



M4 LA LINEA BLU

INTRODUZIONE



Informazioni generali affidamento

STAZIONE APPALTANTE / LUOGO DEI LAVORI: Comune di Milano / Milano

TIPO DI AFFIDAMENTO: Concessione di costruzione e gestione della Linea 4 della metropolitana di Milano, dalla stazione San Cristoforo alla stazione Linate Aeroporto.

TIPO DI INTERVENTO: Metropolitana leggera ad automazione integrale (ATC) senza guidatore a bordo (*driverless*) con porte di banchina e sistema di segnalamento CBTC (*Communication Based Train Control*).

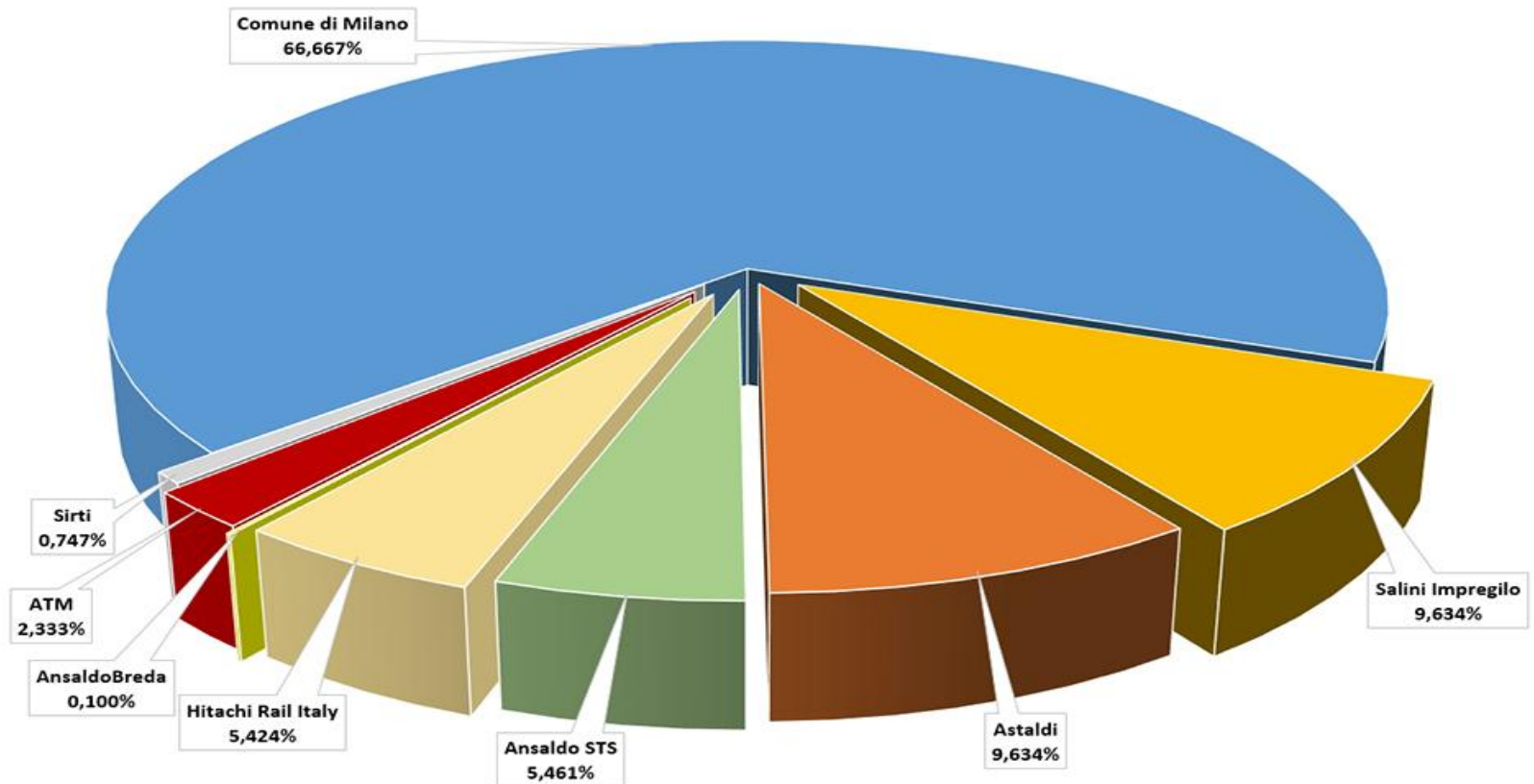
OGGETTO DELLA CONCESSIONE: Redazione del progetto e realizzazione di tutte le opere, gli impianti e le forniture (compresi i treni). Finanziamento parziale degli Interventi. Manutenzione e gestione tecnica e di esercizio, amministrativa e finanziaria della Linea.

DURATA DELLA CONCESSIONE: 30 anni

Nella seduta del [9 SETTEMBRE 2013 IL CIPE HA APPROVATO](#), con prescrizioni, il Progetto Definitivo della “Linea M4 della metropolitana di Milano”.



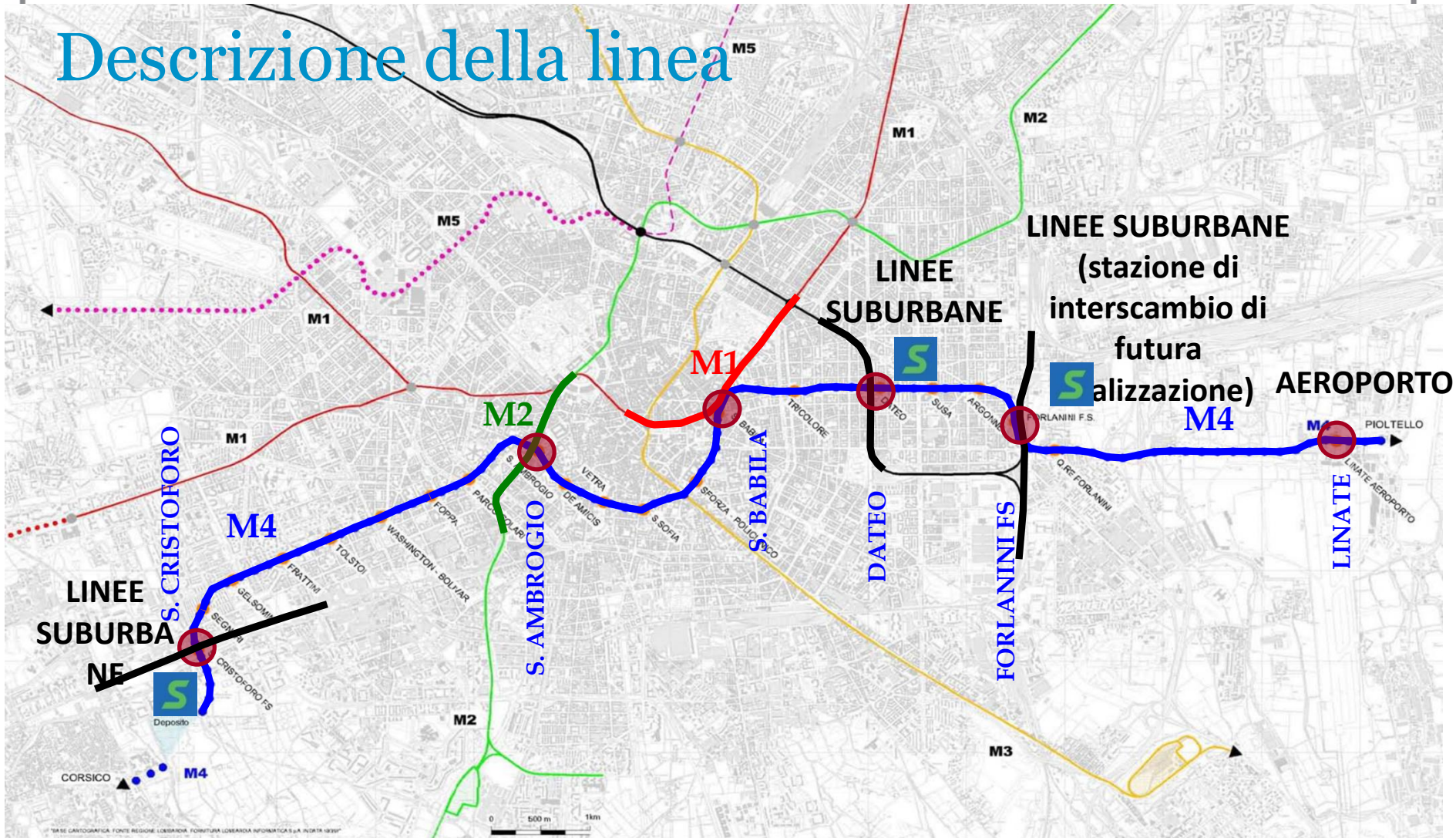
M4 SpA è composta da un socio pubblico, il Comune di Milano con il 66,667% delle azioni e da soci privati:
Salini Impregilo SpA (9,634%), Astaldi SpA (9,634%), Hitachi Rail Italy (5,424%), Ansaldo STS SpA (5,461%),
Sirti SpA (0,747%), ATM SpA (2,333%) e AnsaldoBreda SpA (0,1%).



Attori principali



Descrizione della linea



LINEA 4

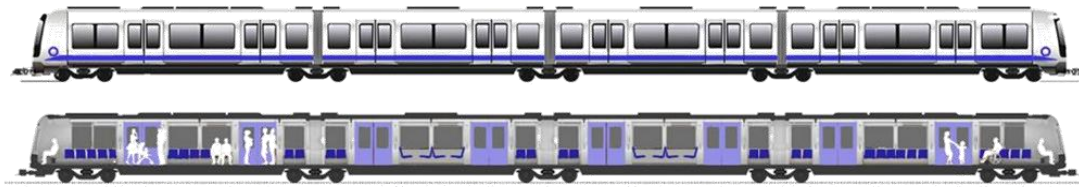
TRATTA San Cristoforo - Sforza/Policlinico
L = 7 km circa
13 stazioni, 14 manufatti di linea

TRATTA Sforza/Policlinico - Forlanini FS
L = 4,5 km circa
5 stazioni, 7 manufatti di linea

TRATTA EXPO Linate-Forlanini FS
L = 3,5 km circa
3 stazioni, 8 manufatti di linea

DEPOSITO-OFFICINA

A=13 Ha circa

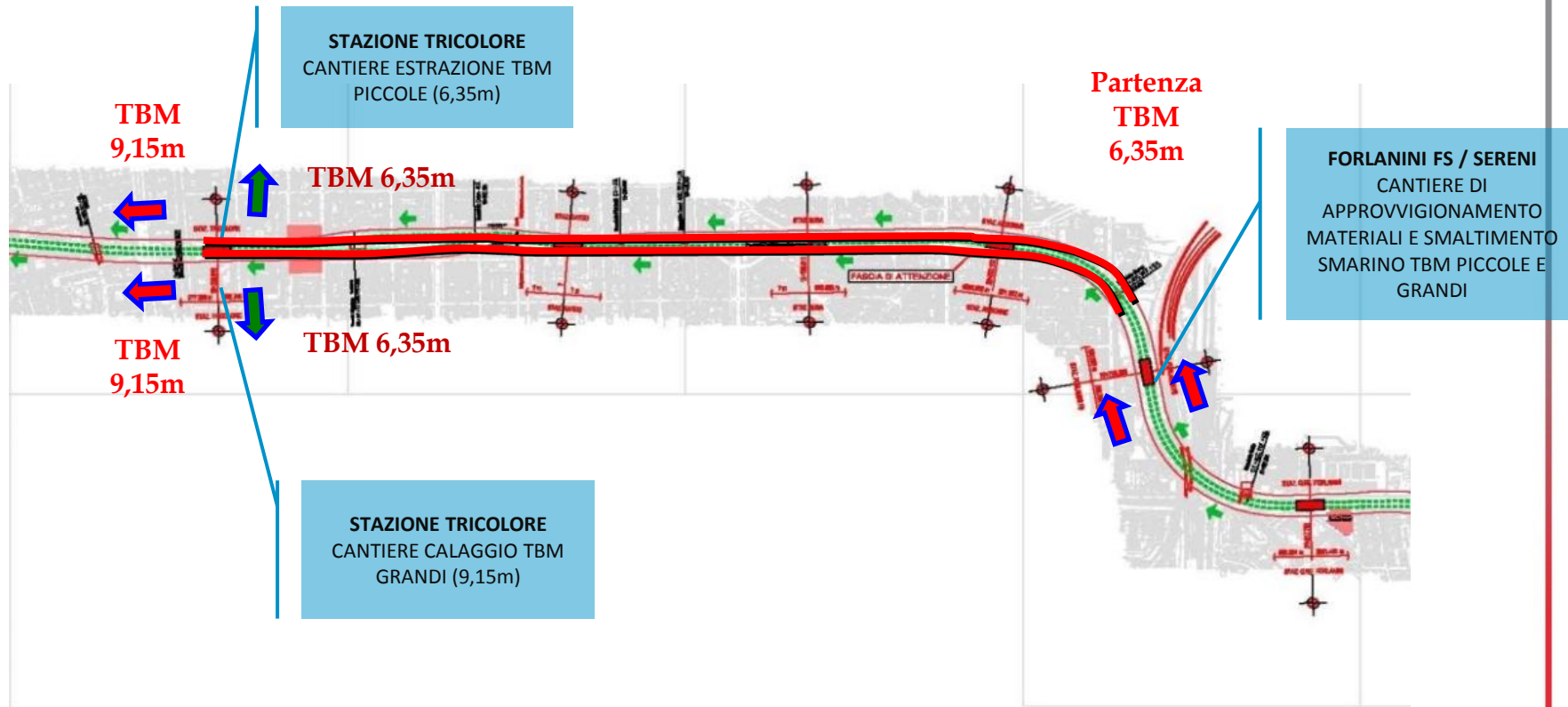


Caratteristiche generali

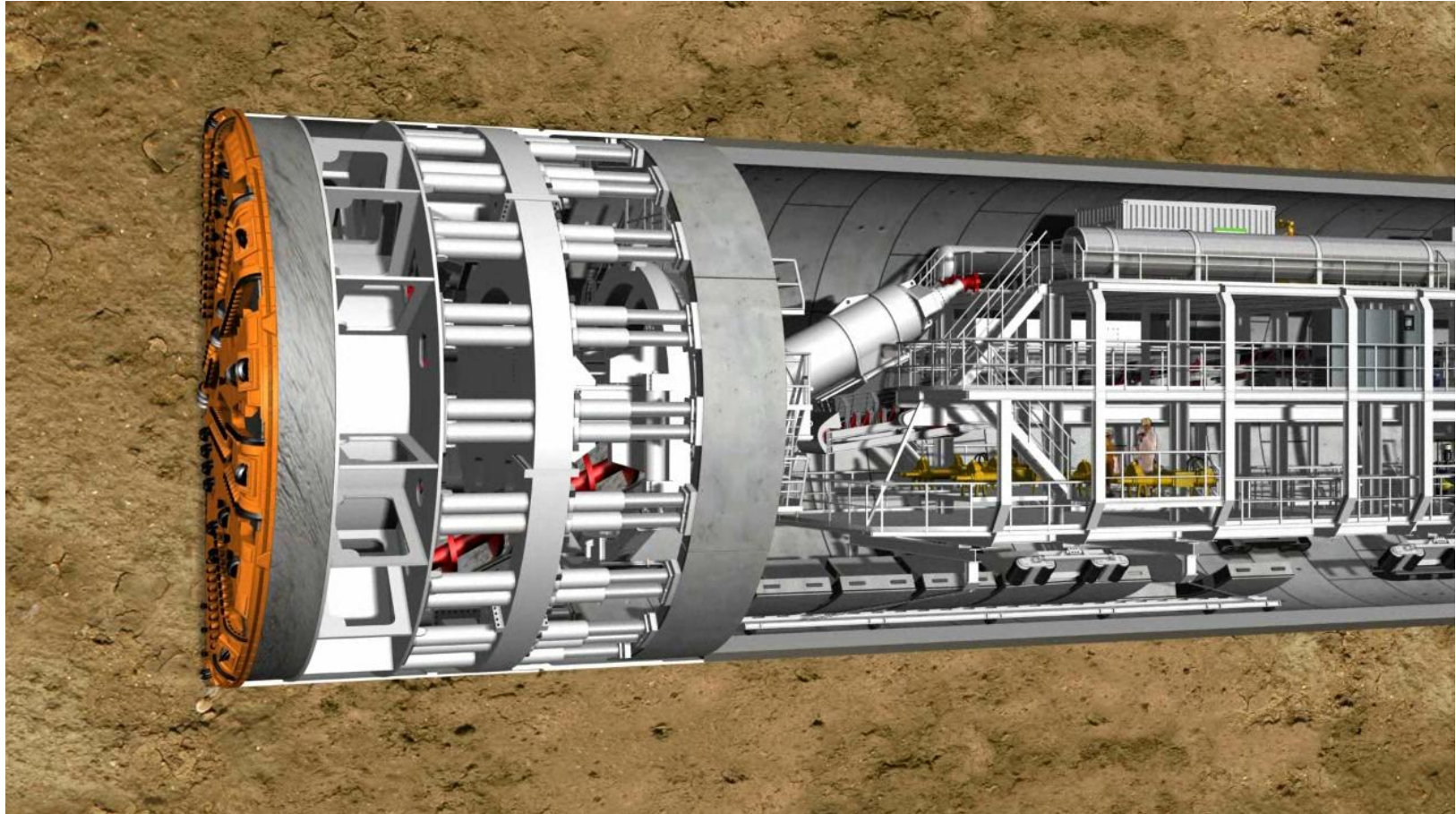
- 15** km circa di estensione
- 21** stazioni
- 30** manufatti di linea
- 86** milioni di passeggeri l'anno
- 1** deposito-officina a San Cristoforo
- 47** veicoli (40+7 di scorta) bidirezionali composti da 4 casse intercomunicanti
- 6** punti di interscambio: S. Cristoforo FS, Sant'Ambrogio M2, San Babila M1, Dateo FS, Forlanini FS, Sforza Policlinico M3
- 2** gallerie di linea a binario singolo: diametro di scavo 6,50 m (tratte esterne) diametro di scavo 9,15 m (tratta centrale)
- 90** secondi, la frequenza di esercizio nelle ore di punta
- 75** secondi, la frequenza minima
- 80** km/h, velocità massima



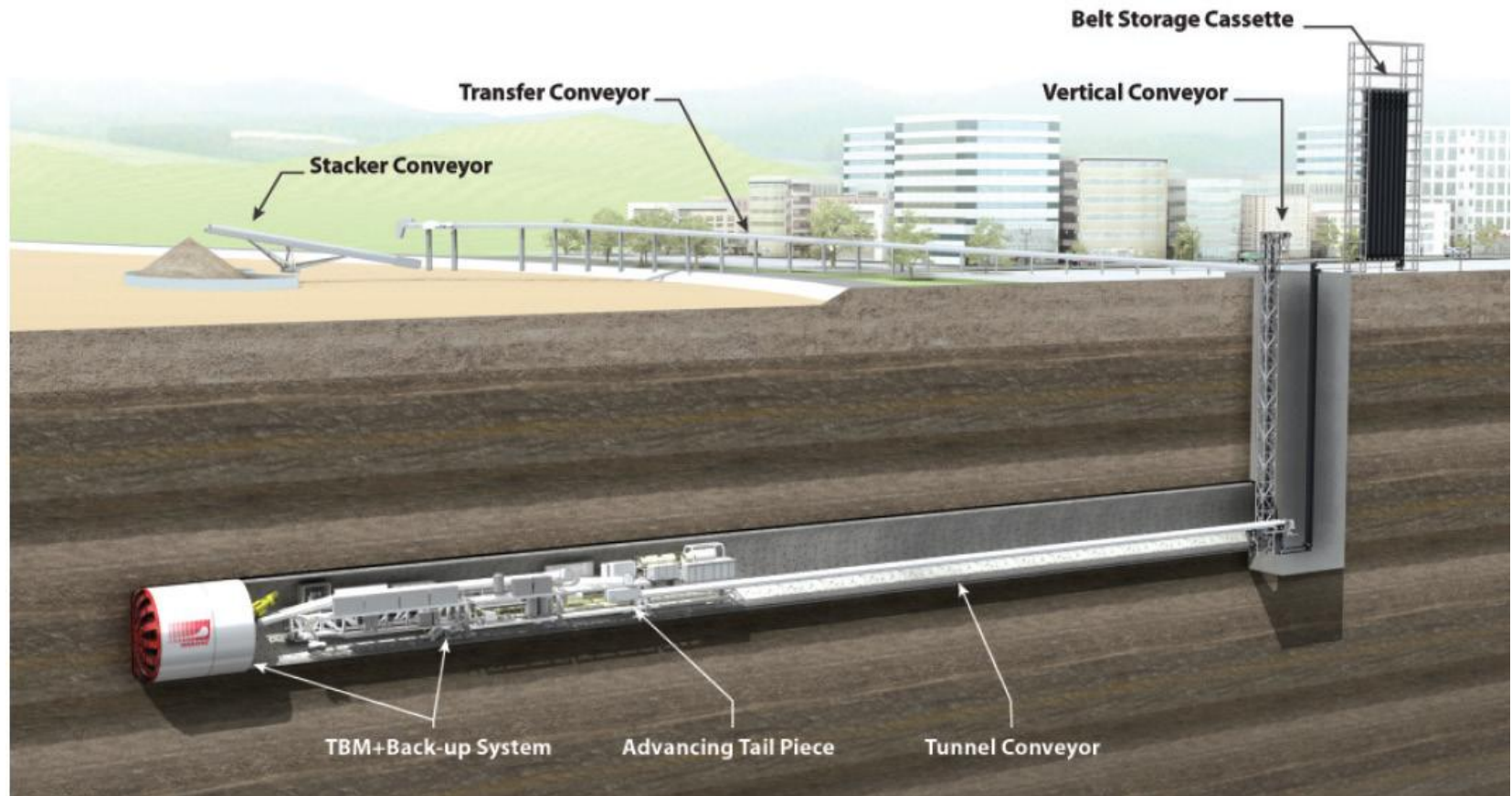
Scenario TBM



LA TBM (Tunnel Boring Machine)

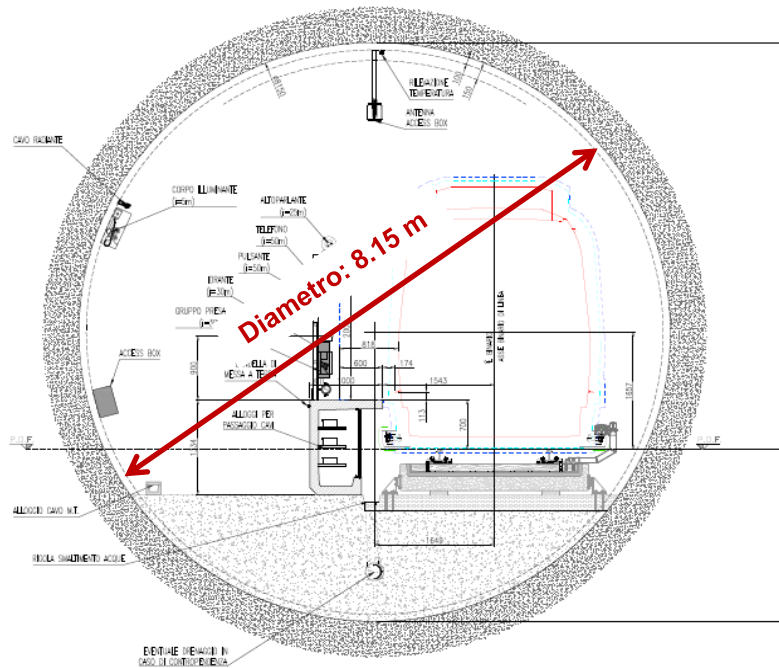


Sistema smaltimento smarino



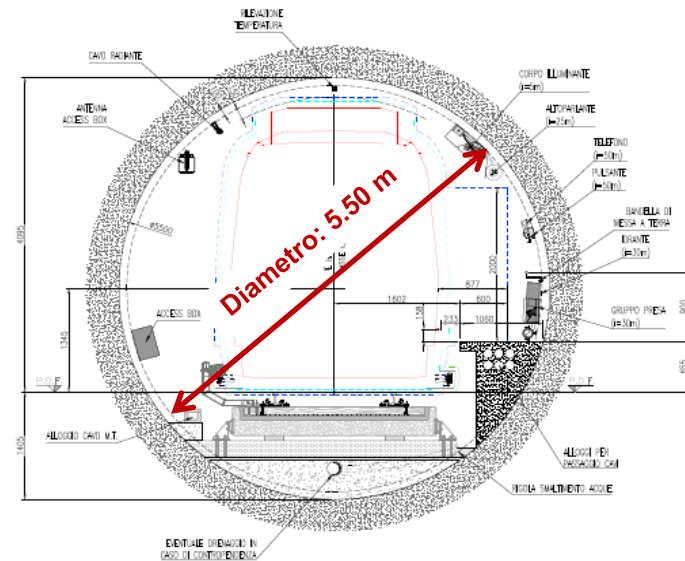
Galleria : sezioni tipologica

SEZIONE BINARIO UNICO Ø8150 BANCHINA CENTRALE
(ARMAMENTO MILANO MASSIVO)



TRATTA CENTRO: TRICOLORE - SOLARI

SEZIONE IN RETTIFILLO Ø5500
(ARMAMENTO MILANO MASSIVO)



TRATTA EST: LINATE - TRICOLORE
TRATTA OVEST: RONCHETTO - SOLARI

Le macchine: TBM EPB S-801 e s-802

Diametro fresa

Diametro nominale scudo

Lunghezza scudo

Lunghezza totale TBM

Peso complessivo TBM

Motori

Potenza

Alimentazione

Pressione massima di esercizio

Velocità di rotazione massima

Velocità media di scavo prevista

Scavo medio previsto



6,340 m

6,310 m

8,645 m

106 m

1090 ton

8 idraulici

2.000 kVA

15.000 V

5 bar

4,5 giri/min

11,2 m/giorno

350 mc/giorno

Anelli prefabbricati TBM



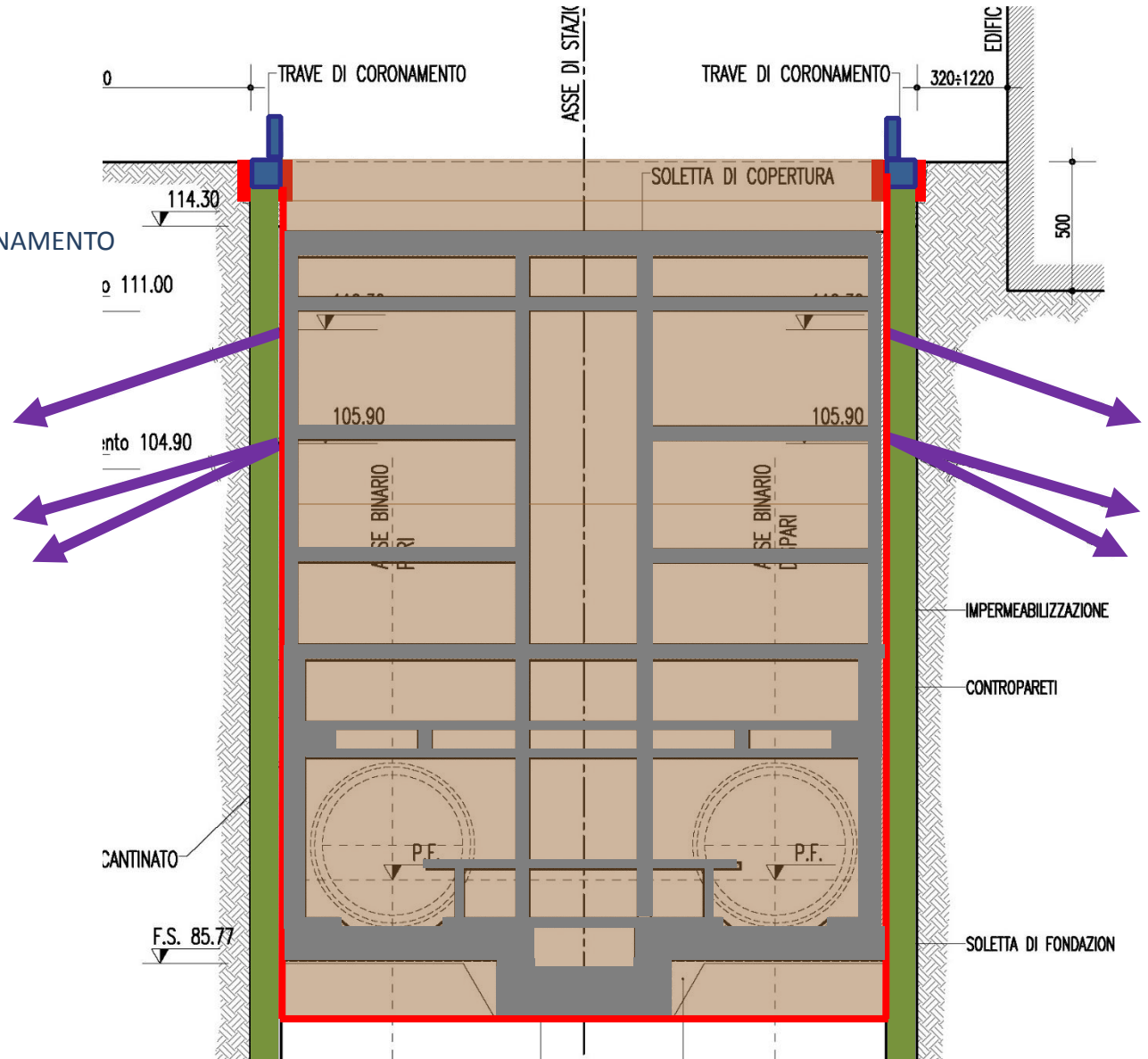
ABBATTIMENTO
DIAFRAMMA DI
INGRESSO
STAZIONE
ARGONNE



FASI LAVORAZIONI

FASIZZAZIONI

- CORDOLI GUIDA
- DIAFRAMMI
- SCAVO PER TRAVE DI CORONAMENTO
- TRAVE DI CORONAMENTO
- SCAVO 1°FASE
- TIRANTI 1°ORDINE
- SCAVO 2°FASE
- TIRANTI 2°ORDINE
- SCAVO
- IMPERMEABILIZZAZIONE
- STRUTTURE



FOCUS LAVORAZIONI



I sottoservizi

Tubazioni **gas**, rete **idrica**, cavi **elettricità**, **telecomunicazioni** o **fognature** da spostare in caso di interferenza con gli scavi.

I diaframmi

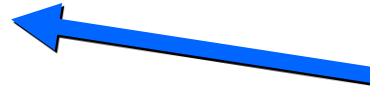
Pareti in cemento armato che formano il **perimetro** delle future **stazioni** e dei manufatti (*locali tecnici e uscite di sicurezza*).





Consolidamenti del terreno

Le iniezioni di consolidamento prevedono la capillare foratura del terreno e l'iniezione di materiale consolidante al fine di prevenire infiltrazioni d'acqua nelle strutture in fase di realizzazione.



Tiranti

Posa dei tiranti (cavi) per aumentare il sostegno delle paratie contro il terreno.



FASE I CANTIERIZZAZIONE



FASE II SPOSTAMENTO SOPRASERVIZI



FASE II

SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI

I sottoservizi

Tubazioni **gas**, rete **idrica**,
cavi **elettricità**,
telecomunicazioni o
fognature da spostare in
caso di interferenza con
gli scavi.



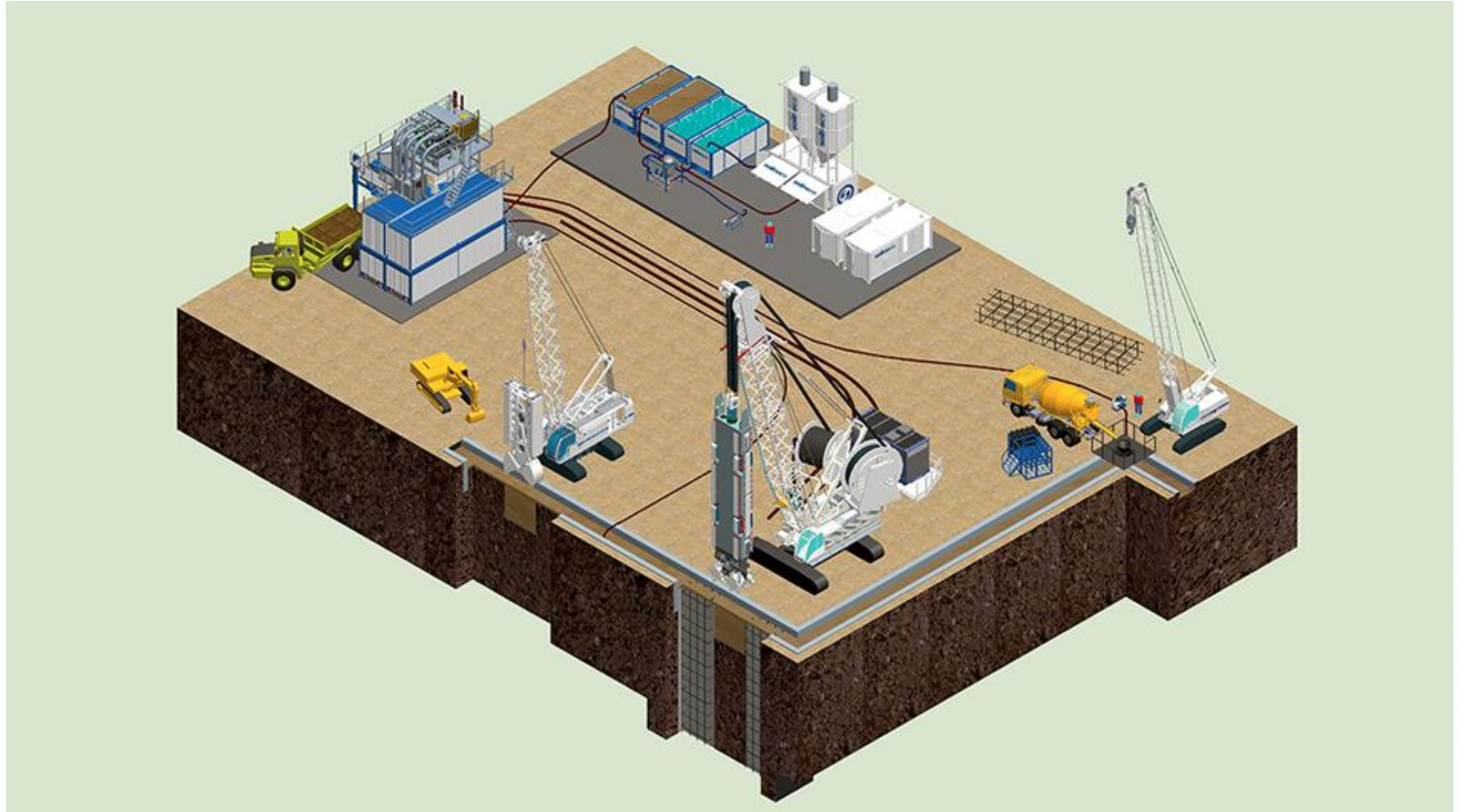
FASE III BONIFICA ORDIGNI BELLICI



FASE III BONIFICA ORDIGNI BELLICI



FASE IV DIAFRAMMI



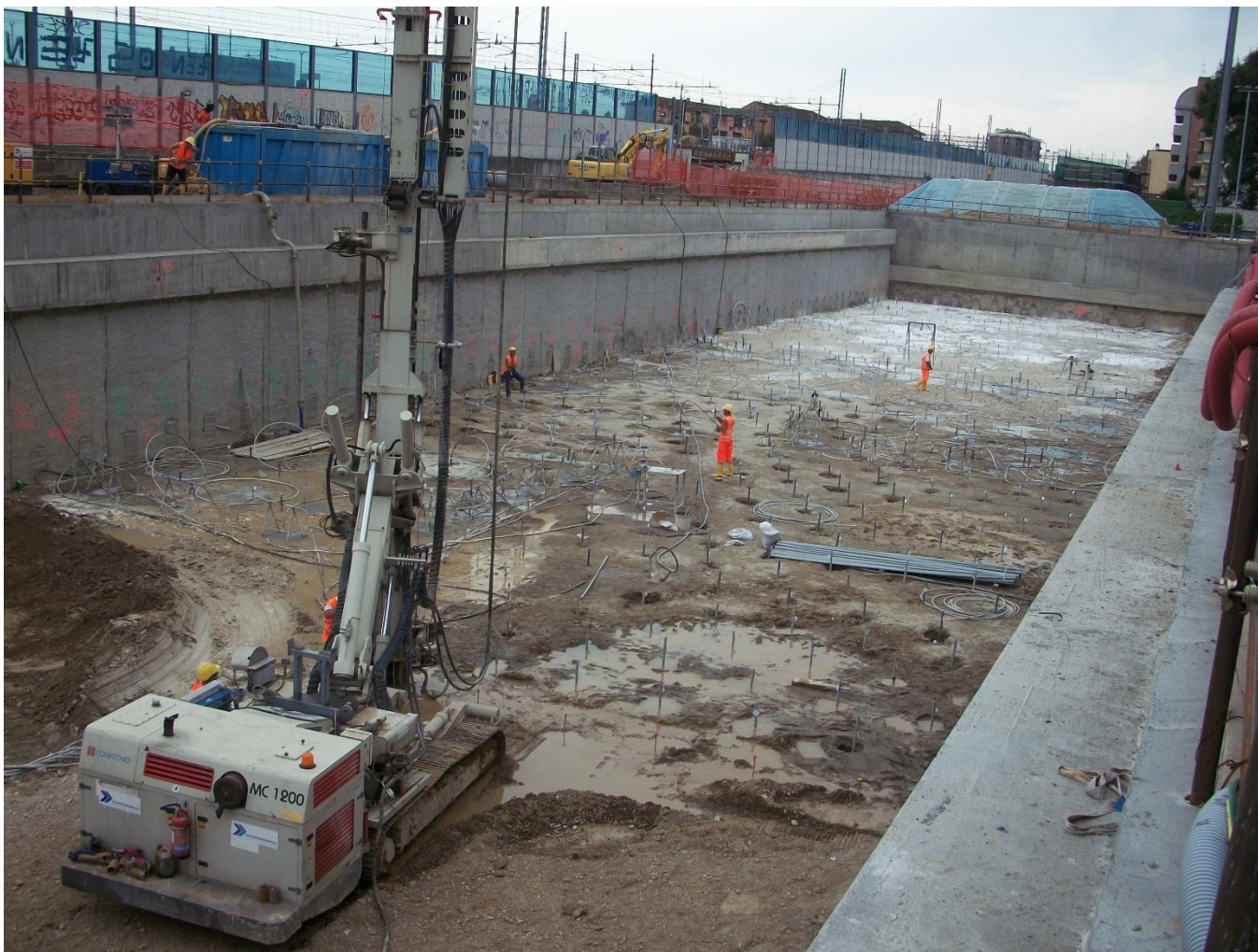
FASE IV DIAFRAMMI



MM

ACADEMY
MM

FASE VI CONSOLIDAMENTI



FASE VII SCAVI



FASE VIII TIRANTI



FASE IX IMPERMEABILIZZAZIONE



FASE X STRUTTURE



FASE X STRUTTURA



FASE X STRUTTURA

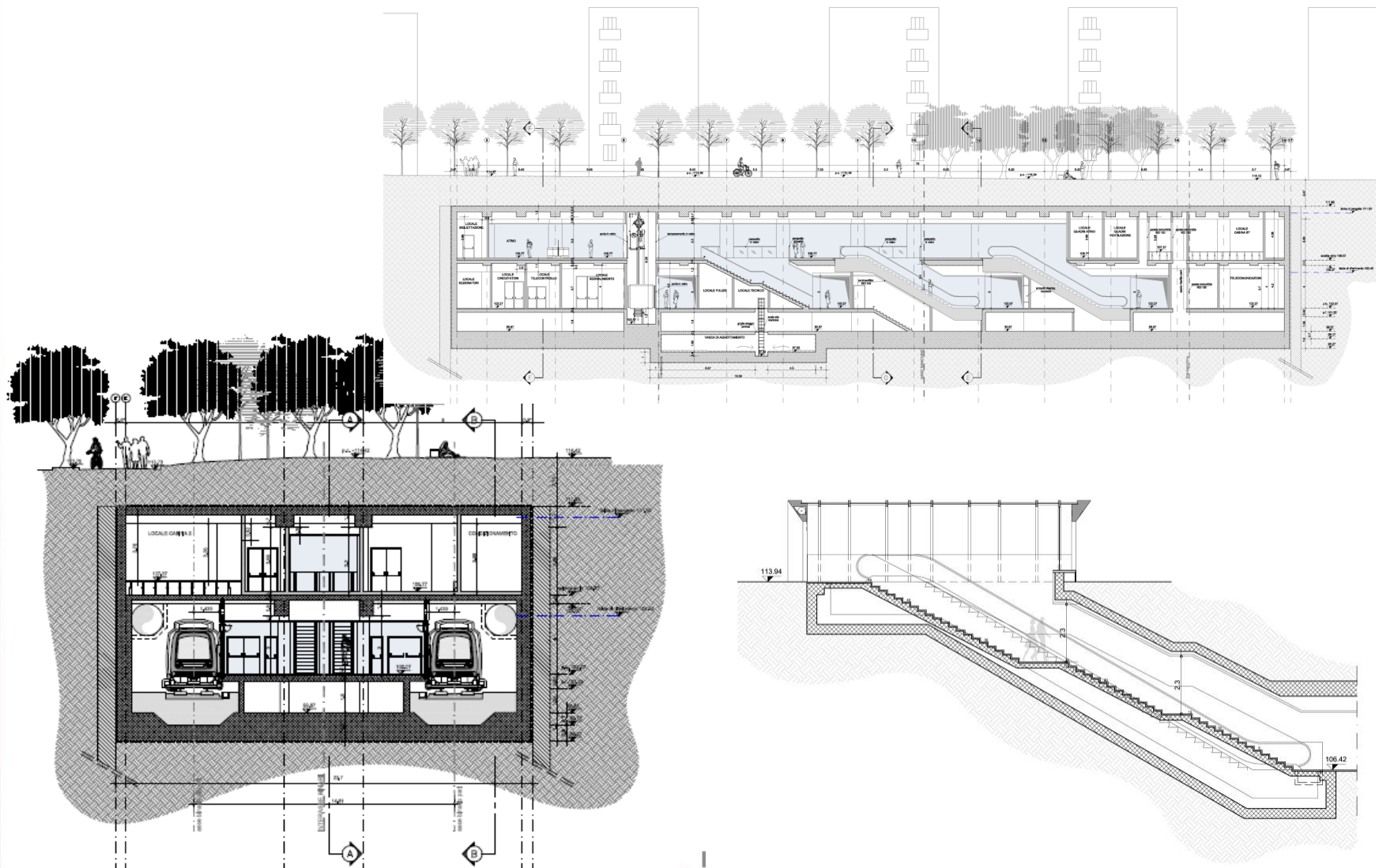


FASE X STRUTTURE



Stazione e Manufatto Tipo

Le stazioni

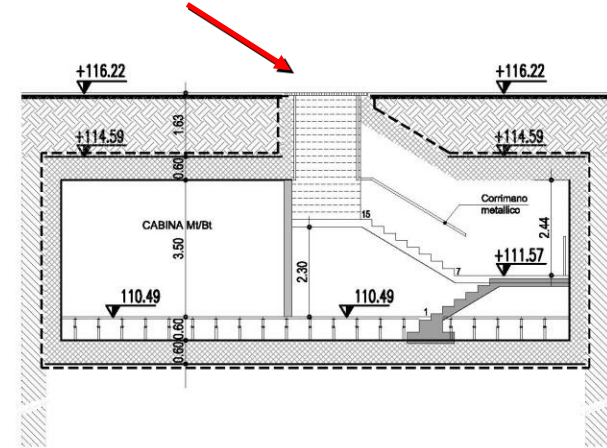


I manufatti

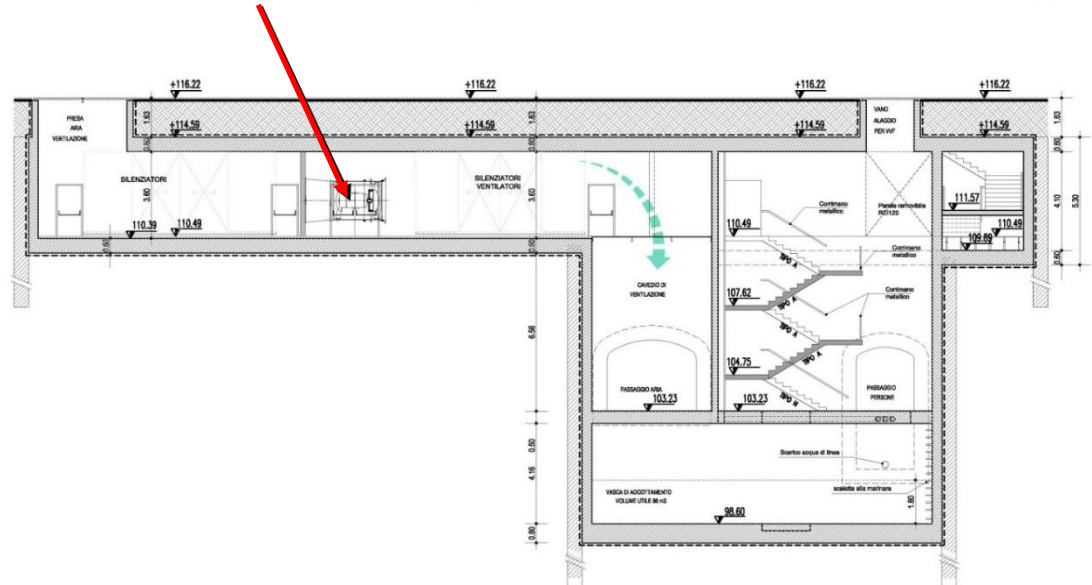
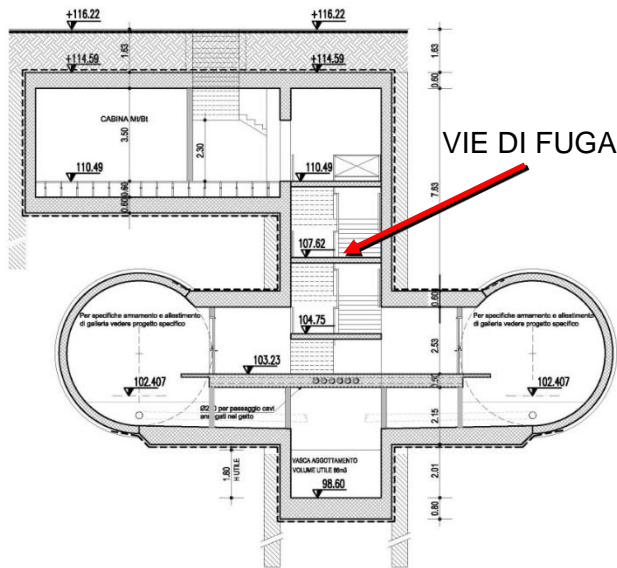
Le stazioni permettono ai passeggeri il raggiungimento delle banchine per l'accesso alla metropolitana.

I **manufatti** ospitano nel 1° livello interrato, i locali tecnici per la ventilazione delle gallerie e le cabine elettriche ed inoltre le scale di collegamento alle banchine, utilizzabili come vie di fuga dalle gallerie verso l'esterno nei casi di emergenza o per l'accesso in linea ai vigili del fuoco.

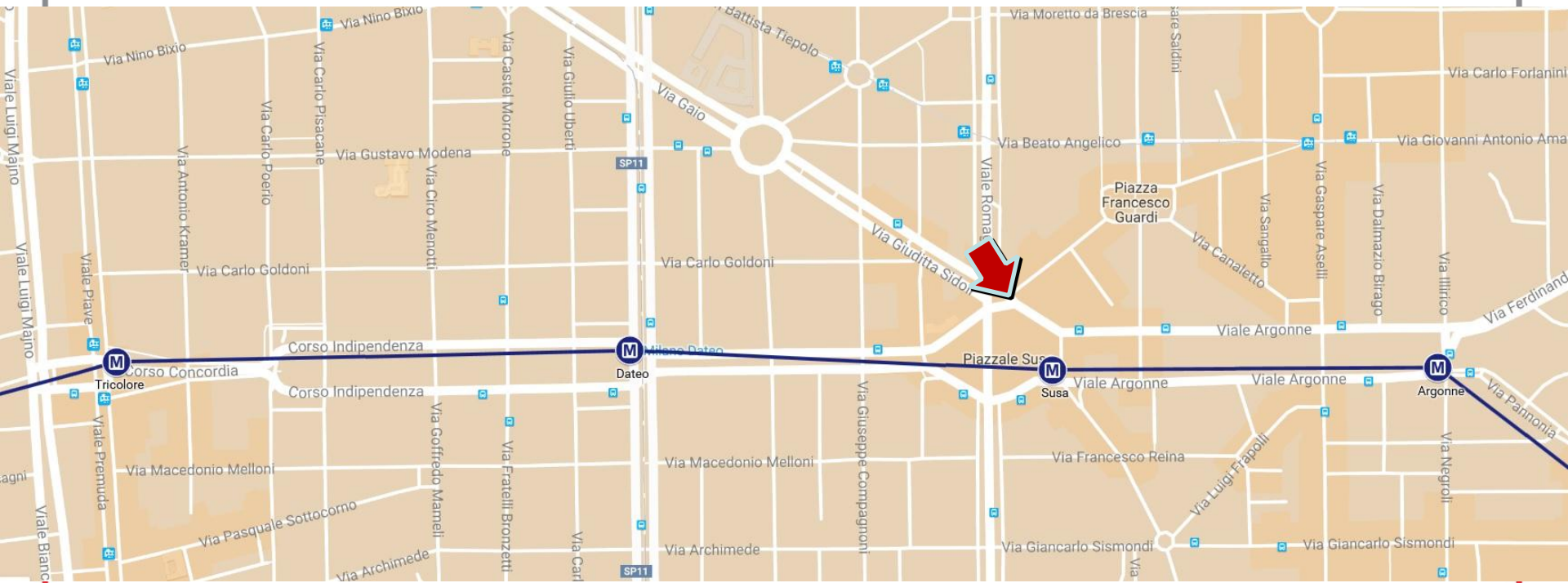
VIE DI FUGA



LOCALI TECNICI

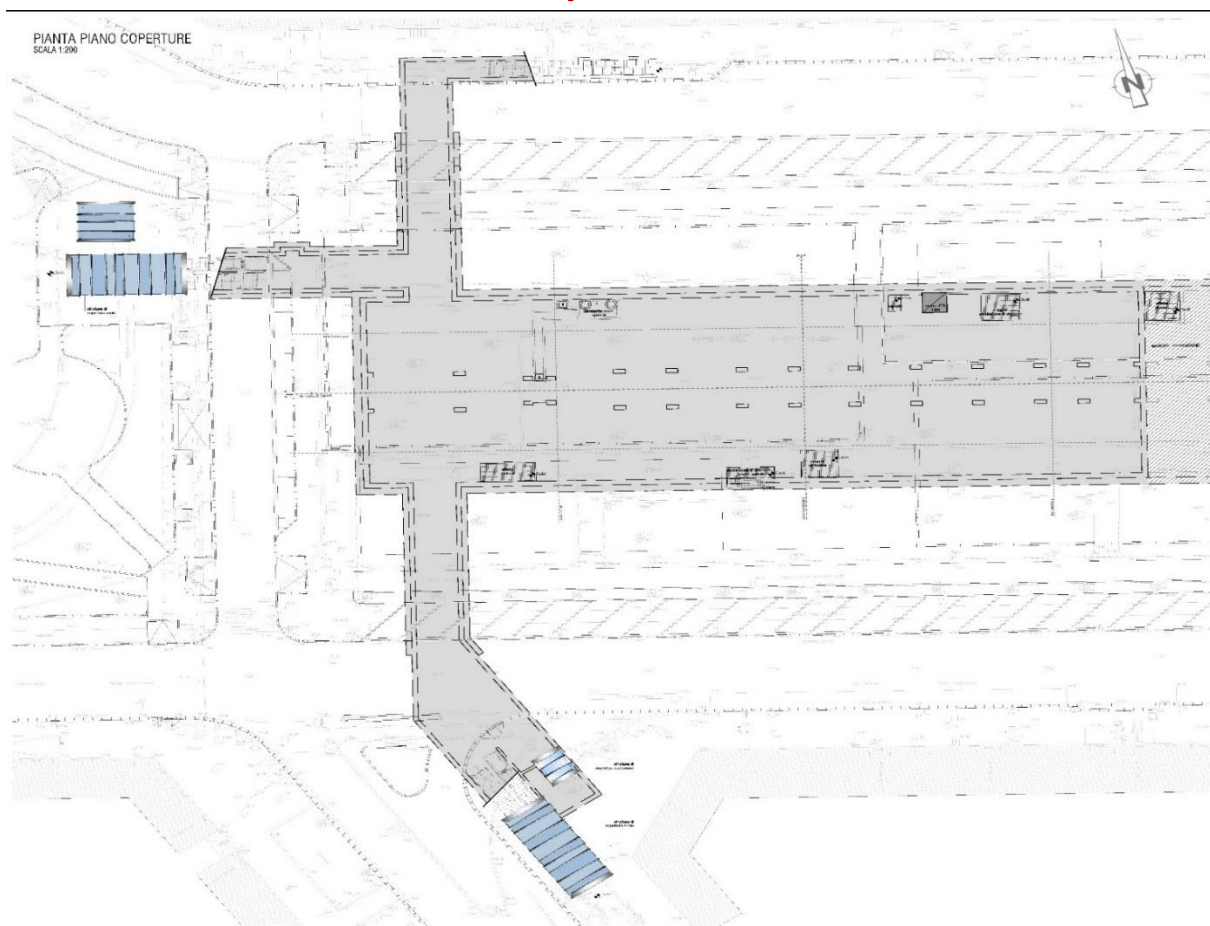


Stazione Susa



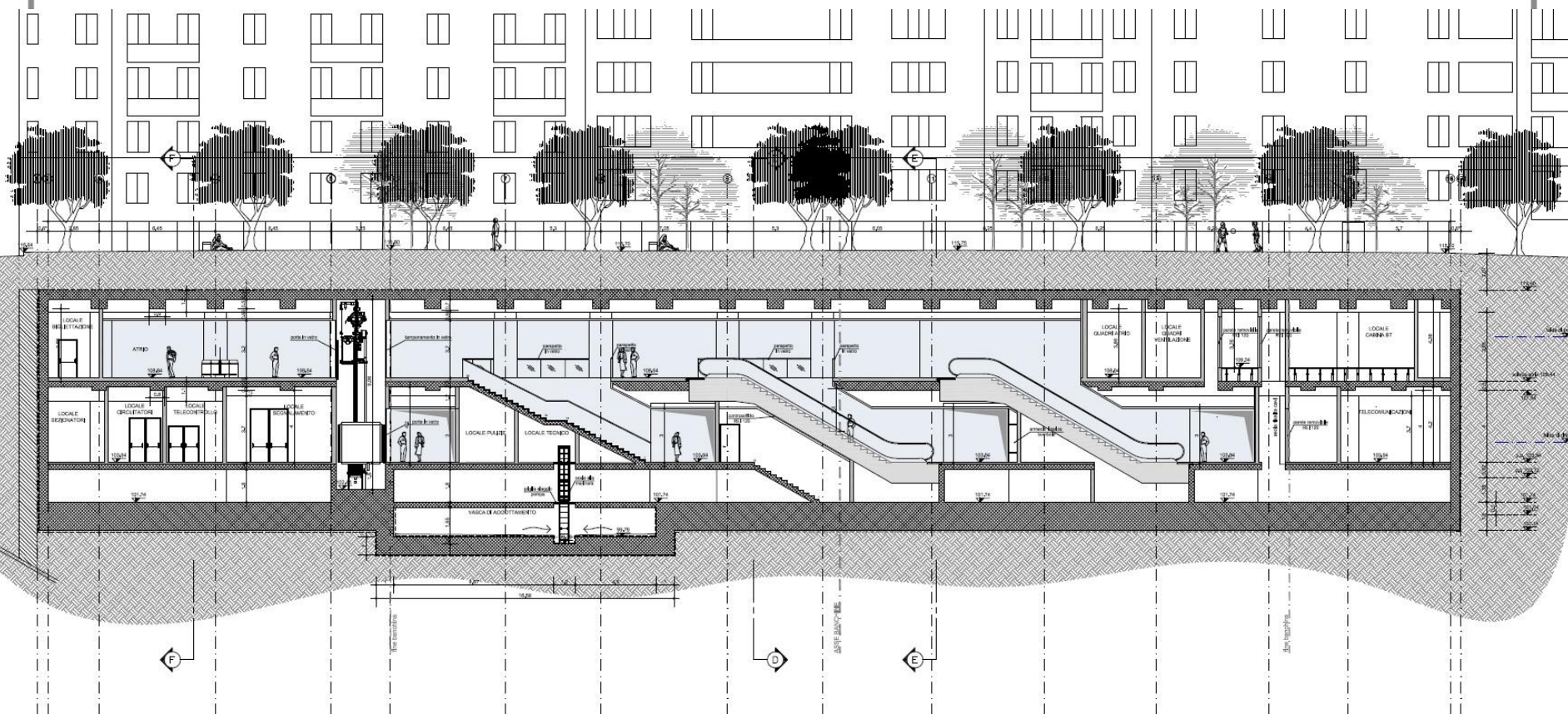
Stazione Susa

planimetria

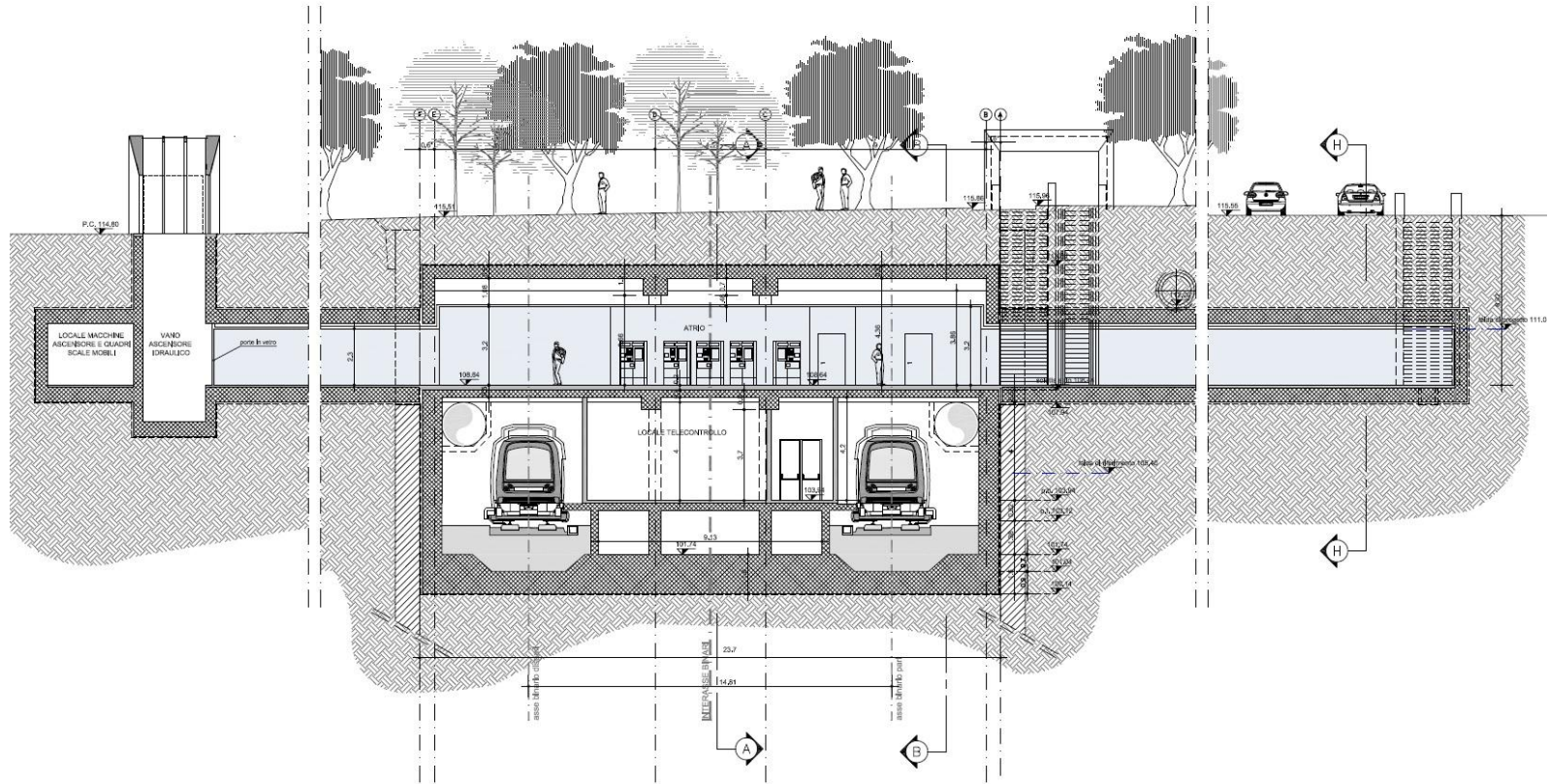


Stazione Susa

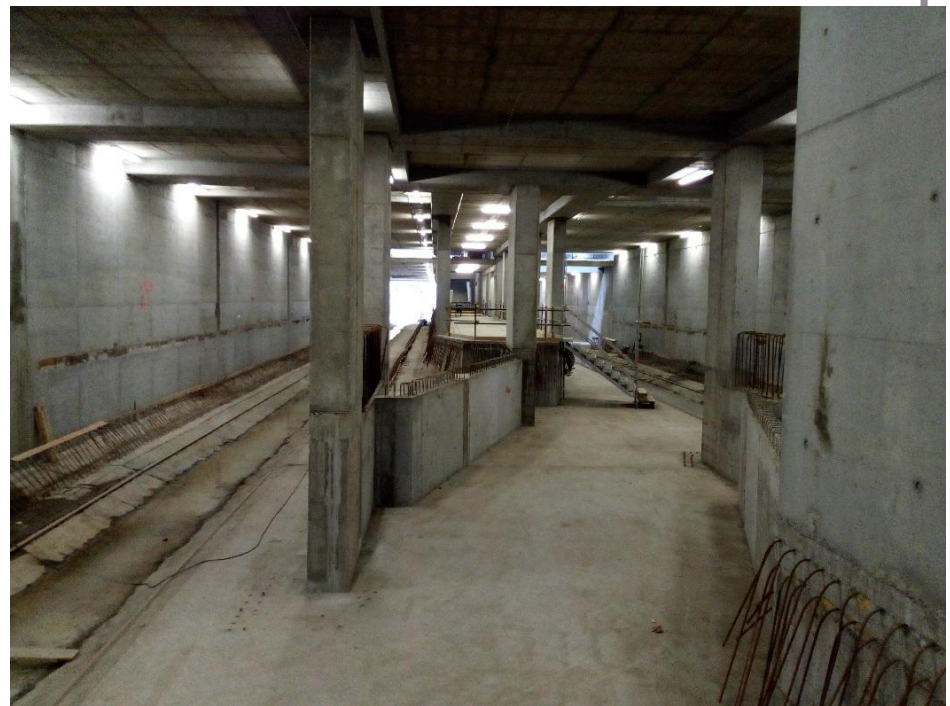
sezione longitudinale



Stazione Susa



Stazione Susa

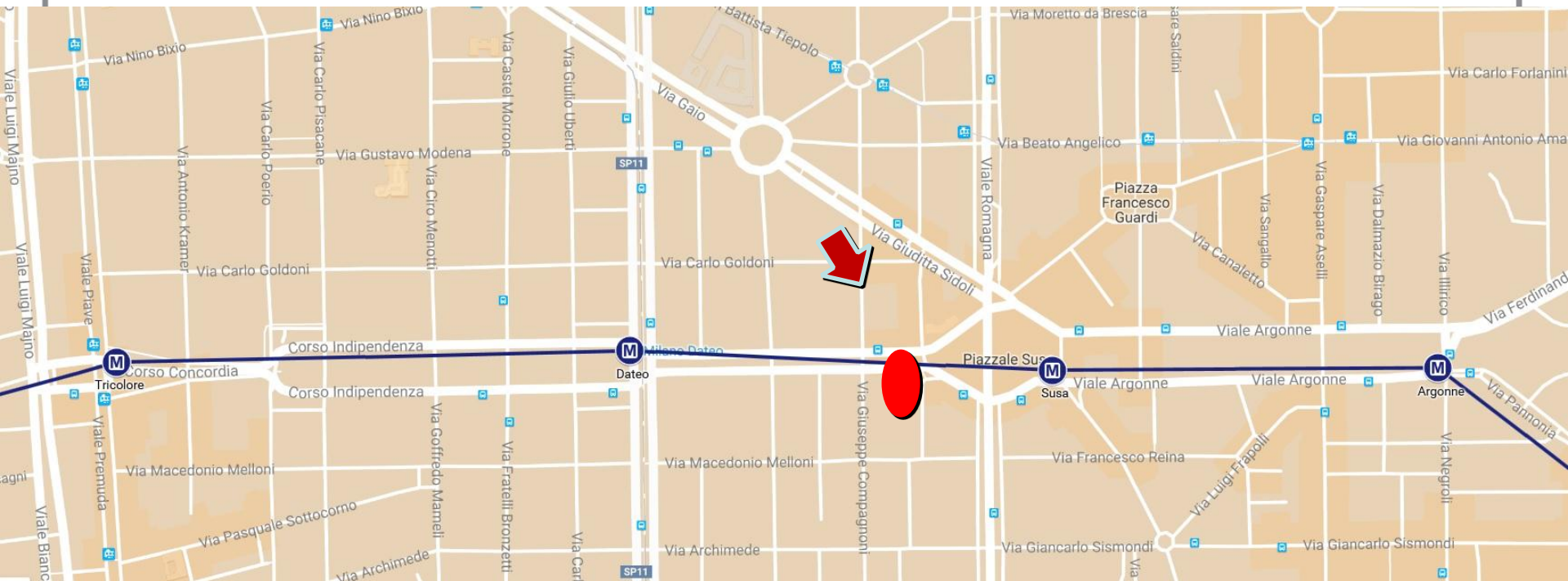


Stazione Susa



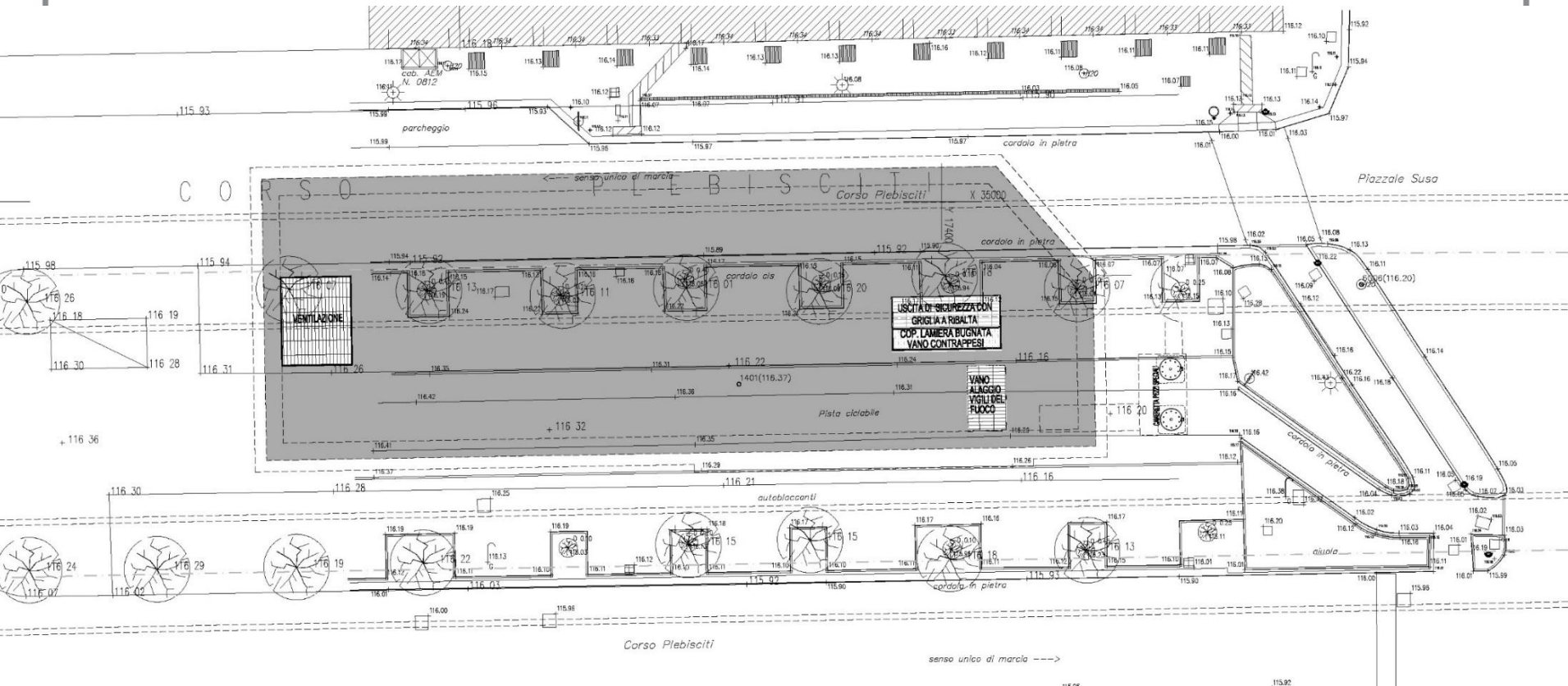
Banchina binario dispari – area di traslazione TBM

Manufatto Gozzi



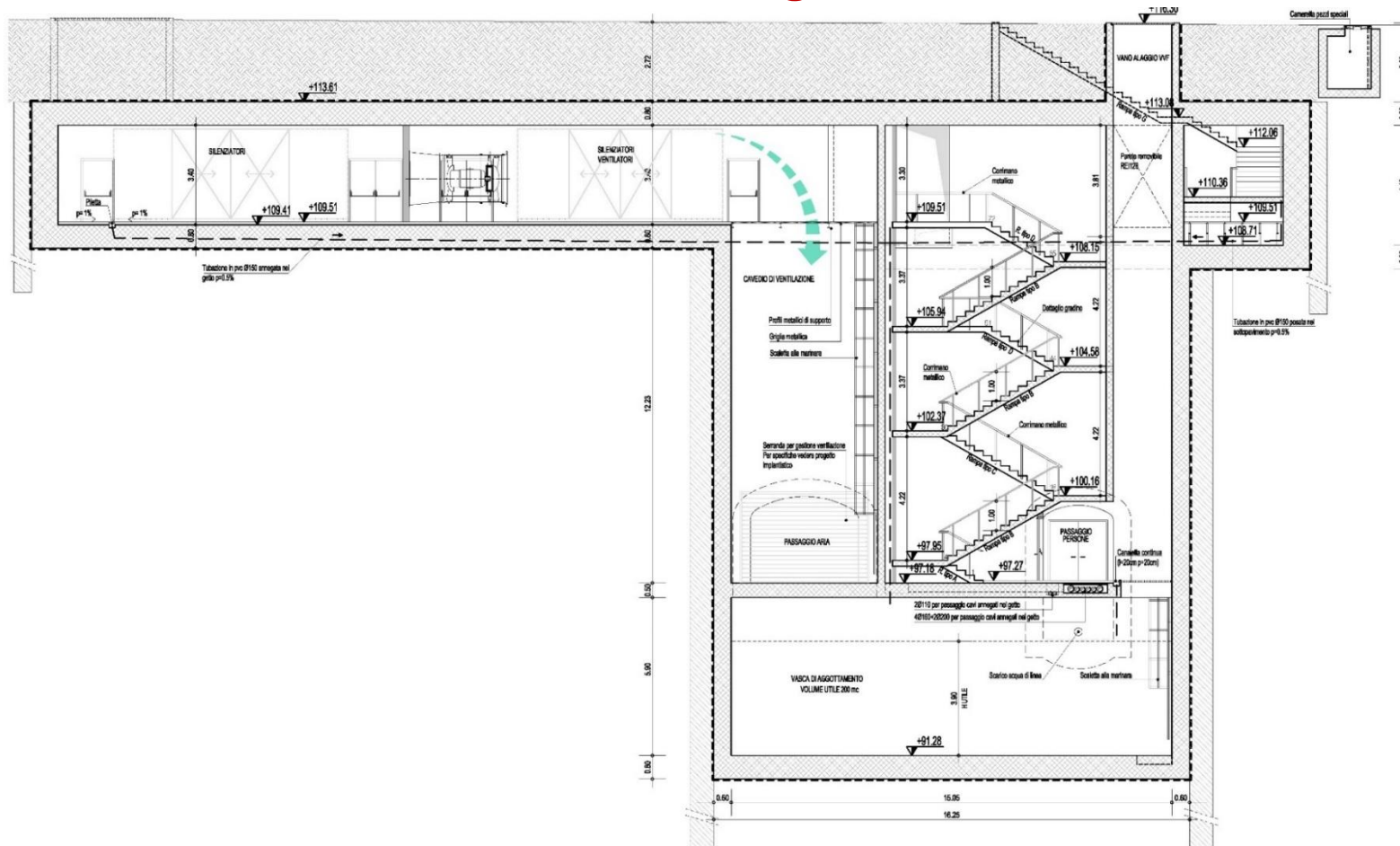
Manufatto Gozzi

Planimetria



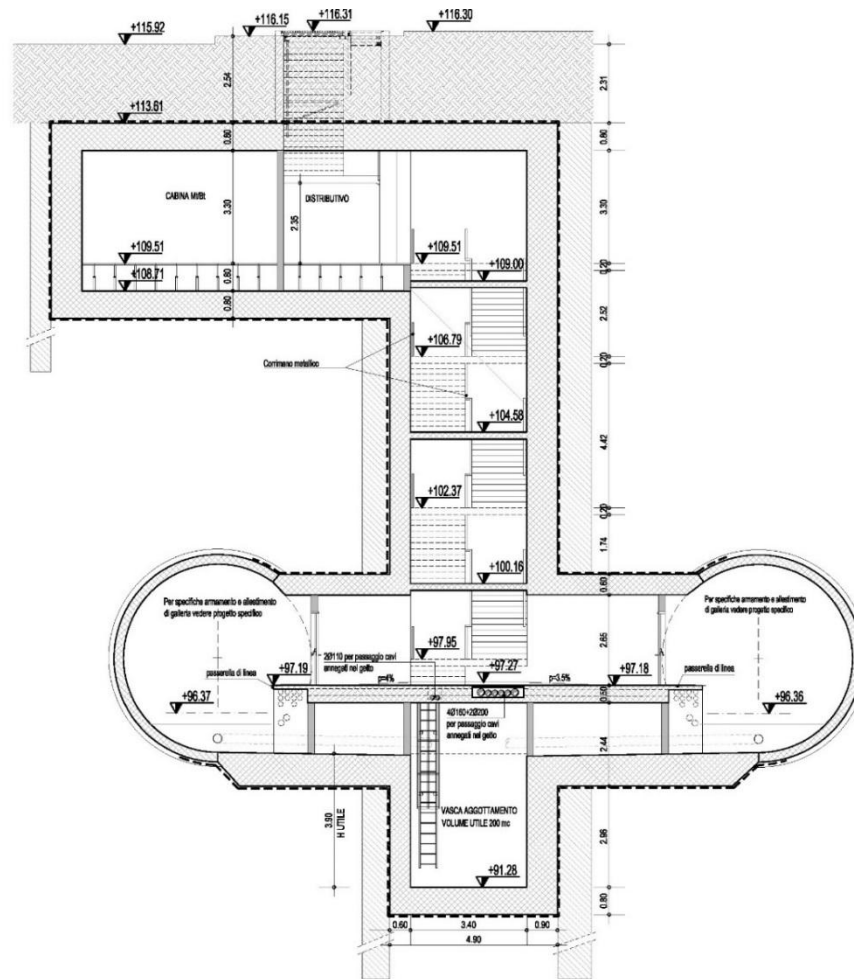
Manufatto Gozzi

sezione longitudinale



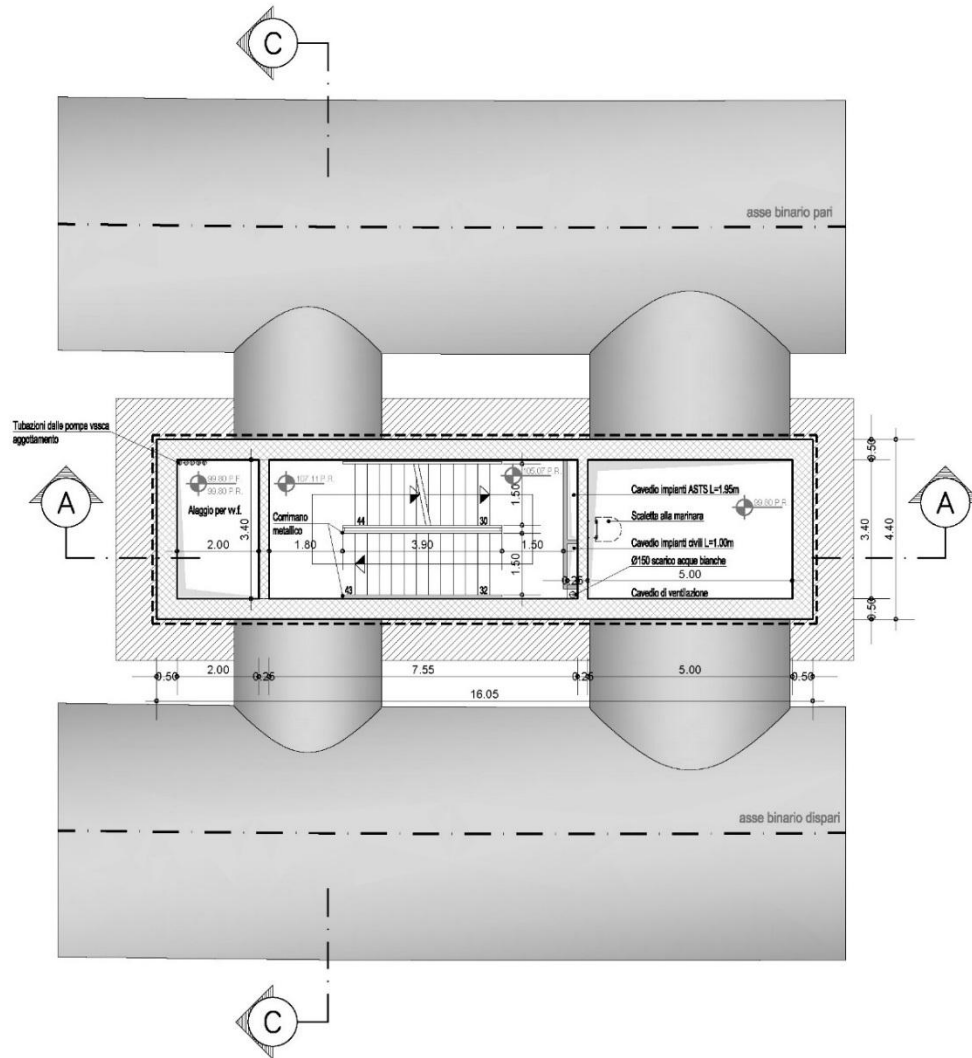
Manufatto Gozzi

sezione trasversale



Manufatto Gozzi

pianta tipo



Manufatto Gozzi



Sistemazioni Superficiali tipologici

Stazione Argonne



Stazione Argonne



Stazione Susa - Man. Argonne



Stazione Susa - Man. Argonne



Manufatto Gozzi



Manufatto Gozzi



Stazione Dateo



Stazione Dateo



Manufatto Indipendenza



Manufatto Indipendenza



Stazione Tricolore



Stazione Tricolore



Tipologico finiture interne





Grazie per l'attenzione