classificata come **Classe 1** nella "Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica".

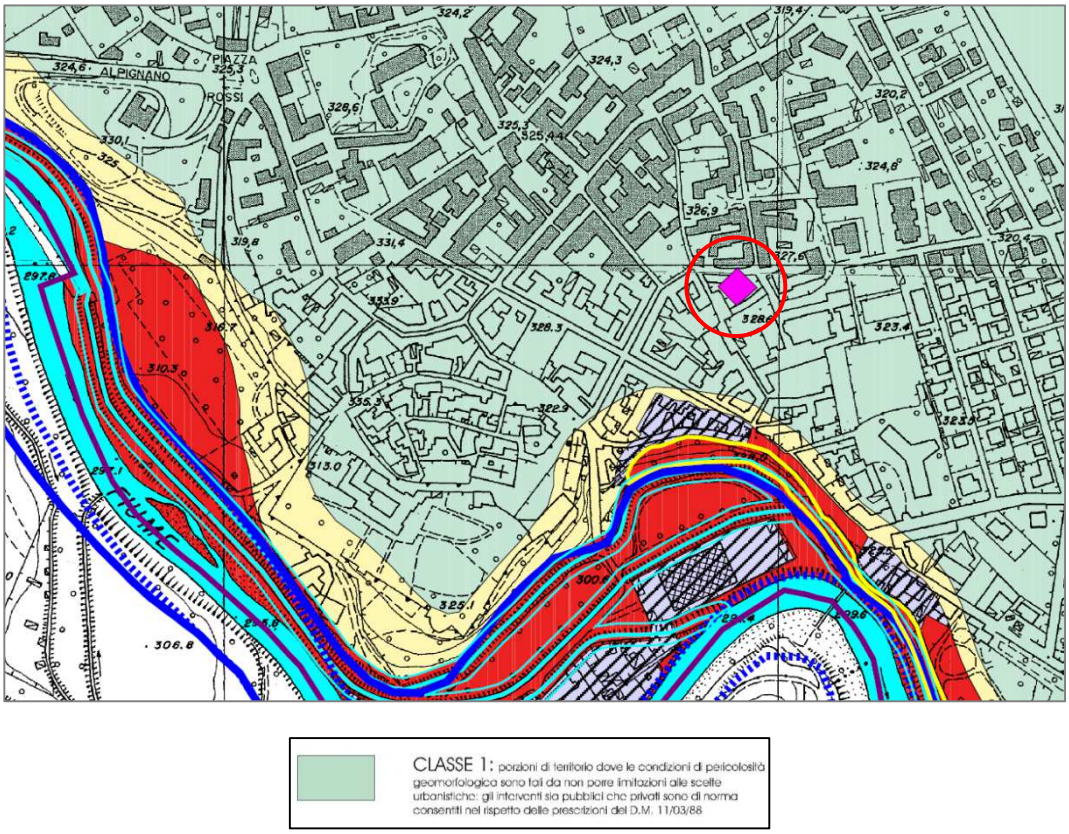


Fig. 1.1: *Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'Idoneità all'utilizzazione urbanistica del Comune di Pianezza - Stralcio*

L'esame dei dati bibliografici disponibili e della cartografia prodotta in seguito ai recenti eventi alluvionali verificatisi nella zona ha permesso la valutazione della situazione di rischio idrogeologico in corrispondenza delle aree oggetto degli interventi previsti, in merito alla fattibilità dell'intervento.

L'area in esame è situata in posizione distale rispetto agli elementi del reticolo idrografico superficiale.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO

2.1 *Inquadramento geografico*

Il sito destinato alle opere in progetto si trova ubicato all'interno del centro storico del comune di Pianezza, in posizione rilevata rispetto al contesto urbanistico circostante.

L'Area di intervento, evidenziata nello stralcio di Carta Tecnica Regionale riportato in appendice 1 e nella foto aerea di figura 1.1, si trova sulla sponda idrografica sinistra della Dora Riparia, ad una quota topografica media di 325 m s.l.m.

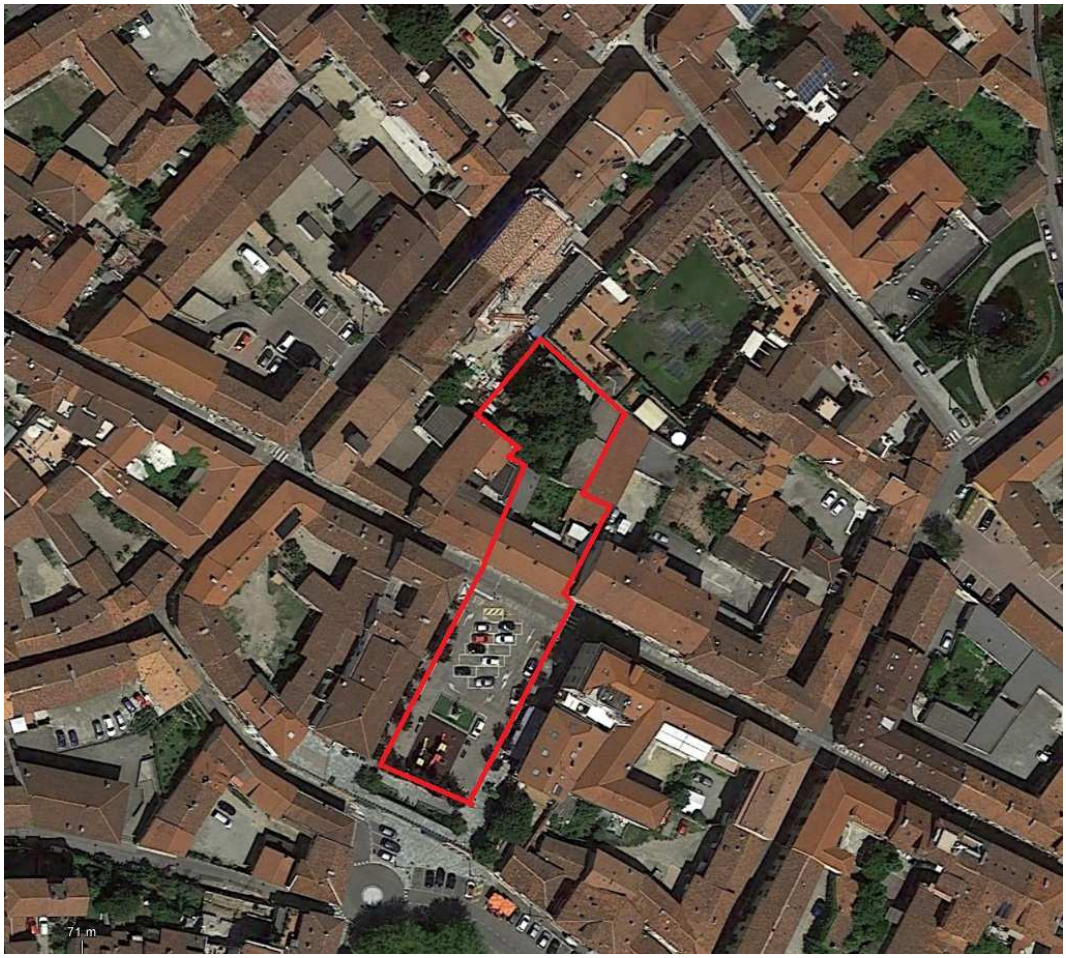


Fig. 2.1: *localizzazione geografica dell'area oggetto di intervento*

Il territorio comunale di Pianezza, che si estende su una superficie di circa 16 km^2, confina a nord con i Comuni di San Gillio e Druento, ad ovest con il Comune di Alpignano, mentre a Sud e ad Est è confinante rispettivamente con i Comuni di Rivoli e Collegno.

2.2 Caratteri geomorfologici

Il territorio comunale di Pianezza è caratterizzato principalmente da una morfologia di pianura, sopraelevato di alcuni metri rispetto al livello fondamentale delle alluvioni antiche e recenti del fiume Dora Riparia, mentre il centro storico si sviluppa su un area rilevata caratterizzata dalla presenza di una collina morenica di depositi glaciali.

L'area interessata dall'intervento, si colloca, dal punto di vista **morfologico** in zona di altipiano, in prossimità di un marcato orlo di terrazzo morfologico che separa la zona in esame con il letto del fiume Dora Riparia.

In generale l'area indagata ha mantenuto le proprie caratteristiche geomorfologiche di deposito glaciale, oggi poco evidente nell'ambito di un processo di urbanizzazione, con rilevanti modifiche operate dall'intervento antropico.

L'indagine storica sulle condizioni del dissesto idrogeologico che ha portato alla consultazione degli elaborati di tipo geologico allegati al **Progetto di P.R.G.C. del Comune di Pianezza** e delle relative Norme di Attuazione e di quelli forniti dal Progetto di **PAI** (Piano di assetto idrogeologico), recentemente proposto dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, non evidenzia, nella zona interessata dal progetto, la possibilità di fenomeni di esondazione e di tracimazione del reticolo idrografico principale e di corsi d'acqua secondari limitrofi.

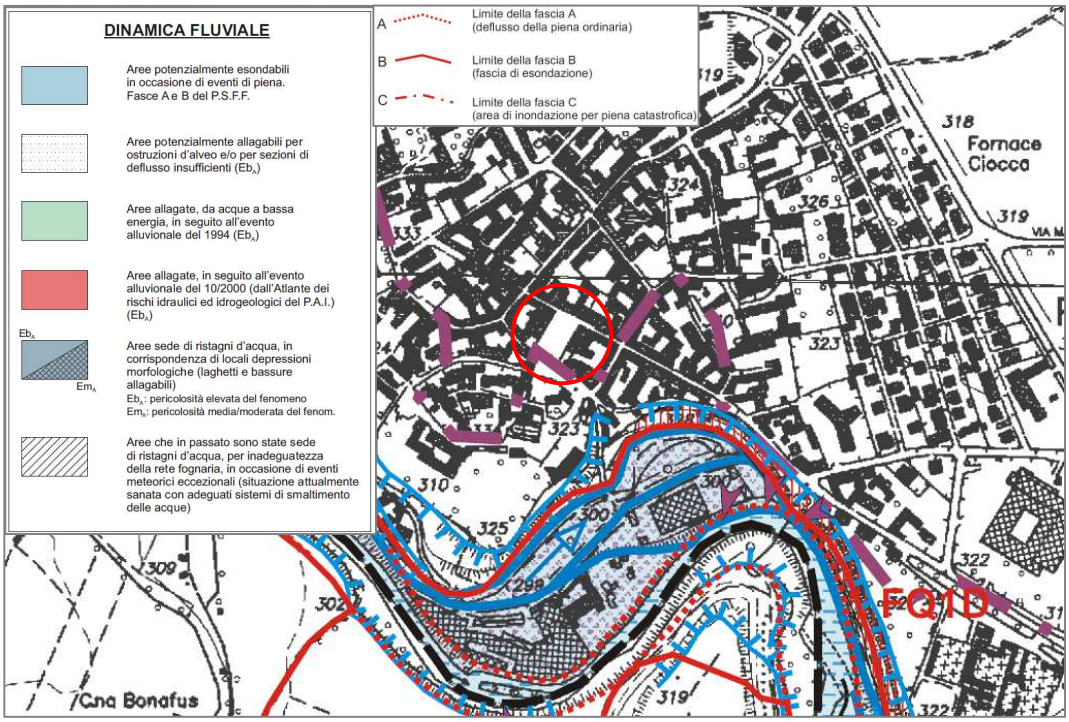


Fig. 2.2: *Stralcio della Carta della Dinamica Fluviale del Reticolo Idrografico Minore e dei Dissesti – PRGC Comune di Pianezza – Allegati geologici*

3. ASSETTO GEOLOGICO

Dal punto di vista **geolitologico**, in base al rilievo effettuato, a quanto riporta il Foglio 56 "Torino" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 e a studi più recenti, l'area in esame risulta collocata su depositi della copertura Pliocenico-Quaternaria ascrivibili alle cerchie moreniche dell'anfiteatro di rivoli-avigliana.

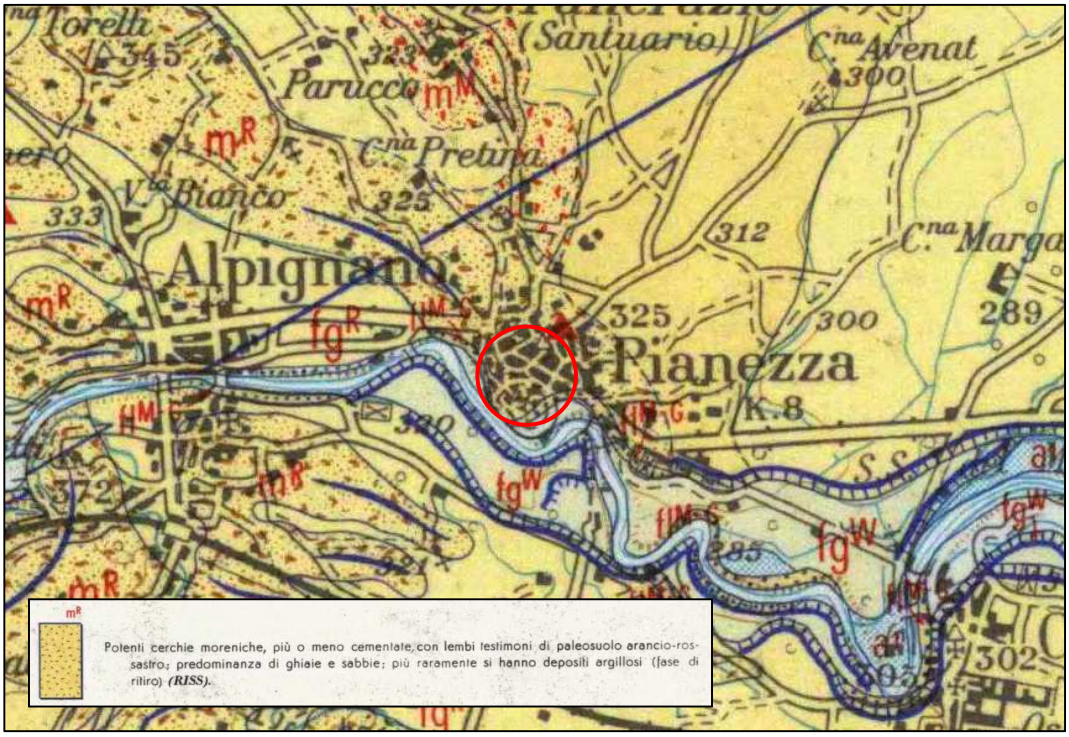


Fig. 3.1: *Stralcio della Carta Geologica d'Italia – Foglio 56 "Torino"*

Situato in zona altimetricamente più elevata rispetto al letto del corso d'acqua limitrofo principale (fiume Dora Riparia), il sito risulta caratterizzato da depositi incoerenti, cartografati nel F° 56 *Torino* della Carta Geologica d'Italia come ***Depositi Morenici Rissiani*** $\mathbf{m^R}$ (Figura 3.1).

Litologicamente, trattasi in genere di depositi medio-fini quali sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi, granulometricamente eterogenee, da sciolte ad addensate. La matrice, localmente predominante, risulta costituita principalmente da terreni fini quali limi e argille di colore marrone talora abbondanti. La presenza di livelli maggiormente grossolani (ghiaie medio-fini) è subordinata a situazioni locali.

La ricostruzione dell'assetto litotecnico locale è stata dedotta dall'interpretazione delle prove penetrometriche dinamiche effettuata in prossimità della zona d'intervento e dall'esame di dati bibliografici esistenti di indagini pregresse eseguite in prossimità dell'area.

4. ASSETTO GEOIDROLOGICO

4.1 *Idrologia*

Il territorio comunale di Pianezza si estende sul vasto altopiano che ha inizio sulla sponda sinistra della Dora Riparia, sopraelevato rispetto al piano di scorrimento della Dora Riparia di circa 30 m.

La rete secondaria che interessa il territorio comunale di Pianezza presenta una serie di corsi d'acqua con direzione prevalentemente in direzione SW-NE, che costituisce una rete di drenaggio e irrigazione della fascia di territorio compresa tra la Dora Riparia a sud e i torrenti Casternone e Ceronda a nord.

Si può distinguere una differenza nelle caratteristiche della rete idrografica tra i corsi d'acqua che scorrono nella parte più orientale, tra Venaria e Alpignano e quelli tra Alpignano e Caselette; i primi sono corsi d'acqua in parte artificiali, a prevalente uso irriguo, che derivano l'acqua dalla Dora Riparia presso Pianezza; i secondi, a partire dal rio Fellone fino al rio Laiassa, sono corsi d'acqua naturali con funzione principale di drenaggio del territorio, che in tale settore presenta una morfologia più ondulata e variabile.

La pianura che si é generata ha una pendenza costante verso l'abitato di Druento-Venaria, un tempo percorsa da innumerevoli canali irrigui che distribuivano le acque derivate dalla Dora Riparia tramite la bealera di Pianezza alla pianura compresa tra Pianezza e Druento.

Verso il corso della Dora s'impostano altri 2 canali irrigui che derivano sempre dalla Dora Riparia e convogliano le acque derivate verso il territorio di Venaria attraverso il canale demaniale di Venaria ed il canale Barolo.

L'area oggetto di studio si trova a una distanza di circa 350 m a NW del corso della Dora Riparia, sopraelevata di circa 25 dal letto del corso d'acqua.

La tavola del vigente PAI, Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, tavole di Delimitazione delle Fasce Fluviali, indica che il sito si trova esternamente a qualunque area a vincolo di Piano.

4.2 *Idrogeologia*

La carta del livello piezometrico della falda superficiale della Regione Piemonte evidenzia una profondità della falda freatica principale di circa -25 m dal p.c.

Sulla base di considerazioni di carattere generale, dei dati bibliografici disponibili in tale ambito, è possibile individuare una direzione generale di deflusso della falda superficiale orientata all'incirca da WNW verso ESE.

Dal punto di vista idrogeologico i litotipi limoso-argillosi di copertura presentano caratteri di permeabilità media, da cui ne consegue una mediocre situazione di drenaggio di superficie.

In corrispondenza dei punti di prova non è stata riscontrata presenza di acqua sotterranea nei primi metri indagati.

5. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Oltre ad un rilievo tendente ad evidenziare le condizioni geomorfologiche e la natura dei terreni, sono state prese in considerazione **n.3 prove penetrometriche dinamiche** (DPM) realizzate in passato in prossimità dell'area in esame (Fig. 5.1) ed è stata eseguita una prova a integrazione dei dati in possesso fino a una profondità di 7,7 m.

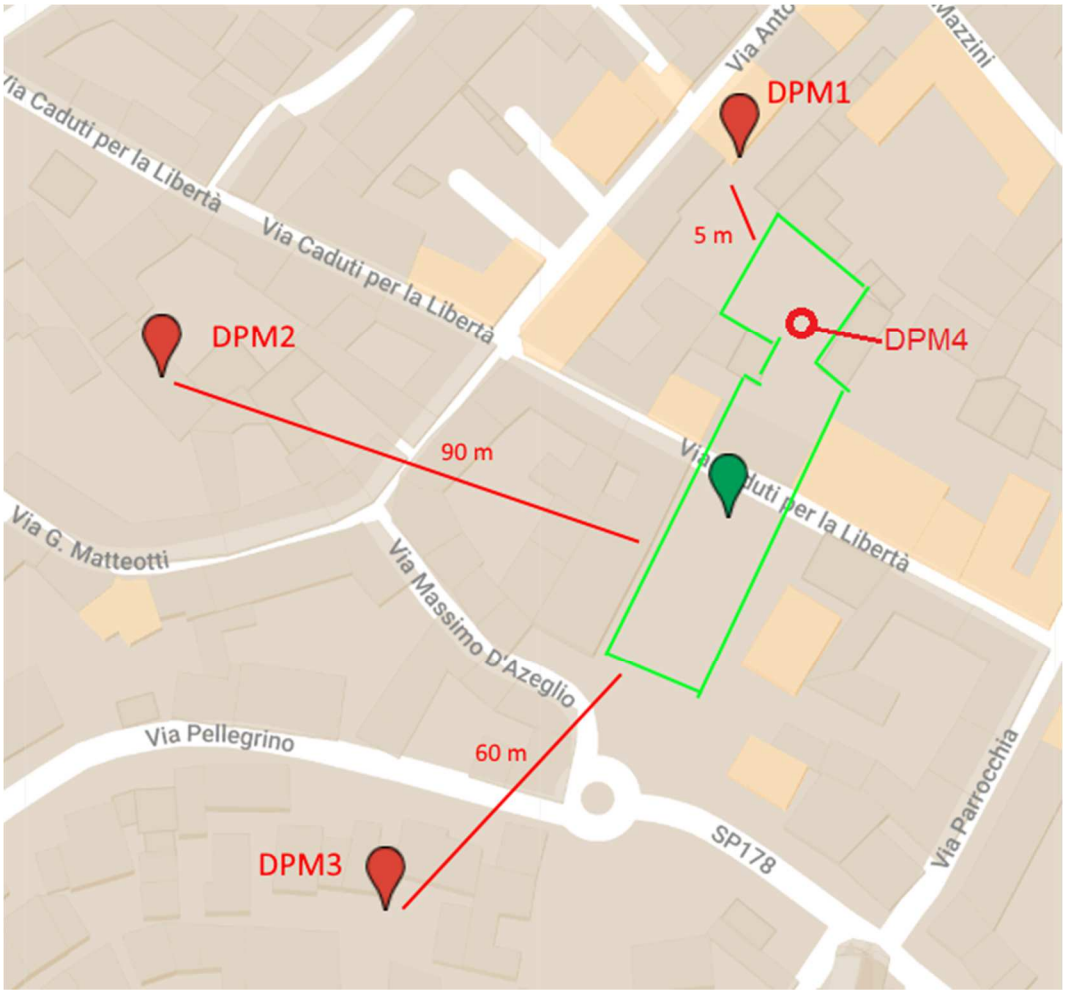


Fig. 5.1: *Ubicazione delle prove penetrometriche dinamiche in relazione all'area di intervento*

Le prove eseguite utilizzano un penetrometro leggero italiano di tipo "Sunda" a mazza battente di 30 Kg, con infissione di aste a punta conica standardizzata di 35,7 mm di diametro ed angolo di 60°, fino ad una profondità ritenuta significativa per la tipologia di intervento proposta, in appendice 3 sono riportate le caratteristiche del penetrometro e le correlazioni adottate per la definizione dei parametri geotecnici.

5.1 *Caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni*

L'area in studio è caratterizzata dalla seguente successione litotecnica:

- **da 0,8 m a 5,0 m dal p.c**: la matrice diffusa risulta costituita da terreni scarsamente addensati e a bassa plasticità (*litozona 1*). Questi materiali dotati di caratteristiche geotecniche **mediocri**, risultano caratterizzati da un **N_{spt}med=4;**

- **Da 5,0 a 7,7 m dal p.c.:** la matrice diffusa è caratterizzata dalla presenza di terreni mediamente consistenti (*litozona 2*) caratterizzati da un valore medio di **N_{spt} da 6 a 8** a cui si associano **mediocri** caratteristiche geotecniche e a grado di addensamento crescente con la profondità.

La tabella seguente indica, per il tratto di terreno attraversato, i principali **parametri geotecnici** (angolo di attrito, peso di volume, indice di consistenza, ecc.) dedotti da note correlazioni con quelli di N penetrometrica, utilizzabili, dopo attente valutazioni e riflessioni, nel dimensionamento e nel calcolo delle opere di fondazione ai manufatti in progetto.

DPM1	Litozona 1	Litozona 2
Φ	29.2°	31.7°
Dr	-	-
C_u	15.6 KPa	24.8 KPa
γ	16.6 kN/m^3	17.8 kN/m^{34}

Tabella 5.1 – *Parametri geotecnici dedotti dalle prove penetrometriche*

Dalle indagini di superficie e dall'analisi della cartografia geologica relativa alla zona è stato possibile delineare con una certa precisione l'assetto stratigrafico strettamente correlato con l'assetto geotecnico desunto sulla base dei risultati delle prove e schematizzato nelle sezioni riportate in Appendice 3.

5.2 *Analisi dei risultati*

L'area oggetto di studio è, alla luce delle analisi riportate nella presente, caratterizzata dalla presenza di una successione geologica di terreni a grana fine da poco addensati ad addensati a cui si associano **caratteristiche geotecniche da scarse a mediocri e a grado di addensamento crescente con la profondità.**

La falda superficiale, idraulicamente connessa all'idrografia di superficie, non risulta alla profondità raggiunta dalle prove eseguite, in concomitanza con eventi meteorici di portata elevata la permeabilità del terreno potrebbe portare alla formazione di livelli freatici sospesi.

Per la realizzazione dello scavo si consiglia l'esecuzione di un'opera di contenimento quale berlinese di micropali a sbalzo per il contenimento della spinta attiva del terreno.

Il previsto piano d'imposta delle fondazioni del piano interrato del parcheggio risulta essere presumibilmente ad una profondità pari a circa 4,0 m rispetto al p.c. in corrispondenza di uno strato di terreno estremamente compressibile ad elevata componente argillosa e a grado di

addensamento basso, al fine di contenere i cedimenti della struttura si consiglia la messa in opera di un sottofondo di materiale riportato stabilizzato a sabbia che deve appartenere alla classe A-1-a, in accordo alla classificazione HRB (AASHO M 145-49), con caratteristiche di plasticità nulla.

Si evidenzia comunque che i valori di capacità portante e di cedimenti **saranno esclusivamente dipendenti dalle caratteristiche fisiche e granulometriche del materiale riportato e dalle sue modalità di compattazione**, da valutare caso per caso in sede esecutiva attraverso specifiche prove in sito atte a determinare il grado di addensamento raggiunto (ad esempio, attraverso prove di carico su piastra o di densità in sito) ed a certificare l'idoneità del mezzo ad ospitare strutture di fondazione.

6. AZIONE SISMICA

Come definito al punto 3.2 del D.M. 17/1/2018 sono state valutate le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto degli stati limite considerati, a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito considerato.

6.1 *Sismicità*

Il territorio del comune di Pianezza, secondo la Classificazione Sismica dei Comuni Piemontesi individuata dalla D.G.R. n.11-13058 del 19/01/2010, è inserito in **categoria 4** che corrisponde ad una accelerazione orizzontale pari a ag/g < 0.05 con possibili superamenti del 10% in 50 anni e accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro elastico pari a ag/g = 0.05.

6.2 *Categoria del suolo di fondazione*

Al punto 3.1 dell'Allegato 2 all'Ordinanza 3274, come modificato dall'OPCM 3431 del 03/05/2005, e al punto 3.2 del Decreto n°159 del 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni", vengono individuate alcune categorie di profilo stratigrafico del suolo definibili dalle indagini eseguite ai fini della definizione della azione sismica di progetto.

Le Norme suddette stabiliscono che il terreno potrà essere classificato in base al valore di $V_{s,30}$ ovvero della Velocità media di propagazione entro 30 metri di profondità delle onde di taglio se disponibili o, in alternativa, sulla base dei valori di N_{spt} (per terreni prevalentemente granulari) oppure C_u (per terreni prevalentemente coesivi).

Per la valutazione della $V_{s,30}$ è stato utilizzato uno stendimento sismico a rifrazione con un allineamento di 24 geofoni equi spaziati e analisi in **metodologia MASW**, per lo studio della propagazione delle onde superficiali alla profondità di 30 m realizzato in prossimità dell'area oggetto di intervento in un contesto geologico analogo a quello interessato dall'intervento in progetto (per i risultati dell'indagine cfr. Appendice 5).

Tale misurazione ha permesso di ottenere un valore di $\mathbf{V_{s,30}}$ pari a **357 m/s**.

In relazione a tali caratteristiche il sito in esame ricade nella **categoria di sottosuolo di tipo C** ossia: *"Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s".*

Non sussistono, nel sito in esame, effetti di amplificazione del moto sismico dovuti alla topografia del sito in quanto pianeggiante.

Per quanto riguarda le condizioni topografiche, il sito di progetto ricade nella Categoria T1 (superfici pianeggianti, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i≤15°).

6.3 *Determinazione dello spettro di risposta*

Secondo la normativa il modello di riferimento per la descrizione del moto sismico in un punto della superficie del suolo è costituito dallo spettro di risposta elastico.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione $S_e(T)$ è espresso da una forma spettrale, riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore della accelerazione orizzontale massima a_g su un sito di riferimento rigido orizzontale. Sia la forma spettrale che il valore di a_g variano al variare della probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR}.

La forma dello spettro di risposta elastico delle componenti orizzontali dipende da alcuni parametri (S, T_B, T_C, T_D), che variano in funzione del tipo di sottosuolo, dove S rappresenta un fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo di fondazione (categoria del suolo di fondazione S_S) e della topografia S_T, ovvero S = S_S x S_T, e T_B, T_C e T_D sono i periodi che separano i diversi rami dello spettro.

Attraverso l'utilizzo del programma di calcolo "*Spettri NTC ver. 1.0.3*" possono essere definiti i parametri dello spettro di risposta rappresentativo delle componenti (orizzontale e verticale) delle azioni sismiche di progetto, inserendo le seguenti grandezze correlabili al sito:

- Vita nominale della struttura: **V_N≥50 anni**
- Classe d'uso: **classe III**
- Coefficiente d'uso: **Cu=1**
- Periodo di riferimento: **V_R=50 anni**
- Categoria di sottosuolo: **C**
- Categoria topografica: **T1**

Ottenendo i seguenti parametri dello spettro di risposta di progetto Sd(T) per la componente orizzontale per lo stato limite SLV di salvaguardia della vita (P_{VR}=10%).

Parametri indipendenti	
STATO LIMITE	**SLV**
Classificazione del terreno	**C**
a_g (TR = 475 anni)	**0,068**
F_o (TR = 475 anni)	**2,697**
T_c* (TR = 475 anni)	**0,270 s**
Coefficiente di amplificazione stratigrafica S_S	**1,500**
Coefficiente funzione della categoria di suolo C_C	**1,617**
Coefficiente amplificazione topografico S_T	**1,0**

7. INDAGINE ELETTROMAGNETICA

Al fine di verificare la presenza di manufatti interrati è stata eseguita un indagine elettromagnetica nel mese di febbraio 2018 estesa sull'area interessata dalle opere in progetto.

Il report completo dell'indagine è riportato in Appendice 4, la metodologia di indagine indiretta non permette di chiarire la profondità di eventuali manufatti riconducibili a anomalie elettromagnetiche.

7.1 *Interpretazione dei risultati*

Settore Nord: nella zona SE del settore in esame l'anomalia è probabilmente riconducibile alla presenza di una platea in cemento armato

Settore Sud: nella zona W e NW le anomalie sono probabilmente riconducibili alla presenza di un tombino metallico e a probabili manufatti interrati non riconoscibili con chiarezza.

Durante l'esecuzione degli scavi relativi alla realizzazione dei livelli interrati del parcheggio dovrà pertanto essere posta maggiore cautela nelle zone interessate dalle anomalie.

8. FASI OPERATIVE

Tutti gli eventuali rinterri dovranno essere realizzati con ghiaia sabbiosa pulita con ciottoli (misto granulare stabilizzato). Tale materiale deve appartenere alla classe A-1-a, in accordo alla classificazione HRB (AASHO M 145-49), con caratteristiche di bassa plasticità.

Per quanto riguarda i fronti temporanei di scavo, in considerazione della modellizzazione geotecnica, la stabilità nel breve termine degli stessi sarà da verificarsi secondo i criteri geotecnici comunemente adottati (abachi di Taylor e/o Hoek & Bray).

In caso di realizzazione di riporti e di fronti di scavo a carattere permanente dovrà essere mantenuto un angolo di scarpa (β) pari all'angolo di attrito interno del materiale riportato o scavato nella sagomatura del fronte.

Le pareti di scavo per la realizzazione del piano interrato a servizio del parcheggio dovranno essere sostenute tramite un'adeguata opera di sostegno quale ad esempio berlinese di micropali, al fine di preservare l'integrità strutturale degli edifici presenti in prossimità degli scavi.

Le pareti di eventuali scavi per la realizzazione di eventuali sottoservizi con profondità superiori a 1,5 m dovranno essere adeguatamente protette mediante armature in parete, strutture di sostegno provvisionali oppure idonee sbadacchiature di pendenza adeguata.

9. VALUTAZIONE DELLE INTERAZIONI SUL TERRITORIO

Gli elementi geologico-applicativi legati all'esecuzione delle opere previste nell'area oggetto di studio possono essere così schematizzati:

Acque superficiali

Si ritiene che le opere in progetto non presentino aspetti che possano risultare interferenti con il reticolo idrografico principale (fiume Dora Riparia) e secondario.

Nel rispetto delle prescrizioni dell'art. 12 del P.A.I., nella realizzazione degli interventi di urbanizzazione e di infrastrutturazione deve essere limitato lo sviluppo delle aree impermeabili e devono essere definite opportune aree atte a favorire l'infiltrazione e l'invaso temporaneo diffuso delle precipitazioni meteoriche, sarà necessario pertanto programmare il corretto smaltimento delle acque ricadenti all'interno dell'area e dei lotti interessati dagli interventi di urbanizzazione.

Acque sotterranee

Come già indicato in precedenza, nella zona risulta essere presente una falda superficiale con una soggiacenza pari a circa -25 m, pertanto tutti gli scavi dovrebbero generalmente avvenire in condizioni sia di terreno asciutto sia parzialmente saturo.

Sono comunque possibili localizzate situazioni di presenza d'acqua sotterranea, anche a seguito di infiltrazioni nel sottosuolo in concomitanza a intensi eventi meteorici.

Contesto urbanistico e Assetto Idrogeologico

Le opere previste dal progetto esecutivo saranno eseguite in un contesto già urbanizzato da infrastrutture, all'interno di un settore a chiara vocazione residenziale, tali opere non potranno creare disequilibri all'assetto idrogeologico circostante, fermo restando le considerazioni di carattere tecnico contenute nella presente relazione.

10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Su incarico del **Comune di Pianezza** è stato eseguito uno studio geologico e geotecnico per la valutazione delle caratteristiche tecniche dei terreni costituenti il sottosuolo e delle interazioni sul territorio, relativo alle future opere di consolidamento della **piazza Vittorio Veneto** e di un **sito adiacente** con la realizzazione di un parcheggio a un piano interrato.

Alla luce delle indagini geologico-tecniche eseguite in sito, si può concludere che per la verifica delle qualità portanti dei terreni di fondazione ai manufatti e per la scelta del più idoneo piano di appoggio alle opere di fondazione in progetto e delle opere di sostegno delle pareti, si dovranno considerare le condizioni di addensamento dei termini litologici presenti nel sottosuolo fino alla profondità indagata.

L'elaborazione dei risultati dell'indagine, dei rilievi in sito e delle ricerche bibliografiche evidenziano quanto segue:

- La tavola del vigente PAI, Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, tavole di Delimitazione delle Fasce Fluviali, indica che il sito si trova **all'esterno a qualunque area a vincolo di piano**;
- Le opere in progetto risultano **compatibili** dal punto di vista idrogeologico con la situazione di pericolosità dell'area.

Sulla base delle considerazioni sopraccitate è possibile definire le seguenti raccomandazioni costruttive:

- esecuzione di tutti gli scavi **a sezione obbligata;**
- verifica in fase esecutiva delle caratteristiche finali del terreno di fondazione;
- verifica in fase progettuale/esecutiva **della quota dei rispettivi piani di imposta delle fondazioni**;
- esecuzione degli eventuali rinterri con materiale adeguato a granulometria grossolana;
- esecuzione degli scavi di sbancamento e riporto senza produrre, per quanto possibile, vibrazioni eccessive;
- il periodo di esposizione dei fronti di scavo dovrà limitarsi alla realizzazione delle opere di sostegno delle pareti;
- Prevedere il corretto smaltimento delle acque ricadenti sui singoli lotti di terreno nel rispetto del reticolato idrografico esistente;

L'esame condotto nella presente relazione permette di esprimere un **giudizio positivo** circa la fattibilità degli interventi in progetto, **fatti salvi i risultati e le prescrizioni riportate nella presente**.

Torino, 23.04.2019

Il Geologo

Dott. Luigi Maset

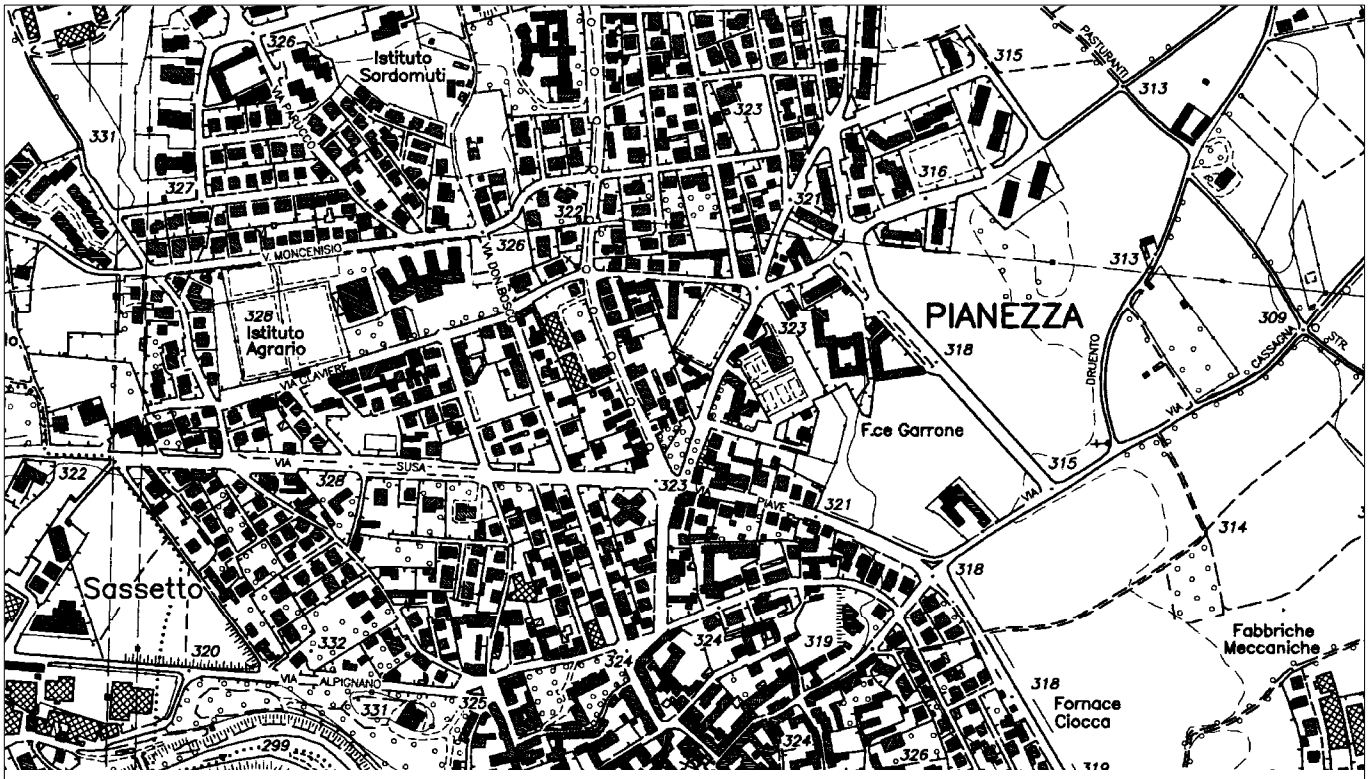
Appendice 1

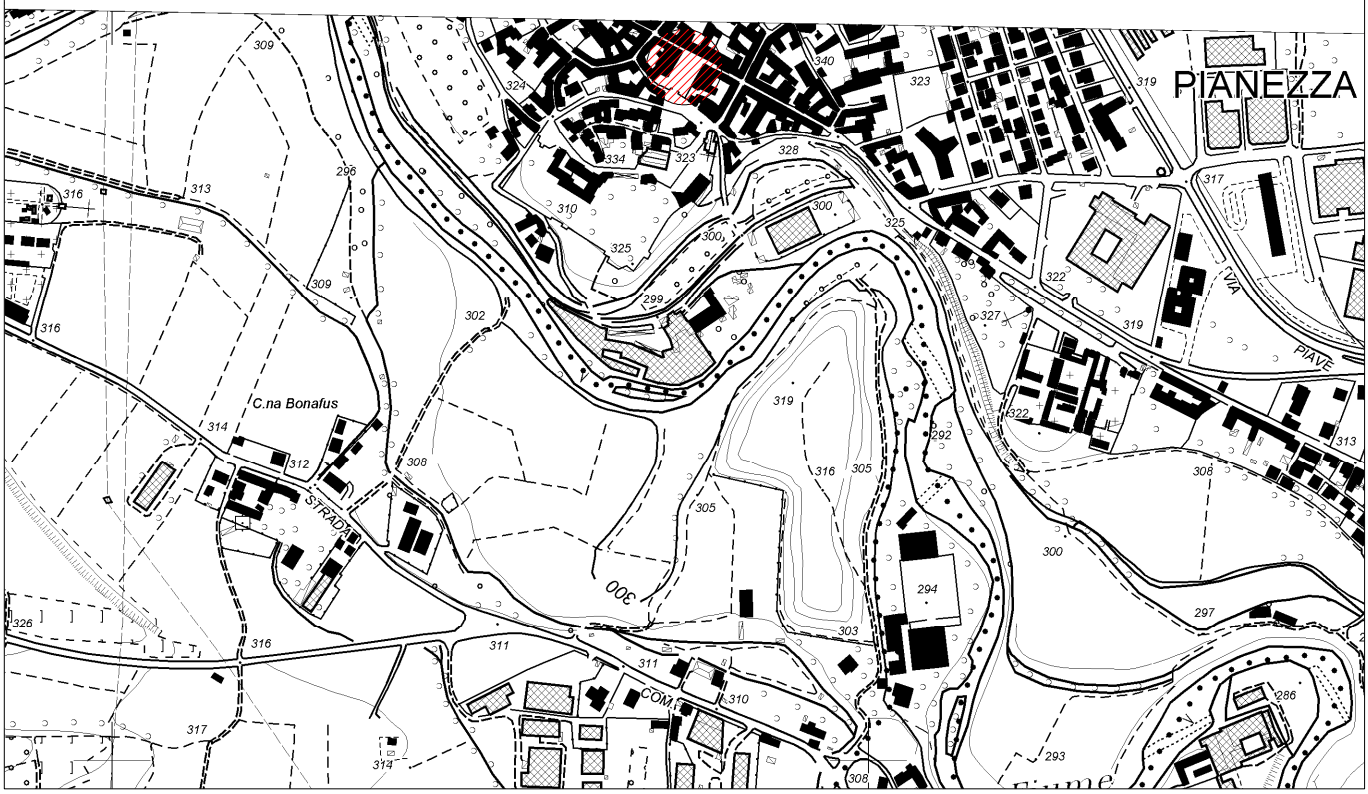
Corografia CTR scala 1:10.000

CARTA TECNICA REGIONALE

sezione CTR 155070-155110 **scala 1:10.000**

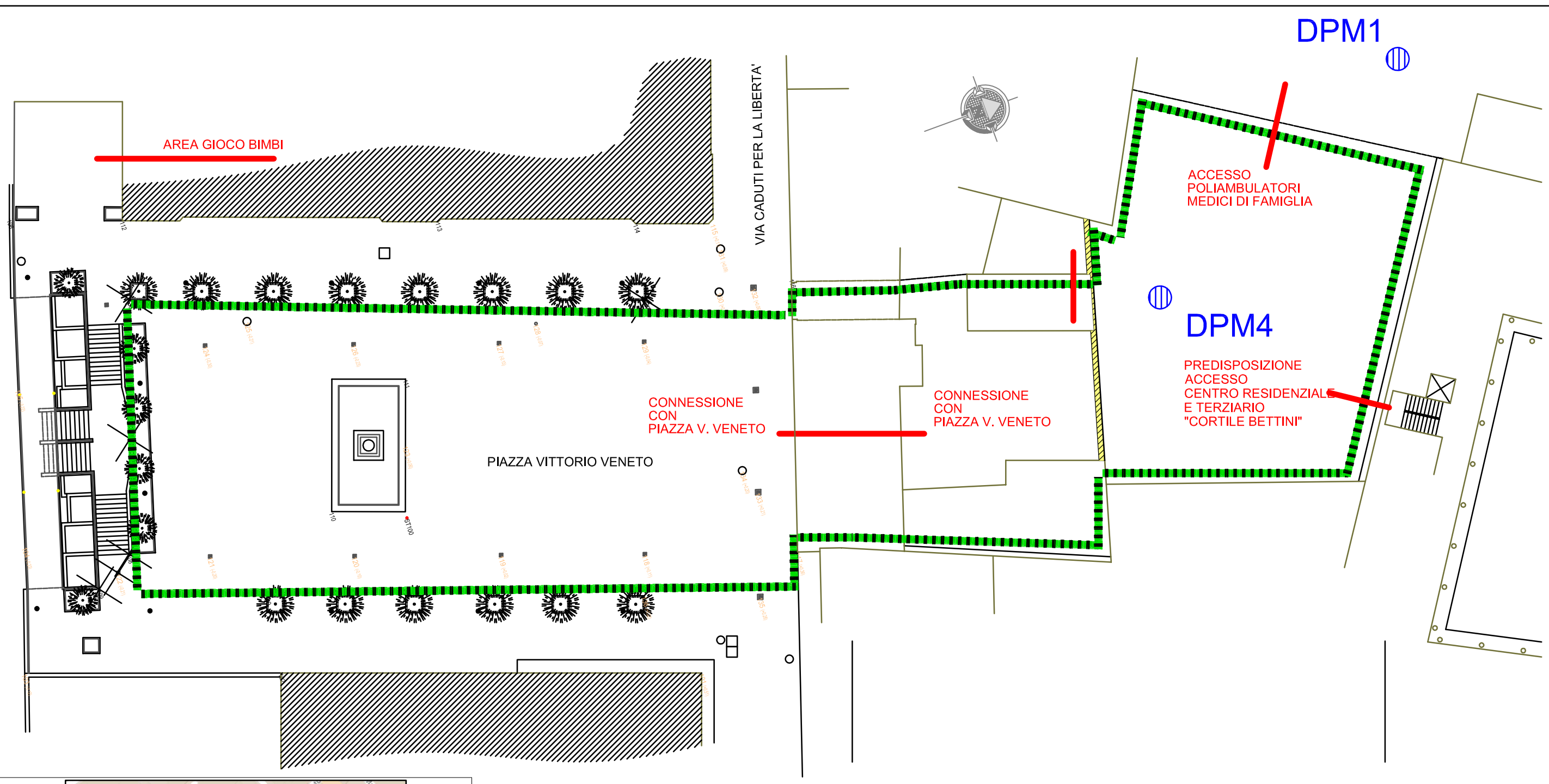
Area oggetto di intervento

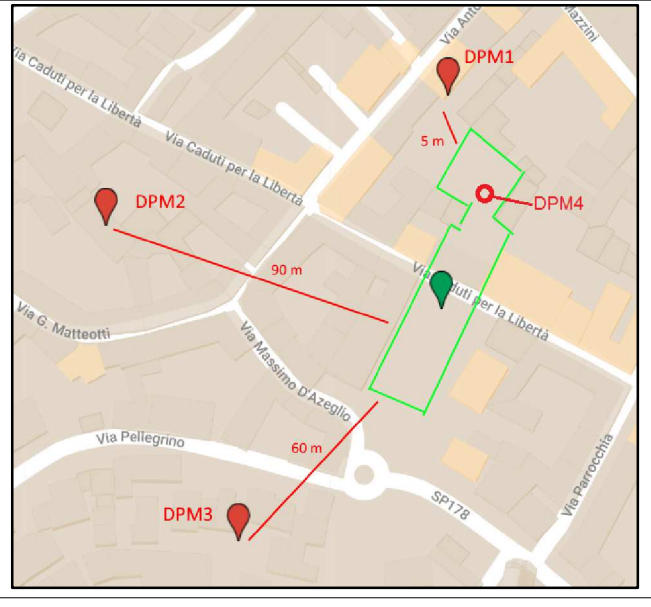




Appendice 2

Planimetria dell'area con ubicazione delle indagini





Planimetria con ubicazione delle prove eseguite	PROPRIETA' COMUNE DI PIANEZZA	DATA aprile 2019	SCALA –
Prove penetrometriche dinamiche	COMUNE Pianezza (TO)	IL TECNICO Dott. Geologo Luigi MASET	

Appendice 3

Sezioni geotecniche delle prove

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : **DPM (30)**

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : DPM (30)

PESO MASSA BATTENTE	M	=	30,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H	=	0,20 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms	=	14,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D	=	35,70 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A	=	10,00 cm²
ANGOLO APERTURA PUNTA	α	=	60 °
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La	=	1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma	=	2,40 kg
PROF. GIUNZIONE 1ª ASTA	P1	=	0,90 m
AVANZAMENTO PUNTA	δ	=	0,10 m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N	=	N(10) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 10 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	SI		
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q	=	(MH)/(Aδ) = 6,00 kg/cm² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm²)
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	βt	=	Q/Qspt = 0,766 (teoricamente : Nspt = βt N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$\mathbf{Rpd = M^2 H / [A\ e\ (M+P)] = M^2 H N / [A\ \delta\ (M+P)]}$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N
M = peso massa battente (altezza caduta H)
P = peso totale aste e sistema battuta

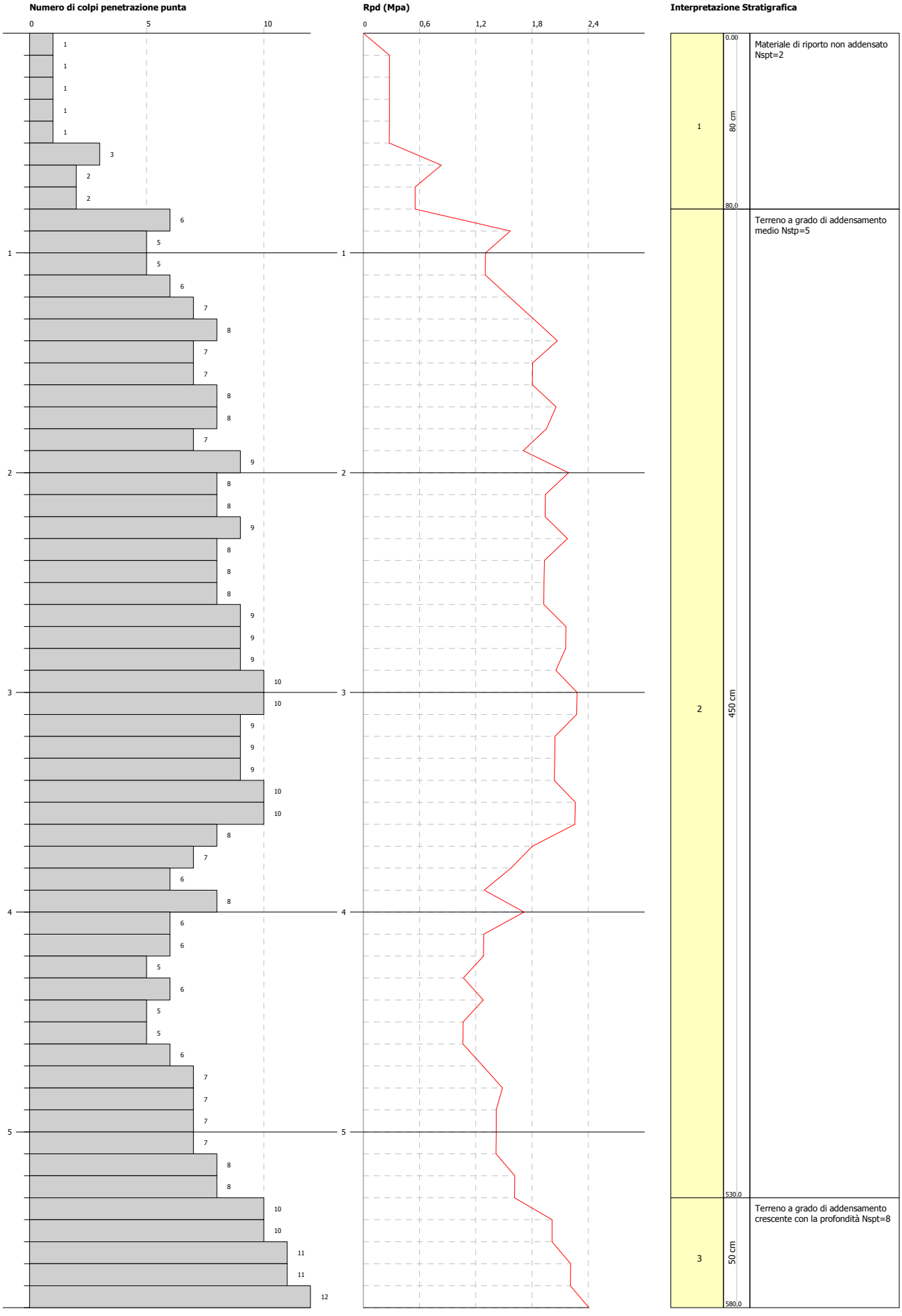
UNITA' di MISURA (conversioni)
1 kg/cm² = 0.098067 MPa 1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm² 1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa 1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPM1
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente :
Cantiere : Ristrutturazione
Località : Pianezza (TO) - Via Gramsci, 10

Data :03/03/2016

Scala 1:24

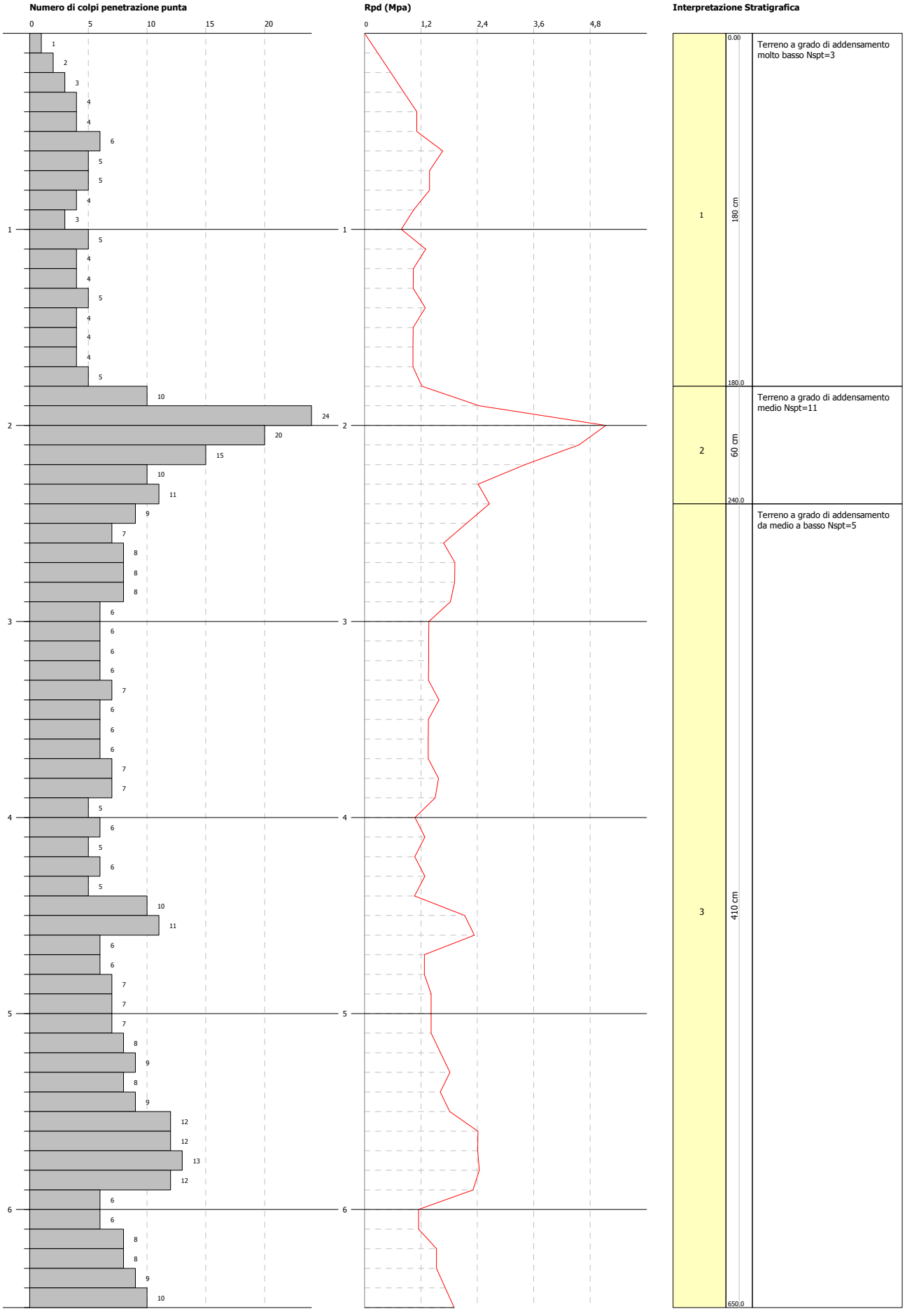


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPM2
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente :
Cantiere : Ristrutturazione
Località : Pianezza (TO) - via Matteotti

Data :14/07/2017

Scala 1:27

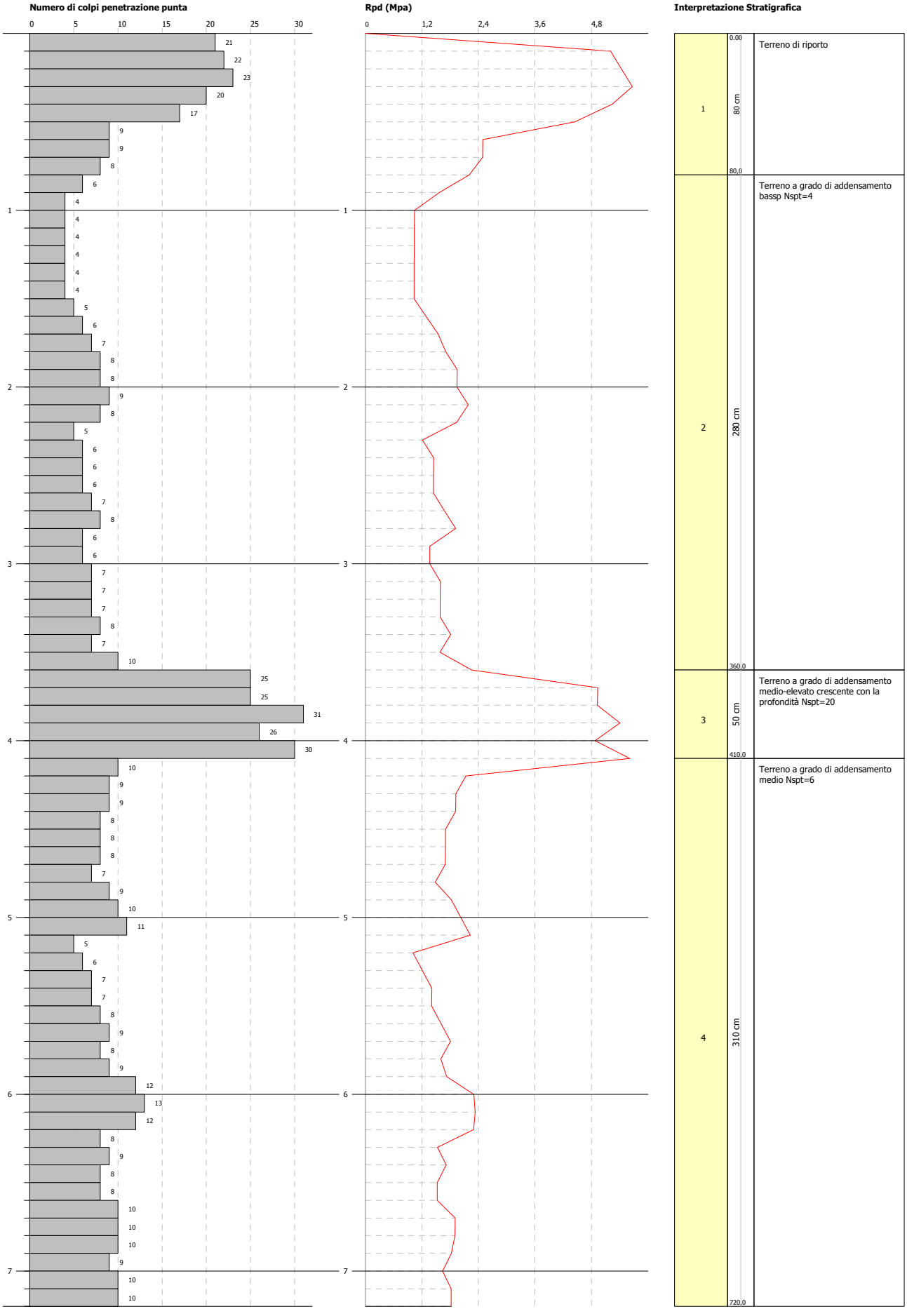


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPM1
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : -
Cantiere : Ristrutturazione edificio di civile abitazione
Località : Pianezza TO)

Data :10/06/2015

Scala 1:30

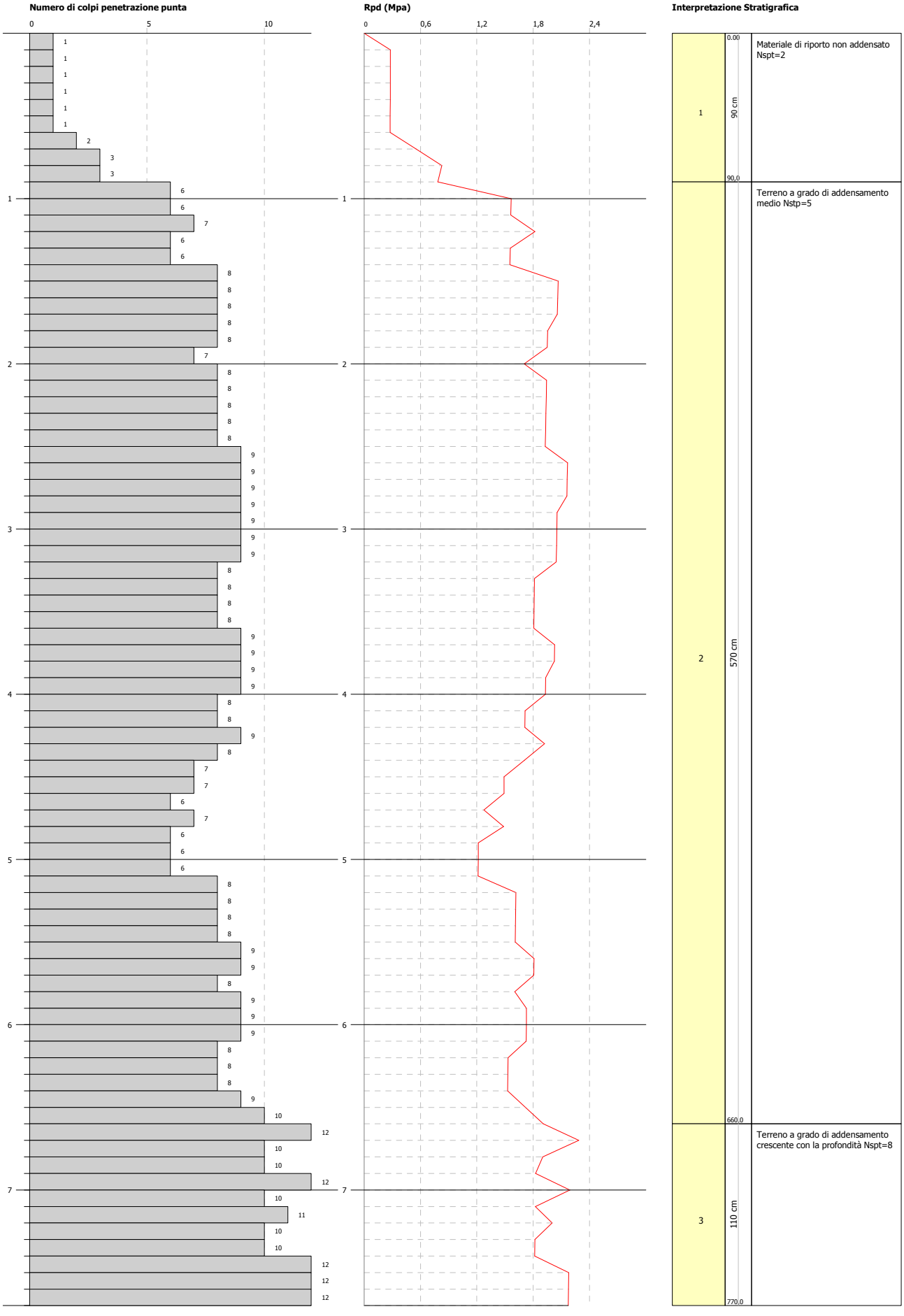


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPM4
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Comune di Pianezza
Cantiere : Parcheggio interrato
Località : Pianezza

Data :20/04/2019

Scala 1:32



Appendice 4

Indagine elettromagnetica

GeoStudioFG

Comune di PIANEZZA

REPORT INDAGINE ELETTROMAGNETICA

STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO FG – Dott. G. C. Guasco – Dott. S. Fiussello
Febbraio 2018

INDICE

1. RILIEVO ELETTROMAGNETICO 3
1.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA 3
1.2. ACQUISIZIONE DATI 4
2. DATI ACQUISITI 5
3. ELABORAZIONE DATI ACQUISITI 7

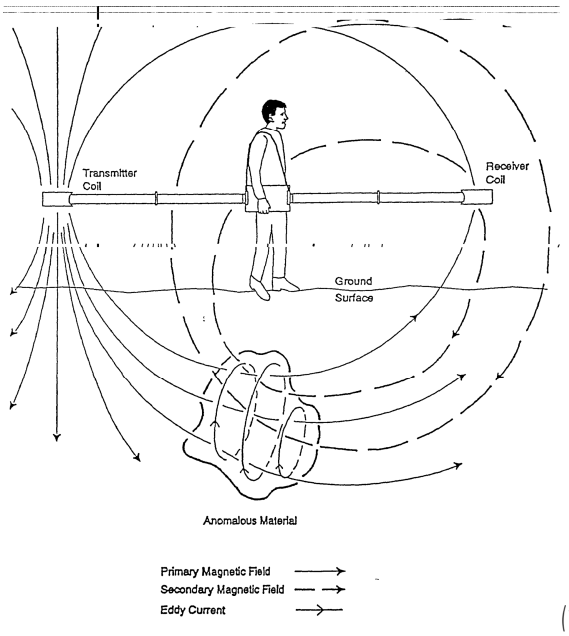
STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO FG
Frazione Cresto 68 – 10080 – San Colombano Belmonte (TO) – P.I. e C.F. 11060910012 – geostudiofg@gmail.com
www.geostudiofg.it

1. RILIEVO ELETTROMAGNETICO

Il rilievo elettromagnetico rappresenta attualmente una delle tecniche di prospezione più risolutive per indagini non distruttive.

Con il rilievo elettromagnetico, infatti, non avendo la necessità di creare contatti fisici di elettrodi con il terreno, può essere realizzata un'esplorazione veloce e nello stesso tempo dettagliata e specifica anche in vaste aree. In tal modo è possibile ottenere, con una prospezione sistematica a maglie regolari, uno "screening" accurato del sottosuolo, con la capacità di individuare e delimitare con precisione i trend e gli andamenti degli elementi strutturali presenti.

Lo strumento "GEONICS EM31" è costituito da un sistema ad induzione elettromagnetica "low induction number" a frequenza di 9,8 KHz. Portatile alimentato a batterie, è costituito da due sensori: un trasmettitore e un ricevitore, posizionati a distanza fissa di 3,66 metri su un supporto rigido solidale all'apparecchiatura (fig.1).



(fig.1).

1.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEL SISTEMA

Il sistema utilizzato sfrutta il fenomeno fisico dell'induzione elettromagnetica che si verifica nei corpi conduttori di elettricità quando un'onda elettromagnetica (EM), propagandosi nello spaio, attraversa tal corpo.

In particolare, si può determinare la presenza del corpo conduttore nel sottosuolo eseguendo misure in superficie con vari dispositivi; quello in questione opera secondo lo schema seguente:

- un apparato trasmittente (Tx) invia nello spazio circostante, tramite un'antenna alloggiata ad una estremità del dispositivo di misura, un segnale a frequenza costate e di ampiezza grossomodo uniforme;
- un apparato ricevente (Rx) posto all'altra estremità del dispositivo (3,66/1,00 m di distanza) riceve:
  - il segnale EM propagatosi nell'aria;
  - un segnale di riferimento direttamente dall'antenna trasmittente.

STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO FG
Frazione Cresto 68 – 10080 – San Colombano Belmonte (TO) – P.I. e C.F. 11060910012 – geostudiofg@gmail.com
www.geostudiofg.it

Il segnale ricevuto tramite l'antenna risulterà, in assenza di conduttori nella zona circostante gli apparati, perfettamente in fase ed attenuato per la quantità dipendente dalla distanza, rispetto a quello trasmesso direttamente; nella realtà, invece, i fenomeni di induzione nei terreni conduttivi presenti nel sottosuolo provocano una maggiore alterazione del segnale ricevuto (fig.2).

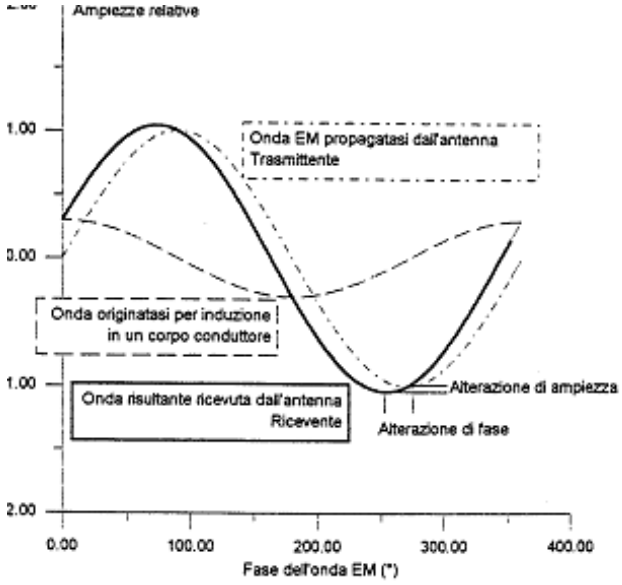


fig.(2)

L'analisi dell'alterazione del segnale porta alla determinazione della conducibilità apparente dello spazio circostante che, nelle esplorazioni di superficie, si può riferire al sottosuolo della zona in esame, in quanto il semispazio sopra la superficie è praticamente isolante. Questo fatto viene spiegato con il fenomeno dell'induzione elettromagnetica che produce una circolazione di corrente secondo spire virtuali che tendono a concentrarsi nelle zone a maggiore conducibilità e, pertanto, producono una maggiore alterazione del segnale all'antenna ricevente.

Il valore risultante viene convenzionalmente riferito al sottosuolo nel punto di stazione, tuttavia è necessario tener presente che il risultato è dipendente anche dalla posizione reciproca del Trasmettitore e del Ricevitore e dalla forma dell'oggetto anomalo. Infatti, mentre nel caso di situazioni di anomalie molto estese la variazione reciproca delle posizioni dei due apparati non comporta variazioni significative dei risultati delle misure, nel caso di anomalie molto ristrette (dimensioni inferiori al dispositivo) e sviluppate secondo una direzione preferenziale, i valori possono essere molto differenti tra un caso e l'altro. Anche al variare dell'angolo tra la linea del dispositivo e la linea di allungamento dell'oggetto anomalo si hanno notevoli variazioni del valore misurato; quindi è opportuno valutare i risultati non solo in base all'entità dei valori, ma anche in funzione delle dimensioni e delle caratteristiche delle situazioni anomale.

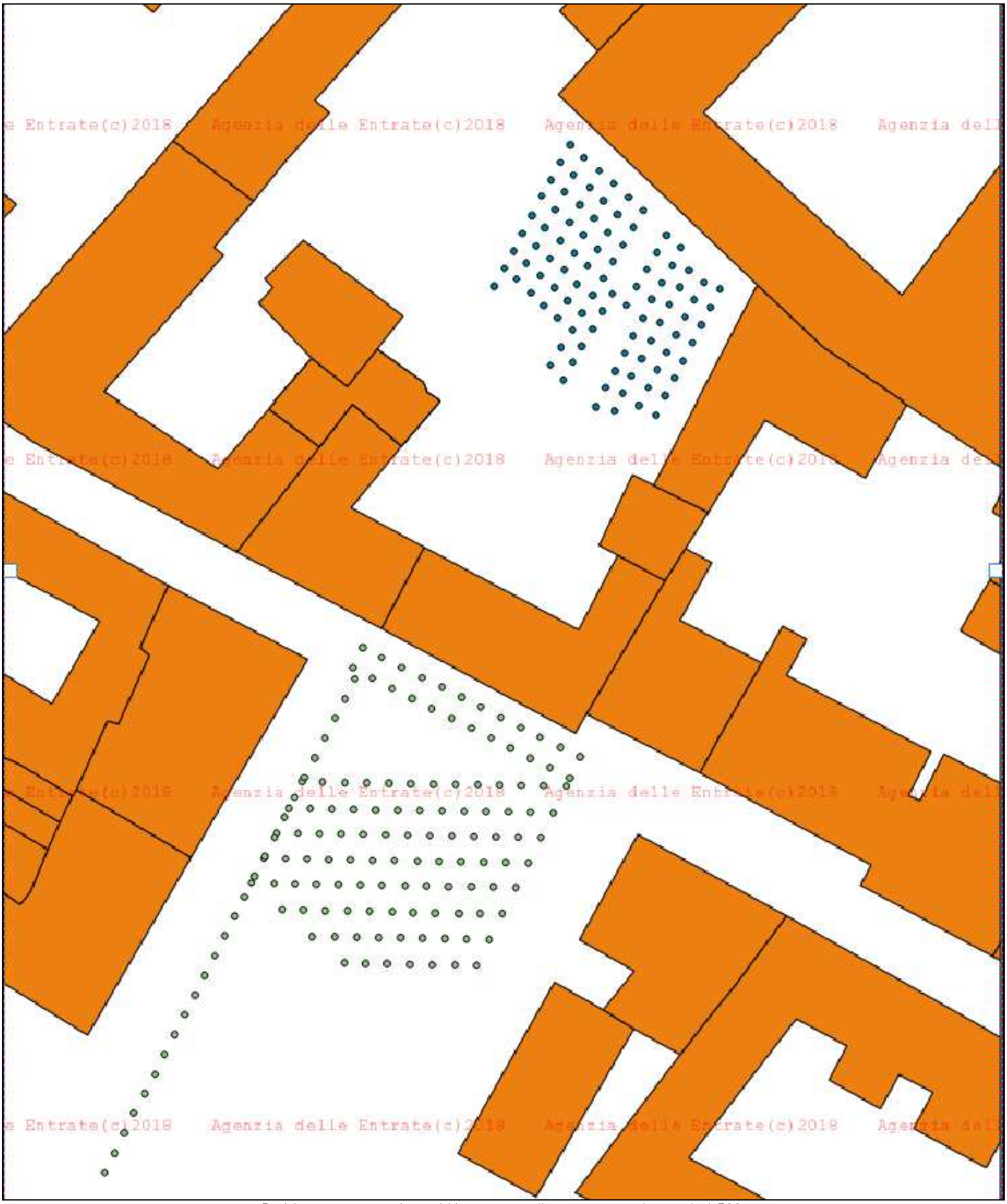
1.2. ACQUISIZIONE DATI

Il dispositivo ricevente rileva sia la componente in fase che in quadratura di fase del campo secondario (indotto) rispetto a quello primario. Dai valori in "quadratura di fase" si risale automaticamente ai valori di conducibilità elettrica (misurata in millimhos/metro), mentre dai valori "in fase" (misurati in percentuale rispetto al campo elettromagnetico primario) si possono ricavare indicazioni sulla presenza di masse metalliche sepolte.

STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO FG
Frazione Cresto 68 – 10080 – San Colombano Belmonte (TO) – P.I. e C.F. 11060910012 – geostudiofg@gmail.com
www.geostudiofg.it

2. DATI ACQUISITI

L'acquisizione dei dati è avvenuta nei settori indicati, compatibilmente con le possibilità di accesso ai settori d'indagine al momento del rilievo.



Posizionamento punti acquisiti su estratto di mappa catastale – scala 1:500

STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO FG
Frazione Cresto 68 – 10080 – San Colombano Belmonte (TO) – P.I. e C.F. 11060910012 – geostudiofg@gmail.com
www.geostudiofg.it

Settore Sud

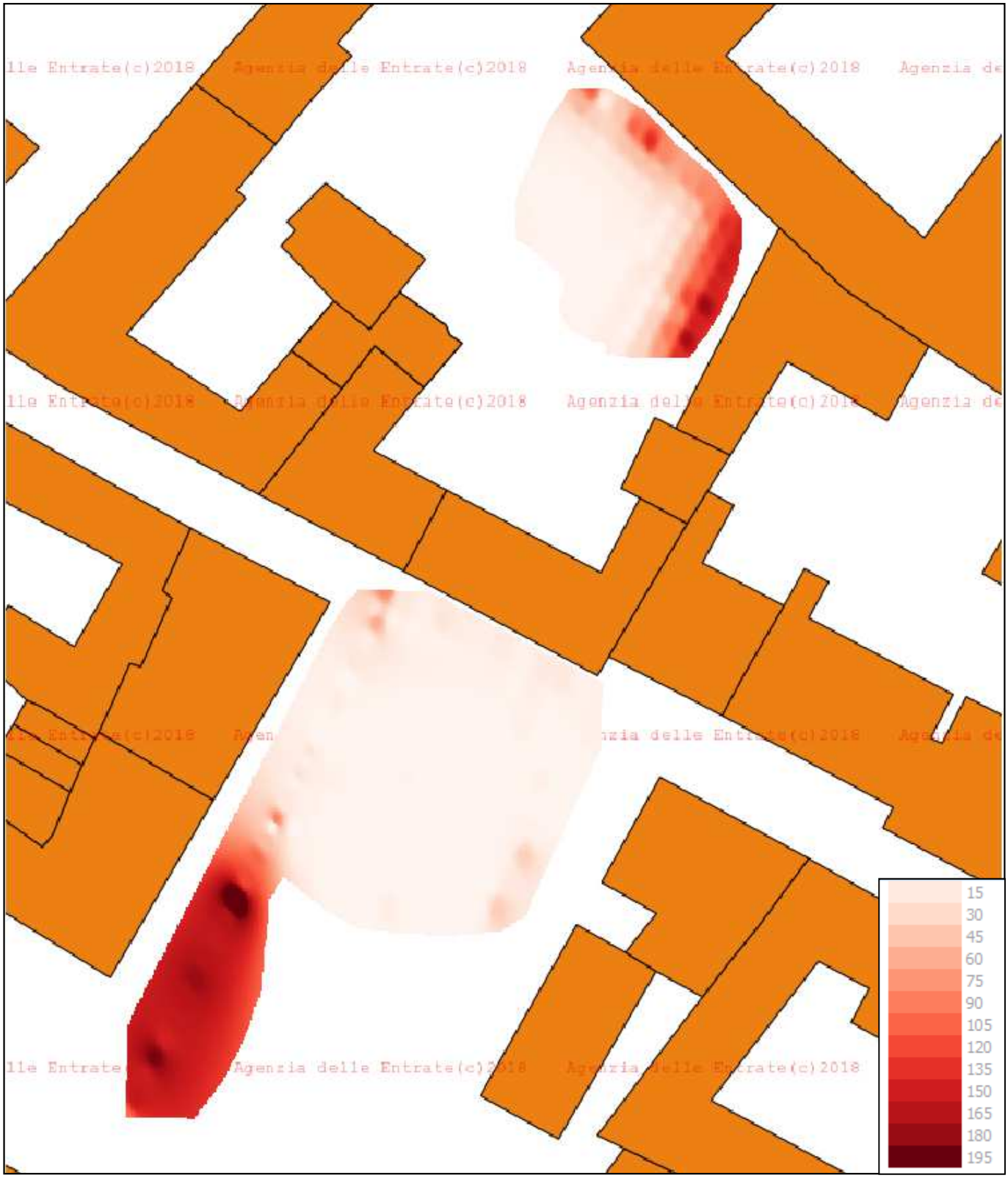
Panoramica settore Nord

Acquisizione dati elettromagnetici zona Nord

STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO FG
Frazione Cresto 68 – 10080 – San Colombano Belmonte (TO) – P.I. e C.F. 11060910012 – geostudiofg@gmail.com
www.geostudiofg.it

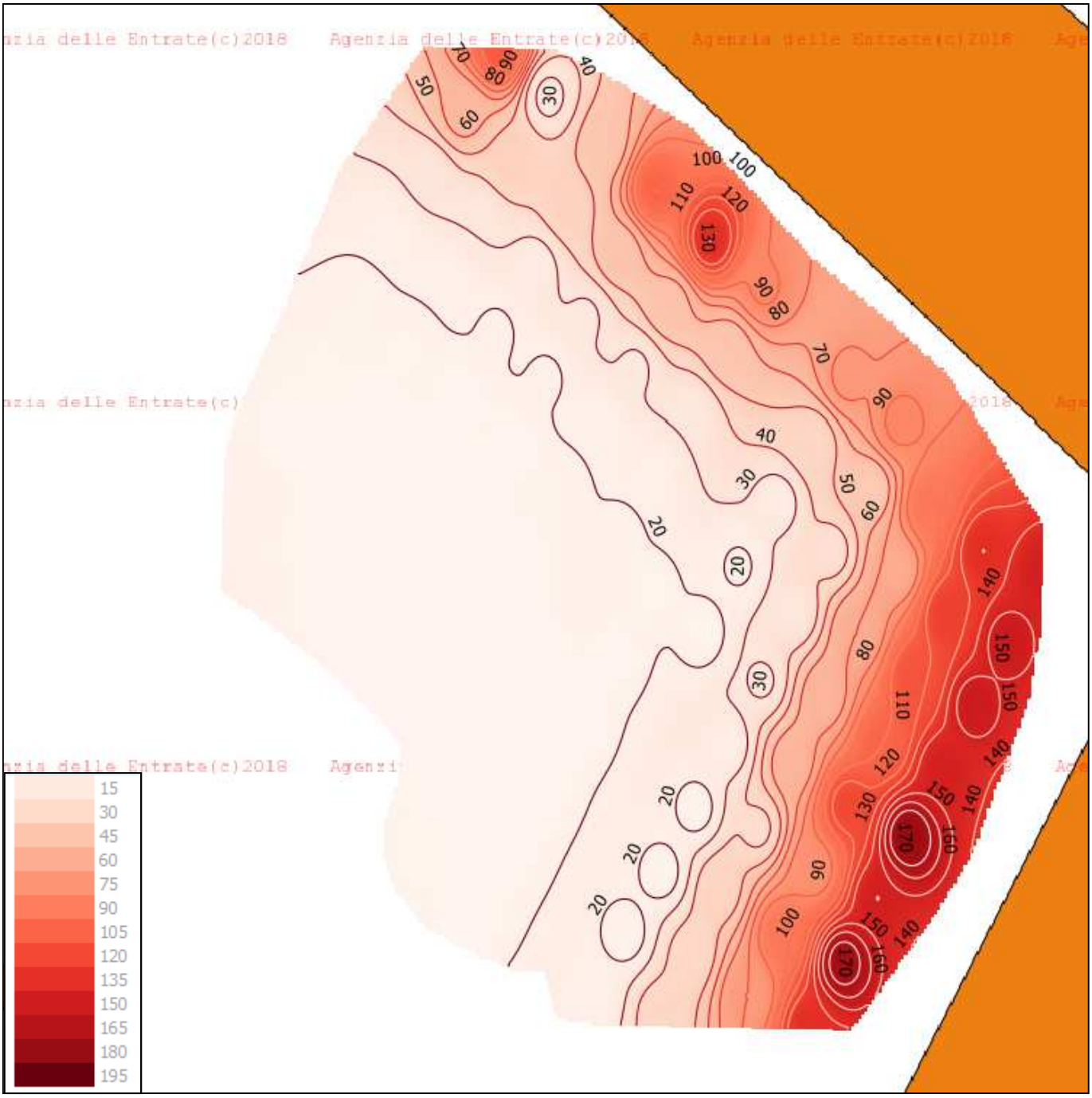
3. ELABORAZIONE DATI ACQUISITI

Per le aree indagate è stata creata una mappa di conducibilità, dalla quale è possibile evidenziare una certa omogeneità dei valori di fondo che coinvolgono gran parte dell'area d'indagine, con valori intorno ai 15/30 millimhos/metro, corrispondenti ai colori chiari; con i colori tendenti al rosso si evidenziano le aree in cui è stata registrata una certa anomalia.



Mappatura dei valori in "quadratura di fase" con scala della conducibilità elettrica (misurata in millimhos/metro)

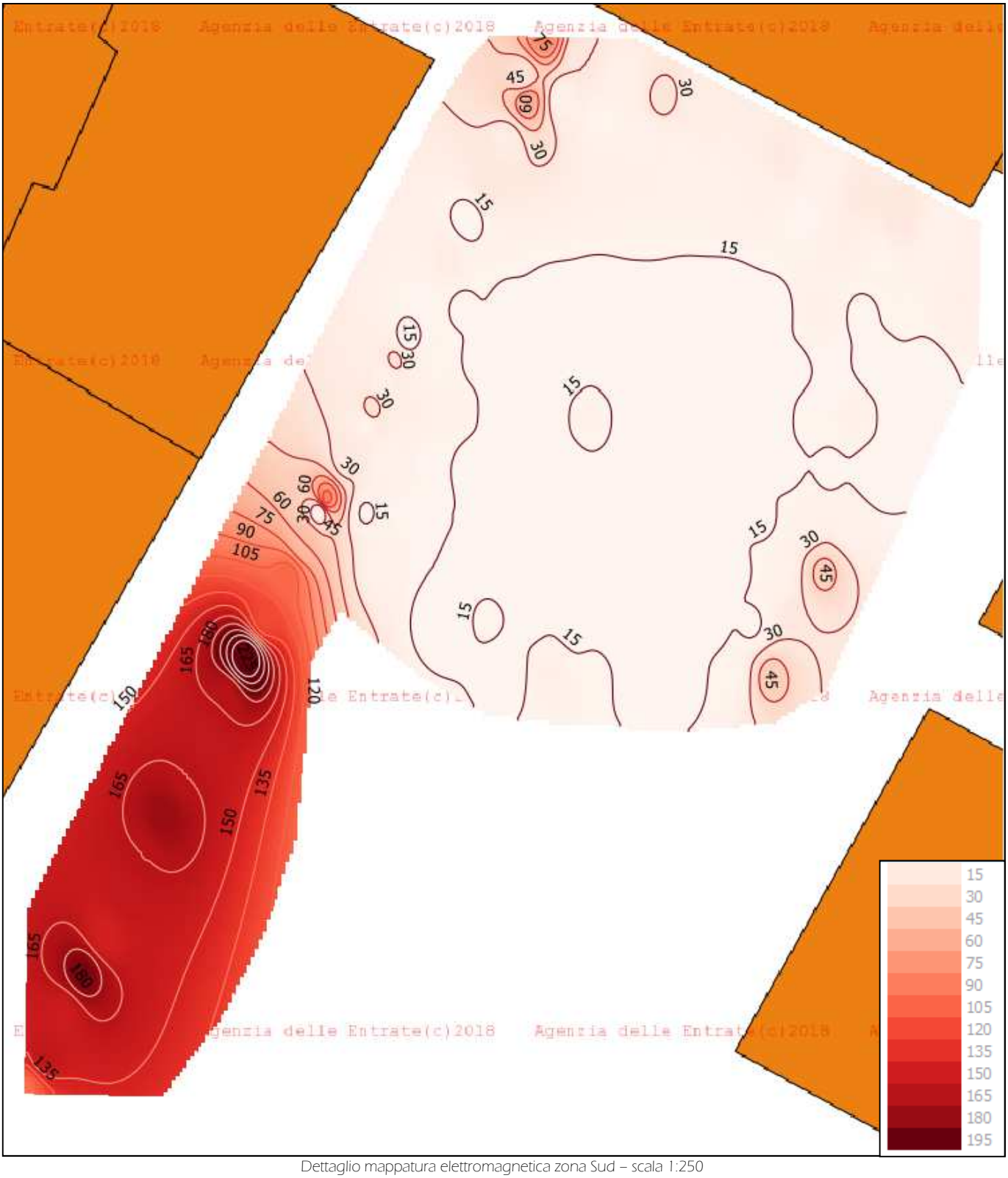
STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO FG
Frazione Cresto 68 – 10080 – San Colombano Belmonte (TO) – P.I. e C.F. 11060910012 – geostudiofg@gmail.com
www.geostudiofg.it



Dettaglio mappatura elettromagnetica zona Nord – scala 1:150

Nel settore a Nord le anomalie registrate riguardano la zona di SE, in corrispondenza di una platea in cemento armato, e il settore perimetrale del muro di NE.

STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO FG
Frazione Cresto 68 – 10080 – San Colombano Belmonte (TO) – P.I. e C.F. 11060910012 – geostudiofg@gmail.com
www.geostudiofg.it



Dettaglio mappatura elettromagnetica zona Sud – scala 1:250

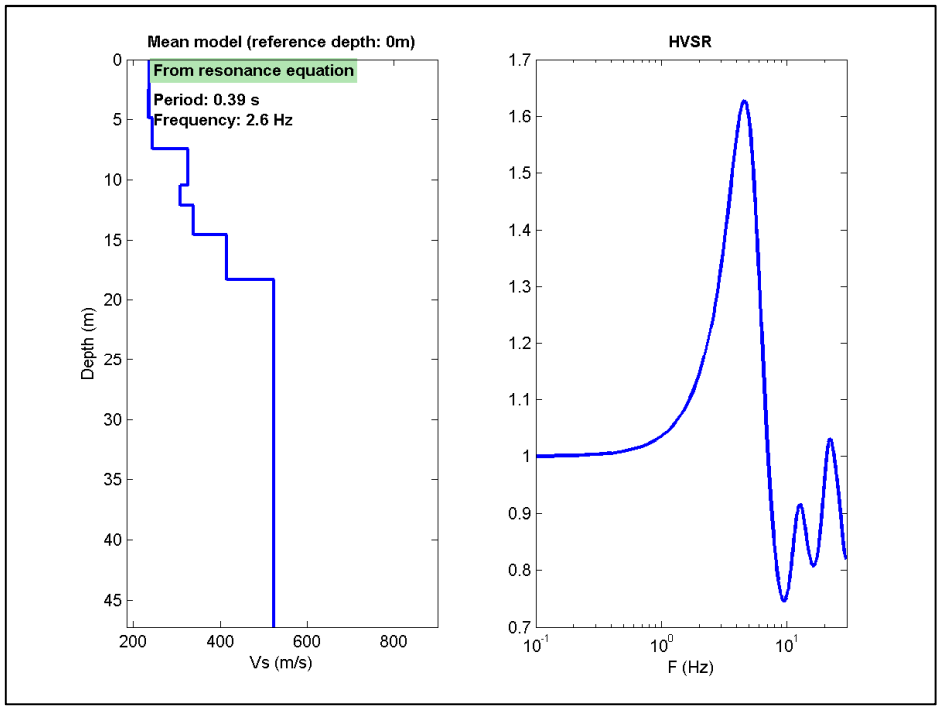
Le anomalie del settore a Sud sono state riscontrate in prossimità del parco giochi, con un picco posto in corrispondenza di un tombino metallico; altre anomalie sono state registrate nella zona a NW.

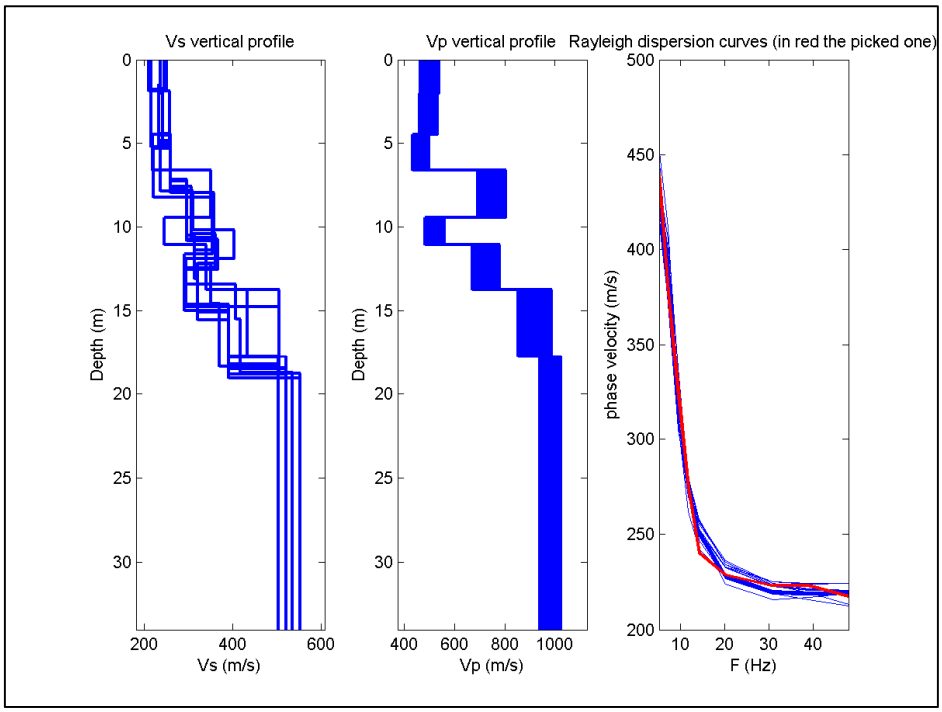
STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO FG
Frazione Cresto 68 – 10080 – San Colombano Belmonte (TO) – P.I. e C.F. 11060910012 – geostudiofg@gmail.com
www.geostudiofg.it

Appendice 5

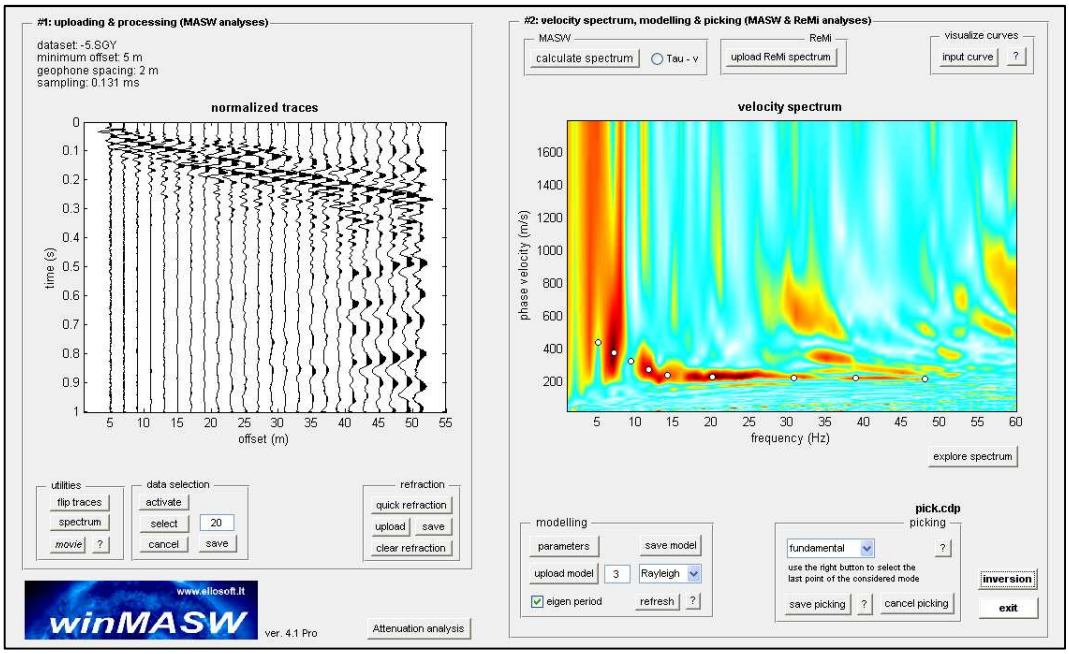
Indagine geofisica

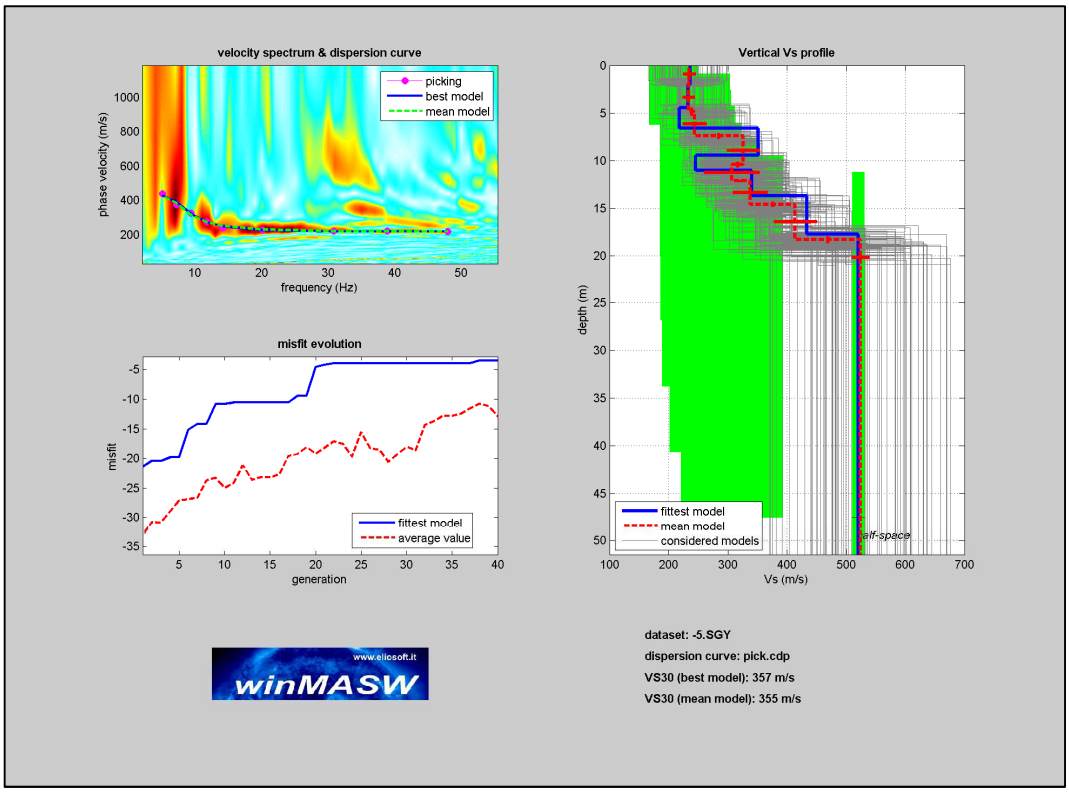
Localizzazione prove e area di intervento



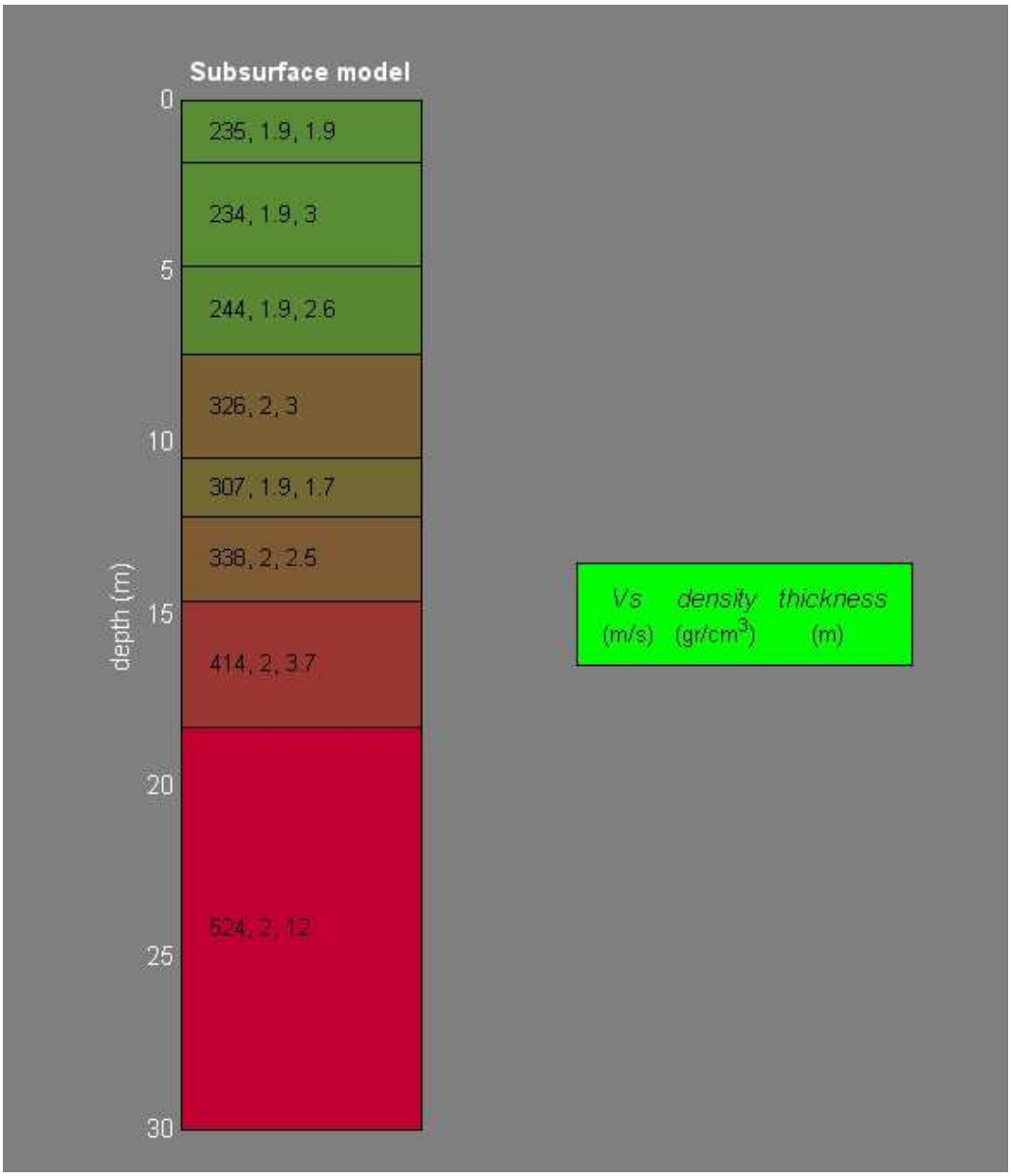


Acquisizione dei dati





Elaborazione dei dati



Interpretazione stratigrafica della prova