

SKYMETRO

PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA IN VALBISAGNO

CUP B39J22001360001 CIG 9262977270

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA (D.lgs. n. 36 / 2023)



STUDI E INDAGINI INTERFERENZA CON LE RETI ESISTENTI RELAZIONE TECNICA

Commessa	Fase	Lotto	Disciplina	WBS	Tipo	Numero	Foglio	Rev.
MGE1	P4	LV	SOT	COM	R	001	00	A

Rev.	Descrizione	Nome		Data	Ragioni Modifica
A	Adeguamento al parere del CSLPP e altri Enti e allineamento progetto	Redatto	D. Ponteì	07/03/2025	
		Verificato	A.Moscheo	07/03/2025	
		Approvato	P.Caminiti	07/03/2025	
		Autorizzato	P. Cucino	07/03/2025	
B		Redatto			
		Verificato			
		Approvato			
		Autorizzato			
C		Redatto			
		Verificato			
		Approvato			
		Autorizzato			
D		Redatto			
		Verificato			
		Approvato			
		Autorizzato			

INDICE

1.	PREMESSA	5
2.	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	7
3.	SUDDIVISIONE IN LOTTI	9
4.	ANALISI DELLE INTERFERENZE	11
4.1	CODIFICA DELLE INTERFERENZE	11
4.2	FOGNATURE	12
4.2.1	TUBAZIONE TRASPORTO FANGHI DI DEPURAZIONE (FANGODOTTO)	12
4.2.2	FOGNATURA ACQUE MISTE	13
4.3	ACQUEDOTTI	16
4.3.1	PRESCRIZIONI DI TERNA S.P.A.	19
4.4	GASDOTTI	20
4.5	RETI ELETTRICHE DI BASSA E MEDIA TENSIONE	23
4.6	INFRASTRUTTURE TELEFONICHE	28
4.7	RETI ELETTRICHE DI ALTA TENSIONE	31
4.7.1	ANALISI INTERFERENZE ESISTENTI	31
4.7.2	PROPOSTE DI RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE	31
4.7.2.1	Elettrodotto aereo 132 kV T.874	32
4.7.2.2	Elettrodotto in cavo interrato 132 kV T.097	32
4.7.2.3	Elettrodotto in cavo interrato 132 kV T.092	35
4.7.3	PRESCRIZIONI DI TERNA S.P.A.	35
4.8	LOCALI TECNICI E SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE	36
5.	INDICAZIONI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO	37

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Pile lungo linea	8
Figura 2.	Sottostruttura a telaio	8
Figura 3.	Indicazione dei lotti lungo il tracciato	10
Figura 4.	Tubazione trasporto fanghi staffata all'argine in sponda sinistra del torrente Bisagno	12
Figura 5.	Fognatura in area golenale in sponda destra del torrente Bisagno	15
Figura 6.	Particolare sezione scavo acquedotto	19
Figura 7.	Particolare sezione scavo rete gas	22
Figura 8.	Sezione sottovia ferroviario Brignole lato Nord.	24
Figura 9.	Predisposizione corrugati sopra cunicolo esistente	25
Figura 10.	Foto ispezione cunicolo esistente in via Canevari	26
Figura 11.	Cameretta in cemento per telecomunicazioni	28
Figura 12.	Particolare sezione scavo rete Retelit	30
Figura 13.	Cameretta in linea Tim	30
Figura 14.	Particolare infrastruttura rete Terna S.p.A.	32
Figura 15.	Tipologico delle camere giunti rete Terna S.p.A.	34
Figura 16.	Realizzazione dei cavidotti delle SSE	36

1. PREMESSA

La realizzazione del prolungamento della linea metropolitana di Genova, denominato SkyMetro, incontra per la maggior parte un contesto urbano consolidato, ne consegue quindi la valutazione e analisi fin dalle prime fasi progettuali delle interferenze presenti in corrispondenza delle pile e dei locali tecnici afferenti l'opera infrastrutturale. L'analisi della rete di sottoservizi interferenti ha lo scopo di risolvere le interferenze al fine di permettere la realizzazione dell'opera.

L'intervento di risoluzione ha quindi lo scopo di:

- permettere la realizzazione delle opere infrastrutturali senza interferenze;
- garantire la continuità del servizio erogati dagli Enti gestori;
- garantire la possibilità agli Enti gestori di effettuare, una volta completata l'opera, le manutenzioni o adeguamenti alle reti dei sottoservizi, senza arrecare disagi ed interruzioni al servizio di trasporto pubblico.

Nella fase preliminare del progetto alcuni enti gestori di tali servizi e sottoservizi hanno trasmesso, alla data della consegna del presente progetto di fattibilità tecnica ed economica, la segnalazione delle reti di propria competenza al fine di individuare gli interventi necessari per lo spostamento delle interferenze rilevate in sede di progettazione e predisporre gli opportuni provvedimenti risolutivi che consentano un'ottimizzazione delle soluzioni tecniche e l'ottenimento dei necessari nulla-osta ai fini della loro realizzazione.

Si elencano gli Enti Gestori che hanno inviato specifica comunicazione in merito:

- Ireti S.p.A;
- Iren S.p.A.;
- Terna Rete Italia S.p.A.;
- E-distribuzione S.p.A.;
- Vodafone Italia S.p.A.;
- Fastweb SpA;
- Wind Tre SpA;
- Retelit SpA;
- Open fiber;
- BT Italia;
- Interoute S.p.A.
- Fibercop S.p.A.

Le risoluzione delle interferenze dei sottoservizi, in fase di progettazione esecutiva, verrà concordata e condivisa con ogni singolo Ente gestore al fine di individuare le soluzioni tecniche appropriate per ogni singolo caso.

In linea generale, qualora i sottoservizi risultino interferenti con la realizzazione delle pile o con le opere provvisorie dell'opera il progetto prevede lo spostamento delle reti interferenti nelle aree non interessate dalla costruzione dell'infrastruttura o da parti ad essa connessa.

Nel caso in cui i sottoservizi esistenti siano collocati ed ispezionabili all'esterno della fascia di occupazione dell'opera in progetto non è previsto lo spostamento, salvo che lo spostamento di un



sottoservizio interferente al di fuori della fascia di occupazione porti a determinare una interferenza oggettiva nei confronti di altri sottoservizi (interferenza indotta).

2. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

La tratta in progetto costituisce il prolungamento della linea metropolitana di Genova esistente. La nuova tratta, interamente in viadotto, comprende sette stazioni ed è lunga circa 7 km.

La linea si sviluppa in sponda destra a filo argine del torrente Bisagno, partendo dalla nuova stazione denominata “Brignole Sant’Agata”, fino alla stazione denominata “Stadio Marassi” per poi portarsi a nord della piastra di tombamento del torrente, in zona Marassi, sulla sponda sinistra dove è prevista l’ubicazione delle stazioni “Parenzo”, “Staglieno”, “Ponte Carrega”, “San Gottardo” e “Molassana”.

La sede adottata è costituita dal viadotto con impalcato in acciaio con sezione a “U” a via inferiore, costituito da due travi laterali e traversi con soletta in calcestruzzo di collegamento a sostegno dei binari. La struttura a “U” integra tutti i componenti del sistema e quindi anche l’armamento. La sezione dell’impalcato tipologica risulta di larghezza massima pari a circa 8,5 m. La presente è valida per tutte le curve con raggio maggiore di 150 m, ossia tutte a parte la prima curva del tracciato a Brignole e l’ingresso al ponte di scavalco del Bisagno. Su questa base sono stati dimensionati i viadotti della linea che presentano lunghezza tipologica di 32 m, fino ad un massimo di 45 m.

Le pile, comprensive del relativo pulvino, sono previste in calcestruzzo armato e sono poste a un interasse tipologico di 32m. L’elevazione al di sopra del piano strada ha sezione circolare di 1,8 m, mentre la parte interrata al fianco dell’argine ha sezione rettangolare leggermente più larga, su cui si innesta il muro, sempre in calcestruzzo, che andrà a sostituire la parte di argine demolita per la realizzazione della pila. La fondazione dal lato argine dovrà necessariamente sbordare nell’alveo, pertanto l’estradosso del plinto è stato posizionato ad almeno 1,4 m sotto l’attuale piano di scorrimento del Bisagno, al fine di garantire uno spessore che eviti lo scalzamento della fondazione al variare della quota di fondo. Nelle zone di passaggio del tracciato da lungo argine a centro strada e viceversa (vedi passaggio in adiacenza alle pile autostradali, passaggio a nord dello stadio L. Ferraris, passaggio dello scolmatore), le sottostrutture sono costituite da telai, anziché da una pila singola. In questi casi le pile lato torrente hanno una configurazione simile a quelle tipologiche, mentre le pile lato strada non presentano la parte interrata, bensì hanno un plinto di fondazione più superficiale, che poggia a circa 3 m sotto il piano stradale.

Da un punto di vista delle interferenze con i sottoservizi presenti al di sotto del piano stradale è evidente come le fondazioni delle pile rappresentano l’ostacolo principale. Di conseguenza, in linea generale, la risoluzione dell’interferenza consiste nello spostamento delle reti di sottoservizi al di fuori dell’impronta planimetrica delle fondazioni delle pile dello SkyMetro.



3. SUDDIVISIONE IN LOTTI

Per soddisfare l'attuale finanziamento, la realizzazione dell'opera verrà divisa in due lotti di cui il primo, della lunghezza di circa 4,5 km, parte dalla stazione "Brignole Sant'Agata" e arriva alla stazione "Ponte Carrega", definendo così un **lotto funzionale (Lotto 1)**. Il secondo lotto, partendo dalla stazione "Ponte Carrega", termina alla stazione di testa "Molassana", definendo così un **lotto di completamento (Lotto 2)**.

L'intero progetto è stato suddiviso nei seguenti lotti geografici:

	cod.	DESCRIZIONE	PK
1	VX	Lotto Generale	
2	VB	Lotto Brignole Sant'Agata	da pk 0+000 a pk 1+157,04
3	VR	Lotto Stadio Marassi	da pk 1+157,04 a pk 2+053,67
4	VP	Lotto Parenzo	da pk 2+053,67 a pk 2+723,30
5	VS	Lotto Staglieno	da pk 2+723,30 a pk 4+198,96
6	VG	Lotto Ponte Carrega	da pk 4+198,96 a pk 5+209,50
7	VT	Lotto San Gottardo	da pk 5+209,50 a pk 6+556,61
8	VM	Lotto Molassana	da pk 6+556,61 a pk 7+025,58
9	VL	Lotto Parcheggio Molassana	

Un'altra suddivisione è stata effettuata per l'identificazione delle aree di cantiere individuando in totale i seguenti cinque macro-cantieri:

- Lotto A
- Lotto B
- Lotto C
- Lotto D
- Lotto E

La suddivisione dei lotti sopracitata è graficizzata nella figura seguente.



MGE1-P4-LV-SOT-COM-R001-00_A Pagina 10/38

4. ANALISI DELLE INTERFERENZE

Per il progetto di fattibilità tecnico economica del prolungamento della linea metropolitana di Genova è stata utilizzata, come base cartografica dei servizi a rete presenti nel territorio interessato dal tracciato, quella fornita dagli Enti Gestori che sono stati contattati dal progettista preventivamente.

Dall'analisi del materiale fornito e dai primi contatti informali susseguitosi con diversi enti gestori si è constatata la presenza delle seguenti infrastrutture a rete principali:

- Fognatura e gasdotto – gestore gruppo Ireti S.p.A.
- Acquedotto – gestore Iren Acqua S.p.A.
- Elettrici Alta Tensione – gestore Terna S.p.A.
- Telecomunicazioni – gestori vari (Tim, Wind, BT Italia, Retelit, Fastweb, Open Fiber, Vodafone e Interoute)
- Elettrici bassa e media tensione – gestore E-distribuzione S.p.A.

Le cartografie trasmesse dagli enti gestori sono da considerarsi indicative della presenza della rete, ma non assicurano la corretta ubicazione della rete. In fase di progettazione esecutiva occorrerà coinvolgere gli enti al fine di riscontrare le informazioni riportate nelle planimetrie di stato di fatto ed integrarle con l'esecuzione del tracciamento sul campo delle reti di propria gestione. Le future interlocuzioni saranno utili alla progettazione della risoluzione delle interferenze in fase esecutiva per ricevere informazioni come, ad esempio, consistenza delle infrastrutture telefoniche in termini sia di tubazioni che di cavi in rame e in fibra, metodologie da adottare per l'esecuzione degli interventi, sia per quanto riguarda le opere civili tradizionali sia per quanto riguarda le attività specialistiche.

4.1 Codifica delle Interferenze

Al fine di individuare in maniera univoca l'interferenza, ad ogni tratto di rete interferente è stato assegnato un codice del tipo X-YYY-ZZZ dove il primo digit identifica il lotto di cantiere a cui appartiene (A, B, C, D, E), i successivi tre digit identificano il tipo di rete interferente (H2O acquedotto, FOG fognatura, EE energia elettrica ecc...), gli ultimi tre digit indentificano il numero progressivo da 1 a n per ogni cantiere. Per tenere conto anche della suddivisione dei lotti geografici alle reti sono stati attribuiti 2 numeri progressivi differenti in modo da individuare la lunghezza che ricade all'interno di ogni lotto. Si riporta di seguito un esempio di codifica delle interferenze relativo alla rete fognaria:

Codice Interferenza	Lotto Cantiere	Lotto Funzionale
A-FOG-001	Lotto A - da pk 5+450,00 a pk 7+025,00	Lot. San Gottardo - da pk 5+209,50 a pk 6+556,61
C-FOG-001	Lotto C - da pk 2+180,00 a pk 3+800,00	Lot. Staglieno - da pk 2+723,30 a pk 4+198,96
C-FOG-002	Lotto C - da pk 2+180,00 a pk 3+800,00	Lot. Parenzo - da pk 2+053,67 a pk 2+723,30

4.2 Fognature

La rete fognaria è di competenza di Iren Acqua S.p.A. gestisce operativamente il servizio idrico integrato in 39 Comuni dell'ATO genovese.

Nell'area oggetto d'intervento sono presenti 3 tipologie di fognature:

- Fognatura acque bianche di competenza comunale;
- Fognatura acque nere gestite da Iren S.p.A.;
- Fognatura acque miste gestite da Iren S.p.A.;

4.2.1 Tubazione trasporto fanghi di depurazione (fangodotto)

Ancorato alla sponda in sinistra idraulica è presente una tubazione di acciaio DN150 che conduce i fanghi di depurazione dal depuratore dei reflui cittadini di Punta Vagno fino all'impianto della Volpara. La tubazione risulta interferente, su due lunghi tratti, con la realizzazione delle fondazioni delle pile e pertanto la risoluzione dell'interferenza prevede il suo ricollocamento lungo la carreggiata in sponda sinistra. Il primo tratto interferente per circa 840 m si estende dal Ponte Bezzacca fino a via Enrico Toti e prevede la posa di una tubazione in acciaio DN150 per una lunghezza di 844 m (codici interferenza: C-FAN-001 e C-FAN-002). Il secondo tratto interferente per circa 800 m si estende da via Lungobisagno Istria n.5 fino a via Angeli del Fango e prevede la posa di una tubazione in acciaio DN150 per una lunghezza di 805 m (codici interferenza: C-FAN-003, D-FAN-001 e D-FAN-002).



Figura 4. Tubazione trasporto fanghi staffata all'argine in sponda sinistra del torrente Bisagno

4.2.2 Fognatura acque miste

La rete fognaria presente lungo le aree interessate dall'intervento funziona a gravità ed è costituita da collettori di diverse dimensioni principalmente in gres ceramico. Le quote di scorrimento non sono state rese note dai gestori della rete, pertanto, nella prossima fase progettuale sarà necessario rilevare tutti i dati necessari tramite apposita campagna di rilievo.

A-FOG-001

La condotta in oggetto di diametro $\Phi 300$ mm, funzionante a gravità e di materiale sconosciuto, risulta interferente per una lunghezza pari a 77 m. La risoluzione dell'interferenza prevede la ricollocazione planimetrica, alla stessa quota altimetrica del collettore esistente, di un nuovo collettore fognario in PVC DE315, di lunghezza pari a 82 m, raccordato al percorso esistente tramite apposite camere d'ispezione in calcestruzzo armato.

C-FOG-001

La condotta in oggetto di diametro $\Phi 300$ mm, funzionante a gravità e di materiale sconosciuto, risulta interferente per una lunghezza pari a 135 m da via Laiasso a via Lungobisagno Istria n.164. La tubazione, con direzione di scorrimento da Nord verso Sud, corre parallela ad un'altra tubazione fognaria in gres $\Phi 500$ mm a cui è collegata all'altezza del civico n.165 di via Lungobisagno Istria. La risoluzione dell'interferenza prevede di collegare la tubazione interferente al collettore fognario parallelo tramite un tubo in PVC DE315, di lunghezza pari a 8 m, raccordato al percorso esistente tramite apposite camere d'ispezione in calcestruzzo armato. In questo modo si anticiperebbe più a monte il collegamento con la tubazione che corre parallela avendo cura di ripristinare eventuali allacci presenti nel tratto in dismissione.

C-FOG-002

La condotta in oggetto di diametro $\Phi 300$ mm, funzionante a gravità e di materiale sconosciuto, risulta interferente per una lunghezza pari a 45 m nei pressi del civico n. 21L di via Lungobisagno. La risoluzione dell'interferenza consiste nella ricollocazione planimetrica, alla stessa quota altimetrica del collettore esistente, di un nuovo collettore fognario in PVC DE315, di lunghezza pari a 49 m, prevedendo apposite camere d'ispezione in calcestruzzo armato in corrispondenza dei punti di raccordo e dei punti in cui cambia nettamente la direzione del flusso.

D-FOG-001

La condotta in oggetto di diametro $\Phi 300$ mm, funzionante a gravità e di materiale sconosciuto, risulta interferente con la costruzione dei locali tecnici nei pressi di Piazzale Parenzo per una lunghezza pari a 42m. La risoluzione dell'interferenza consiste nella ricollocazione planimetrica, alla stessa quota altimetrica del collettore esistente, di un nuovo collettore fognario in PVC DE315, di lunghezza pari a 45 m, prevedendo apposite camere d'ispezione in calcestruzzo armato in corrispondenza dei punti di raccordo e dei punti in cui cambia nettamente la direzione del flusso.

D-FOG-002

La condotta in oggetto di diametro $\Phi 600$ mm in gres ceramico, funzionante a gravità, risulta interferente con la costruzione delle pile di fondazione tra via Montebruno e via del Mirto per una lunghezza pari a 21 m. La risoluzione dell'interferenza consiste nella ricollocazione planimetrica, alla stessa quota altimetrica del collettore esistente, di un nuovo collettore fognario in PVC DE315, di lunghezza pari a 23 m, prevedendo apposite camere d'ispezione in calcestruzzo armato in corrispondenza dei punti di raccordo e dei punti in cui cambia nettamente la direzione del flusso.

D-FOG-003 e D-FOG-004

La condotta in oggetto di diametro $\Phi 550$ mm in gres ceramico, funzionante a gravità, risulta interferente con la costruzione delle pile di fondazione tra via Angeli del Fango e Ponte Gerolamo Serra per una lunghezza pari a 433 m. La risoluzione dell'interferenza consiste nella ricollocazione planimetrica, alla stessa quota altimetrica del collettore esistente, di un nuovo collettore fognario in PVC DE630, di lunghezza pari a 431 m, prevedendo apposite camere d'ispezione in calcestruzzo armato, ad una distanza massima di 50 m, in corrispondenza dei punti di raccordo e dei punti in cui cambia nettamente la direzione del flusso.

D-FOG-005 e E-FOG-001

La condotta in oggetto di diametro $\Phi 550$ mm in gres ceramico, funzionante a gravità, risulta interferente con la costruzione delle pile di fondazione tra via del Castoro e via Canevari 1a/r per una lunghezza pari a 610 m. La condotta, per un tratto lungo 377 m, è ubicata all'interno di un bauletto in calcestruzzo collocato in area golenale al piede dell'argine di sponda destra del torrente Bisagno. La risoluzione dell'interferenza consiste nella ricollocazione planimetrica, alla stessa quota altimetrica del collettore esistente, di un nuovo collettore fognario in PVC DE630, di lunghezza pari a 605 m, prevedendo apposite camere d'ispezione in calcestruzzo armato, ad una distanza massima di 50 m, in corrispondenza dei punti di raccordo e dei punti in cui cambia nettamente la direzione del flusso.

E-FOG-002

Le condotte in oggetto di diametro $\Phi 300$ mm, due in PRFV (vetroresina) e una in acciaio, funzionanti a gravità, collegano una grande vasca, in cui viene collettata la rete di drenaggio urbano, al torrente Bisagno. Le tubazioni esistenti consentono di evacuare verso il torrente Bisagno l'acqua in caso di eventi meteorici estremi. La risoluzione dell'interferenza prevede la posa di tre nuove tubazioni in PVC DE315 in una zona non interferente con le fondazioni delle pile della nuova stazione di progetto Brignole Sant'Agata collegandole con il tratto di tubi non interferenti tramite la posa di una cameretta prefabbricata in calcestruzzo armato.



Figura 5. Fognatura in area golenale in sponda destra del torrente Bisagno

Specifiche tecniche di posa:

Per i collettori fognari la tecnica di posa maggiormente usata è lo scavo a cielo aperto. In linea generale i collettori fognari che verranno utilizzati saranno in PVC SN8-SN16 o il CLS autoportante per grandi diametri. Per la realizzazione dei collettori principali il diametro minimo è il PVC DN 315.

Qualora ci siano fognature in pressione occorre utilizzare materiali adatti a garantire la tenuta.

4.3 Acquedotti

La rete di acquedotti è di competenza di Iren Acqua S.p.A. gestisce operativamente il servizio idrico integrato in 39 Comuni dell'ATO genovese.

Lo spostamento delle reti di acquedotto interferenti con l'opera verrà realizzato mediante la posa di nuove condotte dello stesso diametro di quelle esistenti con materiali in acciaio, ghisa o polietilene in accordo con l'ente gestore. È auspicabile e ipotizzabile, da quanto emerso dalle interlocuzioni avvenute con l'ente gestore, che possano delinearsi, in fase di progettazione esecutiva, delle sinergie realizzative tra gli interventi in oggetto e le opere che Iren Acqua S.p.A. ha in programma di realizzare nell'ambito del Piano degli Interventi del Sistema Idrico Integrato.

B-H2O-001

La condotta esistente di diametro $\Phi 225$ mm in ghisa grigia risulta interferente con 6 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Gelasio Amadoli, da via Spalato al ponte Feritore. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa $\Phi 225$ mm, lunga 192 m, nella zona centrale della carreggiata stradale, fuori dall'area di interferenza con le pile.

B-H2O-002

La condotta esistente di diametro $\Phi 650$ mm in acciaio risulta interferente con 6 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Gelasio Amadoli, dal ponte Feritore a p.zza Bligny. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in acciaio $\Phi 650$ mm, lunga 197 m, nella zona centrale della carreggiata stradale fuori dall'area di interferenza con le pile.

B-H2O-003

La condotta esistente di diametro $\Phi 650$ mm in acciaio risulta interferente con 12 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Gelasio Amadoli, dal p.zza Bligny a campo sportivo Sciorba. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in acciaio $\Phi 650$ mm, lunga 214 m, nella zona centrale della carreggiata stradale fuori dall'area di interferenza con le pile.

B-H2O-004

La condotta esistente di diametro $\Phi 650$ mm in acciaio risulta interferente con 13 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Gelasio Amadoli, dal campo sportivo Sciorba al ponte G. Veronelli. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in acciaio $\Phi 650$ mm, lunga 405 m, nella zona centrale della carreggiata stradale fuori dall'area di interferenza con le pile.

C-H2O-001

La condotta esistente di diametro $\Phi 650$ mm in acciaio risulta interferente con 37 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Lungobisagno Istria, dal ponte G. Veronelli al ponte Monteverde. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in acciaio $\Phi 650$ mm, lunga 1078 m, nella zona centrale della carreggiata stradale fuori dall'area di interferenza con le pile. Alla nuova condotta verrà collegata la tubazione esistente, in ghisa sferoidale $\Phi 200$ mm, che risulta interferente con le fondazioni, lato edifici, dei portali per un tratto lungo 150 m.

C-H2O-002

La condotta esistente di diametro $\Phi 650$ mm in acciaio risulta interferente con 4 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Lungobisagno Istria, dal ponte Monteverde a via Lungobisagno Istria n.21r. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in acciaio $\Phi 650$ mm, lunga 103 m, nella zona centrale della carreggiata stradale, fuori dall'area di interferenza con le pile.

C-H2O-003

La condotta esistente di diametro $\Phi 400$ mm in ghisa grigia risulta interferente con 2 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Lungobisagno Istria, da via Lungobisagno Istria n.21r a via Enrico Toti. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa $\Phi 400$ mm, lunga 69 m, nella zona centrale della carreggiata stradale, fuori dall'area di interferenza con le pile.

C-H2O-004

La condotta esistente di diametro $\Phi 650$ mm in acciaio risulta interferente con 17 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Lungobisagno Istria, da via Enrico Toti al ponte Federico Campanella. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in acciaio $\Phi 650$ mm, lunga 380 m, nella zona prossima all'argine in sinistra idraulica, fuori dall'area di interferenza con le pile.

D-H2O-001

La condotta esistente di diametro $\Phi 650$ mm in acciaio risulta interferente con 4 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Lungobisagno Istria, da via Enrico Toti a piazzale Parenzo. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in acciaio $\Phi 650$ mm, lunga 60 m, nella zona centrale della carreggiata stradale, fuori dall'area di interferenza con le pile.

D-H2O-002

La condotta esistente di diametro $\Phi 250$ mm in ghisa risulta interferente con la realizzazione dei locali tecnici nel piazzale Parenzo. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa $\Phi 250$ mm, lunga 42 m, nella zona a est di piazzale Parenzo, fuori dall'area di interferenza con il locale tecnico.

D-H2O-003

La condotta esistente di diametro $\Phi 250$ mm in ghisa risulta interferente con la fondazione della pila interna del portale. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa $\Phi 250$ mm, lunga 25 m, nella zona centrale della carreggiata stradale, fuori dall'area di interferenza con la pila.

D-H2O-004

La condotta esistente di diametro $\Phi 650$ mm in acciaio risulta interferente con 2 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo Piazzale Marassi. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in acciaio $\Phi 650$ mm, lunga 44 m, nella zona lato edifici, fuori dall'area di interferenza con le pile.

D-H2O-005

La condotta esistente di diametro $\Phi 200$ mm in ghisa risulta interferente con 2 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Bobbio da via Angeli del Fango a via Bobbio 16/8. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa $\Phi 200$ mm, lunga 51 m, nella zona lato edifici, fuori dall'area di interferenza con le pile.

D-H2O-006

La condotta esistente di diametro $\Phi 150$ mm in ghisa risulta interferente con 4 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Jean Monnet da via Calì a ponte Gerolamo Serra. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa $\Phi 150$ mm, lunga 144 m, nella zona lato edifici, fuori dall'area di interferenza con le pile.

D-H2O-007

La condotta esistente di diametro $\Phi 100$ mm in ghisa risulta interferente con 3 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Moresco. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa $\Phi 100$ mm, lunga 115 m, nella zona lato edifici, fuori dall'area di interferenza con le pile.

E-H2O-001

La condotta esistente di diametro $\Phi 100$ mm in ghisa risulta interferente con 4 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Moresco. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa $\Phi 100$ mm, lunga 103 m, nella zona lato edifici, fuori dall'area di interferenza con le pile.

E-H2O-002

La condotta esistente di diametro $\Phi 300$ mm in ghisa risulta interferente con 4 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Canevari, da via Canevari 60R fino all'ingresso del sottovia lato nord della stazione di Brignole. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa $\Phi 300$ mm, lunga 160 m, nella zona lato edifici, fuori dall'area di interferenza con le pile.

Specifiche tecniche di posa:

La tecnica più diffusa per la posa in opera delle condotte realizzate con tubazioni di piccolo e medio diametro prevede la realizzazione entro trincee appositamente scavate e successivamente rinterrate come meglio descritto nella figura seguente.

Riguardo alle specifiche relative alle operazioni di giunzione delle condotte si possono evidenziare le seguenti considerazioni:

- Condotte di acciaio - La giunzione in campo dei tubi deve essere eseguita mediante saldatura per fusione. L'inserimento nella condotta di valvole, raccordi ed altri pezzi speciali deve essere eseguito mediante saldatura per fusione o mediante flange, filettature e giunti speciali a condizione che siano soddisfatte le esigenze di resistenza e di tenuta.
- Condotte di ghisa - La giunzione dei tubi di ghisa deve essere di norma del tipo a bicchiere e coda liscia a serraggio meccanico con interposizione di guarnizione atta a resistere all'azione chimica del gas e del terreno. Sono ammesse anche le giunzioni flangiate.

Al termine delle operazioni di posa dovranno essere eseguiti appositi collaudi funzionali (prova di tenuta, etc.), da concordare nello specifico con l'Ente gestore.

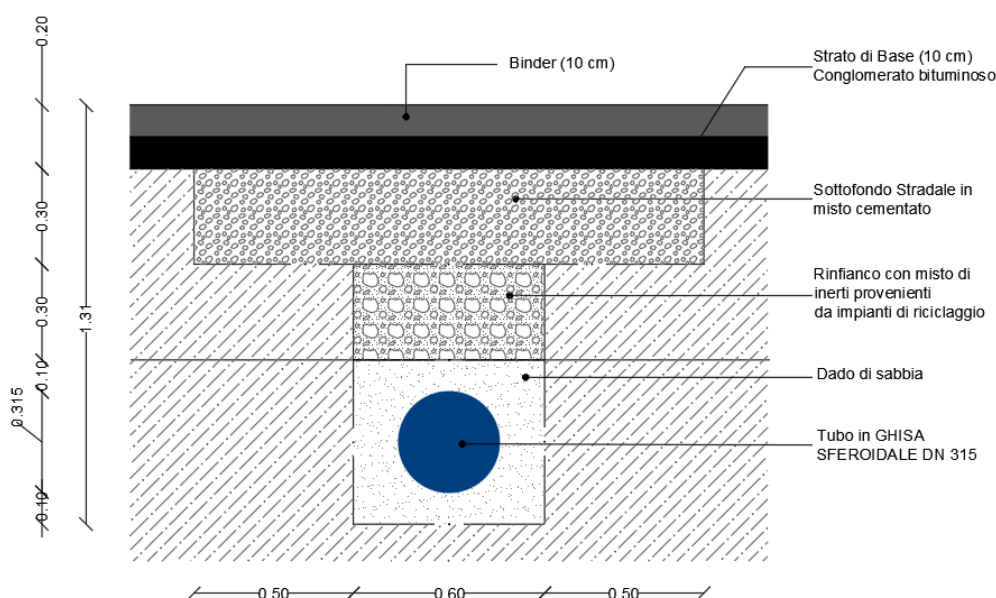


Figura 6. Particolare sezione scavo acquedotto

4.3.1 Prescrizioni di Terna S.p.A.

Si riportano di seguito le prescrizioni di Tlren Acqua S.p.A. espresse mezzo PEC:

- In linea generale la distanza tra le condotte e gli altri sottoservizi non dovrà essere minore di 50 cm al fine di consentire interventi di manutenzione;
- Eventuali variazioni al piano campagna dovranno sempre rispettare le normative in ottemperanza alle quali sono attualmente alloggiati le reti e gli impianti;
- Dovrà altresì essere assicurata l'agibilità delle reti, dei chiusini e degli organi di intercettazione adeguandoli, all'occorrenza, al nuovo piano stradale;
- Sulle aree in cui sono previsti interventi di restyling con sistema a verde occorrerà che gli interventi di piantumazione rispettino sia il Regolamento Comunale del Verde sia le Normative Tecniche relative alle reti idriche, fognarie;

4.4 Gasdotti

La rete di distribuzione del gas è gestita da IRETI gas S.p.A., società del Gruppo Iren.

In linea generale le reti e gli impianti di derivazione di utenza per gas metano sono classificati, in base al D.M. 16/04/2008, come:

- 1a specie Impianti con pressione di esercizio $P_e > 24$ bar
- 2a specie Impianti con pressione di esercizio $12 \text{ bar} < P_e < 24 \text{ bar}$
- 3a specie Impianti con pressione di esercizio $5 \text{ bar} < P_e < 12 \text{ bar}$
- 4a specie Impianti con pressione di esercizio $1,5 \text{ bar} < P_e < 5 \text{ bar}$
- 5a specie Impianti con pressione di esercizio $0,5 \text{ bar} < P_e < 1,5 \text{ bar}$
- 6a specie Impianti con pressione di esercizio $0,04 \text{ bar} < P_e < 0,5 \text{ bar}$
- 7a specie Impianti con pressione di esercizio $P_e < 0,04 \text{ bar}$

e secondo i seguenti gruppi:

- Condotte di 1a, 2a , 3a specie = condotte di Alta Pressione (AP)
- Condotte di 4a, 5a , 6a specie = condotte di Media Pressione (MP)
- Condotte di 7a specie = condotte di Bassa Pressione (BP)

Le reti gasdotti interferenti con l'opera di progetto sono in Media Pressione e Bassa Pressione.

Le condotte interferenti con l'infrastruttura, verranno opportunamente spostate sulla strada pubblica e sostituite con condotte, di opportuno diametro e materiale (da concordare con l'Ente gestore). È auspicabile e ipotizzabile, da quanto emerso dalle interlocuzioni avvenute con l'ente gestore, che possano delinearci, in fase di progettazione esecutiva, delle sinergie realizzative tra gli interventi in oggetto e le opere di rinnovamento di alcune tubazioni dell'impianto di distribuzione del gas metano.

A-GAS-001

Il gasdotto di media pressione esistente di diametro $\Phi 250$ mm in ghisa risulta interferente con 2 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Gelasio Amadoli, da via Merello a via Gelasio Amadoli n.179. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa $\Phi 250$ mm, lunga 72 m, nella zona della corsia stradale lato edifici, fuori dall'area di interferenza con le pile.

B-GAS-001

Il gasdotto di media pressione esistente di diametro $\Phi 400$ mm in ghisa risulta interferente con 21 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Gelasio Amadoli, da ponte Feritore al campo sportivo Sciorba. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa $\Phi 400$ mm, lunga 540 m, nella zona della corsia stradale lato edifici, fuori dall'area di interferenza con le pile.

B-GAS-002

Il gasdotto di media pressione esistente di diametro $\Phi 400$ mm in ghisa risulta interferente con 13 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Gelasio Amadoli, dal campo sportivo Sciorba al ponte G. Veronelli. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa

Ø400 mm, lunga 405 m, nella zona della corsia stradale lato edifici, fuori dall'area di interferenza con le pile.

C-GAS-001

Il gasdotto di media pressione esistente di diametro Ø700 mm in ghisa risulta interferente con 4 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Lungobisagno, dal ponte G. Veronelli a via Lungobisagno n.3. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa Ø700 mm, lunga 172 m, nella zona della corsia stradale centrale, fuori dall'area di interferenza con le pile.

C-GAS-002

Il gasdotto di bassa pressione esistente di diametro Ø250 mm in polietilene risulta interferente con 4 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Lungobisagno, dal ponte G. Veronelli a via Lungobisagno n.3. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in PE Ø250 mm, lunga 156 m, nella zona della corsia stradale centrale, fuori dall'area di interferenza con le pile.

C-GAS-003

Il gasdotto di bassa pressione esistente di diametro Ø100 mm in acciaio e risulta interferente con la realizzazione del locale tecnico nei pressi del ponte Monteverde. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa Ø100 mm, lunga 36 m, nella zona fuori l'impronta planimetrica del locale tecnico.

C-GAS-004

Il gasdotto di bassa pressione esistente di diametro Ø200 mm in ghisa e risulta interferente con la fondazione della pila interna del portale su via Lungobisagno Istria nei pressi di via Enrico Toti. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa Ø200 mm, lunga 42 m, nella zona della corsia stradale centrale, fuori dall'area di interferenza con la pila.

D-GAS-001

Il gasdotto di media pressione esistente di diametro Ø200 mm in ghisa risulta interferente con 5 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Lungobisagno, da via Enrico Toti al ponte Campanella. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa Ø200 mm, lunga 82 m, nella zona della corsia stradale centrale, fuori dall'area di interferenza con le pile.

D-GAS-002

Il gasdotto di media pressione esistente di diametro Ø700 mm in ghisa risulta interferente con 2 pile dello Skymetro per un tratto che si estende lungo via Lungobisagno, da via Montebruno a piazzale Marassi 23 r. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa Ø700 mm, lunga 48 m, nella zona della corsia stradale centrale, fuori dall'area di interferenza con le pile.

D-GAS-003

Il gasdotto di media pressione esistente di diametro $\Phi 300$ mm in ghisa risulta interferente con 1 pila dello Skymetro sul piazzale Marassi. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di una nuova condotta in ghisa $\Phi 300$ mm, lunga 26 m, nella zona fuori dall'interferenza con la pila.

Specifiche tecniche di posa:

La tecnica più diffusa per la posa in opera dei gasdotti di piccoli e medi diametri prevede la realizzazione entro trincee appositamente scavate e successivamente rinterrate come meglio descritto nella figura seguente.

Lo spostamento delle reti di gas metano interferenti con il tracciato del TRC verranno realizzate e posate ai sensi del Decreto 16 aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8", nel caso di attraversamenti occorre far riferimento al Decreto Ministeriale del 04/04/2014 "Norme tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto". Le specifiche normative tecniche di settore sono la norma UNI 9034, 9165, 9060.

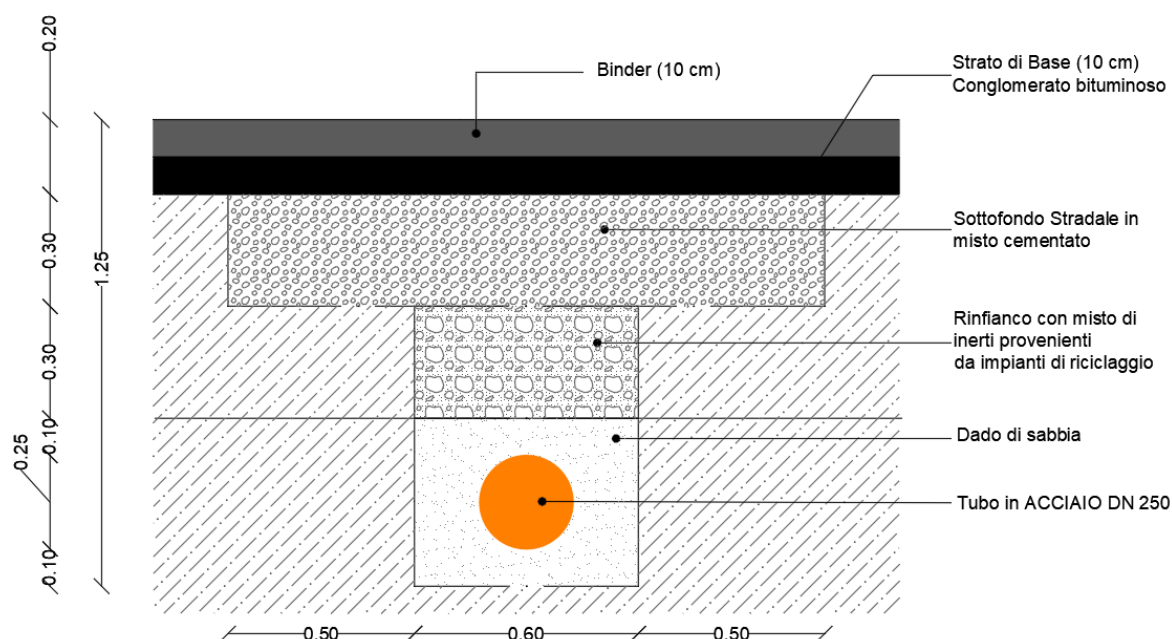


Figura 7. Particolare sezione scavo rete gas

4.5 Reti elettriche di Bassa e Media Tensione

La rete elettrica di bassa e media tensione è gestita da Enel Distribuzione. Sull'area interessata dal progetto sono presenti reti elettriche interferenti sia di media che di bassa tensione.

In linea generale per tutte le tratte interferenti è prevista la posa di tubi PEAD $\Phi 160$ di numero pari ad accogliere almeno i cavi presenti. I nuovi cavidotti saranno collegati alla rete esistente attraverso buche giunti: si tratta di buche delle dimensioni in pianta di Circa 1,50x1,50 mt per giunti di cavi BT e circa 1,50x3,00 per giunti di cavi MT, con profondità di 2,00 mt per entrambe, nelle quali dovrà essere predisposto un letto di sabbia di circa 10 cm. Non appena sarà stata posata la nuova linea i tecnici dell'Ente provvederanno alla temporanea sospensione del servizio per la tratta interessata, taglieranno i cavi esistenti, forniranno e poseranno i cavi e realizzeranno i giunti fra vecchio e nuovo riattivando la linea.

B-EE-003

L'elettrodotto di media tensione esistente è interferente con la pila all'incrocio tra il ponte Feritore e via Lungobisagno Dalmazia. La risoluzione dell'interferenza prevede la posa di 4 corrugati $\Phi 160$ di lunghezza 18 m, fuori dall'impronta della fondazione.

C-EE-001

L'elettrodotto di media tensione esistente è interferente con 3 pile dello Skymetro per un tratto che si estende da via Lungobisagno n.9 a via Lungobisagno Istria n.165. La risoluzione dell'interferenza prevede la posa di 4 corrugati $\Phi 160$ di lunghezza 107 m, fuori dall'impronta della fondazione.

C-EE-002

L'elettrodotto di bassa tensione esistente è interferente con 3 pile dello Skymetro per un tratto che si estende da via Lungobisagno n.9 a via Lungobisagno Istria n.165. La risoluzione dell'interferenza prevede la posa di 2 corrugati $\Phi 160$ di lunghezza 110 m, fuori dall'impronta della fondazione.

C-EE-003 e C-EE-004

Gli elettrodotti di media e bassa tensione esistenti sono interferenti con una pila dello Skymetro per un tratto localizzato su via Lungobisagno Dalmazia n.3. La risoluzione dell'interferenza prevede la posa, fuori dall'impronta della fondazione, di 4 corrugati $\Phi 160$ di lunghezza 23 m, per la media tensione, e di 2 corrugati $\Phi 160$ di lunghezza 25 m, per la bassa tensione.

C-EE-005

L'elettrodotto di bassa tensione esistente risulta interferente con la realizzazione del locale tecnico nei pressi del ponte Monteverde. La risoluzione dell'interferenza prevede la posa di 2 corrugati $\Phi 160$ di lunghezza 48 m, fuori dall'impronta planimetrica dell'edificio tecnico.

D-EE-001

L'elettrodotto di media tensione esistente risulta interferente con la realizzazione del locale tecnico in piazzale Parenzo. La risoluzione dell'interferenza prevede la posa di 4 corrugati $\Phi 160$ di lunghezza 47 m, fuori dall'impronta planimetrica dell'edificio tecnico.

D-EE-002

L'elettrodotto di media tensione esistente è interferente con una pila dello Skymetro localizzata nei pressi di via Montebruno. La risoluzione dell'interferenza prevede la posa di 4 corrugati $\Phi 160$ di lunghezza 16 m, fuori dall'impronta della fondazione della pila.

D-EE-003

L'elettrodotto di media tensione esistente è interferente con una pila dello Skymetro localizzata tra via Montebruno e via del Mirto. La risoluzione dell'interferenza prevede la posa di 4 corrugati $\Phi 160$ di lunghezza 11 m, fuori dall'impronta della fondazione della pila.

D-EE-004

L'elettrodotto di bassa tensione esistente è interferente con 3 pile dello Skymetro lungo via Jean Monnet, tra il parcheggio di via Canevari e il ponte Gerolamo Serra. La risoluzione dell'interferenza prevede la posa di 2 corrugati $\Phi 160$ di lunghezza 126 m, fuori dall'impronta delle fondazioni delle pile.

D-EE-005 e E-EE-001

In via Canevari, tra la stazione di Brignole e ponte Castelfidardo, è presente un cunicolo in mattoni, risalente agli anni '30, entro cui sono alloggiati 18 cavi di media tensione 15kV di proprietà di E-Distribuzione e diversi cavi di telecomunicazione in fibra ottica. Il cunicolo, la cui sezione è rappresentata nella figura seguente, ha un ingombro totale, compreso di struttura portante, pari a 4 m x 2,5 m. La struttura risulta interferente in corrispondenza della stazione di progetto di Brignole Sant'Agata, pertanto, occorre demolire la parte interferente con la costruzione delle fondazioni delle pile.

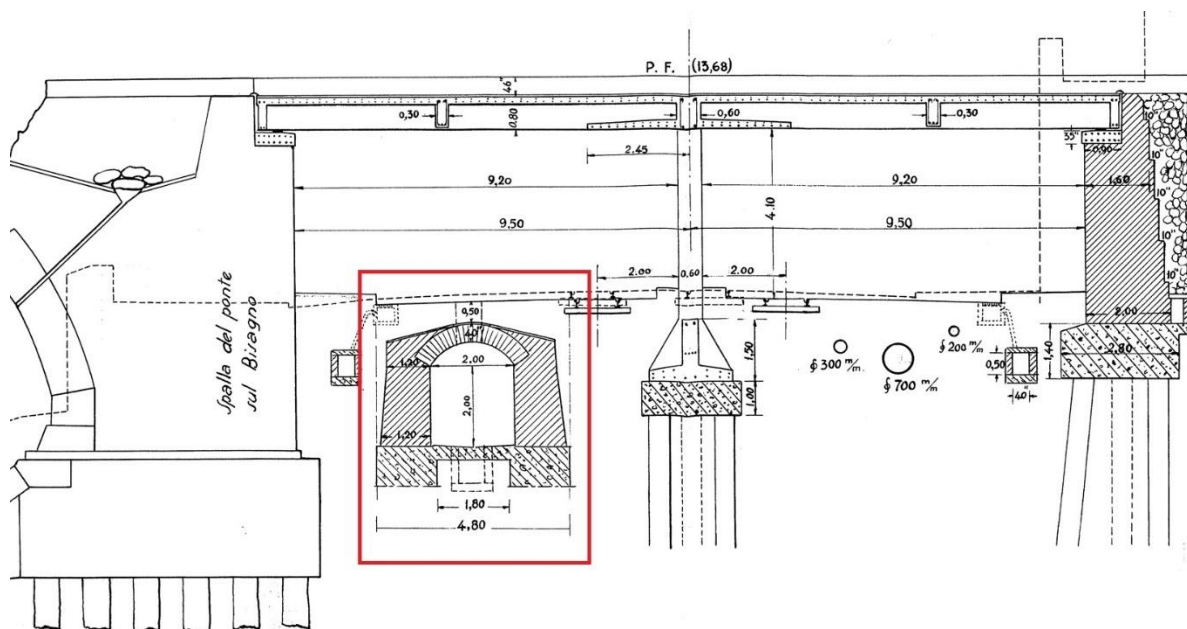


Figura 8. Sezione sottovia ferroviario Brignole lato Nord.

Al fine di determinare la posizione esatta dei cavi di media tensione i tecnici di E-Distribuzione hanno ispezionato il cunicolo verificando l'effettiva presenza dei cavi, di seguito alcune immagini del cunicolo. Successivamente il topografo incaricato ha rilevato i punti lungo il percorso dei cavi di media tensione che sono stati riportati sugli elaborati planimentrici di progetto.

Considerata l'importanza dei cavi di media tensione allocati all'interno del cunicolo, che servono gran parte degli utenti del Comune di Genova, la risoluzione dell'interferenza proposta mira a minimizzare il disservizio della rete attraverso la costruzione di un nuovo bauletto porta cavi fuori dall'impronta dell'area in cui verranno realizzate le fondazioni delle pile. Dalle interlocuzioni intercorse con i responsabili di E-Distribuzione è emersa la volontà della gestione di sostituire i cavi esistenti nella tratta che si estende da p.zza delle Americhe alla cabina di E-Distribuzione di via Canevari, per una lunghezza totale di 370 m. Per procedere con la nuova posa dei cavi occorrerà realizzare un nuovo cavidotto non interferente con le opere in progetto. La soluzione progettuale, graficizzata nell'allegato alla presente relazione, prevede la posa di 25 corrugati $\Phi 160$ seguendo il percorso descritto di seguito:

- In corrispondenza del sottovia della stazione di Brignole è prevista la posa dei corrugati sull'impronta planimetrica del cunicolo esistente. Per eseguire tale attività occorrerà demolire la parte superiore del cunicolo e riempire con sabbia o materiale assimilabile la parte di cunicolo interessata al fine di mantenere in servizio i cavi attualmente presenti (vedi figura seguente);
- Procedendo verso nord dall'uscita del sottovia il percorso prevede una doppia curva per far sì che il cunicolo si sviluppi lungo la parte ovest di via Canevari. Tale cambio di direzione rappresenta una criticità per la fase di posa dei cavi prevista tra le attività specialiste in capo al gestore E-Distribuzione e pertanto la soluzione progettuale prevede di non posare i cavidotti in quell'area, ma di prevedere lo scavo per il passaggio dei cavi. L'attività di posa dei nuovi cavi richiederà necessariamente, in accordo con l'ufficio mobilità del Comune di Genova che indicherà modi e tempi, la chiusura di via Canevari;
- Proseguendo verso nord lungo via Canevari è prevista la posa dei cavidotti fino alla cabina di E-Distribuzione. Il percorso sarà intervallato da camerette per permettere la posa dei nuovi cavi.

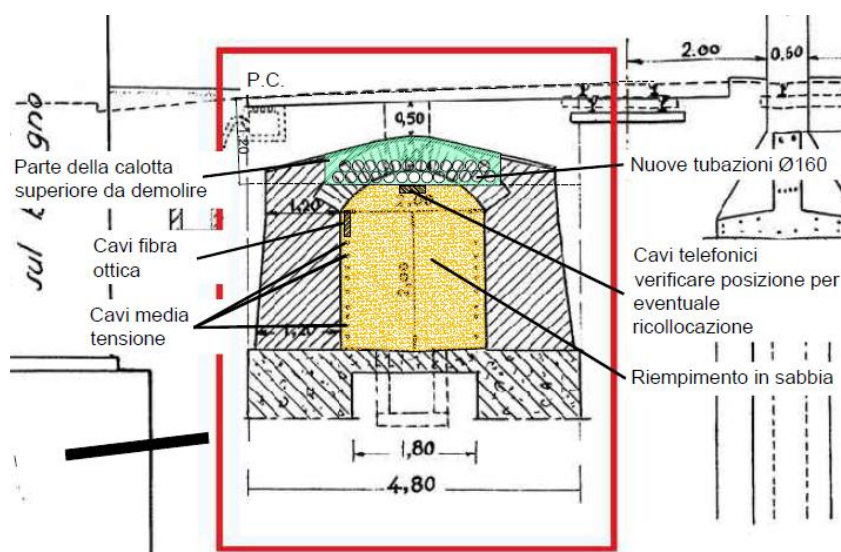


Figura 9. Predisposizione corrugati sopra cunicolo esistente

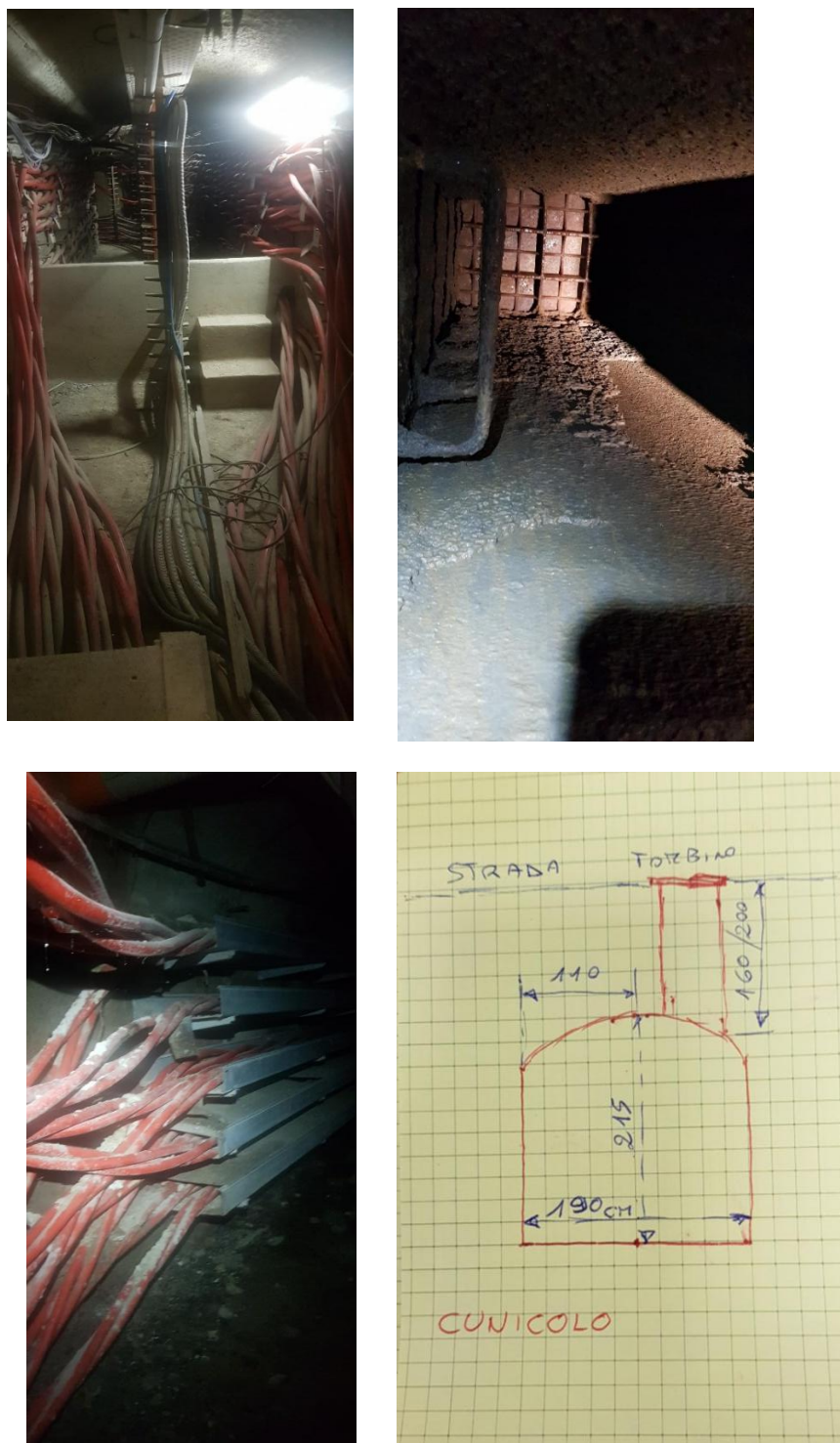


Figura 10. Foto ispezione cunicolo esistente in via Canevari

Specifiche tecniche di posa:

La posa sotterranea dei cavi deve essere effettuata, (salvo particolari condizioni) in conformità alla modalità N della Norma CEI 11-17 V1. In particolare, per quanto concerne la coesistenza tra cavi di energia ed altre canalizzazioni, opere e strutture interrato, occorre fare riferimento, in fase di esecuzione dei lavori, oltre alle norme sopracitate, alle prescrizioni contenute nel DM 24/11/84 del Ministero dell'Interno.

Negli ambienti con possibilità di raccolta di acqua o all'esterno degli edifici, i tubi non devono costituire una via di convogliamento di acqua ai quadri o alle apparecchiature elettriche. Il completamento dei cavidotti prevede l'utilizzazione di raccorderia, cassette (condulet) di derivazione e rompitratte, manicotti di giunzione, nippoli, riduzioni a bicchiere e a nipplo, dadi e controdadi, giunti di bloccaggio e/o di drenaggio.

I cavidotti sono posati ad una profondità di 60 cm con percorso vicino e parallelo alle strutture, con sostegni ad intervalli tali da evitare la flessione dei tubi e comunque distanziati per una lunghezza non superiore a 2,5 m. La larghezza dello scavo dipende dal numero e diametro dei cavidotti.

I cavi devono essere posati in modo da essere protetti da danneggiamenti in condizioni normali d'esercizio. Le linee in cavo direttamente interrate devono presentare una resistenza meccanica adattata alla natura del letto di posa.

In assenza di tubo protettivo, la profondità di interrimento deve essere:

- almeno pari a 0,6 m per i cavi a bassa tensione;
- almeno pari a 0,8 m per i cavi a media tensione.

Laddove le profondità di interrimento non possono essere rispettate, vanno prese misure protettive supplementari, in particolare contro i danni meccanici. Le distanze tra i cavi di rete e le altre linee (elettriche e non elettriche) devono essere dimensionate in modo da escludere qualsiasi interferenza reciproca e da poter eseguire i lavori su una linea senza perturbazione grave delle altre.

4.6 Infrastrutture telefoniche

Le reti telefoniche censite sono:

- Open Fiber
- Bt Italia
- Wind
- Tim (Fibercop)
- Fastweb
- Retelit
- Exa Infrastructure

Le nuove infrastrutture verranno realizzate mediante la posa di tubazioni in pvc rigido diam. 125 mm con resistenza allo schiacciamento 200 Kg/dm o in alcuni casi con tubazioni in PEHD corrugate diam. 125 conforme alla normativa CEI EN 61386-24 per il rame e tritubo in PEHD PN 12,5 diam. 50 mm o diam. 63 mm per la fibra in base alle indicazioni fornite dall'ente ed alla tipologia di cavo da posare (se cavo Cu o F.O.) tra pozzetti e/o camerette esistenti, ove possibile, oppure tra nuovi pozzetti dim 125x80x80 cm o nuove camerette a due vie, a tre vie o ad angolo. Non appena sarà stata posata la nuova linea l'impresa provvederà alla temporanea sospensione del servizio per la tratta interessata, taglieranno i cavi esistenti e realizzeranno i giunti con i nuovi cavi, riattivando quindi la linea.



Figura 11. Cameretta in cemento per telecomunicazioni

Le principali interferenze riscontrate possono essere desunte dagli elaborati grafici facenti parte del presente progetto di fattibilità tecnico economica, riportanti lo stato di fatto delle reti telefoniche e l'indicazione del tracciato e delle opere d'arte previste per la realizzazione dell'infrastruttura in oggetto.

A-CNC-001 e A-CNC-002

Lungo via Gelasio Amadoli è presente un cunicolo di proprietà comunale entro cui sono alloggiati cavi di telecomunicazione. La struttura risulta interferente, con le fondazioni delle pile, in due tratti per una lunghezza complessiva di circa 130 m. La risoluzione dell'interferenza prevede la realizzazione di un nuovo cavidotto costituito da 20 tubi $\Phi 125$, fuori dall'interferenza con le fondazioni delle pile, dentro cui verranno alloggiati i nuovi cavi di telecomunicazione.

C-TIM-001

L'infrastruttura TIM risulta interferente con la fondazione della pila interna del portale su via Lungobisagno Istria nei pressi di via Enrico Toti. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di 12 tubi $\Phi 125$ mm, per una lunghezza di 27 m, nella zona della corsia stradale centrale, fuori dall'area di interferenza con la pila. La nuova infrastruttura verrà raccordata all'esistente tramite l'ausilio di specifiche camerette.

D-RET-001

L'infrastruttura esistente di Retelit S.p.A. è interferente con una pila dello Skymetro localizzata tra via Montebruno e via del Mirto. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di n. 2 tritubi $\Phi 50$ mm fuori dall'impronta della fondazione della pila.

D-RET-002

L'infrastruttura esistente di Retelit S.p.A. è interferente, in destra idraulica, con la pila precedente alla spalla del ponte in attraversamento del torrente Bisagno. Tale infrastruttura è di particolare importanza in quanto al suo interno transitano sia i cavi in fibra ottica intercontinentali che i cavi di alimentazione in media tensione in corrente continua degli amplificatori dei cavi in F.O. La risoluzione dell'interferenza consiste nella posa di n. 2 tritubi $\Phi 50$ mm fuori dall'impronta della fondazione della pila.

D-TIM-001, D-TIM-002 e E-TIM-001

L'infrastruttura TIM esistente che si sviluppa su via Giacomo Moresco, da ponte Gerolamo Serra a ponte Castelfidardo risulta interferente con 19 fondazioni delle pile dello SkyMetro. L'infrastruttura è costituita da cavidotti collegati alle camerette (del tipo indicato in figura) entro cui avvengono i giunti dei cavi e la posa delle muffole per i collegamenti della fibra ottica. Occorre realizzare una nuova infrastruttura composta da 12 tubi in pvc $\Phi 125$ e posare nuove camerette (F1* bis - F2* - F3* - F4* - F5* - F6* - F8* - F9* - F12* - F13* - F15* - F15*bis) in sostituzione di quelle esistenti.

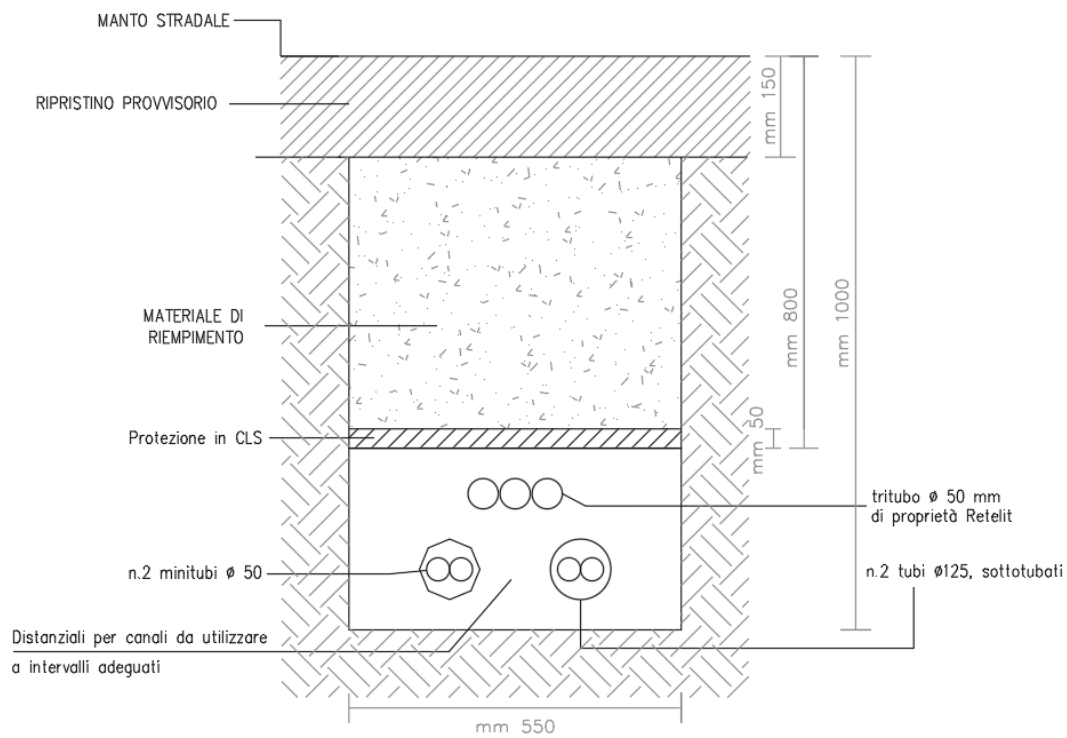


Figura 12. Particolare sezione scavo rete Retelit



Figura 13. Cameretta in linea Tim

4.7 Reti elettriche di Alta Tensione

Lungo il tracciato previsto sono presenti infrastrutture elettriche di Alta Tensione in gestione a TERNIA S.p.A., aeree ed interrate. Nel corso dello sviluppo del progetto di fattibilità tecnica economica sono stati presi contatti con i tecnici e i rappresentanti della società Terna Rete Elettrica Nazionale (Terna S.p.A) che, oltre a condividere le planimetrie dei tracciati delle reti esistenti, hanno analizzato le interferenze con le opere di progetto e valutato le proposte di risoluzione avanzate dal RTP.

4.7.1 Analisi interferenze esistenti

ELETTRODOTTO AEREO

L'elettrodotto aereo 132 kV T.874 risulta incompatibile con la realizzazione dell'opera SkyMetro tra la CP Canevari in via Moresco n. 41 e il sostegno n. 44 dell'elettrodotto posto in via Rino mandoli n.151.

ELETTRODOTTI INTERRATI

L'elettrodotto in cavo interrato 132 kV T.097 risulta incompatibile con la realizzazione dell'opera SkyMetro tra la BG2 in piazzale Marassi nei pressi di via del Mirto e la C.P. Molassana. In questa tratta la maggior parte delle pile di sostegno dell'opera si sovrappongono fisicamente, come manufatto finito e come opera di cantiere, con lo spazio occupato dal preesistente elettrodotto in cavo interrato.

L'elettrodotto in cavo interrato 132kV T.092 risulta incompatibile con la realizzazione dell'opera SkyMetro tra la CP Canevari in via Moresco n. 41 e il ponte Castelfidardo per un'estensione di circa 150 m.

4.7.2 Proposte di risoluzione delle interferenze

ELETTRODOTTO AEREO

L'elettrodotto aereo 132 kV T.874 necessita di essere ricollocato procedendo all'interramento tra la CP Canevari e il sostegno n. 41, attualmente posto in alveo del torrente Bisagno. Tutte le attività legate al ricollocamento del suddetto cavo saranno totalmente a carico di Terna S.p.A.

ELETTRODOTTI INTERRATI

L'elettrodotto in cavo interrato 132 kV T.097 necessita di essere ricollocato nel tratto tra la BG2 e la C.P. Molassana procedendo allo spostamento planimetrico verso il centro della carreggiata.

L'elettrodotto in cavo interrato 132 kV T.092 necessita di essere ricollocato nel tratto tra la CP Canevari in via Moresco n. 41 e il ponte Castelfidardo procedendo allo spostamento planimetrico in modo da risolvere l'interferenza con le fondazioni delle pile dell'opera in progetto.

4.7.2.1 Elettrodotto aereo 132 kV T.874

L'elettrodotto aereo andrà ricollocato procedendo all'interramento tra la CP Canevari e il sostegno n. 41, attualmente posto in alveo del torrente Bisagno. Il cavo verrà posato all'interno dell'infrastruttura costruita secondo lo schema della figura seguente

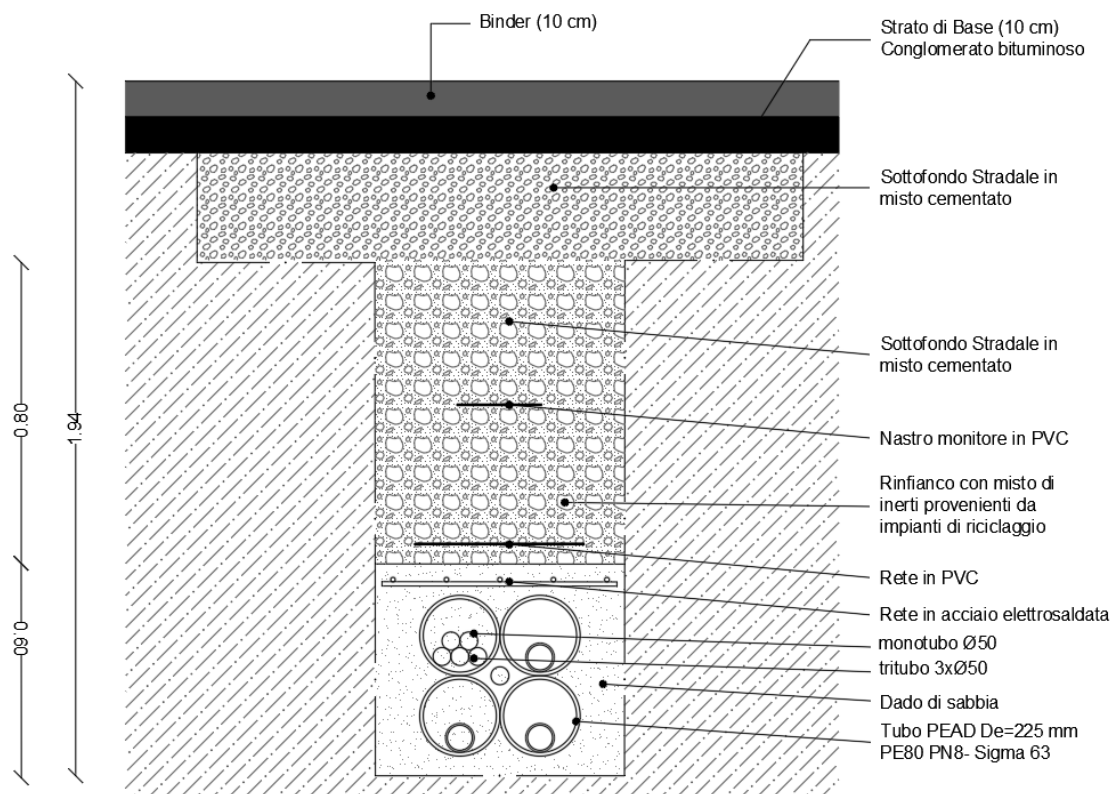


Figura 14. Particolare infrastruttura rete Terna S.p.A.

4.7.2.2 Elettrodotto in cavo interrato 132 kV T.097

L'elettrodotto in cavo interrato 132 kV T.097 sarà ricollocato nel tratto tra la BG2 e la BG8 procedendo alla posa, dalla parte della carreggiata stradale, di un nuovo cavo all'interno dell'infrastruttura appositamente predisposta secondo lo schema della figura al paragrafo precedente.

L'elettrodotto attualmente in servizio nella tratta interessata presenta 7 giunti che necessitano di essere ricollocati lungo il nuovo tracciato. Terna S.p.A. ha chiesto espressamente di ricollocare i giunti all'interno di apposite camere giunti di dimensioni 10 m x 3 m illustrate nella figura seguente.

A-T97-001

Il cavo interrato risulta interferente con le fondazioni di 10 pile dello SkyMetro, a causa dell'impossibilità di eseguire ulteriori giunti rispetto a quelli esistenti, occorre prevedere la costruzione di nuova infrastruttura per una lunghezza pari a 722 m, dalla C.P. Molassana sita in via Gelasio Adamoli n. 341 a ponte Ugo Gallo.

B-T97-001

Il cavo interrato risulta interferente con le fondazioni di 11 pile dello SkyMetro, pertanto, occorre prevedere la costruzione di nuova infrastruttura per una lunghezza pari a 231 m, da ponte Ugo Gallo al campo sportivo Sciorba. Nei pressi del ponte Ugo Gallo è prevista la realizzazione della camera giunti n.7

B-T97-002

Il cavo interrato risulta interferente con le fondazioni di 36 pile dello SkyMetro, pertanto, occorre prevedere la costruzione di nuova infrastruttura per una lunghezza pari a 1008 m, da ponte Ugo Gallo al campo sportivo Sciorba. A 100 m più a nord del ponte Feritore è prevista la realizzazione della camera giunti n.6.

B-T97-003

Il cavo interrato risulta interferente con le fondazioni di 13 pile dello SkyMetro, pertanto, occorre prevedere la costruzione di nuova infrastruttura per una lunghezza pari a 405 m, dal campo sportivo Sciorba al ponte G. Veronelli. In prossimità del ponte Carrega è prevista la realizzazione della camera giunti n.5.

C-T97-001

Il cavo interrato risulta interferente con le fondazioni di 37 pile dello SkyMetro, pertanto, occorre prevedere la costruzione di nuova infrastruttura per una lunghezza pari a 1078 m, dal ponte G. Veronelli al ponte Monteverde. In via Lungobisagno Dalmazia n.3 è prevista la realizzazione della camera giunti n.4 e in via Lungobisagno Istria n.15 è prevista la realizzazione della camera giunti n.3.

C-T97-002

Il cavo interrato risulta interferente con le fondazioni di 12 pile dello SkyMetro, pertanto, occorre prevedere la costruzione di nuova infrastruttura per una lunghezza pari a 540 m, dal ponte Monteverde a via Enrico Toti. In via Lungobisagno Dalmazia n.3 è prevista la realizzazione della camera giunti n.4 e in via Lungobisagno Istria n.8 è prevista la realizzazione della camera giunti n.2.

D-T97-001

Il cavo interrato risulta interferente con le fondazioni di 7 pile dello SkyMetro, pertanto, occorre prevedere la costruzione di nuova infrastruttura per una lunghezza pari a 130 m, da via Enrico Toti a piazzale Parenzo.

D-T97-002

Il cavo interrato risulta interferente con le fondazioni di 15 pile dello SkyMetro, pertanto, occorre prevedere la costruzione di nuova infrastruttura per una lunghezza pari a 470 m, da piazzale Parenzo all'incrocio con via del Mirto. In corrispondenza di via del Mirto è prevista la realizzazione della camera giunti n. 1.

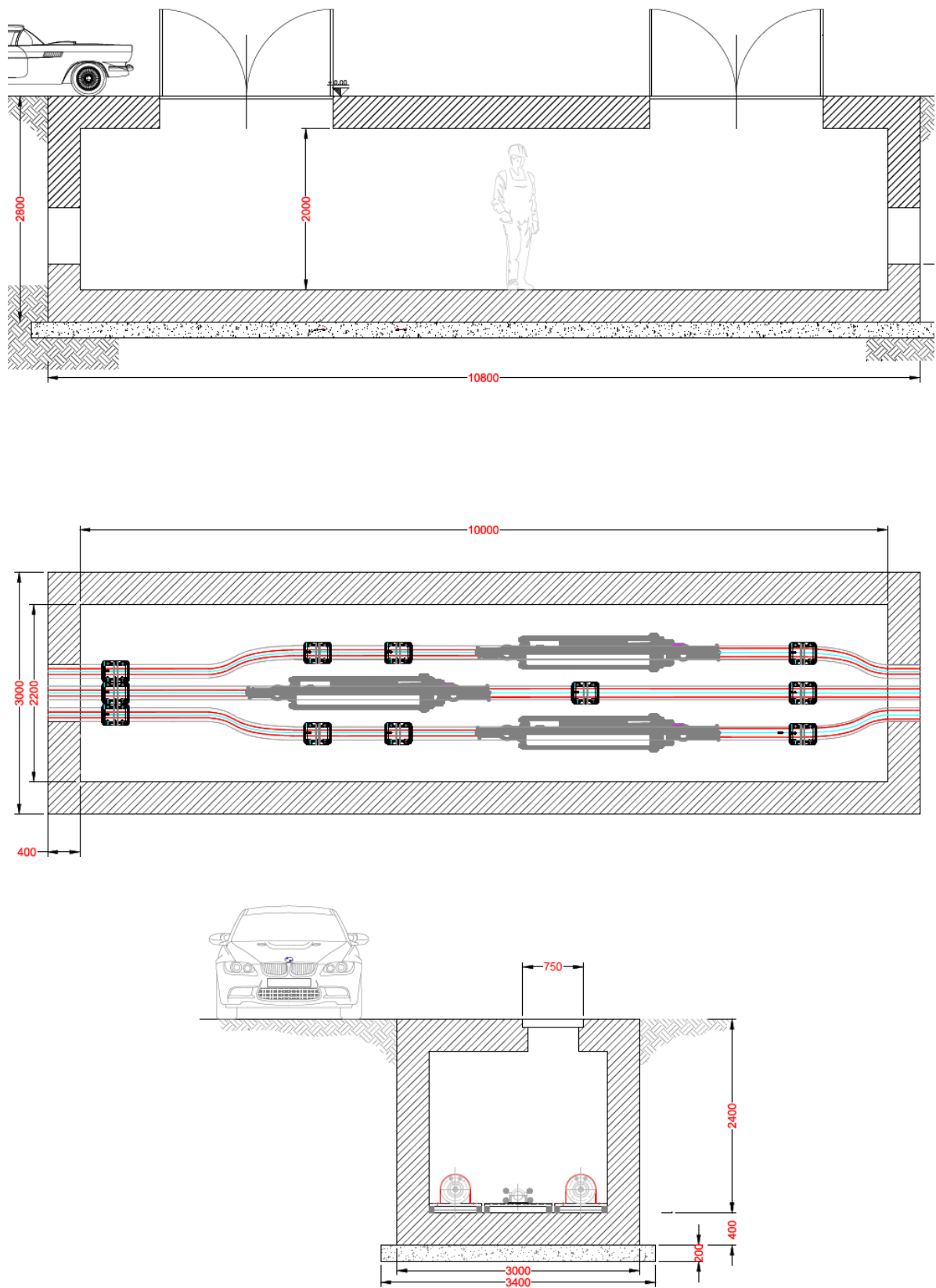


Figura 15. Tipologico delle camere giunti rete Terna S.p.A.

Il tipologico delle camere giunti trasmesso da Terna S.p.A. non tiene conto dello spessore della pavimentazione stradale, pertanto, bisognerà posare il manufatto a una quota più bassa che varia da 0,8 m a 1,5 m, prevedendo un apposito rialzamento dei chiusini di accesso. Tale modifica, oltre a tenere conto dello spessore per il ripristino del pacchetto stradale, sarà utile per prevedere, dove possibile, eventuali ricollocazioni delle reti di sottoservizi (vedi allegato alla presente relazione).

4.7.2.3 Elettrodotto in cavo interrato 132 kV T.092

L'elettrodotto in cavo interrato 132 kV T.092 sarà ricollocato nel tratto tra la CP Canevari in via Moresco n. 41 e il ponte Castelfidardo procedendo alla posa di un nuovo cavo all'interno dell'infrastruttura appositamente predisposta secondo lo schema della figura al paragrafo precedente. Il percorso lungo il ponte Castelfidardo e la nuova camera giunti, che sarà collocata, fuori dai limiti di intervento dello SkyMetro, nei pressi di p.zza Manzoni, non sono oggetti dell'appalto.

D-T92-001 e E-T92-001

Il cavo interrato risulta interferente con le fondazioni di 3 pile dello SkyMetro, pertanto, la risoluzione dell'interferenza prevede la costruzione della nuova infrastruttura che si estende da via Giacomo Moresco n. 41 all'incrocio tra via Moresco e via Canevari.

4.7.3 Prescrizioni di Terna S.p.A.

Si riportano di seguito le prescrizioni di Terna S.p.A. espresse mezzo PEC:

- *tutte le infrastrutture della RTN sono opere pubbliche e per procedere alla loro modifica è necessario espletare uno specifico iter autorizzativo previsto dalla L.239 mediante un'autorizzazione unica con conferenza dei servizi gestita dall'attuale MASE;*
- *Non è possibile operare a meno di 5 m dai conduttori nudi di linee aeree di 3^a categoria, come previsto dall'allegato IX del D.Lgs. 81/08, mentre per quanto riguarda gli elettrodi in cavo interrato non vi sono distanze specifiche da rispettare, ma viste le lavorazioni di tipo pesante, si consiglia di mantenere una distanza minima adeguata al fine di garantire che le operazioni di realizzazione delle nuove opere non vadano, in nessun modo, anche per errore, a danneggiare l'elettrodotto, mettendo in pericolo le maestranze e la stabilità della rete nazionale;*
- *Su specifica richiesta Terna S.p.A. valuterà la possibilità di disalimentare per brevi periodi l'elettrodotto interferente al fine di consentire le lavorazioni in sicurezza, tali richieste devono essere concordate preventivamente con almeno 30 gg di anticipo.*

4.8 Locali tecnici e sottostazioni elettriche

Sia i locali tecnici che le sottostazioni elettriche creano interferenze con la rete di sottoservizi esistente. Per la risoluzione delle interferenze verranno seguiti gli stessi accorgimenti descritti nei paragrafi precedenti. Le aeree entro cui sono ubicate le sottostazioni elettriche e/o i locali tecnici ricadono fuori dall'ingombro planimetrico del tracciato dello SkyMetro, pertanto, i cavidotti di collegamento saranno ubicati trasversalmente alla carreggiata stradale interferendo con i sottoservizi presenti. A titolo esemplificativo si riporta di seguito lo schema di cantierizzazione durante la fase di posa dei cavidotti:

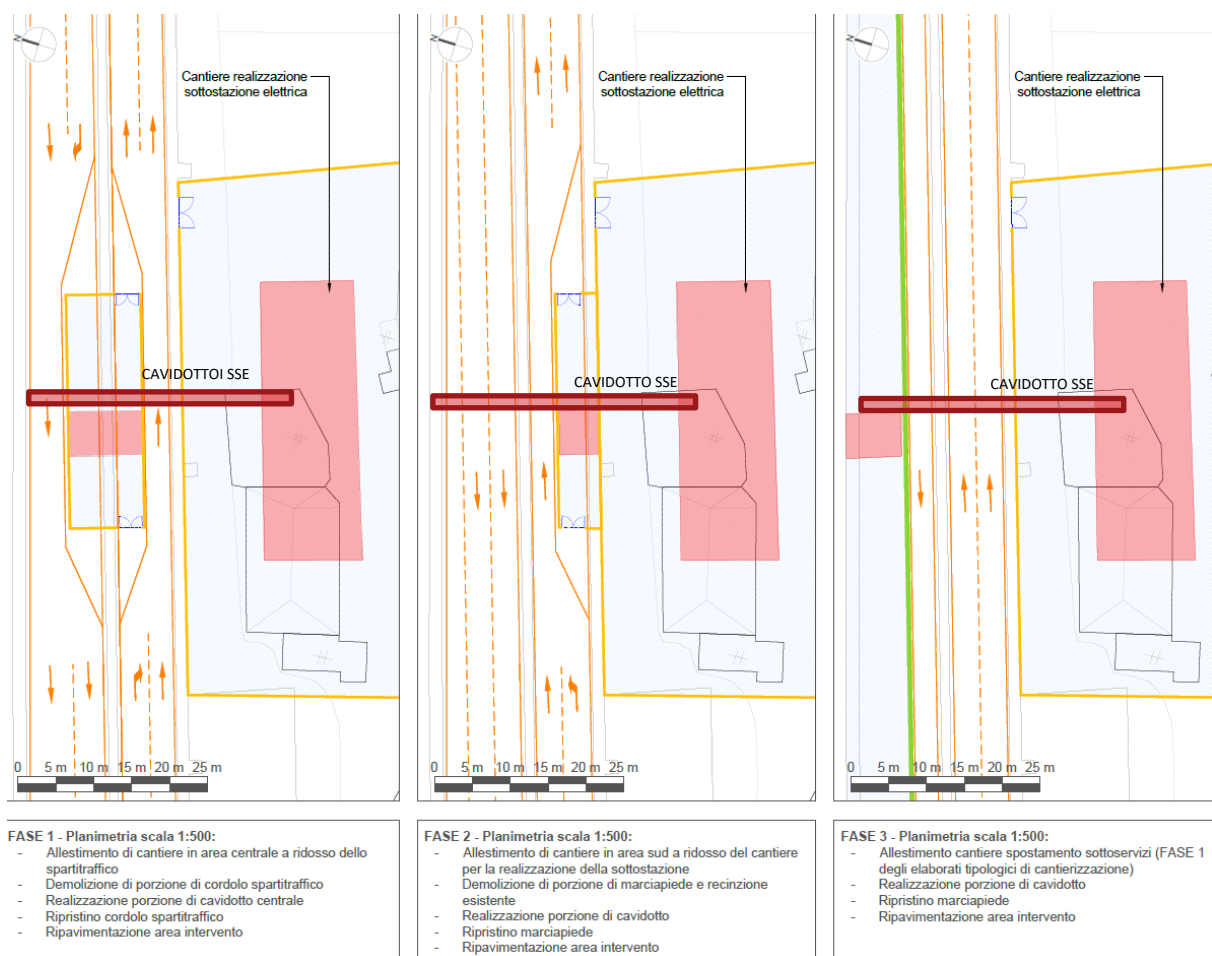


Figura 16. Realizzazione dei cavidotti delle SSE

5. INDICAZIONI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

Nella successiva fase progettuale occorre procedere alla verifica e all'approfondimento di quanto prodotto nella presente progettazione mediante una serie di attività e di indagini integrative sulle reti esistenti, quali:

- tracciamento in sito, in sinergia con gli enti gestori, con strumentazione specialistica;
- indagini georadar a maglia fitta (strisciate longitudinali e trasversali);
- ispezione dei pozzetti;
- video ispezioni delle condotte fognarie.

L'attribuzione dei sottoservizi individuati mediante le indagini indirette (restituzione grafica del georadar) avverrà incrociando i risultati delle stesse con i dati forniti dagli Enti Gestori, con il rilievo planoaltimetrico dei pozzetti esistenti e con le informazioni ricevute dall'apertura dei pozzetti e dal loro rilievo e con gli eventuali saggi e/o sondaggi che verranno effettuati.

La procedura esecutiva delle indagini può essere sintetizzata come segue:

1. individuazione del tracciato e di tutte le intersezioni con la relativa toponomastica stradale;
2. acquisizione del tracciamento cartografico dai singoli Enti;
3. individuazione delle competenze specifiche dei singoli Enti, con particolare riferimento alla titolarità degli stessi sia nell'acquisizione delle informazioni non contenute nella documentazione consegnata (memoria storica) che rispetto all'eventuale apertura dei pozzetti;
4. omogeneizzazione dei dati precedenti mediante interpretazione delle risultanze delle indagini e dei dati di base forniti dagli enti con restituzione su planimetrie e sezioni realizzate sul rilievo topografico effettuato ad hoc;
5. approfondimenti e verifiche della restituzione di cui al precedente punto 4:
 - a. verifica sul campo della veridicità dei dati di base di cui ai punti 1, 2, 3 e 4;
 - b. apertura di pozzetti a campione, con rilievo geometrico delle camerette e delle reti passanti per consentire l'individuazione e l'attribuzione certa di sottoservizi altrimenti non identificabili;
 - c. approfondimento delle intersezioni più significative.
6. Restituzione grafica in formato digitale di planimetrie e sezioni, contenente l'individuazione plano-altimetrica delle linee dei sottoservizi con la distinzione delle singole condotte e dei vettori di scorrimento dei fluidi (acque bianche, acque nere, distribuzione rete idrica, gas, etc..), e delle polifore e/o singoli cavi di trasmissione dati e/o energia elettrica.

Il prodotto finale rappresenterà lo stato di fatto del progetto esecutivo di spostamento dei sottoservizi, condizione necessaria per redigere il progetto esecutivo di risoluzione interferenze, sulla base del



presente progetto di fattibilità tecnica ed economica, il quale verrà condiviso e adattato alle singole esigenze specialistiche delle infrastrutture di rete.

Nella fase di cantiere prima dell'esecuzione delle opere, qualora necessario, occorrerà inoltre prevedere dei saggi pèreliminari in sito con la finalità di verificare l'esatto posizionamento planimetrico ed altimetrico delle interferenze in relazione alle opere infrastrutturali.

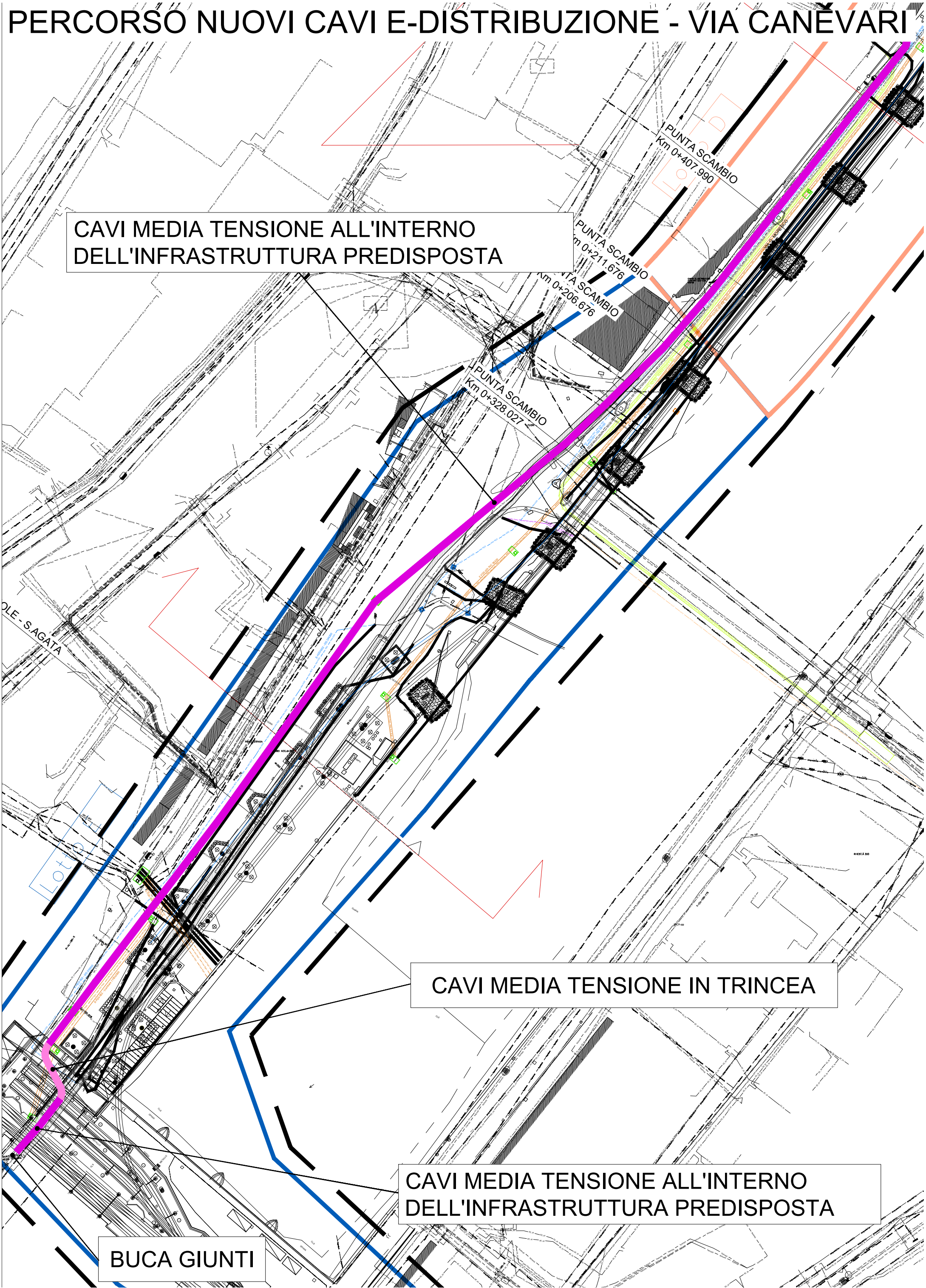
PERCORSO NUOVI CAVI E-DISTRIBUZIONE - VIA CANEVARI

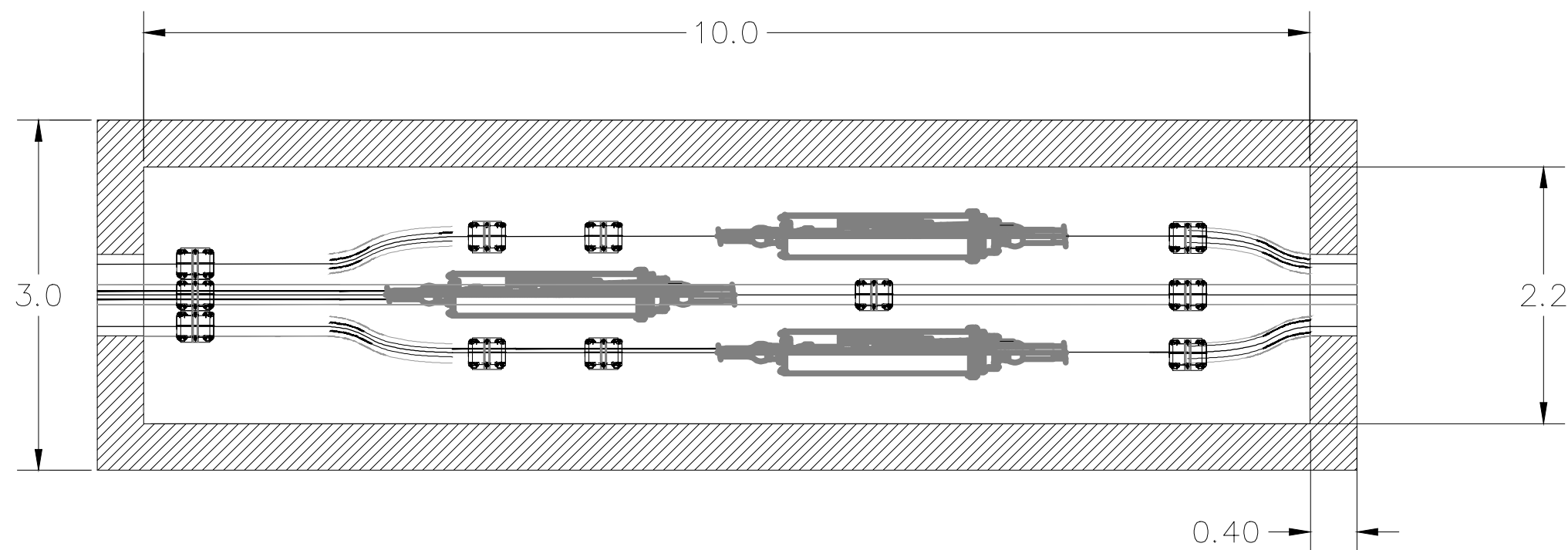
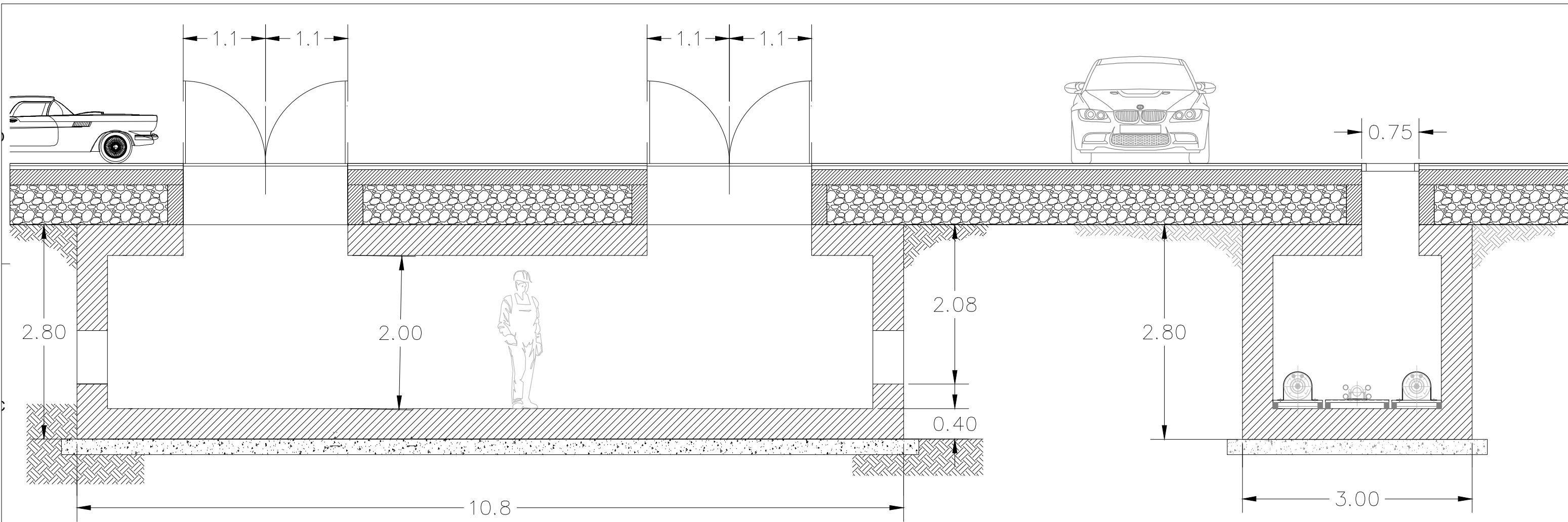
CAVI MEDIA TENSIONE ALL'INTERNO DELL'INFRASTRUTTURA PREDISPOSTA

CAVI MEDIA TENSIONE IN TRINCEA

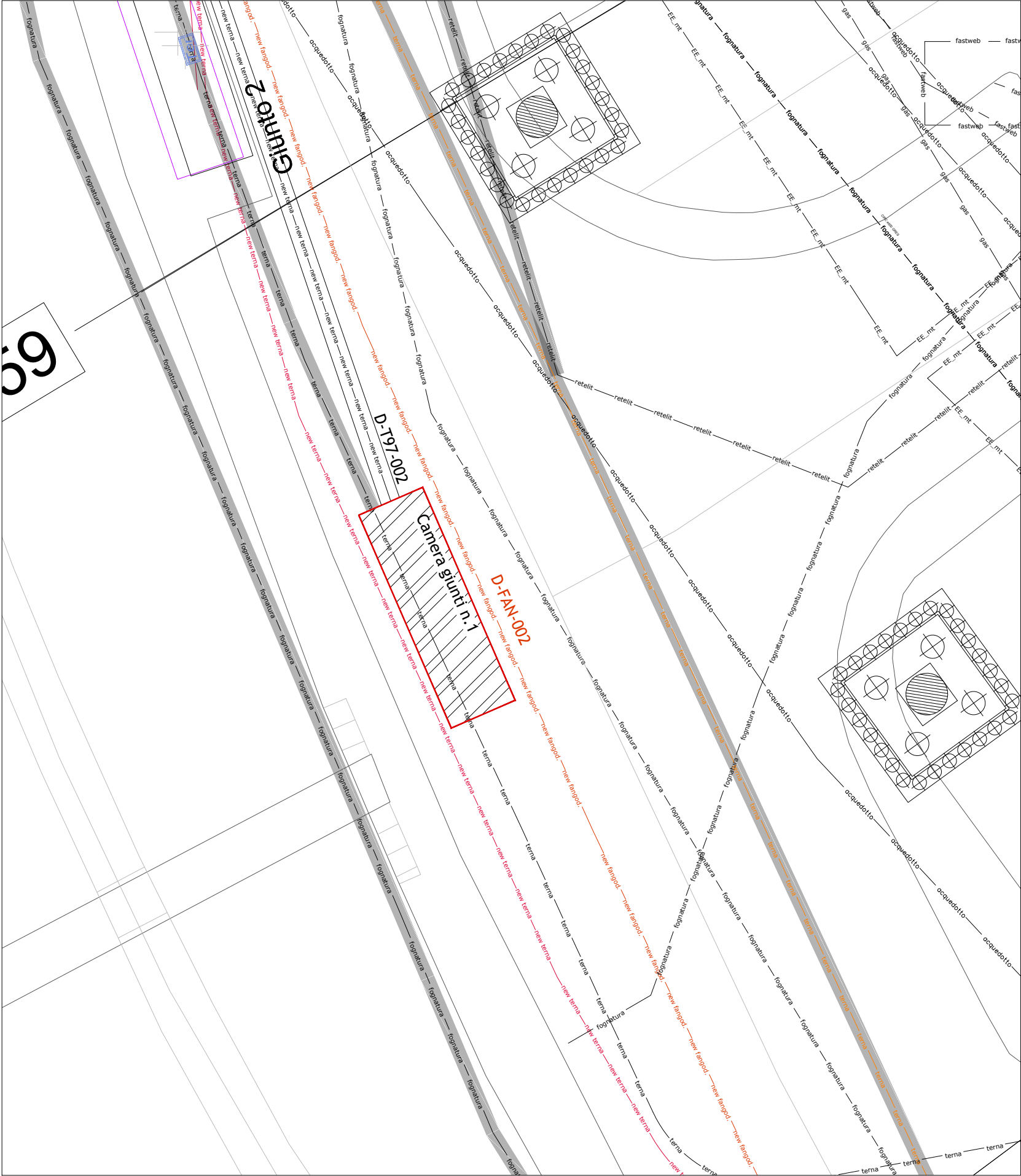
CAVI MEDIA TENSIONE ALL'INTERNO DELL'INFRASTRUTTURA PREDISPOSTA

BUCA GIUNTI

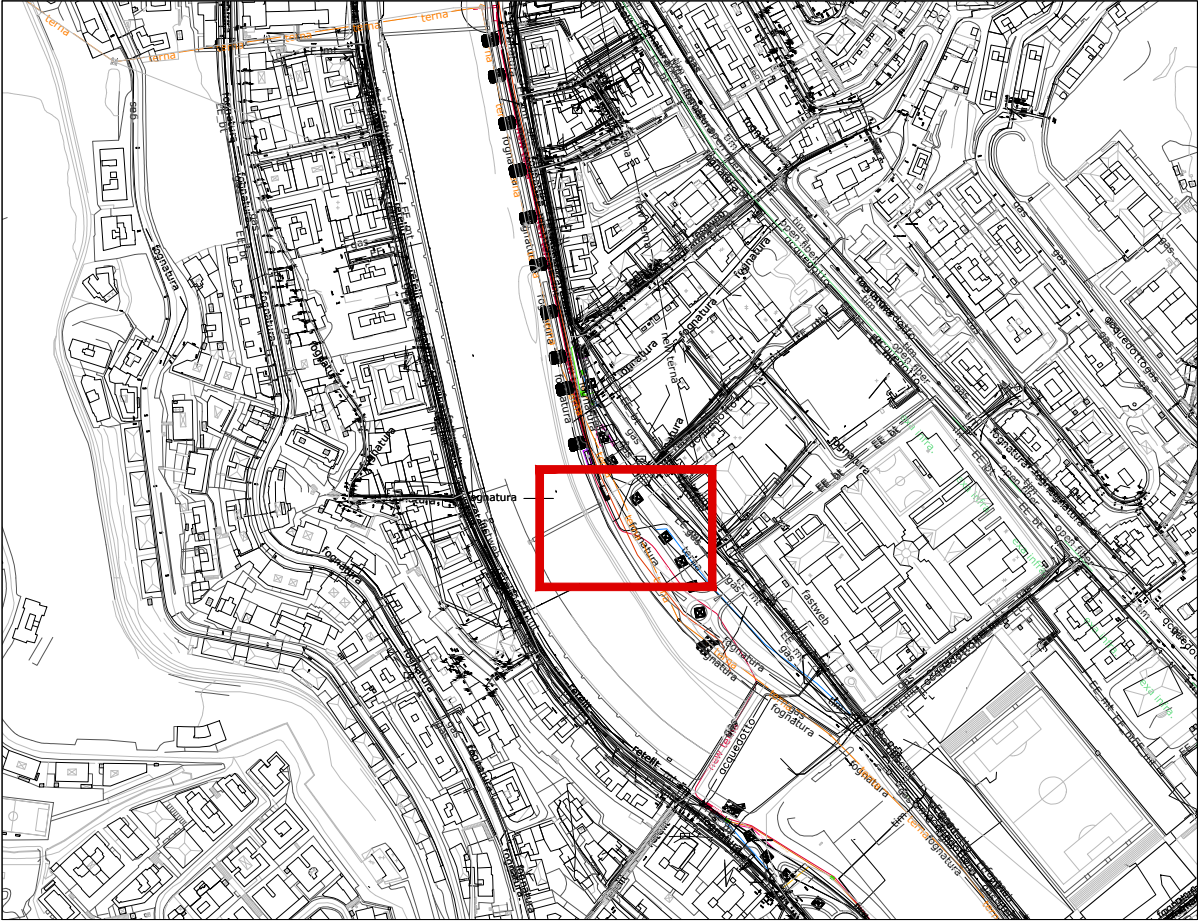




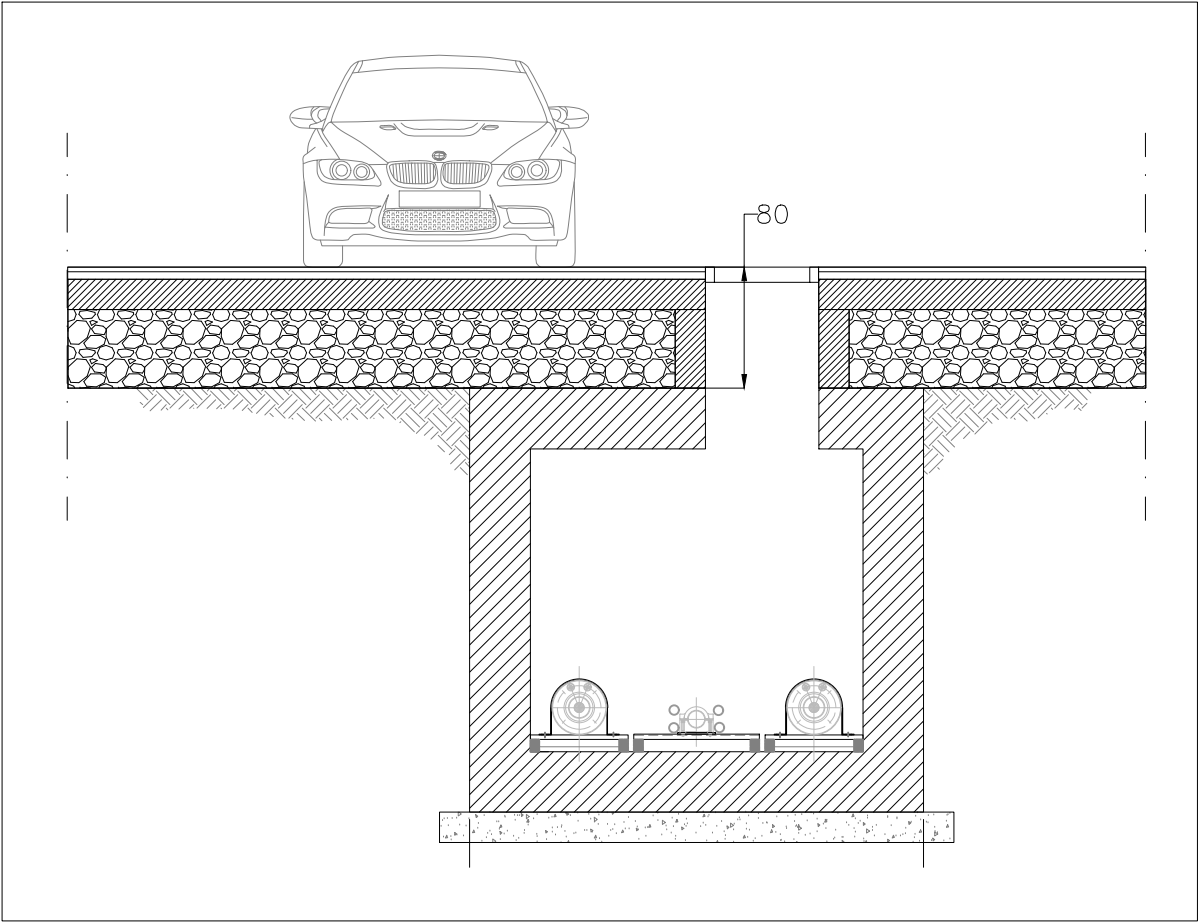
PARTICOLARE TIPOLOGICO CAMERA GIUNTI TERNA
 SCALA 1:50



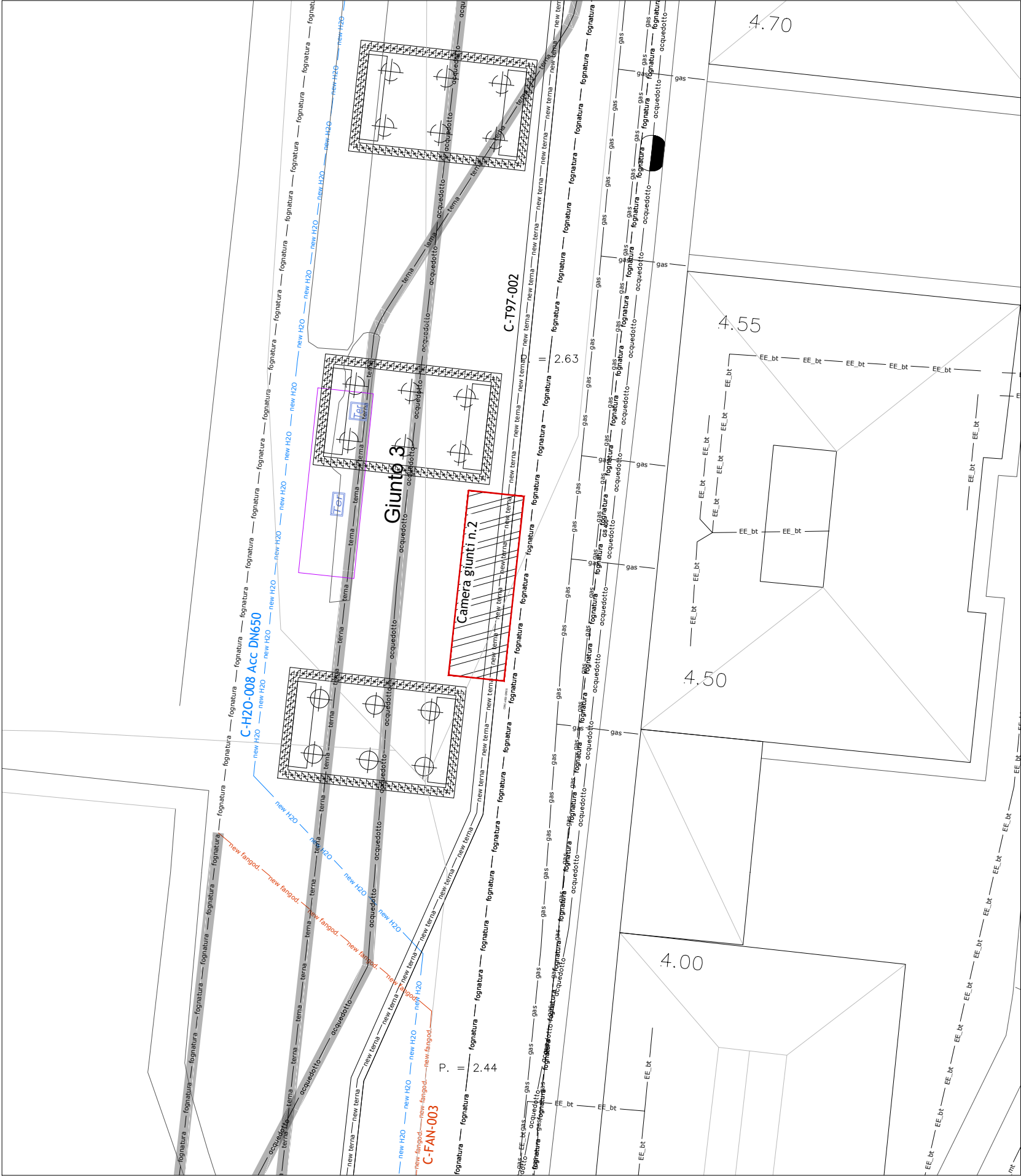
PLANIMETRIA SCALA 1:250



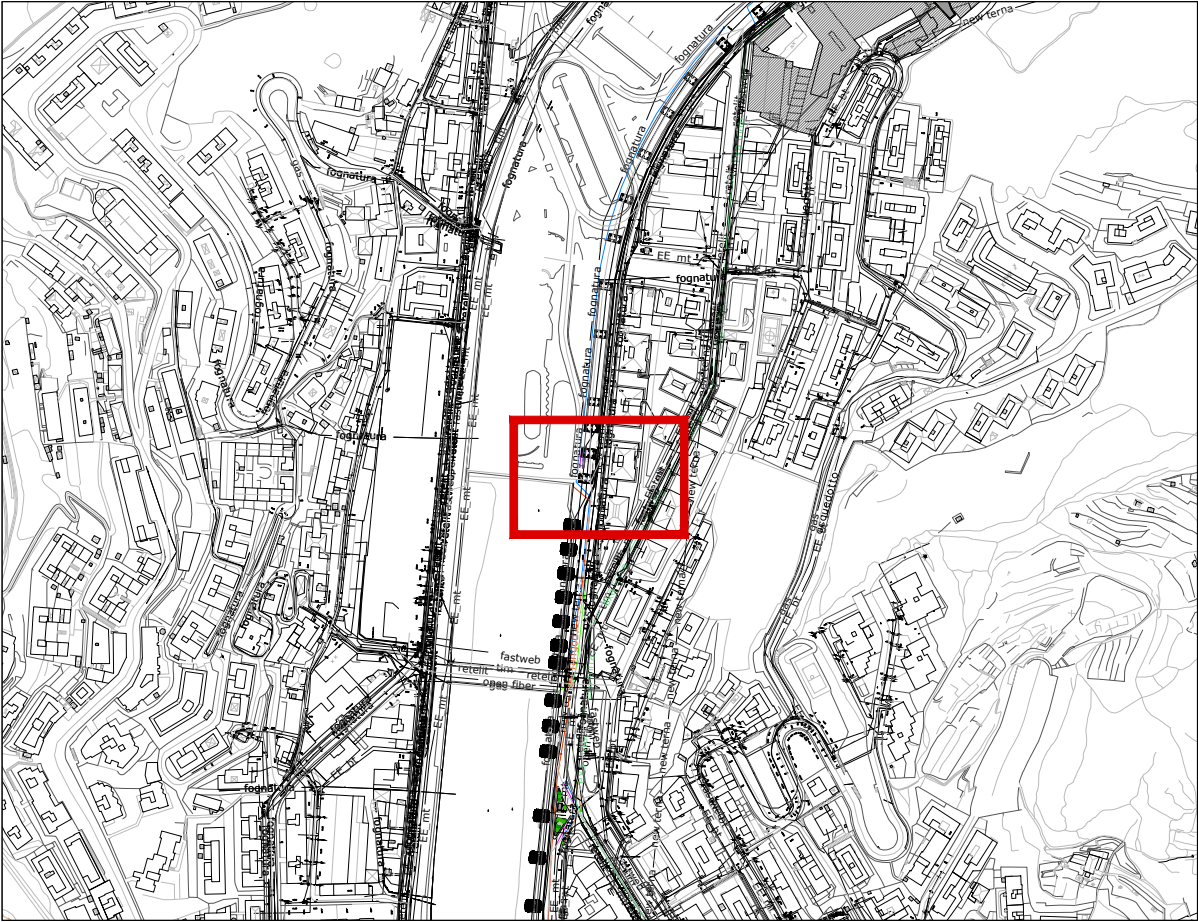
INQUADRAMENTO 1:5000



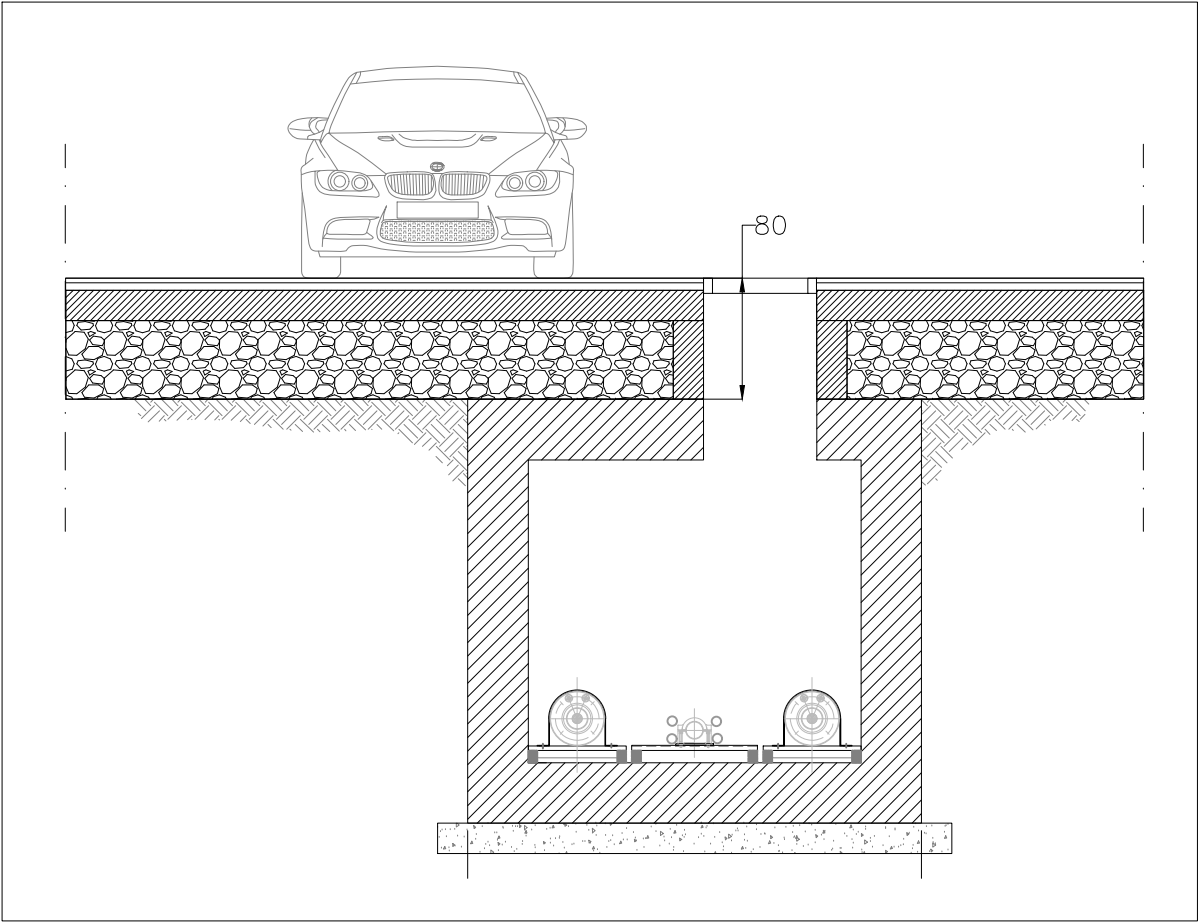
SCHEMA DI SEZIONE 1:20



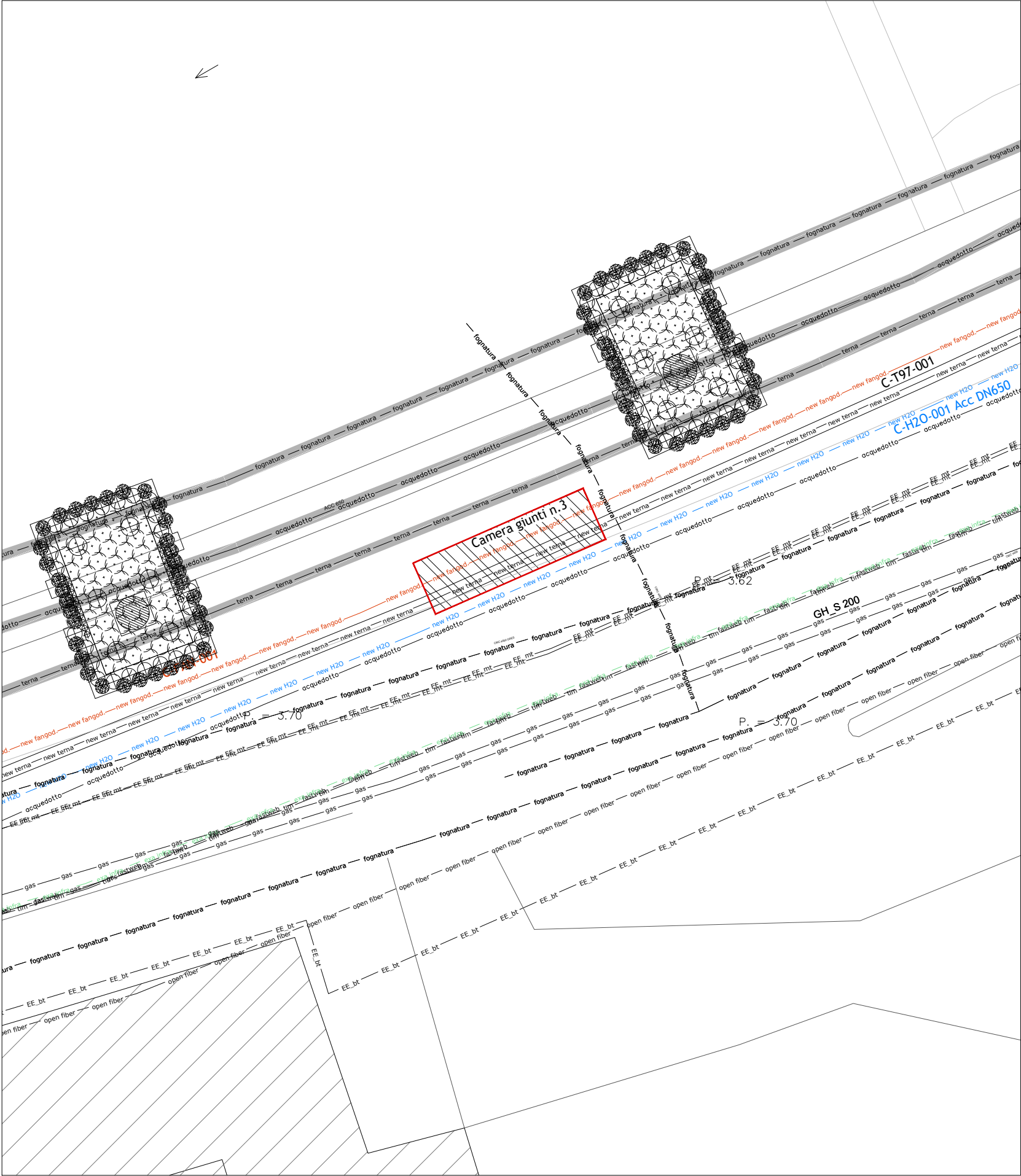
PLANIMETRIA SCALA 1:250



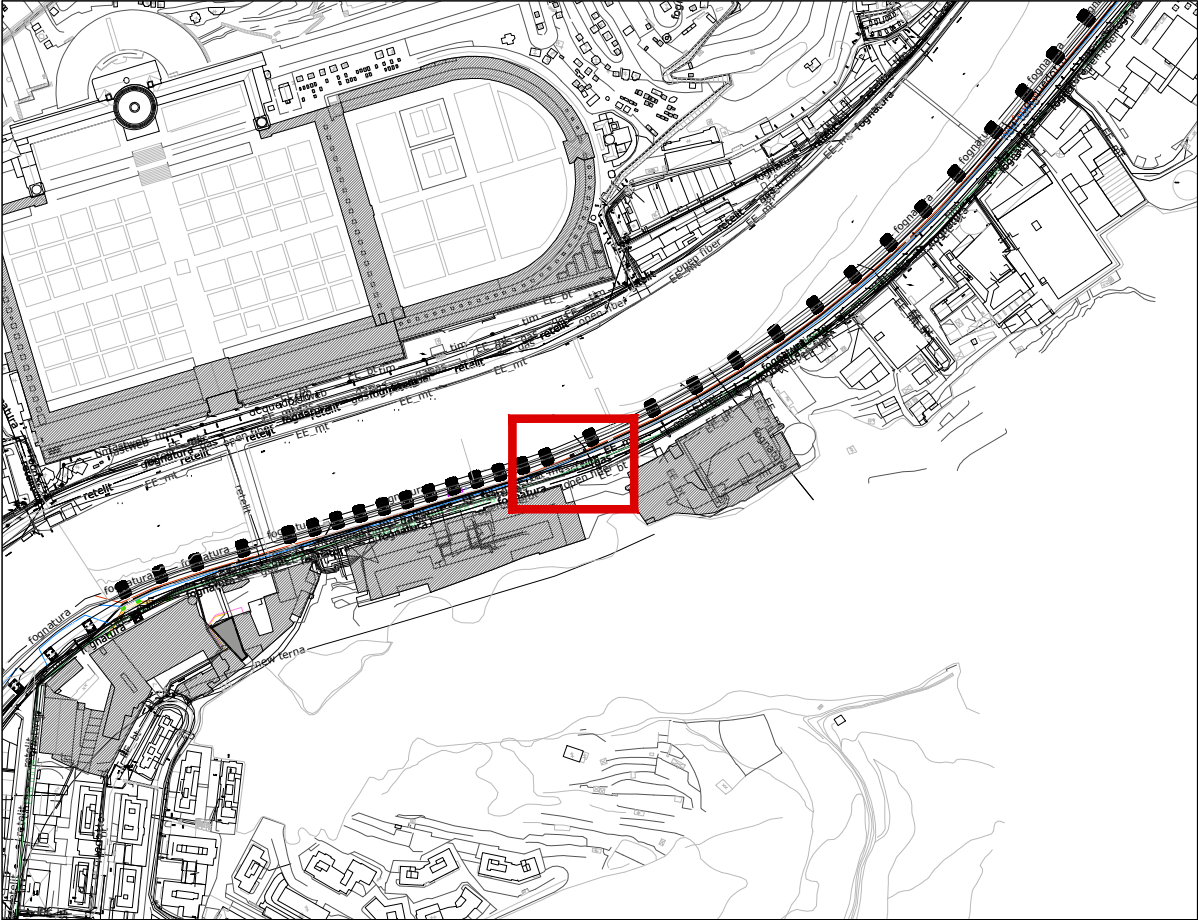
INQUADRAMENTO 1:5000



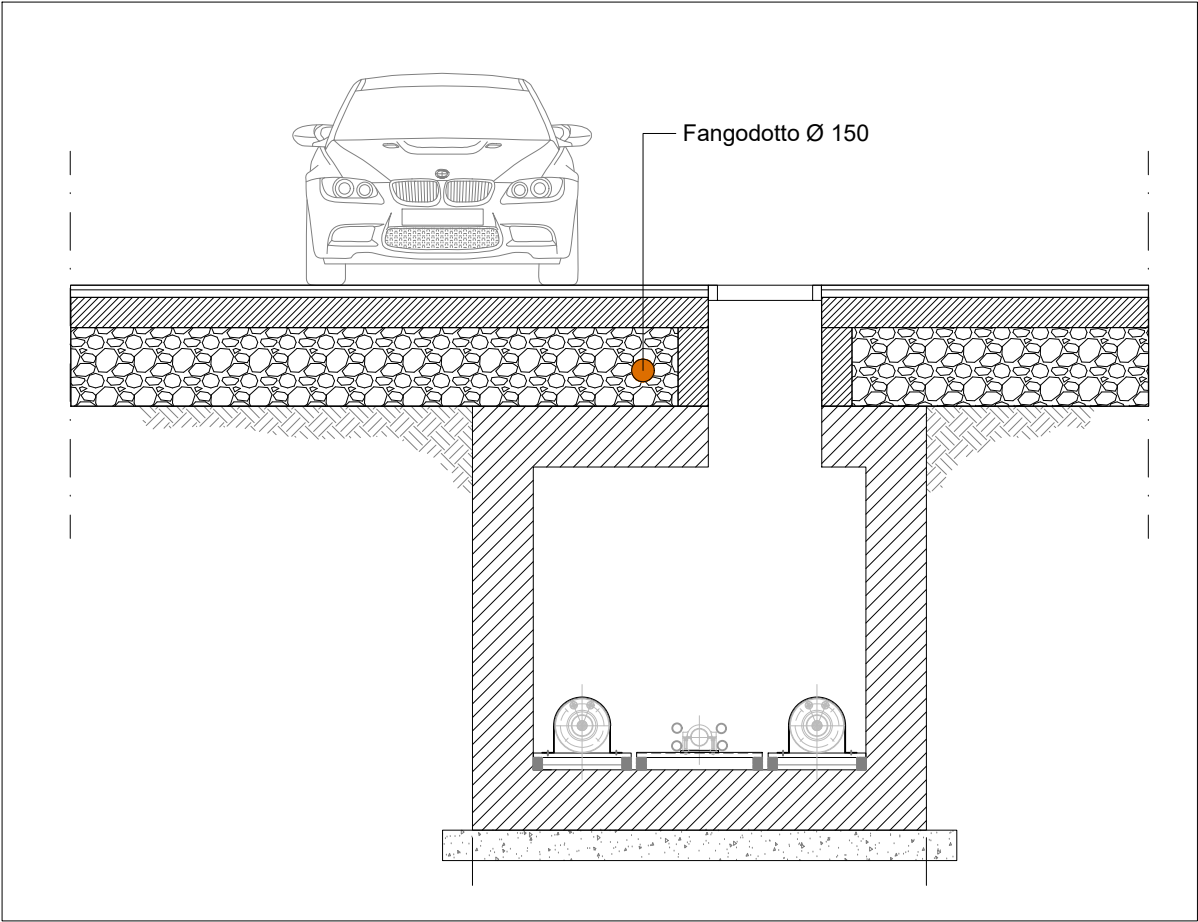
SCHEMA DI SEZIONE 1:20



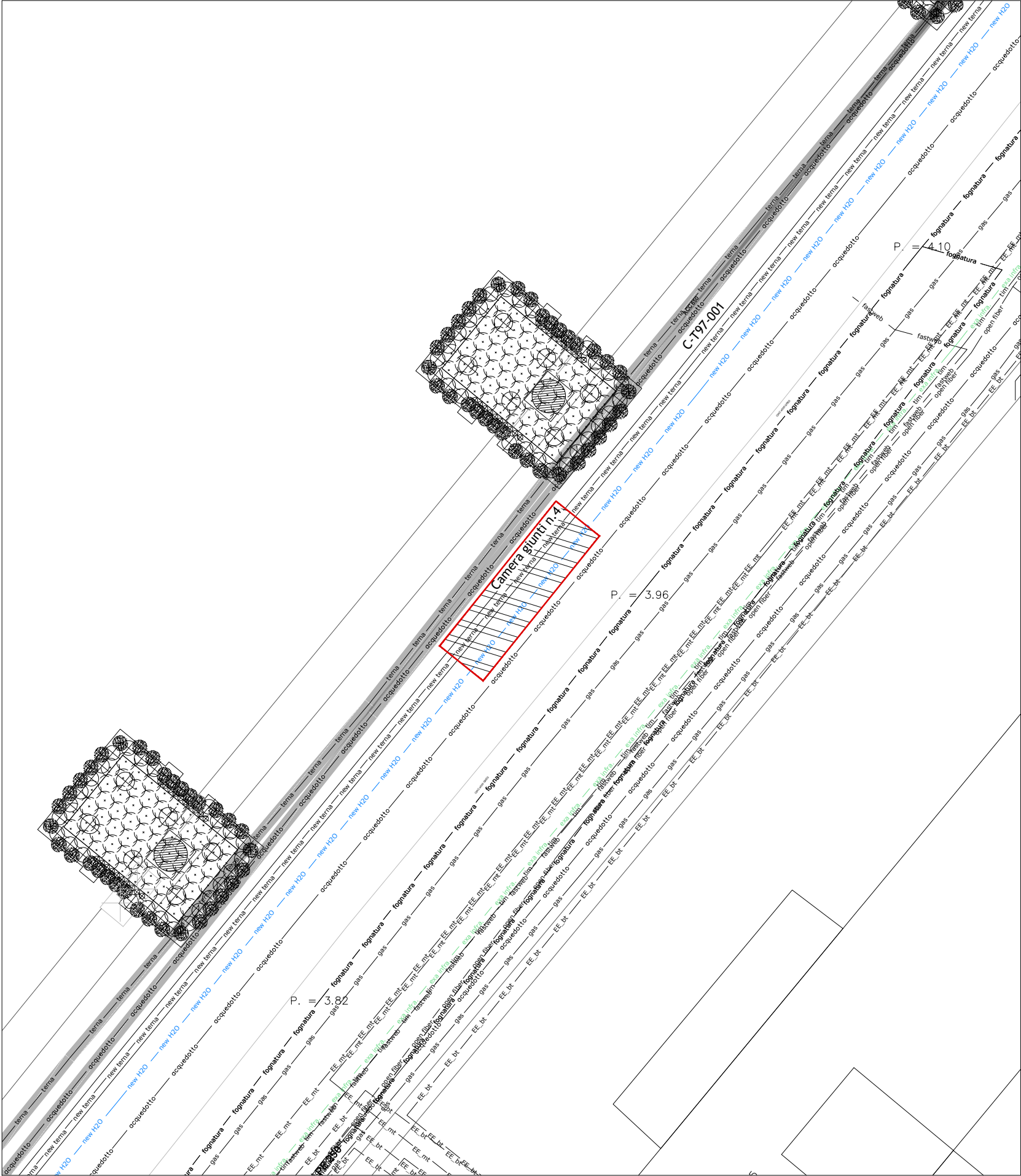
PLANIMETRIA SCALA 1:250



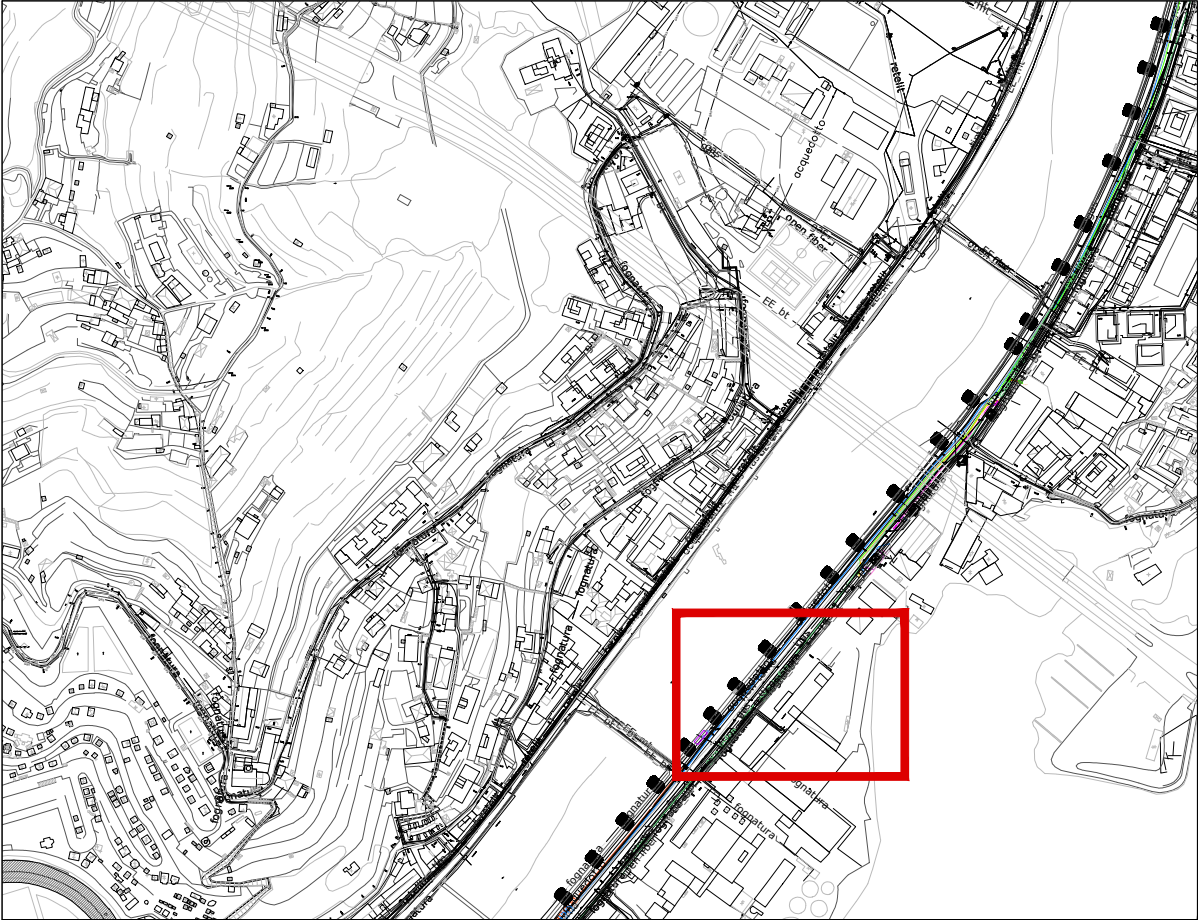
INQUADRAMENTO 1:5000



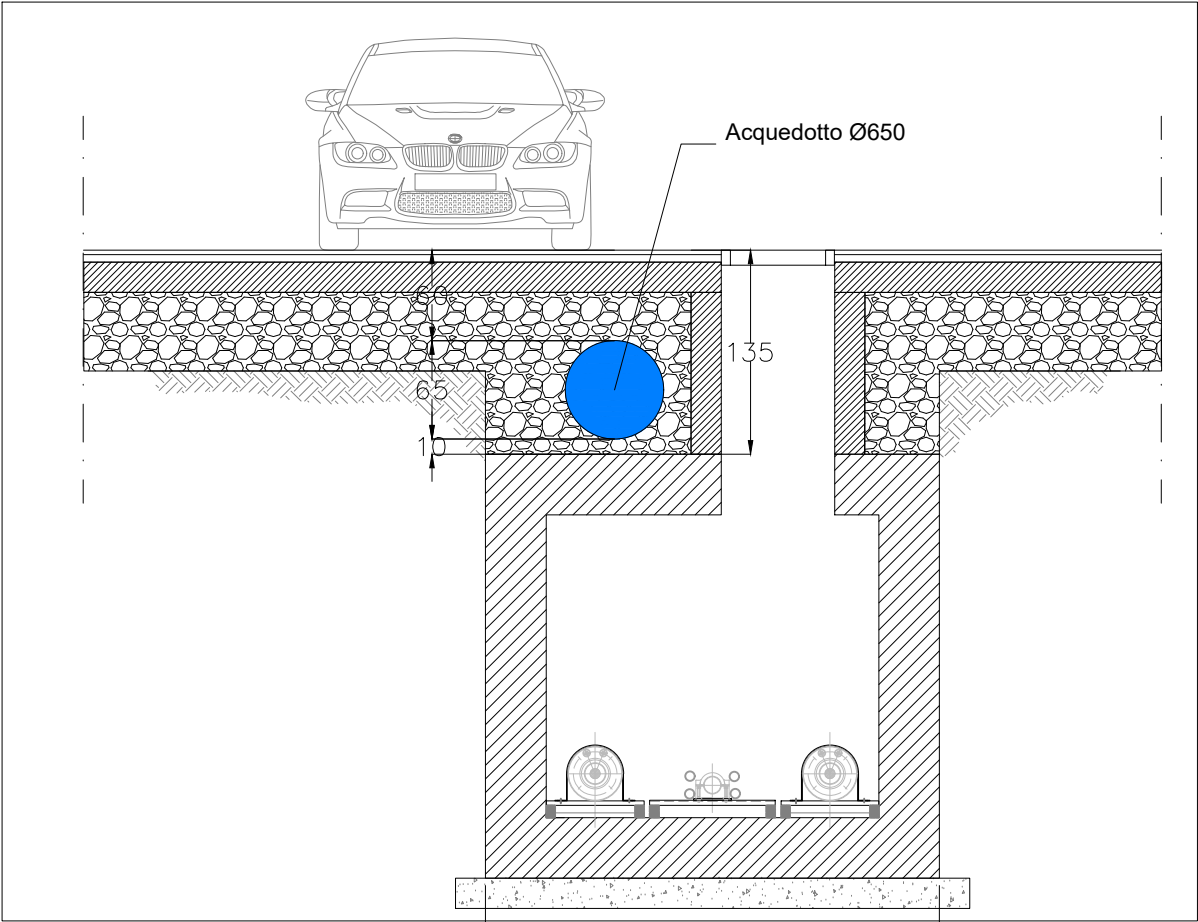
SCHEMA DI SEZIONE 1:20



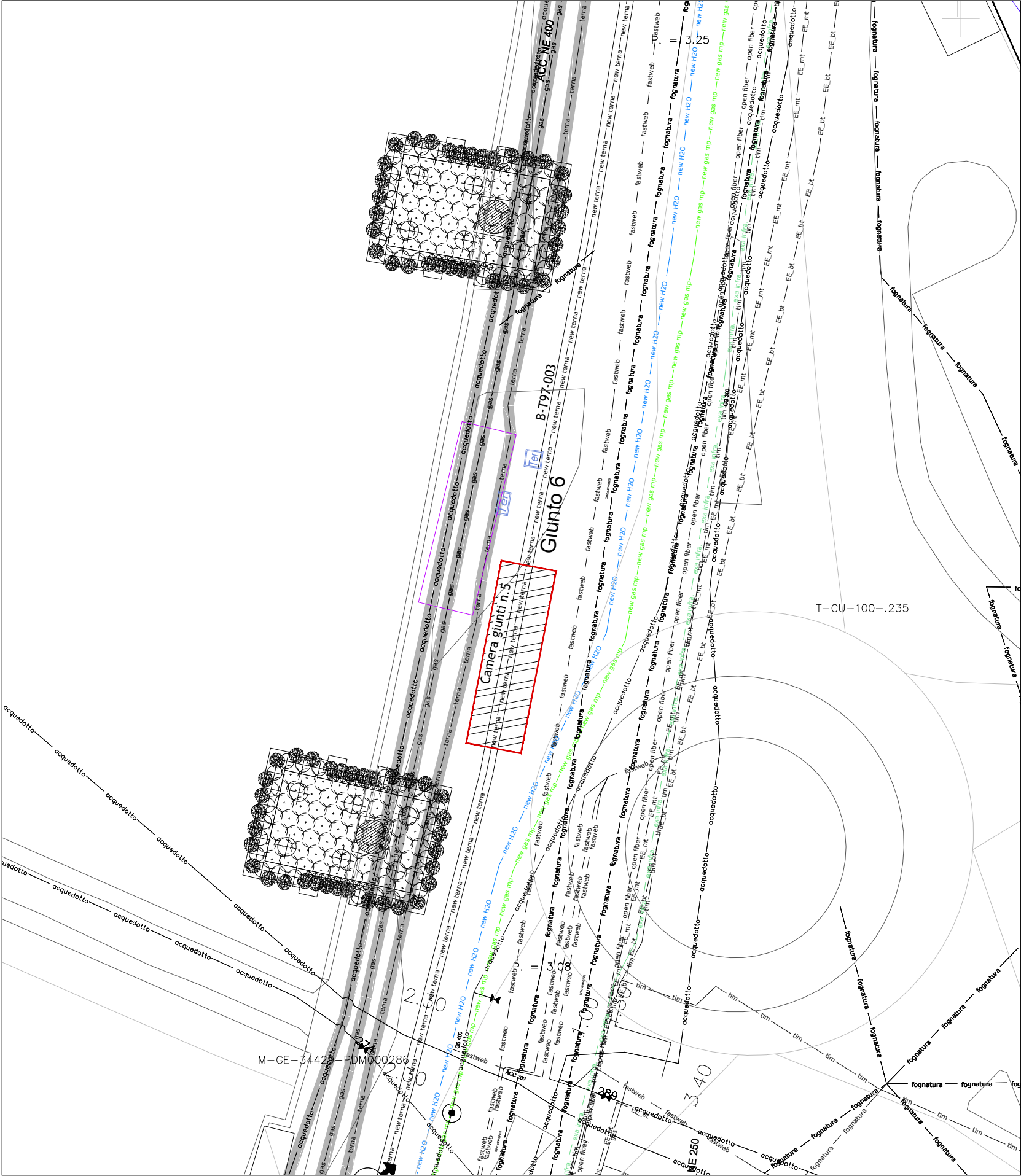
PLANIMETRIA SCALA 1:250



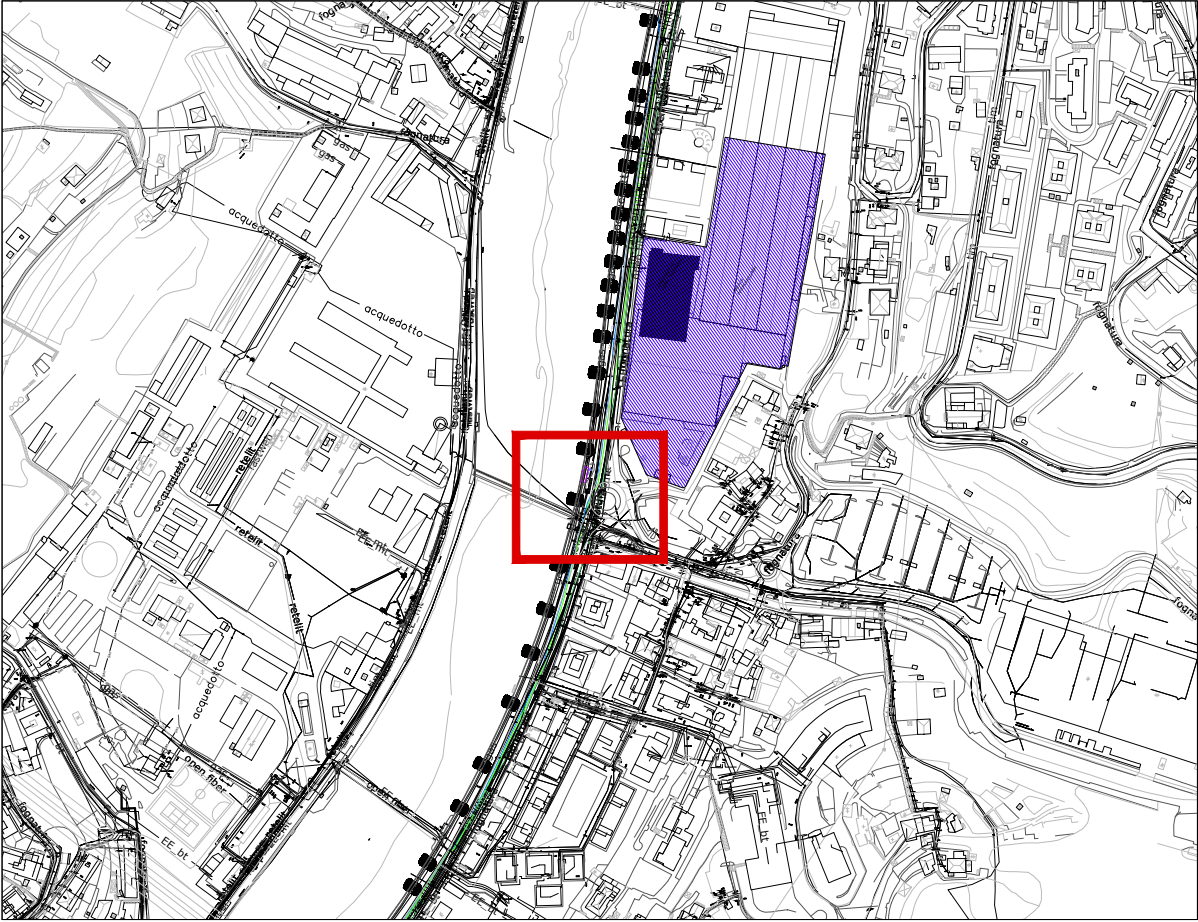
INQUADRAMENTO 1:5000



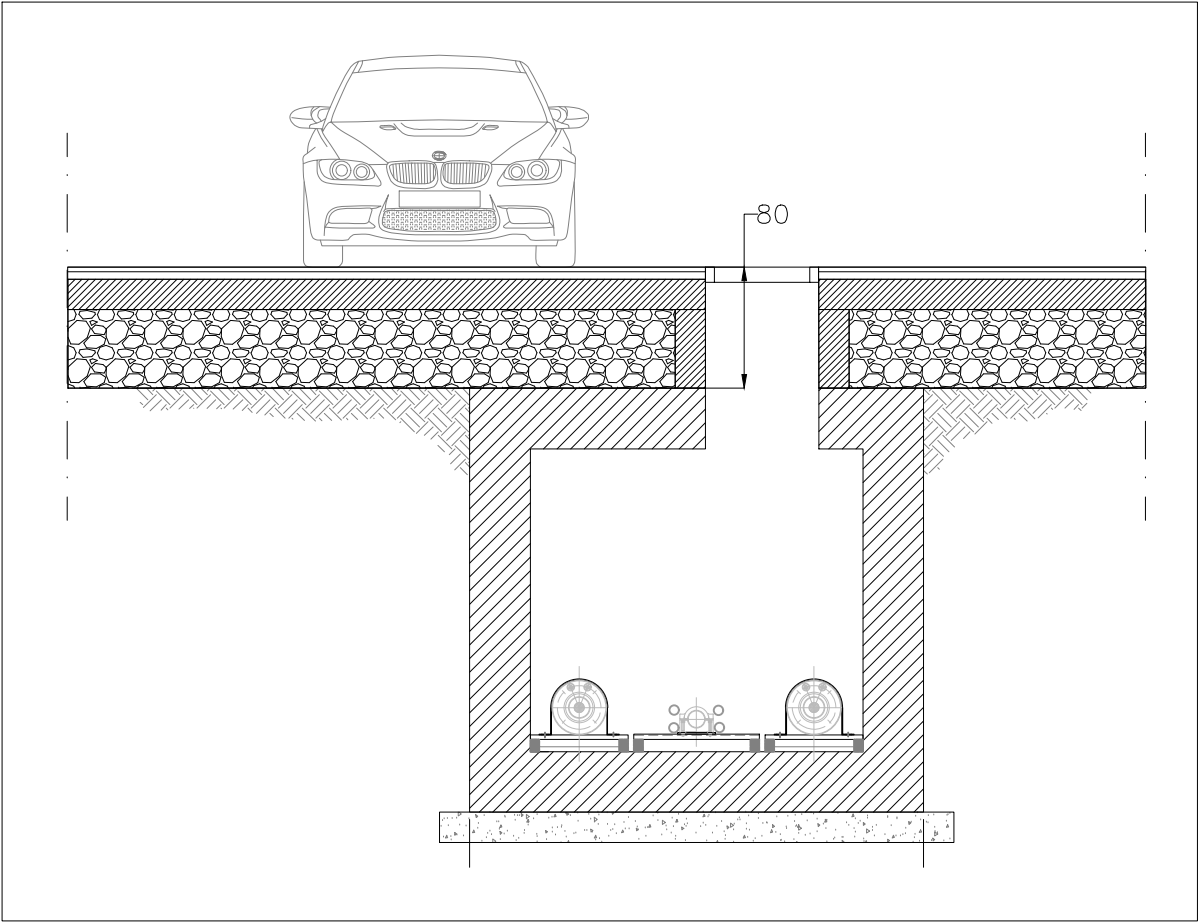
SCHEMA DI SEZIONE 1:20



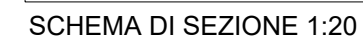
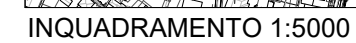
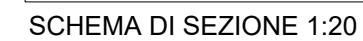
PLANIMETRIA SCALA 1:250

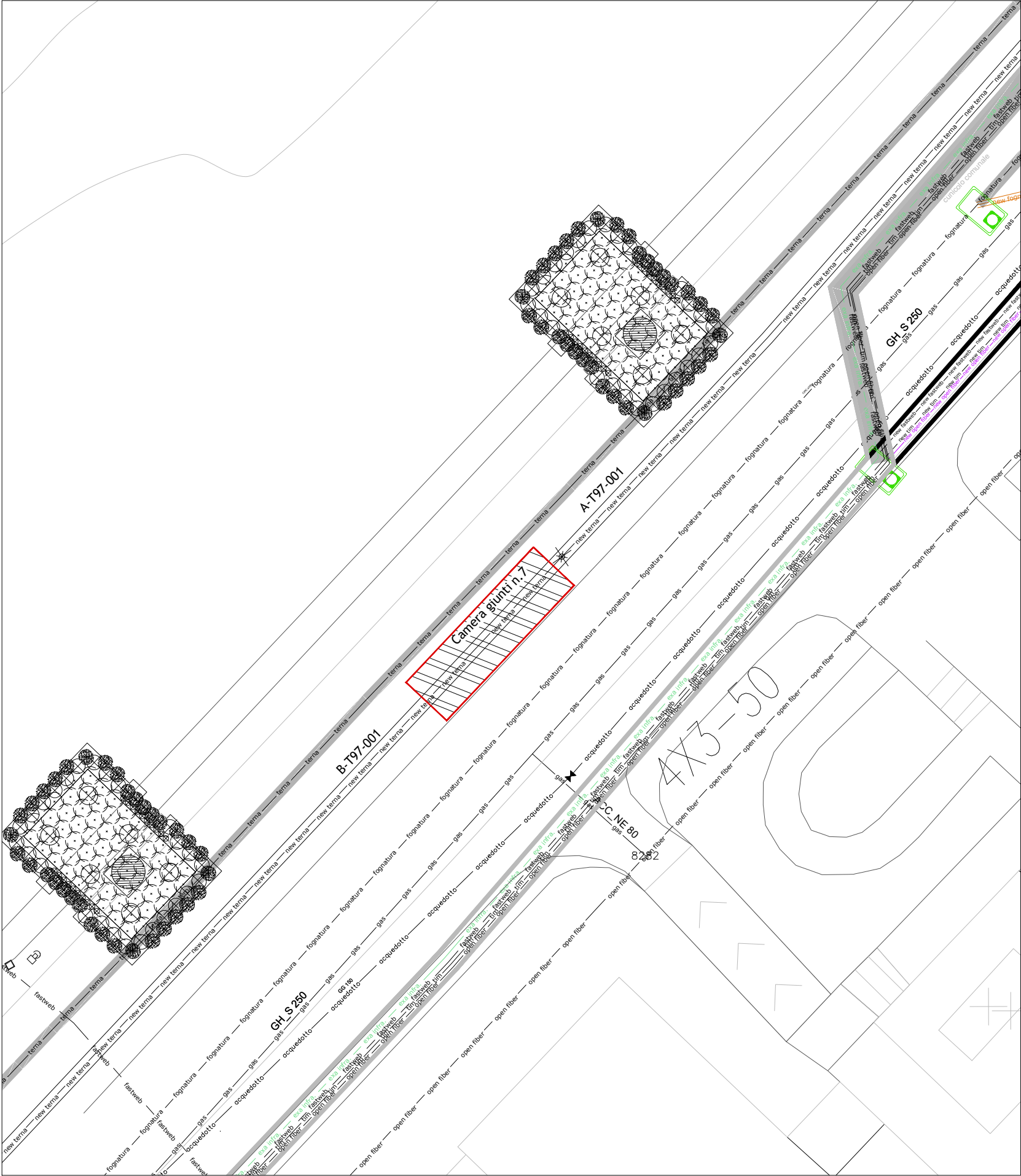


INQUADRAMENTO 1:5000

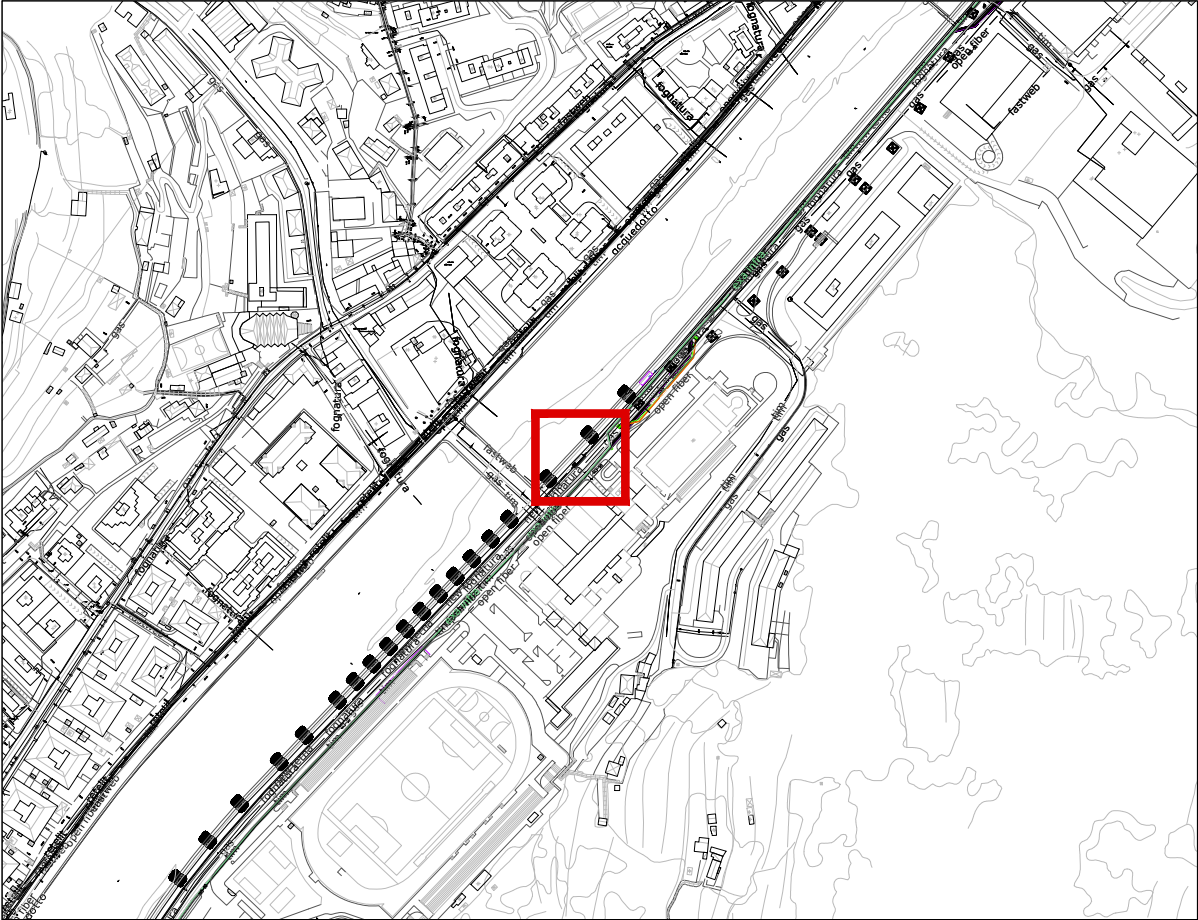


SCHEMA DI SEZIONE 1:20

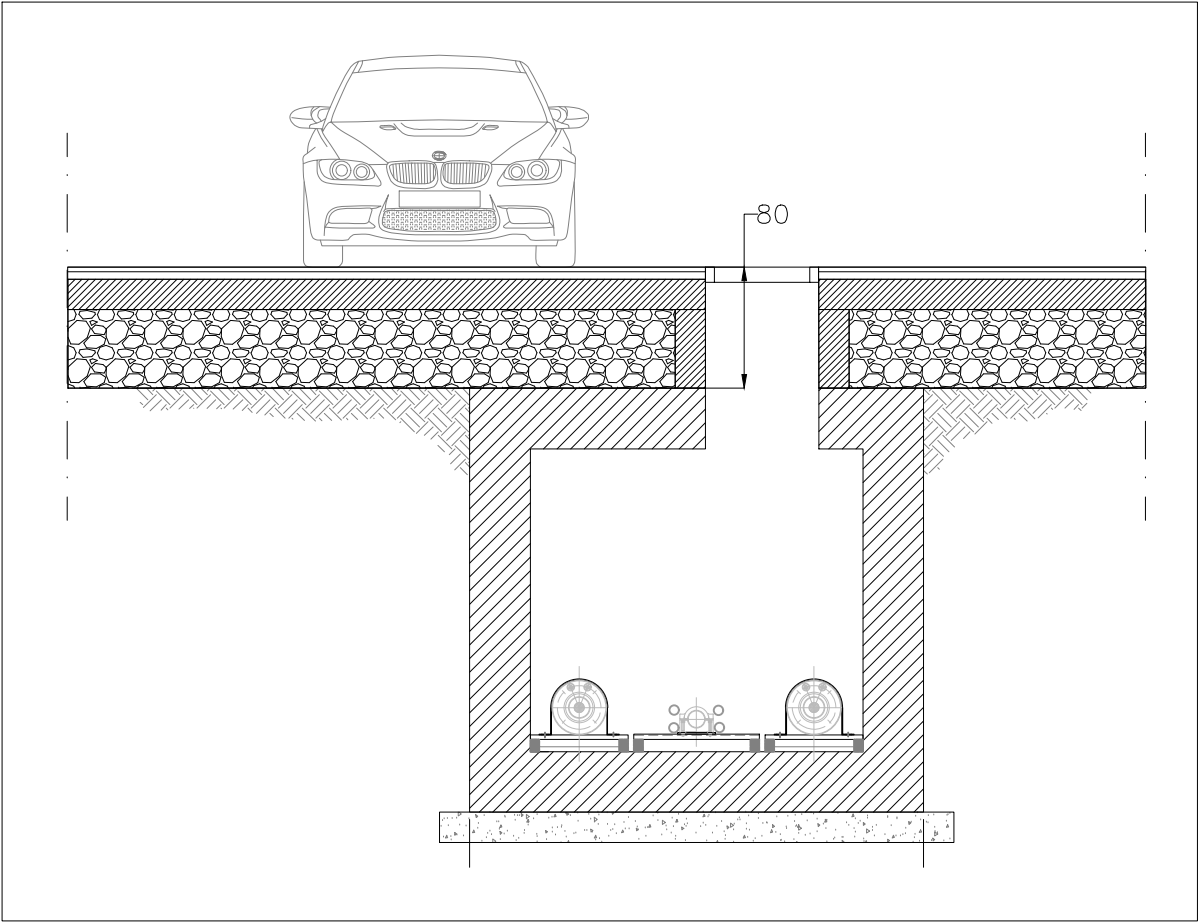




PLANIMETRIA SCALA 1:250



INQUADRAMENTO 1:5000



SCHEMA DI SEZIONE 1:20