

# **COMUNE DI DORGALI**

## **RELAZIONE TECNICA**

### **INDAGINI GEORADAR eseguite in C.so Umberto - Via Bologna**



**GEOM. MARIO MULAS Via Giacomo Chessa, 10 – 07100 SASSARI –**

**Mobile 3395927961 – Email: [sgm.sit@alice.it](mailto:sgm.sit@alice.it)**

## 1. Generalità

Per incarico del Comune di **Dorgali**, è stato eseguito un **rilievo georadar** in **Corso Umberto e Via Bologna** nel centro abitato di **Dorgali (NU)**.

L'indagine, mirata alla mappatura completa nonché alla individuazione di cedimenti strutturali del sottosuolo, è stata eseguita con una strumentazione georadar RIS multifrequenza equipaggiata di datalogger, unità centrale con acquisizione digitale su disco rigido e da un'insieme di antenne monostatica e bistatiche con frequenza compresa tra 200 MHz e 600 MHz.

Il rilievo è stato eseguito su asfalto, negli spazi indicati dal Committente e disponibili al momento del rilievo, mediante l'esecuzione di sezioni longitudinali e trasversali al tracciato stesso, come mostrato nelle allegate planimetrie, ed ha interessato complessivamente 4355 mq di rilievo.

Il metodo G.P.R. (*Ground Penetrating Radar*) è una tecnica diagnostica geofisica non distruttiva, relativamente recente, che consente di ottenere immagini del sottosuolo fino ad una profondità di diversi metri. Tali immagini sono le versioni strumentali di sezioni verticali relative ognuna ad un profilo lineare coperto dalle antenne mobili sulla superficie da investigare. Il rilievo è stato effettuato con un fondo scala pari a 128 ns ed è ragionevole pensare che le sezioni presentate si riferiscano, per quanto concerne l'asse verticale ad una profondità di sottosuolo investigata sicuramente superiore ai 3 metri, per quanto riguarda l'asse orizzontale invece, questo rappresenta la distanza coperta in superficie dall'antenna ed è calibrato ogni metro.

## 2. Principi del metodo georadar

Il radar, cioè radio rivelatore e misuratore di distanza, nella sua definizione più generale, è una apparecchiatura che permette di rilevare la posizione di un oggetto dal confronto tra un segnale di riferimento emesso dal trasmettitore e quello riflesso dall'oggetto (bersaglio) di cui si deve determinare la posizione. Per questo scopo si utilizzano delle onde elettromagnetiche con frequenze normalmente comprese tra i 200 e i 600 MHz.

Un tipico radar ad impulsi come quello impiegato nelle prospezioni terrestri (*Georadar*), opera mediante la generazione di onde impulsive di alta frequenza (tipicamente tra 100 e 1.000 MHz), che possono essere trasmesse al mezzo da indagare attraverso più antenne.

Il parametro misurato è il tempo di propagazione dell'onda che, a seguito dell'intercettazione di ostacoli e discontinuità, ritorna in superficie e viene captata dall'antenna come eco riflesso. Mentre nell'aria l'onda elettromagnetica si propaga alla velocità di 300.000 Km/s, cioè di 30 cm/ns, nei materiali solidi e liquidi, essa è di gran lunga inferiore, tipicamente variabile tra 5 e 15 cm/ns a seconda delle caratteristiche del mezzo stesso.

L'immagine grafica prodotta su monitor dagli echi riflessi è una sezione bidimensionale della superficie indagata in cui l'asse orizzontale rappresenta il tragitto coperto dall'antenna lungo la superficie del mezzo investigato, mentre quello verticale rappresenta i tempi necessari all'onda per coprire lo spazio, di andata e ritorno, che separa la superficie esterna dai punti di discontinuità che hanno provocato le riflessioni.

La legge che regola tale processo è matematicamente esprimibile nella semplice forma:

$$vm = 2d/t$$

ove **vm** rappresenta la velocità media dei materiali attraversati dal segnale,

**2d** il tragitto percorso e **t** il tempo impiegato.

La possibile profondità d'indagine dipende sia dalla frequenza del segnale trasmesso, che dall'attenuazione del segnale; in particolare l'attenuazione è funzione sia della distanza percorsa che delle caratteristiche del mezzo attraversato. Una volta ottenuta l'immagine strumentale sintetica, costituita da una serie di echi successivi (prodotti da eterogeneità situate a quote diverse, sia in direzione verticale che orizzontale), si tratta, ove sia possibile, di interpretare le particolarità grafiche della natura e forma

di ogni elemento perturbatore. La stessa conversione della scala verticale, da tempi a metri, di utilità e comprensione molto più immediate, presuppone la formulazione di alcune ipotesi sulle caratteristiche dei materiali costituenti lo strato in esame, che si traducono in diverse velocità di propagazione dell'onda.

La fase interpretativa comporta un trattamento digitale del segnale con apposito software. La sequenza di elaborazione consiste inizialmente in una serie di filtri matematici, seguita da successive amplificazioni o attenuazioni di determinate porzioni del segnale.

### **3. Schema operativo**

Come già accennato l'indagine georadar è stata effettuata in **Via Bologna e Corso Umberto** nel centro abitato di **Dorgali**: il sottosuolo investigato, alla luce dei test preliminari, ha presentato una buona attitudine alla propagazione delle onde elettromagnetiche, permettendo quindi di spingere le indagini fino alle profondità richieste, cioè i 3 metri.

Il lavoro si è svolto in più fasi, inizialmente si è proceduto, oltre alle opportune tarature strumentali, ad eseguire un primo rilievo visivo seguito; ciò ha permesso, dopo un'analisi preliminare, di stabilire l'antenna più appropriata all'intervento e la miglior scala di profondità (in tempi) da usare nel corso del rilievo vero e proprio.

I migliori risultati, sia per dettaglio e definizione, che per operatività pratica, sono stati ottenuti con l'utilizzo di un'antenna da 200 e 600MHz ed una scala in profondità che è stata posta a 128 nanosecondi.

Non sono state riscontrate particolari difficoltà nel corso del rilievo se non quelle derivanti dalla presenza, in alcune parti di acqua e di ostacoli legati all'ordinario utilizzo dell'area. Tutto questo comunque non ha in alcun modo penalizzato i risultati delle sezioni eseguite, e non ha limitato l'acquisizione nella fascia indagata.

L'indagine prevedeva l'esecuzione di sezioni longitudinali e trasversali ad una equidistanza di 2 metri.

### **4. Considerazioni generali - interpretazione sezioni georadar**

Prima di descrivere i risultati ottenuti è necessario richiamare l'attenzione su alcuni aspetti inerenti la lettura delle sezioni stesse.

E' necessario notare che le sezioni georadar ottenute sono sempre delle sezioni con scala verticale in tempi. Per convertire i tempi in profondità bisogna moltiplicare questi per la velocità caratteristica del mezzo attraversato; vi sono vari metodi che permettono di ricavare tale velocità in modo indiretto, così come si hanno numerosi valori tabulati di velocità per i vari mezzi.

Per quanto riguarda quindi il rilievo, le informazioni qualitative sulla natura e lo stato dei materiali attraversati sono costituite e messe in evidenza dall'intensità degli eventi riflessi, dalla loro quantità, diffusione od assenza. L'intensità degli eventi riflessi è direttamente legata al contrasto di impedenza fra i diversi materiali incontrati. I livelli

di riflessione marcati nelle sezioni interpretate allegate, corrispondono a forti contrasti, mentre le riflessioni diffuse sono più caratteristiche di materiali fessurati o bagnati. L'assenza, o meglio la scarsità di echi, indica invece delle zone costituite da materiale omogeneo. In zone di particolare disturbo, gli echi riflessi ad esempio da tubazioni di ridotto diametro in terreni molto eterogenei o saturi o parzialmente saturi, vengono, almeno in parte, mascherati da effetti locali o, nel caso di presenza d'acqua le riflessioni che ne derivano sono di debole intensità, limitando la risoluzione effettiva del metodo d'indagine.

## 5. Descrizione del rilievo georadar e sua interpretazione

La restituzione delle anomalie individuate nell'area indagata è stata fatta utilizzando simbologie che le rendessero il più possibile evidenti. Le **Tavole** rappresentano un quadro particolareggiato e puntuale della posizione del rilievo dei sottoservizi e manufatti individuati.

Nella rappresentazione sono state utilizzate le seguenti scale:

- Planimetrie particolareggiate: scala 1:250
- Sezioni georadar interpretate:
  - sezioni longitudinali: scala orizzontale 1:200  
scala verticale 1:100
  - sezioni trasversali: scala orizzontale 1:100  
scala verticale 1:100

Le planimetrie particolareggiate sono state inoltre aggiornate, ove possibile, con elementi di controllo verificati sul posto per una più facile localizzazione sul campo dei sottoservizi individuati (come ad esempio tombini, cordoli, limite carreggiata).

## 6. Risultati dell'indagine georadar

L'indagine inizia dall'incrocio tra C.so Umberto e Via Lamarmora per finire in via Bologna.

L'intera superficie è stata suddivisa in tre tratte:

- **Tratta1;**
- **Tratta2 ;**
- **Tratta3;**

### Tratta 1

L'indagine è stata condotta su asfalto per tutta la larghezza della carreggiata.

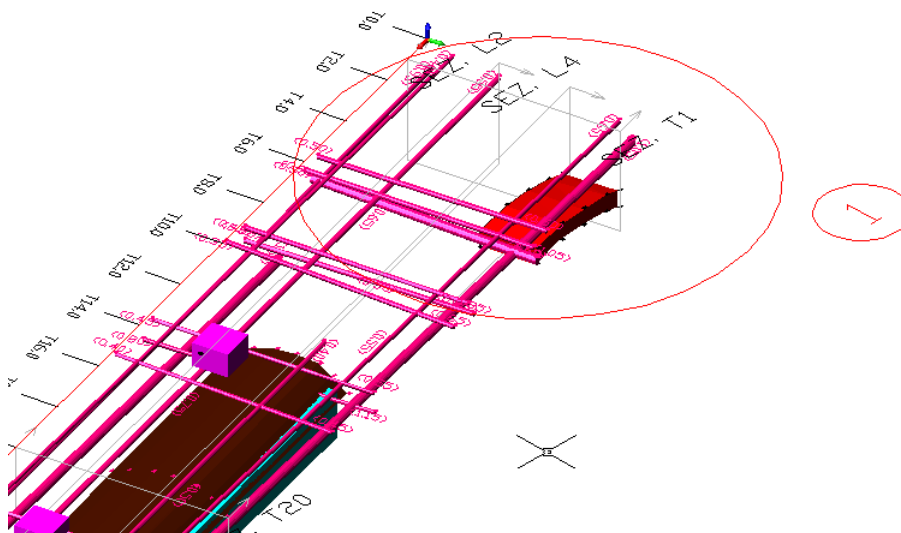
La prima tratta è compresa tra Via Lamarmora e Via Vittorio Emanuele, per una lunghezza lineare di 250 m. A partire dal punto di origine situato all'inizio di Corso Umberto.



In tale tratta sono state individuate alcune anomalie riconducibili a cedimenti nel sottosuolo oltre un alto numero di sottoservizi dislocati alle varie quote.

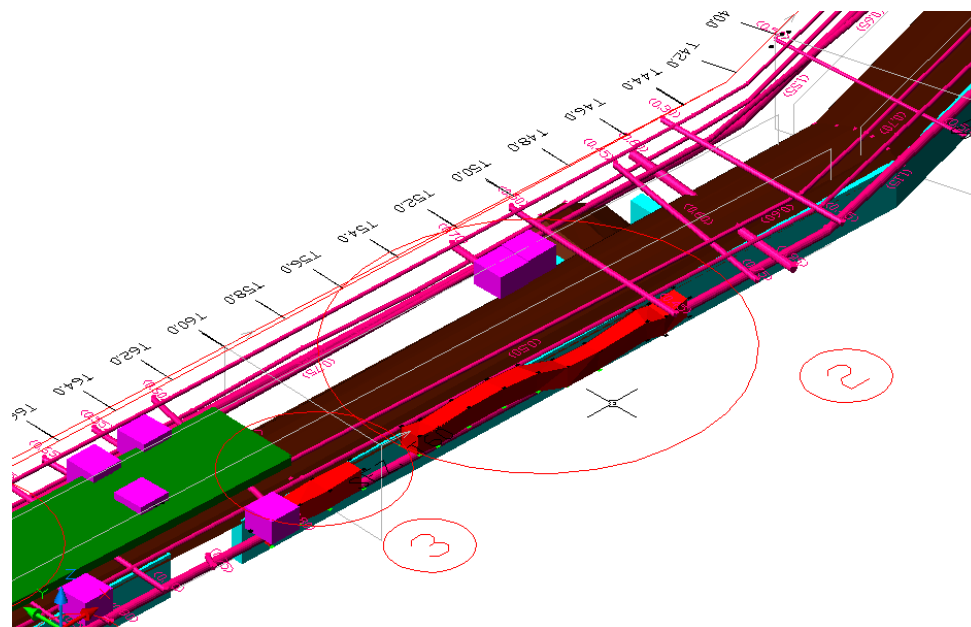
Tali anomalie sono state numerate in ordine crescente a partire dal lato est dell'intera superficie rilevata, ovvero in partenza dall'incrocio tra Corso Umberto e Via Lamarmora.

**Figura n.1**



La parte indicata in rosso indica la prima anomalia litologica in corrispondenza della progressiva 2,00.

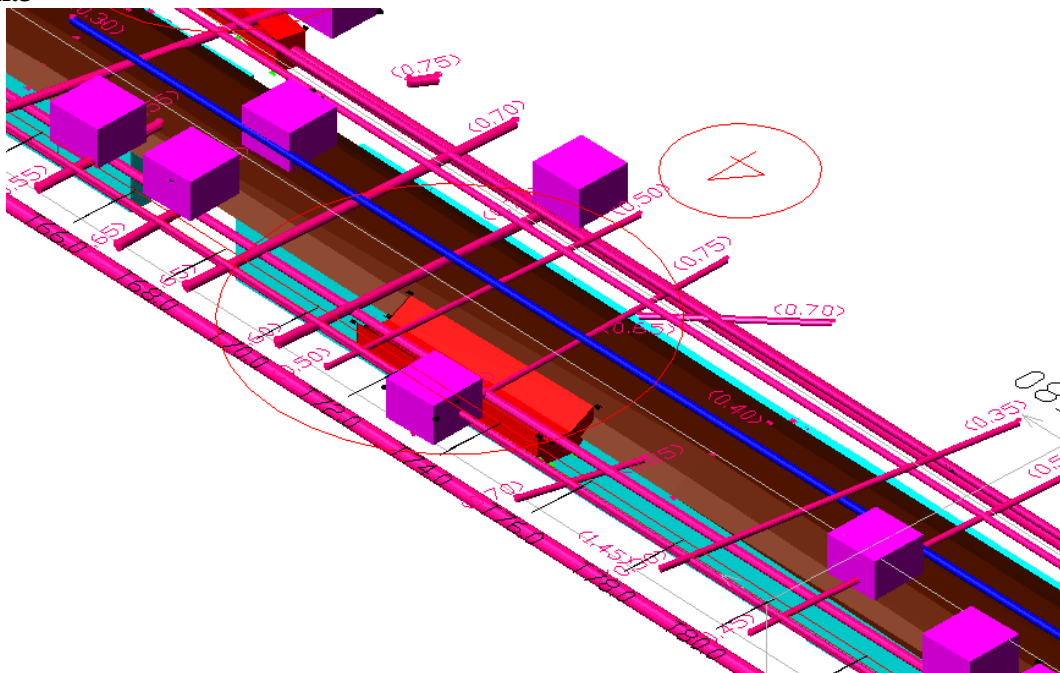
**Figura n.2**



Nella figura n.2 sono rappresentate in rosso le anomalie 2 e 3 dovute a smottamenti compresi tra le progressive 50 e 64 a sinistra del senso di percorrenza di Corso Umberto, esterno al canale di raccolta della acque meteoriche.

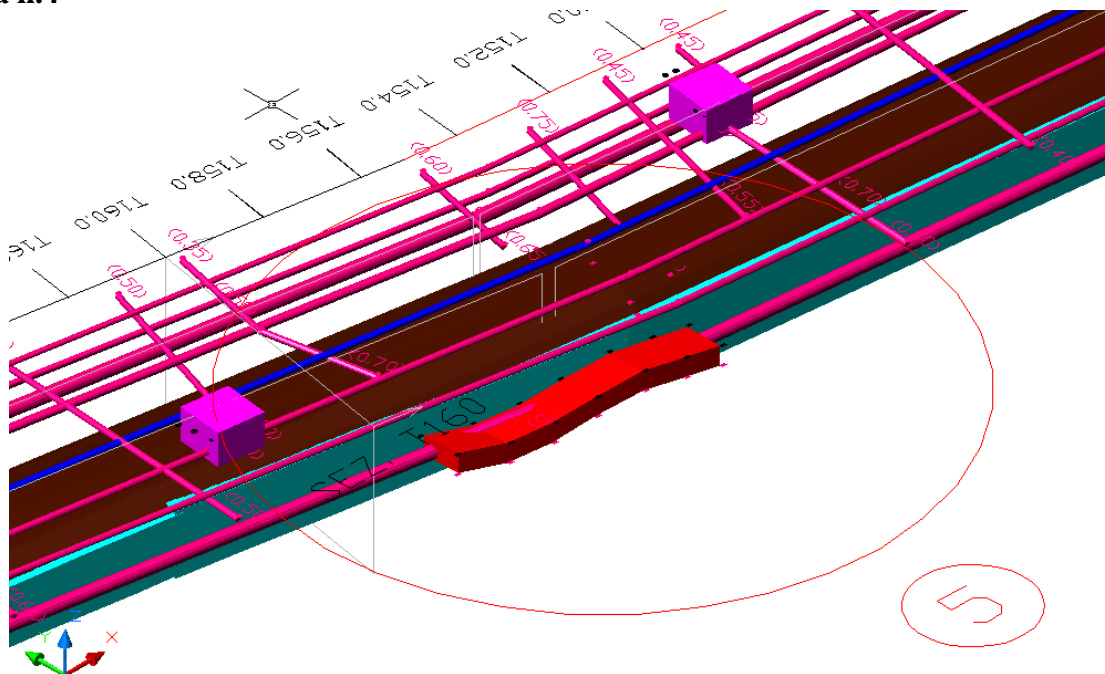


**Figura n.3**



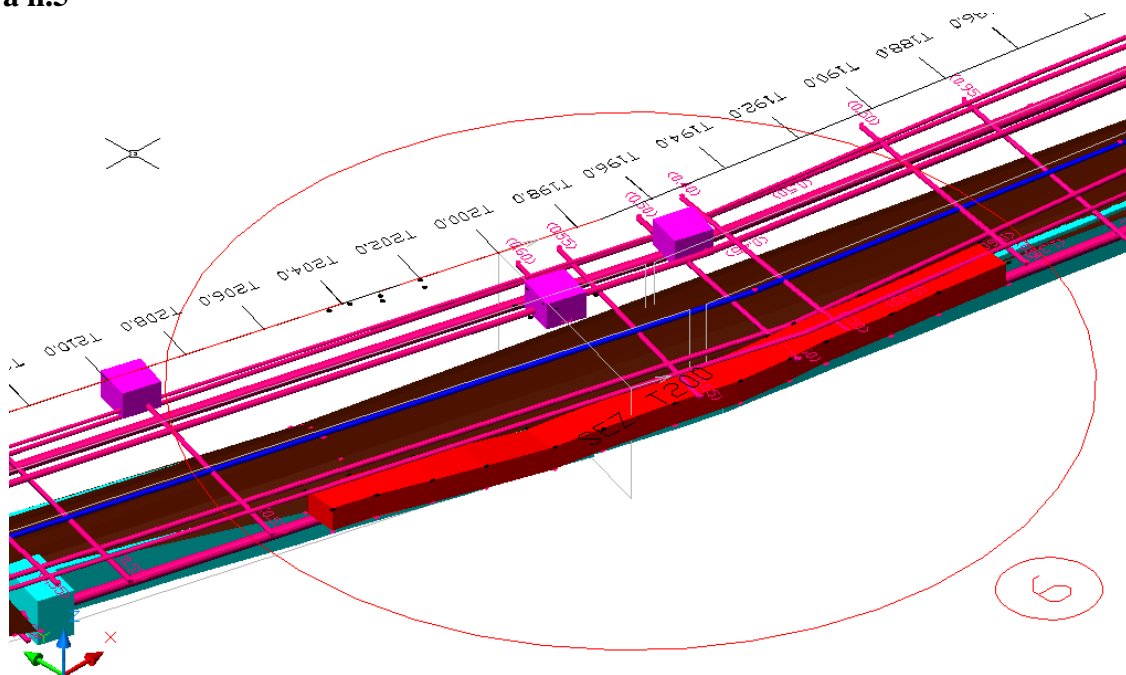
Nella figura n.3 in prossimità della progressiva 72, lato destro nel senso di percorrenza, in colore rosso è rappresentata una ulteriore cedimento della sezione di scavo di sottoservizi, potenzialmente causata da perdite di reti che alterano la consistenza del sottosuolo.

**Figura n.4**



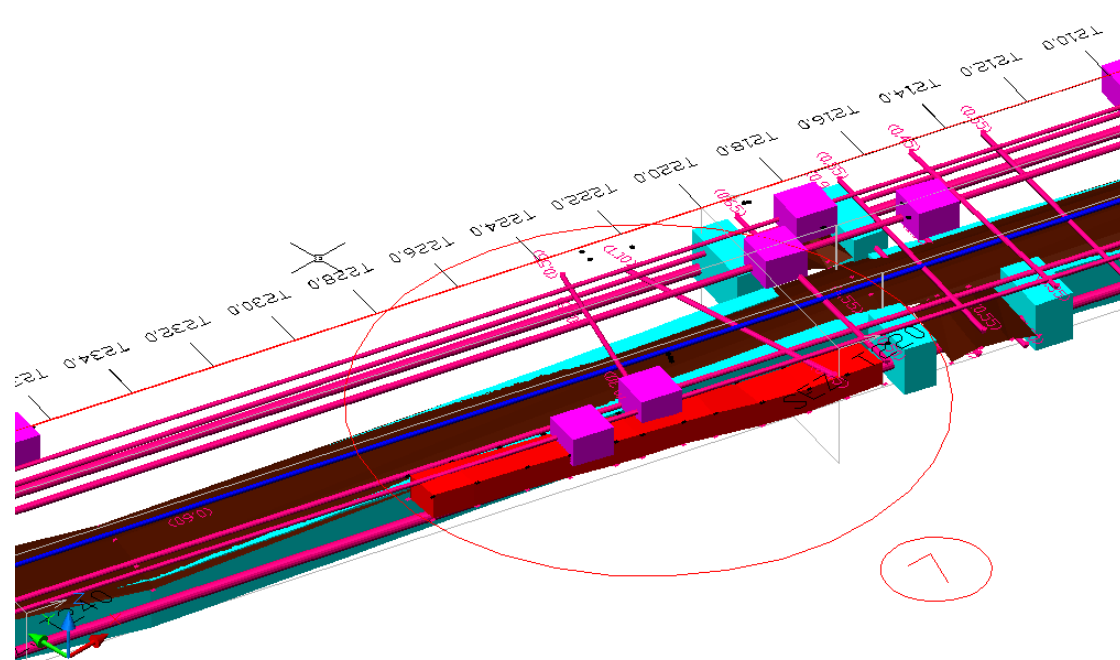
Nella figura n.4, compresa tra le progressive 153 e 159, lato sinistro nel senso di percorrenza, si presenta un'ulteriore anomalia dovuta a cedimento nel sottosuolo in corrispondenza della raccolta dei reflui, ovvero sul lato esterno al canale di raccolta delle acque meteoriche.

**Figura n.5**



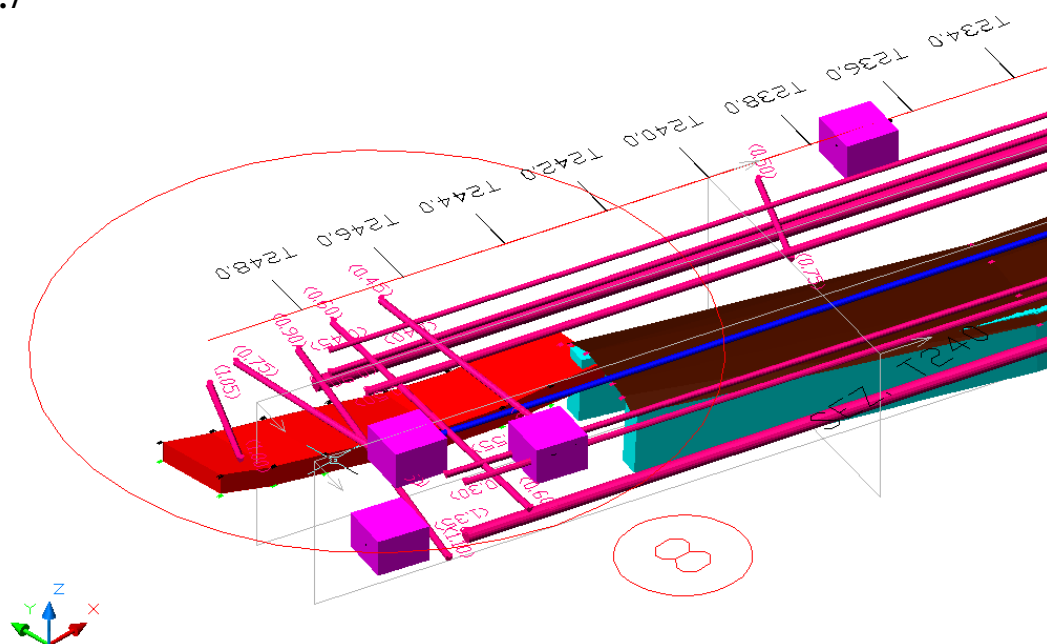
Altro cedimento si evidenzia nella figura n.5 ovvero nel tratto compreso tra la progressiva 190 e 208, lato sinistro nel senso di marcia.

**Figura n.6**



La figura n.6 rappresenta altra anomalia da cedimento compresa tra le progressive 220 e 228 sempre sul lato sinistro del canale nel senso di percorrenza di Corso Umberto.

**Figura n.7**



Nella figura n.7 è presente altro smottamento nel sottosuolo nel lato destro del senso di marcia in corrispondenza del fine tratta, ovvero tra la progressiva 242 e 250.

### **Tratta 2**

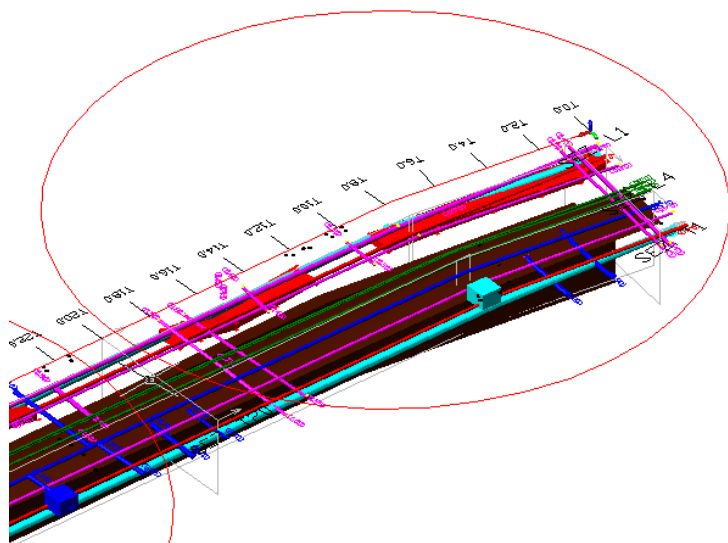
L'indagine è stata condotta su asfalto per tutta la larghezza della carreggiata.

La seconda tratta comprende il tratto di strada tra Via Vittorio Emanuele e Via Bologna, per una lunghezza lineare di 270 m. A partire dal punto di origine situato all'incrocio tra Via Vittorio Emanuele e Corso Umberto.





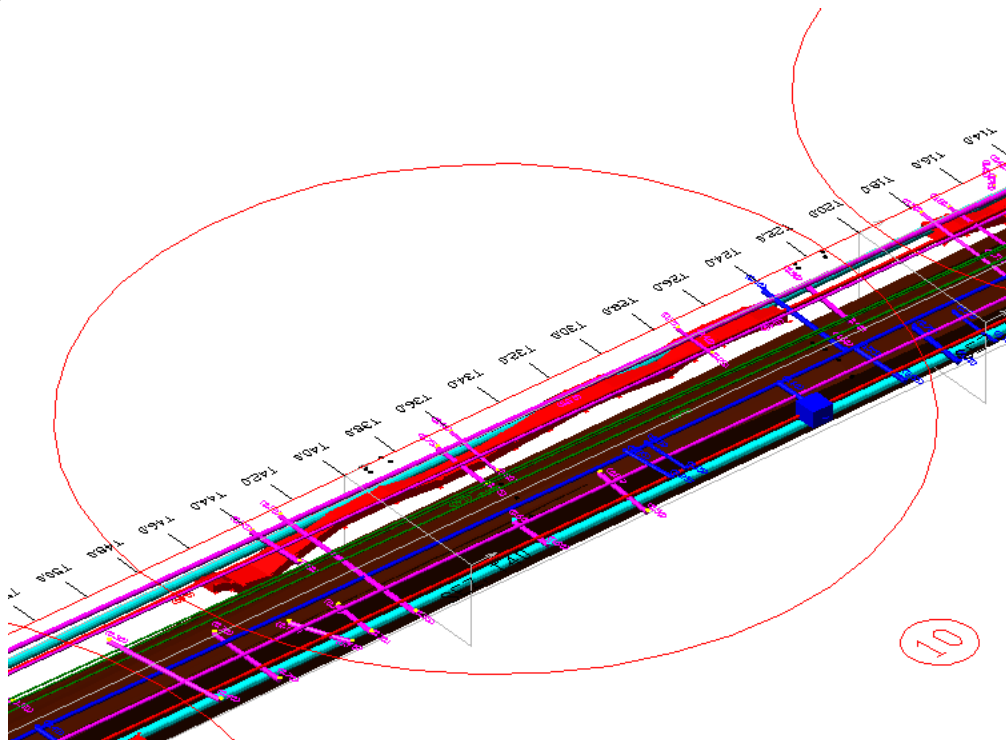
**Figura n.8**



9

L'inizio della seconda tratta, ovvero in partenza dalla progressiva 0 fino alla 18, è caratterizzato anch'esso da uno smottamento contiguo alla fine della prima tratta, sul lato destro del canale e del senso di marcia della via.

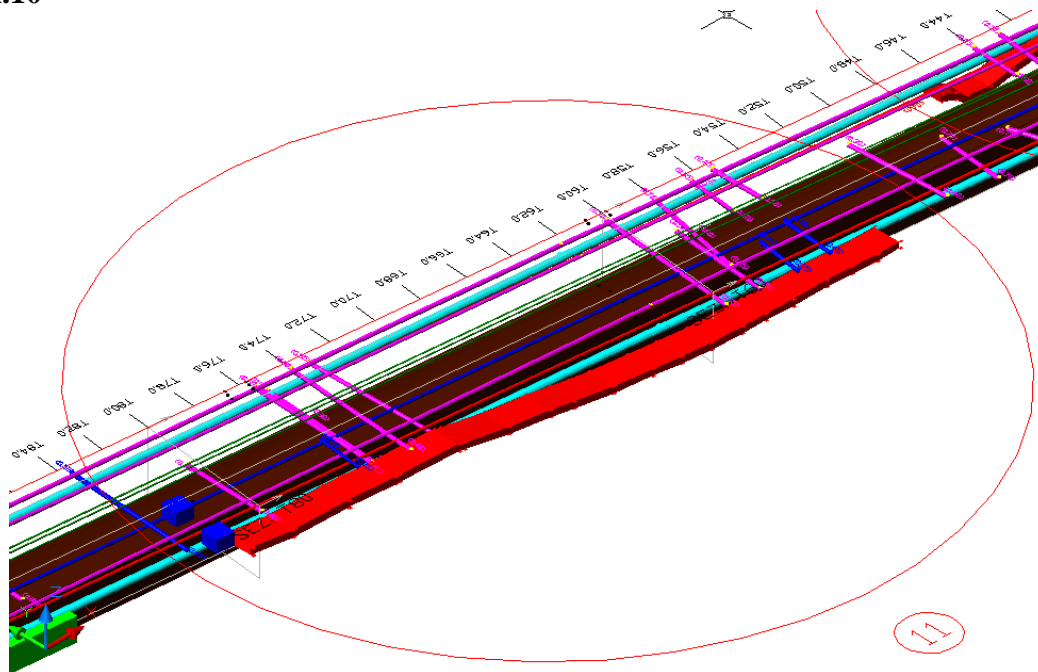
**Figura n.9**



10

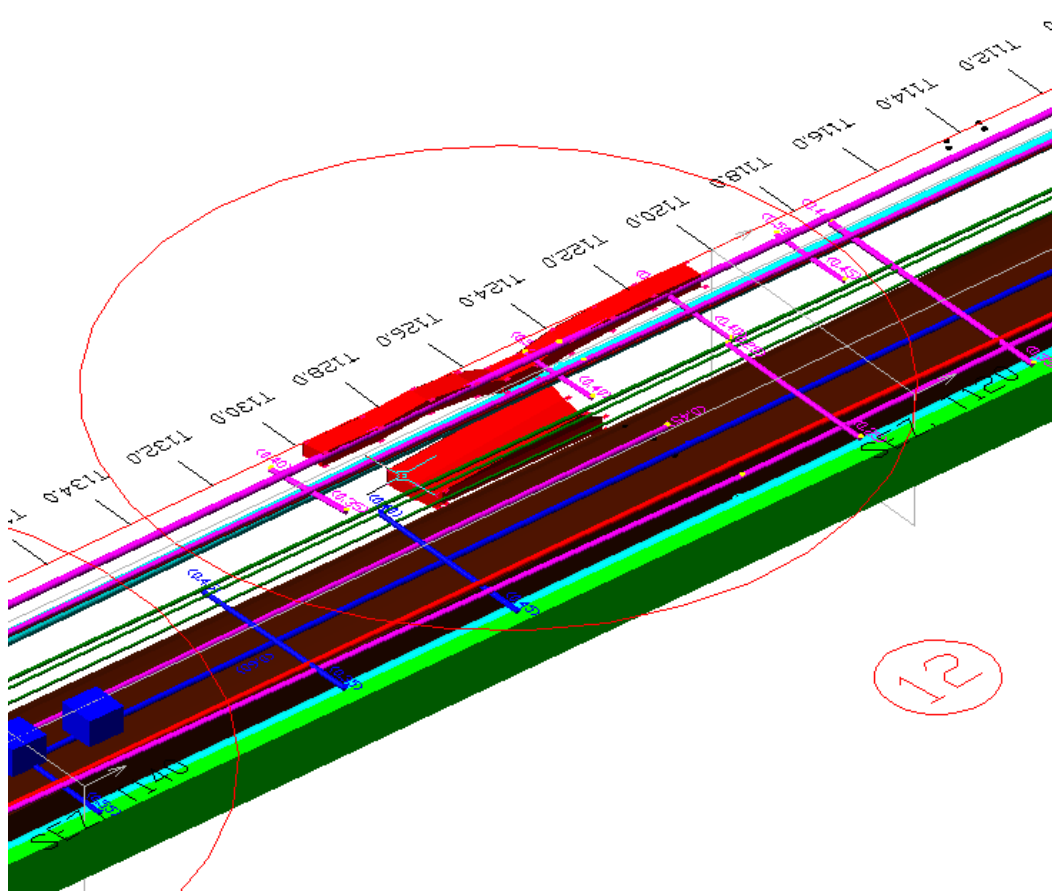
Percorrendo il senso di marcia della via si arriva in prossimità della progressiva 24 dove è presente, sul lato destro, altro cedimento del sottosuolo fino alla progressiva 46.

**Figura n.10**



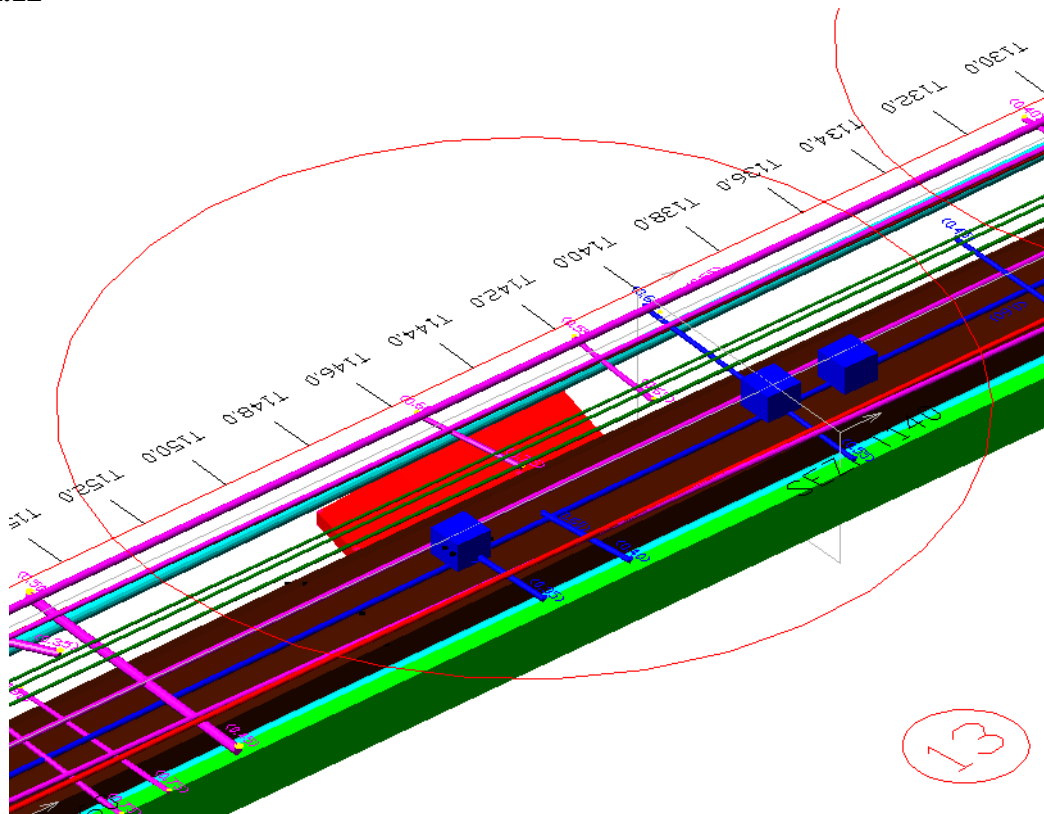
Ulteriori cedimenti se pur in maniera più lieve sono presenti nel lato sinistro del canale, nel tratto compreso tra la progressiva 52 e la 82

**Figura n.11**



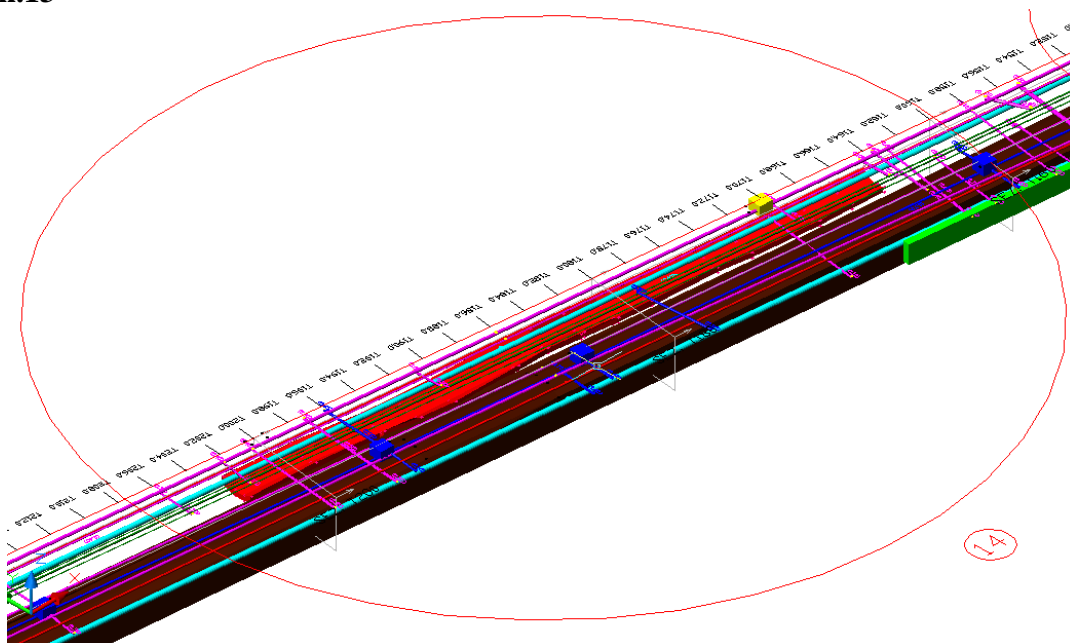
Continuando a percorrere la via si arriva alla progressiva 120 dove è presente altro cedimento su lato destro, fino alla progressiva 130.

**Figura n.12**



Nella figura n.12 è presente un cedimento in senso orizzontale, sul lato destro in direzione del canale di raccolta della acque meteoriche in prossimità della progressiva 144.

**Figura n.13**



Nella figura n.13 invece è rappresentato un cedimento nella sezione di scavo, sul lato destro del canale, in senso longitudinale alla carreggiata a partire dalla progressiva 162 fino alla 205.

### Tratta 3

L'indagine è stata condotta su asfalto per tutta la larghezza della carreggiata.

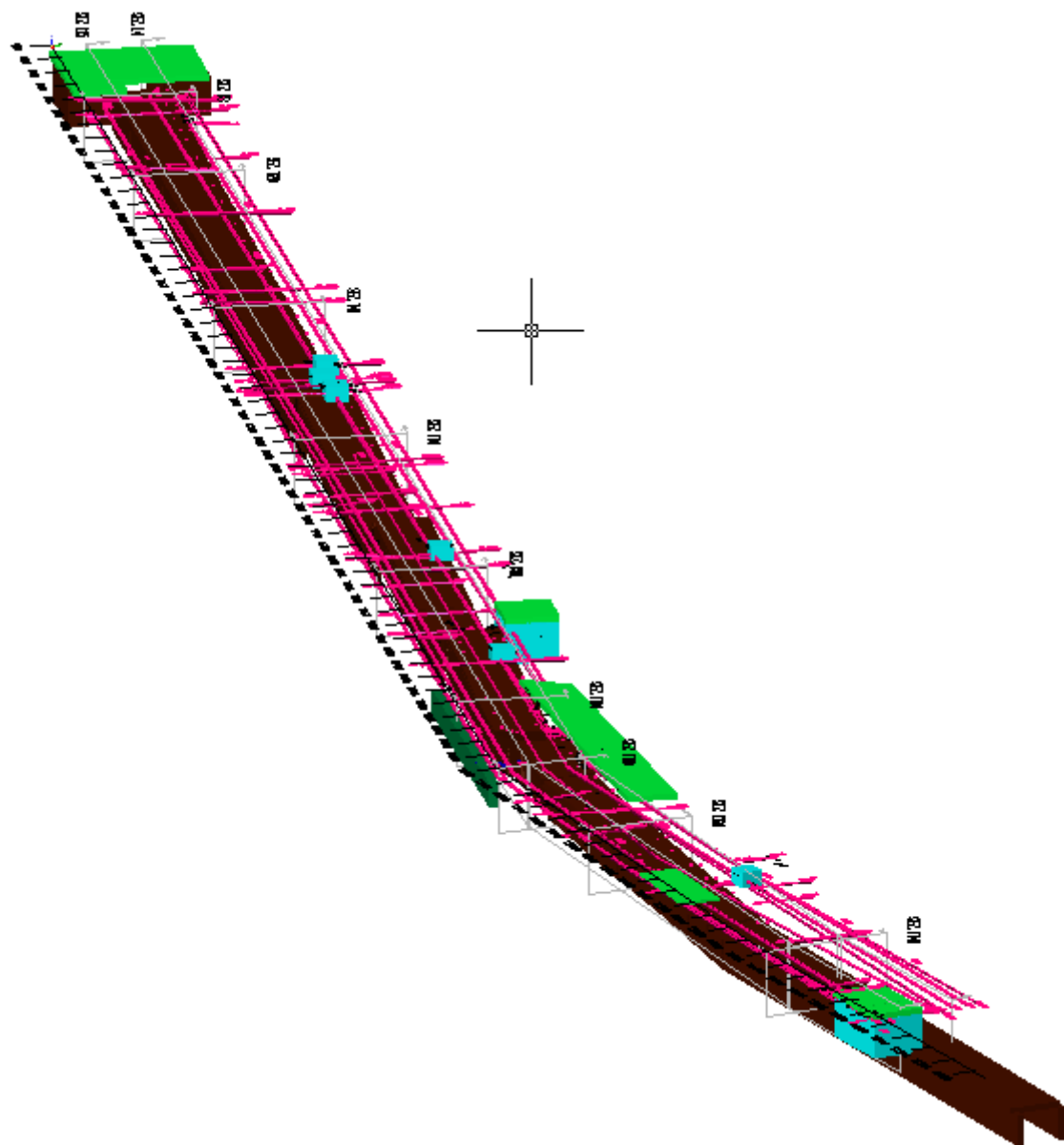
La terza tratta comprende il tratto di strada di Via Bologna, per una lunghezza lineare di 150 m.

Il punto di origine del rilievo è situato alla fine della via in prossimità del punto di accesso al canale di raccolta delle acque meteoriche presente, costituito da grata metallica.

Figura n.13°



**Figura n.13b**

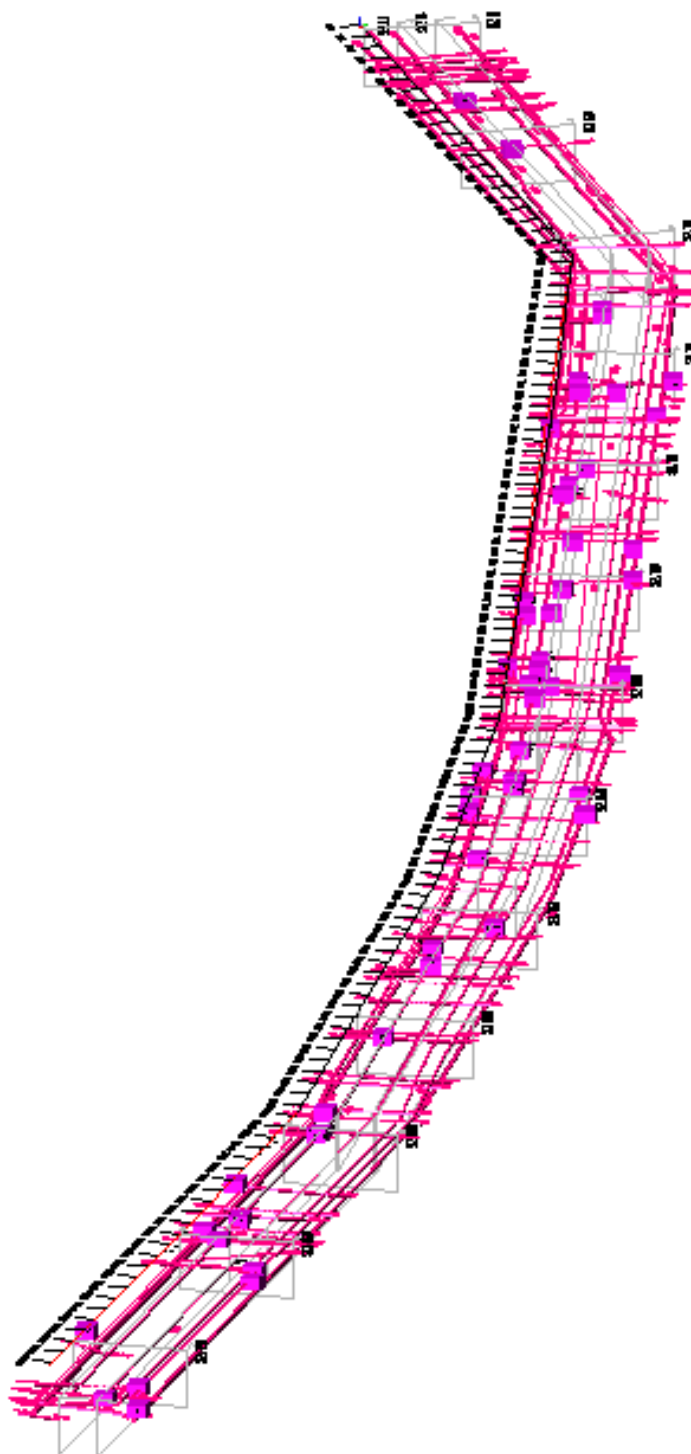


Dall'indagine effettuata in Via Bologna, ovvero la terza tratta, non risultano cedimenti la presenza del canale di raccolta delle acue meteoriche e la numerosa presenza di sottoservizi.

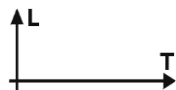


**Dai rilievi effettuati risulta inoltre la completa situazione dei sottoservizi riportati nelle tavole:**

**Figura n.14 – Prima Tratta Corso Umberto**



# **Tabella di picchettazione Prima tratta Corso Umberto**

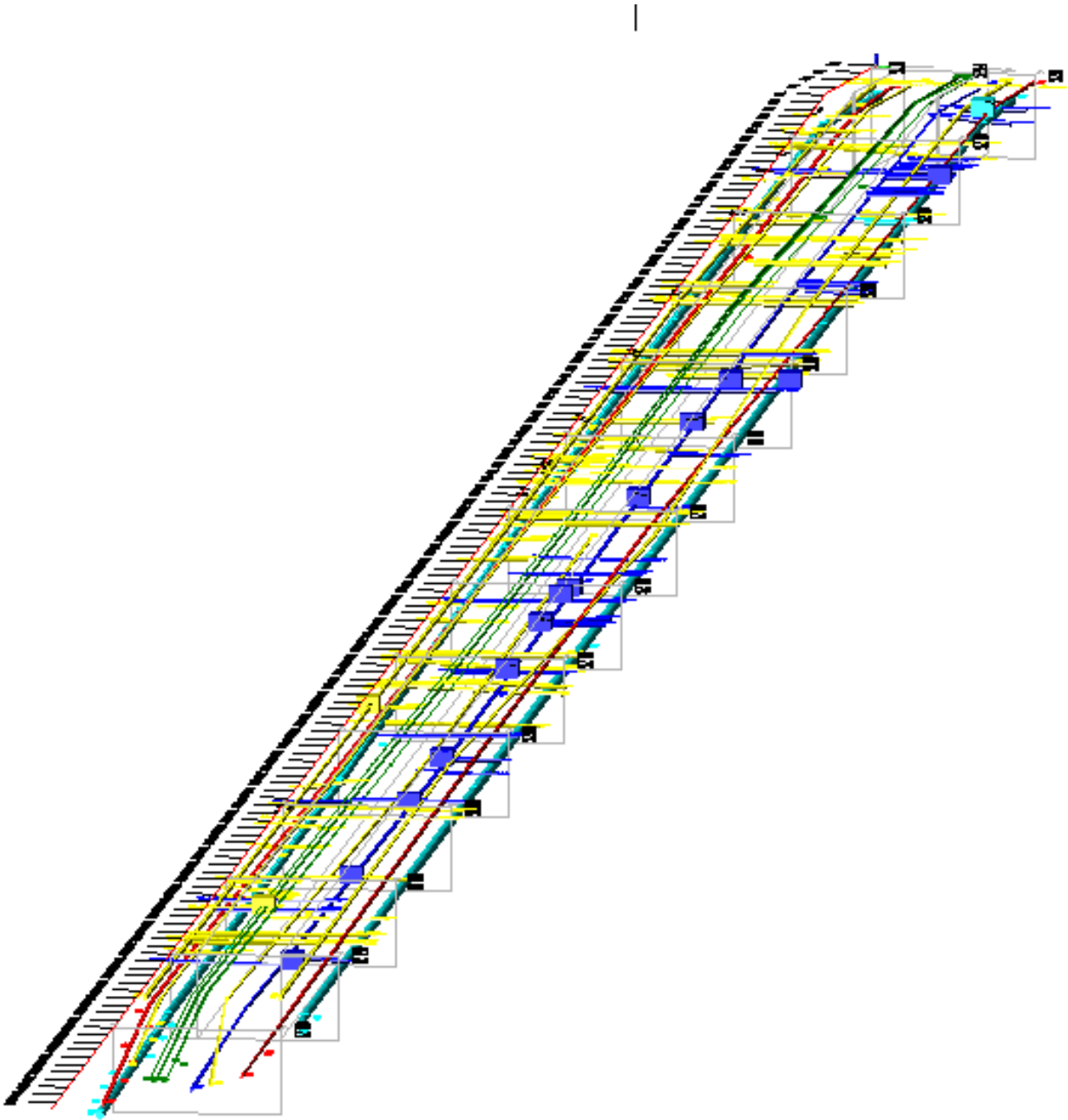
			project: DORGALI2_SERVIZI		
			zone: DORGALI2		
			date: 15/11/2014		
	compiled by:				
	checked by:				
	file path:	D:\COMUNE_DORGALI\DORGALI2.MIS\			

T-Coord (m)		Kind of Target	Depth (m)	L-Coord (m)		Remarks
				min	max	
4.874	4.9559	TUBO-10	0.4857	-0.21	6.21	
5.2192	5.306	TUBO-15	0.915	-0.21	6.21	
5.498	5.5782	TUBO-11	0.5239	-0.21	6.21	
7.79	247.79	TUBO-04	1.3991	-4.6	0.3859	
8.402	8.4982	TUBO-13	0.827	-0.21	6.21	
8.4982	8.642	TUBO-12	0.3705	-0.21	6.21	
9.362	9.4078	TUBO-14	0.3316	-0.21	6.21	
11.79	247.79	TUBO-07	0.4094	3.7459	4.97	
12.842	13.428	TUBO-18	0.8018	-0.21	6	
12.914	12.998	TUBO-16	0.4602	-0.21	6	
13.226	250.17	SINGLE PLOT	0.0718	-0.261	6.21	
14.793	14.954	TUBO-19	0.4091	-0.21	6	
21.89	22.045	TUBO-20	0.3316	-0.21	6.21	
25.79	247.79	TUBO-01	0.4723	0.8419	1.9699	
39.565	40.37	TUBO-22	0.4857	-0.21	6.21	
41.79	247.79	TUBO-03	0.7608	0.146	0.698	
41.79	247.79	TUBO-02	0.3337	0.1459	0.6259	
41.79	247.79	TUBO-05	1.0988	4.8019	5.786	
41.79	247.79	TUBO-06	0.3211	4.658	5.714	
44.424	44.474	TUBO-23	0.3186	-0.21	6.21	
45.525	45.914	TUBO-24	0.8144	-0.21	6.21	
46.554	47.066	TUBO-25	0.4723	0.21	6.21	
49.809	49.922	TUBO-26	0.473	-0.21	6.21	
51.865	51.938	TUBO-27	0.6606	-0.21	1.79	
61.79	247.79	TUBO-09	0.3211	2.834	3.6499	
62.285	63.266	TUBO-28	0.5873	-0.21	6.21	
64.345	64.365	TUBO-29	0.5366	-0.21	2.21	
65.882	66.05	TUBO-31	0.7107	5.79	6.21	
65.906	66.11	TUBO-30	0.6632	-0.21	2.21	
67.591	67.73	TUBO-32	0.6253	-0.21	6.21	
69.575	69.626	TUBO-33	0.6	-0.21	6.21	
70.651	70.897	TUBO-34	0.4974	-0.21	5.79	
72.338	72.539	TUBO-35	0.701	-0.21	6.21	
72.627	74.642	TUBO-37	0.648	4.21	6.21	
74.785	75.146	TUBO-36	0.7137	-0.21	2	
77.94	78.698	TUBO-38	0.3186	-0.21	6.21	
79.876	80.042	TUBO-39	0.473	-0.21	6.21	
83.643	85.034	TUBO-41	0.5112	3.79	6.21	
84.202	84.506	TUBO-40	0.2527	-0.21	2.21	
89.499	89.526	TUBO-44	0.5797	-0.21	4	
90.778	91.032	TUBO-43	0.4475	-0.21	6.21	

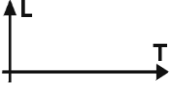
92.122	92.41	TUBO-42	0.4091	2.21	6.21	
92.346	92.458	TUBO-45	0.3575	-0.21	2.21	
99.874	99.923	TUBO-46	0.3836	-0.21	6	
101.11	101.45	TUBO-47	0.5366	-0.21	2.21	
105.91	106.16	TUBO-48	0.4602	-0.21	0.21	
113.26	113.75	TUBO-49	0.3446	-0.21	6.21	
115.56	115.88	TUBO-50	0.3705	-0.21	2.21	
117.23	117.8	TUBO-51	0.4857	-0.21	6.21	
118.09	118.3	TUBO-52	0.4347	-0.21	6.21	
118.76	118.85	TUBO-53	0.5873	-0.21	6.21	
119.69	120.13	TUBO-54	0.6758	-0.21	6.21	
124.38	124.45	TUBO-55	0.3464	-0.21	5.79	
124.5	124.57	TUBO-56	0.7389	-0.21	6.21	
125.04	125.17	TUBO-57	0.5239	-0.21	6.21	
125.72	125.9	TUBO-58	0.4985	-0.21	6.21	
128.1	128.98	TUBO-59	0.5747	-0.21	6	
132.74	133.06	TUBO-60	0.5239	-0.21	1.79	
135.31	135.37	TUBO-61	0.4857	-0.21	6.21	
136.01	136.42	TUBO-62	0.6126	-0.21	2.21	
141.46	141.6	TUBO-63	0.5747	-0.21	6.21	
142.53	142.66	TUBO-64	0.6126	-0.21	1.79	
145.99	146.33	TUBO-67	0.3842	-0.21	5.79	
149.07	149.14	TUBO-68	0.4602	-0.21	1.79	
149.33	149.81	TUBO-65	0.5226	1.79	6.21	
150.63	151.18	TUBO-70	0.4347	-0.21	4.21	
152.25	152.82	TUBO-71	0.7263	-0.21	4.21	
154.55	154.71	TUBO-69	0.5873	-0.21	2.21	
158.5	159.49	TUBO-66	0.3316	-0.21	4	
160.81	161.13	TUBO-72	0.5239	-0.21	4	
162.89	163.58	TUBO-73	0.4857	-0.21	6.21	
167.12	167.48	TUBO-74	0.4091	-0.21	6.21	
168.62	168.87	TUBO-75	0.6355	-0.21	1.79	
169.81	170.22	TUBO-76	0.5493	-0.21	6.21	
171.68	171.73	TUBO-77	0.4475	-0.21	6.21	
174.93	175.25	TUBO-78	0.4602	-0.21	6.21	
181	181.02	TUBO-79	0.3968	-0.21	5.79	
181.89	182.27	TUBO-80	0.3962	-0.21	6.21	
187.34	187.38	TUBO-81	0.9276	-0.21	6.21	
190.13	190.17	TUBO-82	0.4857	-0.21	6.21	
194.94	195.03	TUBO-83	0.4219	-0.21	6	
196.2	196.38	TUBO-84	0.4985	-0.21	6.21	
198.33	198.35	TUBO-85	0.5493	-0.21	6.21	
199.38	199.43	TUBO-86	0.5602	-0.21	1.79	
209.27	209.3	TUBO-87	0.4857	-0.21	6.21	
212.89	212.95	TUBO-88	0.5747	-0.21	6.21	
214.53	214.72	TUBO-89	0.3464	-0.21	5.79	
215.51	215.58	TUBO-91	1.0738	1.79	6.21	
216.49	216.54	TUBO-90	0.5366	-0.21	6.21	
216.66	216.73	TUBO-92	0.9653	-0.21	6.21	
217.21	217.77	TUBO-93	0.3084	1.79	6.21	
218.92	219.01	TUBO-94	0.5239	-0.21	6.21	
220.24	221.69	TUBO-95	0.4347	-0.21	6.21	
238.9	239.37	TUBO-96	0.4985	-0.21	1.79	

245.72	246.3	TUBO-97	0.4475	-0.21	4.21	
247	247.25	TUBO-98	0.5873	-0.21	6.21	
247.93	248.58	TUBO-99	0.915	-0.21	6.21	
248.31	249.16	TUBO-100	0.5602	-0.21	4.21	
249.67	250.31	TUBO-101	1.0247	-0.21	2	

**Figura n.15 – Seconda Tratta Corso Umberto**



# **Tabella di picchettazione Seconda tratta Corso Umberto**

			project: DORGALI1_SERVIZI		
			zone: DORGALI1		
			date: 17/11/2014		
	compiled by:				
	checked by:				
	file path:	D:\COMUNE_DORGALI\DORGALI1.MIS\			

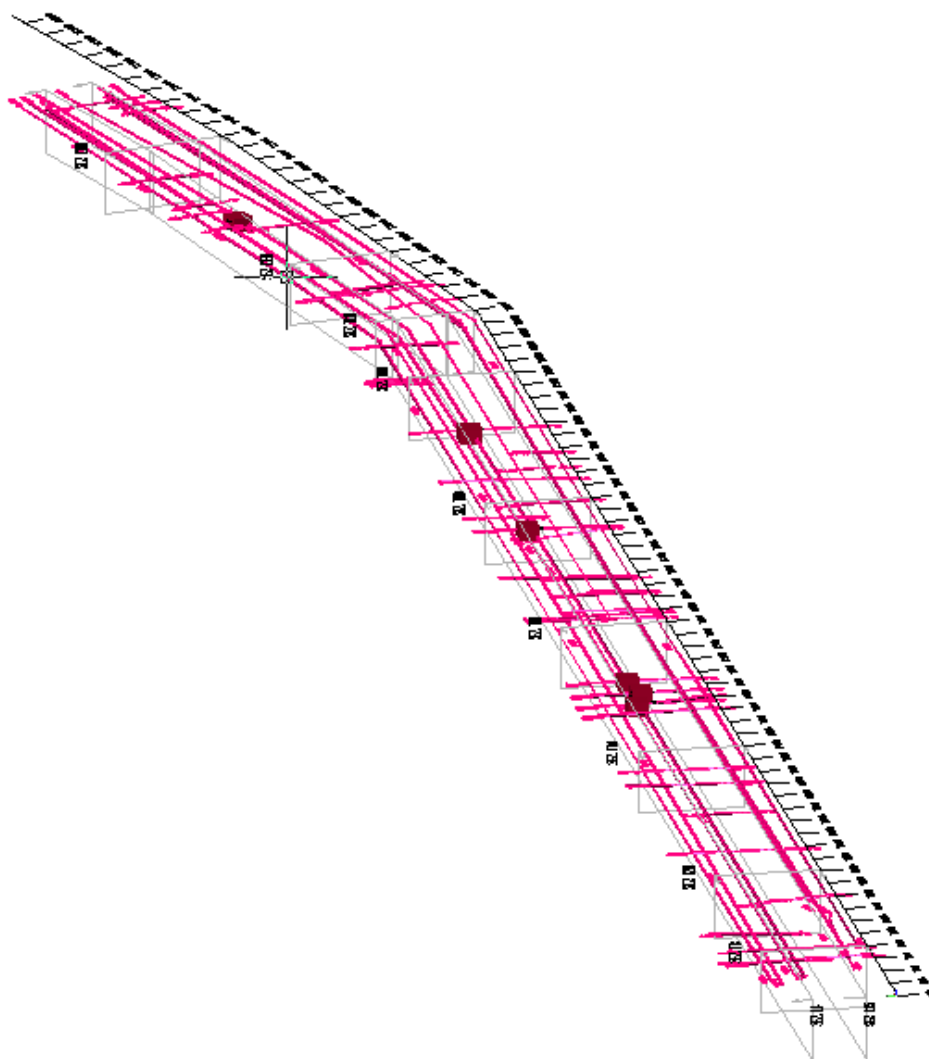
T-Coord (m)		Kind of Target	Depth (m)	L-Coord (m)		Remarks
min	max			min	max	
-0.21	269.79	FIBRA	0.2831	1.6099	3.0979	
-0.21	269.79	FIBRA	0.2831	1.802	3.218	
-0.21	269.79	FIBRA	0.3084	2.09	3.65	
-0.21	269.41	FOGNA	0.8485	-9.4	0.7219	
-0.21	254.37	FOGNA	0.7	4.898	6.2274	
-0.21	269.84	I	0.3	5.1619	5.81	
-0.21	270.52	IDRICO	0.4974	3.602	4.01	
-0.21	270.23	MT	0.5728	7.4016	1.034	
-0.21	247.79	TUBO-01	0.3084	-4.6	0.4579	
-0.21	268.41	TUBO-04	0.1	0.53	1.562	
-0.21	247.79	TUBO-05	0.3464	4.466	5.546	
0.674	0.7219	TUBO-07	0.4347	-0.21	6.21	
1.01	1.058	TUBO-08	0.4347	-0.21	6.21	
3.002	3.026	TUBO-15	0.9025	3.79	6.21	
4.634	4.826	TUBO-14	1.0281	3.79	6	
7.658	238.98	SINGLE PLOT	5.5901	-0.21	6.21	
9.794	9.818	TUBO-09	0.5226	0.21	1.79	
14.138	14.354	TUBO-10	0.4094	0.21	1.79	
14.546	14.906	TUBO-11	0.4346	-0.21	0.21	
16.322	16.346	TUBO-12	0.5366	-0.21	6.21	
17.162	17.402	TUBO-13	0.5112	-0.21	6.21	
19.75	19.75	TUBO-22	0.6964	4.1891	6.2034	
21.142	21.237	TUBO-16	0.7	4.0336	6.287	
22.101	22.245	TUBO-18	0.9	0.1118	2.3172	
23.258	23.354	TUBO-19	0.5366	4	6.21	
23.522	23.594	TUBO-21	0.6126	-0.21	3.79	
26.373	26.421	TUBO-20	0.375	4.0725	6.0389	
26.858	27.17	TUBO-23	0.2449	-0.21	1.79	
31.604	31.7	TUBO-24	0.1607	4.2027	6.0252	
32.132	32.372	TUBO-25	0.2678	3.9697	5.9841	
33.17	33.29	TUBO-34	0.827	3.79	6.21	
35.69	35.69	TUBO-26	0.3834	-0.21	2	
36.194	36.242	TUBO-27	0.7263	-0.21	2.21	
36.931	36.979	TUBO-28	0.5892	4.374	5.9567	
42.29	42.314	TUBO-29	0.4857	-0.21	6.21	
43.37	43.442	TUBO-32	0.5114	-0.21	2	
43.746	43.842	TUBO-31	0.6964	4.285	6.0116	
44.594	45.41	TUBO-35	0.7263	4	6	
47.537	47.537	TUBO-30	0.6964	3.038	6.1554	
49.874	50.594	TUBO-33	0.3084	1.79	6.21	
54.674	54.962	TUBO-38	0.4602	-0.21	2.21	



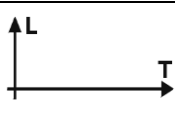
54.986	55.034	TUBO-36	0.4219	3.79	6.21	
55.874	55.922	TUBO-37	0.5239	-0.21	2.21	
56.402	56.402	TUBO-39	0.4723	4.21	6.21	
57.434	57.722	TUBO-40	0.6758	-0.21	4.21	
58.082	58.178	TUBO-41	0.5226	1.79	6.21	
59.594	59.642	TUBO-42	0.4985	-0.21	6.21	
71.953	72.745	TUBO-43	0.562	-0.21	6.21	
73.466	73.49	TUBO-44	0.3962	-0.21	6.21	
74.546	74.666	TUBO-46	0.6126	-0.21	6.21	
74.834	75.05	TUBO-45	0.5351	-0.21	5.79	
75.599	75.623	TUBO-51	0.2678	3.9858	6.001	
79.68	79.848	TUBO-48	0.3968	2	5.79	
82.967	83.16	TUBO-47	0.5239	-0.21	5.79	
88.944	89.016	TUBO-49	0.8109	-0.21	4.21	
95.784	95.952	TUBO-50	0.5493	-0.21	2.21	
97.608	97.68	TUBO-55	0.6379	-0.21	4	
100.65	100.72	TUBO-53	0.4857	3.79	6.21	
102.76	102.96	TUBO-54	0.3337	-0.21	1.79	
103.48	103.48	TUBO-57	0.3962	-0.21	1.79	
104.16	104.25	TUBO-58	0.5602	-0.21	1.79	
104.58	104.58	TUBO-60	0.4821	2.1934	6.1038	
105.5	105.57	TUBO-59	0.8647	-0.21	6.21	
107.22	107.36	TUBO-68	0.375	0.1268	2.022	
109.06	109.18	TUBO-61	0.4821	0.1063	2.0015	
109.1	109.15	TUBO-56	0.9612	-0.21	0.21	
113.58	113.67	TUBO-62	0.6964	4.2874	5.9427	
117.28	117.31	TUBO-64	0.3575	0.21	6.21	
118.24	118.24	TUBO-63	0.4597	-0.21	1.79	
121.13	121.16	TUBO-69	0.375	0.0549	1.9981	
121.4	121.4	TUBO-52	0.2678	2.1866	6.1209	
123.79	270.71	TUBO-06	0.4472	2.81	4.5909	
124.32	124.32	TUBO-65	0.4094	-0.21	1.79	
129.72	129.76	TUBO-67	0.3834	2.21	6.21	
130.24	130.44	TUBO-66	0.3464	-0.21	1.79	
133.87	133.89	TUBO-70	0.3316	2	6.21	
139.63	139.63	TUBO-72	0.5477	0.21	0.21	
139.65	139.8	TUBO-71	0.5366	-0.21	6.21	
141.38	141.4	TUBO-73	0.5493	-0.21	2.21	
144.6	145.2	TUBO-75	0.5873	-0.21	2.21	
145.24	145.39	TUBO-74	0.4219	3.79	6.21	
147.33	147.36	TUBO-76	0.3705	4	6.21	
154.6	154.77	TUBO-77	0.473	-0.21	6.21	
155.49	156.55	TUBO-78	0.3716	-0.21	1.79	
156.45	156.48	TUBO-79	0.7263	1.79	6.21	
157.6	157.7	TUBO-80	0.3968	0.21	6.21	
159.81	160.1	TUBO-83	0.4272	2	6.21	
161.18	161.18	TUBO-82	0.5602	1.79	6.21	
162.43	162.62	TUBO-81	0.6379	-0.21	6.21	
163.24	163.26	TUBO-84	0.4091	-0.21	3.79	
163.86	164	TUBO-85	0.4094	-0.21	1.79	
169.36	169.4	TUBO-87	0.4723	-0.21	1.79	
169.69	169.69	TUBO-86	0.9987	0.21	6.21	
177.97	178.74	TUBO-88	0.2958	1.79	6.21	

183.83	183.92	TUBO-89	0.3842	4.21	6.21	
184.93	185.05	TUBO-90	0.6856	4.21	6.21	
190.36	190.36	TUBO-92	0.359	-0.21	1.79	
195.44	195.64	TUBO-91	0.2958	-0.21	6.21	
196.57	196.81	TUBO-93	0.3834	-0.21	6.21	
200.2	200.24	TUBO-94	0.3446	0.21	6.21	
201.83	201.88	TUBO-95	0.3842	0.21	2	
205.26	205.36	TUBO-96	0.7137	-0.21	2	
215.6	215.68	TUBO-99	0.422	-0.21	4.21	
215.63	215.65	TUBO-100	0.422	4.21	6.21	
217.4	217.43	TUBO-97	0.3575	-0.21	2.21	
218.24	218.34	TUBO-98	0.7893	-0.21	2.21	
218.48	218.96	TUBO-101	0.4602	-0.21	2.21	
221.82	221.82	TUBO-102	0.4472	-0.21	4.21	
222.66	222.8	TUBO-103	0.6355	-0.21	4.21	
224.03	224.24	TUBO-104	0.3687	-0.21	2	
225.06	225.11	TUBO-105	0.6506	2.21	6.21	
228.08	228.32	TUBO-106	0.7893	2.21	6.21	
230.56	230.6	TUBO-107	0.4723	4.21	6.21	
230.96	231.04	TUBO-108	0.3962	-0.21	6.21	
231.64	231.76	TUBO-109	0.5747	-0.21	6.21	
232.28	232.31	TUBO-110	0.4347	-0.21	6.21	
233.39	233.44	TUBO-111	0.7263	-0.21	1.79	
235.79	235.86	TUBO-112	0.6067	4	6	
238.5	238.57	TUBO-113	0.4347	-0.21	4.21	

**Figura n.16 – Terza Tratta Via Bologna**



**Tabella di picchettazione terza tratta Via Bologna**

			project: DORGALI3_SERVIZI		
			zone: DORGALI3		
			date: 11/10/2014		
	compiled by:				
	checked by:				
	file path:	D:\COMUNE_DORGALI\DORGALI3.MIS\			

T-Coord (m)		Kind of Target	Depth (m)	L-Coord (m)		Remarks
min	max			min	max	
5.79	149.79	TUBO-04	0.3337	3.2179	4.13	
5.79	149.79	TUBO-06	0.3716	4.202	4.8979	
5.79	149.79	TUBO-07	0.4346	4.8739	5.498	
7.514	7.754	TUBO-09	0.2576	-0.21	6.21	
7.79	149.79	TUBO-03	0.7107	0.2899	0.8899	
7.79	149.79	TUBO-02	0.3716	0.794	0.986	

7.79	149.79	TUBO-05	0.7483	3.362	4.13	
9.386	9.53	TUBO-11	0.8986	2.21	6.21	
9.482	9.506	TUBO-10	0.3716	-0.21	6.21	
9.79	149.79	TUBO-01	0.4346	2.6011	0.242	
14.162	14.522	TUBO-13	1.0738	2	6.21	
17.234	17.546	TUBO-12	0.3211	-0.21	4.21	
24.746	25.13	TUBO-14	0.3211	-0.21	6.21	
32.031	32.127	TUBO-20	0.7	0.294	3.698	
36.026	36.314	TUBO-16	0.4723	-0.21	6.21	
37.946	38.45	TUBO-15	0.3842	-0.21	6.21	
47.57	47.69	TUBO-18	0.4597	-0.21	6.21	
48	128.21	SINGLE PLOT	5.5901	2.546	4.658	
49.226	49.682	TUBO-19	0.4472	-0.21	4.21	
49.322	50.042	TUBO-21	0.6104	-0.21	6.21	
50.546	50.738	TUBO-22	0.4472	-0.21	6.21	
52.082	52.274	TUBO-23	0.2958	-0.21	6.21	
61.79	149.79	TUBO-08	0.2958	1.658	3.074	
62.378	62.45	TUBO-24	0.3842	-0.21	6.21	
63.074	63.098	TUBO-25	0.4472	-0.21	6.21	
63.698	63.818	TUBO-26	0.4346	-0.21	3.79	
66.745	66.745	TUBO-28	0.5366	-0.21	4.21	
67.514	67.562	TUBO-27	0.648	-0.21	2.21	
69.194	69.626	TUBO-29	0.4472	-0.21	6.21	
76.25	76.273	TUBO-30	0.3716	-0.21	3.79	
76.609	76.85	TUBO-31	0.3211	-0.21	6.21	
78.77	78.913	TUBO-33	0.3716	2.21	6.21	
80.882	80.978	TUBO-32	0.422	-0.21	3.79	
84.866	85.13	TUBO-34	0.4597	-0.21	6.21	
87.166	87.214	TUBO-35	0.7	0.3898	2.4035	
88.586	88.897	TUBO-36	0.3842	-0.21	2	
92.89	92.938	TUBO-37	0.4346	-0.21	6.21	
101.99	101.99	TUBO-38	0.9	4.4268	6.0569	
102.37	102.47	TUBO-39	0.9	4.235	6.2007	
102.71	102.81	TUBO-40	0.9	4.4747	6.0569	
107.41	107.46	TUBO-41	0.7	2.1158	6.335	
113.46	113.6	TUBO-42	0.5	0.3323	2.2021	
115.9	116.57	TUBO-43	0.4597	-0.21	6.21	
117.73	117.97	TUBO-44	0.9	0.6392	3.7556	
126.75	126.8	TUBO-52	0.1	4.6281	6.2102	
127.85	127.9	TUBO-47	0.7	0.3419	3.698	
130.59	130.64	TUBO-51	0.1	4.2925	6.2102	
131.02	131.02	TUBO-46	0.7	4.3213	6.1432	
136.87	137.02	TUBO-45	0.7	2.5953	6.1911	
145.37	145.46	TUBO-49	0.1	-2.25	2.2308	
146.52	146.62	TUBO-50	0.1	0.1213	2.2788	
149.16	149.26	TUBO-48	0.7	0.3898	4.1295	

**Il tecnico**