

# PROGETTAZIONE

SOGGETTI

**MMI s.r.l.**

Società d'ingegneria  
IL DIRETTORE TECNICO  
(dott. ing. Stefania Meucci)

PROGETTISTI

(dott. ing. Stefania Meucci)

(dott. ing. Caterina Aliverti)

**NORD MILANO CONSULT s.r.l.**

Società d'ingegneria  
IL DIRETTORE TECNICO  
(dott. arch. Michela Di Mento)

(dott. arch. Michela Di Mento)

1	dic 2015				Integrazioni a seguito di verifica del 4 dicembre 2015
REV.	DATA	DIS.	CONTR.	APPR.	DESCRIZIONI REVISIONI



**AIPO**  
Agenzia Interregionale per il fiume Po



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: dott. ing. Gaetano La Montagna

Oggetto **(MB-E-1) - Lavori di sistemazione idraulica lungo il fiume Lambro nel centro abitato di Monza in Comune di Monza (MB) - LOTTO 1**

Fase progettuale	Allegato n.	n. dis.
		Scala
PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO	A-17-00	/
Titolo	Data	
Allegato 1: Risultati delle indagini geologiche, geotecniche e di laboratorio per la caratterizzazione dei terreni	Novembre 2015	

RTP	mandante	mandataria
	 21023 MILANO via Daniele Crespi, 7 tel. 02.58113831 - fax. 02.58113831 e-mail: Info@mmlidro.it	 21052 BUSTO ARSIZIO (VA) via Bruno Raimondi, 5 tel. 0331.636702 - fax 0331.636713 e-mail: segreteria@nordmil.com



**AIPO**  
**Agenzia Interregionale**  
**per il fiume Po**



UNI EN ISO 9001:2008

**INDAGINE GEOGNOSTICA/GEOTECNICA  
RELATIVA ALLE OPERE DI SISTEMAZIONE  
IDRAULICA DEL FIUME LAMBRO NEL  
CENTRO ABITATO DI MONZA**

***RAPPORTO TECNICO ATTIVITA' EFFETTUATE***

*Paderno Dugnano, Maggio 14  
Redatta da: Dr. Domenico Monti*

## **INDICE**

1.0	GENERALITA' .....	3
2.0	CARATTERISTICHE DELL'ATTREZZATURA DI SONDAGGIO .....	3
3.0	METODOLOGIA DEL SONDAGGIO .....	4
3.1	Perforazione a carotaggio continuo .....	4
3.2	Prova di resistenza meccanica S.P.T. ....	4
3.2.1	<i>Misure dell'efficienza del sistema</i> .....	5
3.3	Campionamento rimaneggiato.....	5
4.0	ANALISI DI LABORATORIO .....	6

### ALLEGATI

- ALL.1 . PLANIMETRIA INDAGINI
- ALL.2 . STRATIGRAFIA E FOTO SONDAGGI
- ALL.3 . PLANIMETRIA CAMPIONI SCAVI A MANO
- ALL.4 . ANALISI CHIMICHE

## 1.0 GENERALITÀ

Su incarico del AIPO, EUROGEO SRL ha eseguito presso il comune di Monza, una indagine geognostica/geotecnica propedeutica alle opere di sistemazione idraulica lungo il fiume Lambro nel centro abitato di Monza.

L'indagine è stata così strutturata:

- 1- 4 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino a 9 m di profondità, esecuzione di Spt in avanzamento;
- 2- Prelievo di 4 campioni di terreno con scavo a mano per analisi chimiche.

La presente relazione sintetizza le modalità operative, i metodi e le attrezzature utilizzate per l'esecuzione dei lavori.

## 2.0 CARATTERISTICHE DELL'ATTREZZATURA DI SONDAGGIO

L'attrezzatura utilizzata per l'esecuzione delle opere è stata una sonda cingolata GEOMARC GM600 dotata di coppia torcente di 600 Nm, testa di rotazione con 8 selezioni di velocità, spinta/tiro di 2000 Kg, morse da 220 mm, e accessoriata con pompa per fanghi modello Nenzi TR 200.

Si tratta di una sonda a trasmissione idraulica, costituita da un motore a scoppio, un serbatoio di olio idraulico e varie pompe idrauliche azionate dal motore stesso. Questa porta l'olio in pressione e tramite tubi in gomma armata e distributori lo invia ai vari organi utilizzatori (testa di rotazione, argano, morse, svita aste, stabilizzatori, ecc.).

Utensili di perforazione sono stati un carotiere semplice lungo 1500 mm e con diametro 131mm, preceduto da una valvola sferica di non ritorno e dotato di corona in widia ed un carotiere doppio, diametro 101 mm con corona diamantata, entrambi posti all'estremità di aste di manovra a sezione circolare lunghe 3000 mm e con diametro di 76 mm.

E' stato necessario sostenere le pareti del foro mediante tubi di rivestimento del diametro di 152 mm infissi in spezzoni da 1,5 m immediatamente dopo l'approfondimento del foro stesso.

Le operazioni di sondaggio si sono svolte secondo le fasi di seguito elencate:

- posizionamento e stabilizzazione della sonda, orientazione della slitta.
- inizio della perforazione a partire dal piano campagna e per tratti di 1.5 m per volta.
- infissione, dopo ogni manovra di carotaggio e prima dell'estrazione del carotiere, dei tubi di rivestimento, quindi recupero del materiale per battitura.

### **3.0 METODOLOGIA DEL SONDAGGIO**

I sondaggi sono stati eseguiti a rotazione a carotaggio continuo, con diametro di perforazione 101-131/152 mm.

#### **3.1 Perforazione a carotaggio continuo**

L'avanzamento a carotaggio continuo è avvenuto con carotieri semplici o doppi di diametro nominale 101-130 mm azionati mediante batteria di aste diam. 76 mm.

Il carotaggio è stato eseguito con carotieri semplici e doppi, scelti in funzione della natura dei terreni attraversati.

Il foro è stato rivestito a mano a mano che procedeva la perforazione con tubazione metallica provvisoria serie pesante diam. 152 mm.

I materiali estratti dai carotieri sono stati sistemati in apposite cassette catalogatrici con scomparti.

Sulle cassette sono stati indicati in modo indelebile: nominativo della Committente e della località, n. del sondaggio, progressiva della cassetta e profondità di riferimento.

#### **3.2 Prova di resistenza meccanica S.P.T.**

Le prove di resistenza alla penetrazione S.P.T. sono state eseguite nei fori di sondaggio.

La prova consiste nell'infissione a percussione di un tubo campionatore a parete grossa, avente come diametro esterno 50mm, diametro interno 34,9mm e collegato alla superficie con aste diam. 50mm.

Il dispositivo di percussione a sganciamento automatico è costituito da un maglio di 63,5 kg. con altezza di caduta di 76,2 cm.

Il peso complessivo della testa di battuta e della cassetta di guida risulta di 22 kg.

Le caratteristiche sono conformi alla norma ASTM 1586/67 e aggiornamenti *penetration test and split barrel sampling of soils*.

Il campionatore è scomponibile in due metà onde facilitare l'estrazione, in cantiere, del terreno campionato.

Durante l'infissione del campionatore vengono misurati il numero dei colpi N necessari per l'avanzamento di tre tratti consecutivi di 15 cm; viene considerato ai fini della prova il valore N dalla somma degli ultimi due tratti.

I risultati delle prove sono indicati di seguito:

PROF (m)	S1	Nspt	S2	Nspt	S3	Nspt	S4	Nspt
3.00	20-23-30	53	3-6-6	12	2-5-8	13	8-40-rif8cm	Rif
4.50	6-7-9	16						
6.00	10-12-16	28	12-16-10	26	13-10-9	19	10-21-38	59
9.00	35-40-Rif4cm	Rif	10-17-15	32	12-25-18	43	33-Rif5cm	Rif

### **3.2.1 Misure dell'efficienza del sistema**

Nel corso delle prove S.P.T. è stata misurata l'efficienza del sistema di infissione cioè il rapporto fra l'energia teoricamente trasmessa dal maglio alle aste con un colpo e quella che invece effettivamente è stata trasmessa.

### **3.3 Campionamento rimaneggiato**

I campioni rimaneggiati sono stati prelevati con scavo manuale nell'area di piazza Castello come da mappa in Allegato 3. Essi sono rappresentativi della granulometria e del materiale prelevato. Sono stati sigillati in sacchetti di plastica trasparente e in batattoli in vetro da 1 kg, contraddistinti con cartellino adesivo indelebile posto all'esterno del sacchetto riportante: nominativo della Committente e della località, n. del sondaggio, progressiva del campione e profondità di prelievo.

I campioni sono stati mandati per analisi di laboratorio

## **4.0 ANALISI DI LABORATORIO**

Complessivamente nel corso della campagna di indagine sono stati prelevati n. 4 campioni rimaneggiati di terreno (4 campioni prelevati in piazza castello con quote a 1,00 m (tre campioni) e 1 a 1,50 m) con lo scopo di poter caratterizzare i materiali presenti in loco eseguendo le seguenti analisi chimiche:

- CLASSIFICAZIONE DI RIFIUTO Dlgs 152-06 Parte IV art. 184 e Dlgs 152/06 tab.1 (10 metalli IPA-BTEXS-C><12) x identificazione colonne A e B
- LUATO UNI EN ISO 10802 D.M. 27/09/2010 (non pericolosi/pericolosi) e ELUATO UNI ENISO 10802 D.M. 186/06 (ex D.M. 5/2/98) (a seconda di destinazione a discarica o a recupero)

In allegato 4 tutti i risultati delle prove.

---

## ALL.1 . PLANIMETRIA INDAGINI

---









S4

Via Castelfriddardo

---

## ALL.2 . STRATIGRAFIA E FOTO SONDAGGI

---



Riferimento: AIPO	Sondaggio: S1
Località: MONZA - VIA FILZI	Quota:
Impresa esecutrice: EUROGEO SRL	Data: 27 aprile 2015
Coordinate:	Redattore: DR. FEDERICO CONTE
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO 152/131mm	

Ø mm	R v	APz	LITOLOGIA	metri batt.	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	prof. m	DESCRIZIONE
				1				0,1	Coltre eluvio colluviale
				2				1,6	Riporto costituito da sabbia e ghiaia debolmente limosa debolmente addensata di colore marrone con presenza di laterizi
				3	3,0	20-23-30	53	2,1	Limo con sabbia marrone, mediamente consistente, scarsamente plastico.
				4	4,5	6-7-9	16		Sabbia e ghiaia in matrice debolmente limosa debolmente addensata di colore marrone
				5					
				6	6,0	10-12-16	28		
				7					
				8					
131				9	9,0	35-40-50/4cm	Rif	9,0	



Riferimento: AIPO	Sondaggio: S2
Località: MONZA	Quota:
Impresa esecutrice: EUROGEO SRL	Data: 28.04.15
Coordinate:	Redattore: DR. FEDERICO CONTE
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO 152/131mm	

Ø mm	R v	APz	LITOLOGIA	metri batt.	Standard Penetration Test			prof. m	DESCRIZIONE
					m	S.P.T.	N		
				1				1,5	Limo debolmente sabbioso debolmente addensato di colore marrone scuro
				2					Limo sabbioso debolmente addensato di colore marrone
				3	3,0	3-6-6	12	3,0	
				4				3,5	Sabbia sciolta con rara ghiaia centimetrica di colore marroncino
				5					Sabbia e ghiaia centimetrica con rari ciottoli centimetrici di colore marrone
				6	6,0	12-16-10	26		
				7					
				8					
131				9	8,9	10-17-15	32	9,0	





Riferimento: AIPO	Sondaggio: S3
Località: MONZA - VIA FILZI	Quota:
Impresa esecutrice: EUROGEO SRL	Data: 28.04.15
Coordinate:	Redattore: DR. FEDERICO CONTE
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO 152/131mm	

Ø mm	R v	APz	LITOLOGIA	metri batt.	Standard Penetration Test m	S.P.T.	prof. N	DESCRIZIONE
								0,1
				1				1,0
				2				
				3	3,0	2-5-8	13	3,0
				4				3,5
				5				4,5
				6	6,0	13-10-9	19	6,3
				7				
				8				
				9	8,9	12-25-18	43	9,0



Riferimento: AIPO	Sondaggio: S4
Località: MONZA - PIAZZA CASTELLO	Quota:
Impresa esecutrice: EUROGEO SRL	Data: 30.04.15
Coordinate:	Redattore: DR. FEDERICO CONTE
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO 152/131mm	

Ø mm	R v	APz	LITOLOGIA	metri batt.	Standard Penetration Test			prof. m	DESCRIZIONE
				m	S.P.T.	N			
								0,2	Coltre eluvio colluviale
				1				1,5	Riporto costituito da sabbia e ghiaia debolmente limosa debolmente addensata di colore marrone con presenza di laterizi
				2				2,0	Riporto: sabbia torbosa medio fine grigio nerastra
				3				3,0	Riporto: sabbia debolmente limosa marrone con ghiaia e laterizi
				4					
				5					
				6					
				7					
				8					
				9					
131				9,0	33-50/5cm	Rif		9,0	Sabbia e ghiaia in matrice debolmente limosa addensata di colore marrone con locali ciottoli di natura poligenica ø max.10 cm. Umido da 6,00 m.

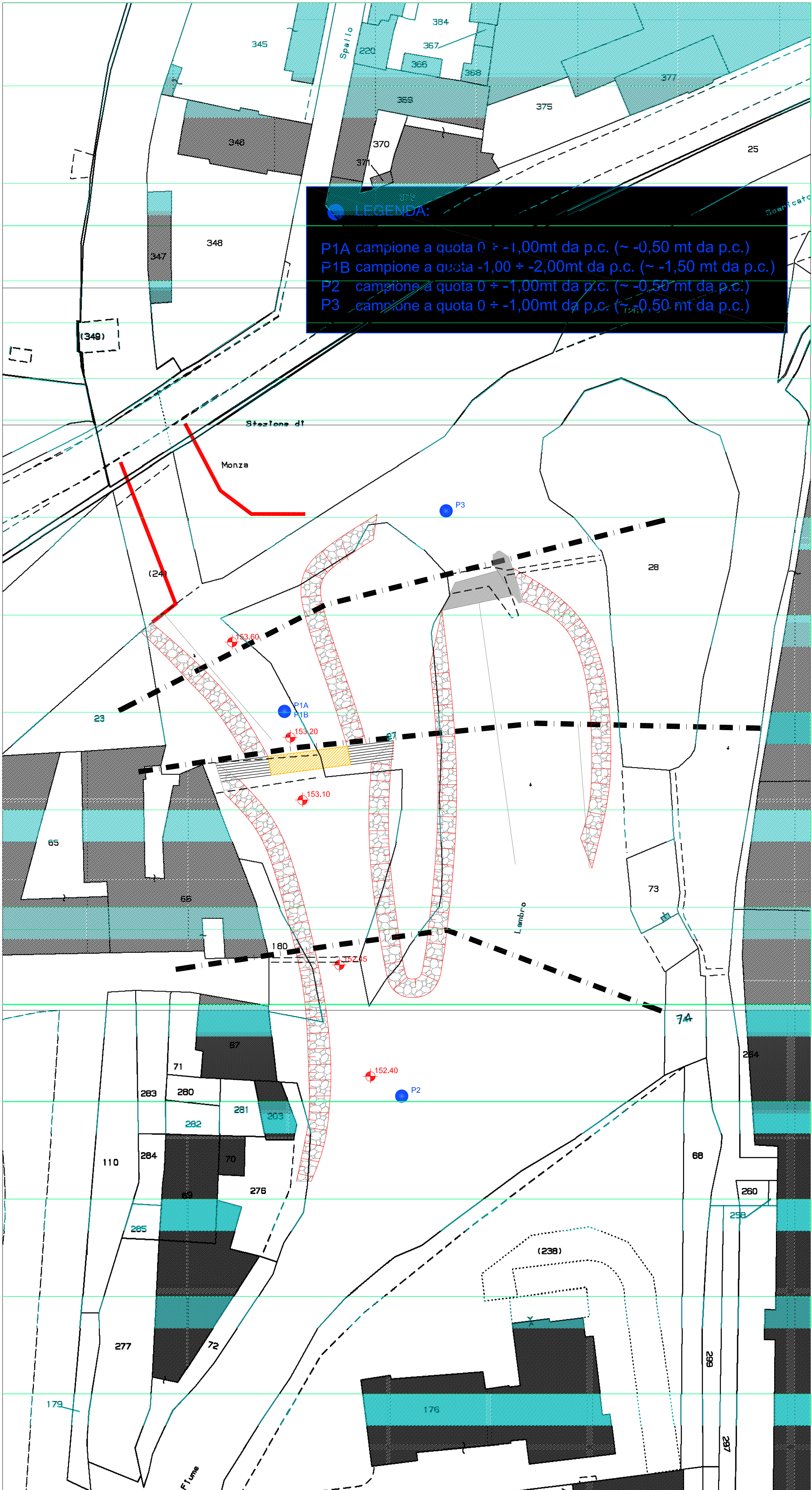


---

### ALL.3 . PLANIMETRIA CAMPIONI SCAVI A MANO

---







---

#### ALL.4 . ANALISI CHIMICHE

---