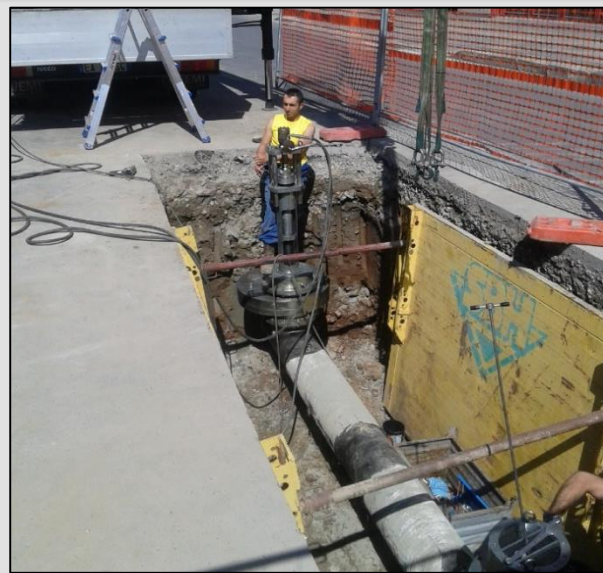


Gestire la complessità della grandi infrastrutture



IL COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELLA LINEA TORINO - CERES

Interferenze e cantierizzazione

Arch. Massimo MORELLO
S.C.R. Piemonte S.p.A.

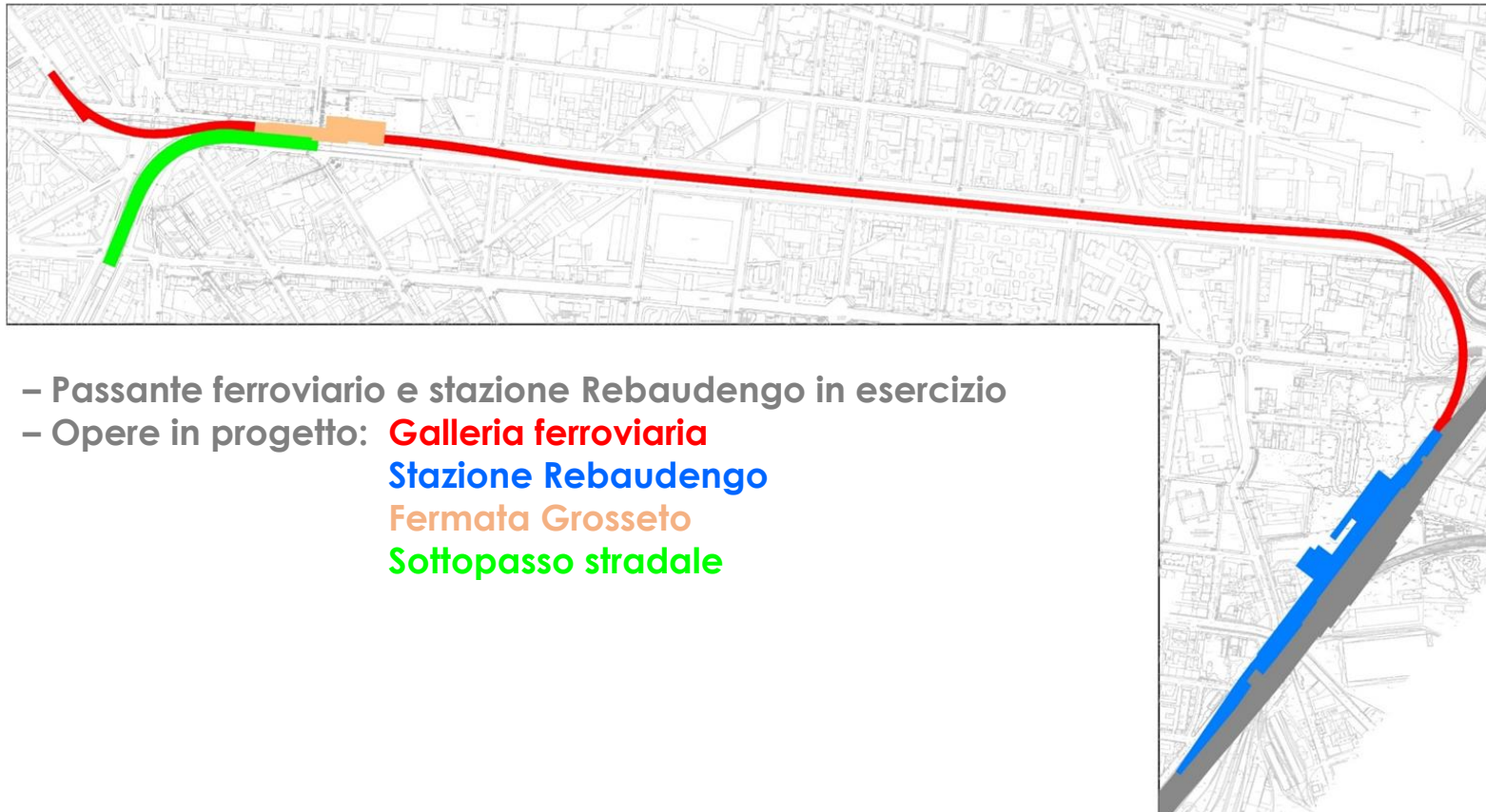


Cofinanziato dal meccanismo per collegare
l'Europa dell'Unione europea

«Enhancing the **RAIL** interconnection between **TO**rino
urban node, **AIR**port and related hinterland»

08 aprile 2021
Palazzo delle Regione, Piazza Castello, 165 Torino

Opere in progetto

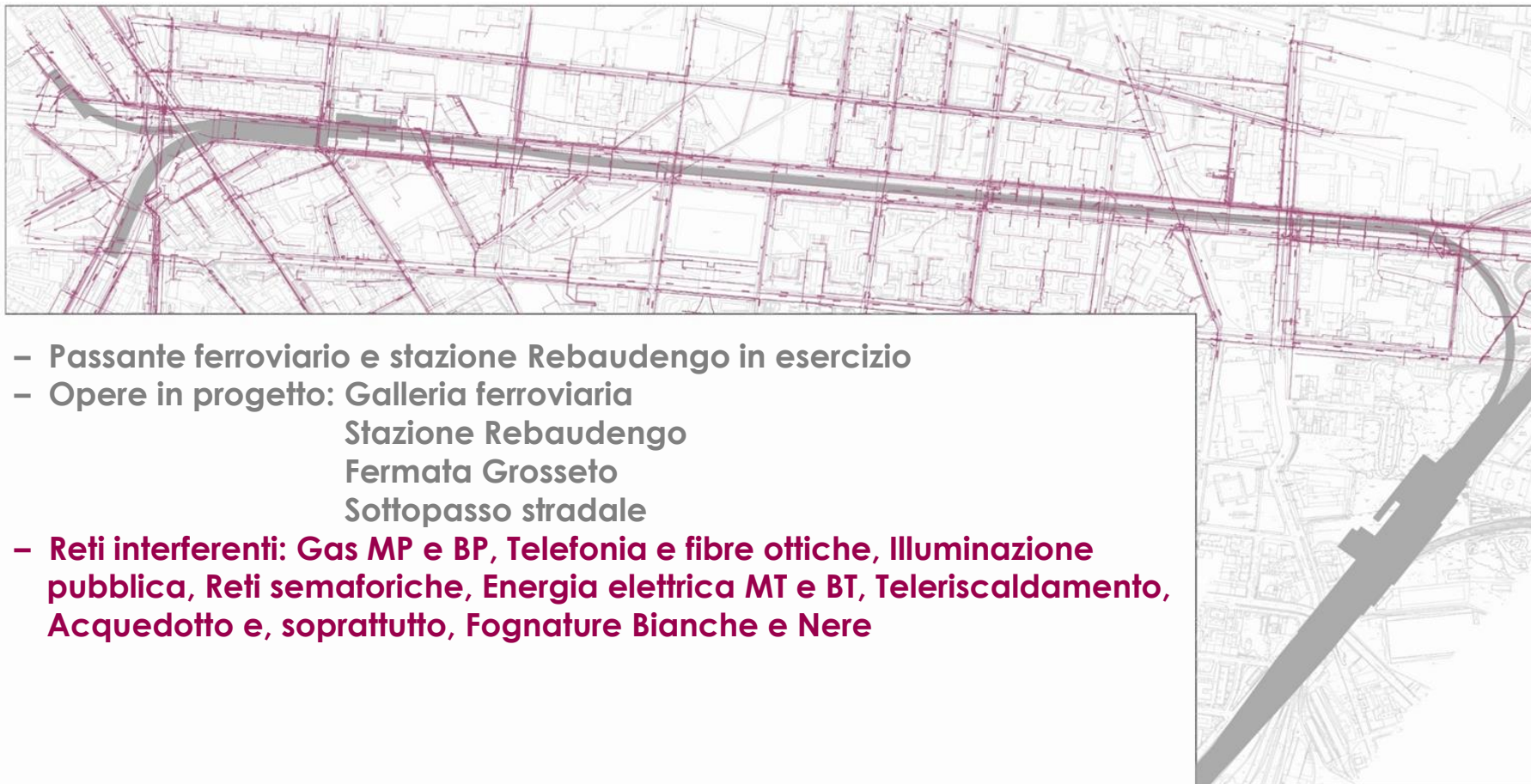


- Passante ferroviario e stazione Rebaudengo in esercizio
- Opere in progetto: **Galleria ferroviaria**
Stazione Rebaudengo
Fermata Grosseto
Sottopasso stradale

Una galleria ferroviaria urbana: LE PRINCIPALI INTERFERENZE

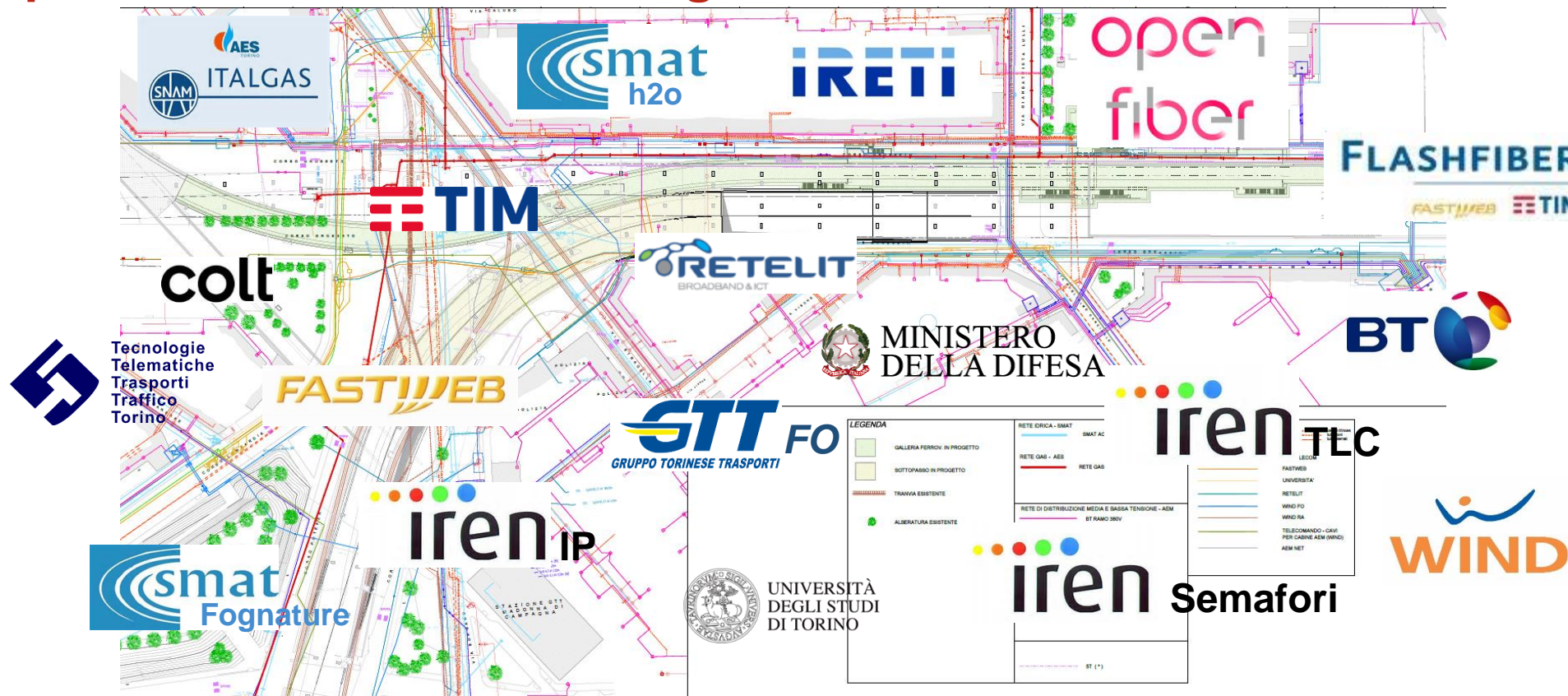


La sfida: una galleria ferroviaria tra i SOTTOSERVIZI



- Passante ferroviario e stazione Rebaudengo in esercizio
- Opere in progetto: Galleria ferroviaria
Stazione Rebaudengo
Fermata Grosseto
Sottopasso stradale
- Reti interferenti: Gas MP e BP, Telefonia e fibre ottiche, Illuminazione pubblica, Reti semaforiche, Energia elettrica MT e BT, Teleriscaldamento, Acquedotto e, soprattutto, Fognature Bianche e Nere

SOTTOSERVIZI: coordinare 19 gestori garantendo la prosecuzione dei lavori principali e la continuità nell'erogazione dei servizi



SOTTOSERVIZI: Reti interferenti risolte direttamente dagli Enti gestori

Le maggiori problematiche riscontrate nella risoluzione delle interferenze con le reti dei sottoservizi sono:

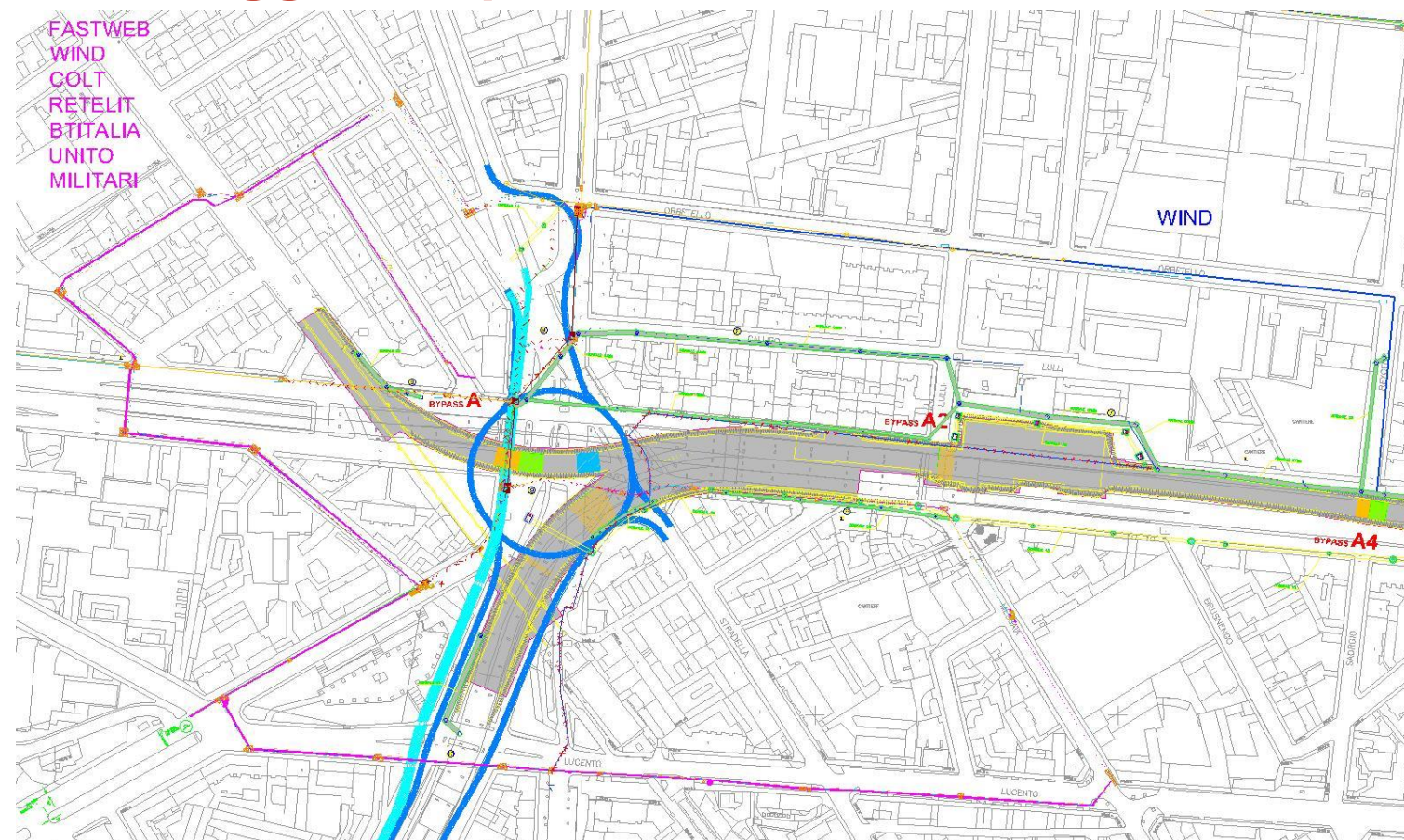
Scarna mappatura delle reti, mancata rimozione dei sottoservizi già abbandonati, difformità degli as built, mantenere la funzionalità delle reti interferite durante i lavori, necessità di un alto coordinamento (più di 500 riunioni) per la gestione degli interventi di risoluzione a carico dei diversi Enti, predisposizione diretta di infrastrutture per velocizzare le risoluzioni, tempi di intervento degli Enti gestori..

Nella tabella seguente si sintetizzano i principali interventi e gli Enti coinvolti.

Ente interferente	N. interventi	Ente interferente	N. interventi	Ente interferente	N. interventi
SMAT (fognature)	Intervento di «relining» di tutto il collettore storico di corso Potenza – corso Grosseto				
SMAT (acquedotto)	13	WIND TRE (telefonia)	4	GTT (fibre ottiche)	2
ITALGAS (gas)	25	OPEN FIBER (telefonia)	3	IREN-AEMNET (fibre ottiche)	3
IRETI (reti elettriche)	13	RETELIT (telefonia)	2	IREN teleriscaldamento	2
TIM (telefonia)	12	COLT (telefonia)	2	IREN semafori	20
FASTWEB (telefonia)	4	BT ITALIA (telefonia)	2	IREN illuminazione pubblica	20

SOTTOSERVIZI: coordinamento e soggetti capofila

La presenza, soprattutto su largo Grosseto, della totalità dei soggetti gestori di fibra ottica ha reso necessario individuare un piano alternativo per la risoluzione delle centinaia di interferenze puntuali che si sarebbero venute a creare con le diverse opere in progetto e nelle diverse fasi lavoro. Si sono quindi individuati un percorso esterno che potesse risolvere le necessità della maggioranza dei gestori ed un soggetto capofila a cui affidare tutte le attività di realizzazione dell'intera nuova infrastruttura, lasciando ai singoli gestori il solo onere di ribaltamento delle linee. Inoltre tale soluzione ha consentito di far iniziare queste attività più di un anno prima dell'inizio dei lavori principali.



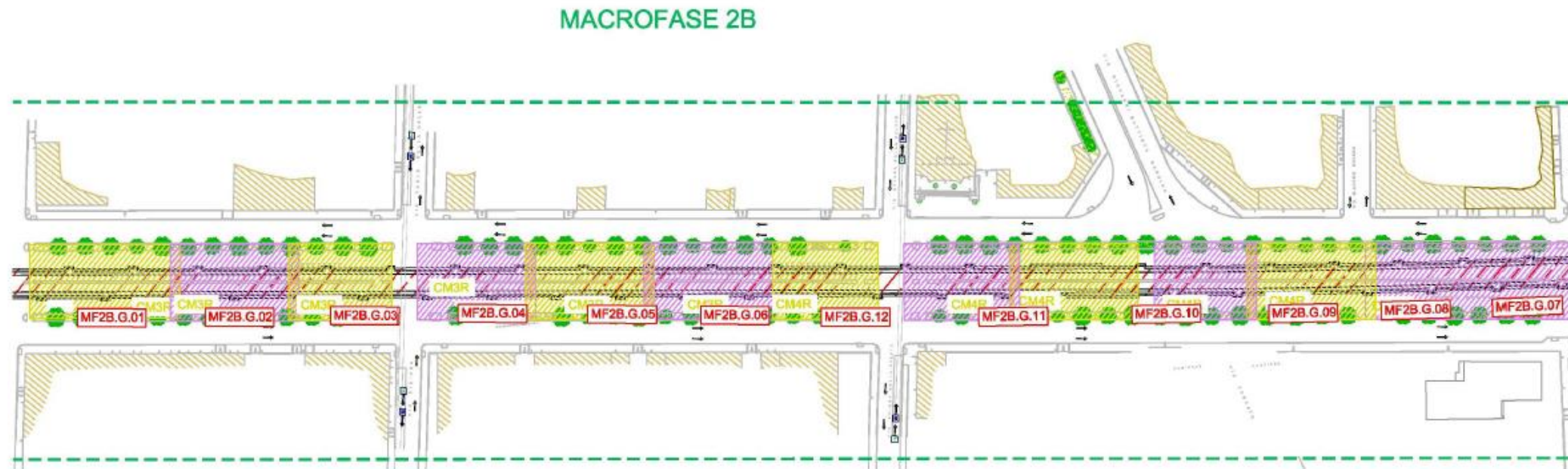
SOTTOSERVIZI: ripensare la modalità esecutiva per ottimizzare la cantierizzazione



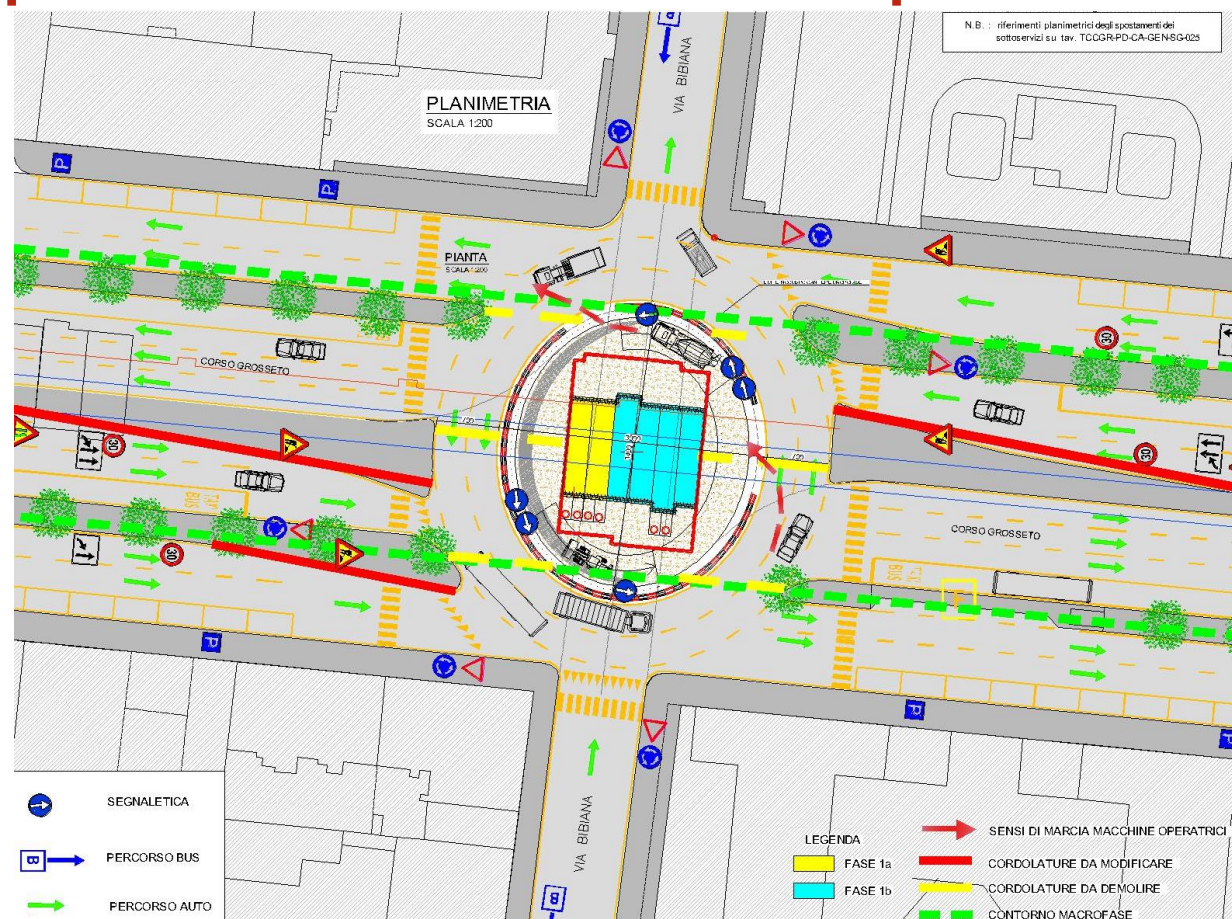
Il progetto definitivo: rotatorie provvisorie per lo spostamento dei sottoservizi, suddivisione in macrofasi, esecuzione delle macrofasi per singoli conci. Micropali per la realizzazione dei tratti di galleria in corrispondenza degli incroci. Paratie di diaframmi mediante utilizzo di kelly e idrofresa per i conci.

SOTTOSERVIZI: ripensare la modalità esecutiva per ottimizzare la cantierizzazione

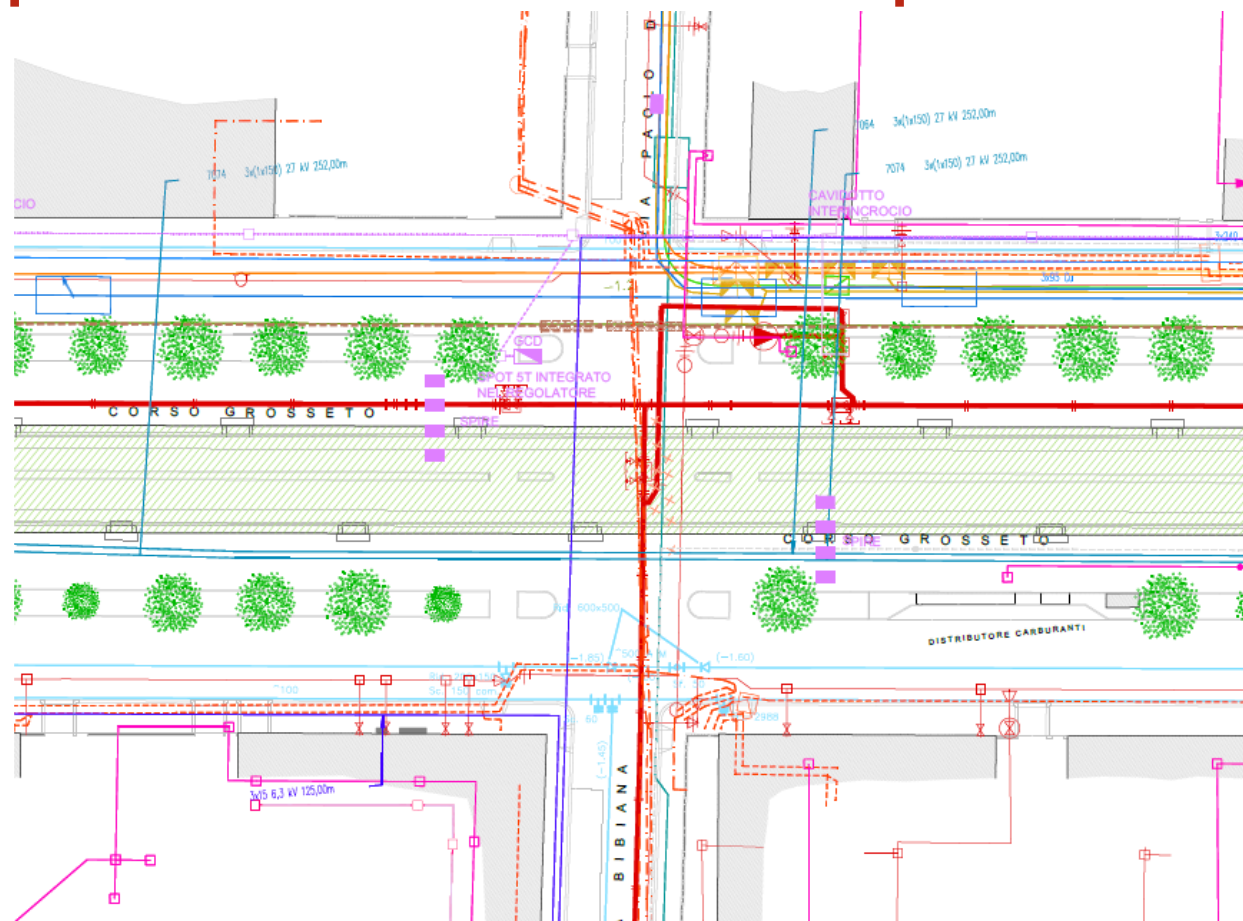
La presenza di numerosi sottoservizi in attraversamento ortogonale rispetto all'asse di corso Grosseto ha rappresentato una notevole criticità. Sin dalle prime riunioni con gli Enti gestori, tenutesi già nel 2014, è emersa la scarsa flessibilità di alcuni sottoservizi per una rilocalizzazione degli stessi compatibile con le modalità esecutive e le conseguenti fasi di lavoro ipotizzate progettualmente.



SOTTOSERVIZI: ripensare la modalità esecutiva per ottimizzare la cantierizzazione



SOTTOSERVIZI: ripensare la modalità esecutiva per ottimizzare la cantierizzazione



SOTTOSERVIZI: ripensare la modalità esecutiva per ottimizzare la cantierizzazione

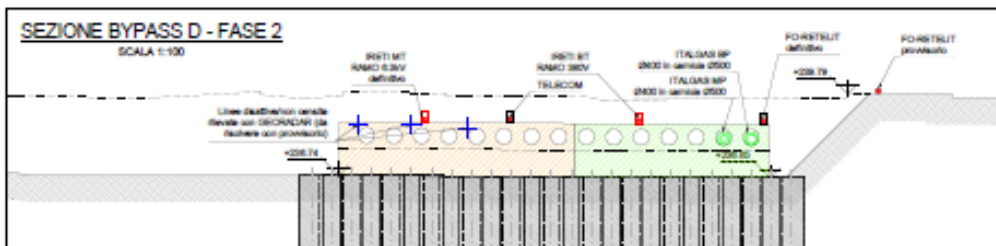
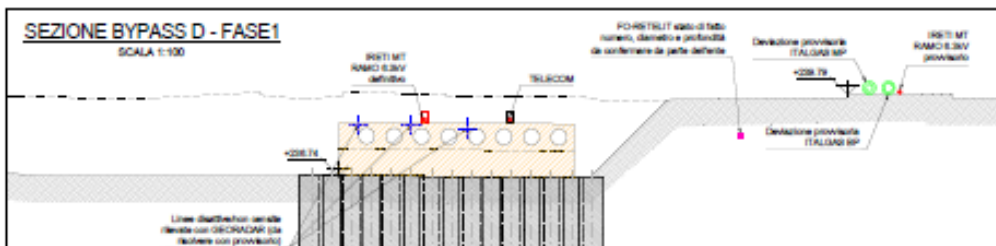
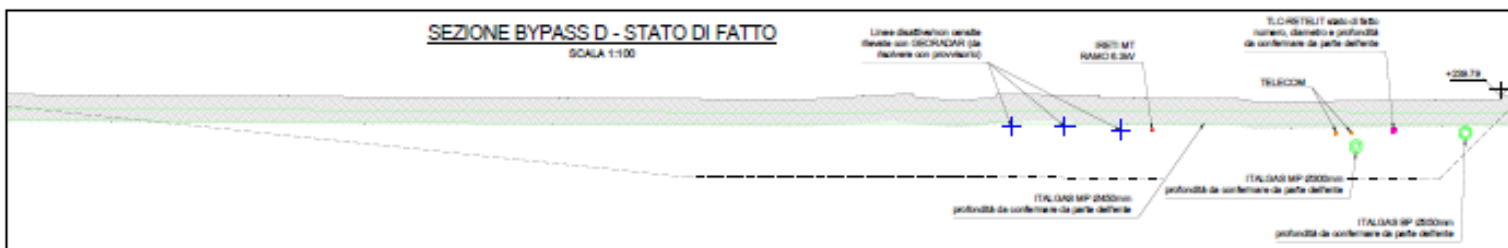
Durante la progettazione esecutiva: particolare attenzione nella risoluzione delle interferenze con le reti dei sottoservizi è stata posta in tutti i punti di attraversamento ortogonale degli stessi rispetto a corso Grosseto ed alla nuova galleria ferroviaria (i cosiddetti «BY PASS»: attraversamenti di via Ala di Stura, via Chiesa della Salute, via Bibiana, via Roccavione, via Casteldelfino, via Reycend, via Lulli, nonché tutto l'incrocio di largo Grosseto, oltre ad alcuni attraversamenti minori).

Il notevole impatto è stato correlato anche con la necessità di garantire la continuità dell'esercizio che ogni Ente gestore doveva necessariamente assicurare all'utenza.



SOTTOSERVIZI: ripensare la modalità esecutiva per ottimizzare la cantierizzazione

Il Progetto Esecutivo: anche per consentire una maggiore flessibilità nella esecuzione dei diversi conci della galleria ferroviaria, svincolando maggiormente la realizzazione delle opere dalla presenza dei sottoservizi, si è modificata la modalità esecutiva della galleria: da diaframmi a pali trivellati.



INTERVENTI DI PREDISPOSIZIONE CANTIERI E BYPASS LINEE ESISTENTI

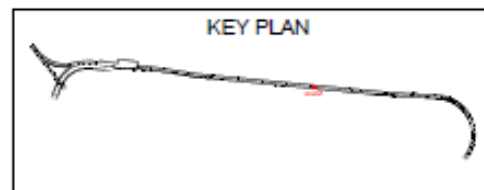
CARATTERISTICHE INTERVENTI IN PROGETTO

Predisposizione fogge
Nella prima fase di cantierizzazione si provvederà alla predisposizione di alcuni fogge per l'interamento, da parte dei sottoservizi esistenti, delle zone che sarà interessate dalle scavi per la galleria ferroviaria.

Scostamento linea sottoservizi interferenti
In concomitanza con la creazione del fogge si interverrà sulle linee dei sottoservizi interferenti secondo le seguenti fasi:
- Fase 1: le linee esistenti saranno spazzate e riprofilate in provvisorio o in definitivo per permettere la creazione del fogge;
- Fase 2: a fogge ultimato le linee saranno ricollocate in definitivo all'interno del fogge stesso.

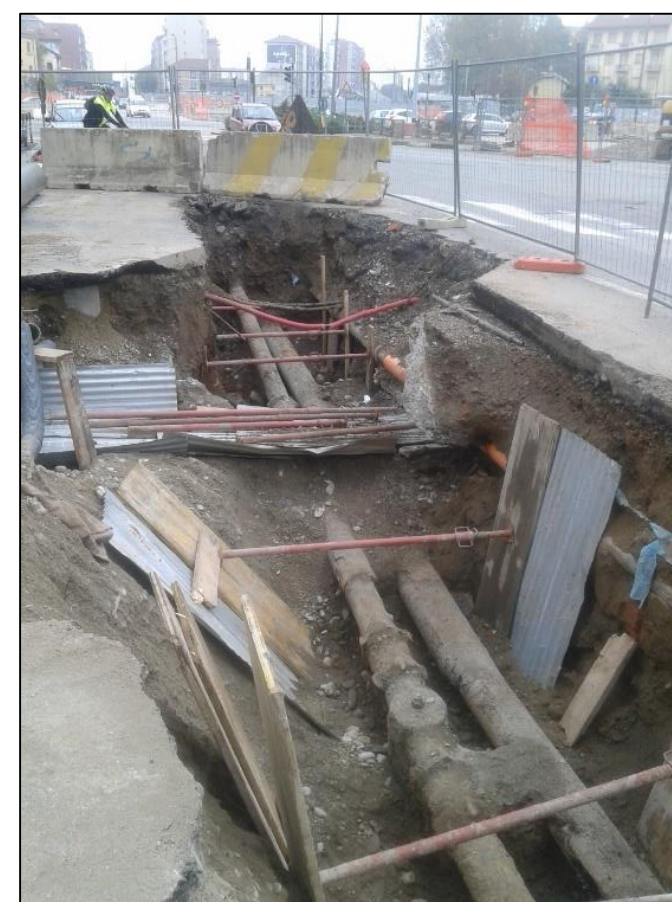
Predisposizione nuove linee e canali
Contemporaneamente alla creazione del fogge si dovrà intervenire in alcune zone sottostanti alla zona di intervento per predisporre la deviazione delle linee interferenti con le operazioni di recupero della galleria.

Gli interventi saranno i seguenti:
- creazione di nuovi canali di collegamento tra le condotte esistenti e le nuove linee che saranno poste a servizio del corso;
- creazione di nuove linee per il disinquinamento di quelle esistenti il cui percorso interferisce con lo scavo del fogge;
- realizzazione, a fogge ultimato, delle linee sotterranee del fogge stesso in modo tale da garantire l'interamento del corso (in tutti i punti) e prescindere dagli ulteriori interventi di scavo del fogge.



In tal modo, le risoluzioni delle interferenze in corrispondenza degli incroci di corso Grosseto (i «BY-PASS») - inizialmente previste in due fasi, una prima per la deviazione provvisoria ed una seconda per la sistemazione definitiva - a seguito dei continui approfondimenti tecnici di cantiere con tutti gli Enti gestori, sono state realizzate per la maggior parte in un unico «step», a fronte di un attento e scrupoloso coordinamento tecnico con tutti i soggetti coinvolti, garantendo così un notevole risparmio sia in termini di tempo che in termini di economia dell'avanzamento, migliorato per quanto concerne la continuità delle lavorazioni.

SOTTOSERVIZI: prima



SOTTOSERVIZI: dopo



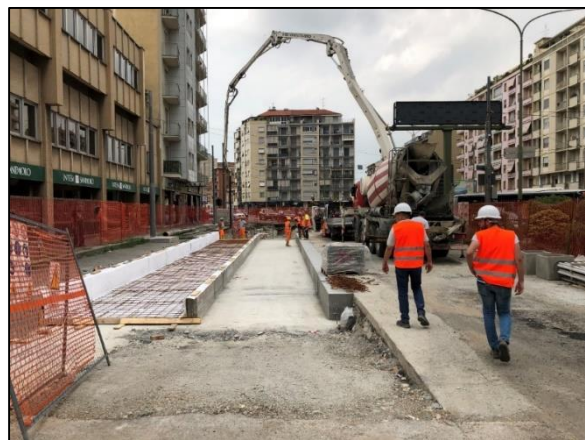
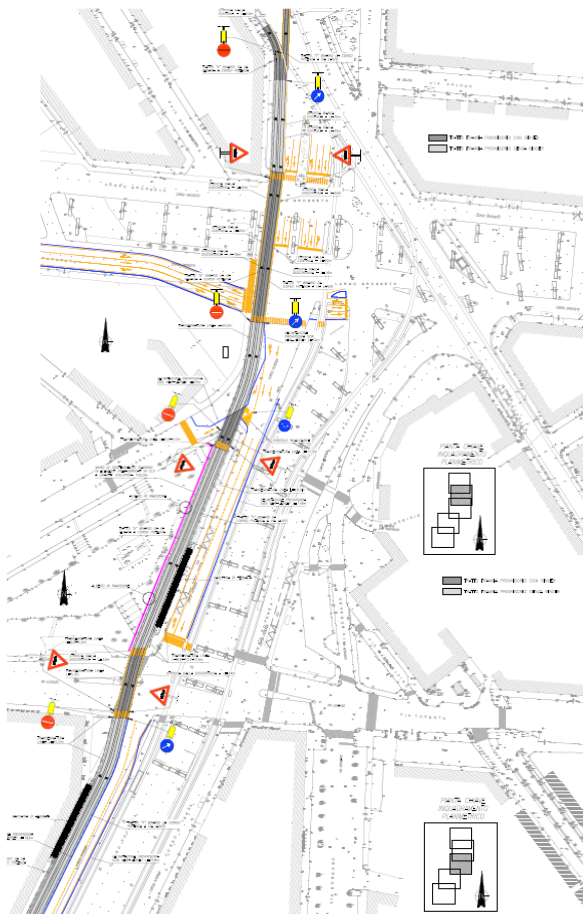
TRAMVIE: deviazione provvisoria

La demolizione delle sopraelevate è avvenuta mantenendo in esercizio la viabilità privata e pubblica.

La prossimità delle rotaie tramviarie e l'ancoraggio della rete di sostegno dei cavi TE ai manufatti da demolire ha reso necessaria la preventiva realizzazione di nuove linee tramviarie per garantire le direttrici Corso Potenza- via Lanzo/via Venaria.



TRAMVIE: deviazione provvisoria



La rete tramviaria presente sul nodo di largo Grosseto viene impegnata da tutte le motrici che debbono utilizzare il Deposito Venaria.

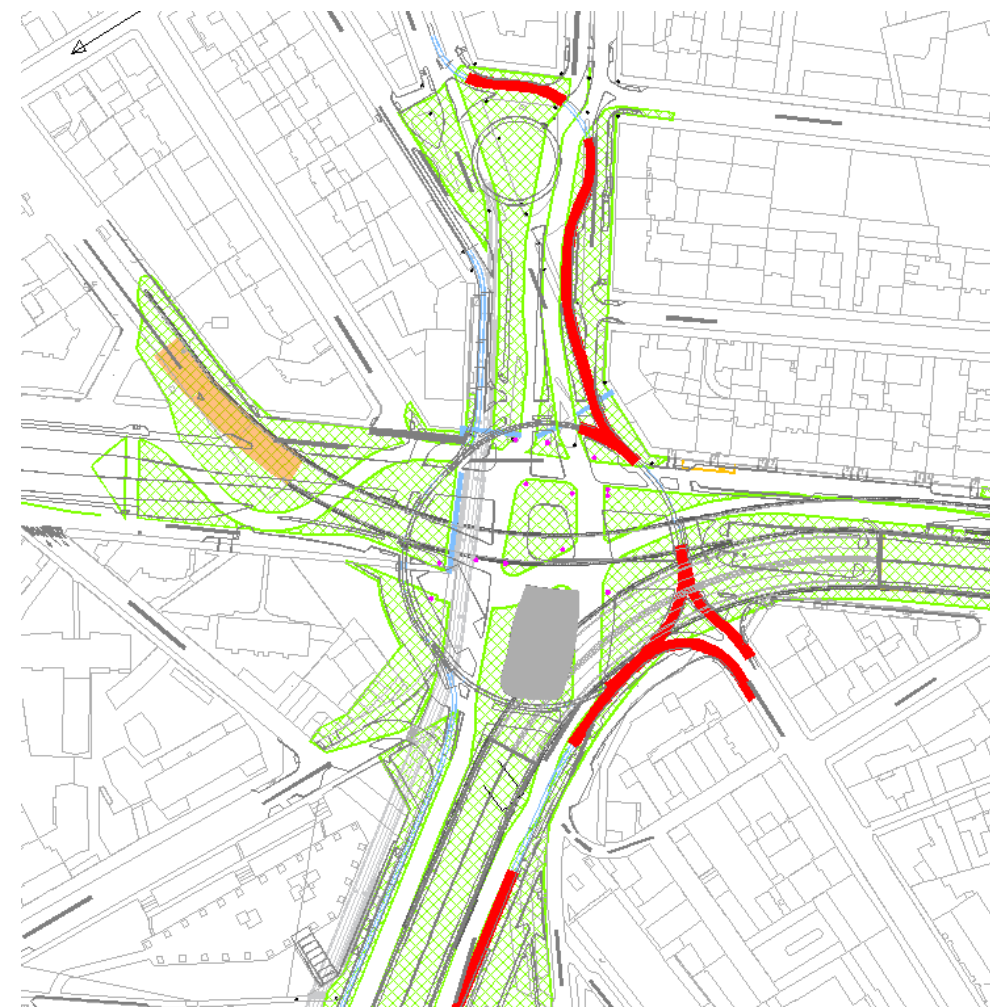
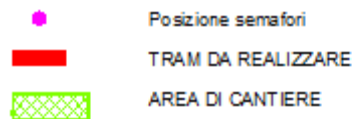
Pertanto per la realizzazione delle nuove tratte di tramvia provvisoria direttamente interferenti con i binari in esercizio e per l'effettuazione delle saldature di completamento sono stati concessi complessivamente soli 15 giorni lavorativi.

TRAMVIE: realizzazione tramvie definitive

La realizzazione della rete tramviaria definitiva su largo Grosseto presenta due grossi ostacoli:

- l'esiguità dell'intervallo temporale concesso da GTT per la completa interruzione del traffico su rotaia
- l'impatto sulla viabilità.

FASE 1 LARGO GROSSETO 01.03 / 15.05



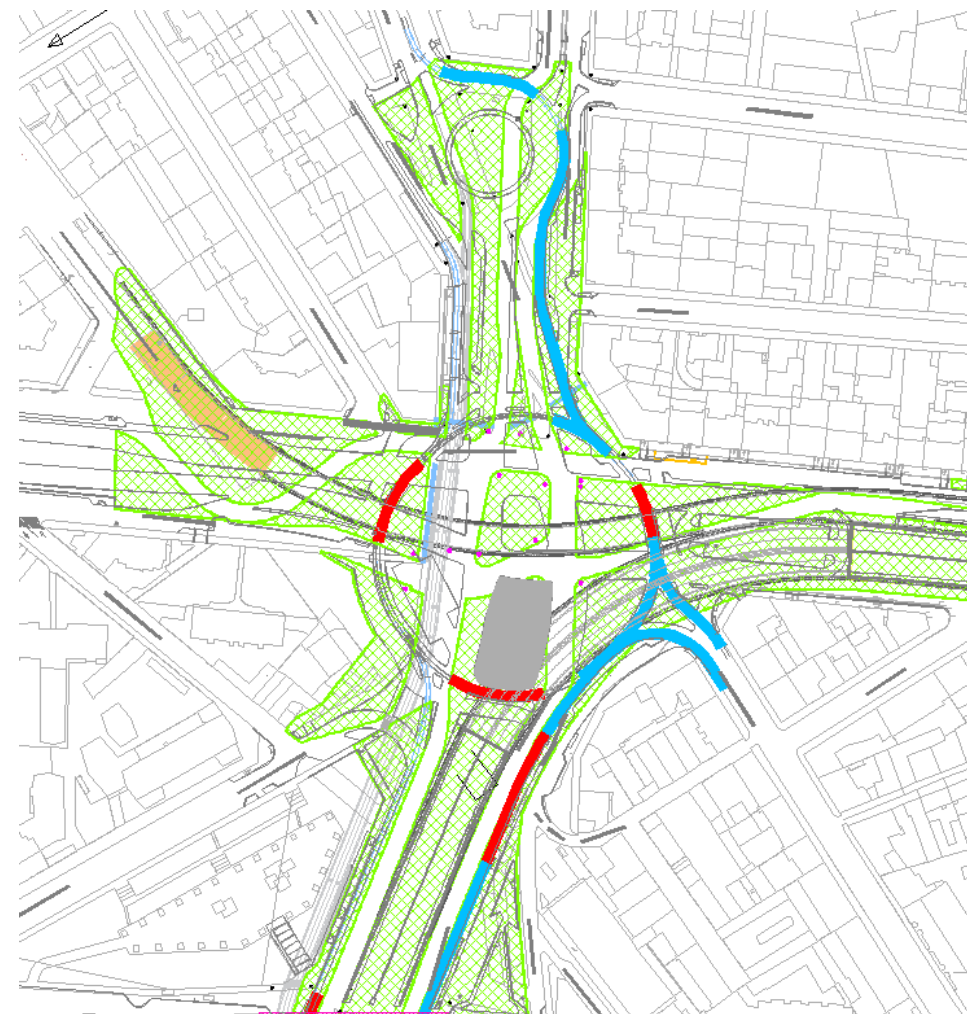
TRAMVIE: realizzazione tramvie definitive

La realizzazione della rete tramviaria definitiva su largo Grosseto presenta due grossi ostacoli:

- l'esiguità dell'intervallo temporale concesso da GTT per la completa interruzione del traffico su rotaia
- l'impatto sulla viabilità.

FASE 2 LARGO GROSSETO 15.05 / 30.05

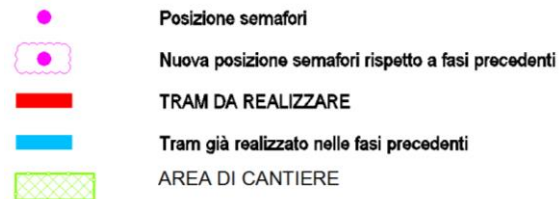
- Posizione semafori
- TRAM DA REALIZZARE
- Tram già realizzato nelle fasi precedenti
- AREA DI CANTIERE



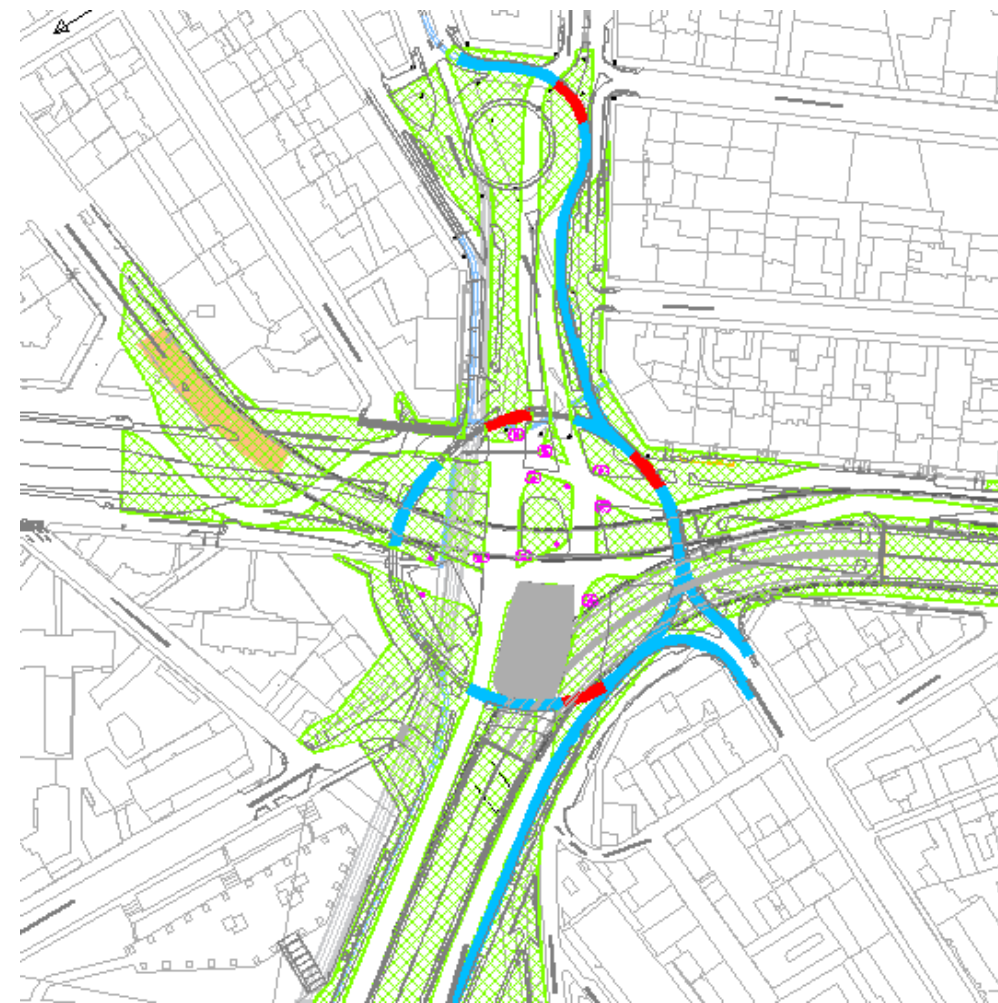
TRAMVIE: realizzazione tramvie definitive

La realizzazione della rete tramviaria definitiva su largo Grosseto presenta due grossi ostacoli:

- l'esiguità dell'intervallo temporale concesso da GTT per la completa interruzione del traffico su rotaia
- l'impatto sulla viabilità.



FASE 3
LARGO GROSSETO
01.06 / 15.06






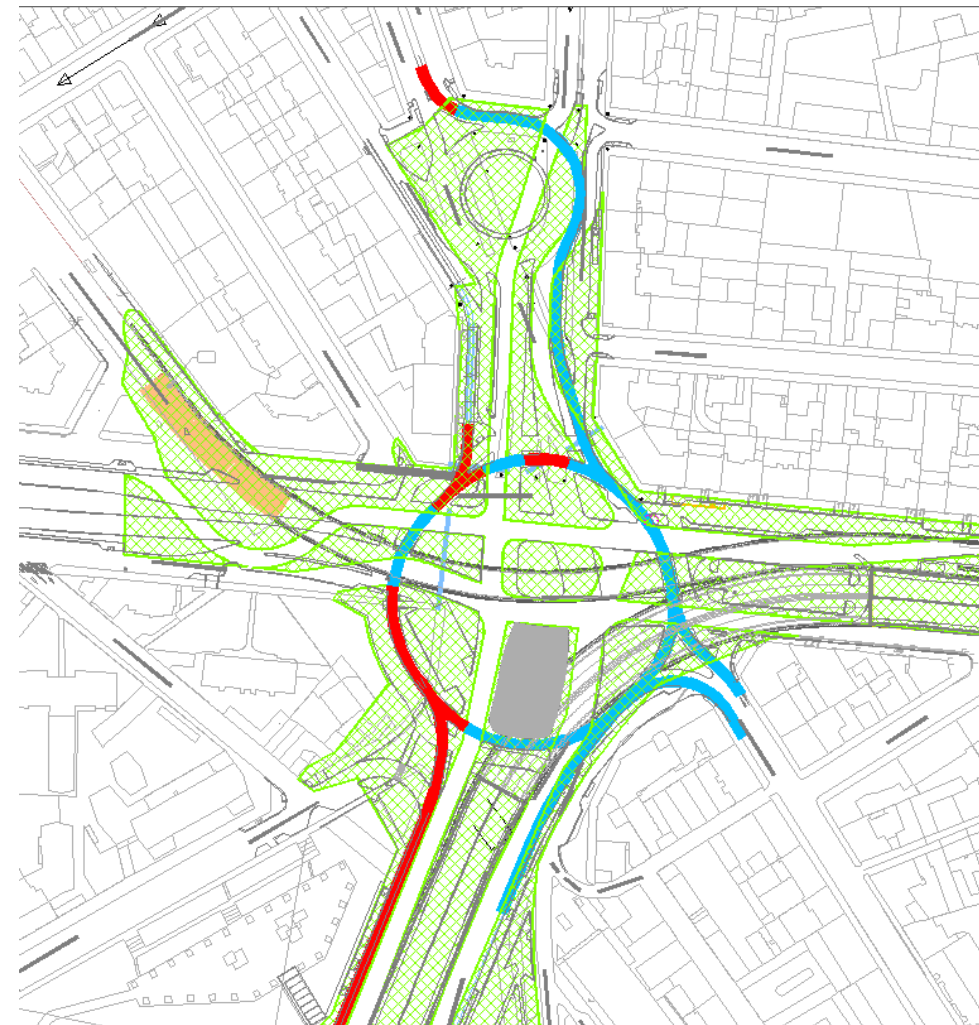
TRAMVIE: realizzazione tramvie definitive

La realizzazione della rete tramviaria definitiva su largo Grosseto presenta due grossi ostacoli:

- l'esiguità dell'intervallo temporale concesso da GTT per la completa interruzione del traffico su rotaia
- l'impatto sulla viabilità.

FASE 4 LARGO GROSSETO 15.06 / 30.08

-  TRAM DA REALIZZARE
-  Tram già realizzato nelle fasi precedenti
-  AREA DI CANTIERE



TRAMVIE: realizzazione tramvie definitive

La realizzazione della rete tramviaria definitiva su largo Grosseto presenta due grossi ostacoli:

- l'esiguità dell'intervallo temporale concesso da GTT per la completa interruzione del traffico su rotaia
- l'impatto sulla viabilità.

FASE 5 LARGO GROSSETO 01.09 / 14.09

- configurazione traffico in assetto finale
- semafori in posizione definitiva



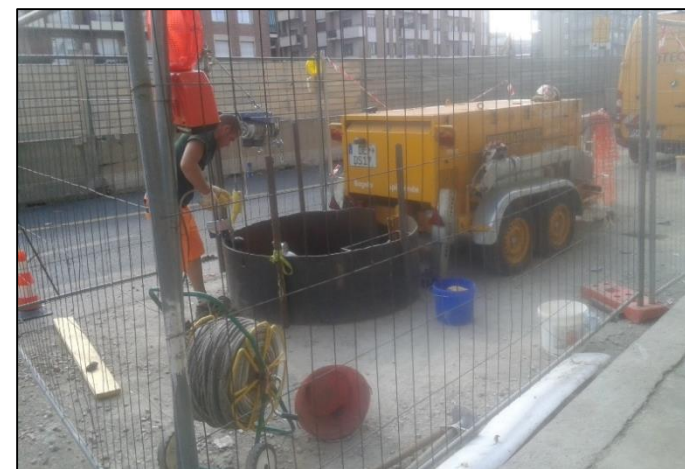
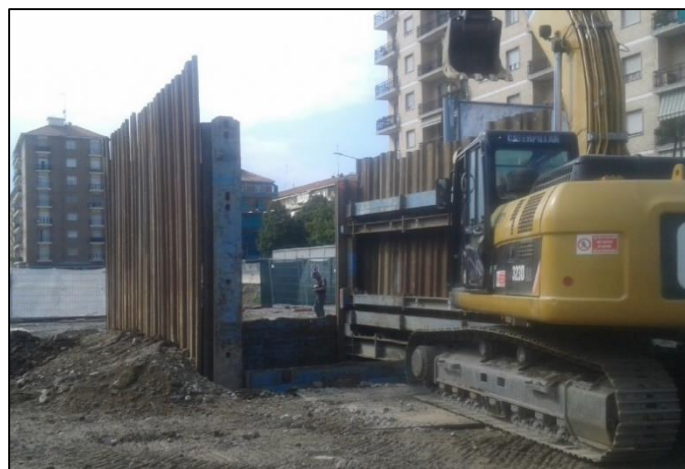
FOGNATURE: interferenza con il collettore storico di corso Potenza-corso Grosseto

Una specifica interferenza, altamente impattante sui lavori, si è avuta con le attività di risanamento strutturale mediante la tecnica del relining svolte da SMAT nel corso di tutto il 2019 sul collettore ovoidale storico (anni '60) di fognatura nera di corso Potenza – corso Grosseto, altamente ammalorato, con fondo scorrevole a circa 15 m di profondità rispetto al piano stradale.



Per procedere al relining , SMAT ha dovuto realizzare tre grandi camere di discesa nel collettore (ognuna da circa 30 m²), nonché 10 pozzi intermedi di diametro 1,8 m.

Le attività di relining eseguite da SMAT hanno fortemente limitato numerose attività di cantiere sia a livello di cantierizzazione a causa delle interferenze dirette createsi tra le lavorazioni sia a livello temporale, costringendo ad una sospensione delle attività nel tratto tra via Reycend e largo Grosseto.

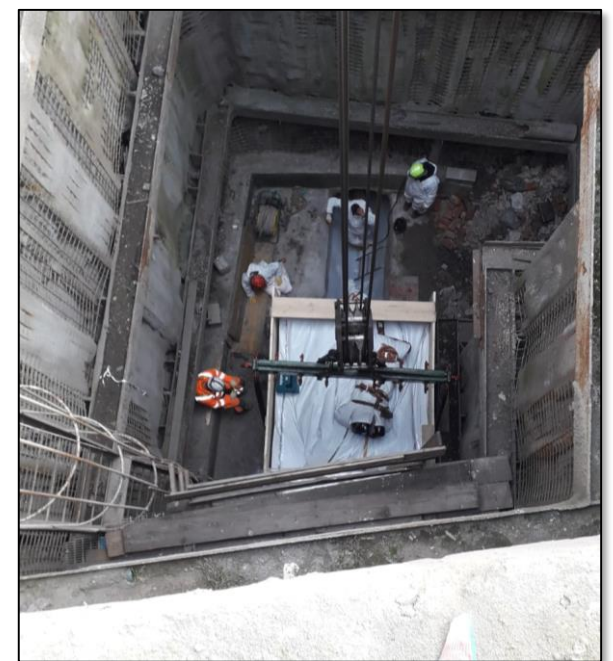


La traslazione della posizione planimetrica di ben 6 metri rispetto a quanto riportato nelle planimetrie del collettore fognario di corso Potenza ha reso necessaria la redazione di una variante per il sottopasso stradale.

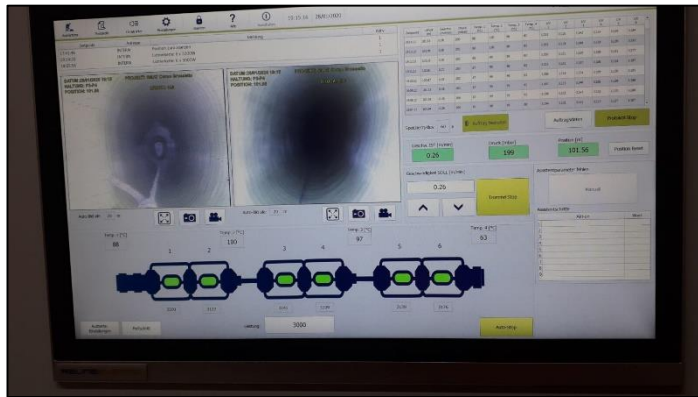
FOGNATURE: il relining del collettore storico di corso Potenza-corso Grosseto

Alla luce delle condizioni di ammaloramento riscontrate nel collettore storico SMAT ha vincolato l'inizio delle attività di cantiere per la realizzazione delle palificate lato nord della galleria ferroviaria nel tratto ricompreso tra via Reycend e largo Grosseto al completamento, da parte di SMAT stessa, del relining strutturale del collettore.

Il relining è stato effettuato per mezzo dell'inserimento di una "calza" in fibra di vetro impregnata di resina da polimerizzare in situ per mezzo di lampade di Wood a luce ultravioletta.



FOGNATURE: il relining del collettore storico di corso Potenza-corso Grosseto



FOGNATURE: realizzazione nuove dorsali



- Passante ferroviario e stazione Rebaudengo in esercizio
- Opere in progetto: Galleria ferroviaria
Stazione Rebaudengo
Fermata Grosseto
Sottopasso stradale
- **FOGNATURE:** rami di collettore da realizzarsi secondo le metodologie descritte nel seguito

FOGNATURE: metodologie di scavo nuove dorsali



- Passante ferroviario e stazione Rebaudengo in esercizio
- Opere in progetto: Galleria ferroviaria
Stazione Rebaudengo
Fermata Grosseto
Sottopasso stradale
- FOGNATURE: **Scavo in trincea: fognature bianche (superficiali: -4 m circa)**

FOGNATURE: metodologie di scavo nuove dorsali



- Passante ferroviario e stazione Rebaudengo in esercizio
- Opere in progetto: Galleria ferroviaria
Stazione Rebaudengo
Fermata Grosseto
Sottopasso stradale
- FOGNATURE: Scavo in trincea: fognature bianche
Scavo in tradizionale: galleria a foro cieco per fognature nere

FOGNATURE: metodologie di scavo nuove dorsali



- Passante ferroviario e stazione Rebaudengo in esercizio
- Opere in progetto: Galleria ferroviaria
Stazione Rebaudengo
Fermata Grosseto
Sottopasso stradale
- FOGNATURE: Scavo in trincea: fognature bianche
Scavo in tradizionale: galleria a foro cieco per fognature nere
Spingitubo: sifoni sottopassanti la galleria ferroviaria

FOGNATURE: metodologie di scavo nuove dorsali



- Passante ferroviario e stazione Rebaudengo in esercizio
- Opere in progetto: Galleria ferroviaria
Stazione Rebaudengo
Fermata Grosseto
Sottopasso stradale
- FOGNATURE:
 - Scavo in trincea: fognature bianche
 - Scavo in tradizionale: galleria a foro cieco
 - Spingitubo: sifoni sottopassanti la galleria ferroviaria
 - Mini-tunneling: scudo aperto con fresa puntuale**

FOGNATURE: metodologie di scavo nuove dorsali



- Passante ferroviario e stazione Rebaudengo in esercizio
- Opere in progetto: Galleria ferroviaria
Stazione Rebaudengo
Fermata Grosseto
Sottopasso stradale
- FOGNATURE: Scavo in trincea: fognature bianche
Scavo in tradizionale: galleria a foro cieco
Spingitubo: sifoni sottopassanti la galleria ferroviaria
Mini-tunneling: scudo aperto con fresa puntuale
Micro TBM: fresa a tutta sezione

FOGNATURE: metodologie di scavo nuove dorsali

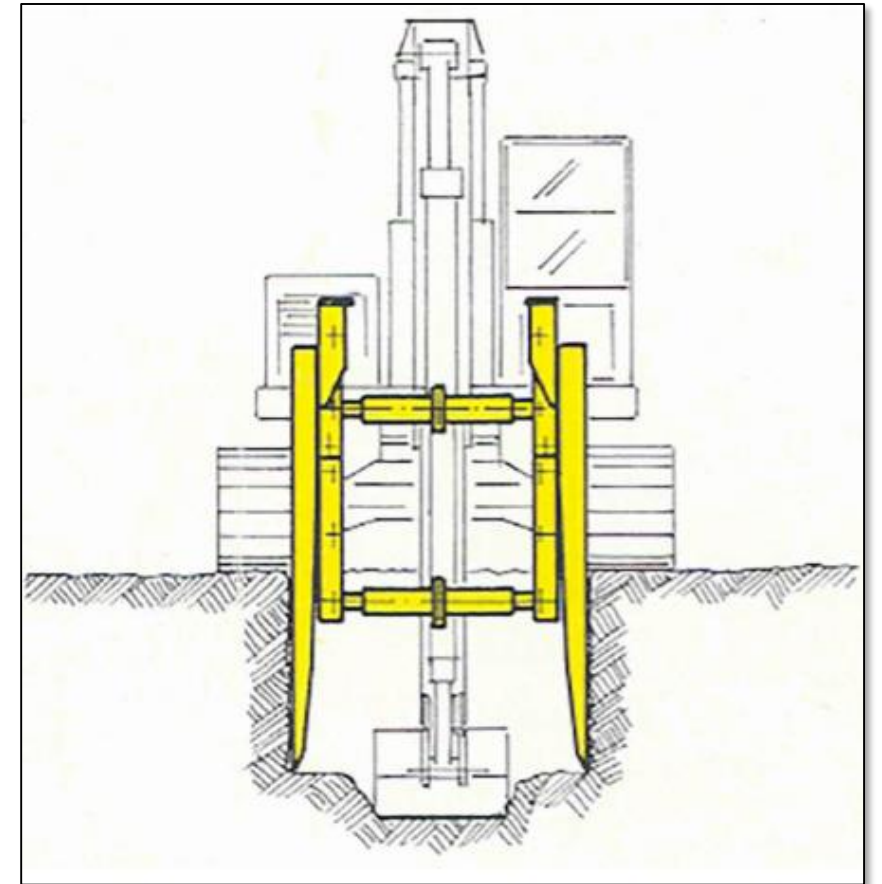


- Passante ferroviario e stazione Rebaudengo in esercizio
- Opere in progetto: Galleria ferroviaria
Stazione Rebaudengo
Fermata Grosseto
Sottopasso stradale
- FOGNATURE:
 - Scavo in trincea: fognature bianche**
 - Scavo in tradizionale: galleria a foro cieco**
 - Spingitubo: sifoni sottopassanti la galleria ferroviaria**
 - Mini-tunneling: scudo aperto con fresa puntuale**
 - Micro TBM: fresa a tutta sezione**

FOGNATURE: metodologie di scavo – scavo in trincea

Per i collettori più superficiali, in linea di massima fognature bianche, si è potuto procedere con il tradizionale scavo in trincea.

Il fronte di scavo, al fine di evitare rischi di smottamento, è stato protetto per mezzo di opportuni blindaggi.



FOGNATURE: metodologie di scavo – pozzi e camere di discesa

La fase di scavo in sotterraneo di ogni galleria fognaria ha avuto inizio solo una volta completato il pozzo/camera di discesa. Lo scavo dei pozzi è sempre avvenuto in sottomurazione per anelli successivi, di altezza pari a circa 1,5 m, previa realizzazione di cortina perimetrale di micropali di contenimento.

La profondità delle gallerie è variata, a seconda delle tratte e dei punti di recapito/innesto, tra circa -7 m e circa -15 m.

La notevole profondità di talune gallerie ha obbligato quindi alla realizzazione di camere di discesa, intermedie e terminali di pari profondità, di complessa esecuzione.

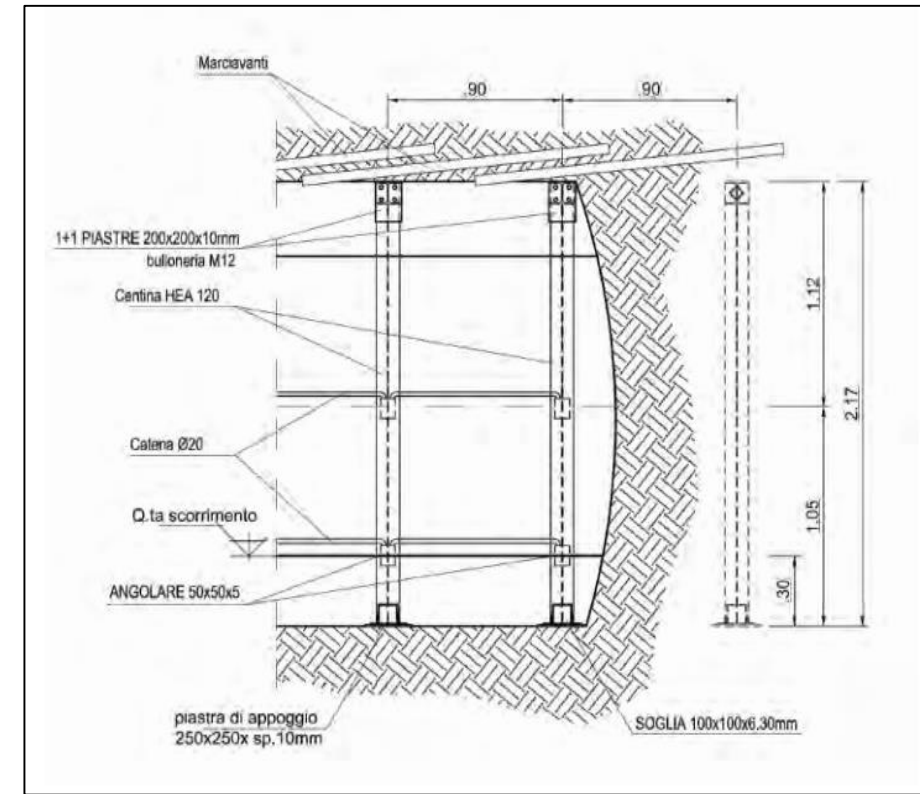


FOGNATURE: metodologie di scavo – scavo con metodo tradizionale

Mediante la tecnica con scavo tradizionale sono stati realizzati 5 nuovi tratti fognari, di lunghezza variabile da circa 10 m a circa 150 m. La velocità media di avanzamento, trattandosi di scavo manuale, è stata dell'ordine di circa 2 m/giorno.

Tecnica di avanzamento e realizzativa:

- 1) Posizionamento prima centina in ferro opportunamente dimensionate
- 2) Infissione dei "marciavanti" in legno (tavole di pioppo di spessore 4cm) a protezione della calotta



FOGNATURE: metodologie di scavo – scavo con metodo tradizionale

Tecnica di avanzamento e realizzativa:

- 3) Infissione dei “fianchi” (tavole in pioppo di spessore 2 cm), a protezione delle pareti della sezione di scavo
- 4) Marcia” e “fianchi” vengono saldamente bloccati contro la centina con cunei in legno
- 5) Scavo manuale a piena sezione per campate successive, L = 70/90 cm
- 6) Tamponatura con paglia degli eventuali vuoti tra la sezione di scavo e le tavole in legno.
- 7) Posizionamento centina successiva



FOGNATURE: metodologie di scavo – scavo con metodo tradizionale

Tecnica di avanzamento e realizzativa:

Ultimato lo scavo, si è proceduto alla posa dei ferri di armatura, e, previa cassetatura, con il getto del calcestruzzo per la realizzazione del rivestimento definitivo della condotta. Questa tecnica realizzativa è stata utilizzata solo in caso di gallerie relativamente corte e laddove le circostanze al contorno ovvero la tortuosità del tracciato non permettevano l'utilizzo di tecnologie più all'avanguardia.

Le maggiori problematiche realizzative si sono riscontrate soprattutto a seguito di venute d'acqua / infiltrazioni di origine sconosciuta, che hanno di fatto ulteriormente rallentato l'avanzamento giornaliero ed imposto ulteriori misure di sostegno e di sicurezza del fronte di scavo, particolarmente umido (velocità media giornaliera: circa 1 m/giorno)



FOGNATURE: metodologie di scavo – scavo con spingitubo

La scavo con spingitubo è stato utilizzato per la realizzazione di quattro sifoni di fognatura sottopassanti la galleria ferroviaria, mediante infissione orizzontale controllata delle tubazioni metalliche, avente funzione di tubo camicia, e tubi definitivi in vetroresina (PRFV).

Dovendo sottopassare le opere di sostegno della galleria ferroviaria, la quota di imposta dei sifoni si è dovuta attestare a circa 15 m di profondità rispetto al piano stradale.

L'avanzamento è stato garantito dalla spinta di martinetti idraulici contrastati dalla parete della camera che ha avuto funzione di camera di partenza.

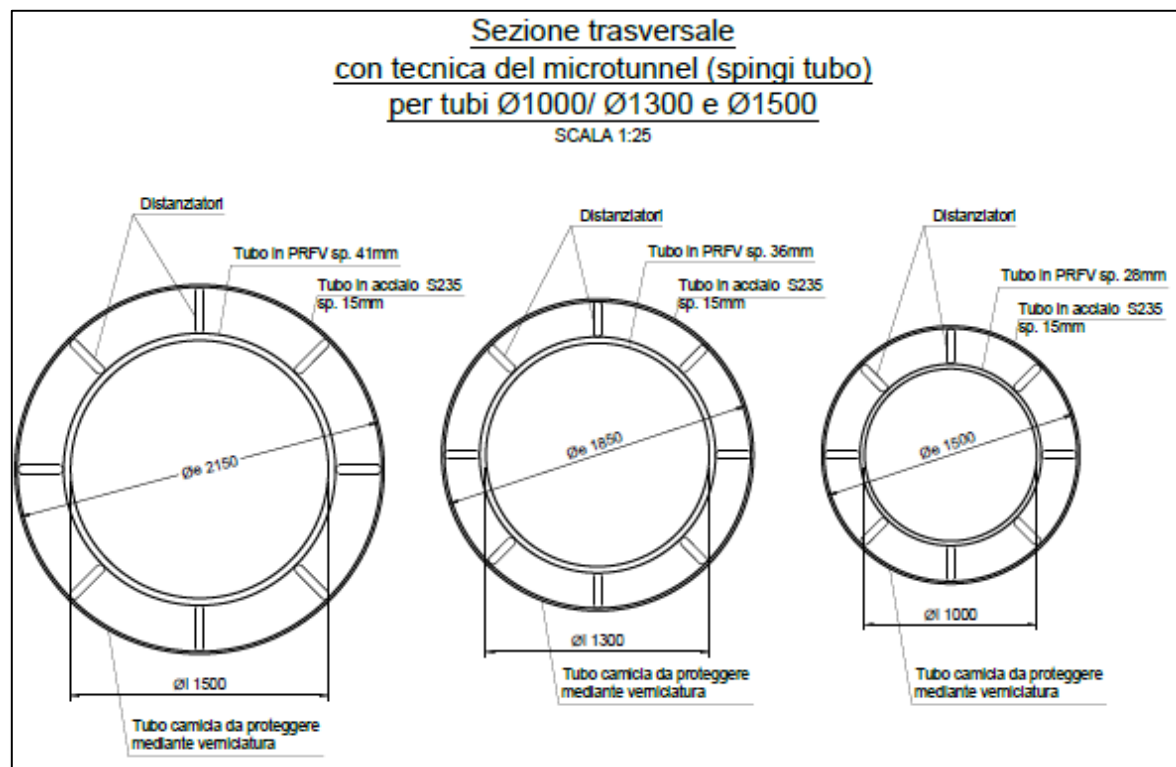
I vari conci, nel proseguo dell'avanzamento, hanno funzionato da tubo prolunga per la trasmissione in testa della spinta,

L'intervento di infissione della camicia metallica si è concluso, a valle, in una camera con funzione di camera di arrivo, analoga alla camera di partenza, come forma e dimensioni.



FOGNATURE: metodologie di scavo – scavo con spingitubo

Al termine dell'avanzamento del tubo camicia, all'interno sono stati installati i tubi definitivi in PRFV con utilizzo di opportuni distanziatori.



FOGNATURE: metodologie di scavo – scavo con tecnica mini-tunnelling

Lo scavo con Mini-tunneling è stato utilizzato per la realizzazione di una nuova tratta di fognatura nera di lunghezza complessiva di circa 700 m nel controviale sud di corso Grosseto, in sostituzione di una condotta posta nel viale centrale e che, con lo scavo della galleria, ferroviaria si è dovuta dismettere.

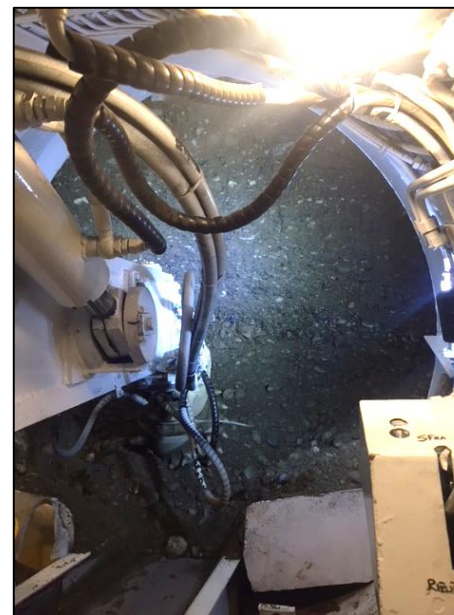
Con questa tecnica l'avanzamento medio è risultato di circa 4 m/giorno.

Tecnica di avanzamento e realizzativa

La tecnica Mini-tunneling consiste in uno Scavo Semi-Automatizzato.

Lo scavo / perforazione della galleria avviene con scudo direzionale a fronte aperto con testa fresante puntuale, manovrata da un operatore.

L'avanzamento avviene tramite spinta con martinetti idraulici in conci progressivi.



FOGNATURE: metodologie di scavo – scavo con tecnica mini-tunnelling

La macchina di perforazione è costituita da una testa articolata con braccio idraulico indirizzabile con fresa puntuale e dal corpo principale che contiene la maggior parte degli equipaggiamenti di scavo e raccolta dello smarino nonché la consolle di controllo e pilotaggio. Lo smarino è poi convogliato su un nastro trasportatore e quindi su vagoncino da miniera verso i pozzi di discesa.

Nello specifico, la tratta totale di 700 m è stata suddivisa in 4 sotto-tratte, con relativi pozzi di discesa, in modo che la percorrenza dei materiali e degli operatori, sui vagoni, fosse contenuta in un massimo di circa 175 m tra fronte di scavo ed il più vicino pozzo di discesa.

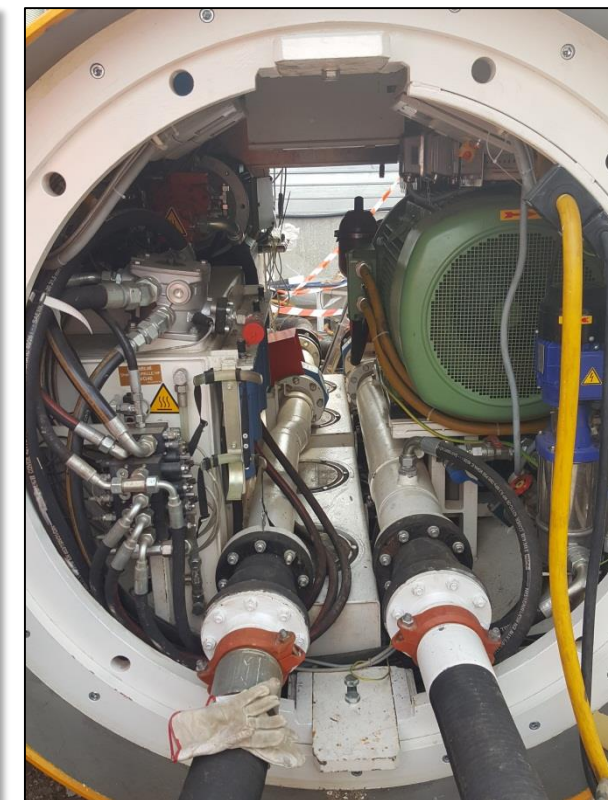
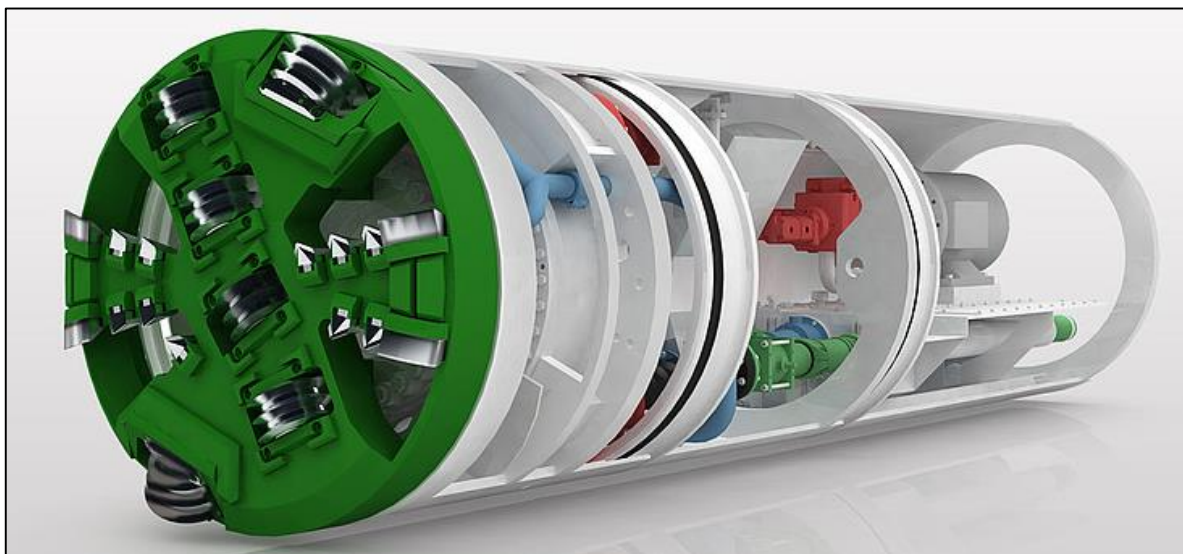


FOGNATURE: metodologie di scavo – scavo con micro-TBM

Lo scavo con Micro-TBM è stato utilizzato per la realizzazione di una nuova tratta di fognatura nera di lunghezza complessiva di circa 760 m, posta nel controviale sud di corso Grosseto, quale integrazione del collettore storico degradato oggetto di relining da parte di SMAT.

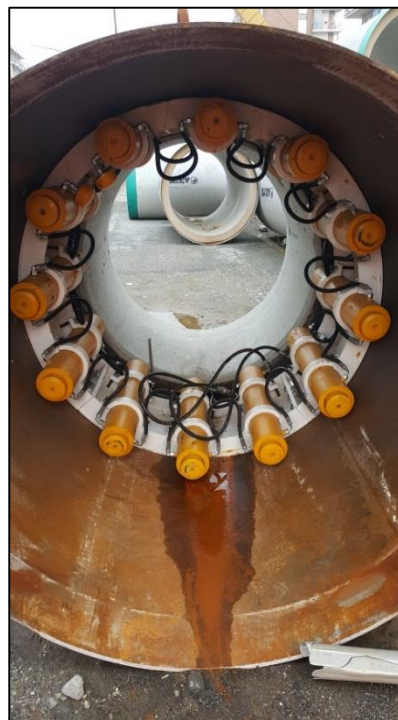
Per lo scavo è stata utilizzata una M-TBM prodotta dalla casa costruttrice tedesca Herrenknecht, mod. AVN1500TB.

L'avanzamento medio è risultato essere pari a 6÷7 m/giorno in condizioni di corretta operatività.



FOGNATURE: metodologie di scavo – scavo con micro-TBM

La condotta è stata realizzata mediante conci in c.a. prefabbricati, fatti avanzare per spinta mentre la testa fresante frantuma il materiale che viene convogliato dalla bentonite all'impianto di vagliatura posto in prossimità del pozzo di monte (camera di spinta) per la separazione del materiale scavato dalla bentonite che viene reimpressa in circolo.

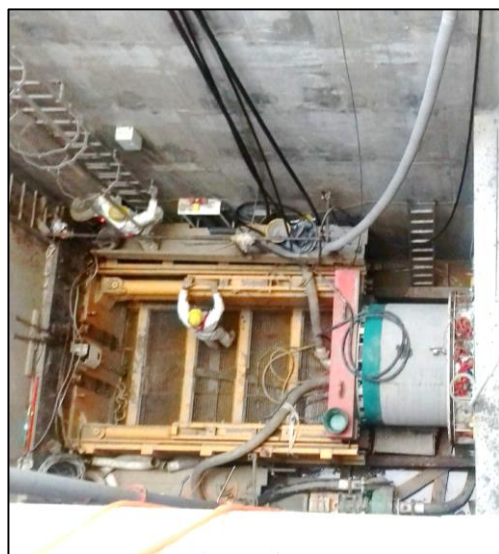


In considerazione della lunghezza dei tratti di collettore, al fine di consentire l'avanzamento della condotta, sono state inserite delle stazioni di spinta intermedia ogni circa 100 m caratterizzato da uno scudo in acciaio di lunghezza pari a mezzo conco e dotate di martinetti idraulici.

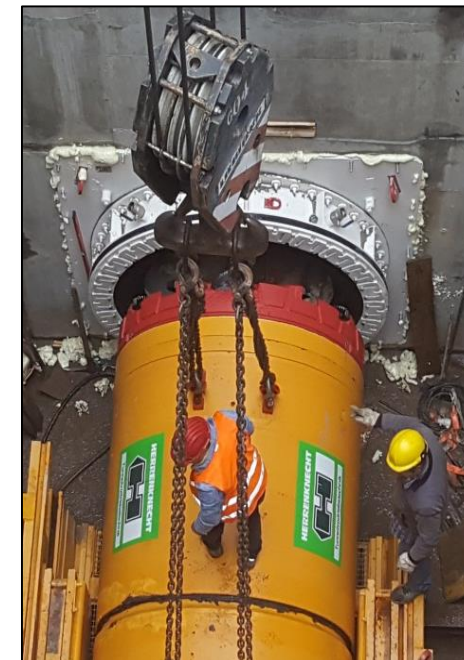
Al termine della perforazione, rimossi i martinetti, si provvede alla chiusura del conco garantendo continuità della tubazione.

FOGNATURE: metodologie di scavo – scavo con micro-TBM

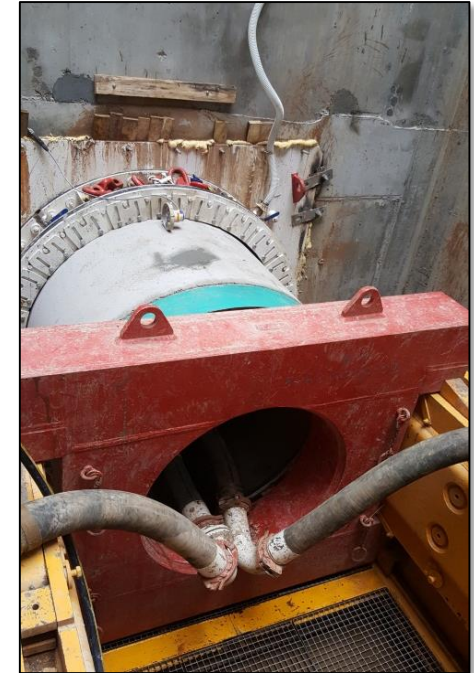
Operativamente, si è realizzata una camera di spinta (pozzo di monte) posta al centro della tratta fognaria da realizzare; la M-TBM è stata calata nel pozzo, ha scavato prima da un lato ed è stata estratta dalla prima camera di valle, dopodiché è stata nuovamente calata nello stesso pozzo di monte, ma in direzione opposta, per scavare sull'altro lato, sino alla seconda camera di valle.



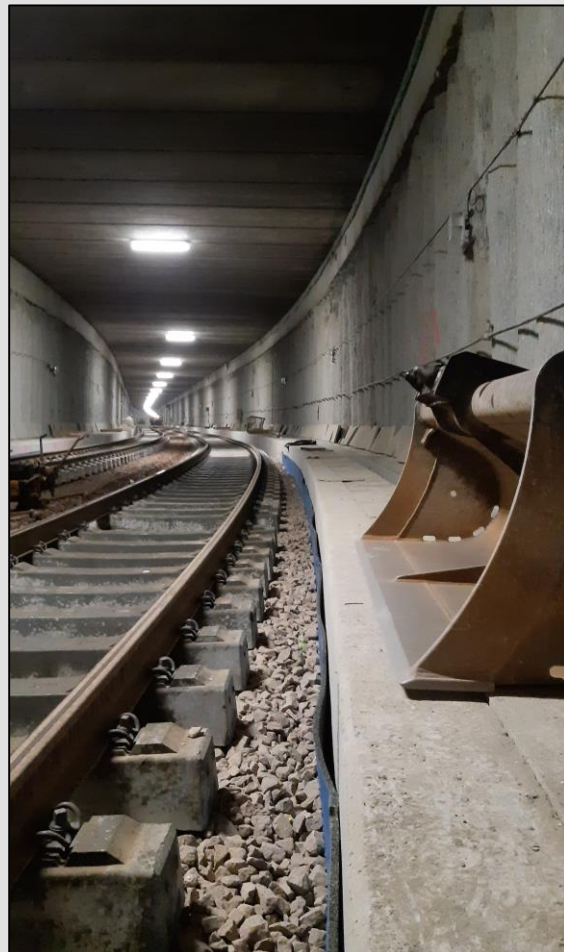
FOGNATURE: metodologie di scavo – scavo con micro-TBM



FOGNATURE: metodologie di scavo – scavo con micro-TBM



Gestire la complessità della grandi infrastrutture



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Arch. Massimo MORELLO
S.C.R. Piemonte S.p.A.

«Enhancing the **RAIL** interconnection between **TOrino** urban node, **AIR**port and related hinterland»

08 aprile 2021
Palazzo delle Regione, Piazza Castello, 165 Torino