

**MINISTERO  
DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI  
STRUTTURA TECNICA DI MISSIONE**



**COMUNE DI TORINO**



**METROPOLITANA AUTOMATICA DI TORINO  
LINEA 2 – TRATTA POLITECNICO – REBAUDENGO**

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA  
Lotto Generale: Politecnico - Rebaudengo**

<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		 <span style="float: right;">INFRATRASPORTI S.r.l.</span>												
DIRETTORE PROGETTAZIONE Responsabile integrazione discipline specialistiche	IL PROGETTISTA													
Ing. R. Crova Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 60385	Ing. F. Rizzo Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 9337k	<b>ELABORATI GENERALI Stazione Porta Nuova Valutazione della potenziale interferenza con le gallerie sotterranee</b> Relazione illustrativa												
		ELABORATO								REV.		SCALA	DATA	
		MT	L2	T1	A0	D	ZOO	SPN	R	001	Int.	Est.	-	25/10/2023

AGGIORNAMENTI

Fg. 1 di 1

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VISTO
0	EMISSIONE	10/02/23	F. Rizzo	R. Crova	F. Rizzo	R. Crova
1	EMISSIONE FINALE A SEGUITO DI VERIFICA PREVENTIVA	25/10/23	F. Rizzo	R. Crova	F. Rizzo	R. Crova
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

<table border="1"> <tr> <td>LOTTO 0</td> <td>CARTELLA</td> <td>1.1</td> <td>22</td> <td>MTL2T1A0D</td> <td>ZOOSPNR001</td> </tr> </table>						LOTTO 0	CARTELLA	1.1	22	MTL2T1A0D	ZOOSPNR001	<b>STAZIONE APPALTANTE</b>  DIRETTORE DI DIVISIONE INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ Ing. R. Bertasio  RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. A. Strozzi						
LOTTO 0	CARTELLA	1.1	22	MTL2T1A0D	ZOOSPNR001													
																		

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta funzionale 1: Politecnico – Rebaudengo</b>
Stazione Porta Nuova Valutazione della potenziale interferenza con le gallerie sotterranee – relazione illustrativa	22_MTL2T1A0DZOOSPNR001-0-1

## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>ANALISI DEL CONTESTO</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>5</b>
<b>2.2</b>	<b>CONTESTO STORICO E ARCHEOLOGICO</b>	<b>6</b>
<b>2.3</b>	<b>INDAGINI MASW 2D CONDOTTE NEL PFTE</b>	<b>7</b>
<b>2.4</b>	<b>CONTESTO GEOLOGICO-GEOTECNICO</b>	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b>LA STAZIONE PN LINEA 2</b>	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<b>FASI ESECUTIVE PER VERIFICARE LA PRESENZA DELLE GALLERIE DI MINA</b>	<b>15</b>
3.1.1	SCENARIO CON GALLERIA OCCLUSA	18
3.1.2	SCENARIO CON GALLERIA INTEGRA	18
<b>4.</b>	<b>PROPOSTE DI VALORIZZAZIONE</b>	<b>20</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>22</b>

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Linea 2 - Stazione Porta Nuova – inquadramento generale	5
Figura 2.	Sovrapposizione con la cartografia antica e gli stendimenti MASW 2D condotti in PFTE	6
Figura 3.	Indagini MASW 2D del PFTE - Ubicazione dei due tracciati d'indagine e delle anomalie riscontrate.	8
Figura 4.	Sovrapposizioni con la cartografia antica e la stazione Porta Nuova di L2	9
Figura 5.	Lettura lungo la linea A-A'. L'anomalia 2 sembra suggerire, in ragione della corrispondenza topografica mostrata nella figura 3, la presenza di uno smottamento all'interno della galleria	10
Figura 6.	Lettura lungo la linea B-B'. L'anomalia, corrispondente al ramo da mina terminale come evidenziato nella figura 5, sembra suggerire la presenza della struttura suddetta in ragione del suo isolamento nei depositi ghiaioso-sabbiosi	10
Figura 7.	Stralcio sezione stratigrafica stazione Porta Nuova L2	11
Figura 8.	Sovrapposizione tra carta storica delle gallerie della Cittadella, sottostazione elettrica per l'illuminazione pubblica e la stazione Porta Nuova L2	12

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b>
Stazione Porta Nuova Valutazione della potenziale interferenza con le gallerie sotterranee – relazione illustrativa	22_MTL2T1A0DZOOSPNR001-0-1

Figura 9.	Ricostruzione 3D delle preesistenze: gallerie della Linea 1 della Metro, galleria di mina e piano atrio della Stazione Porta Nuova di Linea 2	13
Figura 10.	Esempio di idrofresa e dettaglio della testa	14
Figura 11.	Schemi di funzionamento dell’impianto dell’idrofresa	15
Figura 12.	Esempio di un pozzo di servizio scavato per sottomurazione e cunicolo scavato in “marciavanti” per raggiungere le gallerie sotterranee	17
Figura 13.	Interventi di protezione sulle Gallerie della Cittadella durante la realizzazione della linea 1 della Metropolitana di Torino (2004-2005).	19
Figura 14.	Stazione Porta Nuova di Linea 2 – stralcio del piano atrio - ricostruzione 2D della potenziale interferenza con la galleria di mina	20
Figura 15.	Stazione Porta Nuova di Linea 2 – rendering di una proposta di una ricostruzione del rivestimento della galleria della Cittadella nell’area espositiva del piano atrio della stazione	21

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b>
Stazione Porta Nuova Valutazione della potenziale interferenza con le gallerie sotterranee – relazione illustrativa	22_MTL2T1A0DZOOSPNR001-0-1

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione si inserisce nell'ambito del Progetto Definitivo della Linea 2 della Metropolitana di Torino – Tratta Rebaudengo – Politecnico e descrive le scelte progettuali condotte al fine di valutare, e risolvere, l'interferenza tra la costruzione della stazione Porta Nuova, ubicata all'incrocio tra Corso Vittorio e Via Nizza e la potenziale presenza dei resti di una galleria sotterranea, corrispondente al sistema di contromina della piazza d'armi sinistra della mezzaluna di Porta Nuova.

Nel corso degli studi condotti nelle precedenti fasi progettuali, dalla disamina delle cartografie antiche, è emersa la possibile presenza di gallerie sotterranee in corrispondenza dell'ubicazione della futura Stazione Porta Nuova di Linea 2. La necessità di accertarne la presenza, l'estensione e lo stato di conservazione è fondamentale sia dal punto di vista dell'interesse archeologico, che dal punto di vista costruttivo. Nella presente relazione, è illustrato quindi l'approccio metodologico proposto nella presente fase di Progetto Definitivo, che si intende implementare per risolvere l'interferenza in questione e si illustrano dei possibili interventi di valorizzazione delle stesse gallerie sotterranee.

La presente relazione è articolata nei seguenti capitoli:

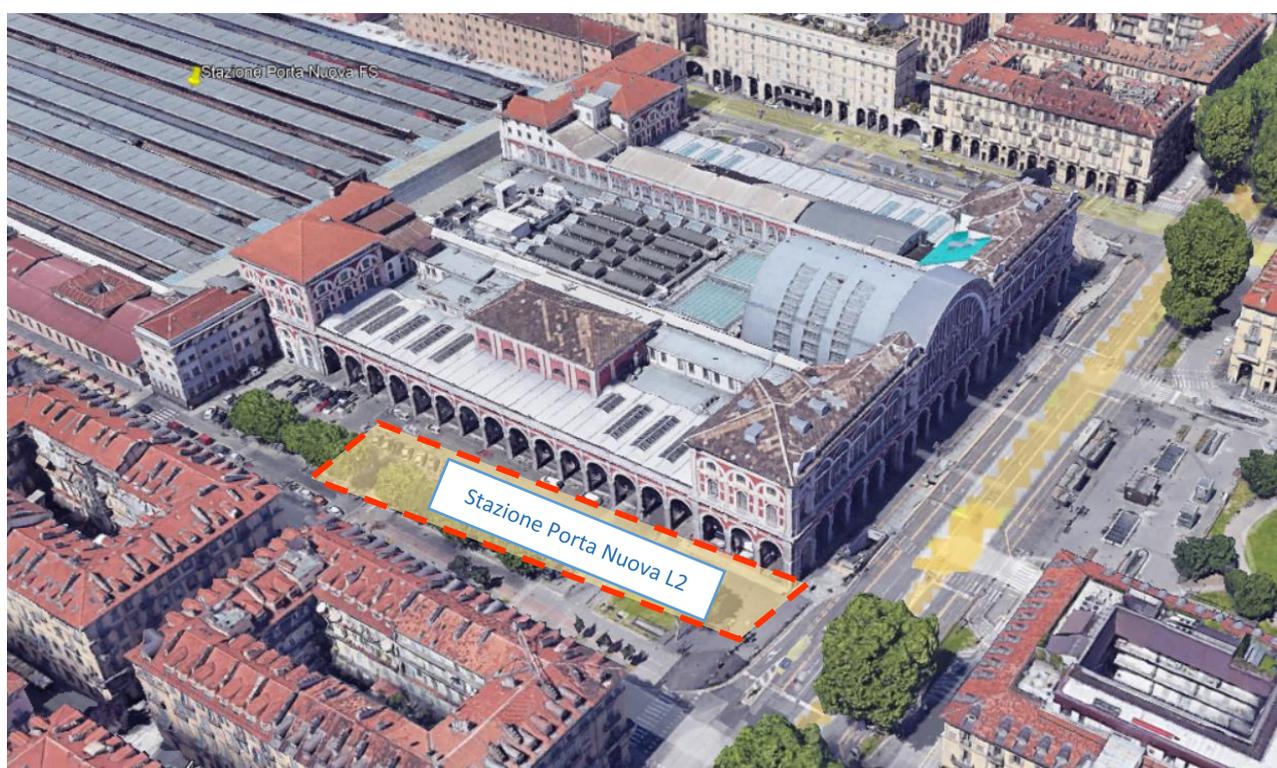
- Capitolo 1: Introduzione;
- Capitolo 2: Analisi del contesto; contesto storico e archeologico, indagini MASW 2D condotte nel PFTE; contesto geologico-geotecnico del sito;
- Capitolo 3: descrizione della stazione Porta Nuova di Linea 2; fasi esecutive per accertare la presenza di gallerie sotterranee e scenari possibili dello stato di conservazione delle stesse;
- Capitolo 4: Proposte di valorizzazione
- Capitolo 5: Conclusioni.



## 2. ANALISI DEL CONTESTO

### 2.1 Premessa

La Stazione Porta Nuova della Linea 2 della Metropolitana di Torino, attualmente in fase di progettazione definitiva, è ubicata nello spazio intercluso tra C.so Vittorio Emanuele II, via Nizza e il lato est della stazione ferroviaria di Porta Nuova.



**Figura 1. Linea 2 - Stazione Porta Nuova – inquadramento generale**

Nel progetto preliminare, la Stazione Porta Nuova di Linea 2 era ubicata nell'area al di sotto della stazione di Linea 1 già predisposta durante i lavori di quest'ultima, e l'accesso sarebbe avvenuto attraverso un manufatto da realizzare nel giardino Sambuy.

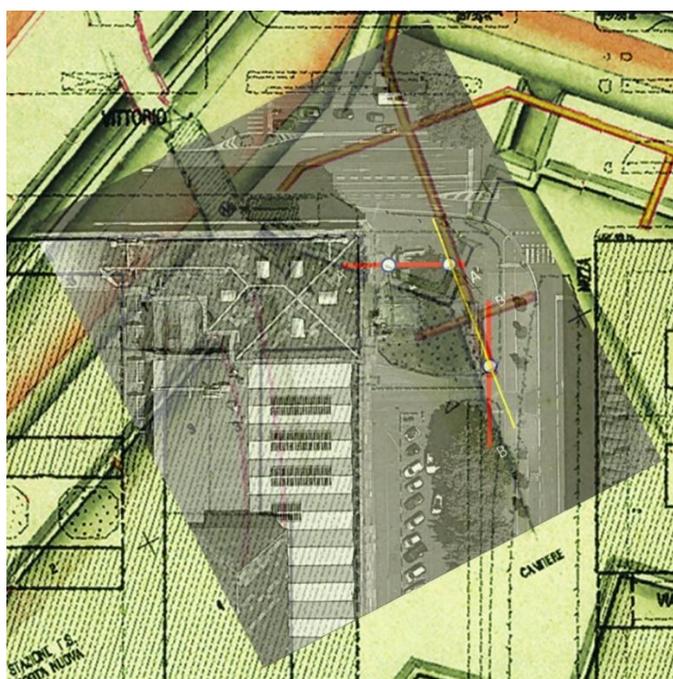
Nel corso del PFTE (progetto di fattibilità tecnico economica) al fine di preservare la presenza di alberi di eccezionale pregio nel giardino e delle accertate preesistenze archeologiche nella piazza Carlo Felice, la Stazione di Linea 2 è stata traslata in posizione indicata nella figura precedente, ed ha permesso di confermare la funzione di stazione di corrispondenza con la stazione ferroviaria e la stazione di linea 1 della Metro.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b>
Stazione Porta Nuova Valutazione della potenziale interferenza con le gallerie sotterranee – relazione illustrativa	22_MTL2T1A0DZOOSPNR001-0-1

## 2.2 Contesto storico e archeologico

La Relazione archeologica del progetto preliminare aveva evidenziato, per l'area della stazione Porta Nuova, un rischio legato alla presenza della galleria capitale della piazza d'armi sinistra del rivellino di Porta Nuova. La collocazione di tale galleria è ipotizzabile in base alle sovrapposizioni cartografiche, nelle quali si evidenzia la presenza di un braccio di una galleria della piazzaforte che intercetta marginalmente l'ingombro della stazione Porta Nuova ubicata su Via Nizza.

A seguito delle indagini condotte nella precedente fase progettuale di PFTE, il rischio archeologico è stato classificato come "molto alto", corrispondente al sistema di contromina della piazza d'armi sinistra della mezzaluna di Porta Nuova. L'opera sotterranea, di profondità stimabile fra 6 e 7 metri e di dimensioni pari a circa 1 metro di larghezza per 1.90 metri di altezza, sulla base del posizionamento che è stato possibile effettuare su base archivistica, risulterebbe interferita soltanto marginalmente, in corrispondenza dell'estremità dei rami da mina terminali. Le indagini MASW 2D condotte nel PFTE hanno permesso di identificare due anomalie: il confronto fra i dati di carattere topografico e la natura delle anomalie riscontrate, ha permesso di ipotizzare con un elevato grado di verosimiglianza, la corrispondenza dei punti 2 (linea A-A') e 3 (linea B-B') con il tracciato della galleria, che si porrebbe quindi ad una profondità compresa tra 7 e 8 metri dal p.c., un'altezza di circa 2 metri e una larghezza compresa tra 1,5 e 2 metri. La natura delle anomalie ha indotto ad ipotizzare che la galleria sia in parte crollata e riempita da detriti, analogamente a quanto riscontrato ad esempio nel cortile interno del fabbricato di Via San Francesco da Paola, 33 (area non interferente con la stazione Porta Nuova della Linea 2 in oggetto).



**Figura 2.** Sovrapposizione con la cartografia antica e gli stendimenti MASW 2D condotti in PFTE

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b>
Stazione Porta Nuova Valutazione della potenziale interferenza con le gallerie sotterranee – relazione illustrativa	22_MTL2T1A0DZOOSPNR001-0-1

### 2.3 Indagini MASW 2D condotte nel PFTE

Come già sottolineato in precedenza, lo scopo dell'indagine MASW 2D condotta nel PFTE, riguardava la verifica circa l'eventuale presenza della galleria capitale della piazza d'armi sinistra del rivellino di Porta Nuova, presumibilmente posto ad una profondità compresa tra 7 e 8 m (volta), con un'altezza di circa 2 m (o tale da consentire il passaggio di uomini), una larghezza compresa tra 1,5 e 2 m e un orientamento approssimativamente N-S<sup>1</sup>.

L'indagine è stata condotta lungo due linee:

- A-A' (orientata NW-SE, parallela alla fronte principale della stazione di Porta Nuova)
- B-B' (orientata NE-SW, parallela a via Nizza)

I due tracciati sono convergenti ad angolo retto in direzione di via Nizza/corso Vittorio Emanuele II ma non intersecati all'estremità.

Lungo la linea A-A' sono state rilevate due anomalie:

- una nei pressi del fabbricato della stazione (qui denominata 1)
- una seconda verso via Nizza (qui denominata 2)

Lungo la linea B-B' è stata rilevata un'anomalia (qui denominata 3) in posizione centrale lungo il tracciato dell'indagine.

Il confronto fra i dati di carattere topografico e la natura delle anomalie riscontrate permette di ipotizzare con un elevato grado di verosimiglianza la corrispondenza dei punti 2 (linea A-A') e 3 (linea B-B') con il tracciato della galleria principale del sistema di contromina della piazza d'armi sinistra della controguardia di Porta Nuova e del ramo da mina terminale (figure).

<sup>1</sup> L'indagine MASW2D è stata fortemente condizionata sia dal traffico veicolare (che ha imposto un rilievo in orario notturno a cavallo dei giorni 20-21 Marzo 2019, con parziale deviazione del traffico sui controviali), e sia dai numerosi "ostacoli" presenti sull'area di indagine (locali tecnici, bagni interrati, muretti divisorii, sottoservizi, ecc.).

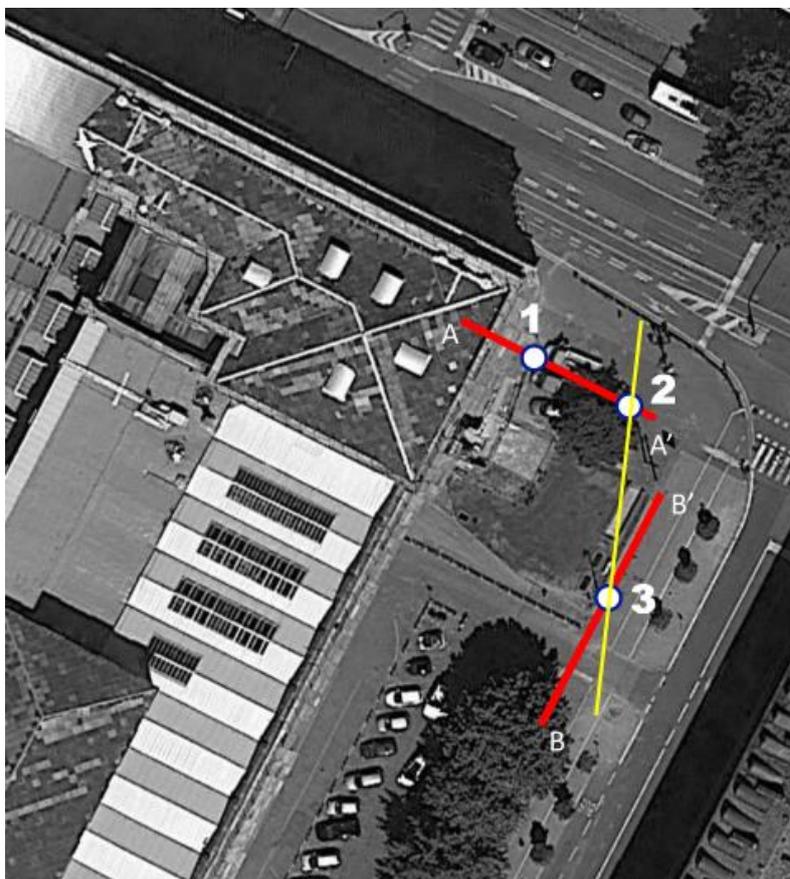


CITTA' DI TORINO

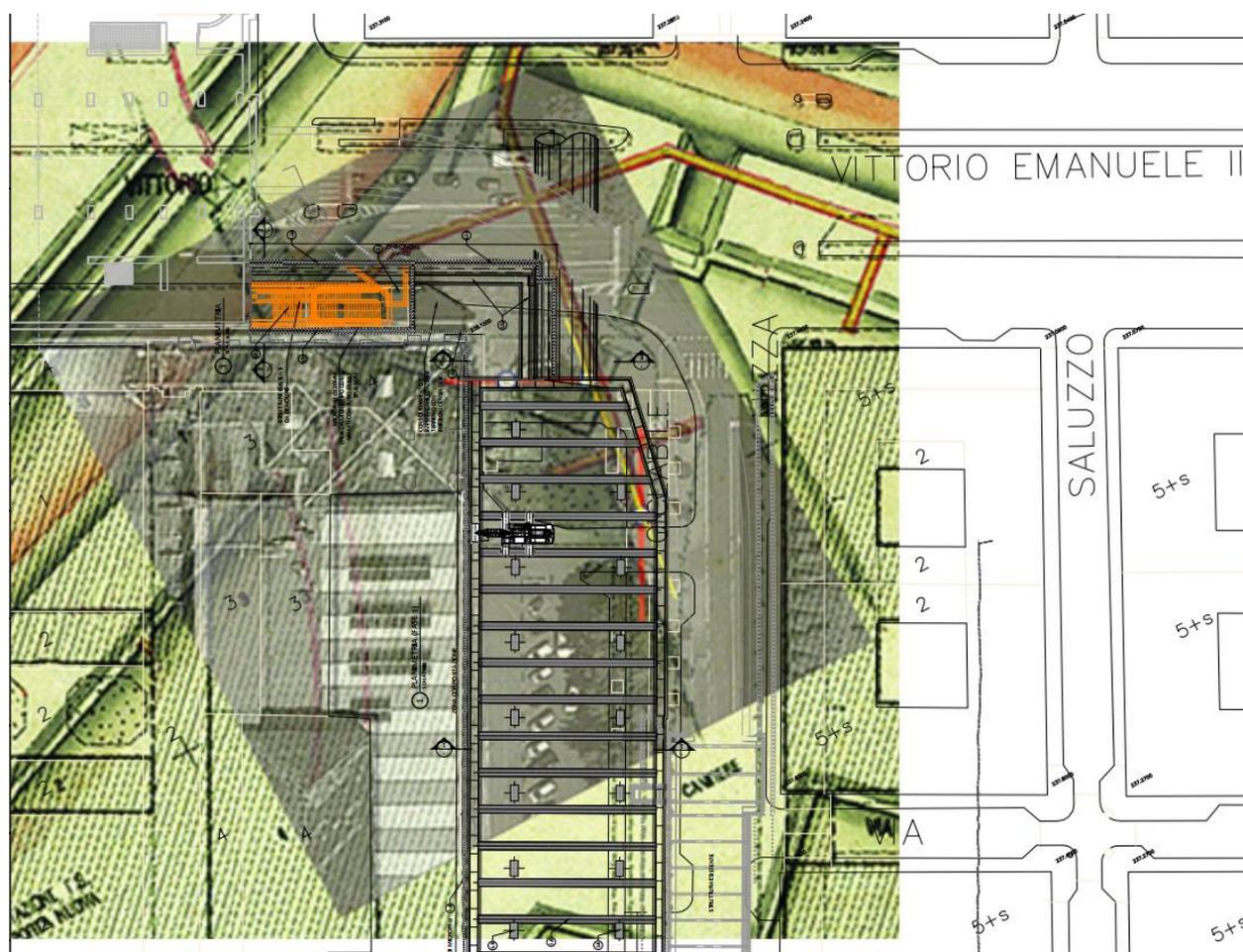
Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:  
Politecnico – Rebaudengo

Stazione Porta Nuova  
Valutazione della potenziale interferenza con le gallerie  
sotterranee – relazione illustrativa

22\_MTL2T1A0DZOOSPNR001-0-1



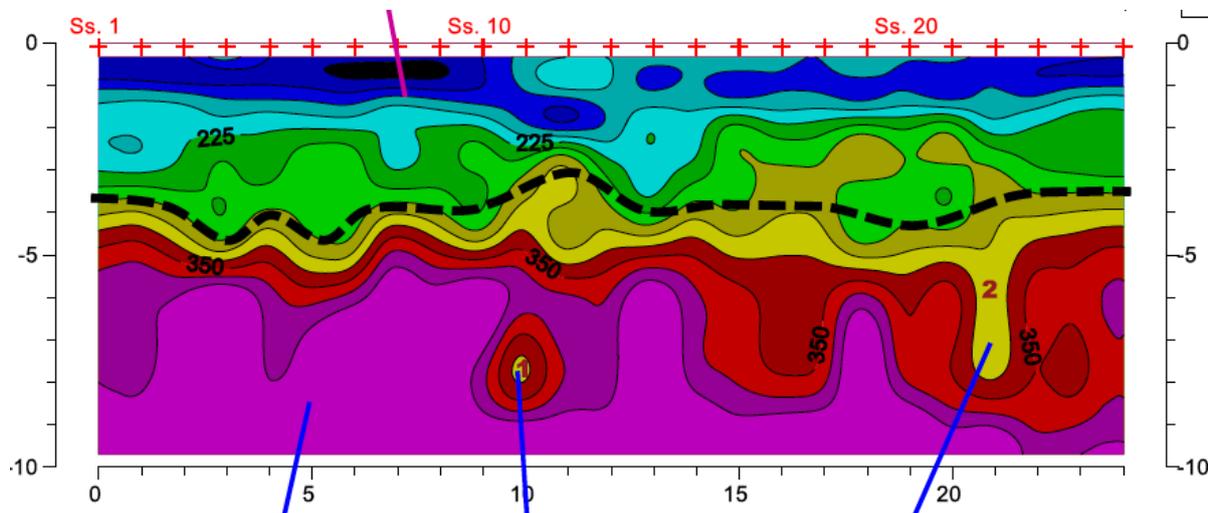
**Figura 3.** Indagini MASW 2D del PFTE - Ubicazione dei due tracciati d'indagine e delle anomalie riscontrate.



**Figura 4. Sovrapposizioni con la cartografia antica e la stazione Porta Nuova di L2**

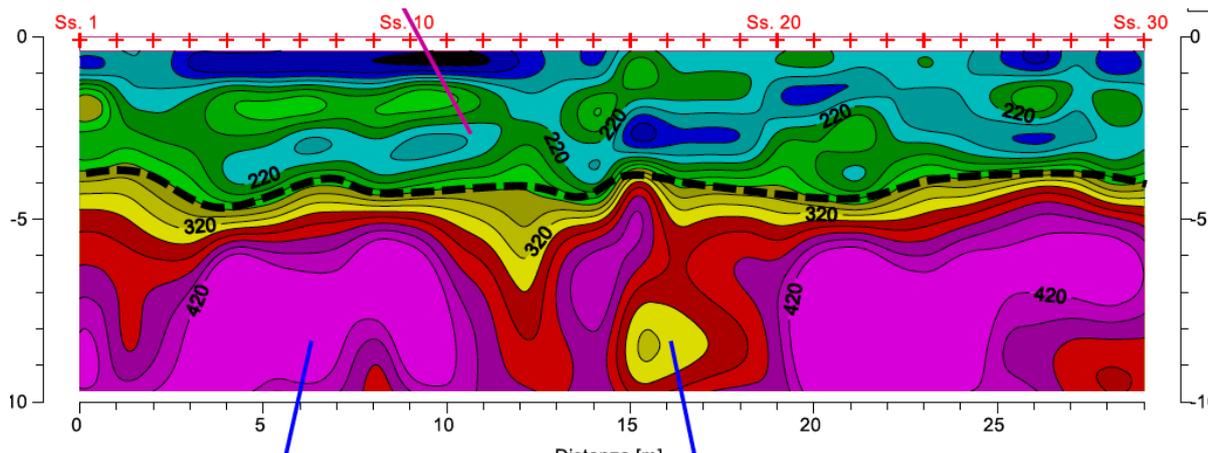
La restituzione grafica delle letture risulta ulteriormente chiarificatrice.

Il punto 2 presenta un'evidente estroflessione verso il basso "all'interno dei depositi ghiaiosi" di "terreni scarsamente addensati o vuoto" (indicati in colore giallo), che oltre ad essere topograficamente congruente, come si è detto, con il tracciato della galleria principale, suggerisce la presenza di una frana, con parziale o totale occlusione della luce della galleria, cioè una situazione confrontabile con quella documentata nei tratti di galleria rinvenuta alla fine del XVIII secolo in via Saluzzo, *quasi in mezzo alla via e sul bel principio di essa, fra le case n. 1 e n. 2*. Le strutture rinvenute, descritte in un articolo di taglio giornalistico pubblicato sulla Gazzetta Piemontese del 21 aprile 1895, si presentavano *otturate da frane precedenti*, determinate dall'asportazione dei mattoni delle volte a botte oppure, ove conservate, descritte come *danneggiate dalle ingiurie del tempo e dalle infiltrazioni d'acqua* (Figura 2).



**Figura 5.** Lettura lungo la linea A-A'. L'anomalia 2 sembra suggerire, in ragione della corrispondenza topografica mostrata nella figura 3, la presenza di uno smottamento all'interno della galleria

La restituzione della lettura corrispondente al punto 3 sembra rivelare invece, in ragione del suo isolamento all'interno dei "depositi ghiaioso-sabbiosi, a tratti cementati", diversamente quindi da quanto evidente per il punto 2, la presenza di un tratto di galleria probabilmente vuoto, topograficamente corrispondente con il ramo da mina terminale collocato alla testa della galleria capitale. E' noto da altri contesti nei sistemi sotterranei della cittadella che l'eventuale spoliatura dei rivestimenti nei rami da mina in diversi casi, per la loro sezione ridotta, non ha necessariamente generato smottamenti tali da occluderne totalmente la luce (Figura 6).



**Figura 6.** Lettura lungo la linea B-B'. L'anomalia, corrispondente al ramo da mina terminale come evidenziato nella figura 5, sembra suggerire la presenza della struttura suddetta in ragione del suo isolamento nei depositi ghiaioso-sabbiosi

Il punto 1, per le sue dimensioni ridotte all'interno dei depositi ghiaioso-sabbiosi, non sembra suggerire, invece, la presenza di un vuoto legato ad un'opera per la difesa sotterranea, ma





### 3. LA STAZIONE PN LINEA 2

La stazione Porta Nuova è un manufatto interrato a quattro livelli costituita da un solettone di fondo di spessore variabile e sagomato per consentire il passaggio a vuoto della TBM, tre solai intermedi ed uno di copertura il cui estradosso è posto ad una quota pari a -1.80 m rispetto al piano campagna.

La stazione per il suo posizionamento presenta molteplici interferenze con le pre-esistenze, quali:

- La stazione ferroviaria di Porta Nuova;
- La sottostazione elettrica interrata, ubicate in prossimità dell'incrocio tra via Nizza e Corso Vittorio;
- Le reti fognarie che sono state oggetto di deviazione sia su via Nizza che su Corso Vittorio, per la costruzione della Linea 1;
- La galleria naturale di Linea 1 realizzata nel tratto in curva stazione Metro di linea 1 e via Nizza ed il successivo prolungamento in eseguito in cut&cover e la stazione ferroviaria esistente;
- Le gallerie di contromina, oggetto della presente relazione.

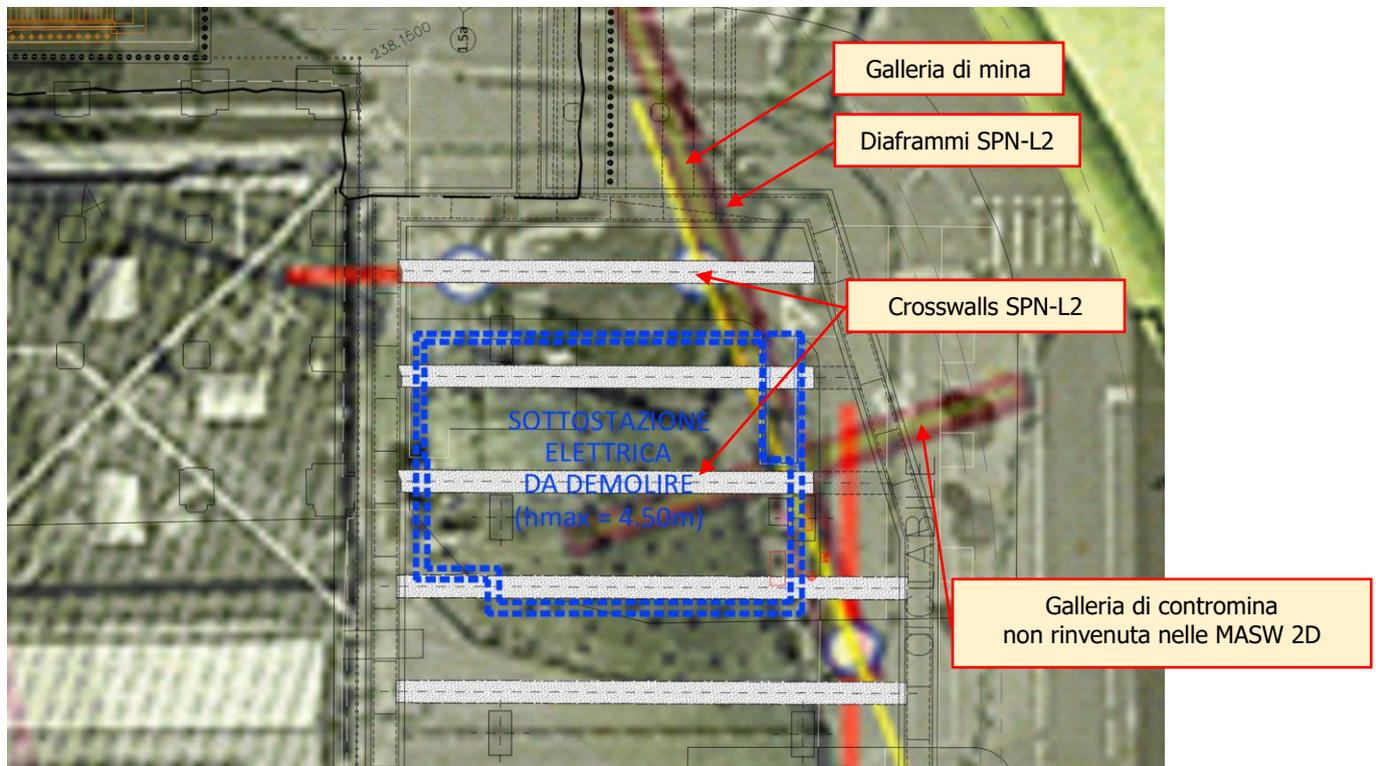
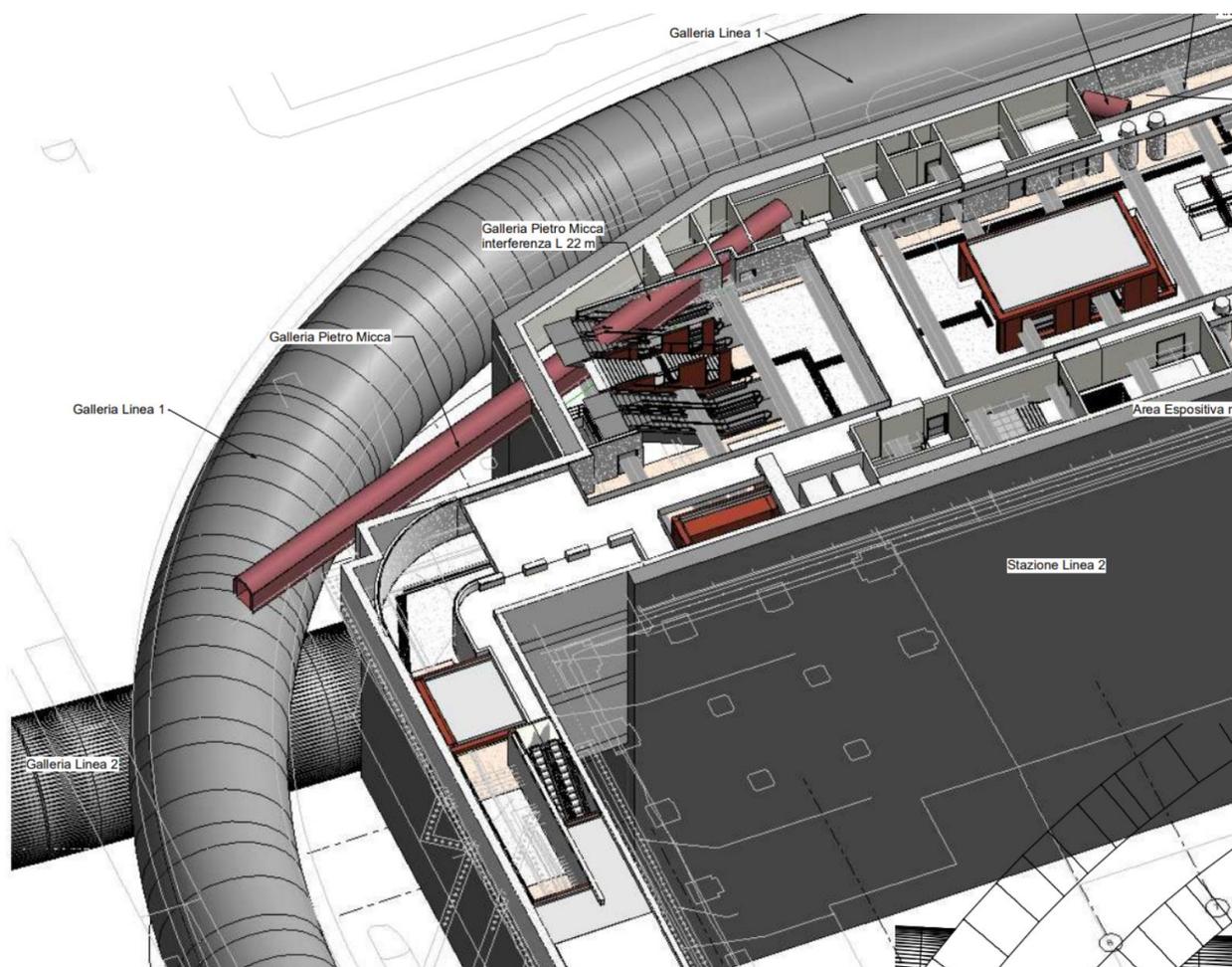


Figura 8. Sovrapposizione tra carta storica delle gallerie della Cittadella, sottostazione elettrica per l'illuminazione pubblica e la stazione Porta Nuova L2



**Figura 9. Ricostruzione 3D delle preesistenze: gallerie della Linea 1 della Metro, galleria di mina e piano atrio della Stazione Porta Nuova di Linea 2**

La stazione sarà realizzata con la tecnica del top-down e sarà caratterizzata da uno scavo sostenuto da diaframmi in c.a. contrastati da solai permanenti e puntoni temporanei. I diaframmi presentano spessore di 1.2 m (1.0 m nel lato est adiacente alla galleria in cut&cover esistente di linea 1) ed un immorsamento in unità coesiva al di sotto del fondo scavo di 14.0 m. Al fine di garantire l'irrigidimento del piede della paratia per limitarne gli spostamenti saranno realizzati dei crosswalls in calcestruzzo, ovvero dei diaframmi trasversali eseguiti all'interno del corpo stazione.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b>
Stazione Porta Nuova Valutazione della potenziale interferenza con le gallerie sotterranee – relazione illustrativa	22_MTL2T1A0DZOOSPNR001-0-1

Le opere di sostegno delle stazioni sono realizzate con diaframmi in c.a. eseguite con l'impegno di idrofresa le cui caratteristiche fondamentali sono le seguenti:

- La stabilizzazione delle pareti di scavo del singolo pannello di diaframma avviene mediante l'introduzione di fanghi che possono essere polimerici o bentonitici all'interno del foro, durante le fasi di perforazione del terreno.
- La sospensione bentonitica crea, sul bordo dello scavo, un film impermeabile (cake). A tergo di questo cake, il fango bentonitico sviluppa una pressione di tipo idrostatico che costituisce pressione di confinamento efficace (al netto della pressione di falda nel terreno) che impedisce la rottura dell'elemento di terreno.
- Il getto del calcestruzzo avviene a gravità tramite tubi getto. I tubi sono introdotti fino a fondo scavo, il calcestruzzo viene pompato dal basso e rifluendo verso l'alto espelle il fango bentonitico.

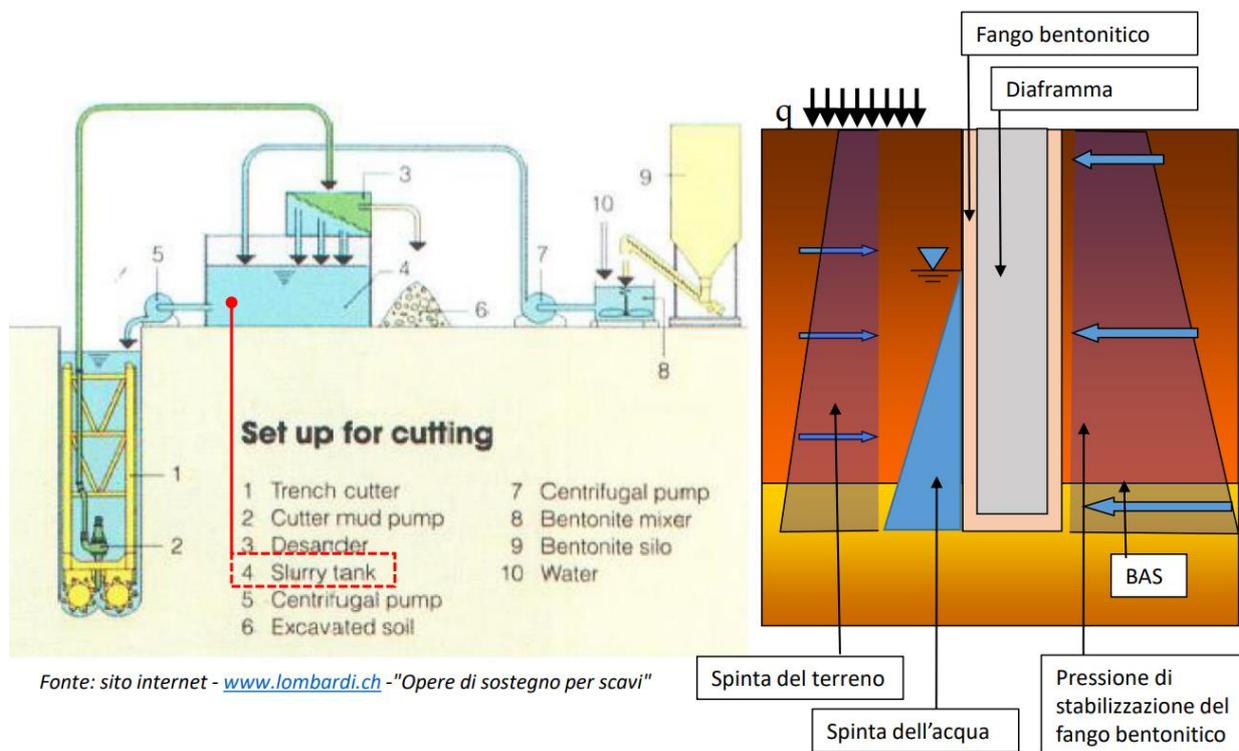


Testa fresante dell'idrofresa

fonte: sito internet - [www.soilmec.com](http://www.soilmec.com)

fonte: sito internet - [www.bauer.de](http://www.bauer.de)

**Figura 10. Esempio di idrofresa e dettaglio della testa**



**Figura 11. Schemi di funzionamento dell'impianto dell'idrofresa**

L'individuazione delle gallerie sotterranee è fondamentale, oltre che per la necessità di accertarne la presenza ai fini dell'interesse archeologico, anche per la riuscita dello scavo dei diaframmi con idrofresa della stazione.

Come descritto sopra, lo scavo di un diaframma è sostenuto da fanghi bentonitici o polimerici che garantiscono la stabilità del foro durante la perforazione e fino al calaggio della gabbia di armatura e getto del pannello con calcestruzzo.

L'eventuale presenza di cavità sotterranee comporterebbe la perdita del fango bentonitico e, di conseguenza, metterebbe in crisi la stabilità dello scavo con ripercussioni importanti sulla superficie.

### 3.1 Fasi esecutive per verificare la presenza delle gallerie di mina

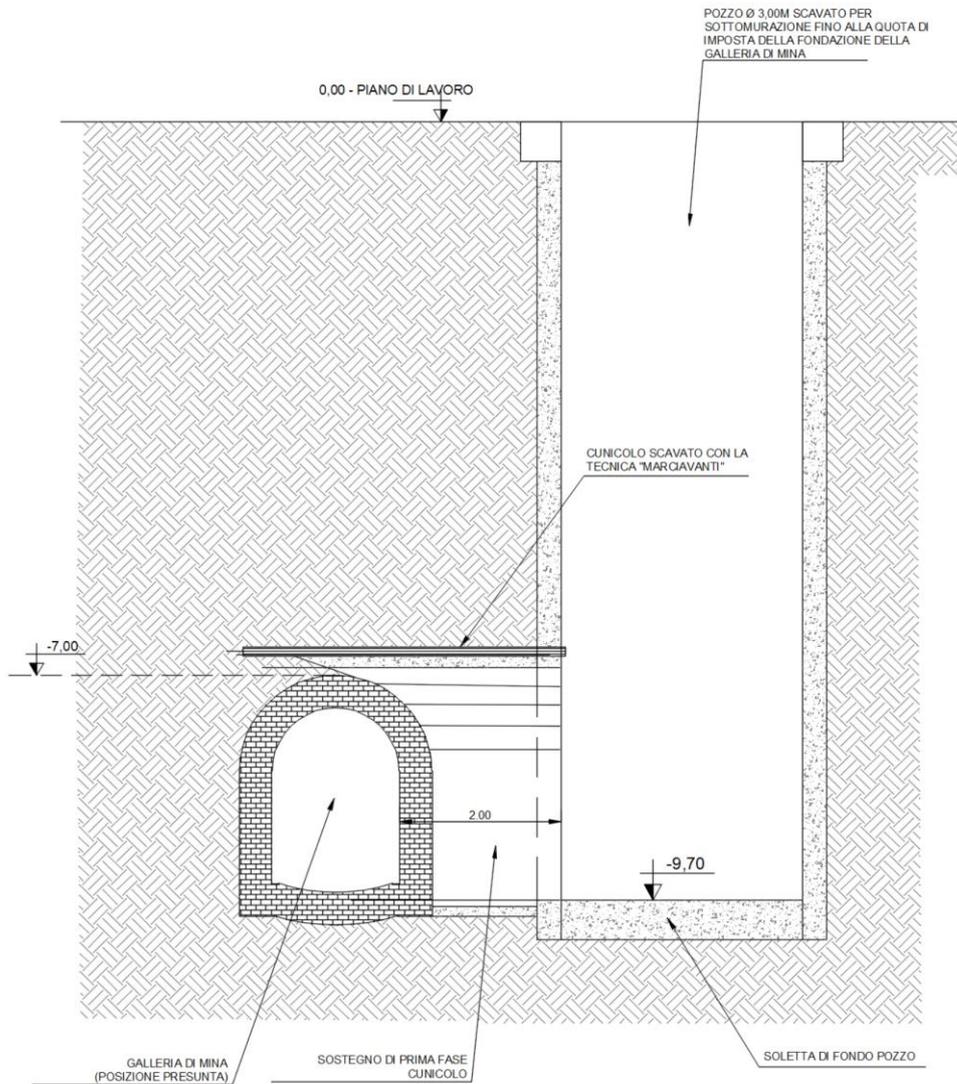
Al fine di verificare la presenza delle gallerie sotterranee e mettere in opera le adeguate contromisure, il Progetto Definitivo prevede le seguenti fasi esecutive da realizzare preliminarmente all'esecuzione delle lavorazioni di scavo della stazione vera e propria.

Le lavorazioni saranno concentrate in un'area prossima alla possibile localizzazione della galleria di mina osservata nelle carte storiche e dalle anomalie riscontrate nelle indagini MASW 2D.

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b>
Stazione Porta Nuova Valutazione della potenziale interferenza con le gallerie sotterranee – relazione illustrativa	22_MTL2T1A0DZOOSPNR001-0-1

- 1- Delimitazione dell'area di cantiere.
- 2- Rimozione pavimentazione esistente, sfalcio e potatura alberi, bonifica da ordigni bellici superficiale e profonda.
- 3- Deviazione dei sottoservizi interferenti con l'area di lavoro.
- 4- Presbancamento fino a quota di 50cm da piano campagna con assistenza archeologica.
- 5- Esecuzione di prove penetrometriche, infiggendo un penetrometro secondo una maglia quadrata indicativamente pari a 1,50x1,50m, per raggiungere la profondità di 7-8m, al fine di identificare la presenza e la localizzazione delle gallerie di mina.
- 6- Se viene intercettata la galleria, si proverà ad eseguire un carotaggio per permettere l'introduzione di una videocamera ed eseguire una videoispezione, al fine di constatare lo stato di conservazione della galleria.
- 7- Nel caso sia confermata la presenza della galleria, collocandosi in posizione non interferente con la galleria sotterranea, e ad una distanza tale da non comprometterne la stabilità, si procederà allo scavo di un pozzo circolare di diametro 3,00m, realizzato per sottomurazione, con l'applicazione di calcestruzzo proiettato C25/30 dello spessore di medio 15cm armato con rete metallica elettrosaldata  $\varnothing$  8 maglia 20x20cm. Il pozzo raggiungerà la quota di fondazione presunta della galleria, indicativamente a quota 10m di profondità, come indicato in Figura 12. Lo scavo avverrà con assistenza archeologica.
- 8- Da quest'ultimo, quindi, sarà eseguito un cunicolo sotterraneo scavato con la tecnica cosiddetta "marciavanti", in modo da raggiungere la galleria di mina da un lato, preservandone la stabilità (si veda Figura 12).
- 9- Dall'interconnessione tra il cunicolo di nuova realizzazione e la galleria di mina, sarà possibile, accedere ed osservare direttamente lo stato di conservazione.

Una volta raggiunta in quota la galleria di mina attraverso il pozzo di servizio ed il cunicolo, si procederà come di seguito, in funzione dello stato in cui verserà la galleria sotterranea.



**Figura 12. Esempio di un pozzo di servizio scavato per sottomurazione e cunicolo scavato in "marciavanti" per raggiungere le gallerie sotterranee**

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b>
Stazione Porta Nuova Valutazione della potenziale interferenza con le gallerie sotterranee – relazione illustrativa	22_MTL2T1A0DZOOSPNR001-0-1

### 3.1.1 Scenario con galleria occlusa

Nel caso in cui sia confermata la presenza di una frana, con parziale o totale occlusione della luce della galleria, come dedotto dalle indagini MASW 2D, si procederà come segue:

- Chiusura dell'interconnessione tra galleria di mina e nuovo cunicolo;
- intasamento delle cavità con malte espansive attraverso l'installazione di tubi in PVC all'interno di fori praticati dalla superficie, in modo da evitare la perdita di fango bentonitico durante la realizzazione dei diaframmi e dei cross-walls. Tali lavorazioni non dovranno essere interferenti con le successive fasi di realizzazione di diaframmi e cross-walls.

### 3.1.2 Scenario con galleria integra

Nel caso in cui la galleria di mina presenti uno stato di conservazione integro comprensivo di rivestimento in mattoni in terracotta dell'epoca e la galleria è in perfette condizioni di stabilità e sicurezza per i lavoratori, si procederà come di seguito:

- Esecuzione di accurati rilievi da concordare con la Soprintendenza in funzione dello stato dei luoghi rinvenuti;
- verifica dell'estensione, in sotterraneo, della galleria, lungo Corso Vittorio e lungo Via Nizza, al fine di procedere alla compartimentazione del tratto strettamente interferente con la stazione Porta Nuova di Linea 2, per salvaguardare i tratti non interessati dalle lavorazioni della metropolitana;
- intasamento del tratto strettamente interferente con lo scavo dei diaframmi, mediante un sistema già sperimentato durante la realizzazione della Linea 1, nel tratto in prossimità di Porta Susa (si veda Figura 13<sup>2</sup>). Tale intervento consiste in:
  - i. posa di uno strato di geotessile TNT e di un foglio di PVC a protezione del manufatto;
  - ii. posa di sacchi di sabbia per creare un timpano e compartimentare il tratto di galleria sotterranea da isolare. Il timpano dovrà essere sufficientemente lungo per contrastare la spinta idrostatica dei fanghi bentonitici che saranno impiegati per lo scavo dei diaframmi/crosswalls;
  - iii. Introduzione di tubi di iniezione ed iniezione del tratto compartimentato, con miscela di cemento e bentonite o miscele espansive similari, come si evince nelle foto riportate nella Figura 13.
- Una volta messe in sicurezza le tratta di galleria sotterranea, di concerto con la Soprintendenza e la Città di Torino, si definirà l'approccio più adeguato al fine di valorizzare i tratti di galleria non interferenti con il corpo stazione, che saranno da

<sup>2</sup> Nelle immagini di Figura 13 è riportato un intervento di conservazione delle gallerie della Cittadella antica a Torino (monumento nazionale), che si trovavano in alcuni casi a 1 o 2 metri al di sopra della calotta del tunnel della Linea 1 della metropolitana della città di Torino, in prossimità di Porta Susa. Questi cunicoli sono stati riempiti con dei sacchi di sabbia e delle iniezioni e svuotati dopo il passaggio della macchina di scavo.



salvaguardare, e permettere la realizzazione della Stazione Porta Nuova di linea 2 della Metropolitana.



**Figura 13. Interventi di protezione sulle Gallerie della Cittadella durante la realizzazione della linea 1 della Metropolitana di Torino (2004-2005).**



## 4. PROPOSTE DI VALORIZZAZIONE

La galleria sotterranea, dai dati storici e dall'esito della MASW 2D, si colloca approssimativamente a circa 7-8m dall'attuale piano campagna, ovvero, circa alla stessa quota del piano atrio della Stazione Porta Nuova di Linea 2. Qualora le gallerie dovessero trovarsi in buono stato di conservazione, si potrà eseguire un'apertura sulle paratie, come indicato nella figura seguente (cerchio rosso), per creare un accesso al tratto di galleria da salvaguardare. Le modalità di valorizzazione dei tratti salvaguardati, sarà concordata con la Soprintendenza e la Città di Torino.



**Figura 14. Stazione Porta Nuova di Linea 2 – stralcio del piano atrio - ricostruzione 2D della potenziale interferenza con la galleria di mina**

Infine, a prescindere dallo stato di conservazione delle gallerie di mina, considerato che la stazione Porta Nuova di Linea 2 è una stazione di corrispondenza con la Stazione Ferroviaria e la stazione di Linea 1 omonime, sfruttando la predisposizione di aree espositive previste sul piano atrio, si potranno concordare con la Soprintendenza e Città di Torino, interventi di valorizzazione mediante la proiezione di video, l'esposizione di immagini delle gallerie della Cittadella, immagini degli scavi nel caso si dovessero osservare rinvenimenti di interesse storico-archeologico nel sito, e/o ricostruzioni ipogee/apogee finalizzate a divulgare le tecniche costruttive e di posa del rivestimento definitivo.



CITTA' DI TORINO

Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta:  
Politecnico – Rebaudengo

Stazione Porta Nuova  
Valutazione della potenziale interferenza con le gallerie  
sotterranee – relazione illustrativa

22\_MTL2T1A0DZOOSPNR001-0-1



**Figura 15.** Stazione Porta Nuova di Linea 2 – rendering di una proposta di una ricostruzione del rivestimento della galleria della Cittadella nell'area espositiva del piano atrio della stazione

 <b>CITTA' DI TORINO</b>	<b>Metropolitana di Torino – Linea 2 - Tratta: Politecnico – Rebaudengo</b>
Stazione Porta Nuova Valutazione della potenziale interferenza con le gallerie sotterranee – relazione illustrativa	22_MTL2T1A0DZOOSPNR001-0-1

## 5. CONCLUSIONI

La presente relazione si inserisce nell'ambito del Progetto Definitivo della Linea 2 della Metropolitana di Torino – Tratta Rebaudengo – Politecnico ed ha descritto le scelte progettuali condotte al fine di valutare, e risolvere, l'interferenza tra la costruzione della stazione Porta Nuova, ubicata all'incrocio tra Corso Vittorio e Via Nizza e la potenziale presenza dei resti di una galleria sotterranea, corrispondente al sistema di contromina della piazza d'armi sinistra della mezzaluna di Porta Nuova.

L'individuazione delle gallerie sotterranee è fondamentale, oltre che per la necessità di accertarne la presenza ai fini dell'interesse archeologico, anche per la riuscita dello scavo dei diaframmi con idrofresa della stazione.

Nella successiva fase dei lavori, quando vi sarà possibile rimuovere le interferenze con le reti di sottoservizi presenti nel sito, si procederà ad eseguire indagini con penetrometro, da piano campagna (previo presbancamento), al fine di accertare la presenza delle gallerie sotterranee così come descritte nelle carte storiche e parzialmente confermate dalle indagini MASW 2D condotte nel PFTE. Una volta individuata la presenza delle gallerie sotterranee, si procederà in prima battuta ad una videoispezione con telecamere in foro; dopodiché, sarà scavato un pozzo di servizio in posizione non interferente con il tratto di galleria, al fine di arrivare a quota di fondazione della stessa. Il collegamento tra pozzo e galleria avverrà tramite lo scavo di un cunicolo con tecnica "marciavanti", che permetterà di osservare visivamente lo stato di conservazione della galleria.

Nel corso della relazione sono stati ipotizzati i seguenti due scenari:

- Galleria occlusa: in questo caso, si procederà con l'intasamento con malte espansive;
- Galleria integra: si procederà alla compartimentazione dei tratti di galleria da salvaguardare, isolandoli dal tratto interferente. La compartimentazione avverrà mediante una tecnica già sperimentata durante la realizzazione della galleria di Linea 1, per preservare alcune gallerie della Cittadella interessate dal passaggio della TBM. Una volta messe in sicurezza le tratta di galleria sotterranea, di concerto con la Soprintendenza e la Città di Torino, si definirà l'approccio più adeguato al fine di valorizzare i tratti di galleria non interferenti con il corpo stazione, che saranno da salvaguardare, e permettere la realizzazione della Stazione Porta Nuova di linea 2 della Metropolitana.

Infine, a prescindere dallo stato di conservazione delle gallerie sotterranee, considerato che la stazione Porta Nuova di Linea 2 è una stazione di corrispondenza con la Stazione Ferroviaria e la stazione di Linea 1 omonime, sfruttando la predisposizione di aree espositive previste sul piano atrio, si potranno concordare con la Soprintendenza e Città di Torino, interventi di valorizzazione e divulgazione delle gallerie sotterranee.