

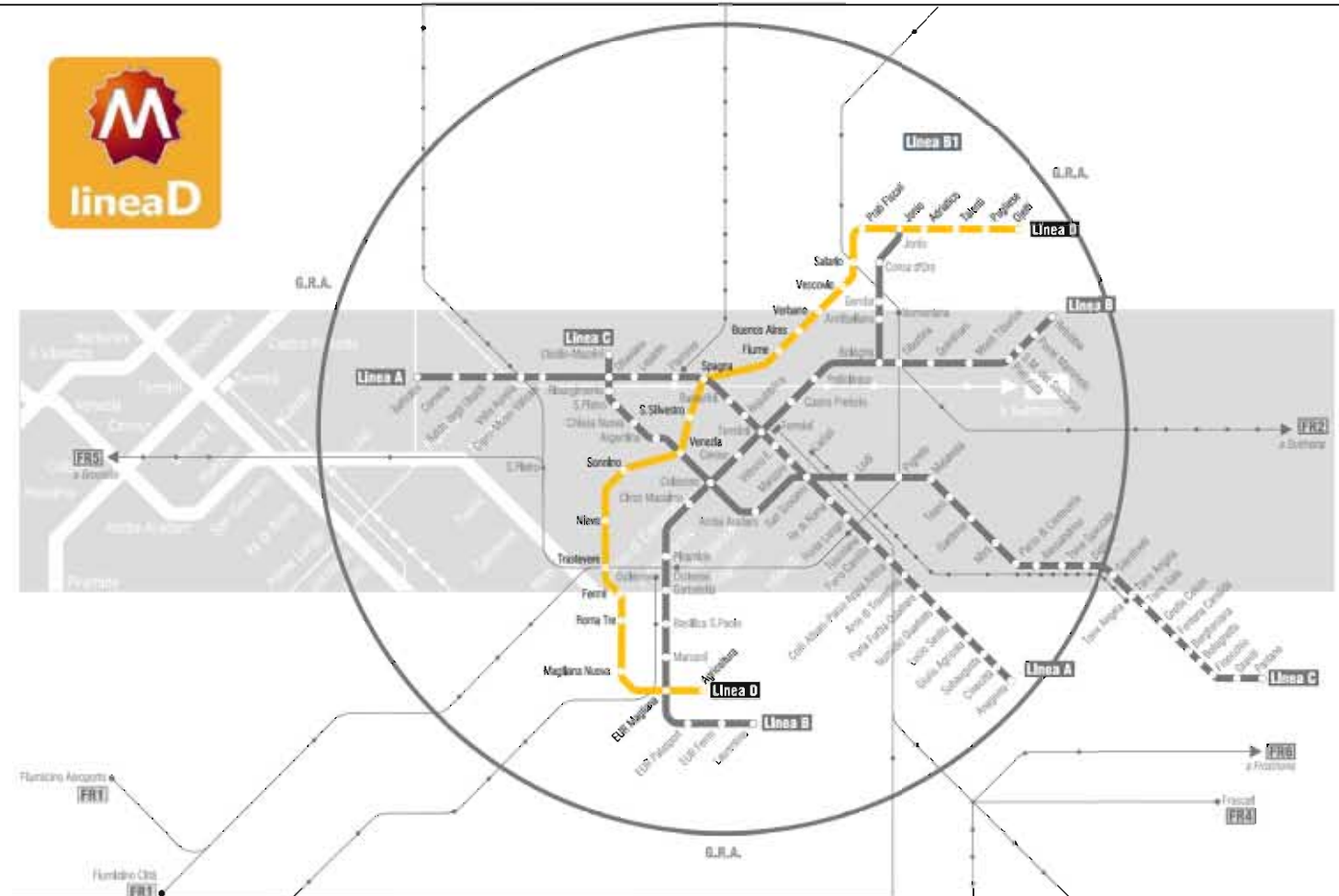


DIRETTORE TECNICO:
ing. Luigi Napoli

METROPOLITANA DI ROMA - LINEA D

Affidamento in concessione con la procedura del Project Financing della realizzazione e gestione della Linea D

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: ing. Claudio Pasquali
RESPONSABILE DEL PROGETTO: arch. Uta Windgassen



INTEGRAZIONE AL PROGETTO PRELIMINARE

ELABORATI GENERALI E DI SINTESI
INQUADRAMENTO GENERALE
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO CON EVIDENZA DELLE MODIFICHE ED INTEGRAZIONI
RELAZIONE ILLUSTRATIVA

rev	data	descrizione			
A	Aprile 2008	Emissione			
B	Luglio 2008	Modifiche e integrazioni			
C	Novembre 2008	Modifiche e integrazioni			

scala

COMMESSA

codice commessa

CODIFICA

tratta fase opera liv elab argom progress rev

L D 0 P 1 0 2 I L P X X X P R G X 0 0 7 C



METROPOLITANA DI ROMA - LINEA D

PROCEDURA DI REALIZZAZIONE E GESTIONE IN PROJECT FINANCING

Descrizione dell'intervento con evidenza delle modifiche ed integrazioni*

*** riportate in rosso nel testo per maggiore chiarezza di interpretazione**

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	4
2	CONSIDERAZIONI GENERALI.....	6
2.1	IL RUOLO DELLA LINEA D.....	6
2.2	GLI OBIETTIVI DELLA LINEA D NEL SISTEMA DELLA MOBILITÀ.....	7
2.3	I CRITERI FONDAMENTALI DEL PROGETTO DELLA LINEA.....	7
2.4	ELEMENTI DI BASE.....	8
2.4.1	Dati caratteristici della linea.....	8
2.4.2	La suddivisione in tratte funzionali.....	9
2.4.2.1	La Tratta Prioritaria (T1).....	10
2.4.2.2	La Diramazione Est (T2).....	11
2.4.2.3	Il Prolungamento Sud (T3).....	11
2.4.3	Il Comprensorio Tecnico Salario.....	13
3	QUADRO CONOSCITIVO – INDAGINI E RILIEVI.....	18
3.1	RILIEVI TOPOGRAFICI.....	18
3.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOTECNICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO.....	18
3.2.1	Inquadramento geologico generale.....	18
3.2.2	Geotecnica.....	27
3.2.3	Idrogeologia.....	28
3.2.4	Sismica.....	29
3.3	INQUADRAMENTO ARCHEOLOGICO.....	29
3.4	INDAGINI SULLE CAVITÀ ANTROPICHE.....	32
3.5	INDAGINI SUI FABBRICATI.....	32
3.6	INDAGINI CATASTALI E PIANI PARTICELLARI.....	33
3.7	SERVIZI E IMPIANTI INTERFERENTI.....	34
3.8	ALLACCIO ALLE RETI.....	34
4	TRACCIATO.....	37
4.1	ANDAMENTO PLANIMETRICO E LOCALIZZAZIONE STAZIONI.....	37
4.1.1	Agricoltura – Eur Magliana.....	37
4.1.2	Eur Magliana – Magliana Nuova – Roma Tre.....	37
4.1.3	Roma Tre – Fermi – Trastevere.....	38
4.1.4	Trastevere – Nievo – Sonnino/Mastai.....	38
4.1.5	Sonnino/Mastai – Venezia – San Silvestro.....	38
4.1.6	San Silvestro – Spagna – Fiume.....	38
4.1.7	Fiume – Buenos Aires – Verbanò.....	38
4.1.8	Verbanò – Vescovio – Salario.....	38
4.1.9	Salario – Prati Fiscali – Jonio.....	39
4.1.10	Jonio – Adriatico – Talenti.....	39
4.1.11	Talenti – Pugliese – Ogetti.....	39
4.2	PROFILO ALTIMETRICO.....	40
4.3	VINCOLI E RISCHI POTENZIALI DI IMPATTO.....	41
4.3.1	Gestione del rischio connesso con la realizzazione delle gallerie.....	41
4.3.2	Le opere di presidio preventive.....	42
5	GALLERIE DI LINEA.....	65
5.1	CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....	65
5.2	MOTIVAZIONE DELLA SCELTA.....	66
5.2.1	La soluzione dello Studio di Fattibilità.....	66
5.2.2	La soluzione di Progetto Preliminare.....	67
6	STAZIONI.....	69
6.1	IL PROGETTO TIPOLOGICO.....	69
6.1.1	La tipologia A.....	69
6.1.2	La Tipologia B.....	70
6.1.3	La Tipologia C.....	70
6.1.4	La Tipologia D.....	70
6.1.5	Sistematicità e flessibilità delle tipologie previste.....	70
6.1.6	I sottotipi.....	70
6.2	ORGANIZZAZIONE INTERNA: FLUSSI E PERCORRENZE.....	71
6.2.1	Verifica dei percorsi in condizione di esercizio.....	72
6.2.2	Verifica dei percorsi in condizione di emergenza.....	72
6.2.2.1	Tipologia A.....	72
6.2.2.2	Tipologia B.....	73
6.2.3	Dimensioni e modularità del sistema.....	74
6.3	CONTESTUALIZZAZIONE DELLE STAZIONI.....	90
6.3.1	Stazione Agricoltura.....	90
6.3.2	Stazione Eur Magliana.....	91
6.3.3	Stazione Magliana Nuova.....	91
6.3.4	Stazione Roma Tre.....	91
6.3.5	Stazione Fermi.....	92

6.3.6	Stazione Trastevere.....	92
6.3.7	Stazione Nievo.....	93
6.3.8	Stazione Sonnino	94
6.3.9	Stazione Venezia.....	95
6.3.10	Stazione San Silvestro	95
6.3.11	Stazione Spagna	96
6.3.12	Stazione Fiume	97
6.3.13	Stazione Buenos Aires.....	97
6.3.14	Stazione Verbano	98
6.3.15	Stazione Vescovio	99
6.3.16	Stazione Salario	99
6.3.17	Stazione Prati Fiscali.....	101
6.3.18	Stazione Jonio.....	101
6.3.19	Stazione Adriatico	102
6.3.20	Stazione Talenti	102
6.3.21	Stazione Pugliese	103
6.3.22	Stazione Ogetti.....	103
6.4	IL PROGETTO STRUTTURALE	129
6.4.1	Concezione progettuale e metodologie costruttive	133
6.4.2	Fasi costruttive	134
6.5	POZZI D'INTERTRATTA.....	134
6.5.1	Inserimento nel contesto urbano	135
6.5.1.1	Pozzo 5 (Fermi – Trastevere)	135
6.5.1.2	Pozzo 8 (Sonnino – Venezia)	135
6.5.1.3	Pozzo 13 (Buenos Aires - Verbano)	135
6.6	COMPENSORIO TECNICO SALARIO.....	138
7	IMPIANTI.....	142
7.1	IMPIANTI DI SISTEMA	142
7.1.1	Impianti di telecomunicazioni.....	142
7.1.2	Impianti di alimentazione e di trazione elettrica	143
7.2	IMPIANTI NON DI SISTEMA	143

1 PREMESSA

Con deliberazione di Consiglio Comunale n. 1 del 10 gennaio 2005, il Comune di Roma ha avviato la fase attuativa della linea D della Metropolitana di Roma, attraverso il ricorso alla disciplina introdotta dagli artt. 37 bis e ss. della legge 11 febbraio 1994, n. 109 e s.m.i., che concerne la possibilità di ricorrere al finanziamento totale o parziale di opere pubbliche da parte di soggetti privati nella forma del project financing.

Sulla base dello Studio di Fattibilità dell'intervento redatto da Roma Metropolitane, cui compete la titolarità del procedimento, la linea D è stata inserita nel Programma Triennale 2006/2008 del Comune di Roma, approvato dal Consiglio Comunale in data 20 dicembre 2005 con deliberazione n. 333, con specifica indicazione del ricorso alla procedura del project financing per l'aggiudicazione della concessione di costruzione e gestione della linea metropolitana.

Successivamente il Consiglio Comunale, con Deliberazione n. 60 del 2 marzo 2006, ha approvato un "Piano Finanziario Programmatico" di riferimento che delinea le scelte di impostazione della procedura di project financing e ne indica gli oneri attesi.

Roma Metropolitane ha quindi provveduto alla pubblicazione dell'avviso di project financing, inviato alla Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea l'11 aprile 2006 e alla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana il 12 aprile 2006; l'Avviso è stato pubblicato rispettivamente in data 25 aprile 2006 (GUCE n. S79 2006-083113) e 18 aprile 2006 (GURI n. 90).

Infine, sulla base dell'istruttoria di analisi e valutazione delle proposte pervenute in esito a tale pubblicazione, la Giunta Comunale, con Deliberazione n. 110 del 21 marzo 2007, ha riconosciuto il pubblico interesse della proposta presentata dalla costituenda A.T.I. Società Italiana per Condotte d'Acqua S.p.A. e Impresa Pizzarotti & C. S.p.A., che pertanto ha assunto il ruolo di Promotore nell'ambito della procedura in oggetto.

Il Progetto Preliminare della linea D presentato dal Promotore è stato quindi sottoposto a procedura di approvazione, al fine di verificare l'inesistenza di elementi preclusivi alla realizzazione dell'opera e dare corso alla licitazione privata per l'individuazione del Concessionario, secondo quanto disposto dall'art. 37 quater della L109/94 e s.m.i..

A tale fine, Roma Metropolitane, con nota n. 6015 dell'11 maggio 2007, ha convocato in Conferenza di Servizi gli Enti competenti, allegando alla convocazione gli elaborati progettuali. Stante la complessità dell'intervento, la Conferenza è stata preceduta da una prima fase illustrativa, durante la quale, attraverso incontri preliminari con gli Uffici, è stata fornita un'informazione generale sul progetto e su specifici argomenti.

Il giorno 4 luglio 2007 si è svolta la riunione preliminare con i soli Uffici comunali, diretta a esaminare e armonizzare, in anticipo alla seduta della Conferenza di Servizi, i pareri di competenza degli Uffici e dei Municipi interessati dall'opera.

Il 12 luglio 2007 si è tenuta la prima seduta della Conferenza di Servizi, nel corso della quale è svolto un ampio dibattito tra i rappresentanti degli Uffici invitati, la struttura del Responsabile del Procedimento, il Promotore e i suoi progettisti, che ha interessato le soluzioni di progetto, lo stato della procedura e alcune problematiche specifiche di competenza dei singoli Uffici.

Dalla Conferenza non sono emersi elementi che precludano la possibilità di realizzare l'opera. Nello svolgimento della procedura, che ha richiesto successivi incontri di approfondimento con gli Uffici che avevano presentato osservazioni specifiche, sono state tuttavia espresse indicazioni e prescrizioni al progetto. In ragione della specifica aderenza al quadro dell'intervento e in misura correlata alla loro effettiva applicabilità, le prescrizioni sono state oggetto di approfondimenti progettuali specifici, volti a aggiornare il Progetto Preliminare. Laddove le condizioni non hanno consentito l'aggiornamento del Progetto Preliminare, i pronunciamenti degli Uffici sono stati assunti quali prescrizioni che incideranno direttamente sulla successiva fase di redazione del Progetto Definitivo.

Parallelamente allo svolgimento della Conferenza, su richiesta della Regione Lazio Dipartimento Territorio Area Valutazione Impatto Ambientale, è stata attivata la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale. La pubblicazione sui quotidiani dell'annuncio di avvio della procedura, come previsto dalle vigenti leggi in materia, è stata effettuata in data 18 luglio 2007, contestualmente all'inoltro della documentazione di progetto e degli studi di impatto ambientale ai competenti Uffici della Regione, del Comune e della Provincia di Roma. Nell'ambito dell'istruttoria per il rilascio del giudizio di compatibilità, la documentazione di progetto è stata integrata con documenti relativi a valutazioni circa l'efficacia trasportistica del sistema, che richiamano e integrano l'insieme degli approfondimenti effettuati nell'ambito degli studi di fattibilità che hanno preceduto la progettazione preliminare.

Il procedimento di "Realizzazione della linea D della metropolitana di Roma – Approvazione della progettazione", è stato successivamente inserito, con Ordinanza n. 57 del 10 ottobre 2007, nel "Piano di riqualificazione delle infrastrutture viarie e per la mobilità" del Sindaco di Roma Commissario Delegato con il codice di intervento D1.1-10.

In relazione a tale inserimento si è reso necessario avviare, contemporaneamente alle attività finalizzate al recepimento delle osservazioni espresse in Conferenza di Servizi, l'integrazione del progetto secondo quanto disposto dalla Ordinanza del Sindaco Commissario n. 1 del 30

gennaio 2007: "Prime disposizioni in ordine alle procedure da adottarsi per la realizzazione degli interventi inseriti nel "Piano di riqualificazione delle infrastrutture viarie" e nel "Piano parcheggi" approvati con Ord. Comm. 12 ottobre 2006, n. 2, e s.m.i."

Secondo quanto disposto dall'ordinanza, si è reso necessario avviare integrazioni al progetto che riguardano la predisposizione della documentazione relativa alle varianti urbanistiche, agli espropri, al sistema di alimentazione dalla rete di distribuzione elettrica, alle interferenze delle opere da realizzare con i sottoservizi e le fognature e alla analisi archeologica, compresa la redazione di un piano delle indagini preventive alla progettazione definitiva, con la stima degli oneri necessari per la loro esecuzione.

Le principali questioni che hanno portato nel corso della istruttoria alla elaborazione di adeguamenti puntuali del progetto, secondo quanto emerso sia in Conferenza che in ambito di V.I.A., hanno riguardato, in sintesi, la compatibilità di alcune stazioni e infrastrutture di linea con altri interventi in esecuzione o programmati (stazioni Roma Tre, Trastevere e Salario), il riposizionamento delle stazioni del centro storico (stazioni Sonnino/Mastai e Venezia) per tenere conto delle problematiche di impatto archeologico e sul traffico, nonché per ottimizzarne l'efficacia trasportistica, ed infine il miglioramento delle corrispondenze con la rete su ferro e l'organizzazione dei nodi (stazioni EUR Magliana, Salario, Jonio). Oggetto di revisione è stata anche la sistemazione del comprensorio tecnico Salario, sede delle funzioni di deposito, officina e coordinamento dell'esercizio, per il quale è stato necessario avviare un confronto con RFI che, attraverso l'elaborazione di ipotesi alternative, ha permesso di concordare un progetto dell'infrastruttura che contempri tutte le reciproche esigenze di esercizio, funzionali alla linea D e all'impianto di Roma Smistamento di Salario.

Terminate le attività di integrazione e di adeguamento del progetto resesi necessarie nel corso dell'istruttoria, i relativi elaborati di aggiornamento sono stati trasmessi a tutti gli uffici unitamente alla nota n. 2510 del 06.08.08, con la quale l'Ufficio Speciale Emergenza Traffico e Mobilità del Comune di Roma, competente per quanto riguarda l'attuazione del suddetto "Piano degli interventi di riqualificazione delle infrastrutture viarie e per la mobilità", ha convocato la Conferenza di Servizi conclusiva; nel corso della riunione conclusiva tenutasi il 25 settembre 2008 gli uffici stessi hanno preso atto dell'attività svolta e presentato il proprio parere positivo alla approvazione del progetto, allegando in alcuni casi ulteriori osservazioni.

Nell'ambito della suddetta seduta sono intervenuti ulteriori osservazioni degli enti ed uffici coinvolti, che hanno comportato ulteriori adeguamenti progettuali principalmente in relazione alla localizzazione della stazione Salario e del relativo nodo di scambio, e alla definizione dei necessari interventi viabilistici funzionali all'accessibilità del nodo e del comprensorio tecnico.

Infine, con nota n. 177008 dell'8 ottobre 2008, la Regione Lazio, Dipartimento Territorio, Direzione Regionale Ambiente e Cooperazione tra i Popoli, Area Valutazione Impatto Ambientale e Danno Ambientale, ha trasmesso il positivo giudizio di Valutazione d'Impatto Ambientale sul progetto, esprimendo tuttavia anch'essa alcune ulteriori osservazioni e prescrizioni.

Per il dettaglio delle soluzioni progettuali originali del progetto preliminare si rimanda alla documentazione di progetto presentata in Conferenza dei Servizi (progetto del Promotore).

Per il dettaglio di tutte le modifiche ed integrazioni subite dal progetto a seguito della istruttoria svolta si rimanda alla specifica raccolta di elaborati "Integrazione al Progetto Preliminare", di cui fa parte la presente relazione, e nella quale è contenuta anche la relazione conclusiva con le indicazioni prescrittive per le successive fasi.

Scopo della presente relazione è invece quello di fornire una rappresentazione unitaria del progetto preliminare, riprendendo in gran parte le descrizioni e le argomentazioni già allegare alla versione primitiva del Promotore, integrate e commentate in forma descrittiva (utilizzando a tal fine per maggiore chiarezza di interpretazione il carattere di colore rosso) con quanto emerso per ciascun argomento nel corso della istruttoria di verifica ed approfondimento del progetto.

2 CONSIDERAZIONI GENERALI

2.1 IL RUOLO DELLA LINEA D

La Metro D svolge un ruolo determinante nel sistema delle Metropolitane di Roma per tre sostanziali ordini di motivi.

Il primo è che sul piano trasportistico il tracciato della Metro D completa il preciso disegno a quattro linee principali del sistema metro: realizza da un lato la stella quadrilatera incentrata intorno alla area storica della città, dall'altro interseca tutte le ulteriori linee, perfezionando in tal modo il sistema integrato del ferro, così come previsto nel Programma della Mobilità e nel nuovo PRG recentemente adottato.

Il secondo è che le aree attraversate dalla Metro D hanno un particolare valore dal punto di vista urbanistico e trasportistico. La linea connette le più significative aree direzionali e terziarizzate della città: dall'EUR al quartiere Nomentano, passando per il centro storico e Trastevere. Serve aree urbane ad altissima densità abitativa quali quelle dei quartieri Magliana, Marconi e, sull'altro versante, Prati Fiscali e Talenti.

Il terzo infine, forse il più rilevante, è quello di chiudere il quadrilatero centrale delle metropolitane, completando la copertura dell'area del centro storico con un integrato e funzionale servizio di metropolitane; il che, evidentemente, costituisce la premessa essenziale per una adeguata e possibile politica di pedonalizzazione e riqualificazione del centro storico più ampio – e, per chi scrive, più bello – dell'intero pianeta.

Il combinato di queste tre motivazioni, ossia il collegamento di aree fortemente terziarizzate con quartieri ad altissima densità abitativa, peraltro incardinato intorno al quadrilatero del centro storico, conferisce alla Metro D un ruolo del tutto particolare e insieme una potenzialità di funzionamento altrettanto particolare.

Si fa ad esempio riferimento alla complementarità delle ore di funzionamento per cui le ore di punta degli addetti pendolari tra periferia e centro non corrispondono con quelle derivanti dai rapporti funzionali tra le aree direzionali e terziarizzate: si viene a determinare pertanto una particolare uniformità dei carichi e dei flussi nell'arco della giornata che ben si riflette sulle caratteristiche di un sistema automatico di metropolitane.

Dall'altra parte di contro, il collegamento diretto di aree così disomogenee, dal punto di vista urbanistico e funzionale dovrebbe consentire una ridistribuzione funzionale e di ruoli particolarmente significativa, riducendo le contrapposizioni tra le diverse aree urbane.

Si intende, e questo è un punto particolarmente significativo, che la Metro D oltre a rispondere ad una precisa e definitiva "domanda" di trasporto può, proprio per il particolare tracciato urbano che percorre, innescare dei forti meccanismi di sviluppo e, se si consente, di "perequazione urbana": stabilire un così deciso rapporto tra aree fortemente abitate, ma sostanzialmente prive di attrezzature di pregio, come i quartieri attraversati di Magliana, Marconi e Talenti, con le aree più significativamente contrassegnate sul piano qualitativo per gli aspetti culturali, direzionali ed anche commerciali, non solo produce un miglior collegamento e una migliore accessibilità a questi servizi di pregio, ma contemporaneamente innesca uno sviluppo delle stesse aree residenziali sul piano qualitativo, vista la migliore connessione con le aree di pregio. Se si vuole, banalizzando, il quartiere della Magliana, non potrà non avere ricadute significative da questa nuova "posizione" urbana dovuta all'essere divenuto "elemento di tramite" tra EUR e centro storico, e quindi dall'aver perso quel particolare "isolamento urbano" che i ridotti collegamenti viari e di trasporto oggi hanno indotto. Un discorso del tutto analogo può valere anche, sull'altro versante urbano, per il quartiere Talenti in cui la "distanza" dalla città ha già prodotto quel fenomeno di autoreferenzialità e di "autarchia urbana" che caratterizza le aree periferiche lontane dal centro, in assenza di un sistema di collegamenti e trasporti adeguati.

In altri termini si può anche affermare che questo ruolo di omogeneizzazione del territorio urbano della Metro D in particolare può anche essere letto come il più reale ed efficace contributo al decentramento urbano tanto auspicato dalla pianificazione territoriale della città. Con uno slogan si può affermare che se è vero – e questo per taluni è una preoccupazione – che una metro che attraversa per intero la città è un forte adduttore al centro storico, ossia avvicina la periferia al centro, dall'altra parte, inevitabilmente, avvicina il centro alla periferia.

Di questa particolare dinamica la Metro D rappresenta senza dubbio l'esempio più chiaro e significativo.

La Metro D, in sintesi, può rappresentare, ancora più delle altre linee di metro, un perfetto mix tanto, sul piano funzionale, del funzionamento nell'intero arco orario, quanto soprattutto, su quello sociale e urbano, come catalizzatore di situazioni urbane eccessivamente caratterizzate sotto il profilo insediativo o di contro sotto quello terziario: un determinante elemento, insomma, di omogeneizzazione di cui il territorio disarticolato e mal connesso di Roma ha assoluto bisogno.

2.2 GLI OBIETTIVI DELLA LINEA D NEL SISTEMA DELLA MOBILITÀ

La finalità della linea D è quella di completare la copertura, da parte del trasporto pubblico di grande flusso, di quegli ambiti urbani non serviti dalle linee metro A, B e C e caratterizzati da un bacino di utenza, per densità di residenti e luoghi di lavoro, fruibile dal sistema trasportistico progettato. Mentre la linea C supporta la mobilità che lega la direttrice sud-est verso i Castelli all'opposta direttrice nord-ovest, passando attraverso il centro, la linea D è pensata per collaborare con la linea B secondo un tracciato in parte parallelo ad essa, che si sviluppa da sud (EUR-Magliana) in direzione nord-est, verso Montesacro-Talenti.

La realizzazione della linea D consentirà:

- una migliore accessibilità del centro storico, attraverso la "chiusura della maglia" costituita dalle quattro linee metro con le quattro stazioni di corrispondenza - Termini (A/B), Colosseo (B/C), Venezia (C/D) e Spagna (A/D) - nonché con la realizzazione di una nuova stazione a piazza San Silvestro, nel cuore del centro storico;
- un conseguente e sostanziale alleggerimento della pressione esercitata dal traffico privato sul centro storico, rendendo possibile realizzare diffuse pedonalizzazioni del centro città;
- l'attraversamento di zone ad alta densità di residenze, uffici e negozi (Trieste, Salario) non servite dalle altre linee metro;
- il collegamento al centro e tra loro di zone residenziali e commerciali della città consolidata, quali viale Marconi e Magliana Nuova a sud e Prati Fiscali, Montesacro Alto e Talenti a nord;
- un notevole incremento della capacità complessiva del sistema di trasporto pubblico urbano, anche attraverso la riorganizzazione del trasporto di superficie, in relazione alla progressiva messa in esercizio delle nuove linee metro;
- il decongestionamento di importanti arterie stradali (quali il Lungotevere e la via Olimpica) e di conseguenza un significativo miglioramento della qualità urbana e ambientale di vaste porzioni sia della città storica che della città consolidata;
- la valorizzazione delle relazioni tra la linea D e le altre componenti della mobilità esistenti o di programma, quali svincoli, parcheggi, piste ciclo-pedonali, sottopassi di aree ferroviarie e gli stessi corridoi della mobilità, sia in termini di organizzazione di spazi e percorsi, sia di progettazione e realizzazione di opere comuni;

- la riqualificazione delle aree attraversate che, in molti casi, sia a sud che a nord, presentano zone di disagio urbano e ambientale;
- il miglioramento delle condizioni ambientali in termini di inquinamento sia acustico che atmosferico.

Per quanto riguarda in particolare l'interscambio con le altre linee su ferro, la linea D scambierà con le altre metropolitane:

- in corrispondenza di stazione Spagna con la linea A,
- in corrispondenza di stazione EUR Magliana con la linea B,
- in corrispondenza di stazione Jonio con la linea B1 (in progetto),
- in corrispondenza di stazione Venezia con la linea C (in progetto),

mentre per quanto concerne le linee ferroviarie regionali si prevede:

- interscambio con la linea Roma-Lido alla stazione Eur Magliana,
- interscambio con le linee FR1, FR3, FR5 alla stazione Trastevere,
- interscambio con la linea FR1 alla stazione Salario.

Un aspetto particolare è infine costituito dalle aree dei nodi di scambio e di attestazione, che sono state sviluppate con il preciso intento di operare una loro valorizzazione; in particolare sono previste due nuove polarità di scambio nella zona nord della città, tradizionalmente la più carente in tal senso:

- l'area del Salario, a sud di Smistamento, che diventa un nuovo polo con un ruolo di scambio delle metro e che, insieme alla nuova prevista viabilità di raccordo Salario-Prati Fiscali, alleggerisce e decongestiona l'intera area,
- il nodo di scambio di Ojetti, come ingresso alla rete metro del settore Nomentano.

2.3 I CRITERI FONDAMENTALI DEL PROGETTO DELLA LINEA

Gli elementi essenziali che caratterizzano il tracciato planoaltimetrico di progetto sono così sinteticamente enunciabili:

- scelta di una configurazione di linea, uniforme su tutto il tracciato, caratterizzata da un'unica canna a doppi binari complanari; la sezione della galleria a foro cieco contiene le vie di corsa, comprese le predisposizioni per gli scambi in linea ma non

- le banchine di stazione, le quali saranno eseguite separatamente secondo metodologie e tecniche realizzative alternative al "modello tipo Roma";
- caratteristiche dimensionali, prestazionali e tecnologiche del materiale rotabile, che impongono, rispetto allo Studio di Fattibilità di riferimento, una sezione della galleria di linea più grande, ma nello stesso tempo consentono di limitare la lunghezza delle gallerie di banchina;
 - andamento planimetrico posizionato – per quanto possibile – sugli assi primari urbani, al fine di ottenere un ottimale ubicazione delle stazioni, sia sotto l'aspetto funzionale e trasportistico, sia sotto l'aspetto della riduzione degli impatti con il soprassuolo (archeologia, viabilità, sottoservizi);
 - scelta di una configurazione di sistema con realizzazione di un unico Compensorio Tecnico Definitivo, collocato nell'area di Roma Smistamento, come d'accordo di programma del 14/02/06 allegato al Bando di gara; tale manufatto sarà realizzato, con un primo lotto funzionale, già nell'ambito della Tratta Prioritaria, e comprenderà un Deposito dimensionato per accogliere il massimo numero dei treni previsti nella configurazione finale della linea;
 - inserimento del tracciato nelle aree con caratteristiche geologiche migliori, quale quello dei colli, tenuto conto della compatibilità con l'ubicazione delle stazioni;
 - coperture medie sulla calotta della galleria di linea non inferiori a 2D della sezione di scavo, considerato quale valore di riferimento progettuale per garantire le condizioni di sicurezza dello scavo meccanizzato, anche in presenza di edifici sottoattraversati in asse rispetto all'impronta del tracciato; ciò porta a coperture medie, sul piano del ferro, di circa 30m nelle tratte periferiche, mentre nella tratta centrale, al fine di sottopassare tutte le linee metropolitane in esercizio o in costruzione, le coperture sono generalmente maggiori con il valore massimo a Spagna di 69 m, in corrispondenza dello scambio con la linea A;
 - coperture non inferiori a 10 m nelle zone di sottattraversamento del Tevere e dell'Aniene;
 - inserimento dei dispositivi ferroviari particolari, quali i tronchini di manovra e di sosta ed il bivio per il Compensorio Tecnico di Salario;

- rispetto dei criteri guida delle stazioni, che prevedono una modularità dei valori di profondità del piano ferro in relazione al modulo di scale di riferimento, pari a 4.20 m;
- andamento del tracciato caratterizzato a realizzare le corrispondenze con le altre linee metro – e in generale del trasporto pubblico – il più possibile compatte e funzionali;
- attestazioni terminali del tracciato in aree con un forte potenziale di scambio e anche di valorizzazione urbanistica.

2.4 ELEMENTI DI BASE

2.4.1 Dati caratteristici della linea

Il progetto sviluppato dal Promotore è caratterizzato dai seguenti dati principali:

lunghezza della linea nella sua configurazione finale (commerciale): 20,4 km,
numero stazioni: 22, come di seguito elencate:

- Agricoltura
- Eur Magliana
- Magliana Nuova
- Roma Tre
- Fermi
- Trastevere
- Nievo
- Sonnino
- Venezia
- San Silvestro
- Spagna
- Fiume
- Buenos Aires

- Verbanò
- Vescovio
- Salario
- Prati Fiscali
- Jonio
- Adriatico
- Talenti
- Pugliese
- Ogetti

Tra le opere della linea sono compresi:

- 21 pozzi di intertratta per la ventilazione e l'accesso dei VV.FF
- il manufatto di attestazione di fine tratta di Ogetti e il pozzo TBM di Agricoltura
- il manufatto della diramazione Salario
- il Compensorio Tecnico e Deposito di Nuovo Salario

L'interscambio della Linea D con le altre Metropolitane di Roma è previsto:

- Linea A a stazione Spagna
- Linea B a stazione EUR Magliana
- Linea B1 (in progetto) a stazione Jonio
- Linea C (in progetto) a stazione Venezia

L'interscambio con le linee ferroviarie regionali è previsto a:

- Stazione Eur Magliana: ferrovia Roma-Lido
- Stazione Trastevere: FR1, FR3, FR5
- Stazione Salario: FR1

domanda di trasporto stimata:	420.000 passeggeri/giorno
portata del sistema:	23.120 passeggeri/ora/direzione
treni in esercizio:	47 max
capacità dei treni:	800 passeggeri con indice di affollamento C3 (6pass/m ²) 578 passeggeri con indice di affollamento C2 (4pass/m ²)
frequenza:	variabile dinamicamente (max 40 treni/ora = dist. 90 sec)

Le principali caratteristiche geometriche del tracciato sono:

- pendenza massima longitudinale in linea = 4%
- pendenza massima longitudinale in stazione = 0.2%
- minimo raggio planimetrico = generalmente > 300m per la galleria di linea con TBM; valore minimo assoluto 254m sul manufatto di bivio in galleria artificiale
- minimo raggio altimetrico = 3000m
- Geometria degli scambi su ferro con tangenti: 60 UNI/170/012 semplice dx e sx
- Geometria degli scambi su ferro con tangenti: 60 UNI/170/012 intersezione

2.4.2 La suddivisione in tratte funzionali

Nella Deliberazione n. 60 del 2 marzo 2006, il Consiglio Comunale ha approvato un "Piano Finanziario Programmatico" di riferimento che delinea le scelte di impostazione della procedura di project financing per la realizzazione e gestione della Linea D, indicando anche, in ordine di priorità, tre tratte funzionali attraverso cui articolare l'intervento di realizzazione della infrastruttura:

- **1° tratta funzionale**, definita "Tratta Prioritaria", da Salario¹ a Fermi,
- **2° tratta funzionale**, definita "Diramazione Est", da Salario fino ad Ogetti (terminale nord-est della linea),

¹ Nella deliberazione di C.C. n. 60/06 la stazione di capolinea provvisorio della "Tratta Prioritaria", situata nei pressi dello svincolo tra Via Salaria e Via dei Prati Fiscali era denominata "Prati Fiscali". La successiva stazione, prima stazione della tratta "Diramazione Est" era denominata "Valtournanche" ed era sita nei pressi dell'omonimo Largo su Via dei Prati Fiscali. Nel progetto preliminare, per una più corretta identificazione dei luoghi, si è preferito denominare "Salario" (anziché "Prati Fiscali") la stazione terminale della Tratta Prioritaria, dove sorgerà anche un importante nodo di scambio con la viabilità stradale, e "Prati Fiscali" (anziché "Valtournanche") la stazione successiva, sulla tratta Diramazione Est.

- **3° tratta funzionale**, definita "Prolungamento Sud", da Fermi ad Agricoltura (terminale sud della linea).

Nella Tabella 1 seguente sono riepilogati i dati salienti del tracciato della Tratta Prioritaria.

2.4.2.1 La Tratta Prioritaria (T1)

La tratta prioritaria (T1) ha origine in corrispondenza della stazione Salario e termina alla stazione Fermi.

Coincidendo con la parte centrale della linea D, la tratta prioritaria è in grado di soddisfare alcuni dei principali obiettivi, quali la chiusura della maglia delle linee metro, il servizio del centro storico, l'interscambio con i servizi ferroviari e l'offerta di trasporto a quartieri popolosi e consolidati non serviti dalle altre linee metro.

La tratta comprende, procedendo da sud verso il terminale di linea, le seguenti 12 stazioni:

Fermi, Trastevere, Nievo, Sonnino, Venezia, San Silvestro, Spagna, Fiume, Buenos Aires, Verbano, Vescovio, Salario.

La lunghezza commerciale della tratta, misurata tra gli assi delle due stazioni di attestazione, è di 11480m (circa), tutti eseguiti con scavo meccanizzato.

Per realizzare l'asta di manovra terminale, sono eseguiti altri 1100m circa (misurati in asse stazioni) di galleria retrostanti la stazione di Fermi fino alla futura stazione di Roma Tre (afferente alla tratta T3), dove si prevede, già in prima fase, la realizzazione al rustico del corpo di stazione che costituirà il pozzo di entrata della TBM.

Pertanto la tratta di scavo in galleria naturale della tratta prioritaria è pari a 12590m (circa). Tale lunghezza va intesa al lordo delle gallerie di banchina, le quali potranno essere eseguite in allargo, dopo il passaggio della TBM, o ex-novo, con scavo completamente in tradizionale, in ragione delle esigenze del Programma Lavori.

Completano la tratta prioritaria T1:

- ❑ il Compensorio Tecnico di Salario (descritto in specifico paragrafo di questa relazione);
- ❑ il manufatto di diramazione di Salario, di lunghezza pari a circa 250m;
- ❑ il ramo di servizio per il Compensorio Tecnico di Salario, eseguito in galleria naturale (circa 250m), cui seguono 290, circa di galleria artificiale e, nel tratto terminale, 480m in trincea.

Tabella 1: Tratta prioritaria – principali caratteristiche del tracciato

CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO E DELLE GALLERIE (tratta prioritaria)	
GRANDEZZA	VALORE
Lunghezza tracciato (asse capolinea - asse capolinea)	11.5 Km
Numero stazioni	12 n°
Interstazione massima (asse stazione - asse stazione)	1393.4 m
Interstazione minima (asse stazione - asse stazione)	561.9 m
Interstazione media (asse stazione - asse stazione)	1049 m
Raggio curvatura min orizz. Linea	300 m
Raggio curvatura min. verticale Linea	3000 m
Pendenza max in linea	4.0 %
Pendenza max fuori linea	4.0 %
Sopraelevazione in curva max	160 mm
Lunghezza - tipologia - sezione gallerie (6)	
Galleria naturale a due binari complanari con TBM	
<i>Tratta commerciale</i>	11406 m
<i>Tratta realizzata</i>	12513 m
Galleria naturale a due binari complanari con scavo tradizionale	
<i>Ramo per deposito</i>	249 m
Galleria artificiale a due binari complanari tra paratie	
<i>Ramo per deposito</i>	290 m
Manufatti speciali a tre binari, in galleria artificiale	
<i>Tratta commerciale</i>	0 m
<i>Tratta realizzata</i>	249 m
Allo scoperto	
<i>Ramo per deposito</i>	480 m
Larghezza minima banchine emergenza di galleria	60 cm
Numero tronchini di ricovero intermedi (esclusi i capolinea)	1 n°
Numero tronchini di ricovero ai capolinea	5 n°
Distanza massima tra i tronchini di ricovero intermedi (compresi i capolinea)	8000 m
Numero comunicazioni tra le due vie di corsa pari/dispari (esclusi i capolinea)	4 n°
Distanza massima comunicazioni tra le due vie di corsa pari/dispari (conteggiando anche i capolinea)	3100 m

2.4.2.2 La Diramazione Est (T2)

La Diramazione Est (T2) rappresenta la seconda priorità, in quanto a servizio di quartieri popolosi quali il Nuovo Salario che, attraverso lo scambio con la B1, vengono collegati anche al settore est della città.

Tale tratta comprende, dal pozzo di estrazione TBM collocato a valle del manufatto di diramazione di Salario al terminale est di Ogetti, le seguenti sei stazioni: Prati Fiscali, Jonio, Adriatico, Talenti, Pugliese, Ogetti

La lunghezza commerciale della tratta, tra le due stazioni di attestazione, è di 5060m (circa), eseguiti con scavo meccanizzato.

Completa la tratta, a valle di Ogetti, il manufatto in galleria artificiale di 250m che ingloba il tronchino di manovra terminale.

In Tabella 2 sono riepilogati i dati salienti del tracciato della Diramazione Est.

2.4.2.3 Il Prolungamento Sud (T3)

Con il Prolungamento Sud (T3) si raggiunge Piazzale dell'Agricoltura, realizzando lo scambio con la metro B e la Roma-Lido.

La tratta comprende, dal pozzo di estrazione TBM collocato a valle della stazione terminale Agricoltura, le seguenti quattro stazioni: Agricoltura, Eur Magliana, Magliana Nuova, Roma Tre.

La lunghezza commerciale della tratta, tra le due stazioni di attestazione, è di 3900m (circa), eseguiti tutti con scavo meccanizzato.

In Tabella 3 sono riepilogati i dati salienti del tracciato del Prolungamento Sud.

Tabella 2: Diramazione Est – principali caratteristiche del tracciato

CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO E DELLE GALLERIE (diramazione est)	
GRANDEZZA	VALORE
Lunghezza tracciato (asse capolinea - asse capolinea)	5.06 Km
Numero stazioni	6 n°
Interstazione massima (asse stazione - asse stazione)	1484 m
Interstazione minima (asse stazione - asse stazione)	521.8 m
Interstazione media (asse stazione - asse stazione)	844 m
Raggio curvatura min orizz. Linea	275 m
Raggio curvatura min. verticale Linea	3000 m
Pendenza max in linea	4.0 %
Pendenza max fuori linea	- %
Sopraelevazione in curva max	160 mm
Lunghezza - tipologia - sezione gallerie (6)	
Galleria naturale a due binari complanari con TBM	
<i>Tratta commerciale</i>	5062.9 m
<i>Tratta realizzata</i>	4727.2 m
Galleria artificiale a due/quattro binari complanari tra paratie	
<i>Tratta commerciale</i>	0 m
<i>Tratta realizzata</i>	250 m
Manufatti speciali a tre binari, in galleria artificiale	
<i>Tratta commerciale</i>	0 m
<i>Tratta realizzata</i>	0 m
Larghezza minima banchine emergenza di galleria	60 cm
Numero tronchini di ricovero intermedi (esclusi i capolinea)	1 n°
Numero tronchini di ricovero ai capolinea	4 n° (ad Ojetti)
Distanza massima tra i tronchini di ricovero intermedi (compresi i capolinea)	5000 m
Numero comunicazioni tra le due vie di corsa pari/dispari (esclusi i capolinea)	2 n°
Distanza massima comunicazioni tra le due vie di corsa pari/dispari (conteggiando anche i capolinea)	5000 m

Tabella 3: Prolungamento Sud – principali caratteristiche del tracciato

CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO E DELLE GALLERIE (prolungamento sud)	
GRANDEZZA	VALORE
Lunghezza tracciato (asse capolinea - asse capolinea)	3.9 Km
Numero stazioni	4 n°
Interstazione massima (asse stazione - asse stazione)	1175 m
Interstazione minima (asse stazione - asse stazione)	374.4 m
Interstazione media (asse stazione - asse stazione)	851.5 m
Raggio curvatura min orizz. Linea	400 m
Raggio curvatura min. verticale Linea	3000 m
Pendenza max in linea	4.0 %
Pendenza max fuori linea	- %
Sopraelevazione in curva max	160 mm
Lunghezza - tipologia - sezione gallerie (6)	
Galleria naturale a due binari complanari con TBM	
<i>Tratta commerciale</i>	3808 m
<i>Tratta realizzata</i>	3113.14 m
Larghezza minima banchine emergenza di galleria	60 cm
Numero tronchini di ricovero intermedi (esclusi i capolinea)	0 n°
Numero tronchini di ricovero ai capolinea	4 n° (ad Agricoltura)
Distanza massima tra i tronchini di ricovero intermedi (compresi i capolinea)	3900 m
Numero comunicazioni tra le due vie di corsa pari/dispari (esclusi i capolinea)	4 n°
Distanza massima comunicazioni tra le due vie di corsa pari/dispari (conteggiando anche i capolinea)	3500 m

2.4.3 Il Compensorio Tecnico Salario

In merito alle possibili ubicazioni del Deposito principale della linea, nell'ambito del Protocollo d'Intesa sottoscritto nel febbraio 2006 dalla Regione Lazio, dalle Province di Frosinone, Latina, Rieti, Roma e Viterbo, dall'Amministrazione Comunale era R.F.I. S.p.A., è stato previsto il trasferimento al Comune di Roma, entro il dicembre 2010, delle aree ubicate all'interno del parco ferroviario di Roma Smistamento (via Salaria).

In merito all'attuazione del suddetto "Protocollo d'Intesa", RFI ha posto in evidenza che allo stato attuale dei programmi di investimento, l'intervento di delocalizzazione dello Scalo merci di Smistamento alla stazione di Fara Sabina/Montelibretti nel Comune di Montelibretti, intervento a cui è subordinato il trasferimento al Comune di Roma delle aree necessarie per linea D, è fermo per mancanza di finanziamenti.

RFI ha comunque dato la propria disponibilità a ricercare, sempre nell'ambito del parco ferroviario di "Roma Smistamento", un'area alternativa a quella indicata nel progetto preliminare che presentasse le caratteristiche adatte alle esigenze della linea D e, nel contempo, fosse alienabile all'esercizio ferroviario senza generare problemi insormontabili.

Dopo un approfondito confronto con i tecnici RFI (settori "Movimento" e "Programma Nodo di Roma"), si è giunti alla individuazione di un'area alienabile dall'esercizio ferroviario in corrispondenza dei cosiddetti "fasci di riordino", e dunque più a nord rispetto alla primitiva ipotesi progettuale effettuata dal Promotore, in grado di contemperare le reciproche esigenze di esercizio (deposito linea D - parco ferroviario RFI).

Oltre all'area del deposito in senso stretto, sono previsti anche i binari di collegamento tra il deposito stesso e la linea metro, posti, come da indicazioni ricevute nelle riunioni con RFI, in adiacenza al tracciato della FR1, nonché la riqualificazione e potenziamento dell'accesso carrabile all'area.

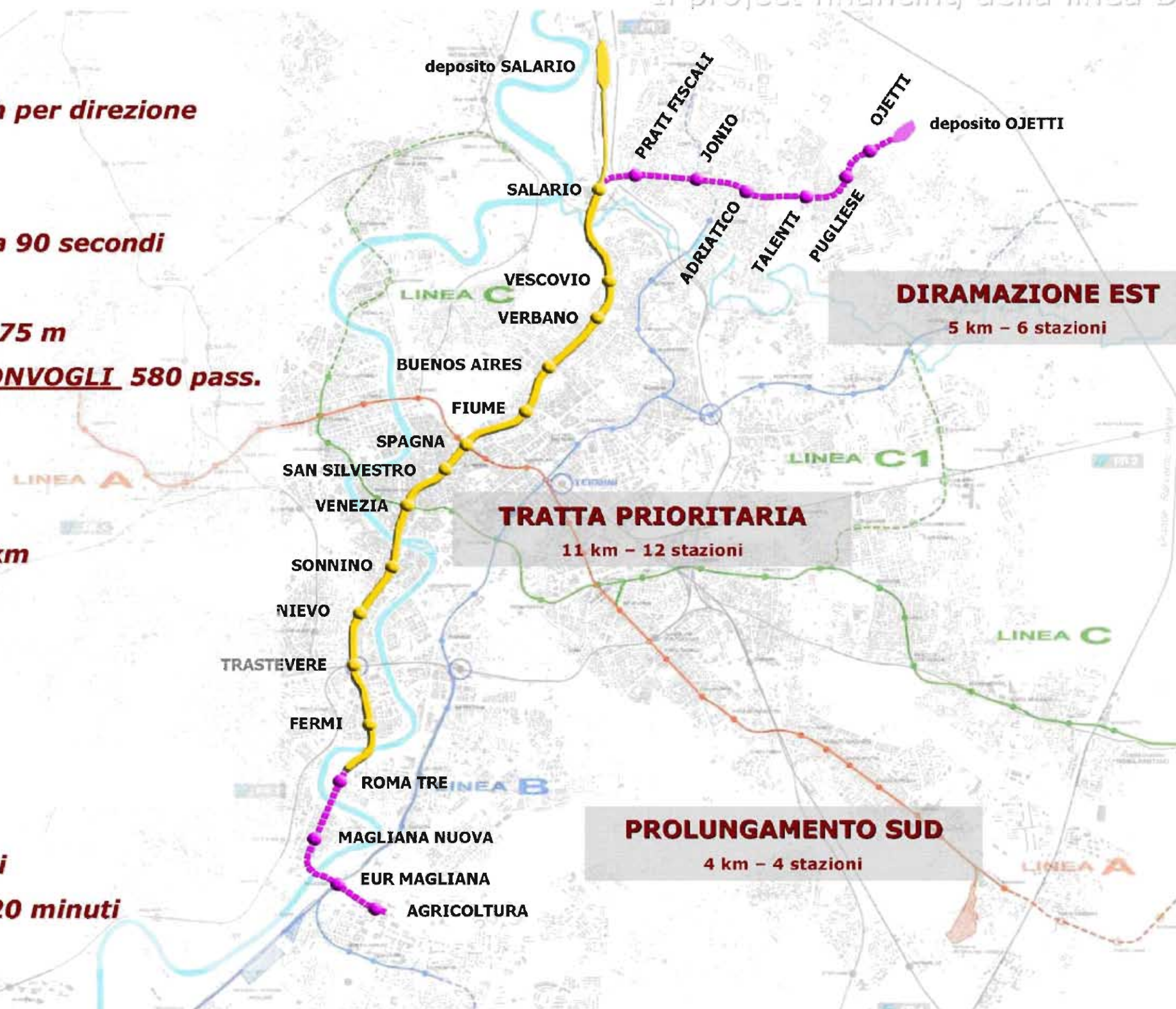
La definizione delle aree e delle modalità di trasferimento delle proprietà, compresi gli impegni di carattere temporale, saranno contenuti, unitamente agli aspetti che coinvolgono la stazione Salario e il relativo Nodo di Scambio, in uno specifico protocollo programmatico da sottoscrivere tra Comune di Roma e RFI.

Stante la nuova ipotesi progettuale, il progetto relativo ad installazioni tecnologiche della linea D oltre la stazione capolinea di Ogetti, previsto su aree che il Piano Regolatore aveva inizialmente attribuito a tale fine, ma sulle quali erano stati posti dubbi di fattibilità per la presenza di un vincolo ambientale di natura paesistica, può essere notevolmente

ridimensionato, rendendo possibile una progettazione integrata della nuova stazione e del relativo nodo di scambio, con la riqualificazione ambientale del sedime.

SISTEMA AD AUTOMAZIONE INTEGRALE**CAPACITÀ****20.000 pass/h per direzione****DISTANZIAMENTO****in ora di punta 90 secondi****LUNGHEZZA CONVOGLI 75 m****CAPACITÀ UNITARIA CONVOGLI 580 pass.****LUNGHEZZA TRATTE****intera linea 20 km****tratta prioritaria 11 km****STAZIONI****intera linea 22****tratta prioritaria 12****TEMPI PERCORRENZA****intera linea 35 minuti****tratta prioritaria 20 minuti**

Il project financing della linea D









3 QUADRO CONOSCITIVO – INDAGINI E RILIEVI

3.1 RILIEVI TOPOGRAFICI

Il Progetto Preliminare è stato sviluppato sulla base della cartografia digitale "Cartesia", resa disponibile del comune di Roma e già utilizzata nell'ambito dello Studio di Fattibilità.

Tale base cartografica (inquadrata nel Sistema Nazionale Gauss-Boaga), che copre ampiamente l'intera zona oggetto dell'intervento, è stata realizzata con metodologie di aerofotogrammetria a partire da voli a bassa quota (1200-1300m di quota rispetto al livello del terreno), con successiva stereorestituzione diretta e integrazione e verifica con rilievi topografici a terra.

3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOTECNICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO

3.2.1 Inquadramento geologico generale

Il substrato di riferimento è costituito dai depositi marini pliocenici ("Marne Vaticane"); al tetto, durante il Pleistocene si verificano, alcuni cicli deposizionali di tipo marino legati a variazioni del livello marino indotte da movimenti di origine tettonica; le caratteristiche sedimentologiche delle unità riferite a detti cicli (Unità di Monte Mario, Unità di Monte delle Picche) indicherebbero comunque condizioni deposizionali meno profonde.


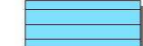


Verso la fine del Pleistocene inferiore si realizza una marcata evoluzione verso condizioni di ambiente tipicamente continentale con deposizione di sedimenti in facies fluvio-palustre associati alla presenza del c.d. "Paleotevere", un corso d'acqua ad andamento NW-SE che trasportava i detriti provenienti dall'erosione della catena appenninica in sollevamento.

Nel Pleistocene medio-superiore si assiste all'inizio dell'attività vulcanica di tipo esplosivo dei due distretti vulcanici che circondano l'area romana, il Distretto vulcanico Sabatino a NW e il Distretto vulcanico Albano a SE. I ripetuti eventi eruttivi dei due complessi hanno generato imponenti quantità di prodotti vulcanici in forma di piroclastiti di ricaduta o di colate piroclastiche (ignimbriti) che, a loro volta, hanno determinato una radicale riconfigurazione morfologica del territorio, tra cui la diversione del tratto finale del Paleotevere nella sua attuale conformazione. La contemporanea messa in posto di prodotti di origine vulcanica e di sedimenti di tipo continentale si esplica in complessi rapporti stratigrafici, determinati dall'alternarsi e sovrapporsi di cicli sedimentari e di eventi eruttivi.


Da ultimo, un ulteriore elemento di modificazione dell'assetto geologico areale è costituito dalla forte regressione marina registrata verso la fine del periodo glaciale würmiano che ha determinato un'accentuata erosione dei terreni fino ad allora deposti con un approfondimento dell'alveo del Tevere fino a -50m s.l.m. e la messa a giorno del substrato pliocenico. Il successivo innalzamento del livello marino, attivo fino in epoca attuale, comporterà il colmamento dei paleoalvei così formati con materiali di tipo alluvionale a granulometria varia (Alluvioni recenti; Olocene). Si forma così l'estesa piana alluvionale sulla quale si è sviluppata gran parte della città.

Le unità geologico-tecniche individuate alla scala dell'opera, classificate secondo la sequenza generale appena esposta, sono elencate e descritte nella Figura seguente; sono escluse dalla trattazione i depositi di copertura, ovvero, riporti antropici e/o accumuli di terreni rimaneggiati, laddove presenti.




ALLUVIONI RECENTI DEL TEVERE E DEI SUOI AFFLUENTI

-  3 LIMI ARGILLOSI ED ARGILLE LILOSE DI COLORE GRIGIO O NERASTO PER PRESENZA DI SOSTANZA ORGANICA DIFFUSA O IN LENTI DI ESTENSIONE E SPESSORE MOLTO VARIABILI; SPORADICHE LENTI DI GHIAIA E SABBIA
-  4 LIMI SABBIOSI E SABBIE LILOSE DI COLORE GRIGIO O BRUNASTRO
-  5 SABBIE DA MEDIO-FINI A GROSSOLANE, DI COLORE GIALLO O BRUNASTRO
-  6 GHIAIE GROSSOLANE CON SABBIA, A LUOGHI CON LENTI LIMOSO-ARGILLOSE




DEPOSITI FLUVIO-LACUSTRI TERRAZZATI

-  7 LIMI ARGILLOSI E SABBIOSI, LIMI SABBIOSI, SABBIE E GHIAIE, A LUOGHI CON LIVELLI TRAVERTINOSI ("UNITÀ DI VITINIA E AURELIA" AUCT.)


TERRENI PIROCLASTICI

-  8 PIROCLASTITE PREVALENTEMENTE LITOIDE, DI COLORE DA GIALLO A ROSSO FULVO, CON FESSURAZIONE IRREGOLARE, TALORA INTENSA ("TUFO LIONATO" AUCT.)
-  9 PIROCLASTITE PREVALENTEMENTE INCOERENTE, DI COLORE DA NERASTO A ROSSO VIOLACEO ("POZZOLANA NERA E ROSSA" AUCT.)
-  10 COMPLESSO DI DEPOSITI PIROCLASTICI COSTITUITO DA UNA ALTERNANZA DI LIVELLI CINERITICI, PIÙ O MENO PEDOGENIZZATI ("TUFI TERROSI" AUCT.) E DI LIVELLI LAPILLOSO-SCORIEI, PIÙ O MENO CEMENTATI, ("TUFI GRANULARI" AUCT.)

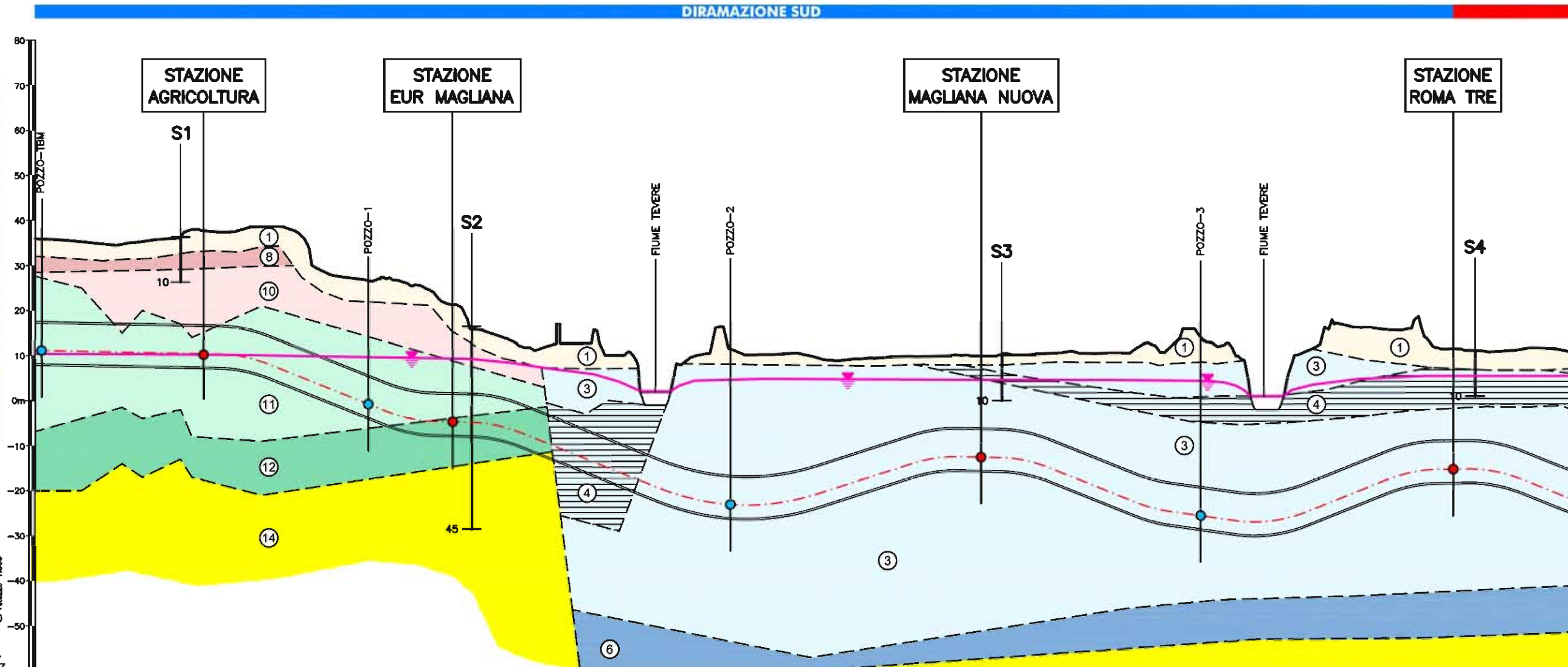
COMPLESSO DI SEDIMENTI DA FLUVIO-PALUSTRI A FLUVIO-LACUSTRI

-  11 LIMI SABBIOSI ED ARGILLOSI GIALLASTRI, SABBIE LILOSE E SABBIE CON CONCREZIONI CARBONATICHE, TRAVERTINO CONCREZIONARE, VARIAMENTE INTERCALATI IN LENTI DI ESTENSIONE E SPESSORE MOLTO VARIABILI ("UNITÀ B DEL PALEOTEVERE" AUCT.)
-  12 ORIZZONTE DI GHIAIE CON SABBIA, PIÙ O MENO CONTINUO E DI VARIO SPESSORE, A LUOGHI CON LENTI DI SABBIE LIMOSO-ARGILLOSE ("UNITÀ A DEL PALEOTEVERE 2" AUCT.)
-  13 ALTERNANZA DI LIMI ARGILLOSI GRIGI E DI GHIAIE CON SABBIE, IN BANCHI E LENTI DI ESTENSIONE E SPESSORE MOLTO VARIABILI, NON DIFFERENZIABILE SULLA BASE DEI DATI ATTUALMENTE DISPONIBILI, MA NON INTERESSATA DALLE OPERE IN PROGETTO ("UNITÀ A DEL PALEOTEVERE 2" AUCT., "UNITÀ DI PONTE GALERIA" AUCT.)

SEDIMENTI DI AMBIENTE MARINO

-  14 ARGILLE E LIMI ARGILLOSI CONSISTENTI, DI COLORE GRIGIO-AZZURRO, CON INTERCALAZIONI REGOLARI DI SABBIE FINI ADDENSATE ("ARGILLE AZZURRE", "MARNE VATICANE", "UNITÀ DEL MONTE VATICANO" AUCT.)

QUADRO D'UNIONE



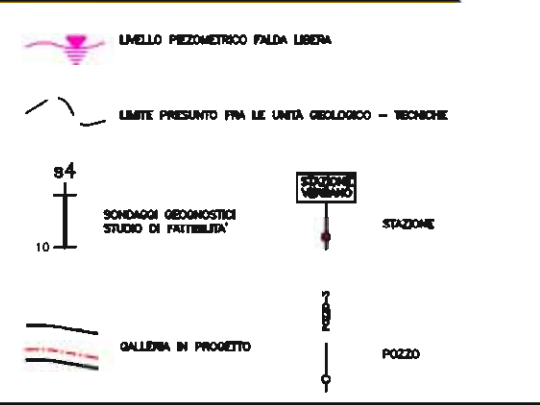
Quote terreno (m s.l.m.)	3.94	35.71	35.29	34.79	34.98	35.48	35.96	36.00	37.45	37.72	38.39	38.38	35.55	28.27	27.23	26.54	26.78	25.63	22.27	20.27	15.39	15.87	11.70	12.40	12.70	14.82	8.98	2.00	2.00	8.89	10.78	11.27	10.17	10.36	10.41	9.16	9.02	8.44	8.66	8.89	8.94	10.10	10.10	9.92	10.40	10.11	10.49	10.49	10.95	10.95	10.48	10.48	10.61	11.78	10.89	15.90	13.29	12.77	1.18	1.00	10.04	12.17	17.95	16.27	15.85	16.00	16.00	12.06	11.56	11.10	10.84	11.25	11.29																												
Quota piano ferro (m s.l.m.)	-5	11.05	10.55	10.25	10.75	10.65	10.55	10.45	10.55	9.96	8.74	6.87	4.87	2.47	0.82	-1.18	-3.09	-4.27	-6.4	-4.71	-5.01	-6.05	-7.98	-9.89	-11.89	-12.70	-11.89	-15.08	-12.89	-19.25	-21.41	-22.47	-20.28	8.16	-16.89	9.02	-17.08	-15.48	-8.66	-11.89	8.89	-12.77	-12.38	-12.49	10.40	-12.50	-12.50	-14.14	10.89	-14.97	13.29	-20.87	-18.27	1.18	-16.59	1.00	-25.09	10.04	-21.84	17.95	-19.64	16.27	-17.64	16.00	-15.26	-15.10	-15.14	-15.78	-12.26	-12.25	-12.24	11.29																													
Distanze progressive (m)	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650	1700	1750	1800	1850	1900	1950	2000	2050	2100	2150	2200	2250	2300	2350	2400	2450	2500	2550	2600	2650	2700	2750	2800	2850	2900	2950	3000	3050	3100	3150	3200	3250	3300	3350	3400	3450	3500																														
Intervalli di copertura (m)		15+20					20+25					15+20					20+25					15+20					10+15					15+20					10+15					15+25					25+30					20+25					15+20					20+25					25+30					30+40					20+30					30+40					25+30					20+25									
Unità' geologico-tecniche	Limi sabbiosi e argillosi giallastri, sabbie limose con concrezioni carbonatiche (11)															Ghiaie e sabbie con lenti di sabbie limoso-argillose (12)										Limi sabbiosi e di sabbie limose (4)										Limi argillosi e argille limose (3)																																																																	
Carico idraulico rispetto al fondo scavo (m)	0+5					5+10					10+15					15+20					20+25					25+30					30+40					25+30					20+25					25+30					30+40					25+30					20+25					25+30																																			
Indagini geognostiche con indicazione distanza dall'asse (m)	S1 (SX 10m)										S2 (DX 110m)										S3 (DX 26m)										S4 (SX 195m)																																																																						
Ettometriche																																																																																																					

LEGENDA

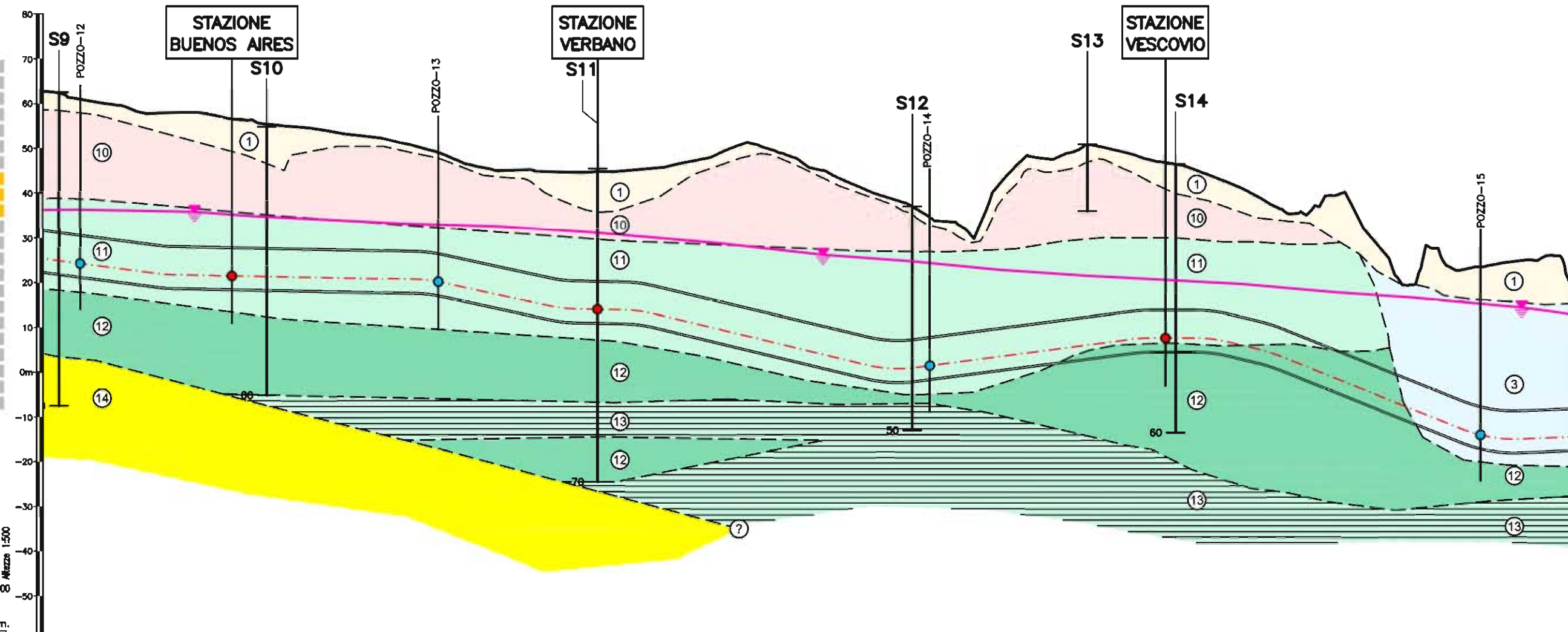
- ① terreni di riporto
- ② presumibile accumulo di terreni riameggiati argilloso-sabbiosi
- OLocene**
 - ③ limi argillosi ed argille limose di colore grigio o nerastro per presenza di sostanza organica diffusa o in lenti di estensione e spessore molto variabili; sporadiche lenti di ghiaia e sabbia
 - ④ limi sabbiosi e sabbie limose di colore grigio o brunoastro
 - ⑤ sabbie da medio-fini a grossolane di colore giallo o brunoastro
 - ⑥ ghiaie grossolane con sabbia, a luoghi con lenti limoso-argillose

- PLEISTOCENE MEDIO-SUPERIORE**
 - DEPOSITI FLUVIO-LACUSTRI TERRAZZATI**
 - ⑦ limi argillosi e sabbiosi, limi sabbiosi, sabbie e ghiaie, a luoghi con livelli travertinosi ("UNITA' DI VITINA E AURELIA" AUCT.)
 - TERRENI PIROCLASTICI**
 - ⑧ PIROCLASTITE PREVALENTEMENTE LITODE, DI COLORE DA GIALLO A ROSSO FULVO, CON FESSURAZIONE IRREGOLARE, TALORA INTENSA ("TUPO LOMATO" AUCT.)
 - ⑨ PIROCLASTITE PREVALENTEMENTE INCROCCANTE, DI COLORE DA NERASTO A ROSSO VIOLACEO ("POZZOLANA NERA E ROSSA" AUCT.)
 - ⑩ COMPLESSO DI DEPOSITI PIROCLASTICI COSTITUITO DA UNA ALTERNANZA DI LIVELLI ORIZZONTALI PIU' O MENO PEDOGORIZZATI ("TUPI TERROSI" AUCT.) E DI LIVELLI LAPILLOSO-SCORACCI, PIU' O MENO CEMENTIZI, ("TUPI GRANULARI" AUCT.)
 - COMPLESSO DI SEDIMENTI DA FLUVIO-PALUSTRI A FLUVIO-LACUSTRI**
 - ⑪ limi sabbiosi ed argillosi giallastri, sabbie limose e sabbie con concrezioni carbonatiche, travertino concrezionare, variamente intercalati in lenti di estensione e spessore molto variabili ("UNITA' B DEL PALEOTEVERE" AUCT.)
 - ⑫ ORIZZONTE DI GHIAIE CON SABBIA, PIU' O MENO CONTINUO E DI VARIO SPESORE, A LUOGHI CON LENTI DI SABBIE LIMOSO-ARGILLOSE ("UNITA' A DEL PALEOTEVERE 2" AUCT.)
 - ⑬ ALTERNANZA DI LIMI ARGILLOSI GRIGI E DI GHIAIE CON SABBIE LIMOSE E LENTI DI ESTENSIONE E SPESORE MOLTO VARIABILI, NON DIFFERENZIABILI SULLA BASE DEI DATI ATTUALMENTE DISPONIBILI, MA NON INFERIBISCIA DALLE OPERE IN PROGETTO ("UNITA' A DEL PALEOTEVERE 2" AUCT., "UNITA' DI PONTE GALERA" AUCT.)
- PILOCENE SUP.**
 - ⑭ SEDIMENTI DI AMBIENTE MARINO
 - argille e limi argillosi consistenti, di colore grigio-azzurro, con intercalazioni regolari di sabbie fini addensate ("ARGILLE AZZURRE", "MARNE VESUVIANE", "UNITA' DEL MONTE VESUVIO" AUCT.)

SIMBOLI CONVENZIONALI



QUADRO D'UNIONE



Quote terreno (m s.l.m.)	62.08	61.11	60.17	59.71	59.20	58.71	58.25	57.80	57.30	56.75	56.28	55.79	55.30	54.83	54.31	53.84	53.30	52.80	52.34	51.82	51.32	50.88	50.35	49.89	49.35	48.75	48.16	47.55	46.95	46.35	45.75	45.15	44.54	43.94	43.33	42.71	42.10	41.48	40.87	40.25	39.62	39.00	38.38	37.75	37.13	36.51	35.89	35.27	34.65	34.03	33.41	32.79	32.17	31.55	30.93	30.31	29.69	29.07	28.45	27.83	27.21	26.59	25.97	25.35	24.73	24.11	23.49	22.87	22.25	21.63	21.01	20.39	19.77	19.15	18.53	17.91	17.29	16.67	16.05	15.43	14.81	14.19	13.57	12.95	12.33	11.71	11.09	10.47	9.85	9.23	8.61	7.99	7.37	6.75	6.13	5.51	4.89	4.27	3.65	3.03	2.41	1.79	1.17	0.55	-0.07	-0.69	-1.31	-1.93	-2.55	-3.17	-3.79	-4.41	-5.03	-5.65	-6.27	-6.89	-7.51	-8.13	-8.75	-9.37	-10.00	-10.62	-11.24	-11.86	-12.48	-13.10	-13.72	-14.34	-14.96	-15.58	-16.20	-16.82	-17.44	-18.06	-18.68	-19.30	-19.92	-20.54	-21.16	-21.78	-22.40	-23.02	-23.64	-24.26	-24.88	-25.50	-26.12	-26.74	-27.36	-27.98	-28.60	-29.22	-29.84	-30.46	-31.08	-31.70	-32.32	-32.94	-33.56	-34.18	-34.80	-35.42	-36.04	-36.66	-37.28	-37.90	-38.52	-39.14	-39.76	-40.38	-41.00	-41.62	-42.24	-42.86	-43.48	-44.10	-44.72	-45.34	-45.96	-46.58	-47.20	-47.82	-48.44	-49.06	-49.68	-50.30	-50.92	-51.54	-52.16	-52.78	-53.40	-54.02	-54.64	-55.26	-55.88	-56.50	-57.12	-57.74	-58.36	-58.98	-59.60	-60.22	-60.84	-61.46	-62.08	-62.70	-63.32	-63.94	-64.56	-65.18	-65.80	-66.42	-67.04	-67.66	-68.28	-68.90	-69.52	-70.14	-70.76	-71.38	-72.00	-72.62	-73.24	-73.86	-74.48	-75.10	-75.72	-76.34	-76.96	-77.58	-78.20	-78.82	-79.44	-80.06	-80.68	-81.30	-81.92	-82.54	-83.16	-83.78	-84.40	-85.02	-85.64	-86.26	-86.88	-87.50	-88.12	-88.74	-89.36	-89.98	-90.60	-91.22	-91.84	-92.46	-93.08	-93.70	-94.32	-94.94	-95.56	-96.18	-96.80	-97.42	-98.04	-98.66	-99.28	-99.90	-100.52	-101.14	-101.76	-102.38	-103.00	-103.62	-104.24	-104.86	-105.48	-106.10	-106.72	-107.34	-107.96	-108.58	-109.20	-109.82	-110.44	-111.06	-111.68	-112.30	-112.92	-113.54	-114.16	-114.78	-115.40	-116.02	-116.64	-117.26	-117.88	-118.50	-119.12	-119.74	-120.36	-120.98	-121.60	-122.22	-122.84	-123.46	-124.08	-124.70	-125.32	-125.94	-126.56	-127.18	-127.80	-128.42	-129.04	-129.66	-130.28	-130.90	-131.52	-132.14	-132.76	-133.38	-134.00	-134.62	-135.24	-135.86	-136.48	-137.10	-137.72	-138.34	-138.96	-139.58	-140.20	-140.82	-141.44	-142.06	-142.68	-143.30	-143.92	-144.54	-145.16	-145.78	-146.40	-147.02	-147.64	-148.26	-148.88	-149.50	-150.12	-150.74	-151.36	-151.98	-152.60	-153.22	-153.84	-154.46	-155.08	-155.70	-156.32	-156.94	-157.56	-158.18	-158.80	-159.42	-160.04	-160.66	-161.28	-161.90	-162.52	-163.14	-163.76	-164.38	-165.00	-165.62	-166.24	-166.86	-167.48	-168.10	-168.72	-169.34	-169.96	-170.58	-171.20	-171.82	-172.44	-173.06	-173.68	-174.30	-174.92	-175.54	-176.16	-176.78	-177.40	-178.02	-178.64	-179.26	-179.88	-180.50	-181.12	-181.74	-182.36	-182.98	-183.60	-184.22	-184.84	-185.46	-186.08	-186.70	-187.32	-187.94	-188.56	-189.18	-189.80	-190.42	-191.04	-191.66	-192.28	-192.90	-193.52	-194.14	-194.76	-195.38	-196.00	-196.62	-197.24	-197.86	-198.48	-199.10	-199.72	-200.34	-200.96	-201.58	-202.20	-202.82	-203.44	-204.06	-204.68	-205.30	-205.92	-206.54	-207.16	-207.78	-208.40	-209.02	-209.64	-210.26	-210.88	-211.50	-212.12	-212.74	-213.36	-213.98	-214.60	-215.22	-215.84	-216.46	-217.08	-217.70	-218.32	-218.94	-219.56	-220.18	-220.80	-221.42	-222.04	-222.66	-223.28	-223.90	-224.52	-225.14	-225.76	-226.38	-227.00	-227.62	-228.24	-228.86	-229.48	-230.10	-230.72	-231.34	-231.96	-232.58	-233.20	-233.82	-234.44	-235.06	-235.68	-236.30	-236.92	-237.54	-238.16	-238.78	-239.40	-240.02	-240.64	-241.26	-241.88	-242.50	-243.12	-243.74	-244.36	-244.98	-245.60	-246.22	-246.84	-247.46	-248.08	-248.70	-249.32	-249.94	-250.56	-251.18	-251.80	-252.42	-253.04	-253.66	-254.28	-254.90	-255.52	-256.14	-256.76	-257.38	-258.00	-258.62	-259.24	-259.86	-260.48	-261.10	-261.72	-262.34	-262.96	-263.58	-264.20	-264.82	-265.44	-266.06	-266.68	-267.30	-267.92	-268.54	-269.16	-269.78	-270.40	-271.02	-271.64	-272.26	-272.88	-273.50	-274.12	-274.74	-275.36	-275.98	-276.60	-277.22	-277.84	-278.46	-279.08	-279.70	-280.32	-280.94	-281.56	-282.18	-282.80	-283.42	-284.04	-284.66	-285.28	-285.90	-286.52	-287.14	-287.76	-288.38	-289.00	-289.62	-290.24	-290.86	-291.48	-292.10	-292.72	-293.34	-293.96	-294.58	-295.20	-295.82	-296.44	-297.06	-297.68	-298.30	-298.92	-299.54	-300.16	-300.78	-301.40	-302.02	-302.64	-303.26	-303.88	-304.50	-305.12	-305.74	-306.36	-306.98	-307.60	-308.22	-308.84	-309.46	-310.08	-310.70	-311.32	-311.94	-312.56	-313.18	-313.80	-314.42	-315.04	-315.66	-316.28	-316.90	-317.52	-318.14	-318.76	-319.38	-320.00	-320.62	-321.24	-321.86	-322.48	-323.10	-323.72	-324.34	-324.96	-325.58	-326.20	-326.82	-327.44	-328.06	-328.68	-329.30	-329.92	-330.54	-331.16	-331.78	-332.40	-333.02	-333.64	-334.26	-334.88	-335.50	-336.12	-336.74	-337.36	-337.98	-338.60	-339.22	-339.84	-340.46	-341.08	-341.70	-342.32	-342.94	-343.56	-344.18	-344.80	-345.42	-346.04	-346.66	-347.28	-347.90	-348.52	-349.14	-349.76	-350.38	-351.00	-351.62	-352.24	-352.86	-353.48	-354.10	-354.72	-355.34	-355.96	-356.58	-357.20	-357.82	-358.44	-359.06	-359.68	-360.30	-360.92	-361.54	-362.16	-362.78	-363.40	-364.02	-364.64	-365.26	-365.88	-366.50	-367.12	-367.74	-368.36	-368.98	-369.60	-370.22	-370.84	-371.46	-372.08	-372.70	-373.32	-373.94	-374.56	-375.18	-375.80	-376.42	-377.04	-377.66	-378.28	-378.90	-379.52	-380.14	-380.76	-381.38	-382.00	-382.62	-383.24	-383.86	-384.48	-385.10	-385.72	-386.34	-386.96	-387.58	-388.20	-388.82	-389.44	-390.06	-390.68	-391.30	-391.92	-392.54	-393.16	-393.78	-394.40	-395.02	-395.64	-396.26	-396.88	-397.50	-398.12	-398.74	-399.36	-400.00	-400.62	-401.24	-401.86	-402.48	-403.10	-403.72	-404.34	-404.96	-405.58	-406.20	-406.82	-407.44	-408.06	-408.68	-409.30	-409.92	-410.54	-411.16	-411.78	-412.40	-413.02	-413.64	-414.26	-414.88	-415.50	-416.12	-416.74	-417.36	-417.98	-418.60	-419.22	-419.84	-420.46	-421.08	-421.70	-422.32	-422.94	-423.56	-424.18	-424.80	-425.42	-426.04	-426.66	-427.28	-427.90	-428.52	-429.14	-429.76	-430.38	-431.00	-431.62	-432.24	-432.86	-433.48	-434.10	-434.72	-435.34	-435.96	-436.58	-437.20	-437.82	-438.44	-439.06	-439.68	-440.30	-440.92	-441.54	-442.16	-442.78	-443.40	-444.02	-444.64	-445.26	-445.88	-446.50	-447.12	-447.74	-448.36	-448.98	-449.60	-450.22	-450.84	-451.46	-452.08	-452.70	-453.32	-453.94	-454.56	-455.18	-455.80	-456.42	-457.04	-457.66	-458.28	-458.90	-459.52	-460.14	-460.76	-461.38	-462.00	-462.62	-463.24	-463.86	-464.48	-465.10	-465.72	-466.34	-466.96	-467.58	-468.20	-468.82	-469.44	-470.06	-470.68	-471.30	-471.92	-472.54	-473.16	-473.78	-474.40	-475.02	-475.64	-476.26	-476.88	-477.50	-478.12	-478.74	-479.36	-479.98	-480.60	-481.22	-481.84	-482.46	-483.08	-483.70	-484.32	-484.94	-485.56	-486.18	-486.80	-487.42	-488.04	-488.66	-489.28	-489.90	-490.52	-491.14	-491.76	-492.38	-493.00	-493.62	-494.24	-494.86	-495.48	-496.10	-496.72	-497.34	-497.96	-498.58	-499.20	-499.82	-500.44	-501.06	-501.68	-502.30	-502.92	-503.54	-504.16	-504.78	-505.40	-506.02	-506.64	-507.26	-507.88	-508.50	-509.12	-509.74	-510.36	-510.98	-511.60	-512.22	-512.84	-513.46	-514.08	-514.70	-515.32	-515.94	-516.56	-517.18	-517.80	-518.42	-519.04	-519.66	-520.28	-520.90	-521.52	-522.14	-522.76	-523.38	-524.00	-524.62	-525.24	-525.86	-526.48	-527.10	-527.72	-528.34	-528.96	-529.58	-530.20	-530.82	-531.44	-532.06	-532.68	-533.30	-533.92	-534.54	-535.16	-535.78	-536.40	-537.02	-537.64	-538.26	-538.88	-539.50	-540.12	-540.74	-541.36	-541.98	-542.60	-543.22	-543.84	-544.46	-545.08	-545.70	-546.32	-546.94	-547.56	-548.18	-548.80	-549.42	-550.04	-550.66	-551.28	-551.90	-552.52	-553.14	-553.76	-554.38	-555.00	-555.62	-556.24	-556.86	-557.48	-558.10	-558.72	-559.34	-559.96	-560.58	-561.20	-561.82	-562.44	-563.06	-563.68	-564.30	-564.92	-565.54	-566.16	-566.78	-567.40	-568.02	-568.64	-569.26	-569.88	-570.50	-571.12	-571.74	-572.36	-572.98	-573.60	-574.22	-574.84	-575.46	-576.08	-576.70	-577.32	-577.94	-578.56	-579.18	-579.80	-580.42	-581.04	-581.66	-582.28	-582.90	-583.52	-584.14	-584.76	-585.38	-586.00	-586.62	-587.24	-587.86	-588.48	-589.10	-589.72	-590.34	-590.96	-591.58	-592.20	-592.82	-593.44	-594.06	-594.68	-595.30	-595.92	-596.54	-597.16	-597.78	-598.40	-599.02	-599.64	-600.26	-600.88	-601.50	-602.12	-602.74	-603.36	-603.98	-604.60	-605.22	-605.84	-606.46	-607.08	-607.70	-608.32	-608.94	-609.56	-610.18	-610.80	-611.42	-612.04	-612.66	-613.28	-613.90	-614.52	-615.14
--------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

3.2.2 Geotecnica

La caratterizzazione geotecnica preliminare dei terreni interessati dalla Linea in esame è stata effettuata sulla base delle specifiche indagini eseguite nel corso delle diverse fasi di sviluppo dello Studio di Fattibilità, mirate prevalentemente ad acquisire dati stratigrafici e geotecnici in corrispondenza delle stazioni, e dell'ampia documentazione disponibile dalle campagne di indagini eseguite in passato per le altre linee metropolitane, integrati con dati e conoscenze specifiche a disposizione degli scriventi per lavori effettuati nelle aree adiacenti il tracciato stesso.

I dati disponibili hanno consentito di definire con sufficiente precisione ed affidabilità le caratteristiche geotecniche più significative dei litotipi interessati dallo scavo delle gallerie di linea e delle stazioni, rinviando a fasi di studio e progettazione più avanzate i necessari approfondimenti di alcuni aspetti geotecnici che richiederanno adeguate ed approfondite indagini specifiche.

Metodologicamente, nel profilo geologico sono state distinte le principali unità litostratigrafiche, accorpando terreni simili dal punto di vista geologico ma con caratteristiche tecniche molto variabili. Questo accorpamento si è reso necessario a causa della forte eterogeneità che caratterizza i depositi alluvionali recenti del Tevere e dell'Aniene, e del Complesso dei sedimenti fluvio-palustri e fluvio-lacustri del Pleistocene, non differenziabili sulla base dei dati attualmente disponibili.

Nella successiva tabella sono riportati i principali parametri geotecnici medi stimati per ciascuna unità litostratigrafica, sulla base dei quali è stato possibile effettuare una prima valutazione delle problematiche inerenti lo scavo della galleria di linea e la costruzione delle stazioni ed i calcoli preliminari delle strutture.

Depositi superficiali	Parametri fisico-meccanici	Valori di riferimento
Riporti e terreni rimaneggiati (1 e 2)	Peso unità di volume	17 - 19
	Angolo di attrito (°)	20 - 30
	Coesione drenata (kPa)	0 - 10
	Modulo di Young (MPa)	10 - 30
	Permeabilità media (m/s)	1E-05

Alluvioni recenti del Tevere e dei suoi affluenti	Parametri fisico-meccanici	Valori di riferimento
Limi argillosi e argille limose (3)	Peso unità di volume	18 - 19
	Angolo di attrito (°)	23 - 26
	Coesione drenata (kPa)	5 - 25
	Indice di compressione C_c	0.3 - 0.5
	Indice di rigonfiamento C_s	0.06 - 0.12
	Permeabilità media (m/s)	4E-06
Limi sabbiosi e sabbie limose (4)	Peso unità di volume	18 - 20
	Angolo di attrito (°)	24 - 26
	Coesione drenata (kPa)	5 - 20
	Indice di compressione C_c	0.2 - 0.35
	Indice di rigonfiamento C_s	0.01 - 0.1
	Permeabilità media (m/s)	4E-06
Sabbie da medio fini a grossolane (5)	Peso unità di volume	17 - 18
	Angolo di attrito (°)	26 - 32
	Coesione drenata (kPa)	0
	Modulo di Young (MPa)	10 - 30
	Permeabilità media (m/s)	4E-06
Ghiaie grossolane con sabbia (6)	Peso unità di volume	19 - 20
	Angolo di attrito (°)	32 - 36
	Coesione drenata (kPa)	0
	Modulo di Young (MPa)	40 - 60
	Permeabilità media (m/s)	7E-05

Depositi fluvio-lacustri terrazzati	Parametri fisico-meccanici	Valori di riferimento
Limi argillosi e sabbiosi, sabbie e ghiaie con livelli travertinosi (7)	Peso unità di volume	18 - 19
	Angolo di attrito (°)	22 - 26
	Coesione drenata (kPa)	5 - 15
	Modulo di Young (MPa)	20 - 40

Terreni piroclastici	Parametri fisico-meccanici	Valori di riferimento
Piroclastite litoide, gialla e rosso fulvo. (Tufo lionato auct.) (8)	Peso unità di volume	16 - 19
	Angolo di attrito (°)	31 - 36
	Coesione drenata (kPa)	35 - 40

Terreni piroclastici	Parametri fisico-meccanici	Valori di riferimento
	Modulo di Young (MPa)	600 - 900
Piroclastite prevalentemente incoerente, colore nerastro o rosso (Pozzolana nera e rossa)	Peso unità di volume	16 - 18
	Angolo di attrito (°)	33 - 42
	Coesione drenata (kPa)	0 - 18
	Modulo di Young (MPa)	40 - 250
Depositi piroclastici a livelli cineritici più o meno pedogenizzati (Tufi terrosi Auct.) e livelli scoriacei più o meno	Peso unità di volume	14 - 16
	Angolo di attrito (°)	30 - 36
	Coesione drenata (kPa)	0 - 30
	Modulo di Young (MPa)	20 - 200
	Permeabilità media (m/s)	4E-05

Complesso dei sedimenti da fluvio-palustri a fluvio-lacustri	Parametri fisico-meccanici	Valori di riferimento
Limi sabbiosi e argillosi giallastri, sabbie limose con concrezioni carbonatiche (11)	Peso unità di volume	18 - 20
	Angolo di attrito (°)	22 - 26
	Coesione drenata (kPa)	0 - 10
	Indice di compressione C_c	0.18 - 0.33
	Permeabilità media (m/s)	2E-06
Ghiaie e sabbie con lenti di sabbie limoso-argillose (12)	Peso unità di volume	19 - 20
	Angolo di attrito (°)	32 - 36
	Coesione drenata (kPa)	0
	Modulo di Young (MPa)	40 - 60
	Permeabilità media (m/s)	6E-05
Alternanza di limi argillosi grigi e ghiaie con sabbie (13)	Peso unità di volume	18 - 20
	Angolo di attrito (°)	24 - 28
	Coesione drenata (kPa)	10 - 30
	Modulo di Young (MPa)	20 - 40

Sedimenti di ambiente marino	Parametri fisico-meccanici	Valori di riferimento
Argille e limi argillosi consistenti con intercalazioni regolari di	Peso unità di volume	20 - 21
	Angolo di attrito (°)	24 - 30
	Coesione drenata (kPa)	50 - 90

Sedimenti di ambiente marino	Parametri fisico-meccanici	Valori di riferimento
sabbie fini (Argille azzurre, Marne vaticane auct.) (14)	Indice di compressione C_c	0.2
	Indice di rigonfiamento C_s	0.04 - 0.06
	Modulo di Young (MPa)	40 - 80
	Permeabilità media (m/s)	1E-07

3.2.3 Idrogeologia

Il territorio della città di Roma si colloca alla confluenza naturale di due strutture idrogeologiche regionali: quella dei monti Vulsini-Cimini-Sabatini e quella dei monti Albani. Entrambe sono formate da terreni vulcanici mediamente permeabili e caratterizzate dalla presenza di circolazioni idriche situate a diversa profondità, di cui le più rilevanti sono poste alla base dei depositi vulcanici. A queste circolazioni profonde si deve l'alimentazione dei corsi d'acqua secondari e di alcune emergenze presenti nell'area romana.

La complessità dei rapporti litostratigrafici e strutturali propri dell'area si traduce in una notevole variabilità delle condizioni idrogeologiche.

Al di sopra delle argille plioceniche, che costituiscono il substrato impermeabile regionale, si riconoscono tre complessi idrogeologici principali sedi di più circolazioni idriche, descritti nel seguito dal più profondo al più superficiale.

- Complesso idrogeologico dei sedimenti pre-vulcanici: è sede di più circolazioni idriche, la più importante delle quali si trova all'interno dell'acquifero ghiaioso basale, di spessore variabile da alcuni metri fino a 10-15m, con circolazione idrica in pressione. Al suo interno il livello piezometrico varia da quote di 25-30m s.l.m;
- Complesso idrogeologico dei depositi piroclastici: similmente al precedente, il complesso idrogeologico delle vulcaniti evidenzia caratteristiche di permeabilità variabili sia in verticale che in orizzontale, pur con una maggiore continuità laterale dei corpi acquiferi. La permeabilità è di carattere primario all'interno dei tufi incoerenti e pedogenizzati (classificati come mediamente permeabili), mentre all'interno dei tufi litoidi e delle pozzolane quando litoidi (classificati da mediamente a poco permeabili) la permeabilità prevalente è di tipo secondario per fratturazione. Un elemento di incertezza nella definizione delle caratteristiche idrogeologiche del complesso è dato dalla presenza di cavità antropiche e/o "gas pipes" fossili, di

dimensioni centimetriche, potenzialmente diffuse all'interno dell'intera successione di depositi vulcanici;

- Complesso idrogeologico delle alluvioni: le alluvioni recenti e medio recenti di fondovalle, estese arealmente, possono essere classificate da mediamente a poco permeabili. Permeabilità maggiori possono essere riferite alle intercalazioni lentiformi di materiali più grossolani ghiaioso-sabbiosi. In questi sedimenti alluvionali, per una larga fascia di terreni ai lati del Tevere, le condizioni idrogeologiche sono determinate dal regime del fiume; i piezometri più superficiali indicano che la superficie freatica tende a seguire con qualche scarto le variazioni idrometriche del Tevere, mentre i piezometri collocati nelle ghiaie basali dei depositi alluvionali risentono pressoché istantaneamente delle variazioni di altezza idrometrica;

La quota della superficie piezometrica nella piana alluvionale del Tevere decresce gradualmente da nord a sud e varia in funzione della distanza dal fiume: 15÷10 m s.l.m. a nord, 14÷6 m s.l.m. a sud.

I dati disponibili indicano che nei piezometri installati nei sedimenti alluvionali della piana del Tevere le variazioni stagionali del livello della falda sono in generale contenute, con valori massimi dell'ordine di 3÷3.5m, e sono correlate con le variazioni di livello del fiume. Sui rilievi le variazioni sono contenute in 1-2m, in ragione del minore contributo della ricarica del fiume.

3.2.4 Sismica

Il territorio dell'area romana non insiste direttamente su strutture sismogenetiche note, ma risulta storicamente interessato da eventi sismici, anche di media intensità, riconducibili alle aree sismotettoniche dei Monti Albani, del litorale Tirrenico e dell'Appennino Centrale, nell'ultimo dei quali si sarebbero verificati, anche in tempi storici, eventi di magnitudo VII.

Gli studi più recenti portano a concludere che la sismicità di Roma è piuttosto modesta, con risentimenti massimi dell'ordine del VII-VIII grado MCS per eventi riferiti alle aree sismogenetiche dell'Appennino centrale.

Dagli studi di letteratura si evince che la risposta sismica locale si differenzia anche in relazione alla struttura geolitologica prevalente, laddove le alluvioni oloceniche costituirebbero il litotipo maggiormente sensibile sotto il profilo sismico. Attraverso simulazioni numeriche del moto del suolo atteso in caso di forte terremoto si è constatato che i maggiori livelli di accelerazione

possono verificarsi in corrispondenza dei terreni alluvionali recenti, in particolare lungo i margini della valle alluvionale del Tevere.

Secondo la nuova normativa sismica, regolamentata dalla OPCM 3274 del 20/03/2003 e s.m.i., il territorio del Comune di Roma risulta classificato come "sismico di classe terza (3)" ($a_g/g = 0.15$).

3.3 INQUADRAMENTO ARCHEOLOGICO

La lettura del tracciato della nuova linea rende percepibile immediatamente, anche ai non specialisti, che anche alla linea D è applicabile a buon diritto quell'appellativo di "Metropolitana archeologica" spesso utilizzato per definire la linea C.

È pressoché certo, infatti, che nel corso delle escavazioni verranno in luce testimonianze archeologiche. La nuova linea percorrerà la zona del Salario, in gran parte urbanizzata ma caratterizzata da testimonianze dell'occupazione di età proto-storica insieme alle tracce di un suburbio di età romana occupato da ville residenziali e da aree di necropoli; attraverserà poi l'area urbana e l'attuale centro storico inserendosi in un tessuto urbano estremamente complesso e stratificato e, in diversi casi, nelle immediate vicinanze di contesti monumentali di grande valore e importanza; lascerà quindi il centro per percorrere il settore occidentale del suburbio, un'altra area intensamente occupata in antico, con un tessuto viario complesso e ramificato che collegava la città al suo porto marittimo e che ha restituito nel tempo importanti testimonianze di sepolcreti monumentali e di strutture residenziali.

Per una curiosa coincidenza, il tracciato della linea D ripercorre di fatto il più antico percorso stradale ricostruibile nell'area di Roma, vale a dire quell'asse est-ovest proveniente dall'Appennino centrale e diretto verso la costa, ricalcato in età storica dalla via Salaria fino a Roma e dalla via Campana (da: "campus Salinarum"), dal ponte Sublicio verso le saline alla foce del Tevere.

Il percorso della linea D corre dunque lungo un tracciato ricco di memorie storiche e monumentali dell'antichità. Non tutto è però conosciuto allo stesso livello di dettaglio: la documentazione archeologica quale è restituita dalla cartografia tematica e dalla letteratura specialistica è infatti spesso scarsamente omogenea, dove alcuni settori sono più noti da rinvenimenti avvenuti nel passato o da analisi scientifiche di dettaglio, mentre altre zone sono invece scarsamente documentate. La mancata notizia di rinvenimenti in un dato settore non è pertanto garanzia di assenza di preesistenze archeologiche.

È evidente tuttavia come il rischio sia in ogni caso più alto nelle stazioni del centro storico, se non altro per la compattezza di un tessuto edilizio secolare e stratificato che rende necessari notevoli approfondimenti per individuare con certezza la localizzazione migliore per il cantiere di scavo.

Al fine di contenere al minimo l'interferenza con le presenze archeologiche si è operato su ciascuno dei fronti possibili, vale a dire:

1. l'adozione di una impostazione progettuale fortemente indirizzata alla minimizzazione degli impatti sul territorio;
2. l'attenta ed approfondita ricostruzione della documentazione archeologica disponibile riguardante le aree in cui sono previsti manufatti a cielo aperto (stazioni, pozzi);
3. *la progettazione di una estesa campagna di indagine diretta "di prima fase" che il Concessionario sarà tenuto ad eseguire, ed eventualmente ampliare nella cosiddetta "seconda fase" sulla base delle indicazioni della Soprintendenza Archeologica, prima della progettazione definitiva delle singole opere.*

Per quanto riguarda il primo punto, il sistema di trasporto prevede, per raggiungere le potenzialità di trasporto richieste, frequenze di passaggio dei treni elevate (distanziamento 90 s) con treni di dimensioni relativamente contenute (lunghezza 75 m); quest'ultimo aspetto, in virtù del minore affollamento previsto, offre a priori l'opportunità di contenere le dimensioni delle stazioni.

Inoltre, nelle zone centrali è prevista una tipologia di stazione che consente di limitare al minimo gli scavi a cielo aperto in situazioni di rischio archeologico elevato o in prossimità di complessi monumentali di grande rilievo. Le opere di stazione eseguite dall'alto saranno infatti concentrate in un unico pozzo verticale (circa 25 di diametro), con la galleria di stazione, comprendente il piano banchina e il piano atrio sovrastante, realizzata sempre a partire dal medesimo pozzo verticale. Applicando questo modello tipologico è disponibile una pluralità e una gamma flessibile di possibili soluzioni che costituisce di per sé un fondamentale ed efficace strumento di contenimento del rischio.

In secondo luogo, il progetto è stato corredato di approfondimenti tesi a ricostruire con i mezzi a disposizione (cartografici, archivistici ecc.), la topografia antica delle zone interessate ai cantieri dove è previsto uno scavo a cielo aperto.

Per realizzare tale studio ci si è avvalsi inizialmente delle informazioni tratte dallo Studio di Fattibilità messo a disposizione dalla Amministrazione, successivamente integrate, grazie alla

collaborazione dei funzionari della Soprintendenza Archeologica, da ricerche ed analisi effettuate nell'ambito del Progetto Preliminare.

Questa ricerca preliminare ha consentito di individuare e localizzare sul terreno la posizione dei cantieri per la realizzazione delle stazioni, in siti dove la criticità archeologica è più contenuta o dove, preferibilmente, scavi e sbancamenti eseguiti nel passato hanno profondamente modificato i livelli di età antica.

Nei casi più delicati è stato possibile individuare più di una possibile collocazione, con soluzioni che prevedono un impatto più contenuto con le preesistenze antiche, ma consentono allo stesso tempo un arricchimento della documentazione archeologica e una complessiva valorizzazione dei complessi monumentali.

L'analisi di dettaglio effettuata di concerto con la competente Soprintendenza Archeologica ha consentito infine di definire un "Piano di indagini di I Fase", da effettuare per ciascun sito interessato dalle opere preliminarmente alla progettazione definitiva, e un "Protocollo Programmatico" che ne regolasse lo svolgimento.

Rimandando agli specifici elaborati per le indicazioni di dettaglio, gli aspetti che in linea generale è stato possibile delineare sono i seguenti:

- *che la fase di indagine propedeutica alla progettazione definitiva verrà condotta direttamente dal Concessionario incaricato della progettazione, realizzazione e gestione della linea;*
- *che gli scavi, almeno nelle zone centrali, dovranno essere sufficientemente estesi fino ad indagare l'intera impronta delle opere previste, al fine di poterne dichiarare la fattibilità a fronte degli inevitabili ritrovamenti e delle conseguenti eventuali autorizzazioni alla rimozione dei reperti che si rendessero necessarie;*
- *che, d'altra parte, il progetto degli scavi può ad oggi essere sufficientemente definito unicamente per quanto riguarda una "prima fase" di indagine, che avrà proprio lo scopo di indirizzare e circostanziare, in base a quanto verrà rilevato, la successiva fase di completamento degli scavi;*
- *che tali scavi di prima fase prevedono l'esame diretto dell'area interessata fino al terreno vergine attraverso tomografie elettriche, carotaggi, scavi estesi, etc, definiti contemperando le esigenze conoscitive con le notevoli difficoltà realizzative presenti (dovute ad alberature, traffico intenso, vicinanza di edifici, fognature e cavidotti sotterranei, ecc.); solo nella fase successiva, nel momento in cui si disporrà delle*

informazioni scaturite dalla prima fase, saranno programmati laddove necessario eventuali interventi di ulteriore impatto;

- in tutte le fasi di scavo archeologico saranno preliminarmente concordate in dettaglio con la SAR le più opportune metodologie e tecnologie da adottare per il contenimento dei terreni, anche in presenza di acqua di falda, al fine di salvaguardare la stabilità degli edifici senza compromettere oltre il necessario le eventuali strutture antiche presenti nel sottosuolo;
- che la SAR autorizzerà la progettazione definitiva delle opere solo a seguito dell'esame delle risultanze degli scavi e che risulta ragionevole ipotizzare fin d'ora l'eventualità che, nei casi in cui ciò sarà ritenuto indispensabile, occorrerà predisporre alcune varianti progettuali;
- che la sorveglianza archeologica e la redazione della documentazione scientifica che verrà prodotta nella fase di indagine, dovranno essere gestite dal Concedente Roma Metropolitane e non dal Concessionario, al fine di evitare problematiche di conflittualità, attribuendo comunque alla SAR la "Direzione Scientifica" della indagine stessa.

La SAR ha sottolineato che, per alcuni siti particolarmente a rischio come San Silvestro, Sonnino e Spagna, non è possibile in fase preliminare stabilire con sufficiente grado di attendibilità la durata dell'indagine; a tal fine, la flessibilità delle soluzioni realizzative proposte in progetto consente all'occorrenza di affrontare tale eventualità con metodologie e configurazioni adeguate che al limite permettono anche, a fronte di maggiori difficoltà costruttive, la messa in esercizio della linea con talune stazioni ancora in corso di costruzione.

Per quanto riguarda in particolare le stazioni Sonnino e Spagna, la SAR ha inoltre suggerito fin d'ora l'opportunità di correggere localmente il progetto.

In corrispondenza di Piazza **Sonnino** si presentano notevoli criticità già nella fase di indagine, specialmente a causa del ruolo fondamentale di Viale Trastevere per il traffico cittadino e in particolare per la presenza del Tram 8.

L'impossibilità di eseguire indagini esaustive su tale area (come si legge nella nota SAR n. 12805 del 23.04.08) ha suggerito pertanto di ricercare una possibile soluzione nell'ambito di Piazza Mastai, già proposta nell'ambito degli studi di fattibilità pregressi. Tale localizzazione presenta un rischio archeologico paragonabile a quello di Piazza Sonnino, ma consente una più esauriente campagna di indagine ed anche una maggiore flessibilità di ubicazione delle opere di stazione che, a Piazza Sonnino, risultano nella pratica univocamente determinate dai vincoli al contorno.

Pertanto, qualora gli scavi archeologici in Piazza Mastai daranno esito positivo, si confermerà l'ubicazione della stazione in sostituzione di Piazza Sonnino.

Per quanto riguarda la Stazione **Spagna**, che oltre all'esecuzione delle opere della linea D comprende anche quelle di Ammodernamento della Linea A, nella stessa nota la SAR chiede "... di verificare la possibilità di unificare il pozzo della linea D con il nuovo pozzo di stazione della linea A, in ragione della presenza accertata,, di terrazzamenti degli Horti Luculliani, e in particolare di cospicue strutture romane conservate per diversi metri di altezza". Andrà pertanto studiata una revisione in tal senso della soluzione di progetto, prima della esecuzione delle indagini.

Discorso a parte riguarda invece la stazione **Venezia**.

Il progetto preliminare presentato in conferenza dei servizi sviluppava per la stazione di corrispondenza di Venezia due diverse soluzioni: la prima configurava una stazione unica "integrata" per le due linee metropolitane ubicata all'imbocco di Via dei Fori Imperiali, comportando pertanto la rilocalizzazione in questo sito anche della stazione linea C; la seconda invece affiancava alla prevista stazione della linea C una nuova stazione per la D, posta lungo la salita che porta al Campidoglio tra il Vittoriano e il Foro di Cesare, e prevede un collegamento sotterraneo di interscambio pedonale tra le due stazioni.

In sede di esame del progetto, la Soprintendenza Archeologica (nota n. 24848 del 13 agosto 2007) ha dichiarato di ritenere "... percorribile unicamente una soluzione che preveda l'utilizzo su quote diverse del pozzo della metro C e un collegamento con le uscite di quest'ultima, in aree già verificate e non compromettenti ulteriormente il tessuto archeologico nonché eventuali futuri sviluppi di ridefinizione urbanistica dell'area".

Al fine di rispondere a tale indirizzo, pertanto, la stazione Venezia è stata oggetto di rivisitazione progettuale al fine di perseguire la realizzazione delle due stazioni (linea C e linea D) in corrispondenza dei siti sede degli scavi archeologici già in corso per la linea C (centro piazza), mediante un'infrastruttura unica "integrata", con collegamenti verso l'esterno comuni e conseguente minimizzazione degli scavi superficiali; il "pozzo unico integrato" di Venezia per le due linee, al fine di rispondere alle esigenze funzionali della stazione e rispettare i necessari requisiti di funzionalità e sicurezza della stazione in relazione ai flussi di passeggeri previsti, è stato completamente riprogettato.

Per gli stessi motivi di sicurezza e funzionalità si rappresenta l'assoluta necessità di confermare lo schema di stazione a tre uscite previsto per la linea C.

Infine è risultato necessario anche un adattamento del tracciato della linea D a monte e a valle della stazione ed una rilocazione del pozzo di metà tratta tra le stazioni Venezia e San Silvestro.

3.4 INDAGINI SULLE CAVITÀ ANTROPICHE

La presenza di reticoli più o meno estesi di cavità sotterranee, create in tempi passati per ricavare materiali da costruzione pregiati (per es. le ben note pozzolane romane), costituisce una caratteristica assai diffusa del sottosuolo urbano di Roma, ed interesserà pertanto anche alcune zone intercettate dal tracciato della futura linea D.

La realizzazione della suddetta linea non può evitare di impegnare, in qualche misura, l'ambito di sottosuolo nel quale la presenza di tali cavità è stata accertata o deve comunque ritenersi possibile; le relative interferenze con le lavorazioni costituiscono, perciò, un problema di notevole rilievo, complicato dalla circostanza che l'effettivo sviluppo delle reti di galleria è in gran parte incognito e oggi difficilmente ricostruibile.

Un accesso diretto per rilievi topografici è infatti soggetto a severe limitazioni per ragioni di sicurezza, a causa delle condizioni statiche delle cavità, spesso pessime e caratterizzate da crolli estesi e diffusi, anche recenti, che ostruiscono in posizioni imprevedibili la trama delle gallerie.

Nell'attuale fase di progettazione preliminare sono stati redatti degli elaborati atti ad esporre un quadro generale della situazione, dedotto dai dati raccolti in letteratura. Sulla base di tali conoscenze, e relativamente alle zone interessate dal progetto, viene indicato genericamente l'ambito di sottosuolo nel quale si ritiene rispettivamente possibile, probabile o certa la presenza di cavità.

Peraltro, poiché su gran parte delle aree interessate dalla realizzazione della futura linea D, le conoscenze sulle cavità non possono attualmente ritenersi sufficienti per avviare le attività costruttive, in sede di progettazione esecutiva dovrà essere attuato un piano di indagini integrative, di cui maggiori dettagli sono dati nelle relazioni di progetto ai quali si rimanda.

Nella stessa relazione tecnica sono inoltre affrontati alcuni aspetti relativi alle diverse modalità di esecuzione degli interventi di bonifica che potrebbero rivelarsi necessari, sviluppati con l'obiettivo di contenere gli impatti di tali attività sull'ambiente circostante, sia in termini di aree occupate, cantierizzazione degli interventi e relativa durata, che di tutela delle preesistenze e delle attività presenti sulle aree interessate.

3.5 INDAGINI SUI FABBRICATI

Il rilievo delle condizioni dei fabbricati preesistenti ubicati all'interno delle aree interessate dalla esecuzione della linea metropolitana costituisce la base per lo sviluppo dello studio di individuazione degli edifici che, all'interno di tali aree, possono presentare un rischio di cedimento eccessivo e, pertanto, necessitare la predisposizione di vincoli costruttivi e/o di eventuali interventi di presidio adeguati, da eseguirsi preventivamente allo scavo.

L'indagine sui fabbricati è finalizzata principalmente all'individuazione e raccolta di informazioni circa le caratteristiche e lo stato di consistenza degli edifici che potrebbero essere interessati dagli effetti dei cedimenti indotti sulla superficie dalle operazioni di scavo della galleria di linea, delle stazioni e dei pozzi.

Nell'ambito della progettazione preliminare sono stati individuati, e riportati in planimetria congiuntamente al tracciato della linea, gli edifici potenzialmente a rischio (cfr. § 5.2.5: Fase "A" - Individuazione degli edifici). Complessivamente si tratta di circa 500 edifici e di alcune possibili interferenze con sovrastrutture esistenti di altro tipo, quali ad esempio ponti e parcheggi interrati.

In base al livello di rischio ipotizzato in questa fase preliminare, valutato in funzione:

- della distanza in pianta dell'edificio dall'asse del tracciato,
- della copertura,
- delle caratteristiche geotecniche del terreno attraversato,

sono state definite, e poi applicate ad ogni fabbricato individuato, delle classi di priorità per l'esecuzione del rilievo strutturale.

In questa fase sono state quindi effettuate alcune indagini relativamente ai fabbricati con priorità 1, mentre erano già disponibili le schede relative allo Studio di Fattibilità, per le zone non interessate da variazioni sostanziali del tracciato, oltre ad alcune schede reperite dallo studio preliminare della Linea C (in particolare per la zona Venezia).

Maggiori approfondimenti sono reperibili nell'elaborato di Progetto Preliminare *Indagini sui fabbricati*.

3.6 INDAGINI CATASTALI E PIANI PARTICELLARI

Conformemente a quanto previsto nell'Allegato 1 all'Ordinanza del Sindaco – Commissario Delegato (O.P.C.M. n. 3543/06) n.1 del 30 gennaio 2007, il progetto preliminare è stato integrato con le indagini catastali e il relativo piano particellare dell'opera.

In particolare, le tavole costituenti i Piani Particellari comprendono gli stralci dei fogli catastali, aggiornati alla data della redazione del presente elaborato, recanti indicazione del tracciato della linea e l'identificazione delle particelle catastali interessate da espropriazione, occupazione temporanea, asservimento.

E' stato inoltre compilato l'"Elenco Ditte" intestatarie catastali o proprietarie presunte, redatto a norma dell'art. 33 del D.P.R. 21 dicembre 1999 n. 554, contenente per ogni ditta l'indicazione dei dati catastali nonché, per ciascuna particella, le relative superfici interessate dalla realizzanda opera pubblica a titolo di espropriazione, occupazione temporanea, asservimento.

La stima delle indennità presunte per espropriazione, occupazione temporanea, asservimento, condotta in base alla normativa di riferimento - D.P.R. 8 giugno 2001, n.327 (T.U. sulle espropriazioni) come modificato dalla Legge n. 244 del 24.12.2007 è finalizzata, relativamente al progetto preliminare integrato, alla valutazione della copertura finanziaria dei relativi oneri.

I criteri di valutazione delle indennità derivanti dalle citate normative, riguardano le aree e gli edifici di proprietà privata. Non interessano, come è noto, le aree comunali, da mettere a disposizione gratuitamente, e le aree di proprietà di altri Enti Pubblici con i quali dovranno essere stipulate apposite convenzioni che stabiliscano le condizioni di carattere tecnico ed economico per la regolarizzazione dei reciproci rapporti. La valutazione degli oneri presunti per l'acquisizione delle aree demaniali è riferita alla Legge n. 212/2003.

La valutazione delle indennità di espropriazione da assegnare alle aree edificabili è rapportata al loro valore venale presunto.

La notevole difficoltà di poter reperire dati ufficiali attendibili, non consente di poter valutare le aree con il metodo sintetico comparativo.

In alternativa, è necessario ricorrere alla individuazione del più probabile valore di mercato delle aree con riferimento alla presunta incidenza del valore delle stesse rispetto alle quotazioni unitarie medie delle abitazioni civili rilevate da O.M.I. dell'Agenzia del Territorio.

Peraltro, dette valutazioni, sono rapportate, tenuto conto della ubicazione, a quelle adottate nei progetti delle altre linee, in particolare B1 e C della Metropolitana di Roma ed a precedenti studi relativi alle opere in argomento.

La tipologia di aree oggetto di stima risulta la seguente:

- Aree edificabili
- Pertinenze di fabbricati inedificabili in quanto l'afferente indice di edificabilità fondiario risulta utilizzato
- Aree urbane non edificabili

L'indennità di espropriazione presunta relativa ai fabbricati, legittimamente edificati, come definita dall'art. 38, è determinata in base ai valori di mercato ricavati dalle quotazioni immobiliari dalla banca dati O.M.I. dell'Agenzia del Territorio.

Le indennità relative alle occupazioni temporanee, previste dall'art. 22 bis e dall'art.49, sono state determinate con riferimento all'art. 50 del D.P.R. 327/2001 ovvero, per ogni anno, in misura pari ad un dodicesimo di quanto sarebbe dovuto nel caso di esproprio dell'area e, per ogni mese, una indennità pari ad un dodicesimo di quella annua.

Inoltre, per le aree interessate da occupazione temporanea per interventi provvisori, da attuare nel sottosuolo, la relativa indennità si valuta, per ogni anno, in misura pari ad un dodicesimo di quanto sarebbe dovuto in caso di asservimento dell'area stessa.

La determinazione delle indennità per asservimenti è eseguita con applicazione dei parametri di seguito indicati, adottati per le altre linee della Metropolitana di Roma:

- 1) Superficie asservita
- 2) Valore di mercato dell'area, nella misura pari al cinque per cento per tener conto che l'asservimento non comporta la perdita del diritto di proprietà ma solo la limitazione di questo
- 3) Relazione altimetrica intercorrente tra il piano del ferro ed i sovrastanti piani di campagna
- 4) Quota rendita catastale

Infine, a completamento del quadro economico di progetto, sono state previste somme da tenere a disposizione per i seguenti oneri:

- Indennità per soprassuoli, per manufatti, alberature, recinzioni e impianti, da valutare in sede di occupazione con la redazione del verbale di immissione in possesso;

- *Ripristino di strutture, impianti, muri di cinta, recinzioni etc. che si rendessero necessari a causa di espropriazioni parziali di fabbricati per restituire in condizioni di agibilità e sicurezza le porzioni escluse dall'esproprio;*
- *Oneri vari relativi alla eventuale stipula di rogiti notarili, registrazioni, trascrizioni, volturazioni etc.*
- *Spese per spostamento attività.*

3.7 SERVIZI E IMPIANTI INTERFERENTI

Nell'ambito del presente Progetto Preliminare si è provveduto ad un primo censimento dei pubblici servizi potenzialmente interferenti con il progetto della futura linea D. A tale scopo, nell'ambito di interesse dell'intervento, è stata raccolta la documentazione disponibile presso gli Enti relativamente a:

- rete fognaria,
- rete AT ACEA,
- rete MT/BT ACEA,
- rete AT ex ENEL,
- rete MT ENEL,
- rete idrica,
- rete ITALGAS.

La documentazione suddetta è stata digitalizzata e sovrapposta al tracciato della linea D, in modo da consentire di identificare le interferenze ed eventuali aree non coperte dalla mappatura disponibile.

Successivamente, le Società di Gestione dei PP.SS. sono state interpellate da Roma Metropolitane S.r.l. per una verifica della effettiva mappatura delle interferenze ed una prima valutazione degli oneri da prevedere per al loro risoluzione.

L'approfondimento tecnico-economico ha riguardato anche le problematiche di allaccio della linea D alle reti dei servizi necessari al suo funzionamento, con particolare riferimento alle alimentazioni elettriche.

Le Società contattate sono state le seguenti:

- *ACEA Distribuzione S.p.A., TERNA S.p.A. per le reti elettriche di Alta, Media e Bassa tensione e per reti elettriche inerenti la pubblica illuminazione;*
- *ACEA ATO2 S.p.A.: per le condotte idriche, potabili ed innaffiamento e per le reti di fognature;*
- *ITALGAS S.p.A.: per le condotte del gas;*
- *A.M.A. S.p.A.: per il servizio di raccolta dei rifiuti solidi urbani;*
- *TELECOM ITALIA S.p.A., WIND S.p.A. (Infostrada), FASTWEB S.p.A., BRITISH TELECOM ITALIA S.p.A., COLT TELECOM S.p.A., INTERROUTE S.p.A., EUTELIA S.p.A., INFRACOM ITALIA S.p.A., AUTOSTRADE S.p.A., E-VIA S.p.A., PLANETWORK S.p.A., RETELIT S.p.A., SIRT I S.p.A., GLOBAL CROSSING S.r.l., RAI WAY S.p.A.: per tutte le reti di trasmissione dati, fonìa ed immagini (le infrastrutture della telefonia mobile sono state ritenute non interferenti con le opere della Linea D).*

Al termine di questa fase, che ha richiesto numerosi contatti ed incontri di approfondimento, è stato possibile ricostruire un quadro aggiornato delle necessità di deviazione e spostamento delle reti per effetto della costruzione della linea D; tale quadro risulta certamente molto più attendibile di quanto assunto in precedenza sulla base della sola analisi documentale almeno per i pubblici servizi fortemente impattanti (gas, fogne acquedotti, cavi alta tensione, rete Telecom in rame e fibre ottiche per la telefonia fissa e trasmissione dati). In quei casi in cui non sia risultato possibile accertare con certezza la effettiva consistenza della interferenza, sono state effettuate a titolo cautelativo ipotesi integrative di spostamento, valutate secondo dati parametrici di analoghi interventi nella città.

Su specifica richiesta della Società ACEA ATO2, infine, la risoluzione delle interferenze delle opere per la realizzazione della metropolitana con le condutture idriche e le reti delle fognature sono state regolate attraverso la stesura di una apposita convenzione che entrerà a far parte delle pattuizioni con il Concessionario incaricato della esecuzione delle opere della linea D.

Nel rispetto di tale convenzione, gli interventi necessari alla risoluzione delle interferenze saranno ricompresi nei lavori della metropolitana a cura del Concessionario della linea D, con la supervisione tecnica di ACEA ATO2.

3.8 ALLACCIO ALLE RETI

Per quanto riguarda l'allaccio della metropolitana alle reti dei servizi, sono state valutate le seguenti necessità:

- Energia elettrica per la trazione, per i servizi di stazione e dei pozzi di metà tratta e per il deposito;
- Acqua per utilizzo antincendio e sanitario per le stazioni, le gallerie e il deposito;
- Recapito in fogna delle acque meteoriche e di infiltrazione, raccolte nelle gallerie, nelle stazioni e nel deposito (con idoneo trattamento quando necessario);
- Recapito in fogna delle acque nere dei servizi igienici di stazione e del deposito;
- Recapito in fogna delle acque industriali, previo trattamento, del deposito;
- Eventuale telefonia fissa pubblica nelle stazioni;
- Eventuale telefonia mobile nelle stazioni e gallerie.

Tra le principali problematiche relative agli allacci, riveste particolare importanza l'allaccio alla rete elettrica in relazione alla rilevante entità della fornitura necessaria per l'esercizio della linea metropolitana.

Fin da questa fase progettuale infatti occorre verificare se la attuale rete sia in grado di garantire la fornitura necessaria; in caso contrario occorrerà prevedere una redistribuzione dei punti di resa ipotizzati nel progetto, al fine di renderli maggiormente idonei in relazione alla architettura della rete elettrica, o, al limite, realizzare modifiche ed adeguamenti alle infrastrutture di produzione e distribuzione dell'energia elettrica.

A tale scopo sono state effettuate verifiche specifiche con la Società ACEA Distribuzione S.p.A., cui è stato sottoposto il progetto preliminare della linea, con gli impegni di potenza elettrica necessaria e la dislocazione dei vari siti di erogazione previsti lungo tutta la linea e nel Deposito-Officina.

I risultati dello studio delle alimentazioni elettriche hanno confermato la possibilità della fornitura dell'energia necessaria alla tensione di 20 kV, ma allo stesso tempo hanno evidenziato che sarà necessaria la realizzazione di due nuove cabine primarie di trasformazione Alta/Media tensione per la SSE prevista a Salario e per la SSE prevista a Nievo.

Per quanto riguarda la realizzazione delle due nuove cabine primarie, si evidenzia che:

- La Cabina Primaria di alimentazione della SSE Nievo, denominata "Monte Verde", è già prevista nei piani di sviluppo di ACEA la cui area di edificazione è stata inclusa nel piano di riassetto della Stazione FS Trastevere;
- Per la Cabina Primaria Salario, non prevista nei piani di sviluppo di ACEA, è stata individuata un'area di dimensioni opportune, ubicata in un'area adiacente alla stazione

Salario, destinata dal Piano Regolatore ad "Infrastrutture Tecnologiche". Tale area sarà inserita nel piano degli espropri per la realizzazione della linea e delle sue pertinenze e dovrà essere messa a disposizione di ACEA.

Lo studio ha inoltre evidenziato, in considerazione dell'architettura della rete elettrica cittadina, la necessità dello spostamento del punto di resa dalla Sottostazione di Verbano a Vescovio. Le fasi progettuali successive della linea D dovranno pertanto contemplare l'abbandono della SSE prevista a Verbano e il suo spostamento a Vescovio.

I punti di resa saranno quindi i seguenti:

1. SSE Agricoltura 12,5 MW (da Cabina Primaria Magliana);
2. SSE Nievo 12,5 MW (da Cabina Primaria Monte Verde, da realizzare);
3. SSE Spagna 12,5 MW (da Cabina Primaria Castro Pretorio);
4. SSE Vescovio 12,5 MW (da Cabina Primaria Nomentano);
5. SSE Salario 12,5 MW (da Cabina Primaria Salario, da realizzare);
6. SSE Ogetti 12,5 MW (da Cabina Primaria Bufalotta);
7. SSE Deposito-Officina 8,5-9 MW (da Cabina Primaria Salario, da realizzare).

E' inoltre prevista una resa di riserva dalla Cabina Primaria Prati Fiscali, attualmente esistente, per consentire la doppia alimentazione delle SSE di Salario o del Deposito.

L'altro aspetto che è stato approfondito è quello relativo all'impegno economico per l'allaccio alla rete elettrica delle sottostazioni della linea D. A tale proposito si evidenzia che l'onere per gli allacci è costituito, per ogni punto di resa, da una quota parte relativa alla distanza del punto di resa dalla Cabina Primaria e una da una quota parte relativa all'impegno di potenza elettrica messo a disposizione.

La stima complessiva degli oneri per gli allacci elettrici è stata quindi elaborata con le premesse suddette ed è relativa a otto rese di cui:

- sei rese più una di riserva da 12,5 MW;
- una resa da 8,5-9 MW.

La stima degli oneri per le connessioni è stata redatta secondo le prescrizioni e le tariffe dell'Autorità di Vigilanza sull'Energia Elettrica ed il Gas ad oggi vigenti e dell'ACEA. Tale onere è quindi presente nel piano economico-finanziario dell'opera.

Si sottolinea comunque che la richiesta di allaccio andrà formulata con congruo anticipo rispetto al tempo della resa effettiva, per consentire il progetto e la realizzazione delle Cabine Primarie e il progetto e la posa dei cavi di alimentazione. Già in fase di progetto definitivo della linea dovranno pertanto essere interessati tutti i soggetti che a vario titolo concorrono nella approvazione e nella realizzazione delle opere per realizzare gli allacci elettrici della linea.

La richiesta di allaccio, secondo la normativa ad oggi vigente per le potenze superiori a 10 MW, andrà presentata a TERNA S.p.A. ma potrà comunque essere presentata anche al gestore della rete di distribuzione.

Per tutti gli altri servizi necessari (acqua per uso antincendio e potabile, allacci in fogna ed eventuale telefonia fissa e/o mobile) la definizione può essere rimandata alle fasi successive con le seguenti considerazioni:

Per gli allacci idrici e i recapiti in fogna, in relazione alle quantità di fluidi da prelevare o smaltire, le reti esistenti nelle vicinanze dei siti serviti possono soddisfare le necessità della fornitura o dello smaltimento. Dovranno comunque essere verificati e concordati con ACEA ATO2 S.p.A., attuale gestore del servizio idrico integrato, tempi e modalità per gli allacci. In particolare il recapito delle acque di stazione, galleria e deposito nella fognatura dovrà essere realizzato con le specifiche e con i parametri chimico/fisici delle acque reflue ed industriali imposti dalla normativa e dalla legislazione vigente. Gli oneri per tali allacci sono stati stimati con riferimento ad analoghi interventi effettuati su altre linee metropolitane della città;

Per la telefonia fissa e mobile dovranno essere siglati specifici accordi o convenzioni per la messa a disposizione del servizio di telefonia fissa nelle stazioni e per l'eventuale copertura del servizio di telefonia mobile nelle stazioni e nelle gallerie.

4 TRACCIATO

4.1 ANDAMENTO PLANIMETRICO E LOCALIZZAZIONE STAZIONI

il tracciato della linea D deriva dalle scelte operate dalla Amministrazione Comunale in sede di PROIMO e di NPRG, ottimizzate nel tempo e, ove necessario, corrette concordemente con lo stato degli approfondimenti progettuali (Studio di Fattibilità - prima e seconda fase, Progetto Preliminare).

In ciascuno degli stadi di approfondimento le scelte opzionate dall'Amministrazione nel processo decisionale sono state supportate dalle indicazioni formulate dagli Uffici competenti.

Il progetto del tracciato è stato sviluppato studiando congiuntamente l'andamento planimetrico e quello altimetrico in modo tale da creare un'interazione tra i due volta a migliorare il confort dei passeggeri, e per rispondere ai requisiti necessari per la manutenzione del binario.

Particolare influenza sulle scelte di tracciato ha assunto infine anche la ricerca dell'ottimale calibrazione della posizione delle stazioni e dell'interasse tra queste, effettuata cercando di temperare le valutazioni concernenti gli aspetti funzionali della infrastruttura di trasporto (caratteristiche urbanistiche dell'area interessata, livelli di interazione con la rete del Trasporto Pubblico Locale) con le esigenze e i vincoli di tipo realizzativo (tecniche costruttive, sicurezza degli edifici circostanti, delicatezza del tessuto storico e archeologico, impatto delle aree di cantiere sul contesto urbano).

L'analisi di calibrazione effettuata ha consentito di massimizzare l'efficacia attesa della infrastruttura limitandone, per quanto possibile, l'impatto realizzativo; in questa ottica pertanto vanno letti i seguenti caratteri progettuali di riferimento:

- stazioni ubicate in generale nelle piazze o comunque in spazi urbani relativamente ampi, in modo da rendere possibili le lavorazioni con un sufficiente grado di sicurezza nei confronti degli edifici circostanti e con una minore interferenza con la viabilità; nel contempo, tale scelta consente, ad esercizio avviato, di rendere più sostenibile la trasformazione di utilizzo del territorio indotta dalla presenza della stazione e dare maggiore respiro alle funzioni di interscambio con altri sistemi di trasporto (fermate autobus, "kiss and ride", ecc.);

- interasse stazioni variabile in funzione delle caratteristiche socio-economiche delle aree interessate e alle conseguenti previsioni di utilizzo; in particolare le stazioni saranno più ravvicinate (interasse dell'ordine dei 700 - 800 m) laddove sono presenti gangli importanti per la città o della rete di trasporto, più diradate (interasse dell'ordine dei 900 - 1.000 m) dove invece il tessuto urbano presenta caratteristiche di attività meno intense, come ad esempio nelle zone a prevalente carattere residenziale, dove l'esperienza dimostra che l'utilizzo delle stazioni è più limitato e generalmente circoscritto a particolare ore della giornata; in tali casi apparirebbe infatti ingiustificata la realizzazione di un maggior numero di stazioni, con quanto ne consegue in termini di costi, impatti realizzativi e minore efficienza del servizio offerto, in relazione alla più bassa velocità commerciale attuabile.

Segue un breve riepilogo descrittivo del tracciato e della ubicazione delle singole stazioni, nel quale sono maggiormente approfondite ed argomentate le tratte che hanno suscitato un dibattito in sede di istruttoria e richiesto, pertanto la revisione del progetto originario del Promotore.

4.1.1 Agricoltura – Eur Magliana

La Linea ha origine a piazzale dell'Agricoltura, nel cuore dell'EUR. Lungo tale tratta è prevista una precisa e funzionale corrispondenza con l'esistente stazione Metro B e Roma Lido, risolta mediante una sorta di stazione unificata delle tre linee.

4.1.2 Eur Magliana – Magliana Nuova – Roma Tre

Dopo aver attraversato il Tevere, la linea serve il quartiere di Magliana Nuova e poi passa di nuovo il Tevere per immettersi nel comprensorio dell'area universitaria di Roma Tre.

Riguardo alla stazione Roma Tre, sulla base di quanto osservato dagli Uffici in Conferenza dei Servizi, è stata redatta una locale variazione della giacitura della stazione e del relativo tracciato, al fine di armonizzarne l'esecuzione con il piano di sviluppo dell'area universitaria, nonché con la realizzazione di alcune attrezzature e foresterie legate ai mondiali di nuoto del 2009-

Sempre a riguardo della tratta di Lungotevere Dante, in uscita verso nord dalla stazione Roma Tre, è stata esaminata anche la possibile interferenza delle gallerie di linea con l'ipotesi di realizzazione di un deposito tramviario nell'area dell'ex Cinodromo e zone contermini (a cura di ATAC); l'esame della situazione ha consentito di limitare il problema alla semplice introduzione

di un vincolo alla realizzazione di fabbricati con fondazioni profonde del futuro deposito tramviario sulla fascia interessata dal tracciato delle gallerie di linea.

4.1.3 Roma Tre – Fermi – Trastevere

Superata l'area universitaria, la linea sottopassa di nuovo il Tevere e prosegue lungo la direttrice di viale Marconi fino alla stazione Fermi, terminale sud provvisorio della tratta prioritaria, e più a nord Trastevere, dove la linea scambia con i servizi ferroviari regionali e con quello per l'aeroporto.

4.1.4 Trastevere – Nievo – Sonnino/Mastai

Il tracciato abbandona l'asse di Viale Trastevere per portarsi decisamente all'interno dell'area del colle del Gianicolo, in modo da ottenere una minor profondità della Stazione Nievo, inserendosi in un miglior sedime geologico ed evitando di occupare con complesse cantierizzazioni l'asse di viale Trastevere, impegnato dalla linea tranviaria, da intensi flussi di traffico superficiale e sede inoltre di un importante collettore fognario.

Il tracciato torna poi sull'asse di Viale Trastevere in corrispondenza della stazione Sonnino, al fine di ottimizzare l'ultima corrispondenza con il tram 8 la cui fermata viene riproposta sulla piazza stessa.

Nella fase di progettazione definitiva, in relazione alle risultanze della fase di scavo archeologico, che come detto nell'apposito capitolo verranno preliminarmente svolte in Piazza Mastai, e alla conseguente determinazione definitiva della configurazione delle strutture di stazione, potrà essere verificata anche l'opportunità di un adeguamento del tracciato in questa tratta.

4.1.5 Sonnino/Mastai – Venezia – San Silvestro

Nella tratta del centro storico, il tracciato viene modificato rispetto alla originaria previsione al fine di rendere possibile quanto prescritto dalla Soprintendenza Archeologica di Roma, vale a dire una soluzione per la stazione Venezia che realizzi l'interscambio tra le due linee metropolitane C e D con una struttura unitaria e collegamenti con l'esterno comuni, in corrispondenza del centro della Piazza.

Ciò ha comportato anche un adattamento del tracciato della linea D a monte e a valle della stazione, da Sonnino/Mastai a San Silvestro, con conseguente rilocalizzazione dei pozzi di metà tratta.

4.1.6 San Silvestro – Spagna – Fiume

Dopo piazza Venezia, il tracciato sottopassa in profondità l'edificato del centro storico per connettere i siti in cui sono previste le stazioni San Silvestro, nell'ambito della omonima piazza, e Spagna, in corrispondenza di giardini sovrastanti Trinità dei Monti dove, con le opere della linea D, saranno realizzate anche quelle di Ammodernamento della stazione Linea A.

A tal proposito appare opportuno ricordare la già citata indicazione della Soprintendenza Archeologica di Roma e cioè di proporre per gli approfondimenti progettuali soluzioni tese ad unificare il pozzo della linea D con il nuovo pozzo di stazione della linea A.

Dopo Spagna, il tracciato si posiziona sulla direttrice di via Boncompagni sino all'imbocco di via Nizza in cui è ubicata la stazione Fiume.

4.1.7 Fiume – Buenos Aires – Verbano

Dopo il flesso in corrispondenza di Villa Albani, il tracciato si inserisce sulla direttrice Via Po-Via Tagliamento. Le stazioni si localizzano in corrispondenza degli slarghi urbani di Piazza Buenos Aires e di Piazza Verbano.

4.1.8 Verbano – Vescovio – Salario

Il tracciato prosegue lungo la stessa direttrice viaria sino a Piazza Vescovio, dove è localizzata l'omonima stazione, a servizio del quartiere Trieste-Salario e si dirige verso l'area in cui è previsto il terminale provvisorio della tratta prioritaria di Salario², con il relativo nodo di scambio.

In questa tratta è importante sottolineare che le verifiche effettuate nel corso della istruttoria di Conferenza dei Servizi hanno consentito di accertare che l'ubicazione della galleria metropolitana è prevista ad una distanza superiore a 8 m rispetto all'Acquedotto Vergine, nonché, relativamente al tracciato nel Municipio IV, l'assenza di interferenze con le emergenze archeologiche costituite dai monumenti di Ponte Salario, Tomba di Mario, Torre Salaria, confermando quindi il tracciato di progetto.

Per quanto riguarda il posizionamento del nodo, dando seguito alle richieste in particolare di RFI in materia, è stato svolto uno specifico studio comparativo che ha preso in esame tre ipotesi alternative di localizzazione, alternativamente presso:

² Denominata "Prati Fiscali" negli studi di fattibilità

- A. la stazione FR2 "Val d'Ala", in via di realizzazione da parte di RFI;
- B. la stazione FR1 "Nuovo Salario";
- C. una nuova stazione FR1 da realizzare circa 800 m più a sud della esistente "Nuovo Salario".

Lo studio è stato esaminato dai competenti uffici del Comune di Roma (VI e VII Dipartimento) e della Regione Lazio (Direzione Regionale Trasporti), che hanno identificato nella soluzione C la sola in grado di cogliere gli obiettivi funzionali e di rete prefissati.

Al fine inoltre di risolvere le ulteriori criticità imposte dai vincoli e dalle limitazioni derivanti dal programma di edificazione della nuova sede dell'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato S.p.A., è risultato necessario variare localmente la giacitura della stazione e il posizionamento del nodo, collocando la stazione Salario al di fuori delle superficie interessate dal programma di edificazione ex art.81 del DPR 617/77.

In tal modo si è evitato ogni condizionamento e interdipendenza tra lo sviluppo del progetto e la realizzazione della linea D e le tempistiche del programma di edificazione del Poligrafico; tuttavia le aree di proprietà I.P.Z.S. saranno parzialmente interessate dal sotto attraversamento della galleria artificiale.

Tale circostanza rende necessario considerare una fascia di rispetto a cavallo dell'asse della galleria che sarà soggetta ad asservimento, di cui il progetto del padiglione del Poligrafico dovrà tenere conto.

4.1.9 Salario – Prati Fiscali – Jonio

Dopo la stazione Salario e il manufatto sede del capolinea provvisorio e del bivio per il raggiungimento del Compensorio Tecnico (Deposito), il tracciato, con un'ampia curva di quasi 180°, ritorna sulla direttrice di Via Prati Fiscali dove è prevista la successiva stazione, denominata appunto Prati Fiscali³.

Successivamente, il tracciato segue l'asse viario. In particolare, la stazione Jonio realizza la corrispondenza con la stazione omologa della linea Metro B1, integrandosi con essa ed implementando opportunamente le relazioni funzionali con l'esterno delle strutture sotterranee in corrispondenza dell'asse stradale e di Piazzale Jonio.

La definizione del progetto preliminare integrato del prolungamento della linea B1 da Conca d'Oro fino a Jonio ha consentito di approfondire il tema della integrazione delle strutture della stazione Jonio della linea B1 con quelle della corrispondente stazione della linea D e ottimizzare altimetricamente l'incrocio planimetrico delle due gallerie di linea.

In particolare l'altimetria della linea D lungo viale Jonio è stata rivista, tenendo comunque conto anche della presenza del collettore di Val Melaina, al fine di poter passare con le gallerie a una quota più alta, anziché più bassa come inizialmente previsto, delle gallerie della B1; ciò sarà possibile grazie alla predisposizione di un nuovo manufatto, la cui realizzazione è prevista nell'ambito dei lavori della linea B1, che consentirà di minimizzare la differenza di quota tra le due linee.

La variazione progettuale ha consentito pertanto di ridurre la profondità della stazione Jonio linea D e, grazie anche ad una diversa configurazione della stazione, ridurre anche i conseguenti percorsi di relazione con l'esterno e con la linea B1, con evidenti vantaggi per la funzionalità della stazione stessa nei confronti dell'utilizzo da parte dei futuri passeggeri delle due linee.

4.1.10 Jonio – Adriatico – Talenti

Il tracciato segue il tracciato viario, prevedendo le stazioni negli slarghi urbani di maggiore dimensione e più intensa attività.

4.1.11 Talenti – Pugliese – Ogetti

Il tracciato subisce un lieve disassamento rispetto agli assi viari dovuto sia alle problematiche di espansione dello stesso abitato a nord, sia alla volontà di avvicinare la stazione Ogetti alla omonima viabilità.

I manufatti di stazione e del tronchino di manovra, nonché il relativo nodo di scambio, si presentano tutti all'interno del perimetro naturale dell'area a verde su cui insiste la stazione.

L'opportunità di evitare ingombranti installazioni tecnologiche destinate allo stazionamento dei convogli e alla loro manutenzione a valle della stazione Ogetti, opportunità favorita dalla disponibilità dell'area per la realizzazione del Compensorio Tecnico Salario all'interno delle aree FS di Roma Smistamento, consente di ipotizzare per tutta l'area lo sviluppo di un progetto di inserimento ambientale di notevole valenza ed estensione, prevedendo ad esempio la riqualificazione delle aree verdi, l'inserimento di piste ciclabili e altre eventuali opere compensative, anche in considerazione del vincolo paesistico ai sensi dell'art. 142, co.1, lettera "c" del Codice Urbani che prevede, per il caso in esame una fascia di rispetto di 150m dal piede

³ Denominata "Valtournanche" negli studi di fattibilità

dell'argine, dei due fossi ivi presenti (Fosso Casal dei Pazzi o della Cesarina e Fosso della Cecchina)

Il progetto definitivo sarà quindi sottoposto alla preventiva autorizzazione ai sensi dell'art. 146 del Codice (Regione Lazio e Soprintendenza per i beni architettonici e per il paesaggio).

4.2 PROFILO ALTIMETRICO

Il profilo altimetrico della linea discende in generale direttamente dalla profondità costruttivamente imposta dai seguenti vincoli:

- necessità di evitare l'interferenza dello scavo delle gallerie con gli strati archeologici, limitando pertanto l'interferenza stessa alle zone scavate dall'alto per la realizzazione di stazioni e manufatti di metà tratta;
- necessità di ridurre le interferenze con i fabbricati soprastanti e relative fondazioni, soprattutto laddove il tracciato è costretto ad abbandonare l'asse dei più larghi viali urbani;
- sottoattraversamenti del Tevere e dell'Aniene;
- sottoattraversamento della linea A (esistente) e della linea C (in costruzione), già piuttosto profonde nelle tratte interessate dalla intersezione, con sufficiente grado di sicurezza nella fase realizzativa;
- pendenze massime ammissibili per i convogli ferroviari (4%).

Nelle successive fasi progettuali di approfondimento, ove risultasse fattibile in relazione alle risultanze di indagini di maggiore dettaglio sulle preesistenze, potrà essere verificata la possibilità di ridurre la profondità di alcune tratte di linea.

Segue una breve descrizione dell'andamento altimetrico della linea.

Partendo dal pozzo TBM dietro Agricoltura, la quota del piano ferro decresce progressivamente per sottoattraversare una prima volta il Tevere con una copertura rispetto al fondo alveo di circa 10m.

La presenza del tronchino di fine tratta e delle due stazioni Agricoltura e Magliana, impongono che tale operazione avvenga con una pendenza quasi costante e pari al 4%.

Dopo l'attraversamento del Tevere, l'andamento altimetrico risale per portarsi ad una profondità di 27 m in corrispondenza della stazione Magliana Nuova. Tale concezione

dell'andamento altimetrico si ripropone anche nel successivo tratto in cui sono compresi altri due attraversamenti del Tevere e le stazioni di Roma Tre e Fermi.

Successivamente a Fermi, il profilo ha un andamento sinusoidale per garantire profondità accettabili alle stazioni Trastevere e Nievo. In particolare il tratto Trastevere-Nievo è caratterizzato dall'inserimento della galleria in un contesto geologico favorevole (sedimenti argillosi e limosi consistenti), limitando l'attraversamento nelle alluvioni recenti del Tevere.

Attraversata la stazione Nievo, la linea riscende riportandosi nel complesso alluvionale del Tevere, sottopassato in corrispondenza all'isola Tiberina con coperture superiori ai 15m.

Il profilo mantiene una quota pressoché costante fino alla stazione Venezia, sottopassata a quota circa 50m, profondità necessaria per sottoattraversare la futura linea C, il cui piano del ferro è posizionato con una copertura di 30m.

Successivamente è possibile una nuova ascesa con pendenze longitudinali variabili (massima del 3,5%) fino alla stazione di Fiume. Lungo questo tratto, si passa da una quota del terreno pari a circa 17m slm fino ad una quota di 64m slm in corrispondenza della stazione Fiume (posizionata a quota 35m). Da qui in poi, l'andamento altimetrico della linea è pressoché parallelo all'orografia del terreno superficiale e si dispone, fino alla stazione Vescovio, all'interno dei sedimenti limo-sabbiosi ed argillosi costantemente al di sopra dall'orizzonte costituito dai materiali incoerenti.

Oltrepassata la stazione Vescovio, l'andamento altimetrico procede in discesa con la pendenza max del 4% continuando a seguire l'andamento orografico del terreno fino a sottopassare il fiume Aniene, con una copertura di circa 15m, per poi risalire in direzione della stazione Salario in una zona priva di edifici ma caratterizzata dalla presenza di importanti infrastrutture (le future interconnessioni ferroviarie di Roma Nord; la linea direttissima Roma-Firenze; il fascio binari ferroviario di accesso a Roma Smistamento, la FR1 ed il ramo merci)

Nella tratta tra Buenos Aires e Vescovio dove è ubicato il tronchino di ricovero e nel Manufatto Salario che ricomprende con la stazione, il bivio per il Compensorio Tecnico e la diramazione per Ogetti, il tracciato è previsto in piano per le esigenze di sicurezza del sistema ferroviario e per il corretto posizionamento degli apparecchi di binario relative alle comunicazioni.

Nella diramazione Est la profondità si mantiene approssimativamente costante intorno ai 30m, profondità ottimale per consentire l'esecuzione della linea in galleria naturale con TBM fino alla stazione terminale e alle successive aste di manovra, limitando nel contempo gli impatti di superfici, ad eccezione del tratto di superamento delle gallerie della linea B1, in corrispondenza

della stazione Jonio, previsto tramite un apposito manufatto predisposto per consentire la realizzazione delle gallerie delle due linee a quote il più possibile prossime tra loro.

4.3 VINCOLI E RISCHI POTENZIALI DI IMPATTO

Il tracciato della linea D del presente Progetto Preliminare, che deriva dalle risultanze dello Studio di Fattibilità e dei suoi successivi approfondimenti, è stato sviluppato con riguardo ai seguenti vincoli di progetto, peraltro già compiutamente individuati nel corso degli studi precedenti:

- vincoli paesaggistici, archeologici e presenza di edifici considerati "sensibili": la linea attraversa il centro storico di Roma, aree archeologiche fondamentali, come quella del Palatino, e svariati edifici di importanza storico-monumentale, sedi di attività politiche ed amministrative della capitale (sedi parlamentari, ministeri e importanti ambasciate);
- orografia del terreno: il territorio interessato dalla linea si presenta da pianeggiante a leggermente collinare, con quote del piano campagna variabili da +10m slm circa (valle del Tevere nella zona dell'Eur, in corrispondenza di Eur Magliana) a +67m slm circa a Monteverde Vecchio, in prossimità della stazione Nievo, e nella zona compresa tra Piazza di Spagna e Piazza Fiume;
- attraversamenti fluviali: il Tevere viene attraversato tre volte nelle zone di Magliana e Roma Tre, ed una quarta sotto l'isola Tiberina; in corrispondenza della zona di Salario, a nord, avviene invece l'attraversamento dell'Aniene;
- interconnessioni metro: studio delle strutture delle altre linee metropolitane, in corrispondenza delle quali si realizzano le connessioni: linea A a Spagna, linea B ad Eur Magliana, linea C (in progetto) a Venezia (in variante rispetto ad Argentina), linea B1 (in progetto) a Jonio;
- ferrovie e strutture ferroviarie: la linea prevede:
 - scambio con la linee FR1, FR3 e FR5 presso stazione Trastevere,
 - scambio presso la stazione Salario con la linea FR1 - stazione FS "Salario", di nuova realizzazione
 - il sottoattraversamento della futura interconnessione ferroviaria Roma Nord, della linea direttissima Roma-Firenze, del fascio binari ferroviario di accesso a

Roma Smistamento, della FR1 e del ramo merci nella zona Salario – Prati Fiscali;

- infrastrutture viarie rilevanti dal punto di vista del flusso veicolare: la linea D interessa, con il suo tracciato, il viadotto della Magliana (in corrispondenza dell'omonima stazione), viale Marconi e viale Trastevere, la tangenziale Est tra Vescovio e Salario, via Prati Fiscali e Viale Jonio, viabilità sulle quali si innesta tutto il percorso della diramazione Est;
- presenza di fondazioni di fabbricati di tipo profondo;
- sottoservizi e collettori fognari principali, in particolare nella zona compresa tra la stazione Salario e Viale Jonio;
- limiti costruttivi: tra i più importanti si citano:
 - elementi del tracciato (raggi di curvatura, planimetrici ed altimetrici) imposti dalle dimensioni delle TBM utilizzate per la realizzazione della galleria di linea,
 - tipologia e profondità delle strutture puntuali da realizzare (con particolare riferimento alle stazioni profonde), in funzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni attraversati;
- cantierabilità, ossia possibilità di impianto dei cantieri principali e dei relativi pozzi di introduzione/estrazione delle TBM;
- vincoli di esercizio imposti dal sistema, quali ad esempio pendenze massime superabili dai rotabili, pendenze massime di stazione, raggi di curvatura minimi, vincoli per la posa degli scambi ferroviari finalizzati alla realizzazione dei tronchini di inversione ai capilinea e dei tronchini di ricovero in piena linea, ubicazione del Deposito;
- realizzabilità della linea per tratte funzionali, come da programma dell'Amministrazione.

4.3.1 Gestione del rischio connesso con la realizzazione delle gallerie

Unitamente agli aspetti descritti nel precedente paragrafo, merita qui accennare all'approccio metodologico finalizzato alla gestione e condivisione del rischio durante le successive fasi di realizzazione dell'opera.

Tale aspetto è imprescindibile già in questa fase progettuale, nonostante la metodologia di scavo prescelta sia, tra tutte quelle disponibili, quella che in assoluto offre le migliori garanzie

di sicurezza, considerate la complessità e peculiarità di un ambito urbano così complesso come è quello di Roma.

Tale metodologia deve garantire una visione unitaria del progetto e della costruzione della galleria, intesa come un "processo tecnologico" fondato su un approccio completamente integrato e basato sul metodo osservazionale.

In particolare, nelle successive fasi di progettazione e soprattutto nel corso di realizzazione dell'opera, si farà ricorso ad una struttura organizzativa capace di confrontarsi adeguatamente con l'aspetto del rischio, utilizzando tecniche di *risk management* con un approccio strutturato.

Sulla base dell'esperienza maturata in gallerie in ambito urbano caratterizzate da difficoltà simili a quella in oggetto, si definiscono gli strumenti chiave dell'approccio metodologico sopra delineato:

- la previsione degli interventi di protezione per gli edifici e le infrastrutture "sensibili", in particolare per quanto concerne gli edifici storico-monumentali del centro storico (vedi paragrafo seguente);
- il monitoraggio in corso d'opera, ovvero il controllo sistematico dei lavori attraverso un piano di monitoraggio dei parametri chiave che influenzano il comportamento dell'opera e del terreno circostante;
- il Protocollo per l'Avanzamento del Tunnel (PAT), ovvero la produzione di un documento di pianificazione "ricorrente" per ogni tratto di galleria, che consente di "ritarare" i parametri di scavo di ogni tratto di galleria sulla base di quanto è effettivamente accaduto nel tratto precedente;
- le procedure, ovvero l'elaborazione di un sistema di procedure completo che copra tutte le fasi di scavo, consentendo di procedere in maniera controllata con sufficiente possibilità di "anticipazione" dei problemi e tempestiva attivazione delle contromisure predefinite per gestire il rischio residuo (esempio: evacuazione degli edifici a rischio, blocco della circolazione al contorno, etc..);
- la squadra di *follow-up* dello scavo, ovvero la creazione di un team integrato composta di elementi dell'Impresa Esecutrice e del Progettista per la gestione del processo completo (Progetto, Costruzione, Monitoraggio e Aggiornamento relativo del Progetto).

4.3.2 Le opere di presidio preventive

Nell'ambito della progettazione preliminare della linea D, sono stati effettuati degli studi mirati alla valutazione dell'interazione, in fase di esecuzione dei lavori, tra gli scavi delle gallerie di linea e di stazione ed i soprastanti monumenti ed edifici di interesse storico-artistico distribuiti lungo il tracciato.

Le risultanze di tali studi hanno evidenziato possibili situazioni di criticità per le quali, nelle successive fasi di progettazione, dovrà valutarsi la necessità di realizzare degli interventi preventivi di protezione per gli edifici ed i monumenti al fine di assicurarne la salvaguardia rispetto a possibili cedimenti delle strutture di fondazione, e di conseguenza danni sulle parti in elevazione, per effetto del rilassamento indotto nel terreno durante lo scavo delle gallerie.

Si fa quindi cenno alle varie tipologie d'intervento possibili, rimandando, per gli approfondimenti specifici, a quanto più dettagliatamente descritto nell'ambito della "Relazione Tecnica Opere civili".

In relazione al momento in cui vengono eseguiti, si distinguono due classi di interventi:

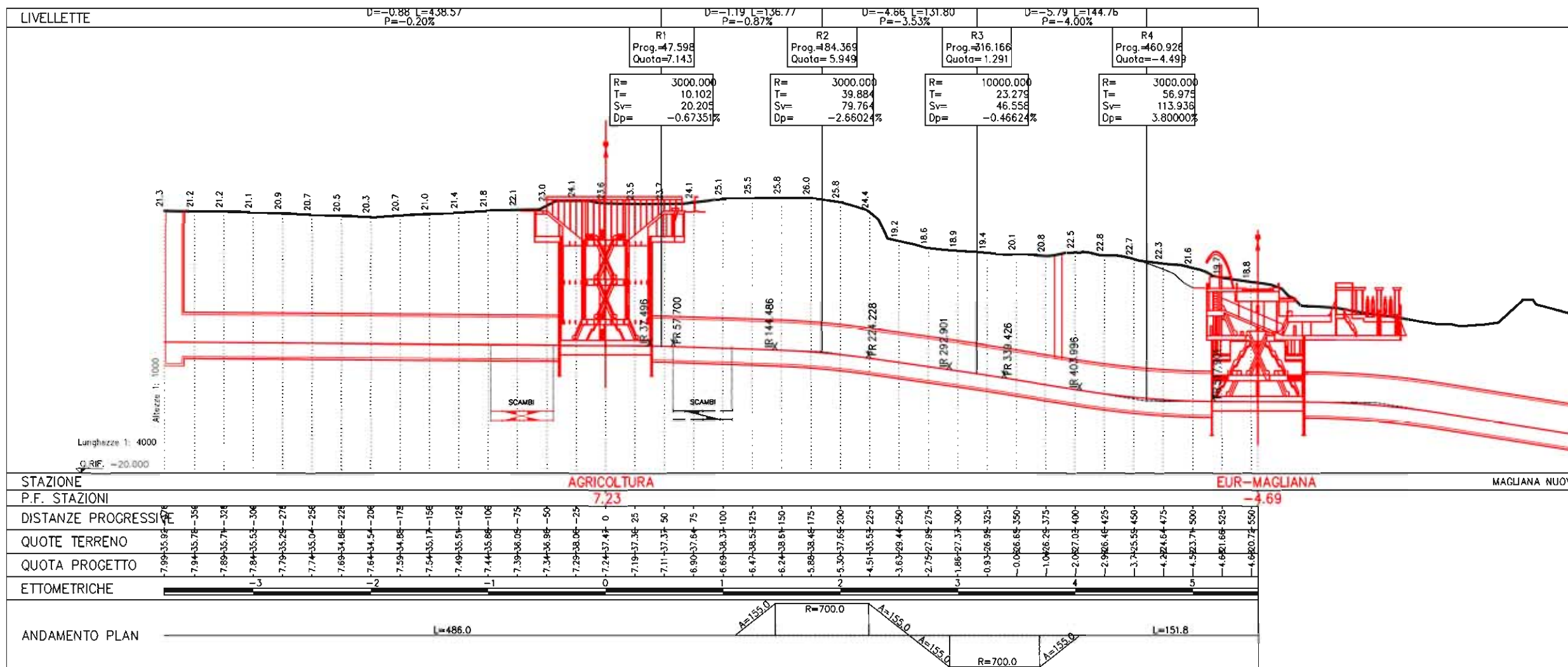
- interventi preventivi, o passivi, da porre in atto prima dell'inizio degli scavi; a loro volta questi potranno ulteriormente distinguersi in:
 - interventi direttamente applicati all'edificio o al monumento: sono gli interventi di consolidamento strutturale, che potranno riguardare sia le strutture in elevazione, sia quelle di fondazione.

Tra i primi si citano, a titolo di esempio ma non esaustivamente, le iniezioni cementizie e/o chimiche, in concomitanza o meno di chiodature con barre metalliche ed in materiale sintetico; il placcaggio strutturale con lamiere di acciaio o con stuoie di fibre di carbonio, ecc. Tra i secondi si annoverano, ad esempio, i micropali ed i pali di medio diametro.
 - Interventi applicati all'ammasso di terreno interposto tra le fondazioni dell'edificio/monumento e la galleria: si tratta di realizzare degli schermi tra la sorgente dei cedimenti (lo scavo) e le fondazioni. Tali schermi sono di norma composti da reticoli spaziali di micropali, da palificate verticali di medio o grande diametro, oppure da colonne subverticali di *jet grouting*.
 - Interventi di puntellamento provvisorio dei monumenti, applicabili nei casi in cui non si prevedano, per le preesistenze, particolari problemi di stabilità, e si possa quindi evitare il ricorso ad interventi più consistenti (come quelli

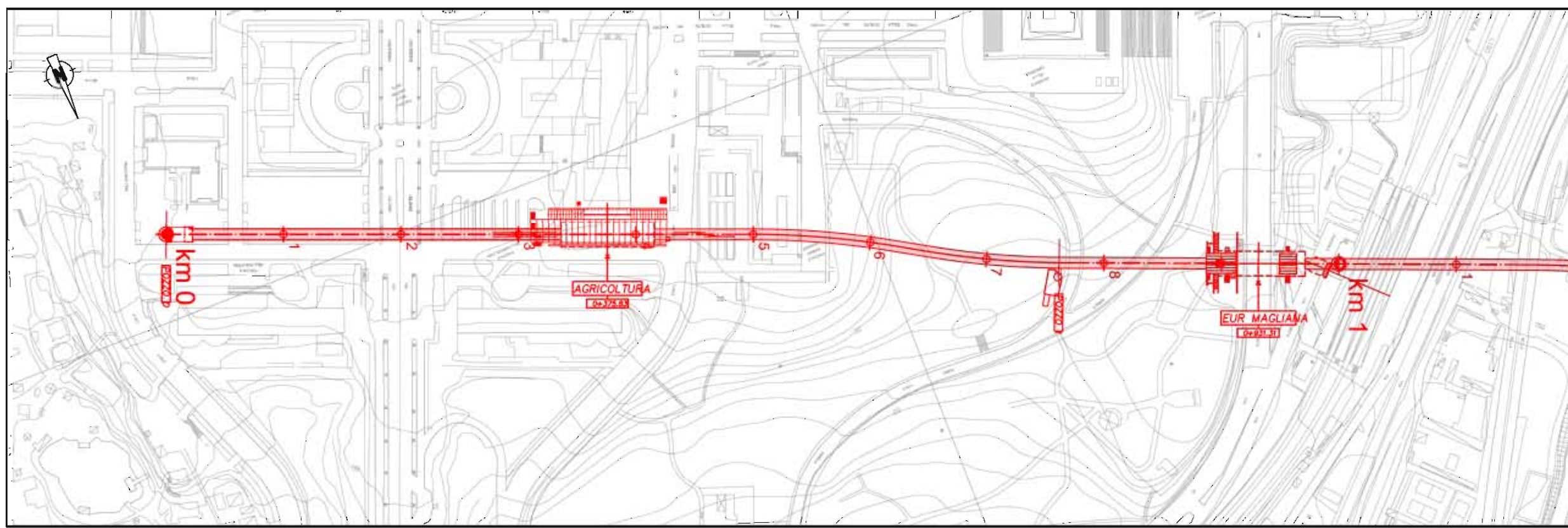
indicati in precedenza) pur conseguendo un adeguato livello di sicurezza. Questi stessi interventi potranno comunque essere realizzati in associazione con quelli precedenti, purché consentano l'eventuale ripetizione del *jet grouting*, o la realizzazione di ulteriori pali/micropali, senza creare interferenza.

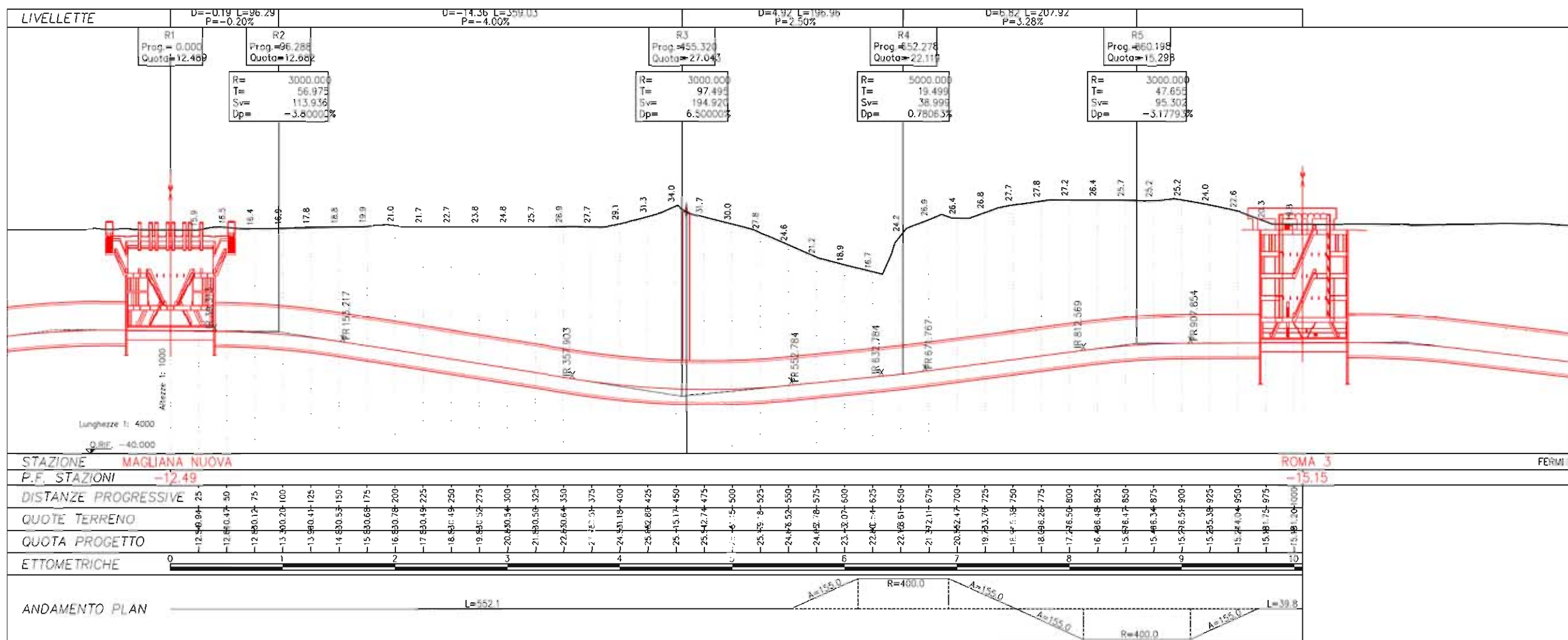
- Interventi attivi, da attuarsi in fase di scavo: si tratta di interventi che, a differenza dei precedenti, che si limitano a migliorare le caratteristiche di resistenza delle murature e del terreno, consentono di contrastare in tempo reale i cedimenti indotti dallo scavo, e pertanto di contenere il cedimento complessivo entro soglie prefissate. La tecnica esecutiva prevede la realizzazione di iniezioni controllate in pressione di specifiche malte cementizie, a partire da perforazioni orizzontali dotate di tubi valvolati realizzate a partire da pozzi di servizio, o appositamente dedicati, durante lo scavo delle gallerie.

Il programma degli interventi preventivi dovrà comunque essere completato da un'attenta e specifica attività di monitoraggio dei fabbricati, in particolare nel caso degli interventi attivi, per i quali, allo scopo di attivare in tempo reale gli interventi di recupero dei cedimenti, è richiesto il controllo costante dell'andamento delle subsidenze in ogni fase di scavo.



QUADRO D'UNIONE

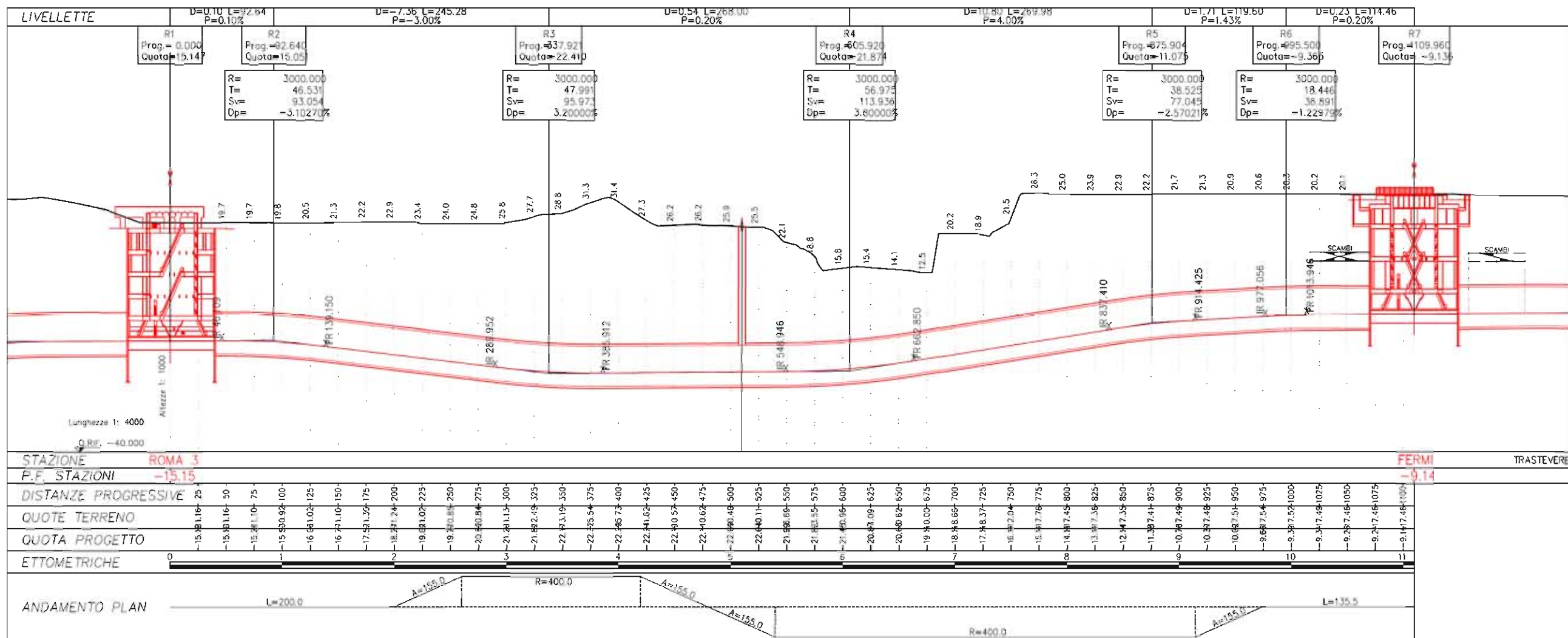




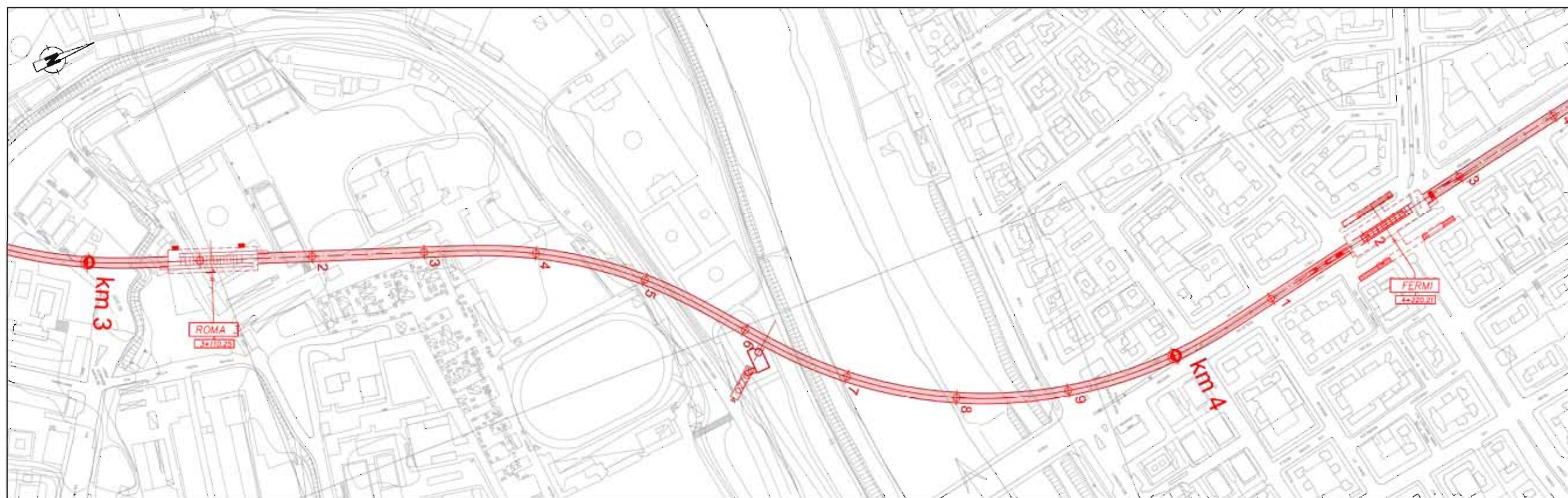
QUADRO D'UNIONE

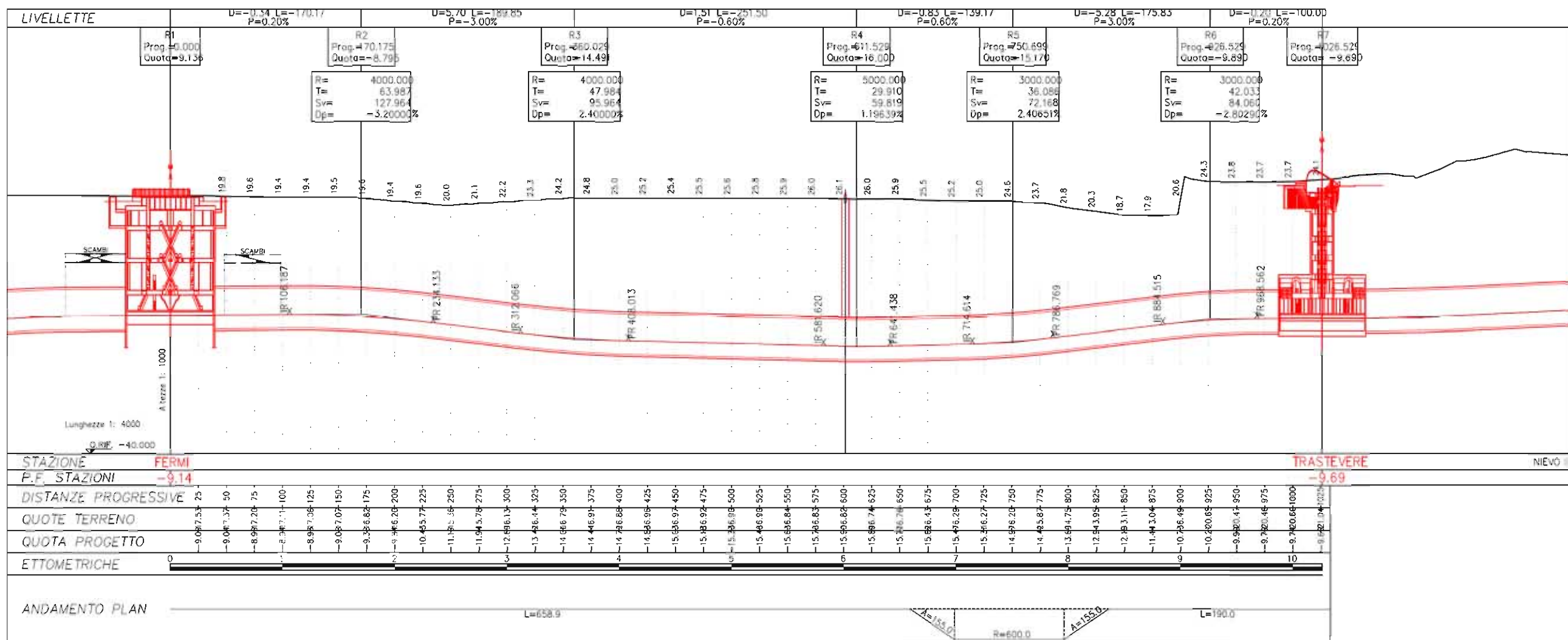
- QUATTI
- PUGLIESE
- TALENTI
- ADRIATICO
- JONIO
- PRATI FISCALI
- SALARIO
- VESCOVO
- VERBANO
- BUENOS AIRES
- FIUME
- SPAGNA
- SAN SILVESTRO
- VENEZIA
- SONNINO
- NIEVO
- TRASTEVERE
- FERMI
- ROMA TRE**
- MAGLIANA NUOVA**
- EUR MAGLIANA
- AGRICOLTURA





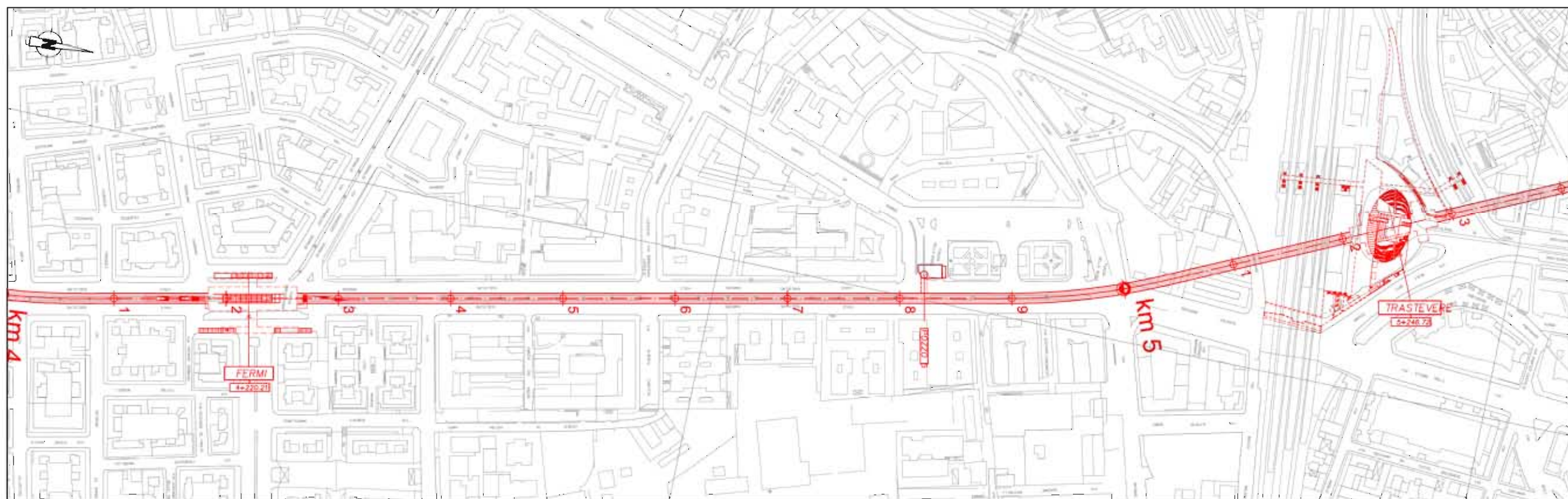
QUADRO D'UNIONE

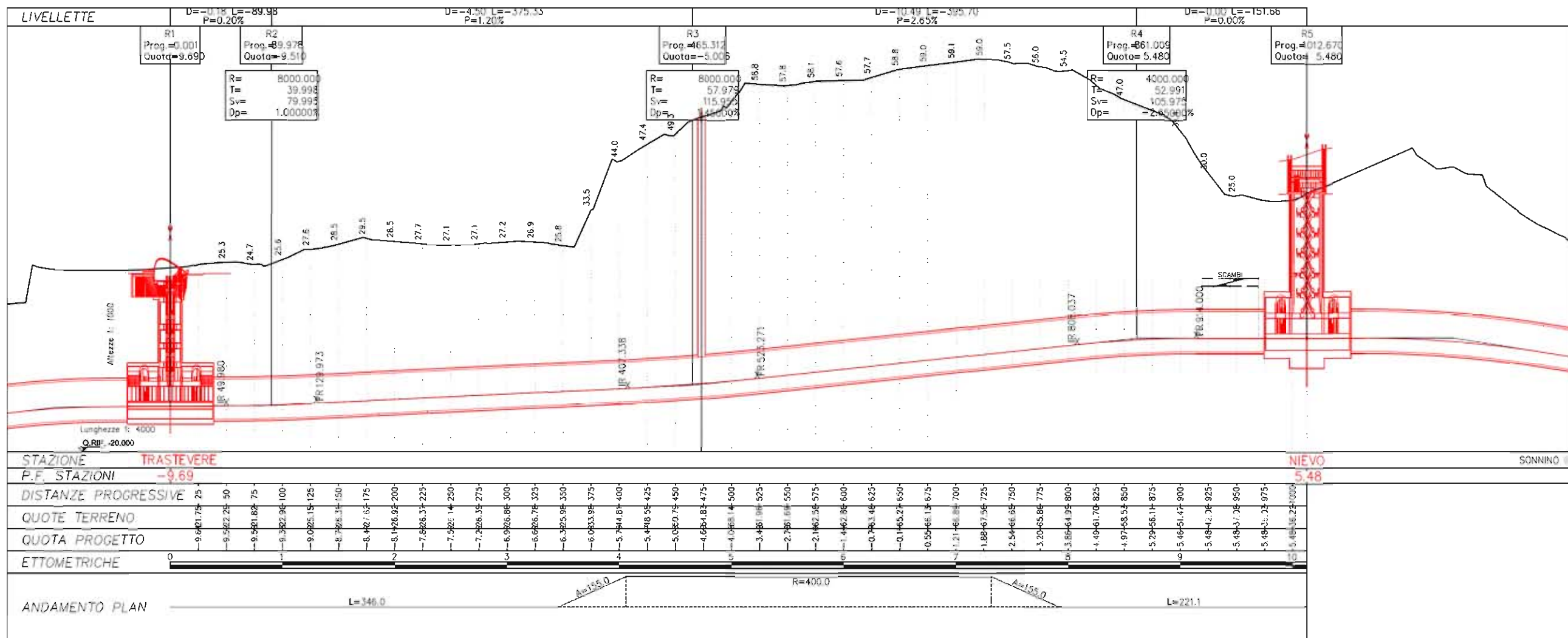




QUADRO D'UNIONE

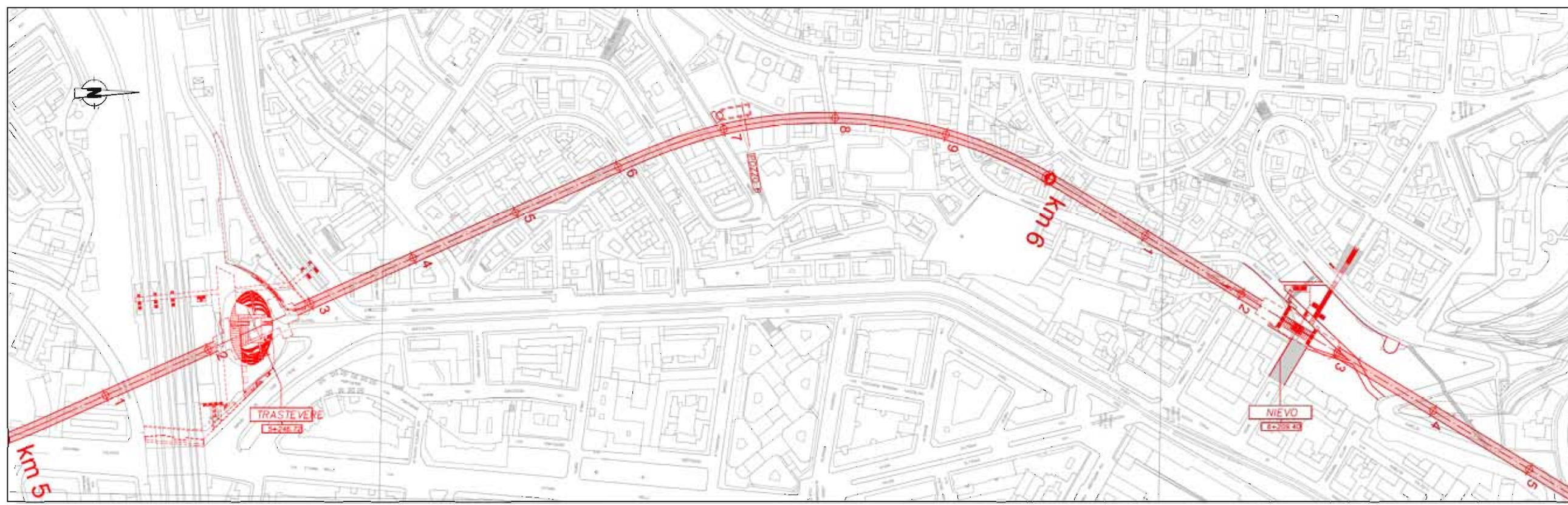
- QUJETI
- PIUGESSE
- TALENTI
- ADRIATICO
- JONIO
- PRATI FISCALI
- SALARIO
- VESCOVO
- VERBANO
- BUENOS AIRES
- FIUME
- SPAGNA
- SAN SILVESTRO
- VENEZIA
- SONNINO
- NIEVO
- TRASTEVERE
- FERMI**
- ROMA TRE
- MAGLIANA NUOVA
- EUR MAGLIANA
- AGRICOLTURA

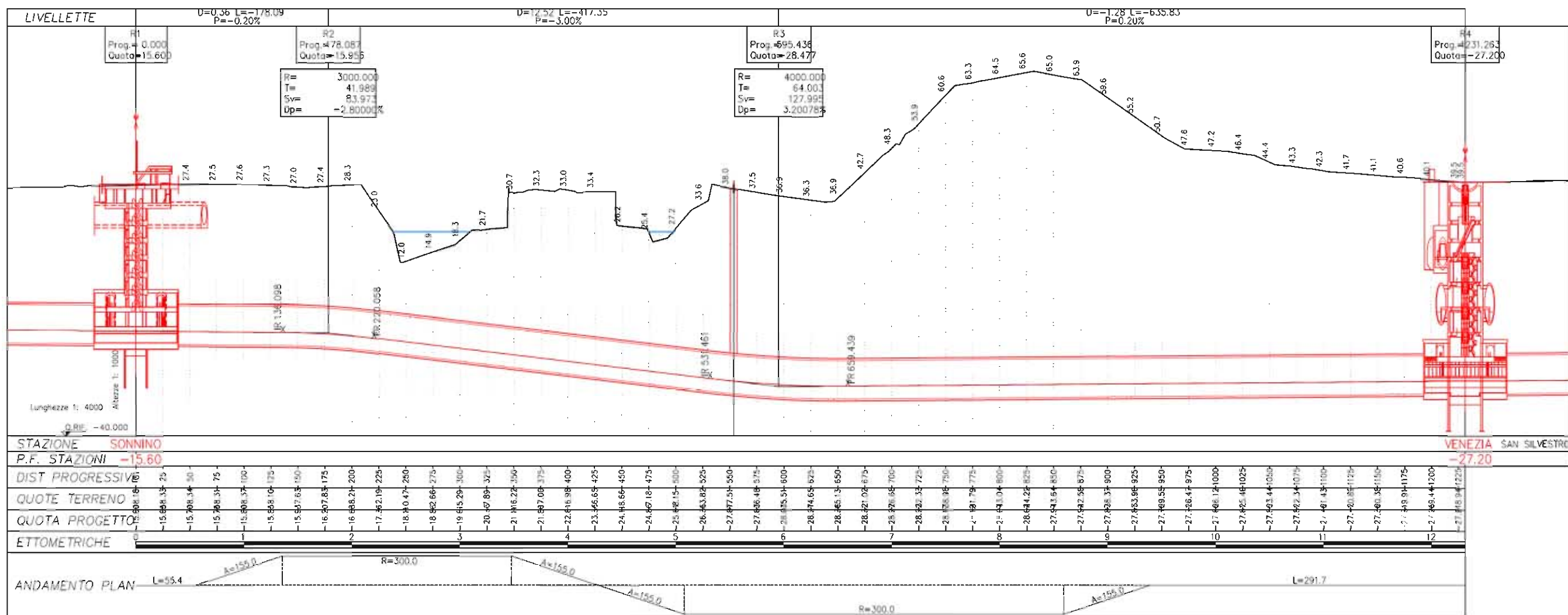




QUADRO D'UNIONE

- QUATTI
- PIUGESSE
- TALENTI
- ADRIATICO
- JONIO
- PRATI FISCALI
- SALARIO
- VESCOVO
- VERBANO
- BUENOS AIRES
- FIUME
- SPAGNA
- SAN SILVESTRO
- VENEZIA
- SONNINO
- NIEVO**
- TRASTEVERE**
- FERMI
- ROMA TRE
- MAGLIANA NUOVA
- EUR MAGLIANA
- AGRICOLTURA

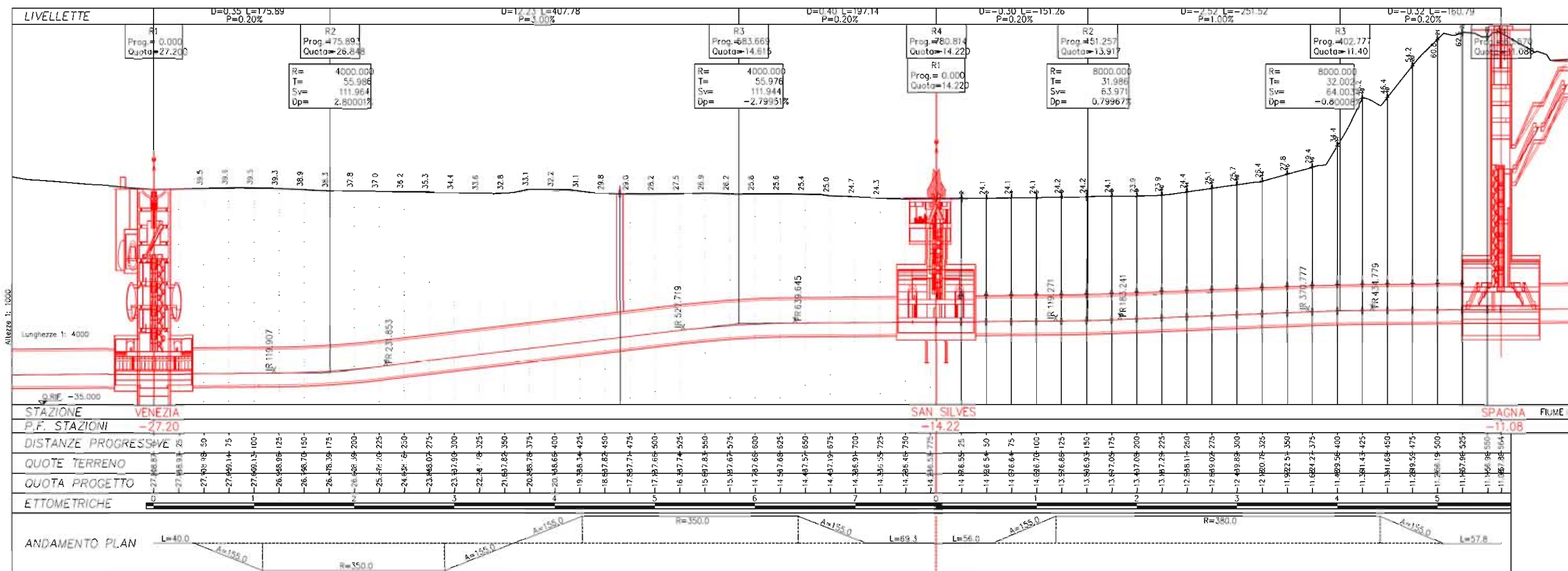




QUADRO D'UNIONE

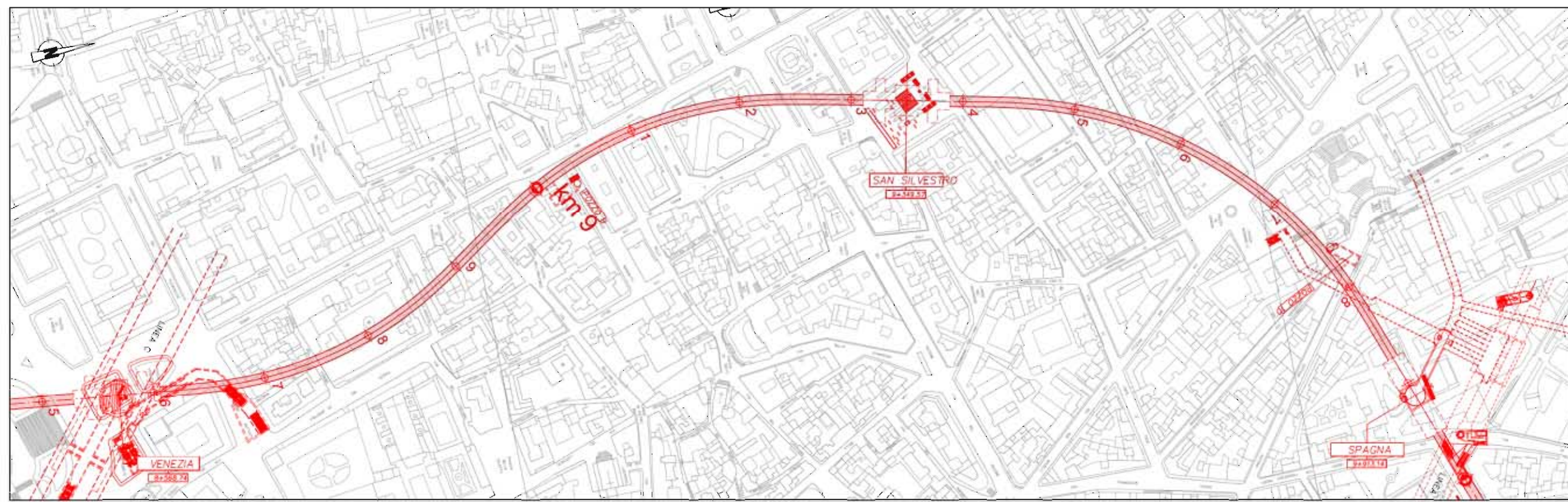
- QUETTI
- PIUGLIESE
- TALENTI
- ADRIATICO
- JONIO
- PRATI FISCALI
- SALARIO
- VESCOVO
- VERGANO
- BUENOS AIRES
- FIUME
- SPAGNA
- SAN SILVESTRO
- VENEZIA**
- SONNINO**
- NIEVO
- TRASTEVERE
- FERMI
- ROMA TRE
- MAGLIANA NUOVA
- EUR MAGLIANA
- AGRICOLTURA

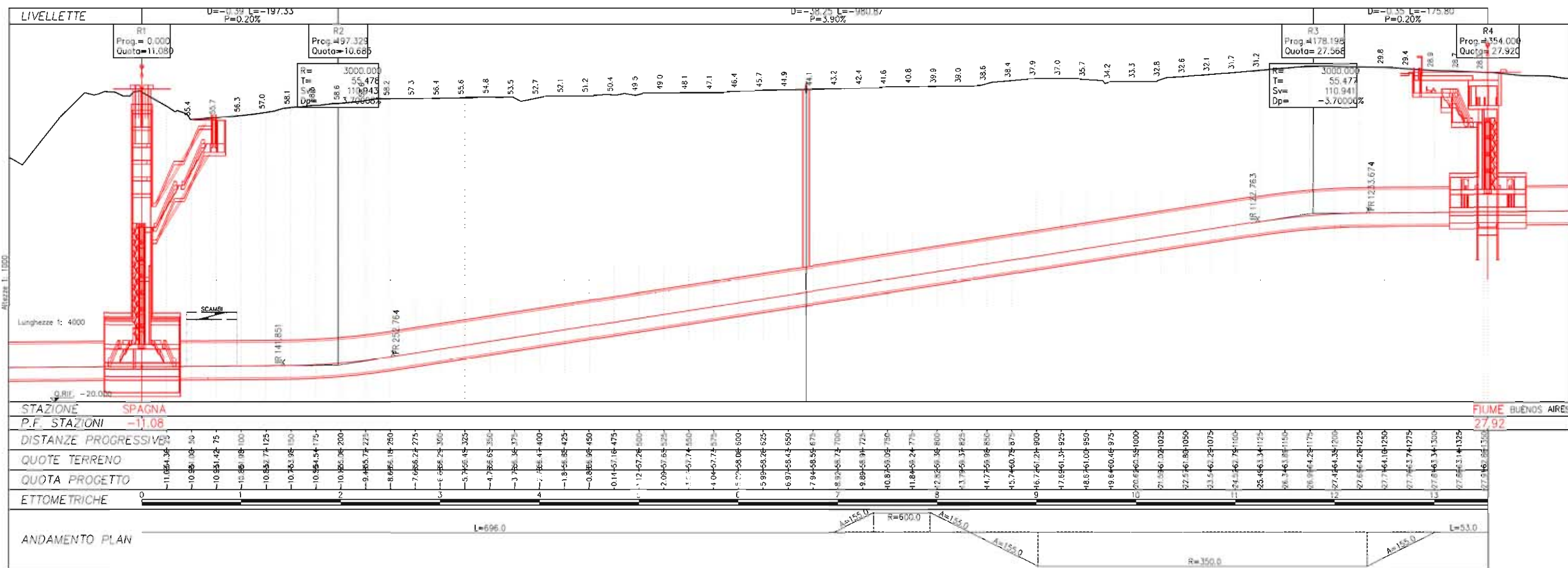




QUADRO D'UNIONE

- OGGETTI
- PUGLIESE
- TALENTI
- ADRIATICO
- JONIO
- PRATI FISCALI
- SALARIO
- VESCOVIO
- VERBANO
- BUENOS AIRES
- FIUME
- SPAGNA
- SAN SILVESTRO
- VENEZIA
- SONNINO
- NEVO
- TRASTEVERE
- FERMI
- ROMA TRE
- MAGLIANA NUOVA
- EUR MAGLIANA
- AGRICOLTURA

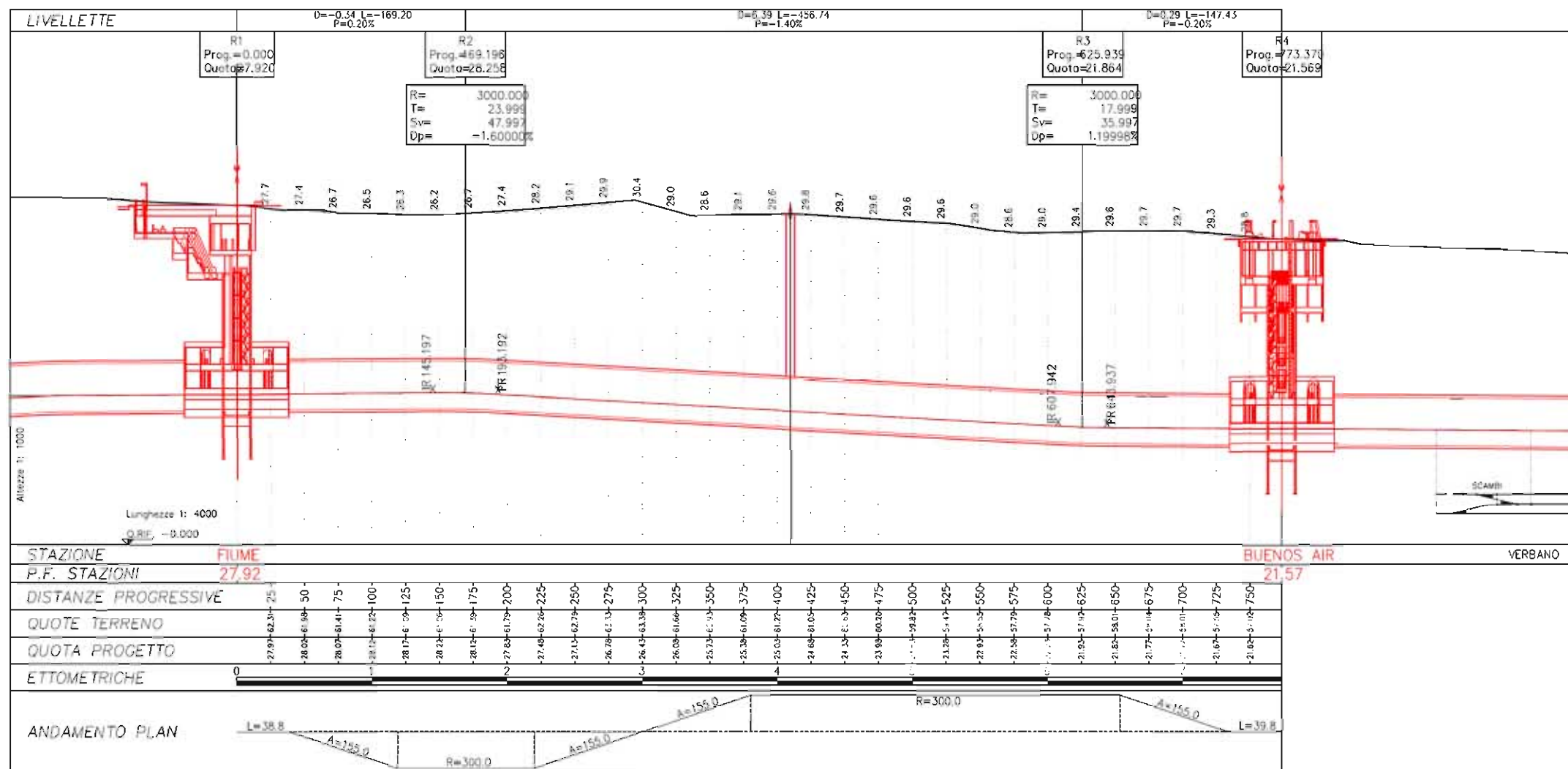




QUADRO D'UNIONE

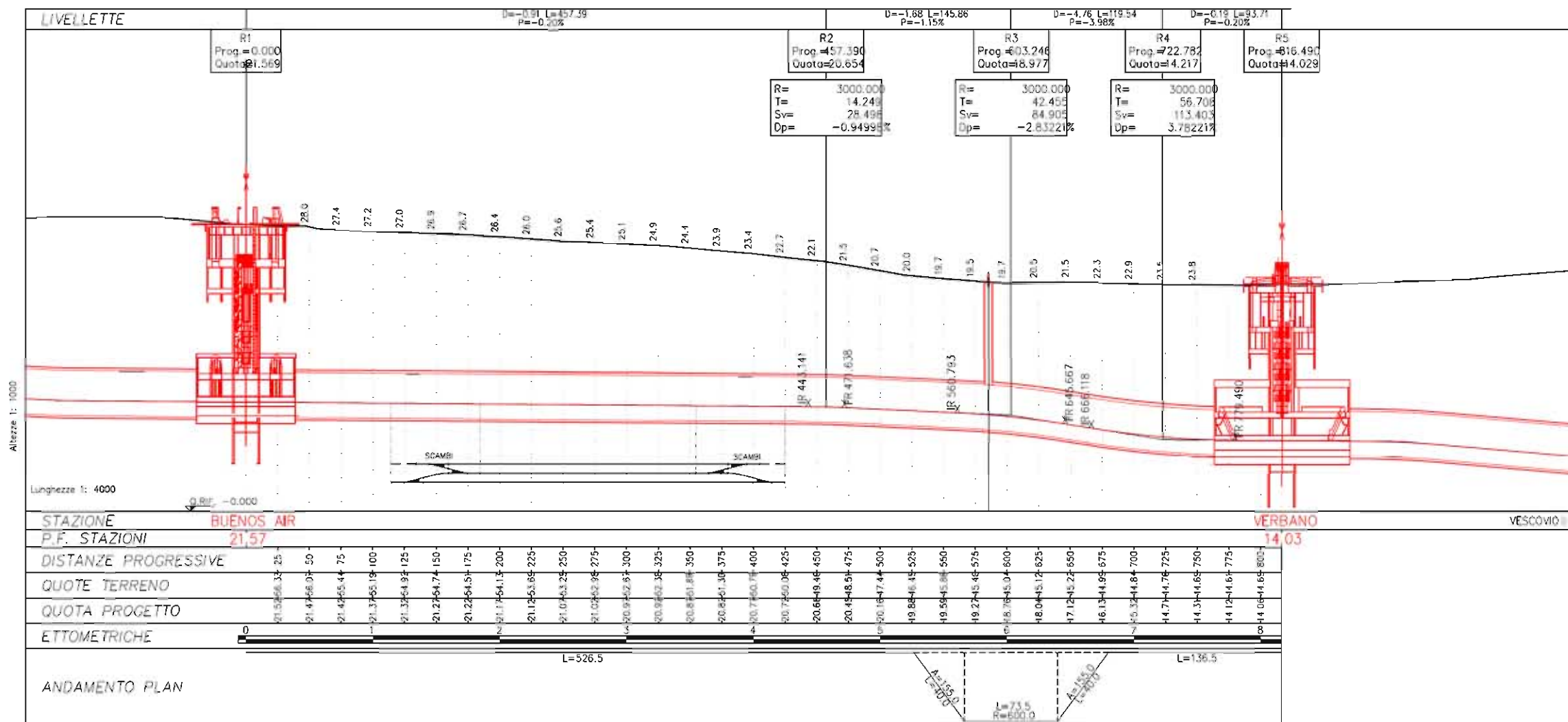
- OGGETTI
- PUGLIESE
- TALENTI
- ADRIATICO
- JONIO
- FRATI FISCALI
- SALARNO
- VESCOVIO
- VERBANO
- BUENOS AIRES
- FILME**
- SPAGNA**
- SAN SILVESTRO
- VENEZIA
- SONNINO
- NIEVO
- TRASTEVERE
- FERMI
- ROMA TRE
- MAGLIANA NUOVA
- EUR MAGLIANA
- AGRICOLTURA





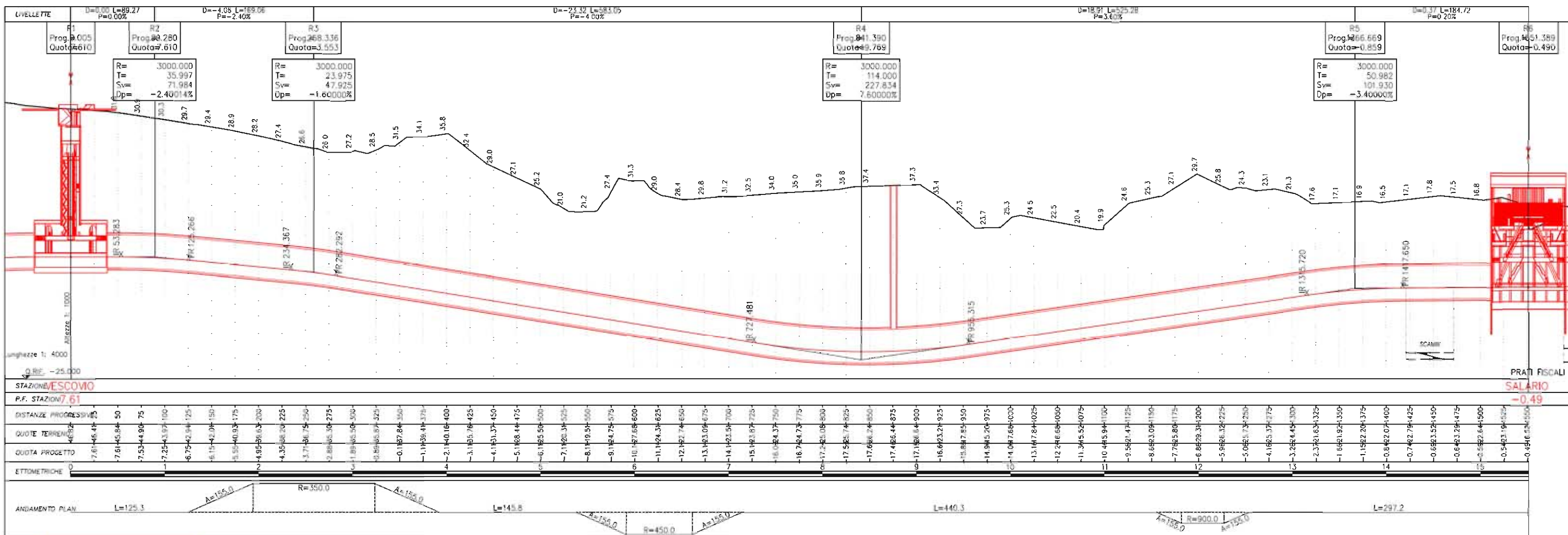
QUADRO D'UNIONE

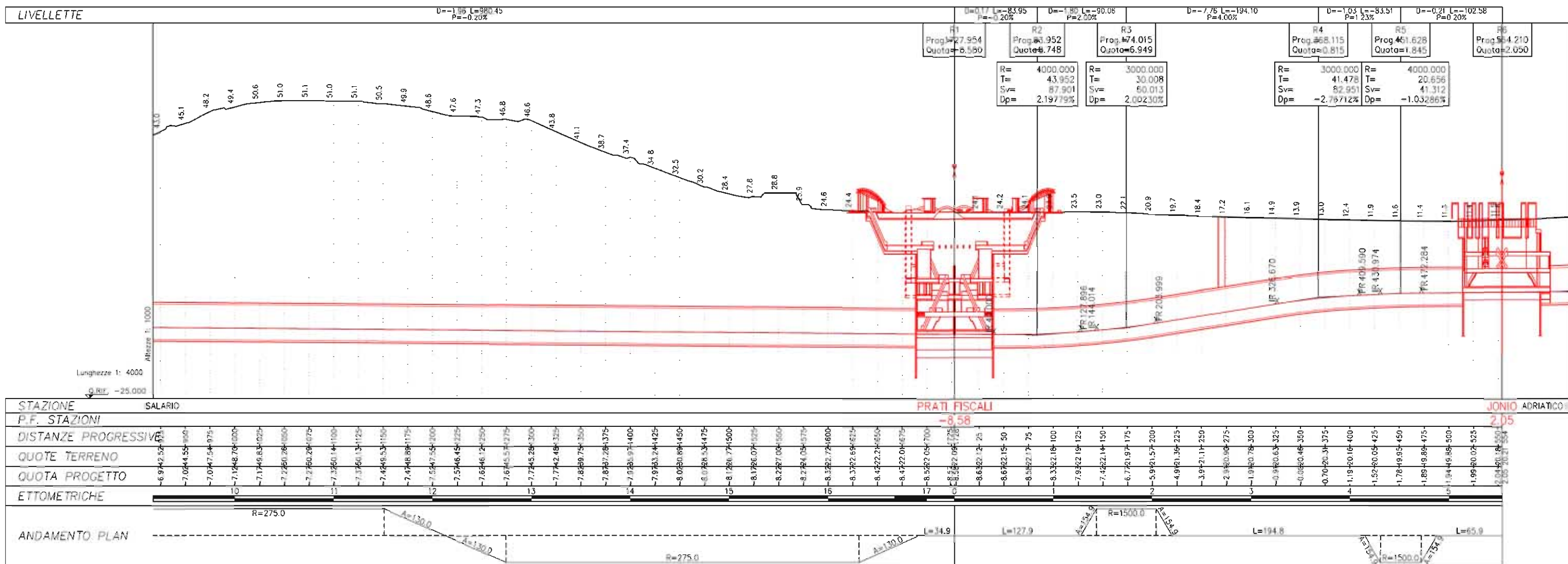




QUADRO D'UNIONE



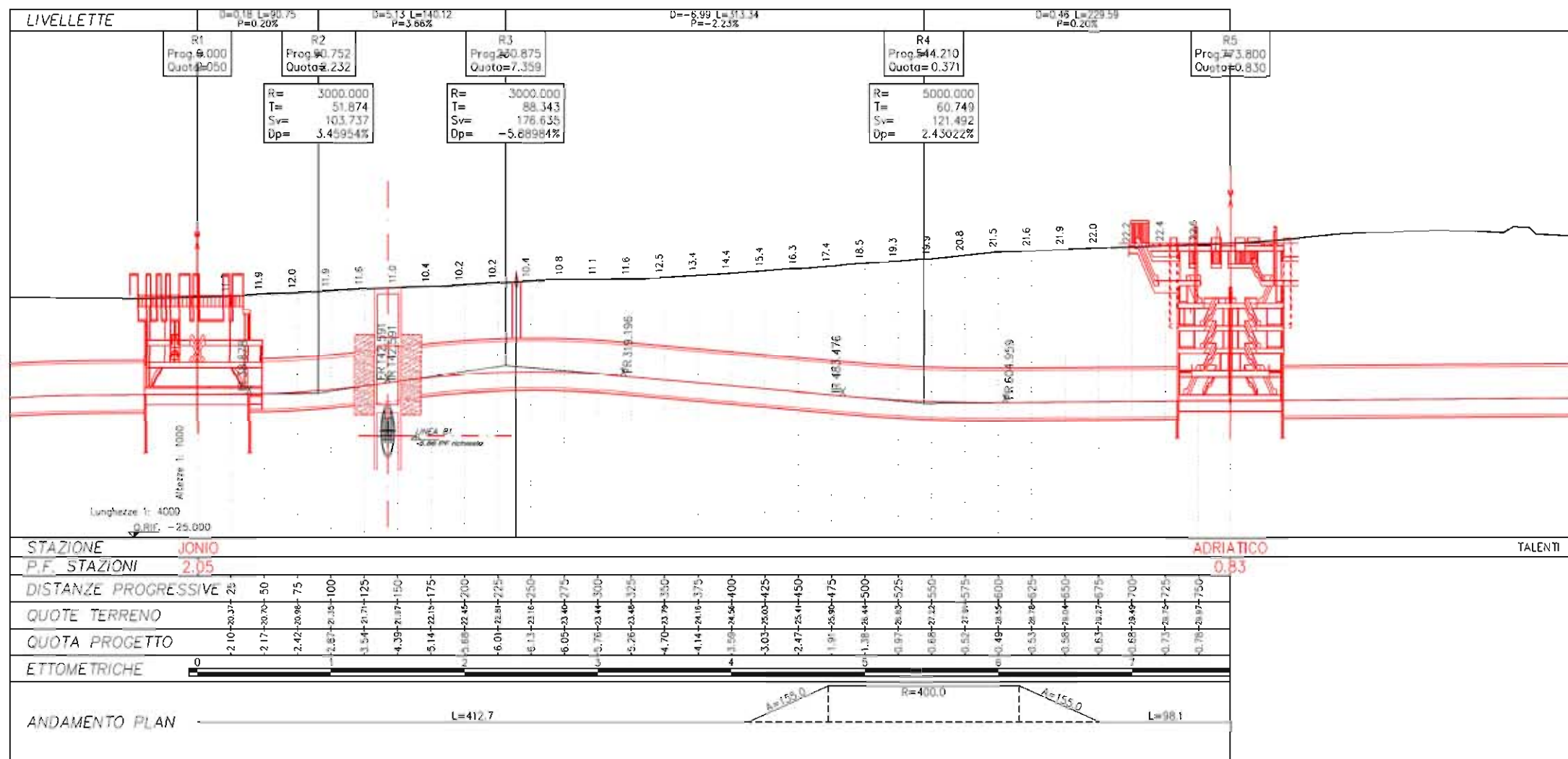




QUADRO D'UNIONE

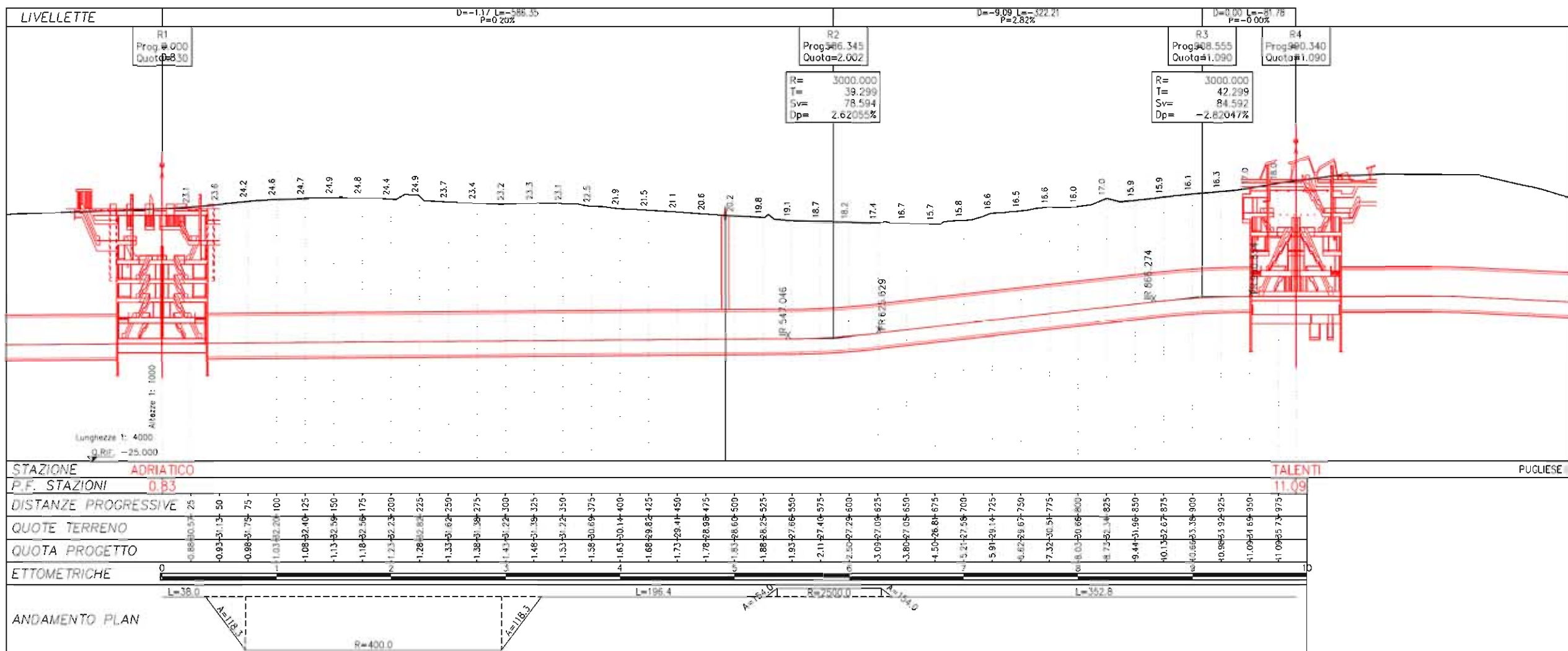
- OGGETTI
- PUGLIESE
- TALENTI
- ADRIATICO
- JONIO**
- PRATI FISCALI
- SALARIO
- VESCOVIO
- VERBANO
- BUENOS AIRES
- FIUME
- SPAGNA
- SAN SILVESTRO
- VENEZIA
- SONNINO
- NIEVO
- TRASTEVERE
- FENICI
- ROMA TRE
- MACLIANA NUOVA
- EUR MACLIANA
- AGRICOLTURA



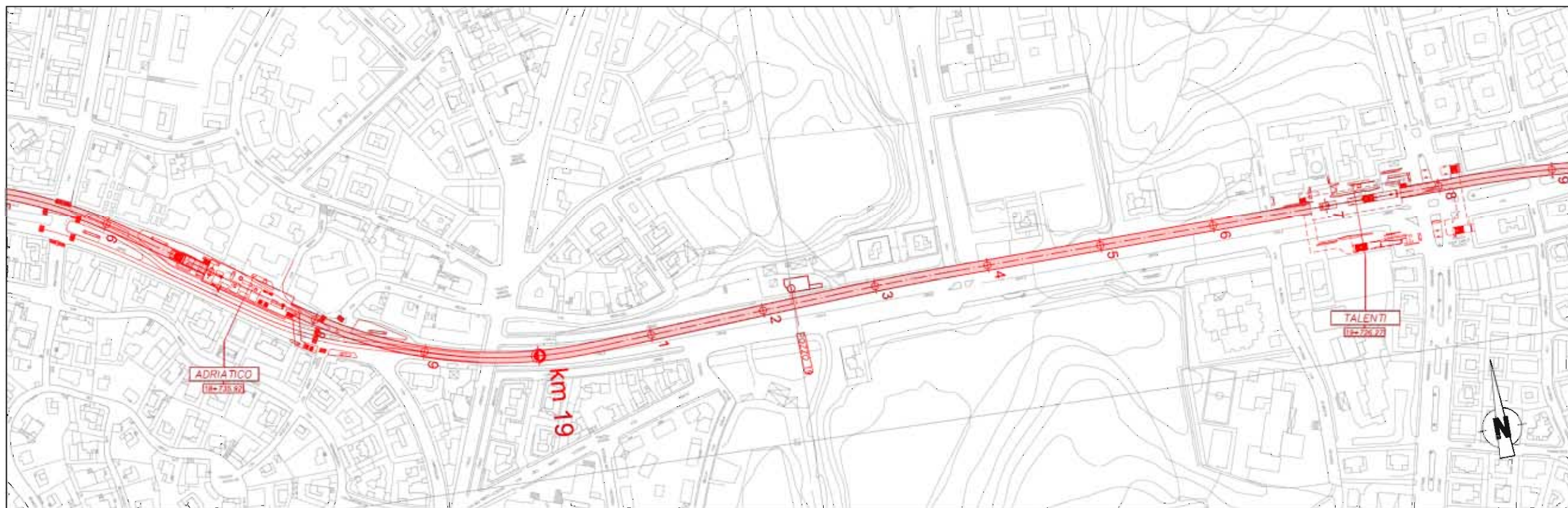


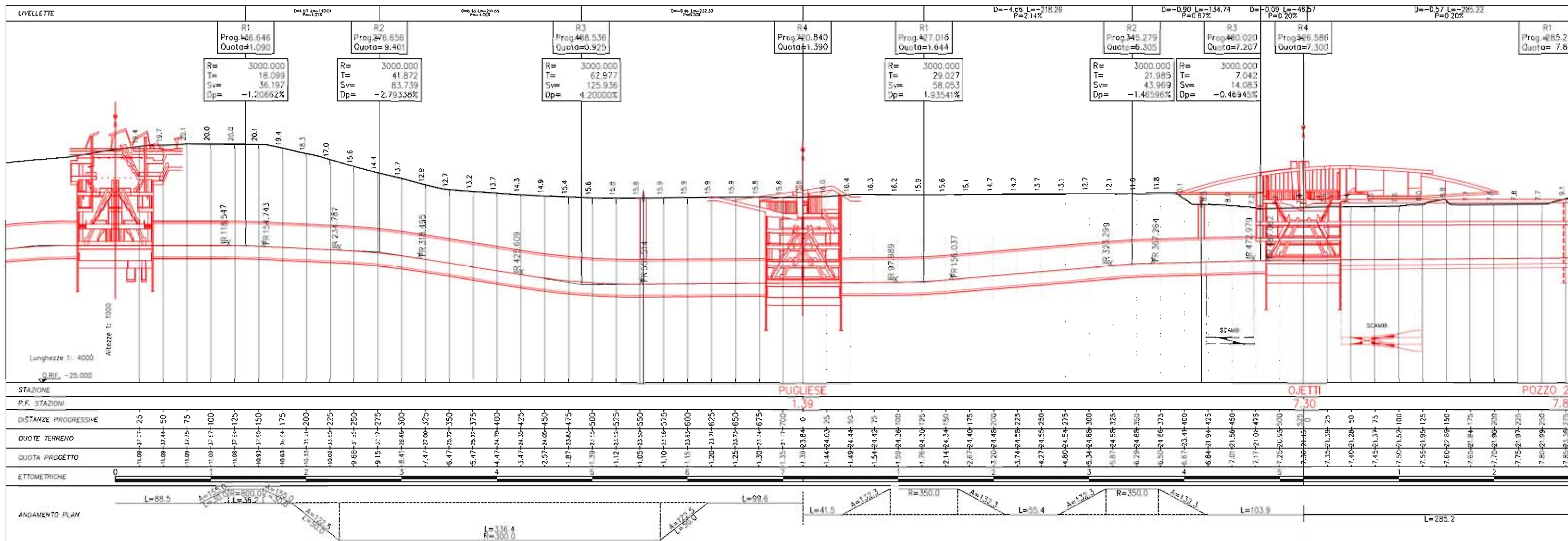
QUADRO D'UNIONE

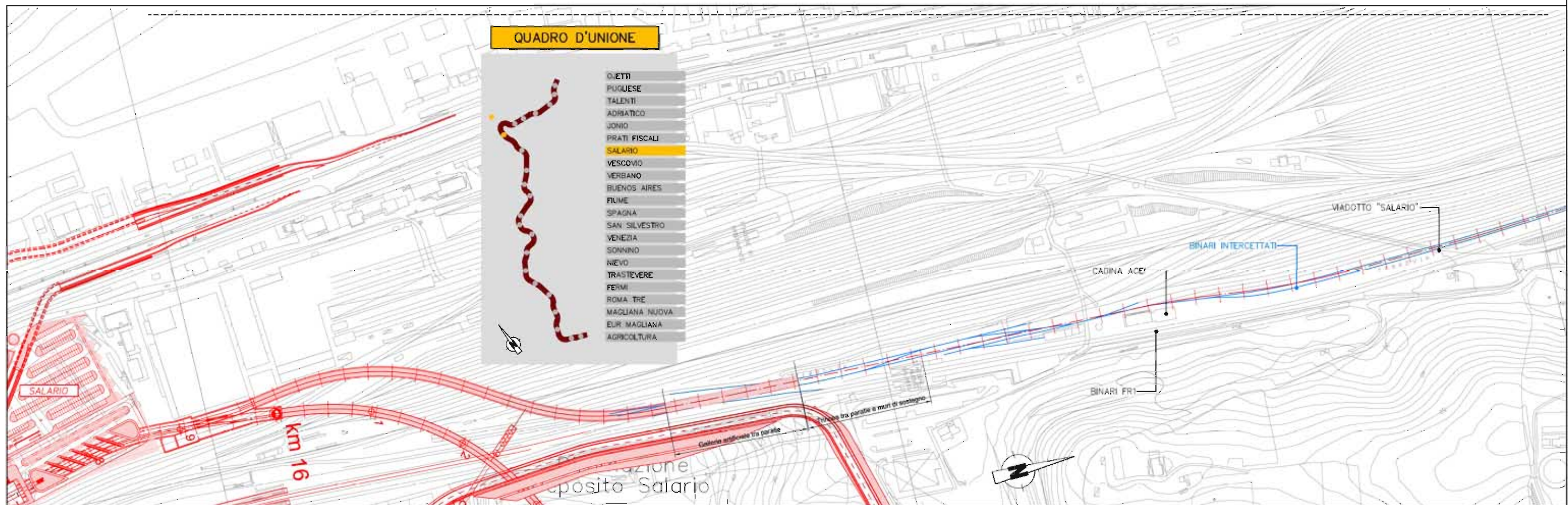
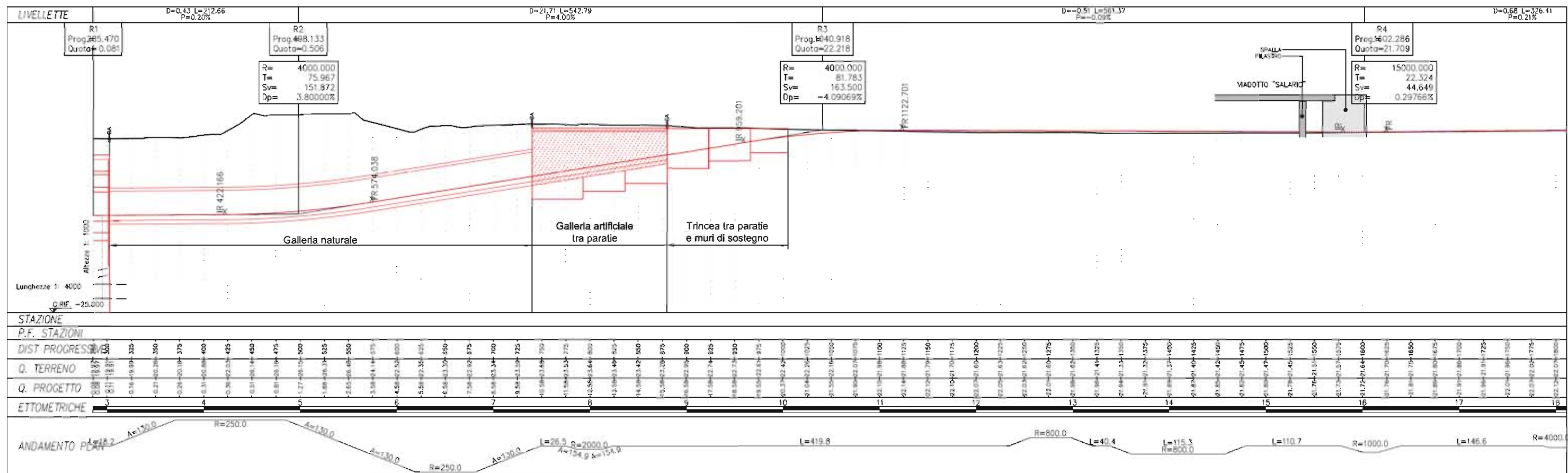


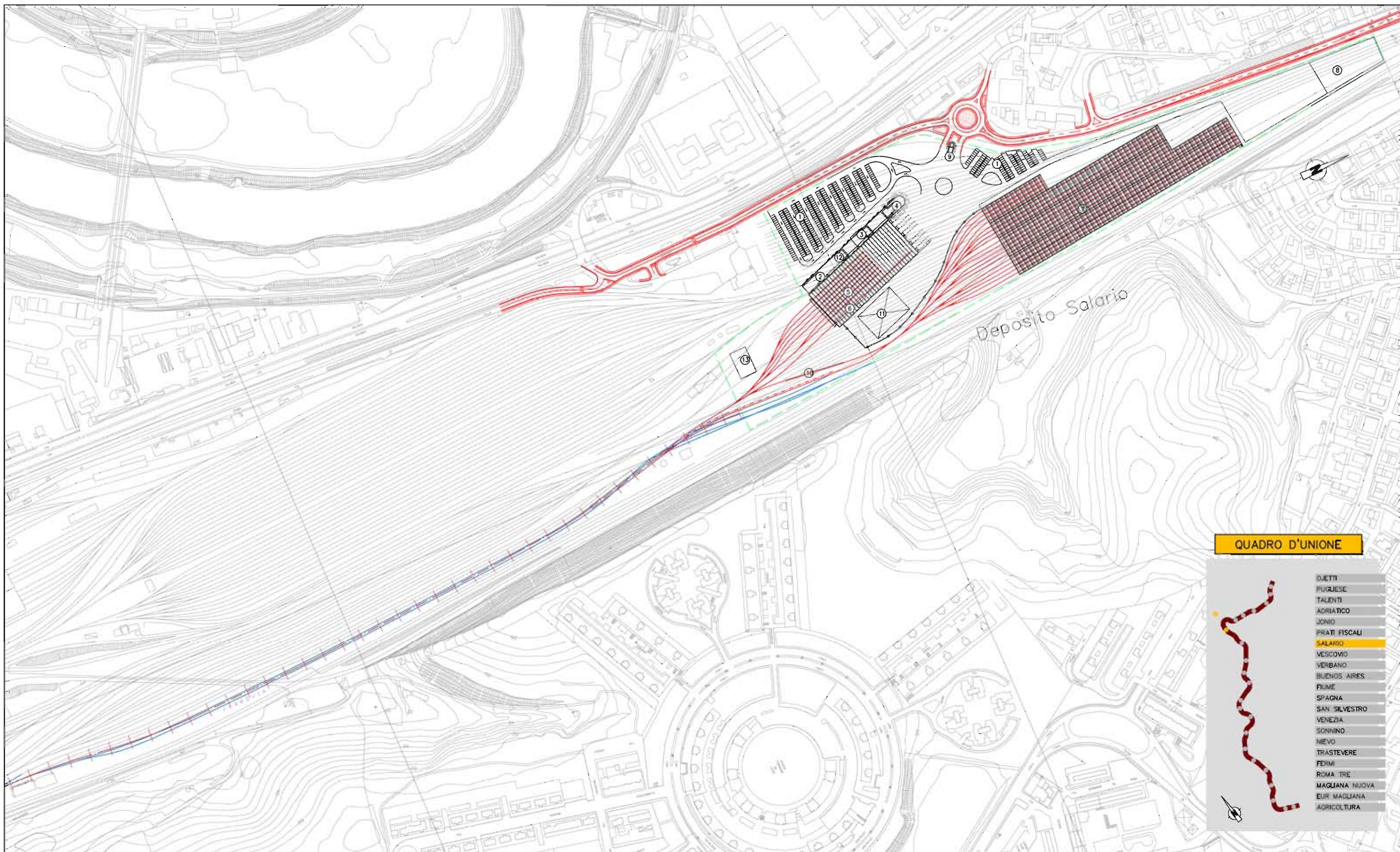


QUADRO D'UNIONE









QUADRO D'UNIONE

- QUETI
- PUGIESE
- TALENTI
- ADRIATICO
- JONIO
- PRATI FISCALI
- SALARIO**
- VESCOVIO
- VERBANO
- BUENOS AIRES
- FLUME
- SPAGNA
- SAN SILVESTRO
- VENEZIA
- SONNINO
- NEVO
- TRASTEVERE
- FERMI
- ROMA TRE
- MAGLIANA NUOVA
- EUR MAGLIANA
- AGRICOLTURA

5 GALLERIE DI LINEA

5.1 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni incontrati lungo il tracciato della linea "D", ed i vincoli archeologici ed antropici (substrato archeologico, monumenti di pregio, elevata urbanizzazione, viabilità e reti di sottoservizi interferenti,), peculiari della città di Roma, enfatizzati dall'attraversamento della Linea proprio nel centro storico più sensibile, evidenziano le seguenti problematiche:

- il substrato "fertile" archeologico può estendersi sino a 15m di profondità;
- i terreni sono di tipo prevalentemente fine e mostrano scarsa consistenza, denunciando condizioni di instabilità del cavo e del fronte delle gallerie scavate a foro cieco;
- la linea, per le numerose interferenze lungo il tracciato (sottoattraversamento del Tevere e dell'Aniene, le linee metropolitane in esercizio A e B ed in corso di costruzione C e B1) si sviluppa ad una profondità significativa dal p.c. (mediamente con coperture di circa 30m) e quindi carichi gravanti sul cavo di notevole entità;
- il tracciato si sviluppa quasi interamente sotto falda, con battenti idraulici spesso superiori a 20m sopra la chiave di calotta, che, vista anche la frequente presenza di termini sabbiosi nel profilo geologico, attiva problemi legati al deflusso idrico durante l'esecuzione degli scavi, con conseguenti abbassamenti del livello della falda, fenomeni di subsidenza superficiale e rischi di sifonamento;
- la zona entro cui si sviluppa la linea è densamente edificata e la tratta centrale è caratterizzata da condizioni forse uniche in merito al valore storico-monumentale dei fabbricati in superficie. Si impone dunque la necessità di contenere con certezza i cedimenti indotti entro limiti accettabili;
- una prima indagine sulla presenza dei sottoservizi interferenti con la linea conferma una notevole densità e la presenza di collettori fognari che sarebbe necessario deviare temporaneamente o permanentemente;
- l'intera zona entro cui si snoda la linea è caratterizzata da viabilità intensa e l'esecuzione di lavori "a cielo aperto", oltre ad imporre costi sociali notevoli in termini di disturbo arrecato alla comunità, è fortemente condizionata, nella sua

fattibilità, dai vincoli archeologici, i quali impongono la necessità di realizzare indagini e bonifiche preventive di difficile pianificazione temporale.

Gli aspetti appena evidenziati impongono, pertanto, il ricorso a tecnologie e metodologie costruttive in grado di garantire, in condizioni geologiche, idrauliche ed antropiche così complesse, il massimo livello di sicurezza nell'esecuzione dei lavori da realizzarsi prevalentemente a foro cieco e nel controllo dei cedimenti indotti in superficie.

Per tali ragioni, la soluzione più idonea e performante, perseguita già dallo studio di fattibilità e confermata anche nel presente Progetto Preliminare, è quella che prevede di ricorrere allo scavo meccanizzato mediante impiego di TBM scudate di tipo chiuso, in grado di bilanciare le pressioni esercitate al fronte della galleria e, quindi, di garantire le necessarie condizioni di stabilità del cavo in fase di avanzamento dello scavo. L'impiego di tali macchine rappresenta peraltro lo stato dell'arte nella realizzazione di gallerie metropolitane in terreni di proprietà scadenti, ed è confermata da una diffusione con successo a livello mondiale.

Il progetto è stato sviluppato salvaguardando il principio dell'efficacia dello scavo meccanizzato per le ragioni su esposte, con l'obiettivo di garantire una ottimale funzionalità del sistema.

Ciò è stato conseguito:

- con l'adozione di un'unica configurazione di linea, sia per la tratta prioritaria che per le tratte di completamento, caratterizzata da canna unica a doppio binario con treni affiancati, piano del ferro posto a -1.55 m dal piano dei centri ed un interasse tra i binari pari a 3.60 m;
- con il ricorso ad uno scudo di diametro $\varnothing_{int} = 9$ m, atto a realizzare una sezione di scavo in grado di ospitare treni di lunghezza relativamente contenuta, in modo da mantenere la lunghezza delle banchine entro i 75 m circa;
- proponendo di conseguenza tipologie di stazione con geometrie estremamente compatte;
- garantendo, nell'ambito della sezione di scavo della galleria, spazi sufficienti per ospitare anche gli scambi e le diramazioni in linea (con incremento dell'interbinario da 3,60 m a 4,0 m);
- identificando, per le stazioni, i punti d'inserimento più strategici e nel contempo funzionali alle esigenze esecutive ed in particolare alla realizzazione del pozzo costruttivo, che in fase di esercizio è destinato ad ospitare le scale di discesa e risalita della stazione, ubicato in posizione baricentrica rispetto alla stazione;

- prevedendo gallerie di banchina delle stazioni profonde realizzate in allargo, con tecniche tradizionali, ma vista la loro limitata lunghezza, con consolidamento preventivo e attacco dei fronti di scavo dal pozzo centrale.

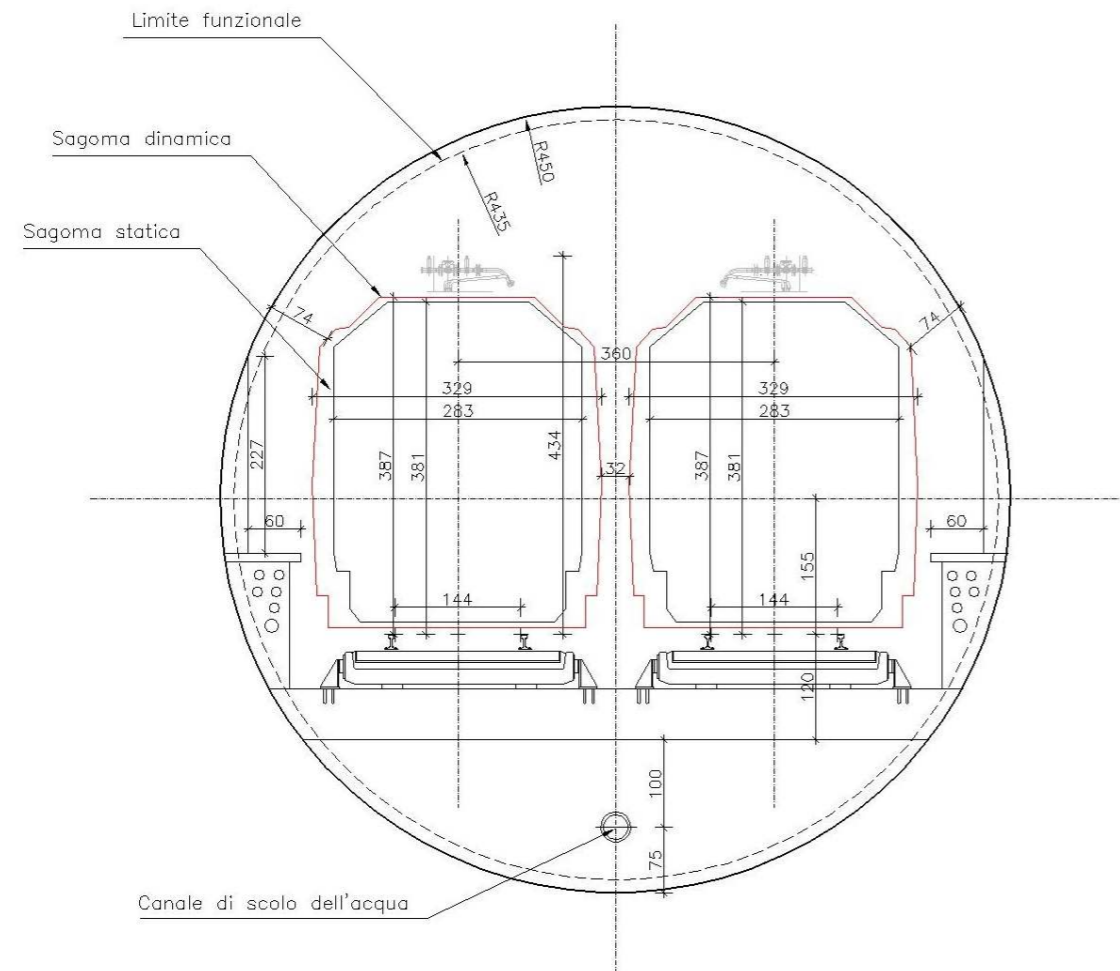


Figura 4.4 – Sezione tipo galleria di linea

La soluzione plano-altimetrica sviluppata evidenzia le seguenti peculiarità:

- le tratte da realizzare in tradizionale, costituite essenzialmente dalle gallerie di banchina delle stazioni della tratta prioritaria, sono poste in corrispondenza di zone con caratteristiche geotecniche e vincoli di superficie più favorevoli;
- sebbene le dimensioni delle sezioni di scavo delle gallerie di banchina siano considerevoli, trattandosi di manufatti di estensione mai superiori ai 30 m;

l'introduzione di queste tratte di gallerie tradizionali è in ogni caso compensata dal mancato ricorso, pressoché sistematico, a lunghe discenderie in cunicolo;

- il profilo altimetrico garantisce una copertura generalmente pari o superiore ad almeno due diametri, in condizioni pertanto di sicurezza rispetto al contenimento degli effetti di subsidenza in superficie.

In definitiva, lo scavo con metodo tradizionale è, invece, limitato alle poche condizioni particolari di seguito riassunte:

- gallerie di banchina delle stazioni profonde della tratta prioritaria, eseguite mediante allargo della canna principale a partire dal pozzo centrale: considerate le dimensioni medie delle stazioni (L = 75 m circa) e quelle dei pozzi di accesso (L = 20 m circa), ne risultano due tronchini di lunghezza contenuta (inferiore a 30 m);
- tronchino di intertratta (L = 400 m circa) per il ricovero dei treni, da effettuarsi ancora in allargo a partire dalla canna di linea, stante l'incompatibilità geometrica tra il diametro della fresa e le esigenze funzionali della tratta di ricovero;
- brevi tratte di raccordo, peraltro tutte in condizioni geotecniche favorevoli o a grande distanza dai fabbricati;
- collegamenti in cunicolo tra i pozzi di intertratta e la galleria di linea;
- accessi di alcune stazioni profonde.

Le metodologie esecutive per la realizzazione delle stazioni sono state sviluppate con l'intento di rendere la loro costruzione indipendente rispetto all'avanzamento della galleria di linea. Per tale ragione sono state previste due differenti sequenze costruttive delle opere:

- con passaggio dello scudo prima dello scavo della stazione, e successiva esecuzione della stazione (l'unico vincolo essendo in tal caso rappresentato dalla necessità di realizzare preliminarmente le due paratie frontali del pozzo o della stazione);
- con stazione già realizzata e successivo passaggio della macchina "a vuoto".

5.2 MOTIVAZIONE DELLA SCELTA

5.2.1 La soluzione dello Studio di Fattibilità

Le problematiche correlate ai numerosi vincoli e rischi presenti nella realizzazione dell'opera, sono state attentamente affrontate partendo dalle soluzioni prefigurate dallo Studio di

Fattibilità che, in particolare, miravano a conseguire la maggiore flessibilità nella realizzazione delle stazioni, garantendone l'applicabilità in ogni contesto, in considerazione:

- dell'entità degli scavi a cielo aperto tra paratie, limitati a pozzi di ridotte dimensioni,
- della possibilità delle discenderie pedonali di "vagare" alla ricerca dell'uscita migliore, in ragione per lo più dei vincoli archeologici,
- della possibilità di traslare longitudinalmente le banchine di stazione, in modo pressoché indipendente dalla posizione degli accessi, essendo le stesse realizzate all'interno della galleria di linea.

L'analisi critica condotta sulle possibili configurazioni di progetto, ha in primo luogo accertato la preferibilità delle soluzioni a canna unica con doppio binario, per le seguenti ragioni:

- maggiore libertà nell'andamento plano-altimetrico del tracciato, eliminando i vincoli di interdipendenza tra le due canne, e, dunque, la possibilità di svilupparsi in luoghi più liberi da presenze urbane, sfruttando percorsi sottostanti viali e vie cittadine,
- eliminazione delle gallerie di comunicazione tra i binari e, contestualmente, delle relative influenze negative sui flussi di ventilazione e sulla gestione delle emergenze,
- riduzione del volume perso totale e, conseguentemente, del potenziale danneggiamento sulle pre-esistenze, poiché si annulla il rischio legato all'interferenza tra le due canne della galleria di linea.

Esaminando la soluzione a canna unica prospettata nello Studio di Fattibilità (che prevedeva, per le tratte a maggiore rischio archeologico, i due binari sovrapposti in un'unica canna di diametro particolarmente elevato, in grado, in stazione, di contenere anche le strutture di banchina), sono state tuttavia evidenziate alcune criticità:

- la volontà di servire in modo ottimale la città, unita alla necessità di raggiungere profondità importanti per i ben noti vincoli imposti dal substrato archeologico fertile, dagli interscambi con ferrovie e linee metropolitane ecc, hanno imposto la realizzazione di lunghe discenderie in gallerie naturali scavate con metodi tradizionali, con sezioni di scavo significative, spesso in contesti geologici e geotecnici eterogenei e difficili, basse coperture e presenza di numerosi vincoli in superficie. Questa situazione rappresenta una forte criticità del sistema, in quanto gli effetti benefici legati alla meccanizzazione dello scavo della galleria di linea, sono quasi annullati dalla realizzazione di queste lunghe tratte di gallerie urbane e superficiali eseguite con tecniche tradizionali;

- pur prevedendo di ricavare le gallerie di banchina all'interno della sezione scavata con TBM, non è possibile eliminare gli scavi a cielo aperto (solitamente del tipo a pozzo), che devono essere mantenuti per inserire alcune funzioni impiantistiche e distributive della stazione diversamente non allocabili nelle discenderie (gli ascensori, le tornellierie, i locali tecnici e le centrali di ventilazione, etc.);
- il volume scavato risulta notevole, con conseguente amplificazione delle problematiche di contenimento dei cedimenti e di smaltimento delle terre di smarino; in particolare tale eventualità assume per la linea D ampiezze significative in quanto, per effetto delle caratteristiche del tessuto urbano attraversato e per la difficoltà a trovare possibili esiti per le TBM, la tratta che risulta possibile effettuare con tale tipologia di galleria non può essere limitata ai soli tratti maggiormente critici dal punto di vista archeologico, bensì estendersi per tutta la tratta compresa tra i cantieri base di Valco San Paolo e Salaria (12 km);
- infine, il ricorso in ambito urbano a TBM con dimensioni di scavo superiori agli 11-12 m rappresenta ancora una condizione limite, e ciò a discapito della garanzia piena in termini di efficienza, sicurezza e standard di produzione. Al riguardo va fatto osservare che il diametro interno di 11 m previsto in Fattibilità per lo scudo più grande, cui si associa un diametro di scavo di 12.50 m, è dimensionato per sistemi che utilizzino vagoni di larghezza inferiore a 2.40 m con alimentazione senza catenaria. Sistemi che utilizzino vagoni più larghi (cui si associa una lunghezza inferiore dei convogli e, quindi, delle stazioni) e alimentazioni elettriche di tipo tradizionali, comporterebbero il ricorso a sezioni di scavo ancora superiori (14-15 m), al limite della fattibilità esecutiva attualmente possibile per gli scavi meccanizzati in ambito urbano.

5.2.2 La soluzione di Progetto Preliminare

Il Progetto Preliminare si è prefisso di superare le criticità precedentemente indicate; ciò si è reso possibile operando le scelte progettuali già indicate e discusse, tra le quali si evidenziano in particolare:

- la scelta di una configurazione di linea uniforme su tutto il tracciato, caratterizzata da un'unica canna a doppio binario e da uno scudo di diametro tale da ospitare treni più larghi e corti, che di fatto consentono, a parità di passeggeri trasportati, di ridurre la lunghezza delle banchine di stazione;

- l'andamento planimetrico del tracciato, posizionato per quanto possibile sugli assi primari urbani, che consente di limitare gli impatti sul soprassuolo e di collocare stazioni e pozzi in ambiti meno congestionati, che garantiscono, ad esempio, spazio adeguato a diverse soluzioni di fasaggio della cantierizzazione e degli interventi di deviazione e spostamento dei pubblici servizi;
- l'individuazione di un sistema tipologico di stazione che offra, al pari del modello con stazioni contenute nel diametro delle TBM (*modello "tipo Roma"*), la necessaria flessibilità del sistema rispetto ai vincoli di superficie (preesistenze, archeologia ecc...): ciò è conseguibile grazie alla ridotta lunghezza della stazione, che ne favorisce l'inserimento nel tessuto urbano, ed una tipologia strutturale in grado di offrire una diversificata gamma di soluzioni per i collegamenti tra le gallerie di linea e le opere a cielo aperto della stazione (fino a giungere alla possibilità di realizzare i collegamenti stessi unicamente in sotterraneo), che realizzano di fatto la ricercata flessibilità di reciproco posizionamento.

6 STAZIONI

6.1 IL PROGETTO TIPOLOGICO

Sono state individuate varie tipologie di stazione che fanno riferimento a differenti possibilità di inserimento nel contesto urbano.

6.1.1 La tipologia A

La prima, **Tipologia A**, è riferita ad una situazione urbana in cui il rischio archeologico, ossia la possibilità più o meno accertata di rinvenimenti significativi di reperti, non consenta la realizzazione di grandi scavi a "cielo aperto". A fronte di queste situazioni, è necessario ridurre al minimo la superficie di scavo "aperto" in modo da rendere compatibile l'inserimento delle strutture all'interno della trama del tessuto archeologico.

A tal fine, il progetto prevede di concentrare in un unico pozzo "multifunzionale" sia tutte le attività di servizio al cantiere nelle fasi costruttive, sia le scale di accesso e tutti i servizi tecnologici di stazione in fase di esercizio. Il pozzo è normalmente previsto a sezione rettangolare. Le scale di accesso al piano banchine saranno ubicate in un corpo cilindrico coassiale al pozzo mentre i servizi tecnologici saranno ubicati negli spazi "residui".

Il movimento dei passeggeri è organizzato con percorsi che si diramano dal pozzo ad una quota inferiore rispetto allo strato archeologico "fertile", raggiungendo con percorsi brevi e diretti le zone di accesso/uscita in superficie, e ciò è reso possibile dall'ottimizzazione urbanistico - ambientale conseguente agli studi sull'ubicazione delle stazioni.

A partire dal pozzo (che ha dimensioni di circa 18 m interni), tramite lavorazioni totalmente in sotterraneo, si eseguono due allarghi orizzontali, realizzati a foro cieco, che insieme all'impronta del pozzo costituiscono il vano interrato della stazione. In tale vano, equivalente sostanzialmente ad un cilindro orizzontale di circa 17 m di diametro con sviluppo pari all'intera lunghezza della stazione, vengono realizzate le banchine di stazione e le risalite al livello in cui sono sistemate le attrezzature di atrio.

Nella parte superiore del pozzo sono invece allocati i sistemi di risalita (scale mobili, scale fisse e ascensori) sino alla quota di superficie, ovvero sino alla quota da cui dipartono i bracci delle risalite sino al suolo.

Il pozzo multifunzione viene normalmente a trovarsi, nella sua impostazione spaziale, in posizione baricentrica e al disopra del camerone di stazione che è costituito da un ampio vano unico.

Le sue funzioni di servizio sono chiare ed evidenti per la fruibilità dei passeggeri e nel contempo il suo volume è visibile nella sua articolata intierezza e viene a costituire una sorta di cupola con coinvolgimenti estetici ed emozionali.

Questa impostazione viene rispettata nella maggioranza delle situazioni e perseguita comunque anche nei casi dove sono necessarie modifiche come, ad esempio, quando il pozzo deve essere disassato rispetto alla verticale di stazione per motivi di vincoli di tracciato in sotterraneo e urbanistiche in superficie.

Sono previste 3 alternative:

Alternativa CA1 - corpo di stazione a vano unico contenente tutte le funzioni (vano corsa di treni, banchine da 3 metri di larghezza, scale di risalita affiancate), per una larghezza pari a circa 17 m ed una sezione complessiva di circa 400 m². La lunghezza del corpo stazione è circa 75 m.

Alternativa CA2 - corpo stazione a vano di dimensioni ridotte comprendente le sole vie di corsa dei treni e la doppia banchina, le scale sono localizzate agli estremi delle banchine per una larghezza pari a circa 15 m per parte raggiungendo una lunghezza di stazione pari a 102 m circa. La sezione complessiva è di circa 320 m².

Alternativa CA3 - corpo stazione a vano di dimensioni minimizzate tramite l'ubicazione delle scale in apposite "tasche laterali" raggiungibili dal pozzo tramite una piattaforma (o salone) ubicata nella zona di calotta della galleria di stazione, sopra i binari; la larghezza è di circa 15 m, lunghezza di circa 75 m con sezione complessiva di circa 200 m².

In effetti, a seguito delle problematiche inerenti determinati fattori quali: la natura dei terreni, la necessità di compartimentazioni tra atrio e banchine e altri, la soluzione normalmente utilizzata è risultata la alternativa CA3.

Le altre soluzioni (CA1 e CA2) che presentano caratteristiche spaziali anche più significative ma nel contempo problematiche di compartimentazione e costruttive più complesse potranno essere inserite in particolari circostanze a seguito delle indagini preliminari.

6.1.2 La Tipologia B

La seconda, **Tipologia B**, è basata invece sulla realizzazione di uno scotolare a scavo completamente a cielo aperto e quindi con un tipo di intervento che, per definizione, non è compatibile con la presenza di fabbricati o significative rilevanze archeologiche.

A piano banchina la *Tipologia B* ha la stessa impronta di base e la stessa organizzazione di scale, banchine e collegamenti della *Tipologia CA1*, ossia una larghezza di circa 17 m per l'intera lunghezza delle banchine (75 m).

Le risalite ai livelli superiori sono posizionate in modo baricentrico o meno a seconda delle locali condizioni di recapito dei flussi.

Si precisa che tutte le stazioni della Linea D sono previste delle tipologie A e B, pertanto le tipologie C e D di seguito descritte vanno intese come del tutto eventuali.

6.1.3 La Tipologia C

La terza, **Tipologia C**, in relazione a condizioni particolari (problematiche di tracciato, presenza di fabbricati, rischio archeologico accertato) prevede una soluzione con pozzo "disassato" rispetto al corpo stazione.

Secondo tale soluzione, il collegamento dal pozzo al piano mezzanino di stazione è effettuato con due cunicoli collegati alle tasche laterali che contengono le scale di accesso al piano banchine. I cunicoli sono pertanto ubicati in modo simmetrico rispetto all'asse di stazione.

La Tipologia C così concepita risulta flessibile, poiché consente di localizzare il pozzo nella posizione ottimale in funzione dei vincoli di superficie, e permette, di fatto, di svincolare temporaneamente la realizzazione del pozzo da quella del complesso galleria-stazione. Infatti quest'ultima potrebbe essere realizzata anche in allargato a foro cieco a partire dalla galleria di linea, e di completare il pozzo e relativi cunicoli dopo la messa in servizio della linea stessa.

6.1.4 La Tipologia D

La quarta, **Tipologia D**, è stata studiata per i casi in cui anche la ridotta impronta di scavo del pozzo in superficie non fosse eseguibile, vuoi per insuperabili problematiche archeologiche, vuoi per altri fattori urbani. In questo caso è previsto di realizzare il pozzo al di sotto dello strato di superficie mediante la costruzione di una sorta di "camerone a cupola" successivamente approfondito; esso sarà eseguito utilizzando le gallerie laterali per le risalite in superficie anche se ciò comporta un forte aggravio della complessità tecnico-costruttiva.

6.1.5 Sistematicità e flessibilità delle tipologie previste

Nelle varie tipologie di stazione descritte al paragrafo precedente, l'analoga dimensione e strutturazione del piano banchina e la normalizzazione dei moduli di interpiano è un preciso segno della flessibilità del sistema proposto; sistema caratterizzato, in altri termini, dalla assoluta intercambiabilità delle tipologie, in funzione sia delle indagini che saranno effettuate che per differenti problematiche tecnico-costruttive derivanti dalla loro contestualizzazione territoriale.

Come risulta ben chiaro la tipologia proposta, o meglio, il sistema tipologico proposto è basato su una assoluta semplicità degli assunti, che nulla toglie, però, né alle caratteristiche di inserimento in condizioni di particolare tutela, né alle caratteristiche funzionali generali, ma che, anzi, determina un elemento di ulteriore qualità spaziale e funzionale, non riscontrabile in altre tipologie, anche per le stazioni realizzate a grandi profondità.

L'approccio metodologico e l'iter conseguente hanno di fatto strutturato l'impostazione progettuale. Gli esiti più chiari di questo approccio sono rintracciabili nella sistematicità degli apparati tipologici e tecnico-realizzativi utilizzati, nel preciso interscambio e confronto tra l'indagine e ricerca archeologica e gli sviluppi progettuali, e infine soprattutto nella gestione di un preciso rapporto tra le tematiche economiche del rapporto costi-benefici della Proposta, da un lato, e della qualità dell'inserimento urbano nella precisa tutela del contesto, dall'altro.

6.1.6 I sottotipi

Considerata una tipologia di stazione tra quelle precedentemente indicate, le possibili variazioni possono dipendere soltanto da due elementi essenziali:

- la profondità della stazione, ossia la distanza tra la banchina (e il piano del ferro) e la superficie;
- il posizionamento degli accessi in superficie, in relazione alle più diverse problematiche di ordine urbanistico, ambientale ed archeologico.

Di particolare interesse da questo punto di vista sono i sottotipi studiati per la Tipologia A, che risulta quella potenzialmente più soggetta a necessità di variazione dovute alle peculiarità di inserimento nel tessuto urbano delle zone centrali della città.

I sottotipi della tipologia A derivano da due serie di varianti progettuali:

- il numero di rampe delle scale mobili e fisse da inserire verticalmente all'interno del pozzo;

- le caratteristiche delle risalite in superficie, così distinte:
 - bracci di risalita in galleria naturale, che, con rampe di uscita più lunghe, possono superare notevoli differenze di quota e distanze;
 - uscita interrata, realizzata con scavi a cielo aperto, che di norma contengono 1 o 2 rampe di risalita in superficie;
 - uscita aperta, che, affiancata al pozzo contiene al più una rampa di uscita;
 - uscita a livello, in cui, in caso estremo, tutta la risalita si compie all'interno del pozzo verticale.

L'articolato delle diverse combinazioni di moduli di risalita all'interno del pozzo, e dei tipi di uscita in superficie, determina una serie completa di soluzioni tipologiche che copre, di fatto, tutti i casi di progettazione di stazione sviluppati.

I sottotipi della Tipologia B sono sostanzialmente determinati dalle sole caratteristiche degli accessi, in quanto la tipologia scatolare è, per definizione, è una soluzione "superficiale", con ridotte escursioni di profondità.

Nel caso specifico sono stati esaminati, in particolare, due sottotipi:

- sottotipo con doppio accesso laterale di testa, che fa riferimento a contestualizzazioni fortemente "direzionate", quali, ad esempio, gli assi viari in cui risulta opportuno, se non obbligatorio, il doppio accesso contrapposto lungo l'asse;
- sottotipo con accesso centrale, relativo a situazioni d'inserimento in spazi ampi, in cui l'accesso centrale determina una semplificazione dei flussi e dell'organizzazione interna di stazione.

6.2 ORGANIZZAZIONE INTERNA: FLUSSI E PERCORRENZE

Tenuto conto che una stazione metro è in sostanza una "macchina di percorrenze" per la risalita dai treni e banchine sino alla superficie, e che tutti gli altri elementi di stazione sono complementari a questa funzione specifica, è chiaro di come sia fondamentale nello studio tipologico di stazioni metro la organizzazione delle percorrenze interne e dei flussi passeggeri che questi determinano.

Nel caso specifico, considerando che le risalite dall'atrio sino alla superficie dipendono sostanzialmente dalle caratteristiche delle uscite in superficie che sono state analizzate e riportate nello studio delle tipologie e dei sottotipi precedentemente descritti, la trattazione

delle percorrenze e dei flussi si deve incentrare sul blocco stazione costituito dai livelli delle banchine e dell'atrio.

Nel sistema tipologico proposto la dinamica dei flussi passeggeri e le percorrenze orizzontali e verticali sono basati sui seguenti requisiti essenziali che ne determinano le caratteristiche del sistema organizzativo:

- i flussi passeggeri in entrata e in uscita sono indipendenti;
- i flussi di banchina sono monodirezionali, con entrata e uscita contrapposte agli estremi delle banchine, senza che si possano determinare pertanto contrasti di direzione;
- le percorrenze meccanizzate sono disposte in modo da realizzare il tragitto più breve tra banchina e superficie;
- anche in presenza di due accessi di superficie e quindi sui punti in entrata e uscita in tornellerie, l'atrio di stazione è comunque unico, al fine di semplificare i problemi gestionali e di controllo da un lato, senza penalizzare la funzionalità dei percorsi passeggeri.

Il dimensionamento dei collegamenti verticali si è basato sull'effettiva presenza dei passeggeri. Come si vedrà in seguito, per un criterio di omogeneizzazione dei moduli progettuali, tutti gli elementi di risalita – scale mobili e fisse – sono riportabili a una dimensione di 1.80 m, corrispondente a una scala mobile da 1 m, pari a 2 Moduli, e una scala fissa di 3 Moduli da 0.60 m. Di norma è stato verificato che una scala mobile di un metro di larghezza ha una capacità pari a circa 150 persone/minuto, capacità che risulta superiore al possibile flusso dei passeggeri in banchina, dato il dimensionamento e la frequenza dei treni.

Da questo dato di base si è pensato, con estrema semplicità, che per ogni tratto dei collegamenti (da banchina atrio e da questo alle risalite ecc.) il numero dei moduli di scale mobili sia sempre lo stesso. Ossia, se nell'atrio arrivano due scale mobili in uscita, la risalita prevede comunque due moduli di scale e così via. In questa maniera evidentemente può accadere il caso in cui si abbia una sola scala mobile in risalita, per cui in caso di rottura o manutenzione verrebbe a mancare il corretto requisito di non dover mai utilizzare una scala fissa in risalita.

In questo caso, nel sistema tipologico proposto, volendo evitare un mero raddoppio delle scale mobili in salita, obiettivamente dispendioso e non facilmente applicabile in modo assolutamente omogeneo, si è preferito seguire un diverso approccio.

L'ipotesi è quella di mantenere, così come avviene nel sistema proposto, una perfetta simmetria delle percorrenze per cui risulta sempre possibile l'inversione del movimento delle scale mobili a favore di quelle in risalita.

In altri termini, in caso di rottura o manutenzione di una scala mobile, risulta necessario l'uso della scala fissa solo in discesa.

È evidente che per utilizzare una siffatta dinamica è necessario, oltre la simmetria delle percorrenze, predisporre anche una adeguata struttura di comunicazione e di segnaletica che sin dall'ingresso esterno indichi il percorso di discesa o, al contrario, dall'atrio quello di salita da utilizzare.

6.2.1 Verifica dei percorsi in condizione di esercizio

Dato quanto sopra la verifica numerica di questa impostazione è stata effettuata sulla base delle seguenti considerazioni:

- stante la massima capacità unitaria del treno prevista nel progetto di sistema, e cioè 578 passeggeri in condizione di affollamento C2 (4passeggeri/m²), il minimo distanziamento previsto (90 s) ed ipotizzando, realisticamente a favore della sicurezza, un flusso ordinario in uscita dal convoglio pari a 1/3 della sua capacità, può ipotizzarsi un flusso massimo in uscita dal treno di $578 \cdot 60 / 90 / 3$ ossia 130 persone al minuto circa, inferiori alla portata di una sola scala mobile di larghezza 1 m, pari a 150 p/min;
- per il piano atrio, in cui confluiscono i flussi delle due banchine, può ipotizzarsi quindi un raddoppio di tale valore, giungendo a circa 260 persone al minuto, inferiore a 300p/min, portata delle due scale mobili in uscita presenti al piano;
- lo stesso flusso di passeggeri si trasferisce a livello delle discenderie in cui è previsto un dimensionamento dei collegamenti analogo o superiore a quello del piano inferiore.

6.2.2 Verifica dei percorsi in condizione di emergenza

Il dimensionamento dei collegamenti è stato anche sottoposto a verifica in condizioni di emergenza, secondo quanto predisposto dalla vigente norma di prevenzione degli incendi nelle metropolitane (DM 11.01.88).

Premesso che per tutte le tipologie di stazione il sistema adottato, ad automazione integrale, prevede di fatto una compartimentazione della zona binari dovuta alla presenza delle porte di

banchina, e pertanto l'eventuale incendio di un treno rimane circoscritto alla stessa zona binari, eccetto al più una esigua quantità di fumi conseguente alla apertura delle porte per l'evacuazione dei passeggeri, la verifica è stata effettuata separatamente per le due tipologie di stazione (a pozzo - stazioni tipo A - e scatolare - stazioni tipo B) con un differente criterio di compartimentazione "Verifica percorsi di emergenza Tipologia A" e "Verifica percorsi di emergenza Tipologia B").

Nella tipologia A - a pozzo - per le condizioni fluido-dinamiche presenti all'interno del pozzo stesso si produrrebbe un "effetto camino", pertanto i fumi - seppure in esigua quantità - devono essere circoscritti al livello delle banchine. A tal fine si è ritenuto necessario l'inserimento di una barriera d'aria all'ingresso di ciascun percorso di sfollamento.

Al contrario, nella tipologia B - scatolare - viste da un lato le notevoli dimensioni degli spazi di confluenza dei percorsi ai vari livelli e dall'altro la suddetta esigua quantità dei fumi, si determina una condizione fluido-dinamica in cui si produce una naturale dispersione dei fumi dovuta all'azione degli impianti di ventilazione presenti. Si è pertanto assunto che la compartimentazione della zona binari permette di considerare di fatto aree protette tutte quelle, a partire dalla banchina, in uscita verso l'esterno.

6.2.2.1 Tipologia A

➤ Livello banchine

Ciascuna banchina è servita da due uscite distinte che coprono l'intera estensione della stessa con un raggio inferiore a 30m. Tali uscite costituiscono, mediante una barriera d'aria, la soglia dei due percorsi protetti di sfollamento che vanno al piano atrio con due sistemi di scale mobile/fissa aventi una capacità di deflusso pari complessivamente a 8 Moduli, con 150 persone per modulo.

Si è calcolato dunque il massimo affollamento ipotizzabile per la banchina da evacuare (p. 4.1.1. del DM 11.01.1988) corrispondente per il nostro sistema a 940 persone.

I moduli di sfollamento richiesti sono quindi $940 / 150 = 6,26 = 7M$ (p. 4.2.3 DM 11.01.1988).

La verifica del dimensionamento dei percorsi di sfollamento soddisfa pertanto le esigenze normative in quanto gli 8 Moduli di progetto per ciascuna banchina (2M + 3M + 3M) sono superiori ai 7 Moduli di norma.

➤ Livello atrio

Al livello atrio i quattro gruppi scale mobile/fissa provenienti dalle due banchine confluiscono secondo due percorsi opportunamente ripartiti che conducono a un sistema di una scala fissa e due coppie di scale mobili, corrispondenti a un totale di 7 Moduli di sfollamento.

Calcolando il massimo affollamento ipotizzabile a questo livello secondo il punto 4.1.2 del DM 11.01.1988 si ottiene un totale di 1947 persone; considerando che siamo in area protetta è possibile applicare il punto 4.2.4 della norma, che consente la riduzione del 50% della larghezza dei percorsi a valle delle aree stesse.

Pertanto i moduli di sfollamento richiesti saranno:

$$1947 / 150 = 12,98 \times 50 \% = 6,49 = 7 \text{ Moduli}$$

La verifica del dimensionamento dei percorsi di progetto è ancora soddisfatta, in quanto i 7 Moduli di progetto (3M + 2M + 2M) corrispondono ampiamente ai 7 Moduli richiesti per norma.

Si fa notare, come ulteriore misura di salvaguardia, che l'area protetta di questo livello – atrio – consente il ricovero di 3.350 persone ben superiori alle 1947 presenze ipotizzabili.

➤ *Livello discenderie*

Al livello di arrivo del sistema di scale provenienti dal pozzo sono presenti due vie di uscita all'aperto mediante scale mobili/fisse corrispondenti a 10 Moduli di sfollamento.

Il massimo affollamento ipotizzabile a questo livello è quello proveniente dal piano atrio pari a 1947 persone.

Come per il livello atrio si possono applicare i punti 4.2.3 – 4.2.4 del DM 11.01.1988, per cui i moduli richiesti saranno:

$$1947 / 150 = 12,98 \times 50 \% = 6,49 = 7 \text{ M}$$

La verifica dei percorsi di sfollamento risulta: 10 Moduli di progetto ((2M + 3M) x 2) maggiori dei 7 Moduli richiesti per norma.

6.2.2.2 *Tipologia B*

➤ *Livello banchina*

Come precisato in premessa, per la Tipologia B non esiste altra compartimentazione oltre la zona binari, considerando tuttavia aree protette tutte quelle a valle di questa.

Per ciascuna banchina sono presenti due sistemi simmetrici di risalita scala mobile/scala fissa corrispondenti a un totale di 8 Moduli di sfollamento.

Il massimo affollamento ipotizzabile per ciascuna banchina è pari, come per la Tipologia A, a 940 persone (p. 4.1.1. del DM 11.01.1988).

I moduli di sfollamento richiesti sono quindi $940/150=6,26=7\text{M}$ (p.to 4.2.3 DM 11.01.1988).

La verifica del dimensionamento dei percorsi di sfollamento soddisfa pertanto le esigenze normative in quanto gli 8 Moduli di progetto (2M + 3M + 3M) sono superiori ai 7 Moduli di norma.

➤ *Livello intermedio*

Le risalite provenienti da ciascuna banchina confluiscono a un livello intermedio per risalire mediante due gruppi opposti di scale mobili/fisse corrispondenti a un totale di 10 Moduli di sfollamento. Il massimo affollamento ipotizzabile al piano (p. 4.1.2. DM 11.01.1988) è pari a 1880 persone. Essendo in area protetta i moduli di sfollamento richiesti equivalgono a (pp. 4.2.3. – 4.2.4. DM 11.01.1988):

$$1880/150 = 12,53 \times 50\% = 6,26 = 7\text{M}$$

La verifica del dimensionamento dei percorsi di sfollamento è soddisfatta, in quanto sono presenti 10 M di progetto ((3M + 2M) x 2) superiori ai 7 Moduli di norma.

Si evidenziano inoltre le dimensioni dell'area protetta a questo livello, capace di ospitare 3.150 persone contro le 1.880 ipotizzabili.

➤ *Livello atrio*

Al livello atrio i due sistemi di scale provenienti dai livelli sottostanti danno luogo a quattro gruppi di scale mobile/fissa in uscita verso il livello delle discenderie, equivalenti complessivamente a 16 Moduli di sfollamento.

Il massimo affollamento ipotizzabile al piano corrisponde alla somma dei passeggeri provenienti dai due treni contemporaneamente in sosta in stazione, dei passeggeri presenti in banchina, nonché dei passeggeri presenti nell'atrio (p.4.1.2. DM 11.01.1988), pari in totale a 1.950 persone.

Applicando il punto 4.2.4. della norma perché in area protetta è possibile calcolare i moduli di sfollamento richiesti:

$$1.950 / 150 = 13 \times 50 \% = 6,5 = 7 \text{ M}$$

La verifica del dimensionamento dei percorsi è ampiamente soddisfatta dai 16 Moduli di progetto ((2M + 3M+ 3M) x 2) superiori ai 7 Moduli di norma.

Anche a questo livello le notevoli dimensioni dell'area protetta, consentono il ricovero di 3.500 persone, di molto superiori alle 1.950 presenze ipotizzabili.

➤ *Livello discenderie*

I percorsi provenienti dall'atrio confluiscono in due uscite opposte con gruppi di scale mobili/fisse verso l'esterno.

I moduli complessivi di sfollamento sono pari a 10 M.

Il massimo affollamento ipotizzabile è quello proveniente dal livello atrio pari a 1.950 persone (p.4.1.2. DM 11.01.1988).

I moduli di sfollamento richiesti, come per il livello atrio (pp. 4.2.3-4.2.4. DM 11.01.1988) sono pari a:

$$1.950 / 150 = 13 \times 50 \% = 6,5 = 7 \text{ M.}$$

La verifica delle dimensioni dei percorsi di sfollamento è soddisfatta dai 10 Moduli di progetto ((2M + 3M) x 2) superiori ai 7 Moduli di norma.

6.2.3 Dimensioni e modularità del sistema

Il sistema tipologico proposto, nella articolazione complessa risultante dalle diverse situazioni di inserimento, necessita in modo assoluto di uno strumento di "governo progettuale" ossia di una precisa effettiva applicabilità e controllo dei singoli esiti progettuali. Nel caso specifico questo strumento di controllo è stato proposto nel sistema di modulazione dimensionale. Uno strumento strettamente dipendente dalla strutturazione tipologica: per cui la stessa organizzazione progettuale si riflette sul sistema di modulazione e, se si vuole, viceversa.

Per determinare l'architettura dei dimensionamenti modulari si sono assunti come base dei valori riferiti a imprescindibili requisiti normativi o tecnici e da questo è stato ricavato il quadro della modulazione.

Elemento centrale in questo sistema è risultato il dimensionamento degli elementi di collegamento verticale, e in particolare delle scale fisse che come è ovvio assumono in sé valori di dimensione tanto planimetrica che altimetrica con vincoli normativi ben definiti e cogenti.

Venendo in particolare ai dimensionamenti assunti risulta quanto segue:

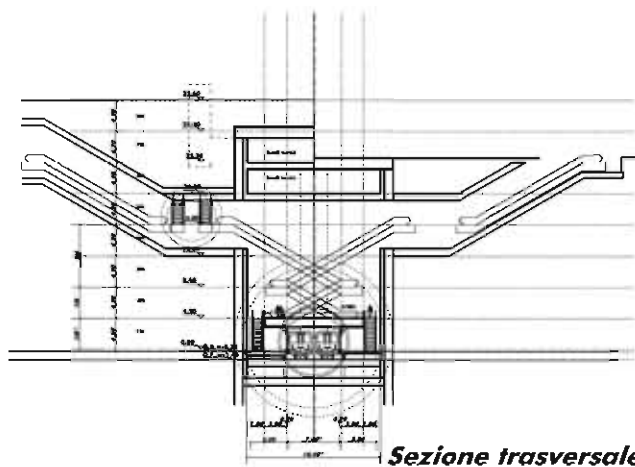
- interpiano pari a 4.20 m, costituito alternativamente da:

- banchina altezza 3.00 più solaio di copertura di 1.20 m per il contenimento degli extra corsa scale mobili e ascensori;
 - spazi passeggeri, altezza circa 3.00 m più controsoffitto e solaio;
 - locali tecnici, altezza circa 3.00 più pavimento galleggiante e solaio.
- dato questo interpiano normalizzato le scale fisse sono dimensionate sulla base di due rampe con tredici alzate. Le dodici pedate corrispondenti stabiliscono un modulo di 3.60 m.
 - nel contempo, gli altri elementi di risalita, scale fisse e mobili, sono tutti riportabili ad una dimensione di 1.80 m, di normativa per le scale fisse, e di produzione per le scale mobili.

In questo modo è possibile definire - in un modo, se si vuole, deterministico ma preciso - un quadro di modulazioni estremamente omogeneo, basato sul modulo trasversale di 3.60 m con sottomodulo longitudinale di 1.80 m completato da una modulazione verticale sulla base di 4.20 m con sottomodulo per le rampe di 2.10 m.

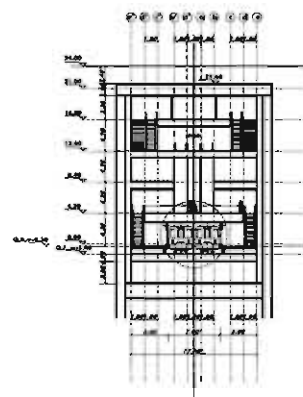
Questa stessa modulazione verticale è stata utilizzata sia per la classificazione delle tipologie di base, sia anche per la determinazione del profilo complessivo del tracciato di linea che ha usufruito del modulo verticale adottato come un riferimento di base della profondità delle diverse stazioni.

TIPOLOGIA A



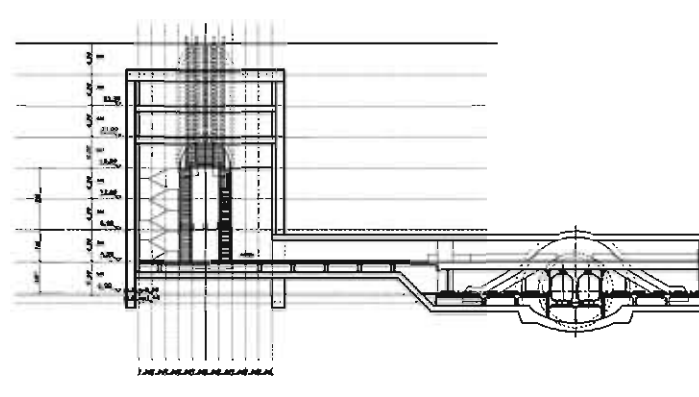
Sezione trasversale

TIPOLOGIA B



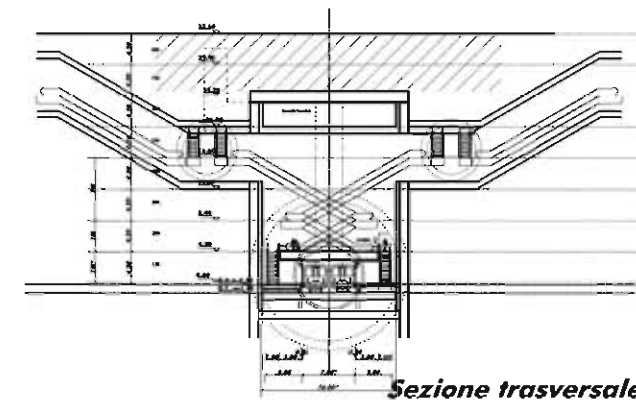
Sezione trasversale

TIPOLOGIA C

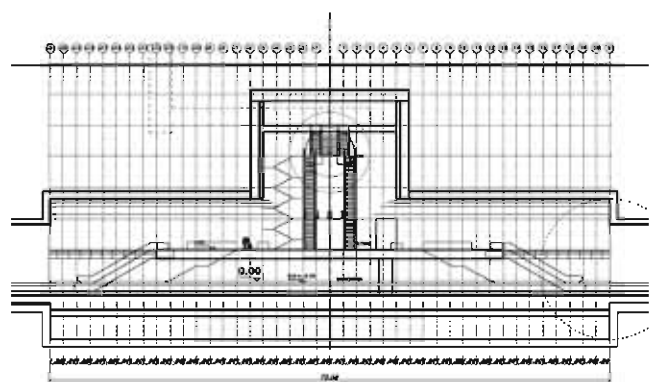


Sezione trasversale

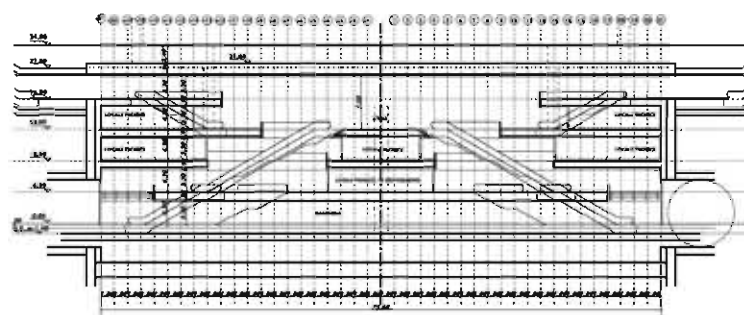
TIPOLOGIA D



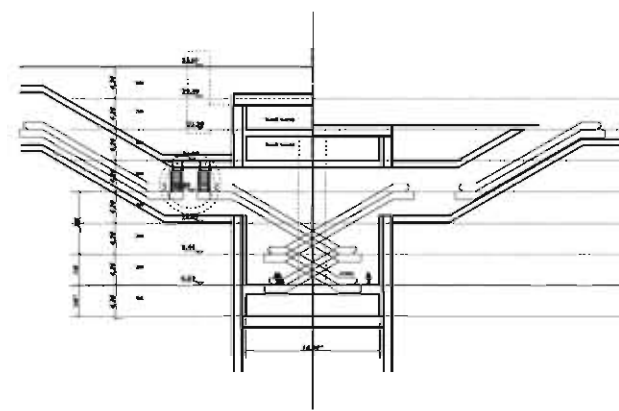
Sezione trasversale



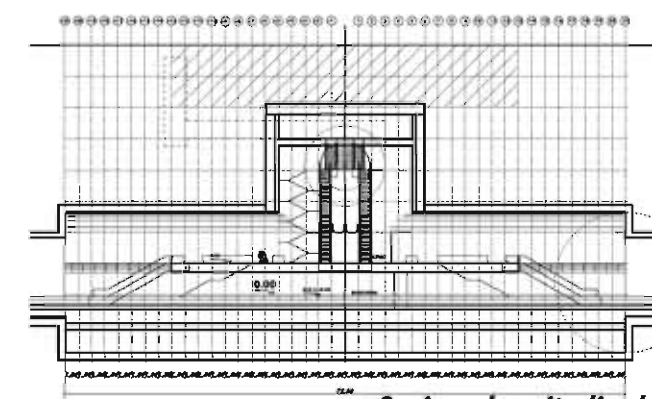
Sezione longitudinale



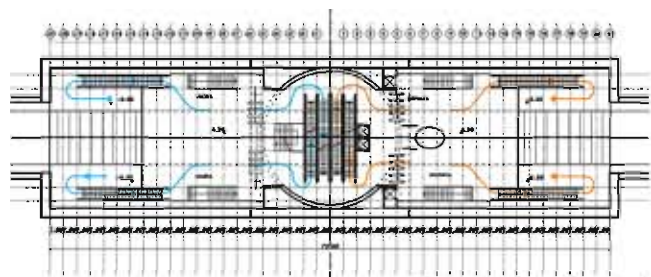
Sezione longitudinale



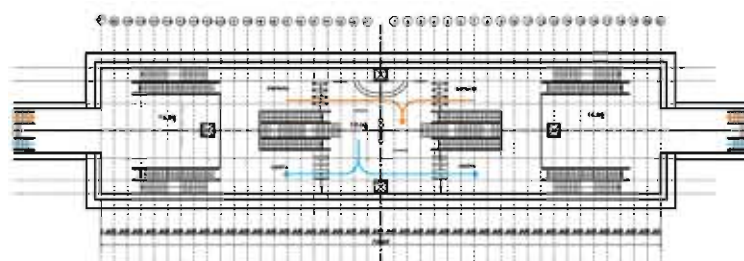
Sezione longitudinale



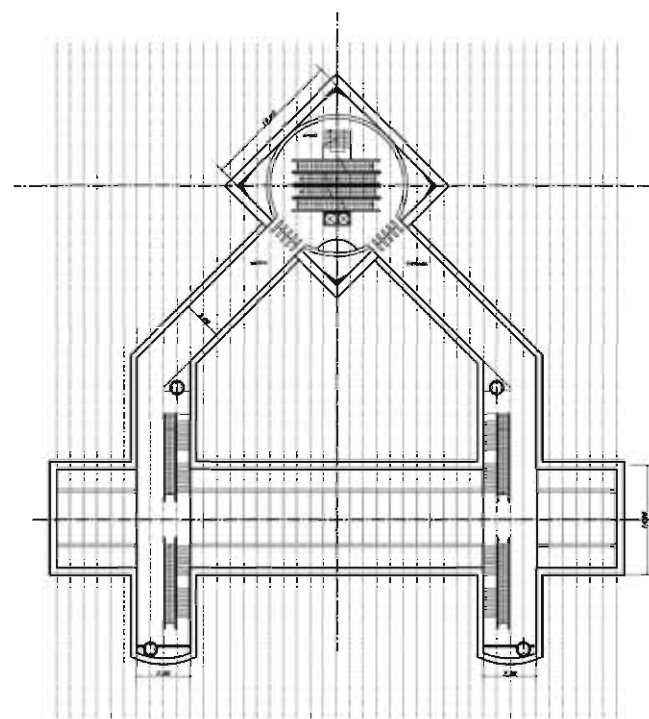
Sezione longitudinale



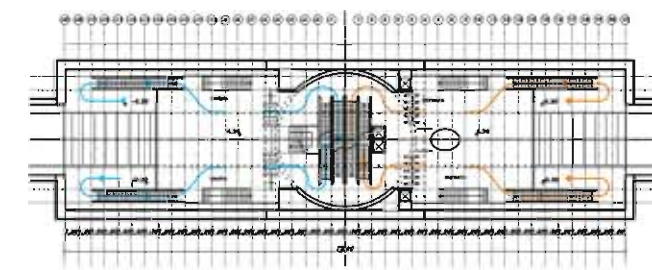
Pianta livello atrio



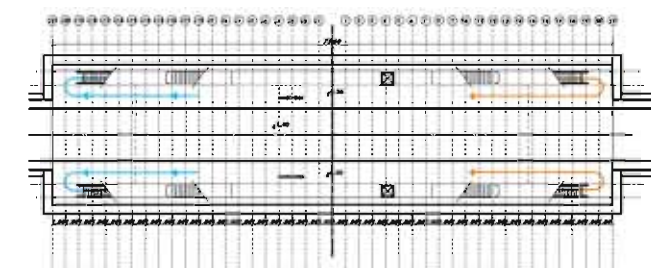
Pianta livello atrio



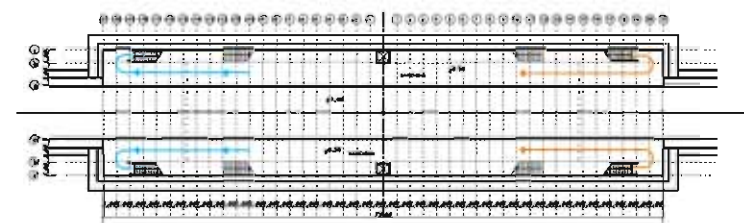
Pianta livello atrio e banchina superiore



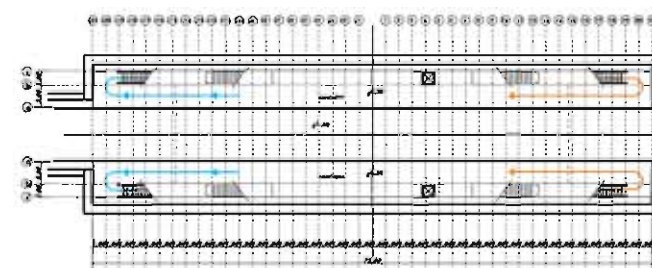
Pianta livello atrio



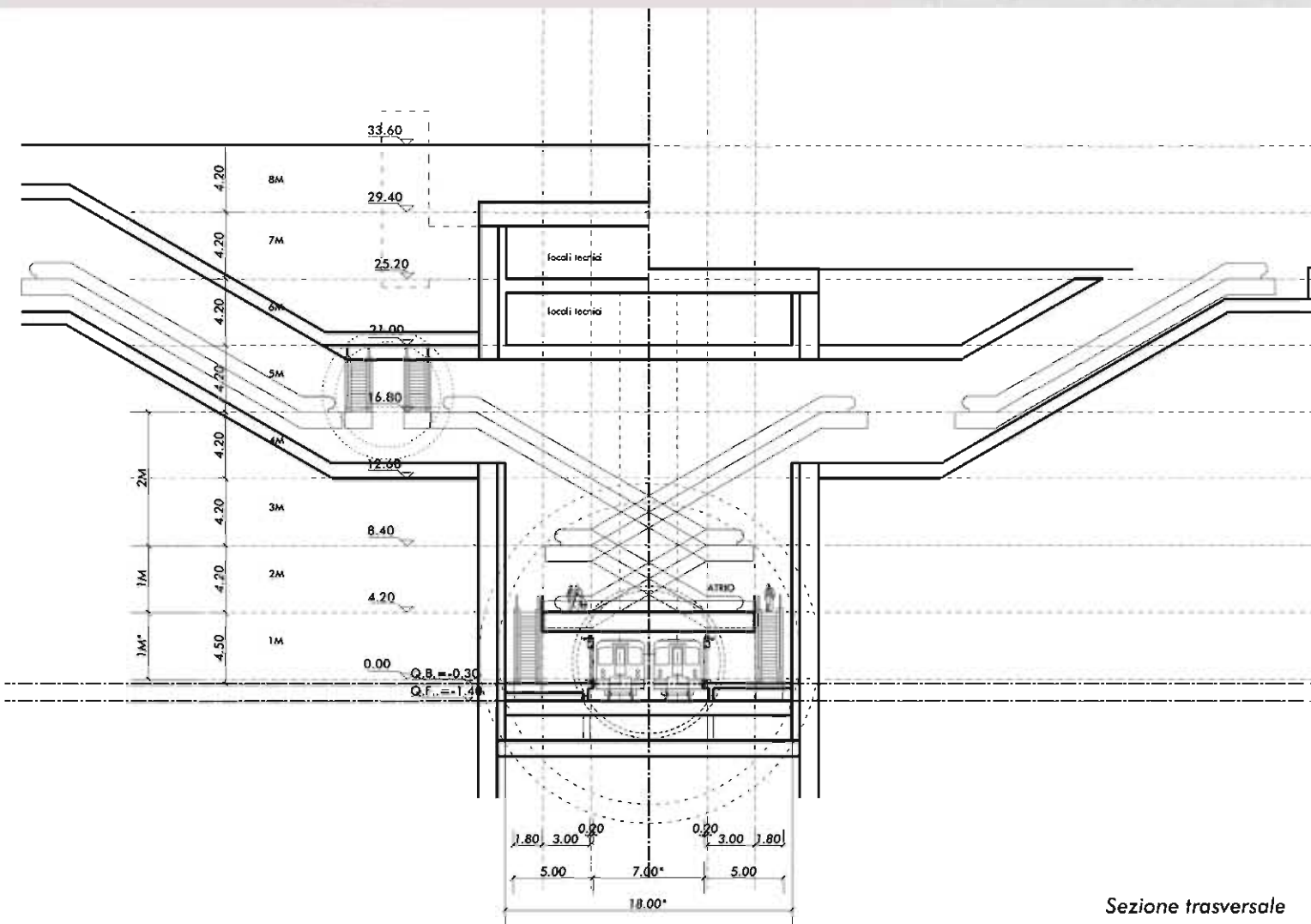
Pianta livello banchine



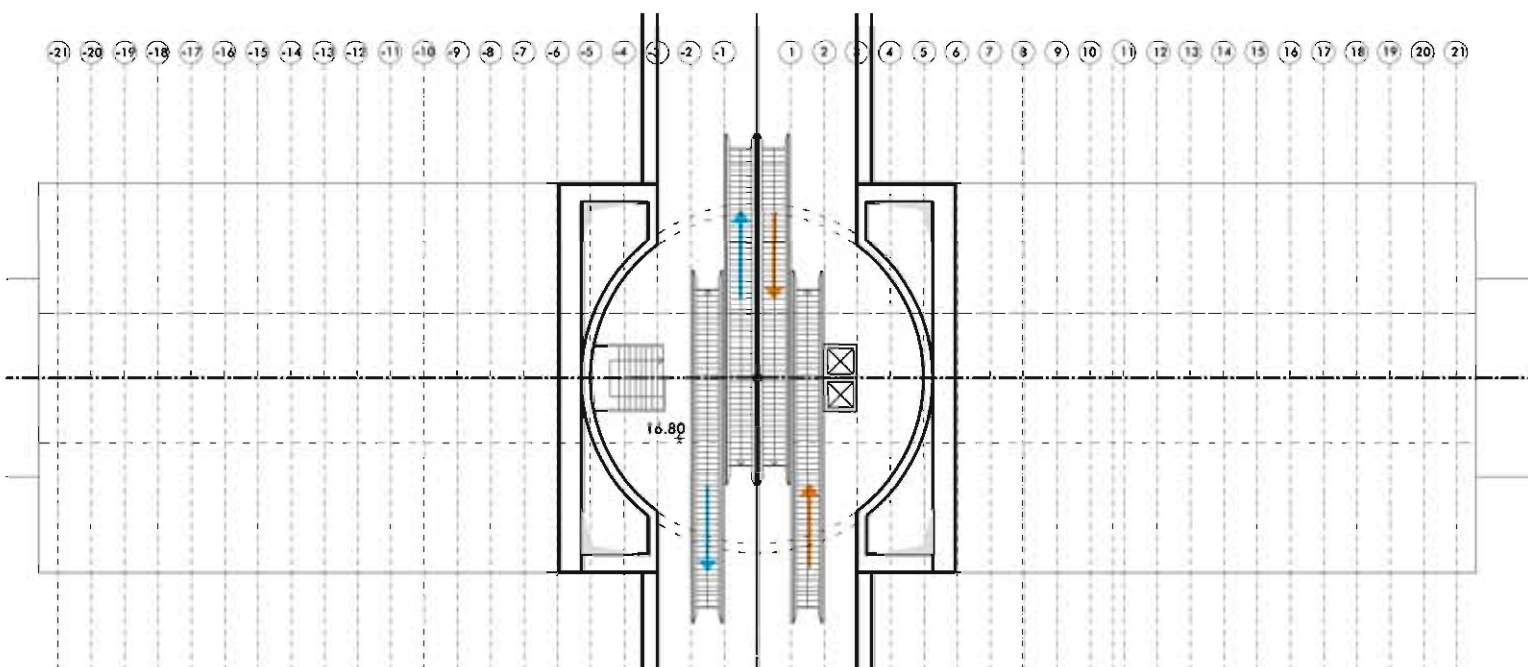
Pianta livello banchine



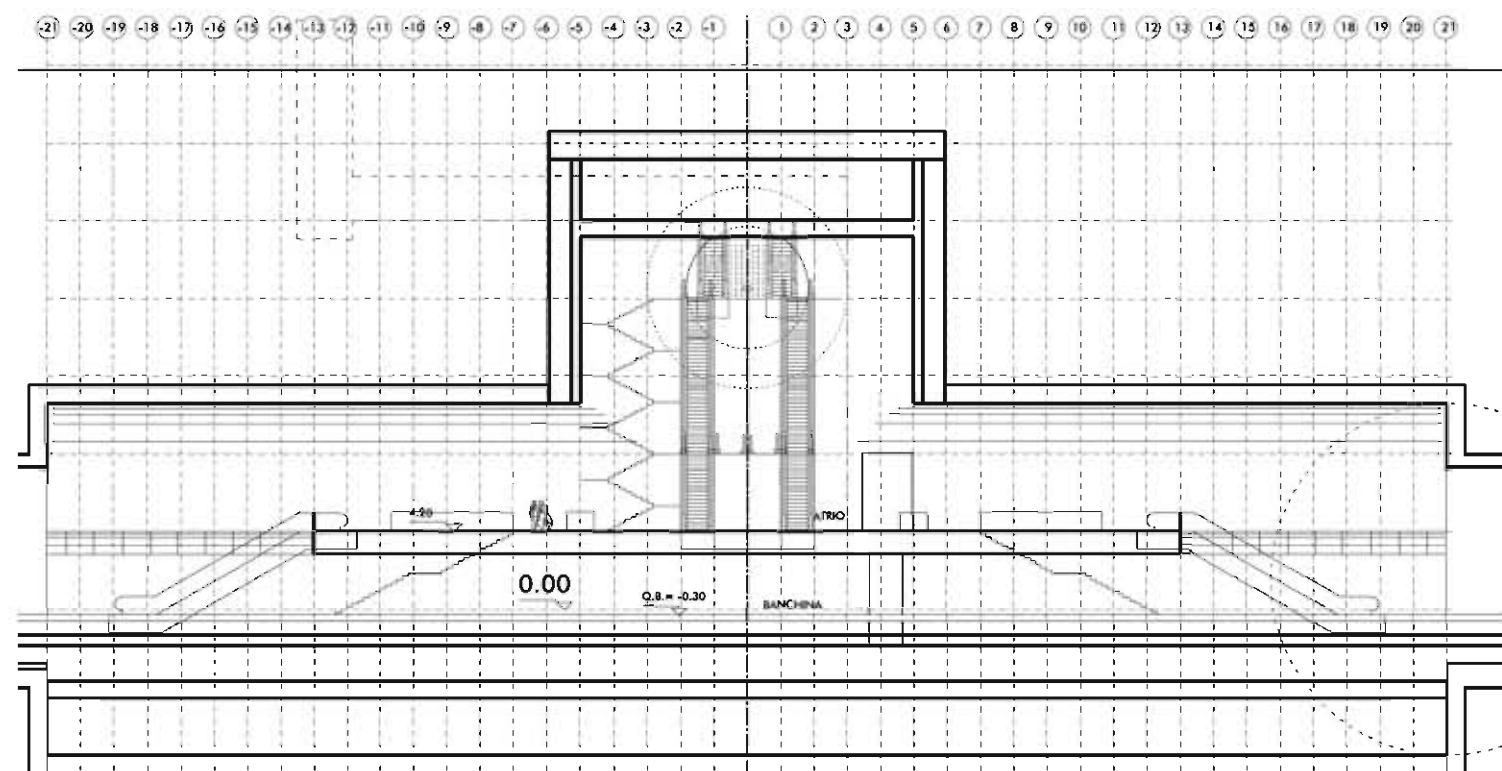
Pianta livello banchine



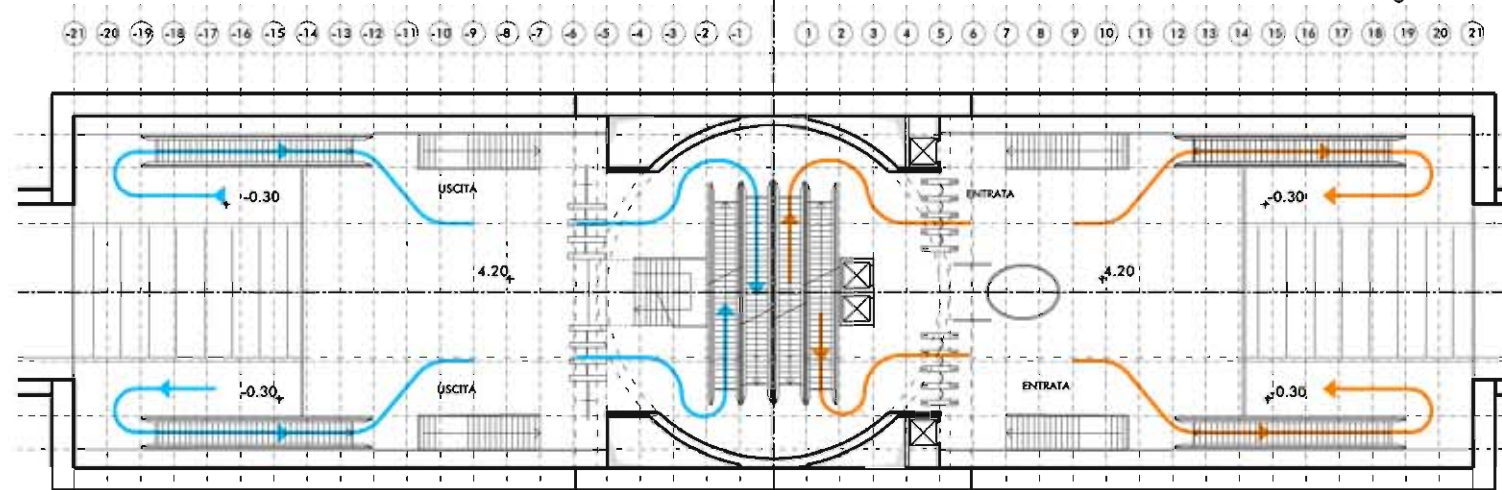
Sezione trasversale



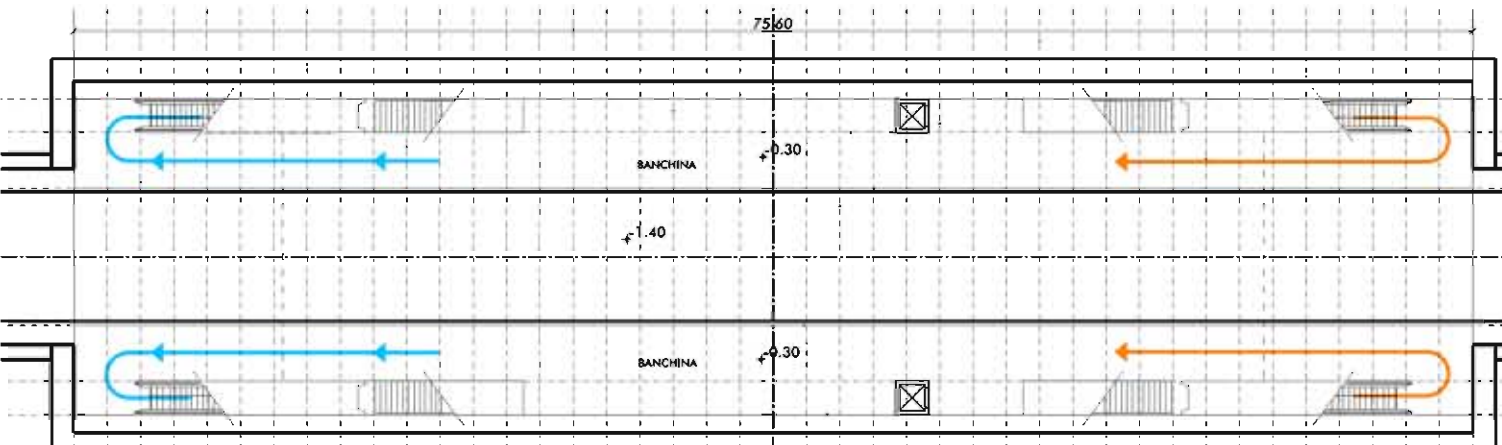
Pianta livello discenderie



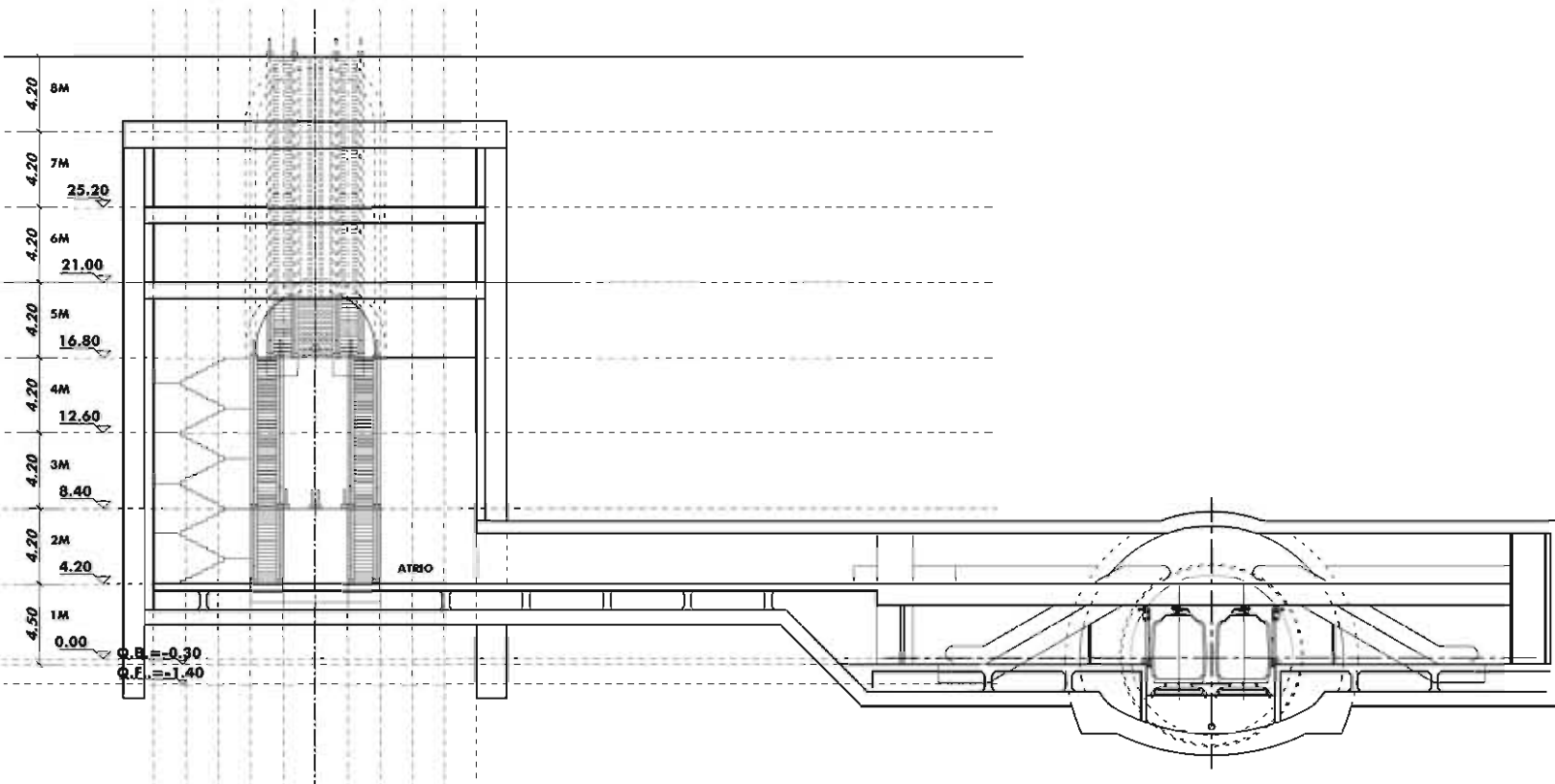
Sezione longitudinale



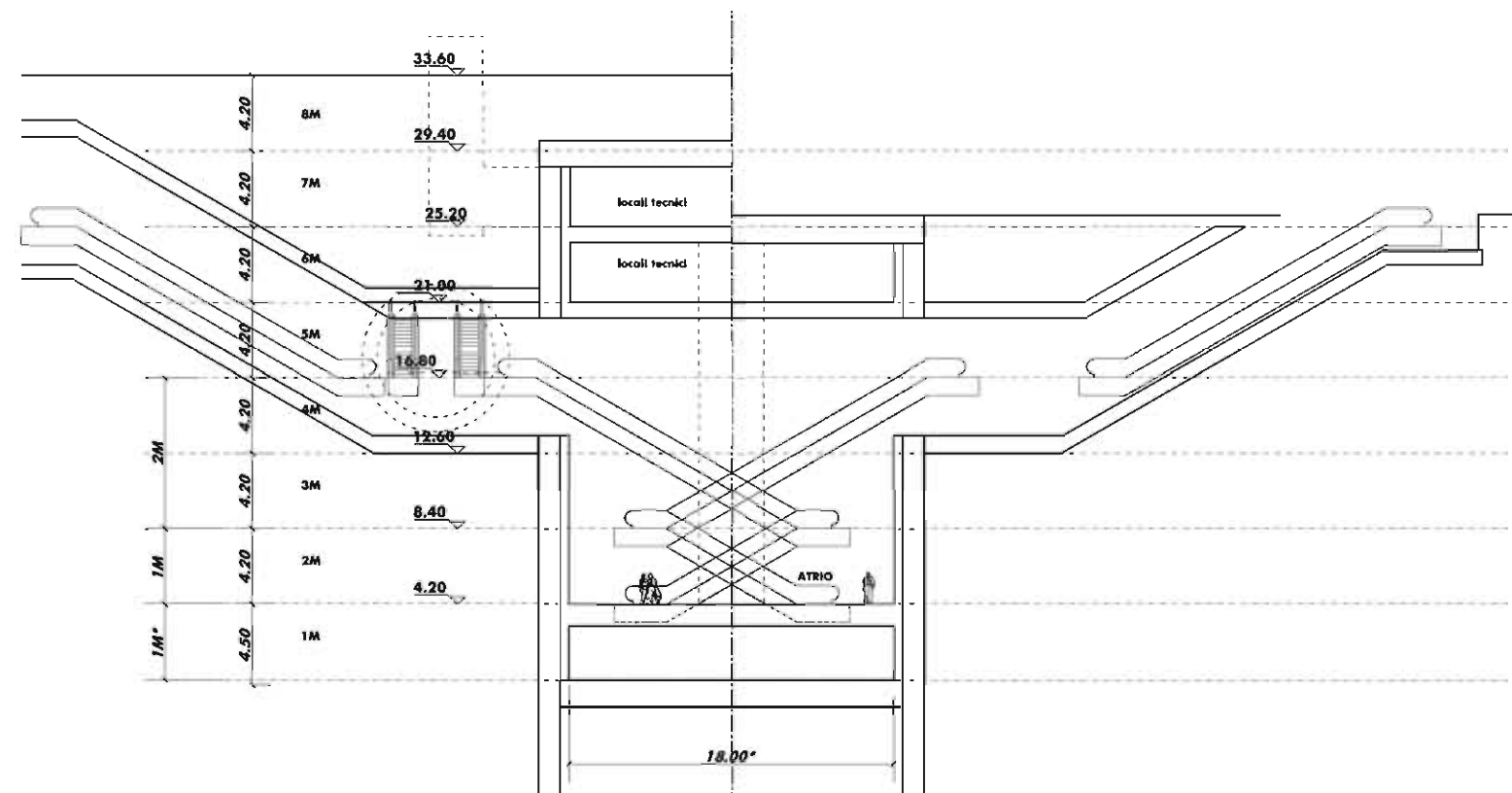
Pianta livello atrio



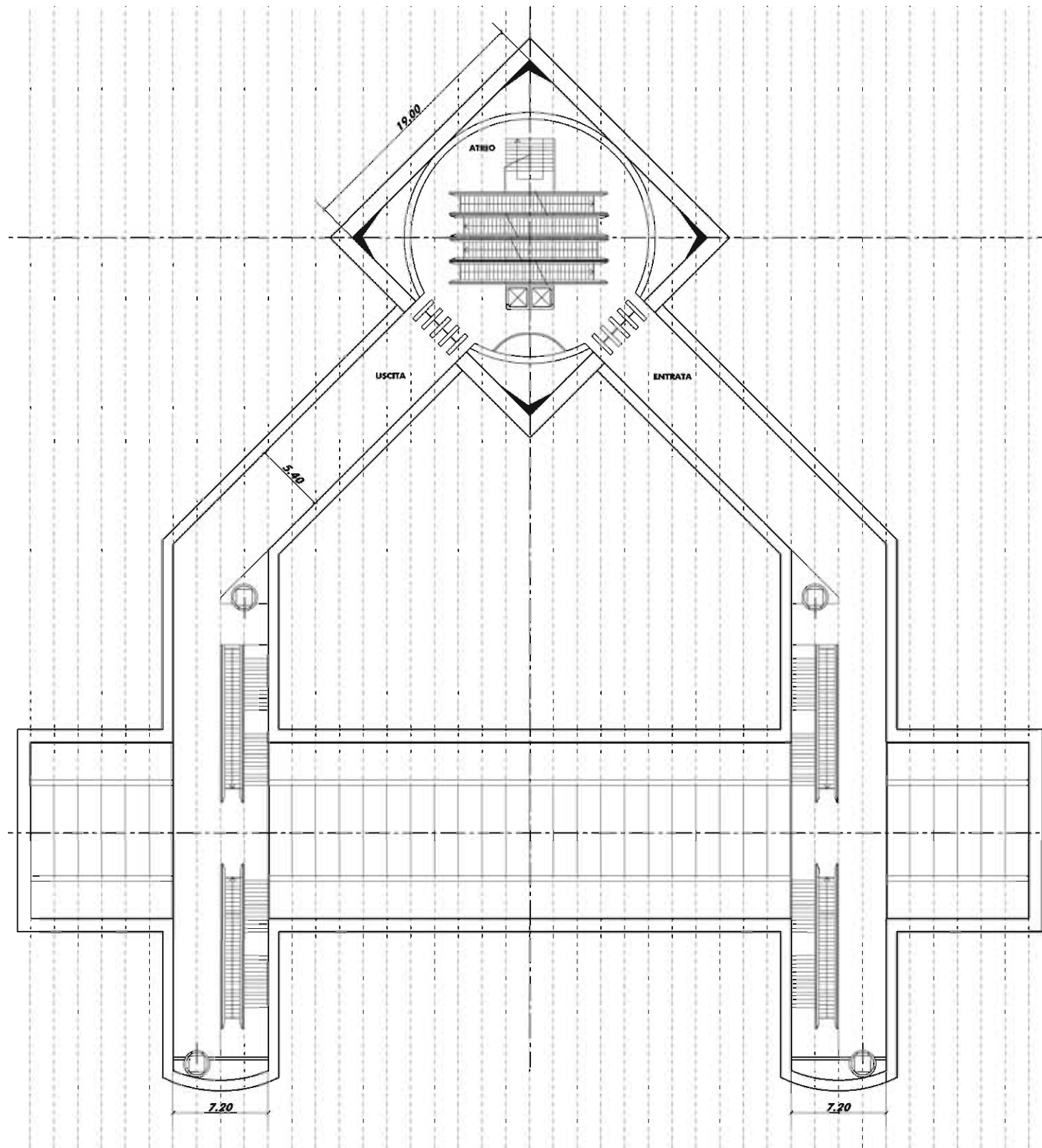
Pianta livello banchine



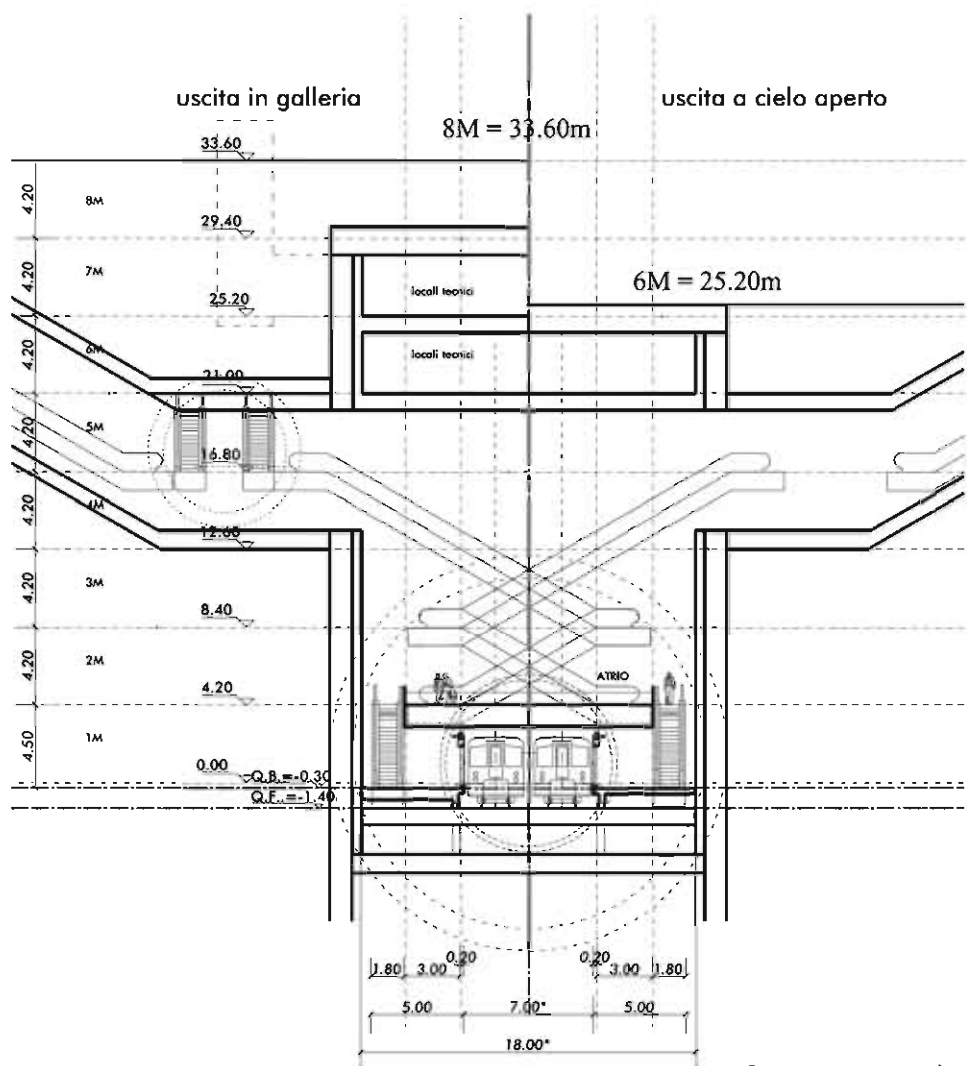
Sezione trasversale



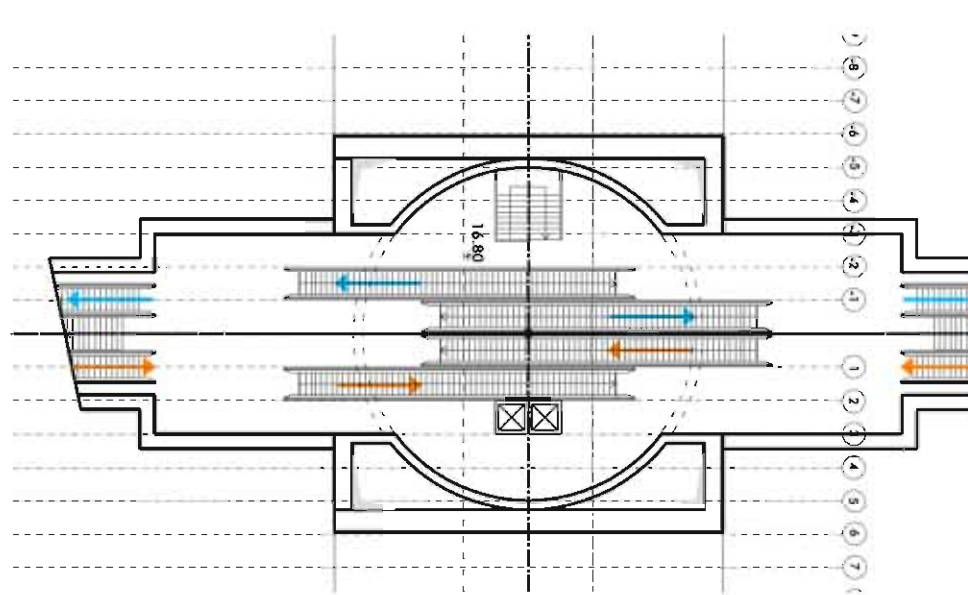
Sezione longitudinale



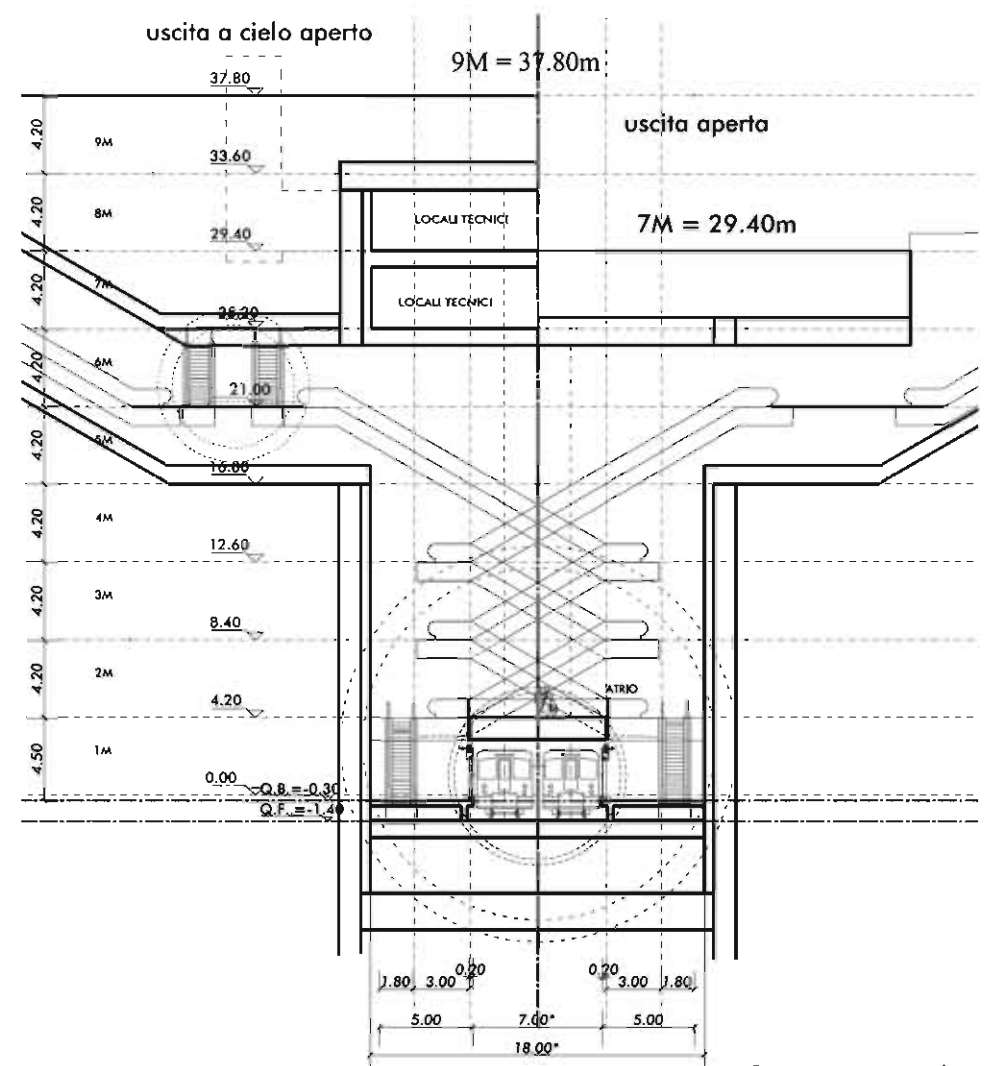
Sezione longitudinale



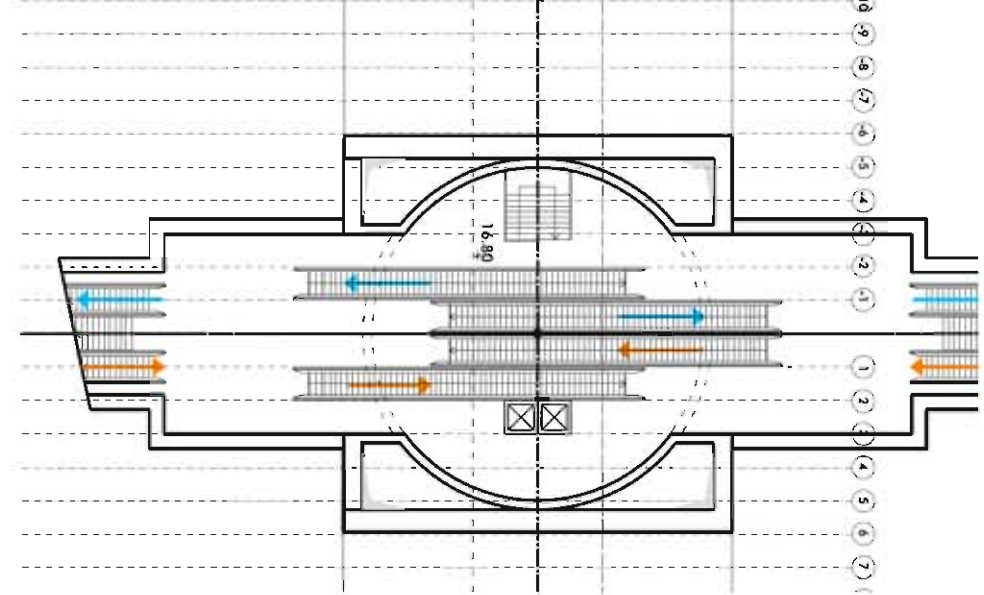
Sezione trasversale



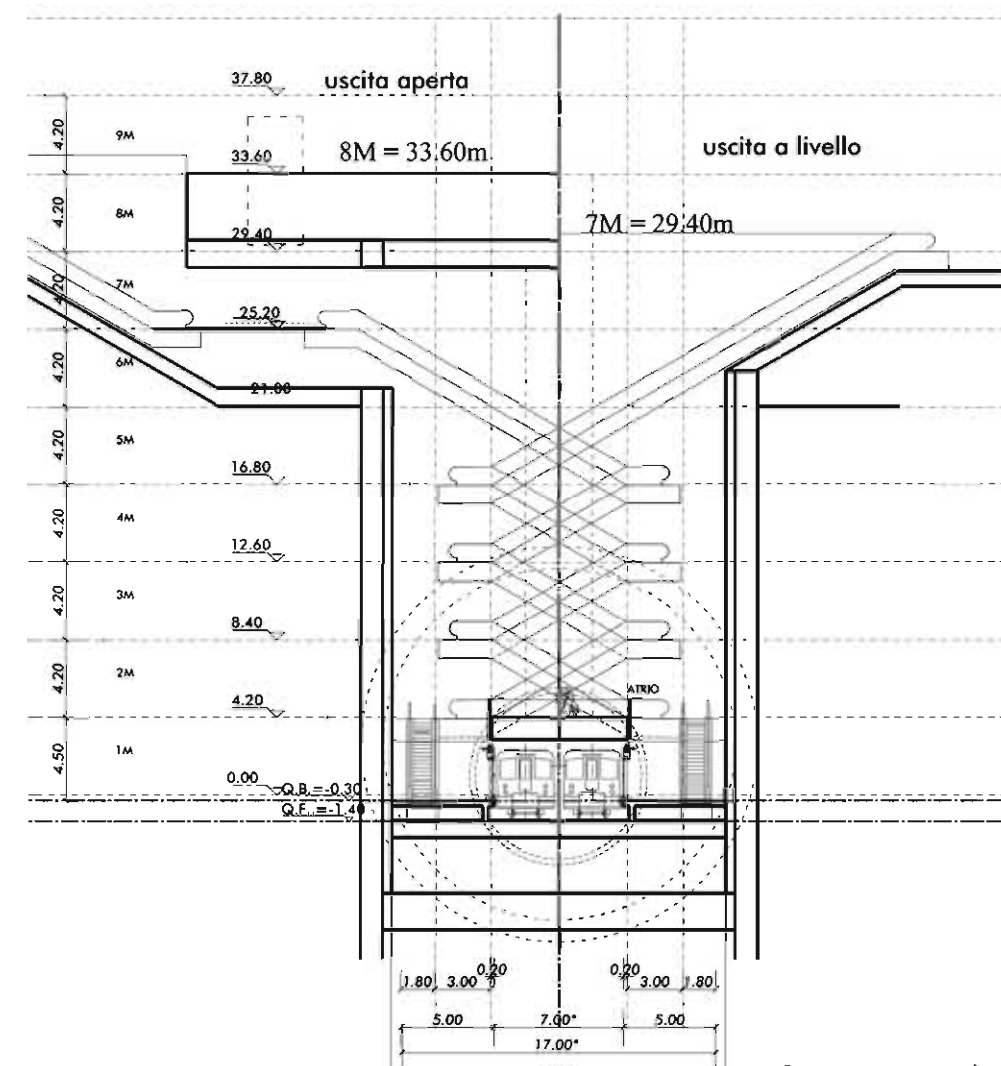
Pianta livello discenderie



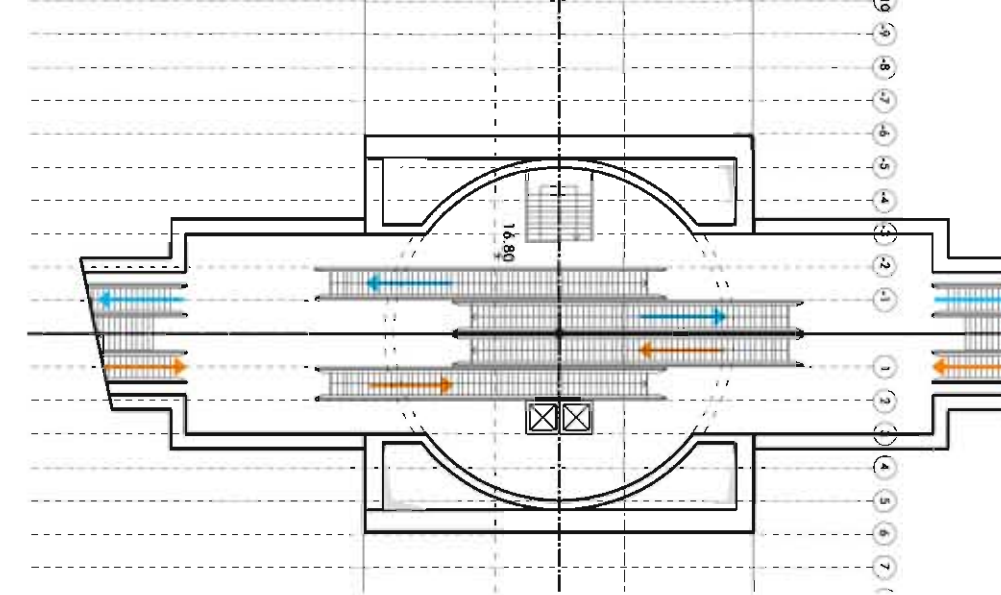
Sezione trasversale



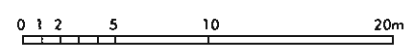
Pianta livello discenderie



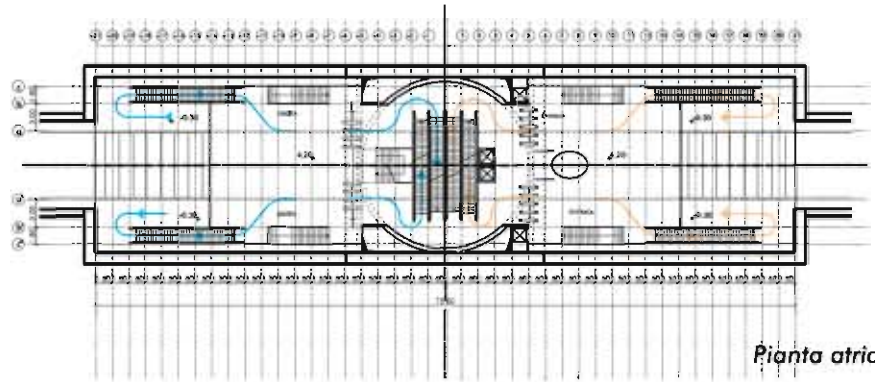
Sezione trasversale



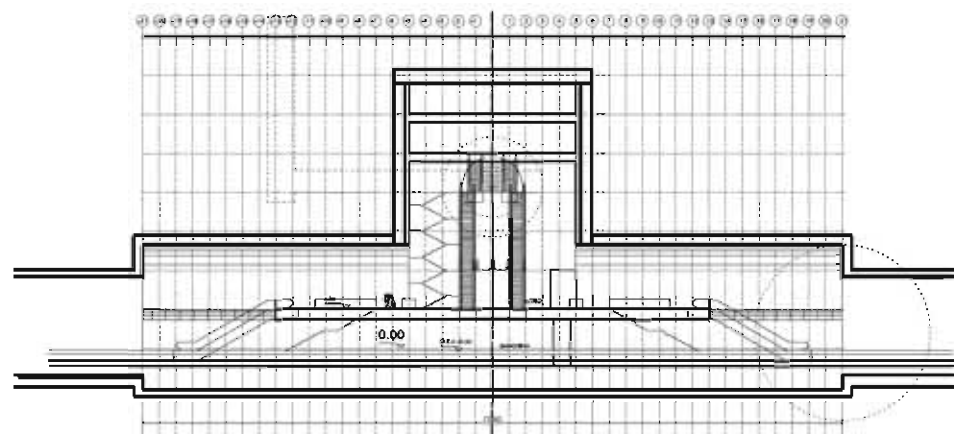
Pianta livello discenderie



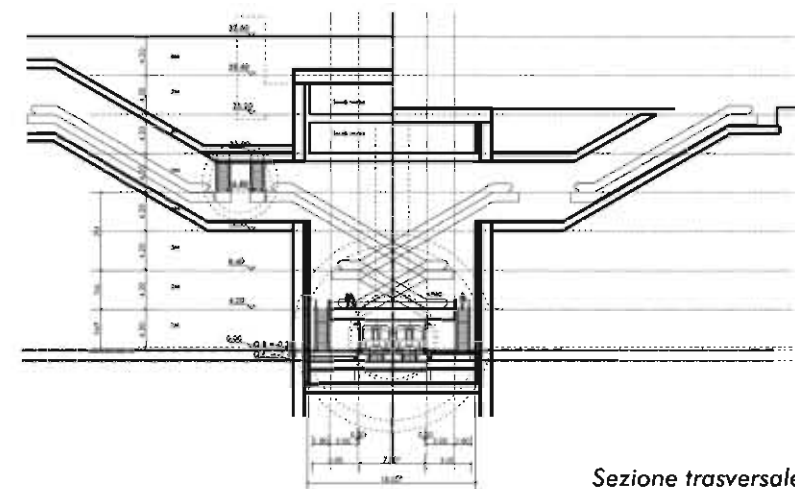
CA1



Pianta atrio

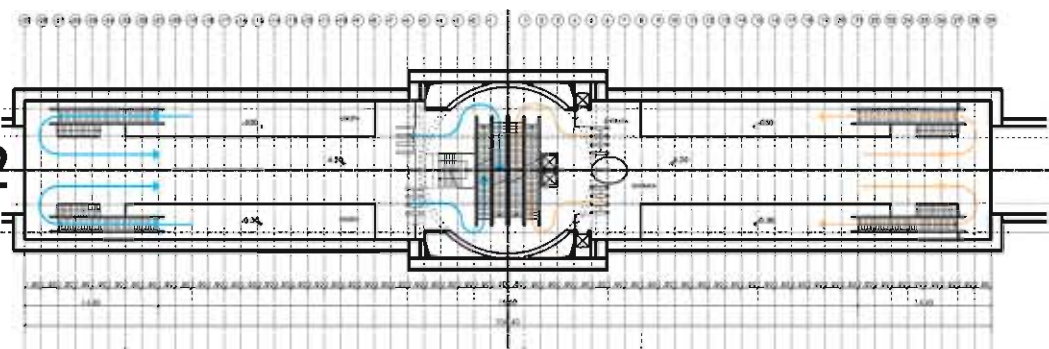


Sezione longitudinale

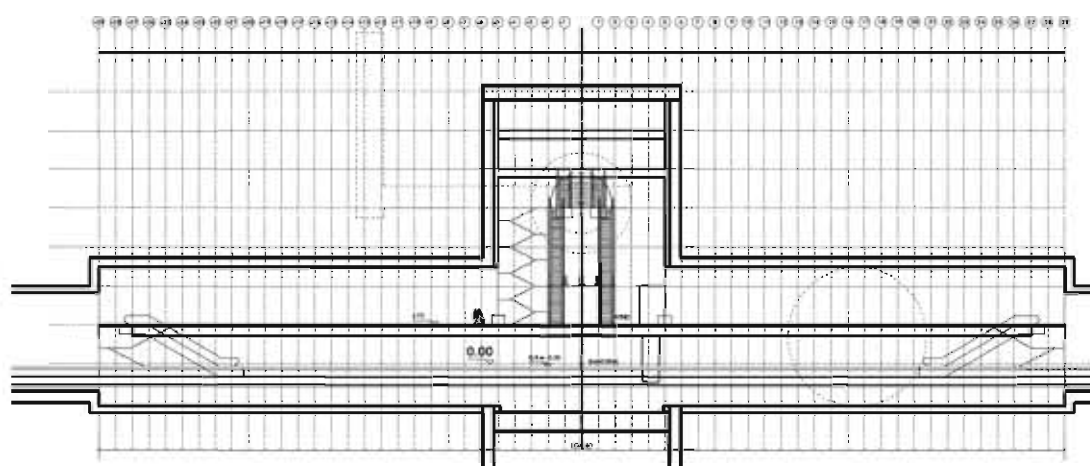


Sezione trasversale

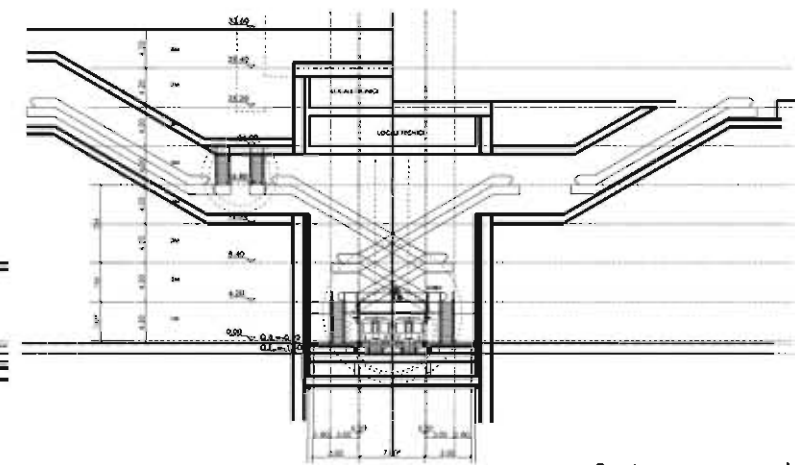
CA2



Pianta atrio

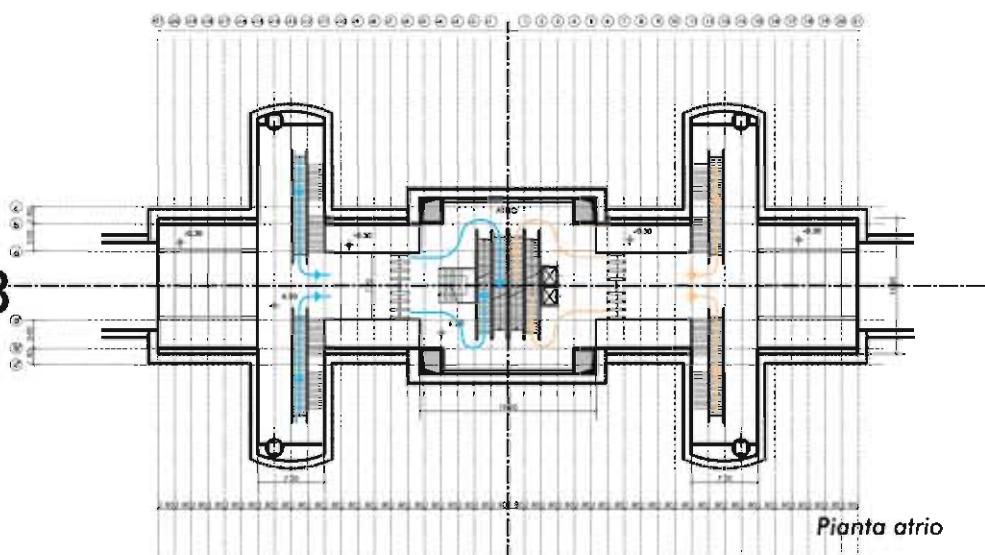


Sezione longitudinale

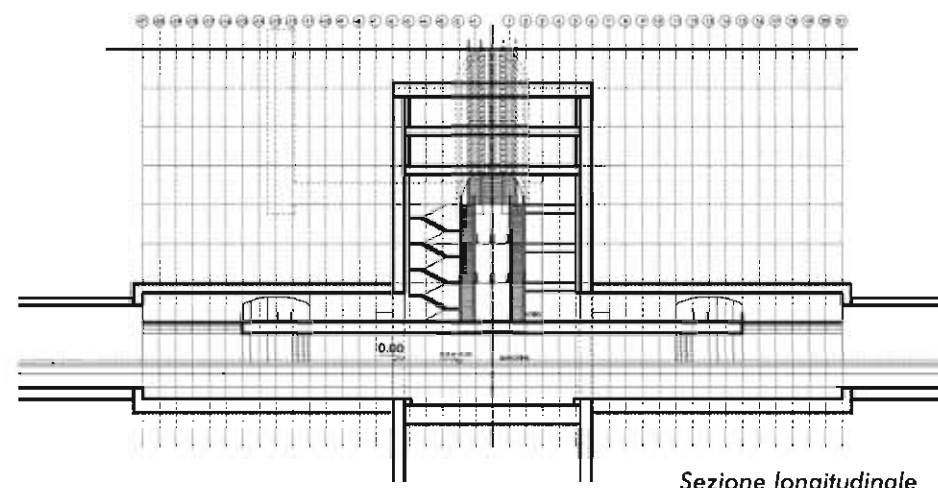


Sezione trasversale

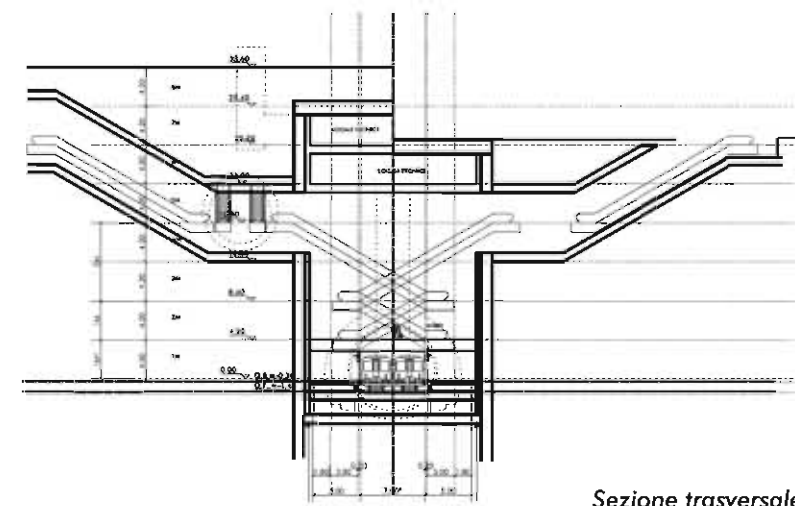
CA3



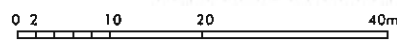
Pianta atrio



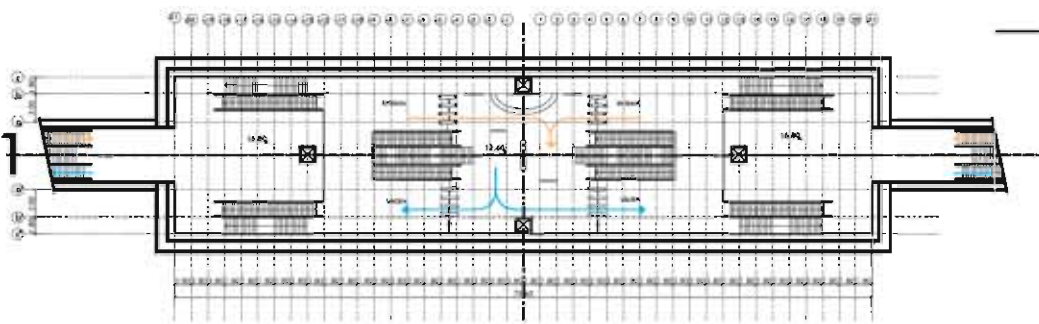
Sezione longitudinale



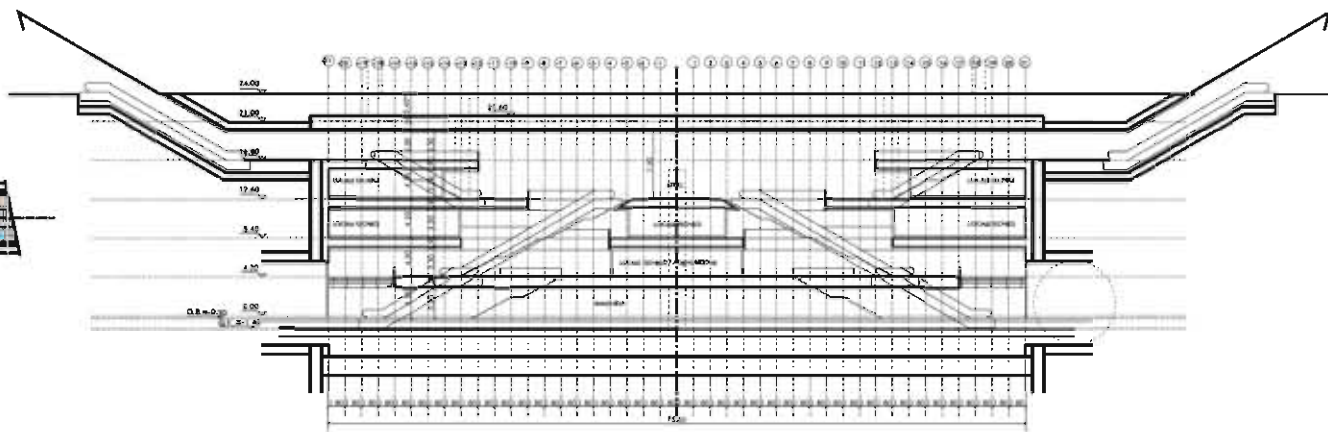
Sezione trasversale



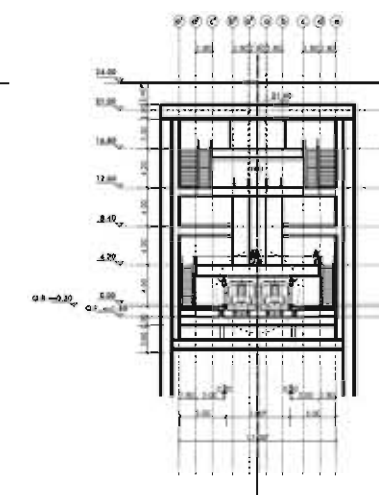
CB1



Pianta atrio



Sezione longitudinale

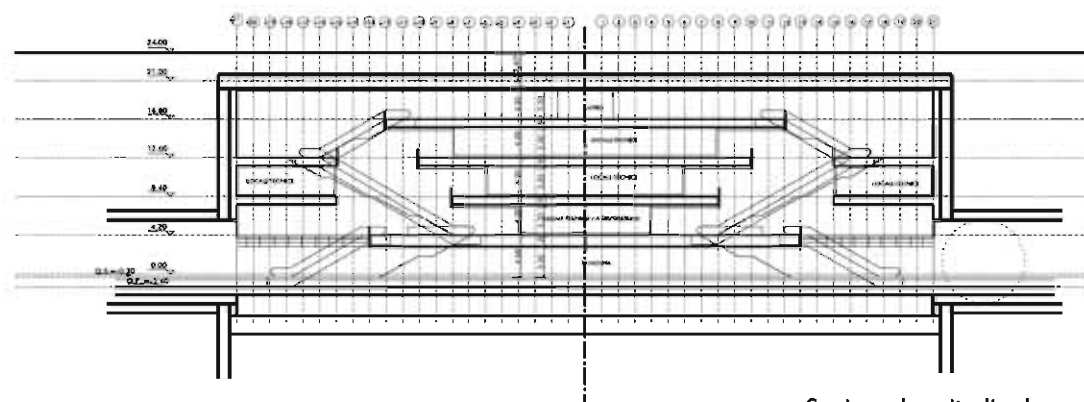


Sezione trasversale

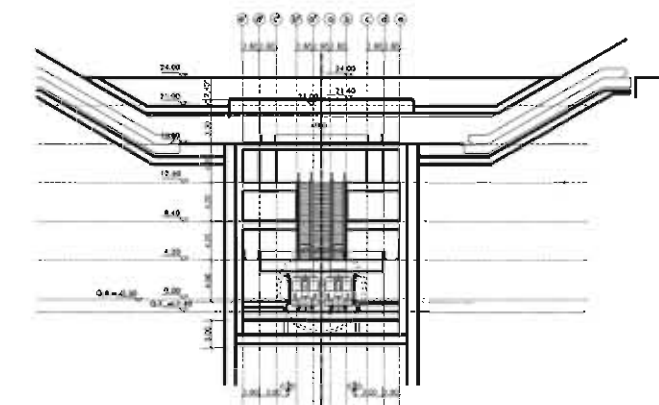
CB2



Pianta atrio

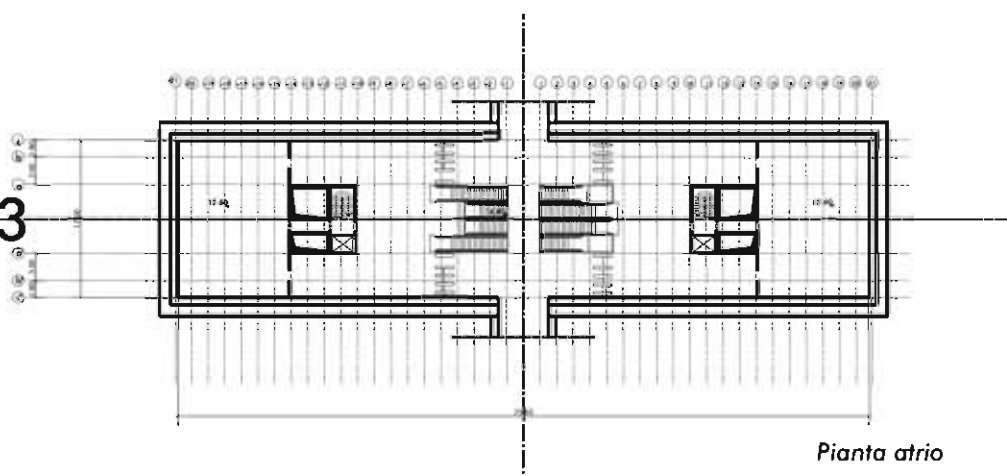


Sezione longitudinale

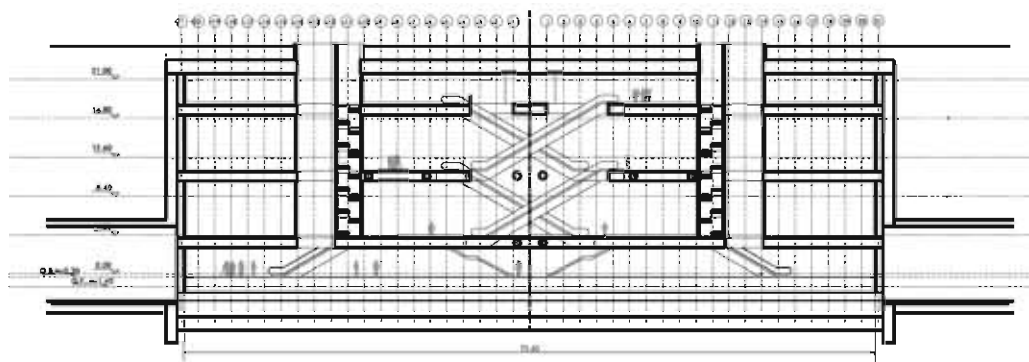


Sezione trasversale

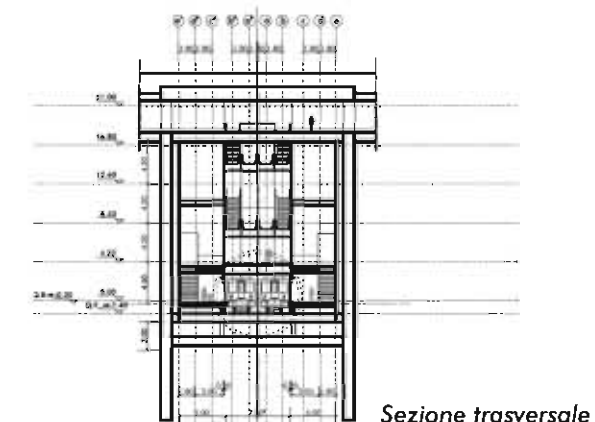
CB3



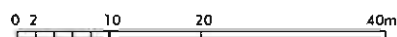
Pianta atrio



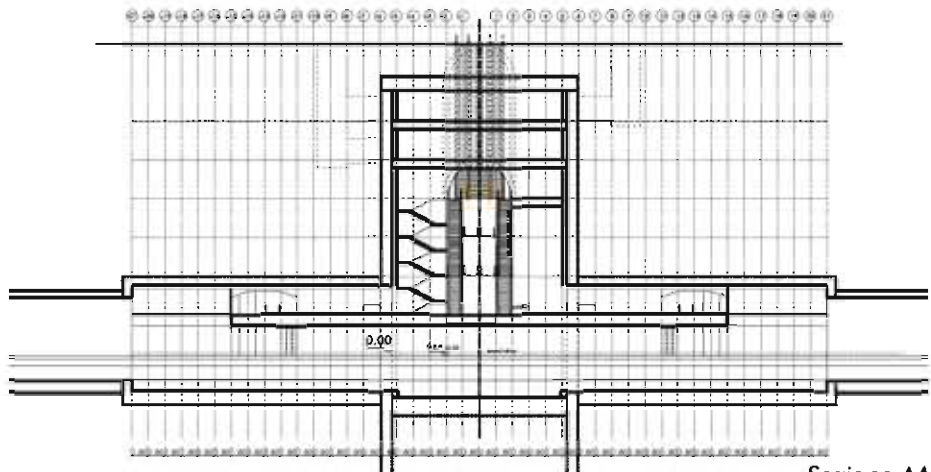
Sezione longitudinale



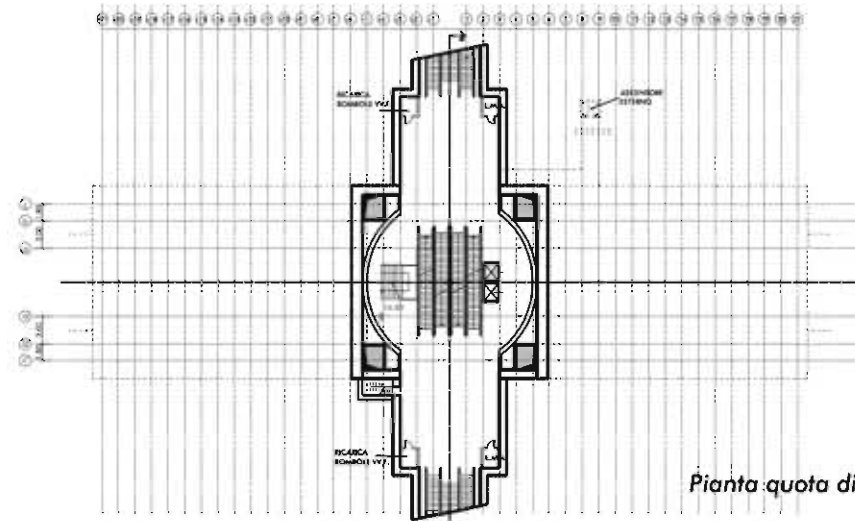
Sezione trasversale



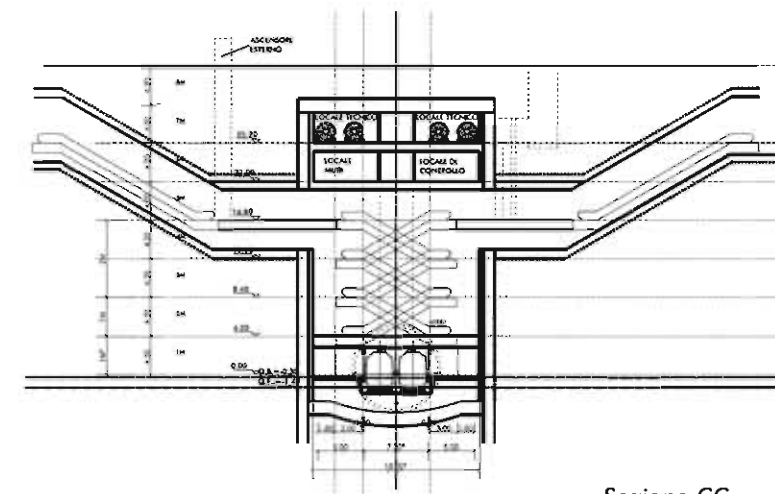
SOL. 1 - 2 Livelli locali tecnici



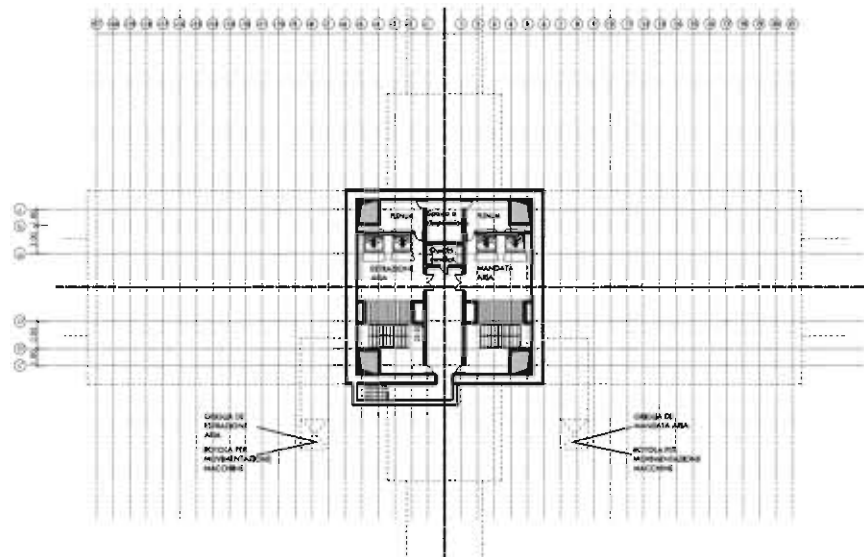
Sezione AA



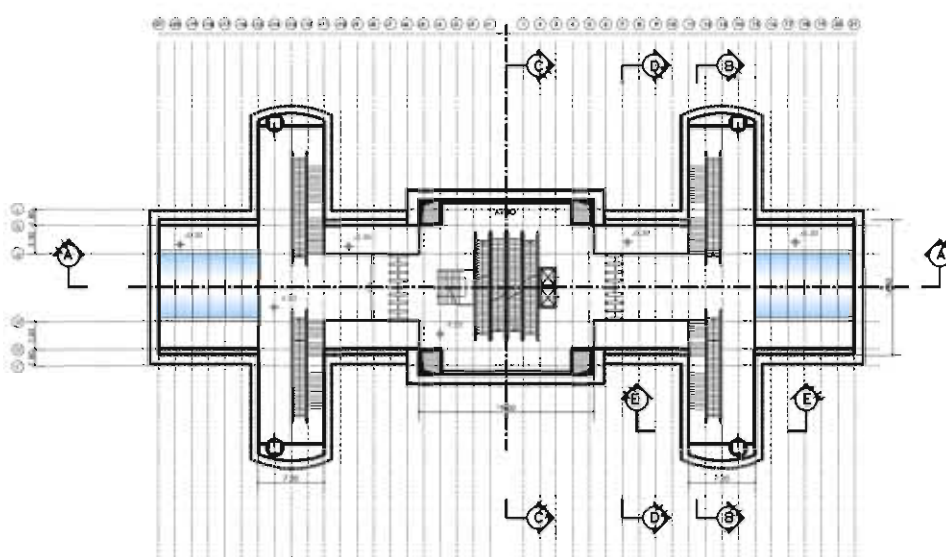
Pianta quota discenderie



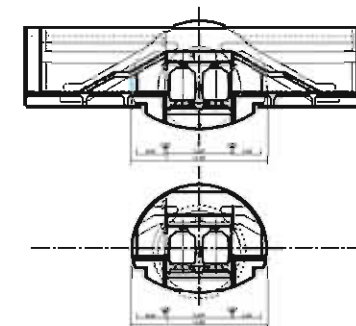
Sezione CC



Pianta quota +25.60

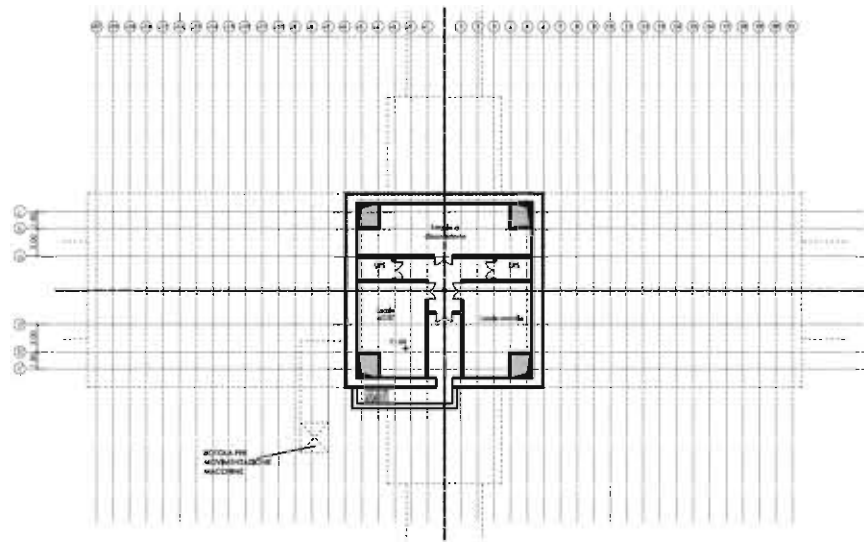


Pianta livello atrio

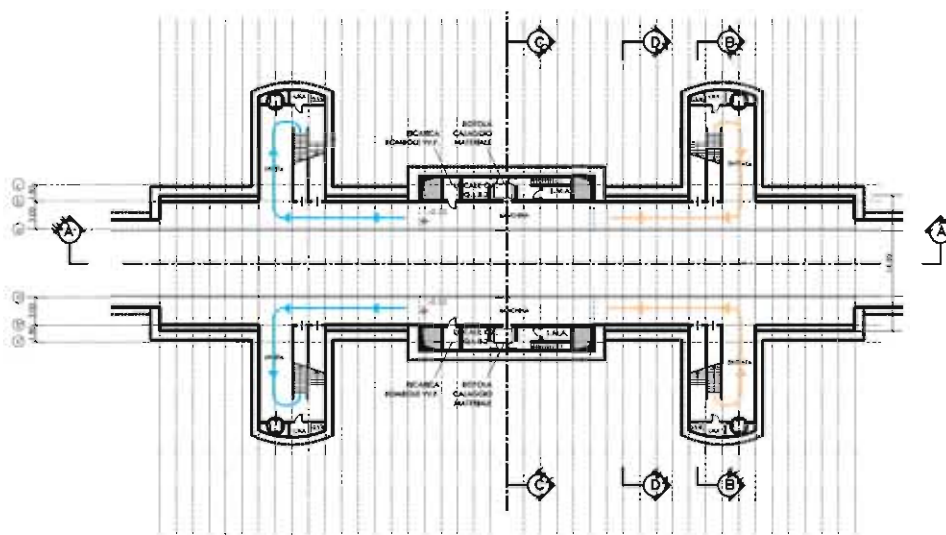


Sezione BB

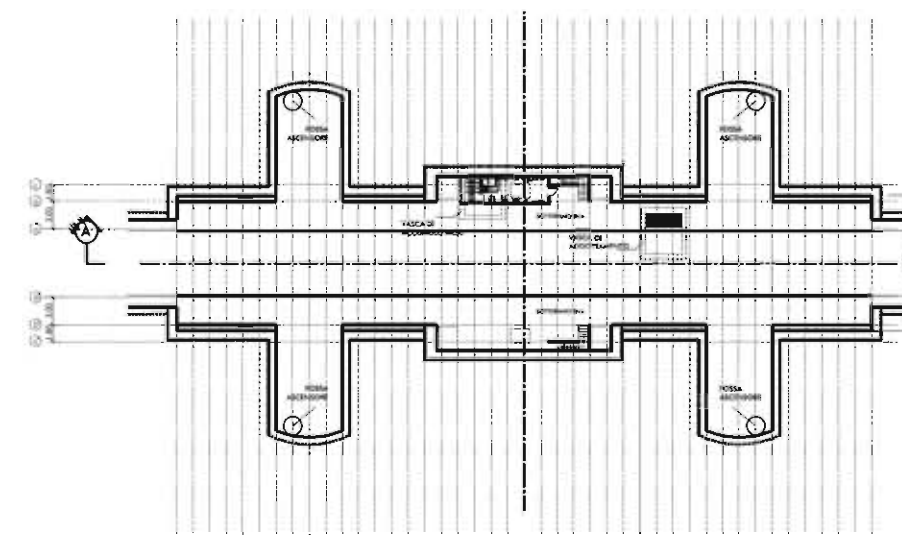
Sezione DD



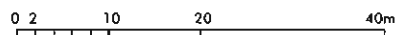
Pianta quota +21.00



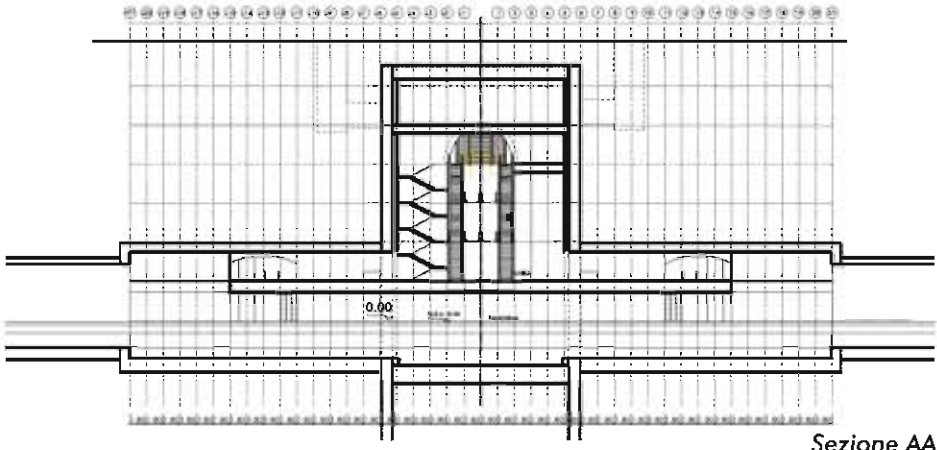
Pianta livello banchina



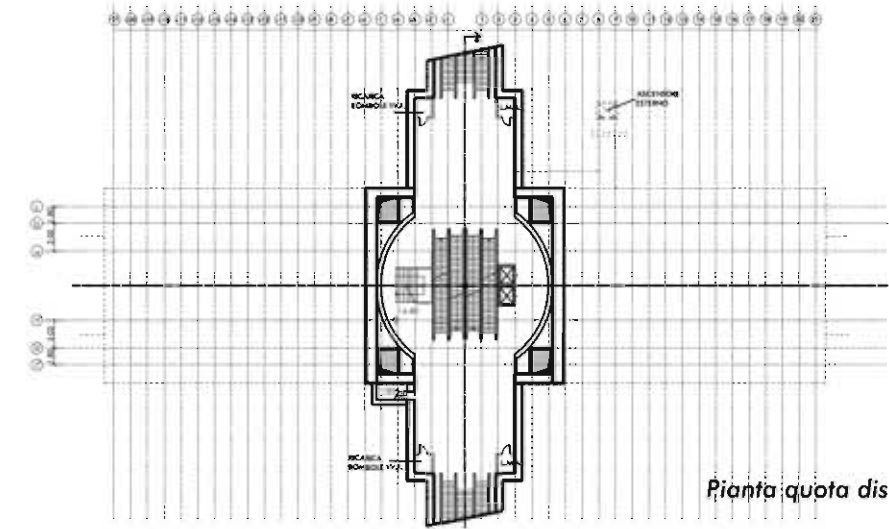
Pianta livello sottobanchina



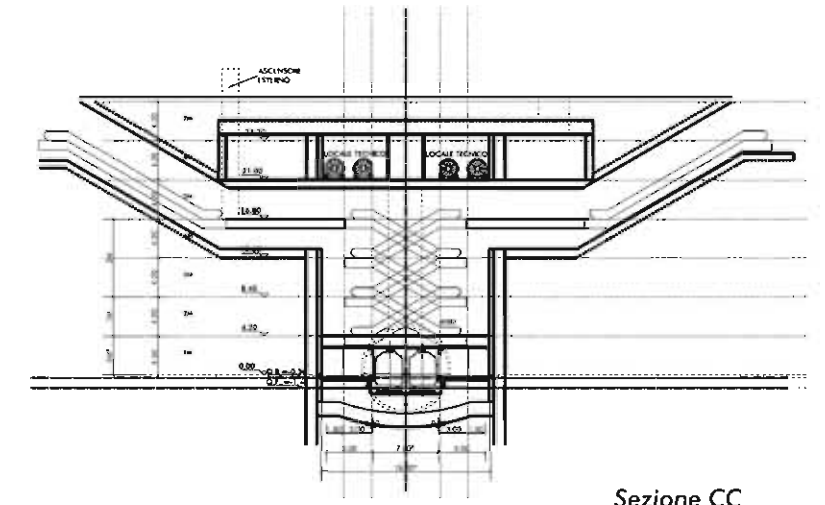
SOL. 2 - 1 Livello locale tecnico



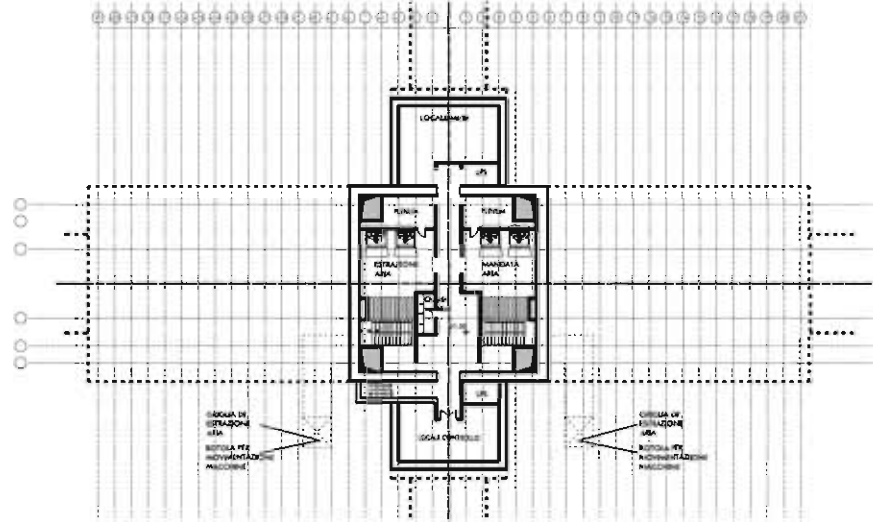
Sezione AA



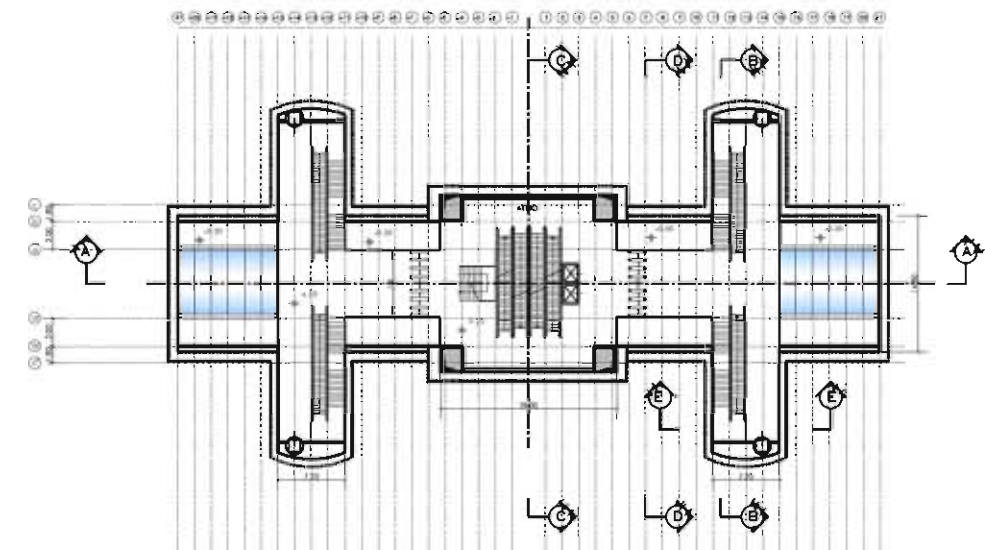
Pianta quota discenderie



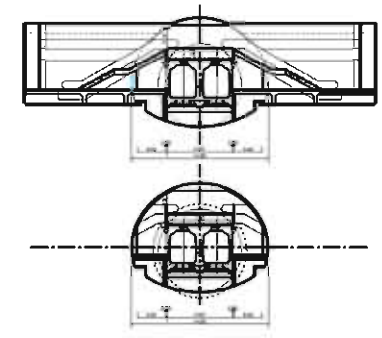
Sezione CC



Pianta quota +21.00

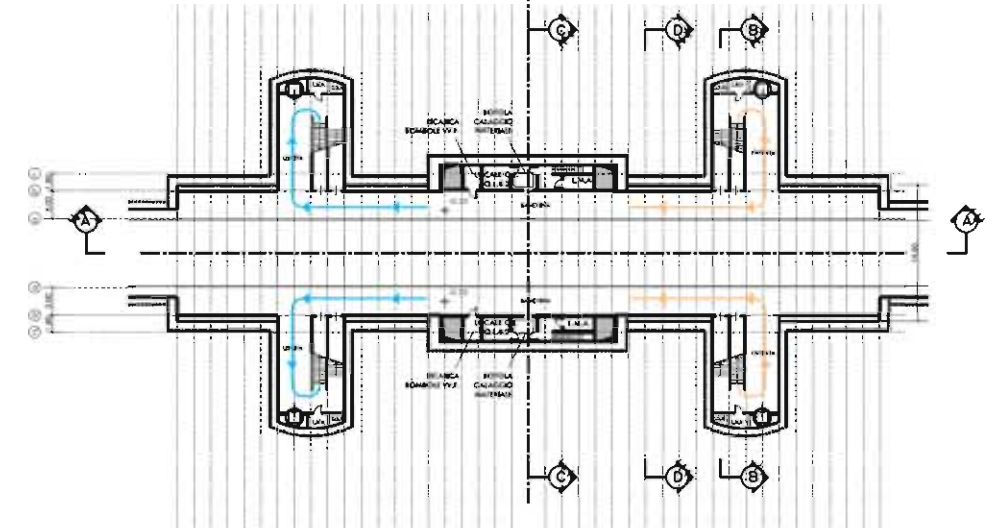


Pianta livello atrio

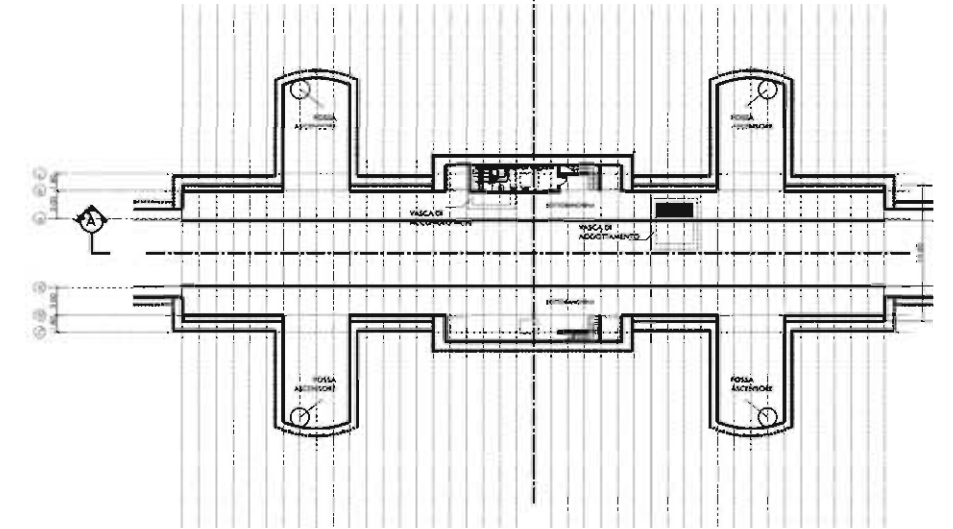


Sezione BB

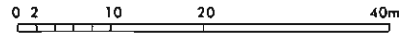
Sezione DD



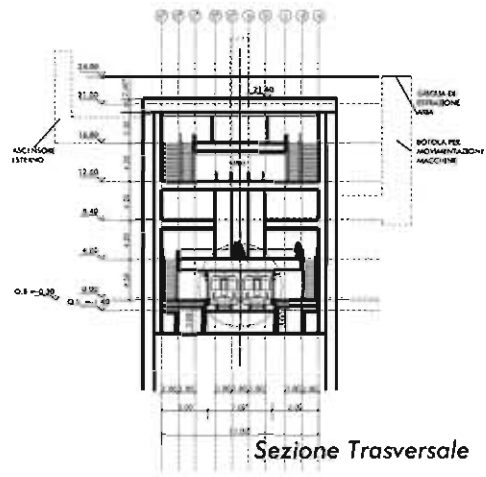
Pianta livello banchina



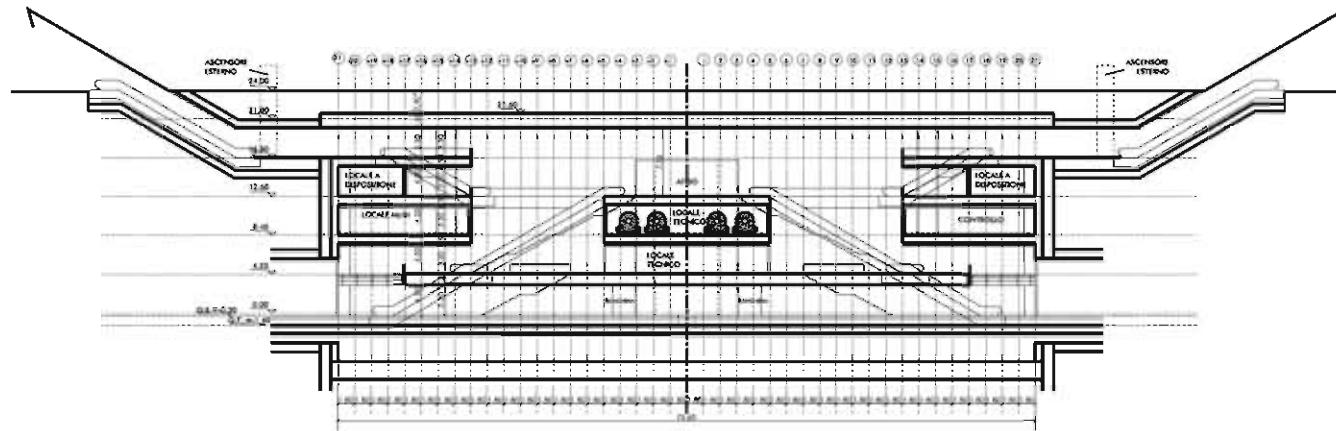
Pianta livello sottobanchina



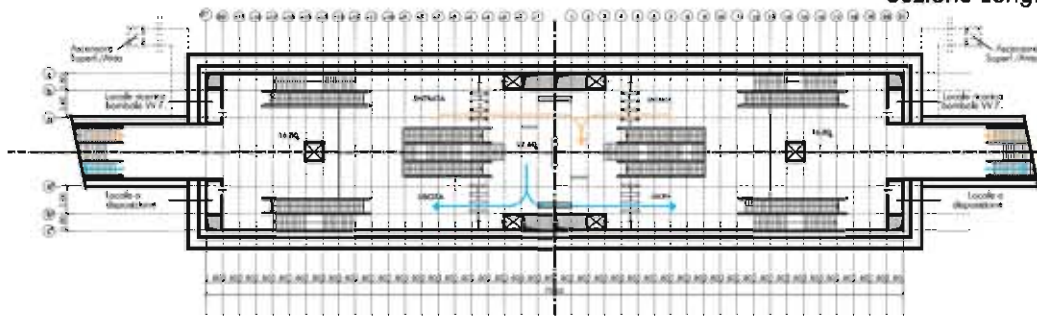
SOL. 1 - locali ventilazione centrali



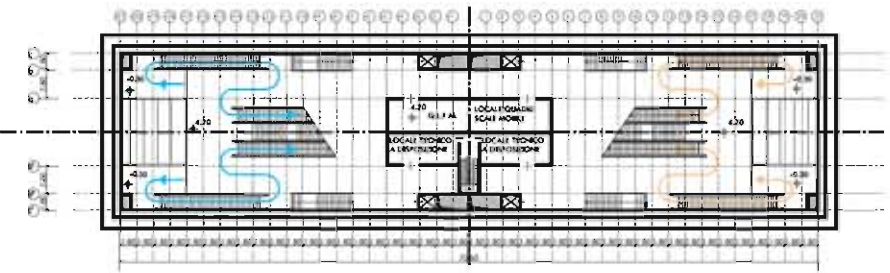
Sezione Trasversale



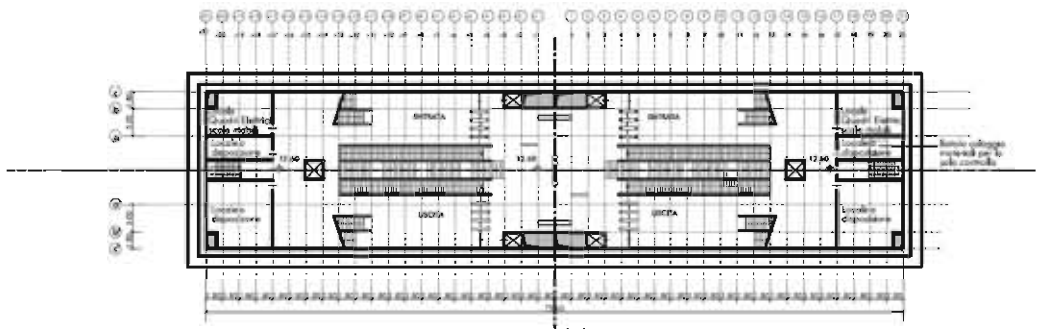
Sezione Longitudinale



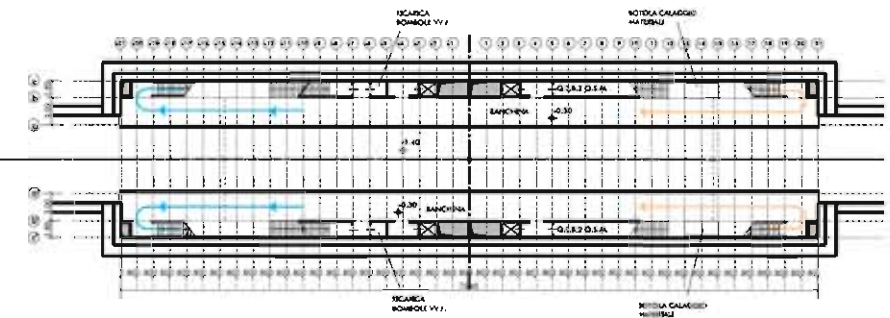
Pianta Livello 16.80



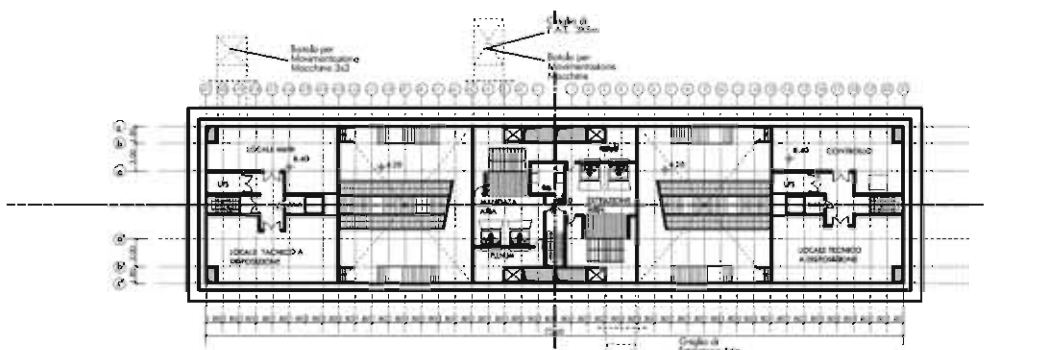
Pianta Livello 4.20



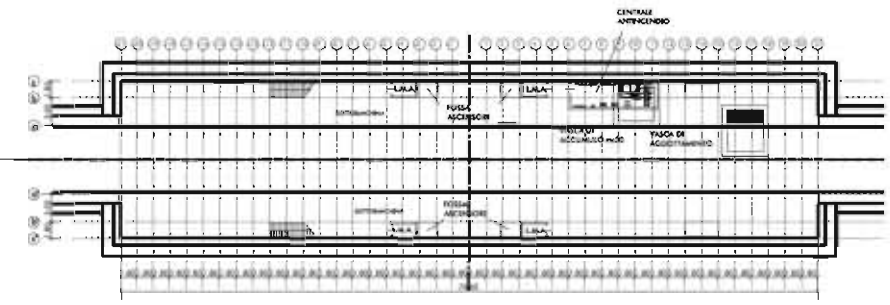
Pianta Livello 12.60



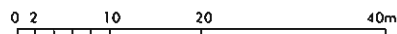
Pianta Livello 0.00



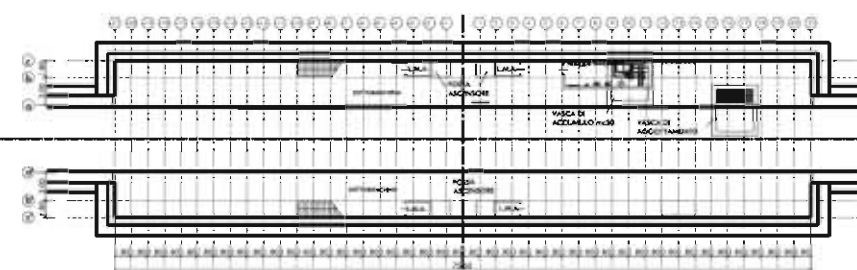
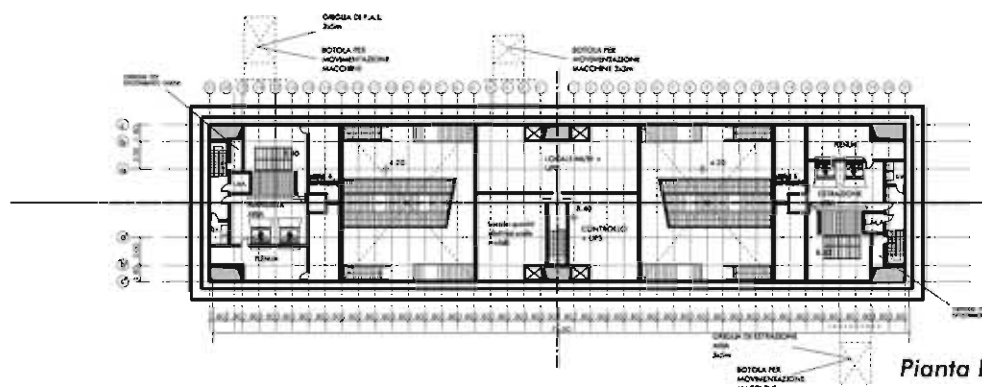
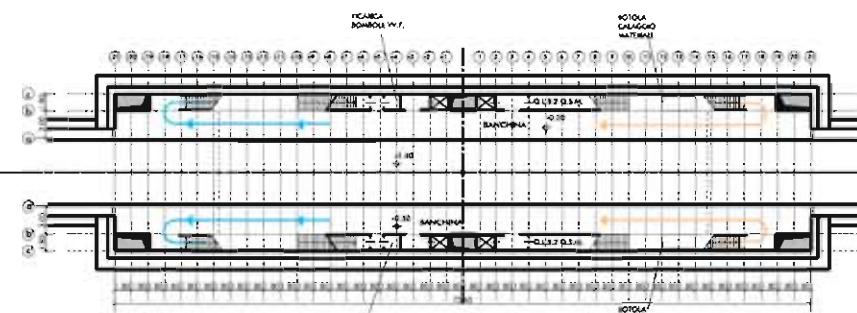
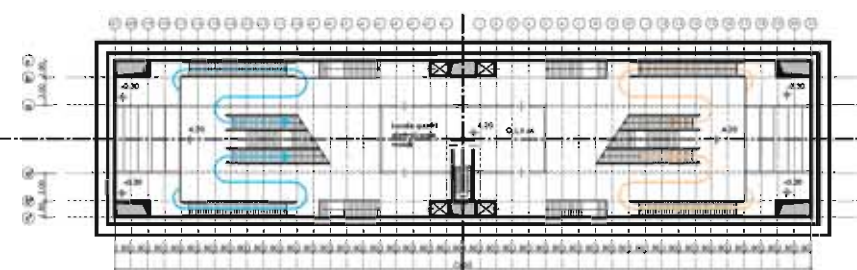
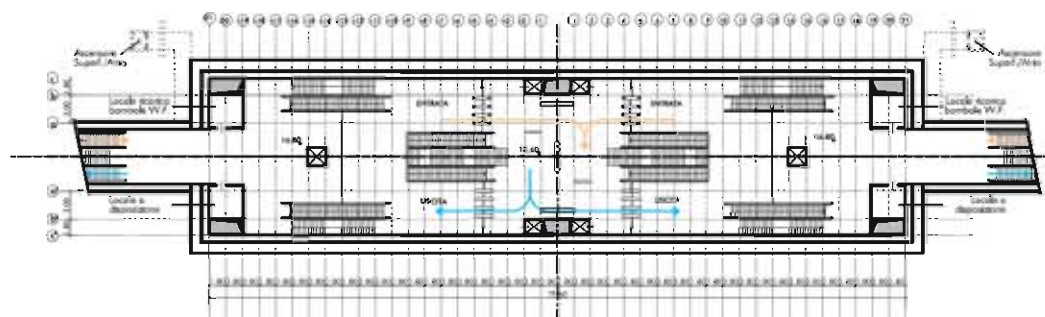
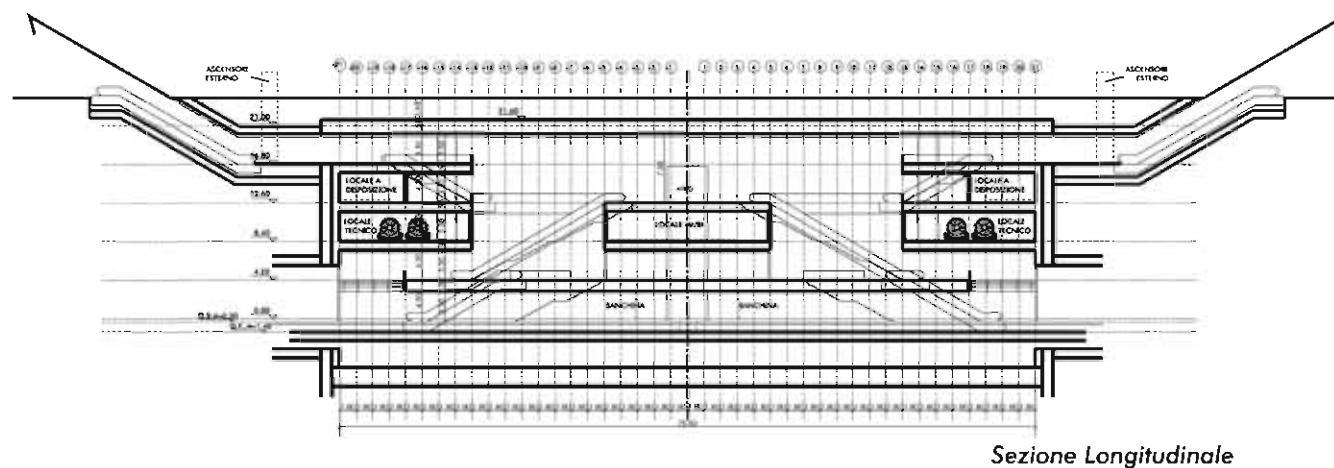
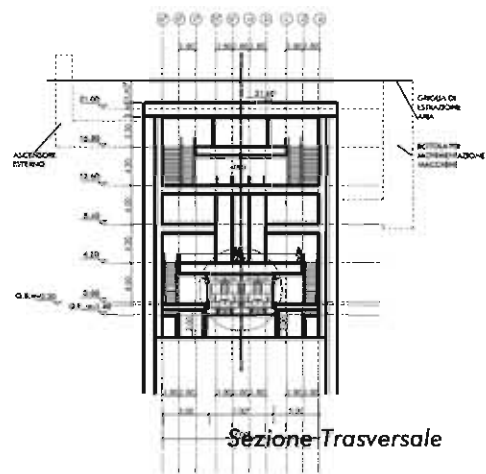
Pianta Livello 8.40



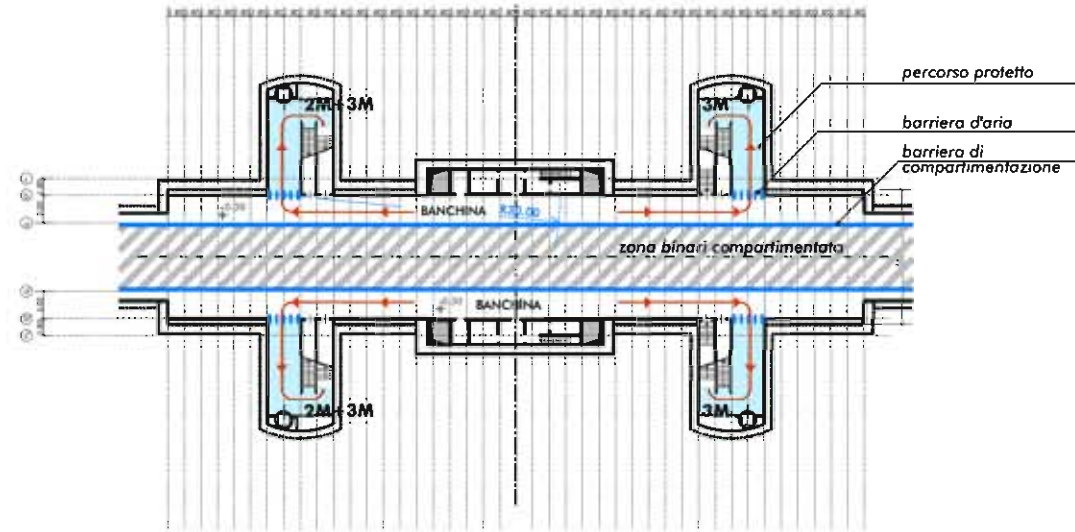
Pianta Livello sottobanchina



SOL. 2 - locali ventilazione laterali



0 2 10 20 40m



Livello banchine

Per ciascuna banchina:

- MASSIMO AFFOLLAMENTO IPOTIZZABILE (p. 4.1.1. DM 11/01/88 - Norme prevenzione incendi nella metropolitana)

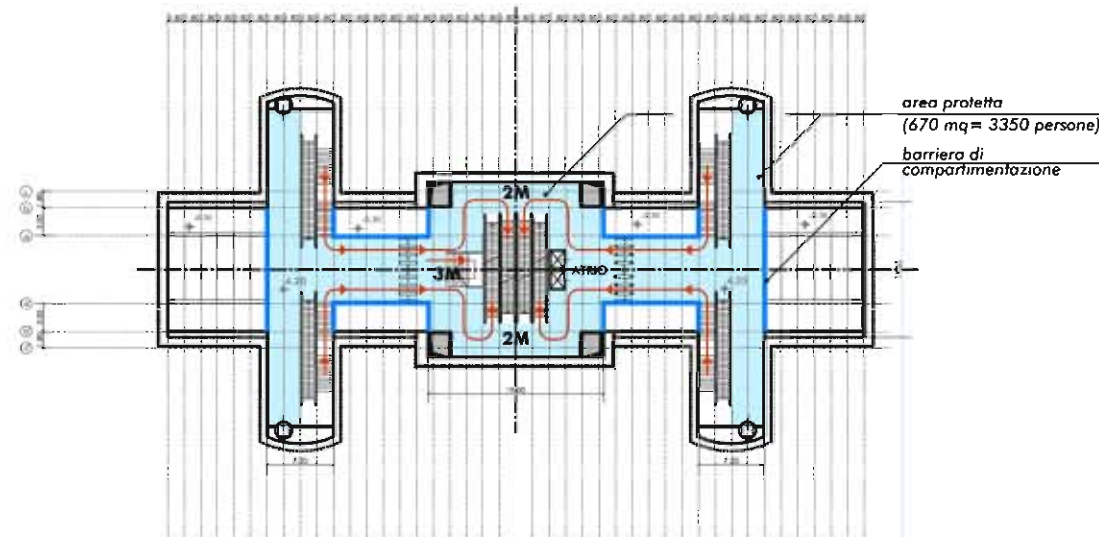
passengeri treno	800x0,75= 600
passengeri banchina	4,5x75,60= 340
TOTALE	940 persone
- MODULI DI SFOLLAMENTO RICHIESTI (p. 4.2.3. DM 11/01/88)

940 / 150 = 6,26 = 7M

VERIFICA DIMENSIONI PERCORSI

- MODULI DI SFOLLAMENTO

di progetto 8M > 7M di norma



Livello atrio

- MASSIMO AFFOLLAMENTO IPOTIZZABILE (p. 4.1.2. DM 11/01/88)

passengeri treno	600x2= 1200
passengeri banchine	340x2= 680
passengeri atrio	0,1x670= 67
TOTALE	1947 persone
- MODULI DI SFOLLAMENTO RICHIESTI (p. 4.2.2 - 4.2.3.- 4.2.4. DM 11/01/88)

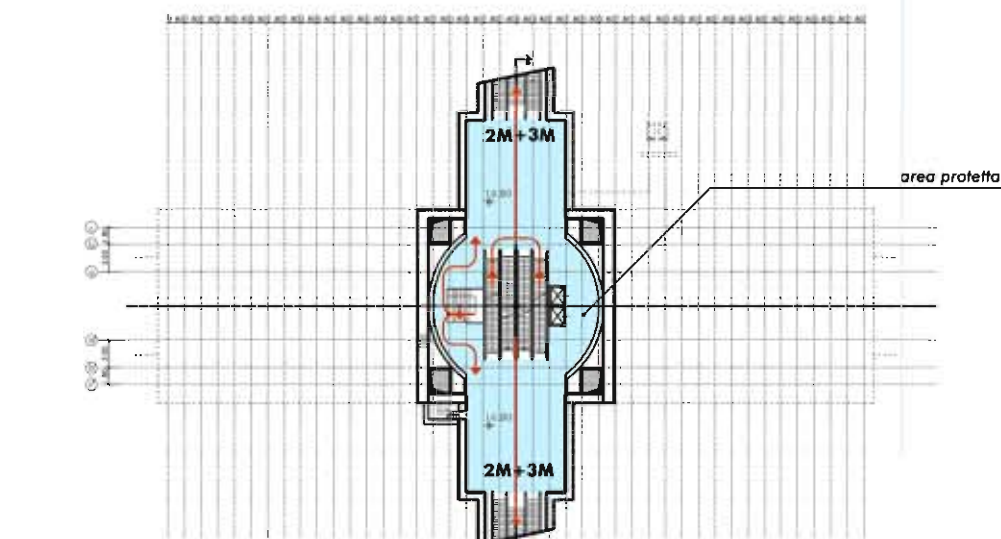
1947 / 150 = 12,98 x 50% = 6,49 = 7M

VERIFICA DIMENSIONI PERCORSI

- MODULI DI SFOLLAMENTO

di progetto 7M = 7M di norma
- PERSONE RICOVERATE IN AREA PROTETTA

di progetto 3350 > 1647



Livello discenderie

- MASSIMO AFFOLLAMENTO IPOTIZZABILE (p. 4.1.2. DM 11/01/88)

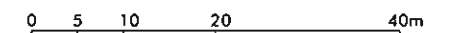
passengeri treno	600x2= 1200
passengeri banchine	340x2= 680
passengeri atrio	0,1x670= 67
TOTALE	1947 persone
- MODULI DI SFOLLAMENTO RICHIESTI (p. 4.2.2 - 4.2.3.- 4.2.4. DM 11/01/88)

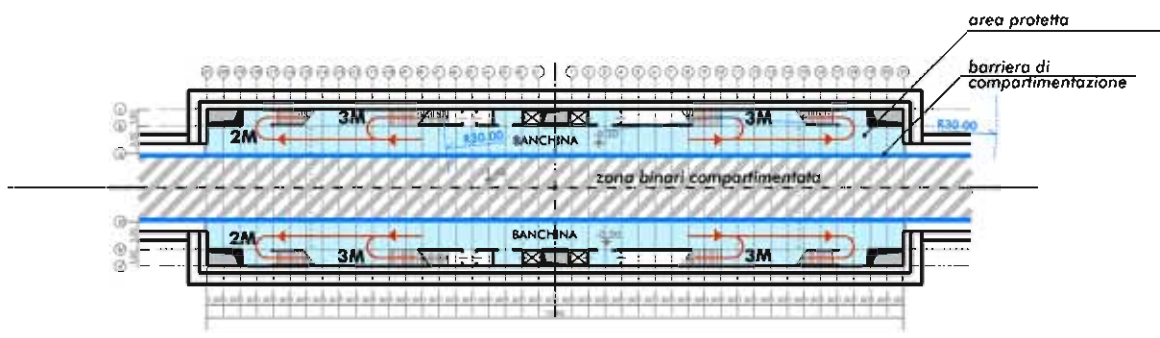
1947 / 150 = 12,98 x 50% = 6,49 = 7M

VERIFICA DIMENSIONI PERCORSI

- MODULI DI SFOLLAMENTO DI PROGETTO

di progetto 10M > 7M di norma





Livello banchine

Per ciascuna banchina:

- MASSIMO AFFOLLAMENTO IPOTIZZABILE (p. 4.1.1. DM 11/01/88 - Norme prevenzione incendi nelle metropolitane)

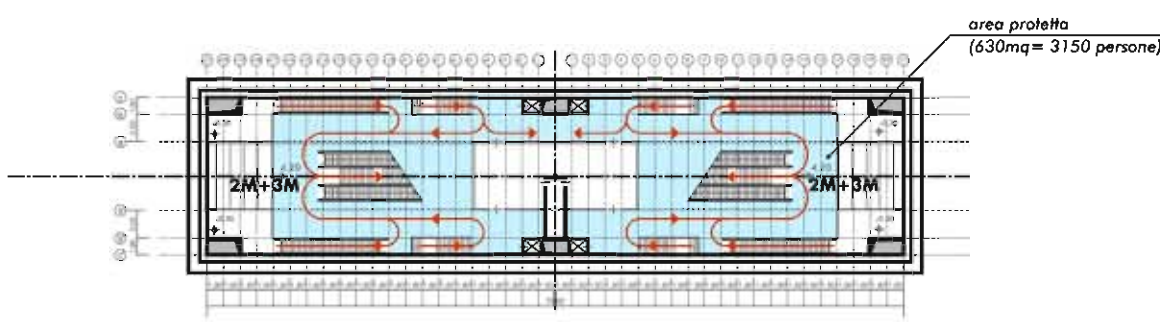
passengeri treno	800x0,75= 600
passengeri banchina	4,5x75,60= 340
TOTALE	940 persone
- MODULI DI SFOLLAMENTO RICHIESTI (p. 4.2.3. DM 11/01/88)

$940 / 150 = 6,26 = 7M$

VERIFICA DIMENSIONI PERCORSI

- MODULI DI SFOLLAMENTO

di progetto 8M > 7M di norma



Livello intermedio

- MASSIMO AFFOLLAMENTO IPOTIZZABILE (p. 4.1.2. DM 11/01/88)

passengeri treno	600x2= 1200
passengeri banchine	340x2= 680
TOTALE	1880 persone
- MODULI DI SFOLLAMENTO RICHIESTI (p. 4.2.2. - 4.2.3.- 4.2.4. DM 11/01/88)

$1880 / 150 = 12,53 \times 50\% = 6,26 = 7M$

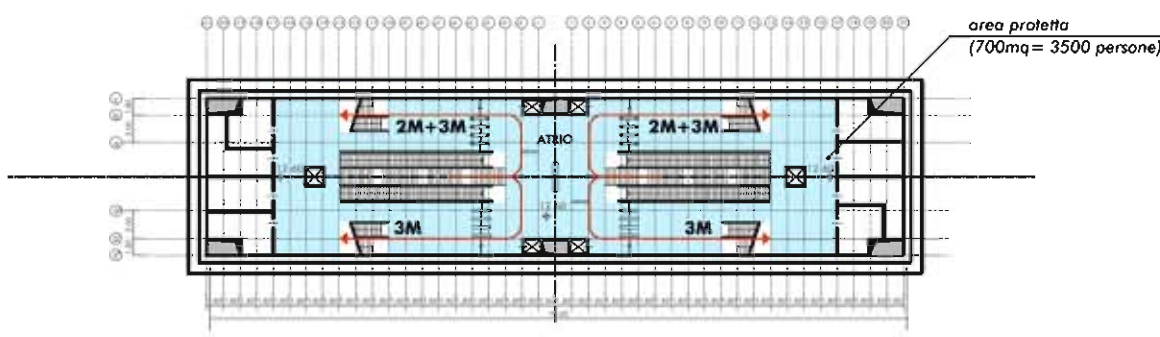
VERIFICA DIMENSIONI PERCORSI

- MODULI DI SFOLLAMENTO

di progetto 10M > 7M di norma

- PERSONE RICOVERATE IN AREA PROTETTA

di progetto 3150 > 1580



Livello atrio

- MASSIMO AFFOLLAMENTO IPOTIZZABILE (p. 4.1.2. DM 11/01/88)

passengeri treno	600x2= 1200
passengeri banchine	340x2= 680
passengeri atrio	0,1x700= 70
TOTALE	1950 persone
- MODULI DI SFOLLAMENTO RICHIESTI (p. 4.2.2. - 4.2.3.- 4.2.4. DM 11/01/88)

$1950 / 150 = 13 \times 50\% = 6,5 = 7M$

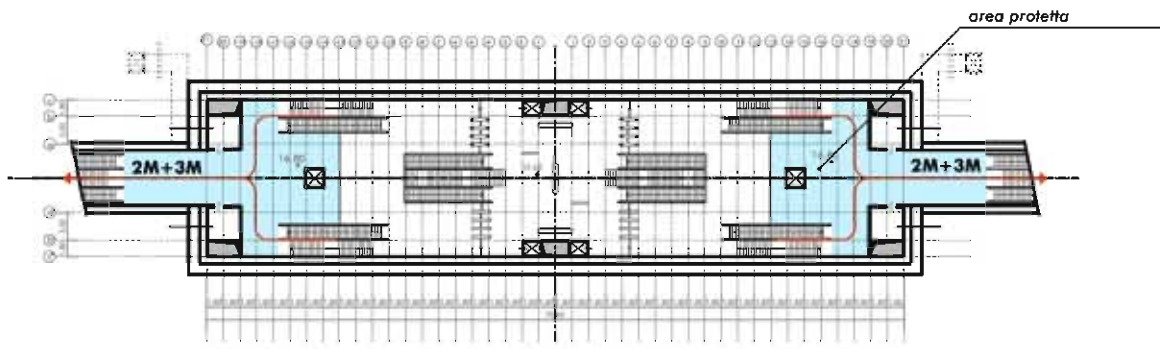
VERIFICA DIMENSIONI PERCORSI

- MODULI DI SFOLLAMENTO

di progetto 16M > 7M di norma

- PERSONE RICOVERATE IN AREA PROTETTA

di progetto 3500 > 1650



Livello discenderie

- MASSIMO AFFOLLAMENTO IPOTIZZABILE (p. 4.1.2. DM 11/01/88)

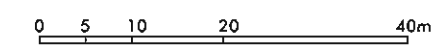
passengeri treno	600x2= 1200
passengeri banchine	340x2= 680
passengeri atrio	0,1x700= 70
TOTALE	1950 persone
- MODULI DI SFOLLAMENTO RICHIESTI (p. 4.2.2. - 4.2.3.- 4.2.4. DM 11/01/88)

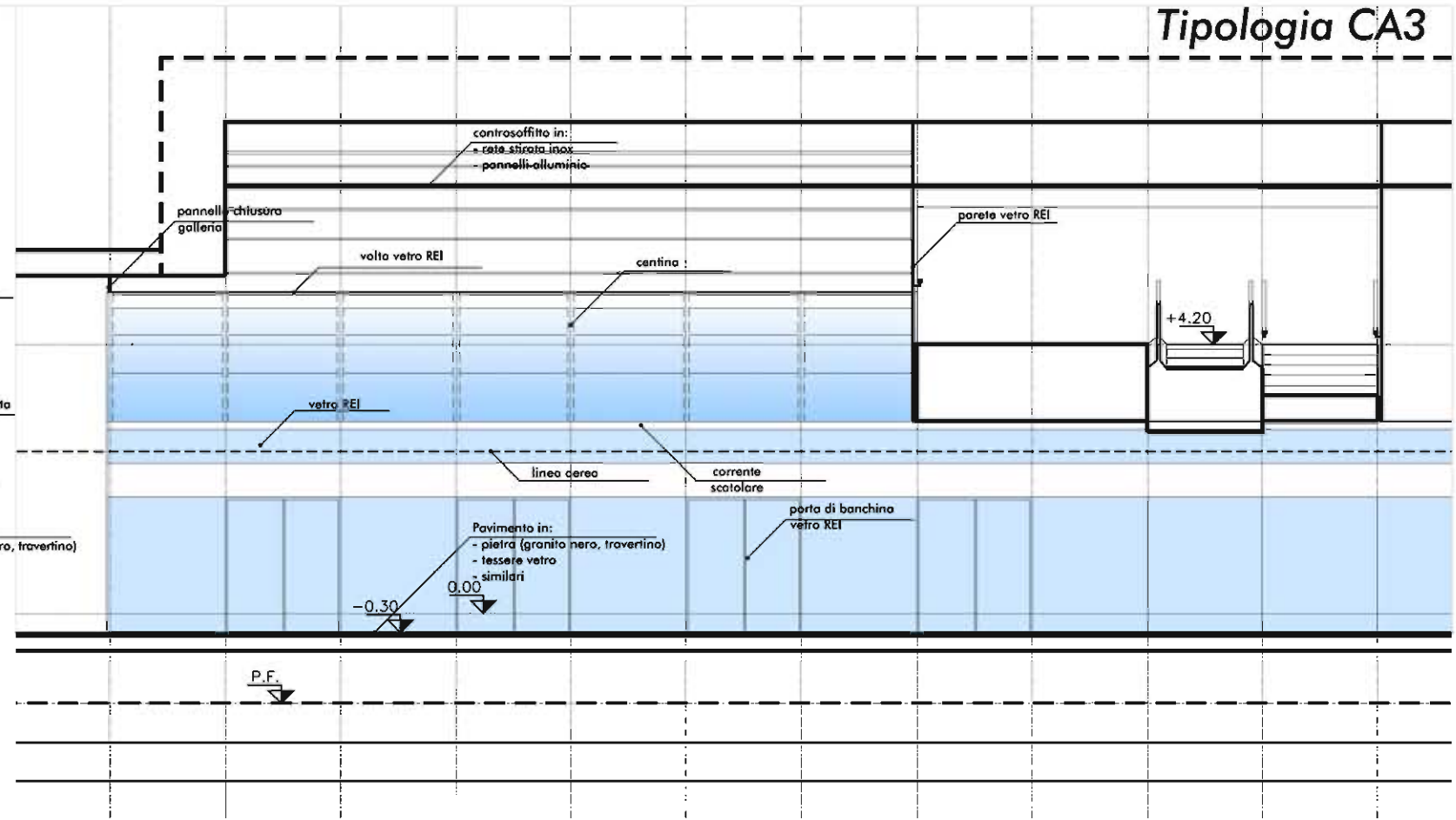
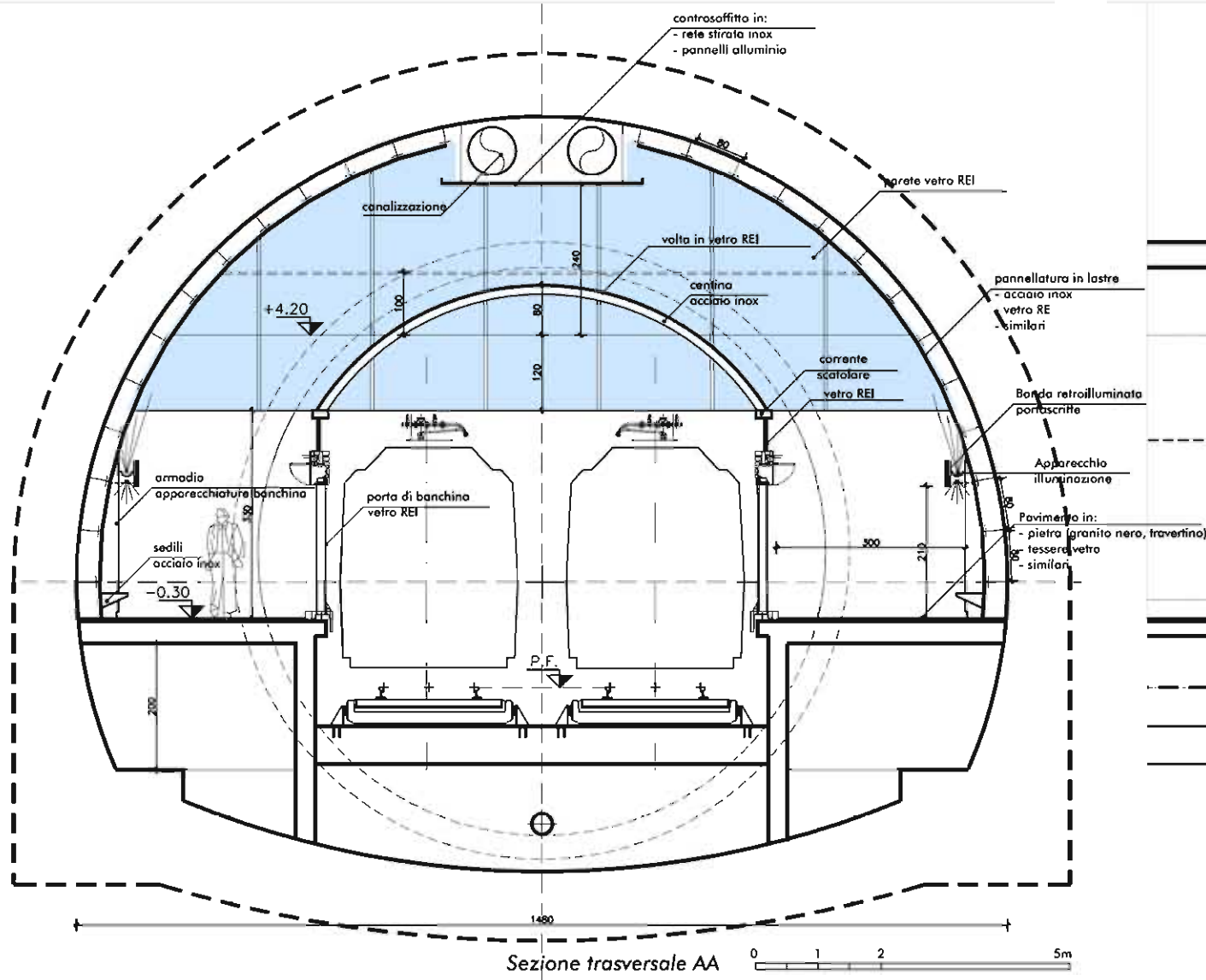
$1950 / 150 = 13 \times 50\% = 6,5 = 7M$

VERIFICA DIMENSIONI PERCORSI

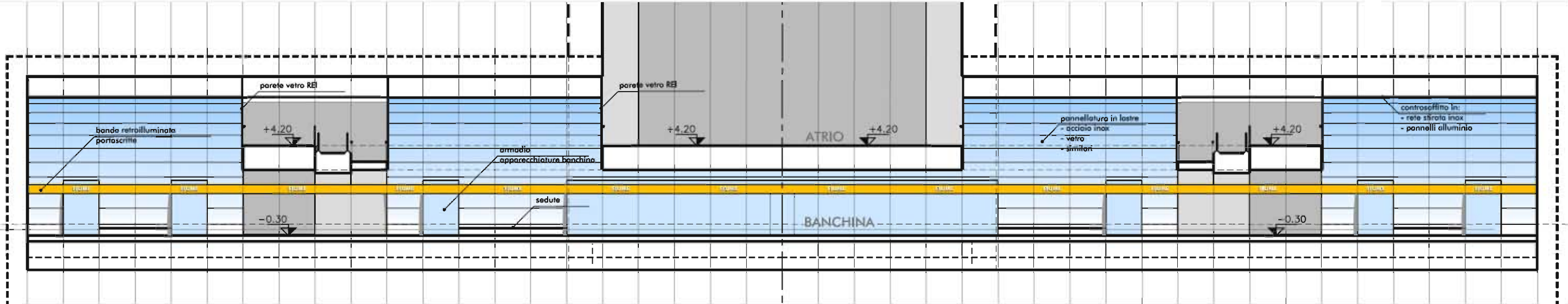
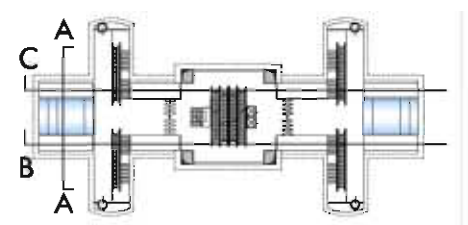
- MODULI DI SFOLLAMENTO

di progetto 10M > 7M di norma





Tipologia CA3



6.3 CONTESTUALIZZAZIONE DELLE STAZIONI

Gli elementi descritti nei paragrafi precedenti sono stati calati nella realtà urbana della città di Roma, sviluppando la progettazione architettonica di tutte le stazioni della linea.

In questa fase di sviluppo progettuale i progetti architettonici intendono rispondere alle tematiche proprie dell'inserimento, inteso come reinterpretazione dei luoghi in una nuova realtà contestuale. A questo si affiancano gli ulteriori approfondimenti tecnici, normativi e funzionali, che risultano dall'applicazione puntuale del sistema tipologico di riferimento che, peraltro, ha dimostrato, con le sue tipologie di base e soprattutto con i sottotipi derivati, di avere un'alta flessibilità di applicazione nelle più diverse situazioni.

Di seguito si riporta, per ogni stazione, una breve sintesi del progetto architettonico sviluppato.

6.3.1 Stazione Agricoltura

La stazione "Agricoltura" è inserita nel contesto del quartiere dell'EUR.

Il piazzale dell'Agricoltura è dislocato in posizione trasversale all'asse di via Cristoforo Colombo, e con il simmetrico piazzale dell'Industria rappresenta la porta dell'EUR verso la città. Lo spazio del piazzale è definito ad ovest dal Palazzo degli Uffici progettato da Gaetano Minnucci; pensato come quartier generale dell'Ente EUR, fu il primo edificio del quartiere a venir realizzato nel 1939. Verso sud lo spazio è definito dal fianco dell'edificio con le esedre della Porta Imperiale, opera di Muzio, Paniconi e Pediconi, e da un corpo di forma regolare rialzato su imponenti *pilotis*; infine, a nord, il piazzale è marginato dall'edificio per uffici realizzato da Luigi Moretti alla metà degli anni '60, oggi sede della BNL.

Questo contesto di edifici rappresentativi, arricchito da apparati decorativi importanti e dalla bella fontana che fronteggia il portico dell'edificio di Minnucci, è oggi occupato da un parcheggio di auto che ne snatura la qualità e da uno stazionamento di autobus di linee urbane ed extraurbane.

La nuova stazione della Metropolitana rappresenta pertanto, innanzitutto, un'occasione per la riqualificazione di questo spazio urbano di grande importanza.

La soluzione che si propone definisce lo spazio di una piazza ribassata rispetto al piano stradale, che possa essere di accesso alla Metropolitana ma rappresenti anche un luogo accogliente, che capti anche i percorsi di superficie.

La riorganizzazione dello spazio di sosta dei terminal degli autobus completa la sistemazione dello spazio di superficie.

La stazione Agricoltura si presenta come una grande piazza di forma rettangolare parallela alla dimensione maggiore del piazzale, incassata sul piano strada e parzialmente coperta da una grande pensilina. Le due cordonate conducono al centro della piazza; nello spessore del bordo della piazza trovano spazio alcuni ambienti di servizio, pensati per ospitare attività di ristorazione.

La piazza e la cordonata sono pavimentate in travertino, così come anche le pareti della piazza incassata.

La sistemazione di superficie della piazza scavata consente di collocare l'atrio di stazione a quota -5.40m rispetto al piano stradale, ma ancora in superficie. La tipologia di stazione prescelta per Agricoltura è di tipo B, essendo pensabile lo scavo a cielo aperto per la realizzazione del manufatto di stazione.

L'atrio di stazione è al livello superiore, in quota con lo spazio della piazza, da cui è delimitato con una cancellata, ospitata al di sotto della grande pensilina di copertura; la pensilina poggia su una parete che separa dalla strada carrabile ed accompagna la discesa negli ambienti di stazione.

Una coppia di scale mobili incrociate conduce in due rampe fino al piano del mezzanino al di sopra del piano banchina; le scale fisse sono collocate ai due estremi del corpo scale, fra due pareti di testa. Dal piano mezzanino si raggiungono le banchine tramite due coppie di scale mobili e fisse, collocate in modo di garantire la percorrenza a senso unico in banchina.

Due ascensori calano dall'atrio fino al piano banchina, protetti da setti murari a tutta altezza, che traversano lo spazio libero della stazione.

Il livello atrio, a quota -5.40 m rispetto al piano strada, è raggiungibile tramite comode cordonate ed è servito da un ascensore che emerge al fianco del palazzo per uffici sul fronte sud.

Lo spazio architettonico della stazione è ampio ed arioso, traversato dai puntoni trasversali e con i solai intermedi staccati dalle pareti a tutta altezza; in particolare la parete nord è illuminata a luce radente da un lucernario in sommità, ed è pensata per ospitare interventi decorativi che caratterizzino lo spazio della stazione.

6.3.2 Stazione Eur Magliana

Considerata la corrispondenza che si realizza tra la Metro D e le linee esistenti di Metro B e Roma-Lido, la stazione di EUR Magliana diventa di fatto uno dei nodi di scambio del trasporto pubblico più rilevanti dell'intera rete urbana. Se questo poi si confronta con l'assoluta marginalità che la stazione ha rispetto all'edificato dell'EUR, si ha la precisa percezione del ruolo particolare e "dissimetrico" che questa stazione assume.

Per il nodo EUR Magliana - Linea D pertanto, si è ipotizzato un intervento di ricucitura complessiva del blocco stazione, ossia una stazione unica con immediate corrispondenze e spazi comuni tra le attuali strutture di stazione Metro B e Roma Lido (atrio e sottopassi) e quelle nuove di Metro D.

Per realizzare questo obiettivo l'asse di stazione è stato posto in corrispondenza dell'asse del sottopassaggio di stazione esistente, determinando in tal modo un preciso spazio di corrispondenza alla stessa quota interrata (+11.20 s.l.m.) tra il nuovo atrio e il sottopasso stesso.

La stazione ha un altro elemento fortemente caratterizzante: l'esser posta, trasversalmente al viale di Val Fiorita, tra due realtà fortemente contrastanti: da un lato il piazzale della stazione, che peraltro disimpegna anche il limitrofo lotto residenziale, mentre dall'altro si contrappone lo spazio aperto dei Giardini dell'EUR, con la straordinaria prospicienza del Palazzo della Civiltà del Lavoro.

Dagli elementi precedentemente descritti è scaturita l'impostazione progettuale che è in sintesi caratterizzata dall'ampio spazio a due livelli dell'atrio che si attesta sul versante dei giardini con un'ampia vetrata circolare, che esalta la visione del paesaggio dell'EUR; e dall'altro lato, verso il piazzale, lo spazio atrio si divide su due livelli serviti, quello del piazzale di stazione alla quota superiore e quello dello spazio di corrispondenza alla quota inferiore.

Al fine di esaltare la dinamica dei percorsi e la contrapposizione dei due fronti della stazione, lo spazio atrio è attraversato longitudinalmente da una passerella sospesa che dalla prima quota interrata verso i giardini, scende, inclinata, verso la seconda quota interrata del collegamento con il sottopasso. Sul piano funzionale peraltro questa passerella consente l'accesso diretto dai giardini al sottopasso della stazione esistente, sostituendo in tal modo il sottopassaggio esistente al di sotto del viale.

Nell'atrio, in sintesi, sono riassunti e rileggibili in un grande spazio tutti gli elementi di relazione e di caratterizzazione della stazione.

Sul piano dei materiali, la generale luminosità e trasparenza delle strutture si traduce in un esteso uso del vetro, sia come elemento parietale che come rivestimento; vetro contrapposto a pavimentazioni in travertino che riflettono e ripropongono un momento di continuità con l'intorno monumentale.

6.3.3 Stazione Magliana Nuova

Al centro del popoloso quartiere di Magliana, lungo l'asse delle piazze e degli slarghi che ne articolano e gerarchizzano il sistema viario ortogonale, la stazione si colloca in quello che è oggi uno slargo destinato a parcheggio, fronteggiato da alti edifici di abitazione.

I livelli terra dei fronti ospitano attività commerciali servite da angusti marciapiedi; il progetto sceglie di privilegiare le percorrenze longitudinali lungo i fronti dei negozi, allargando i marciapiede, e di collocare due coppie di accessi alla stazione ai quattro angoli della piazza.

Il cantiere per la realizzazione della stazione non presenta significative interferenze con la viabilità, posto che il viale di Vicopisano è di secondaria importanza.

La tipologia prescelta per la stazione è la B, a scatola.

Il progetto prevede la realizzazione di due atri di ingresso al di sotto del piano strada, serviti da due accessi realizzati in testata e segnati da pensiline che misurano in trasversale lo spazio della piazza. In superficie si prevede la sistemazione di uno spazio di parcheggi dove emergono i lucernari come semplici volumi murari con due lati vetrati.

Questi lucernari contribuiscono ad illuminare il grande spazio della stazione a tutta altezza, dove le scale convergono sul mezzanino prima di raggiungere la quota dei treni.

6.3.4 Stazione Roma Tre

Il progetto per la stazione, da collocarsi nella zona di Valco San Paolo, è stato redatto con l'obiettivo della compatibilità con le previsioni di sviluppo dell'intera area del valco, in ordine alla sua destinazione ad insediamenti universitari. Il funzionamento della stazione è garantito tanto nella situazione attuale quanto con la nuova viabilità che si può presupporre. Il disegno complessivo della viabilità tende a ricucire il tridente che oggi si arresta al di là di viale Marconi, strutturando l'asse centrale come strada pedonale di servizio delle diverse facoltà e dipartimenti.

La stazione è concepita come fulcro del sistema ad organizzare e strutturare le percorrenze fra le diverse sedi.

In particolare, sulla base dell'osservazione effettuata dall'Ufficio Extradipartimentale Progetti Metropolitan del Comune di Roma in Conferenza dei Servizi, la soluzione progettuale è stata affinata allo scopo di raggiungere la piena compatibilità anche con gli approfondimenti intervenuti nei primi mesi del 2007 in merito al piano di sviluppo dell'area universitaria, nonché con il progetto di realizzazione di alcune attrezzature e foresterie legate ai mondiali di nuoto del 2009.

L'elaborazione di una soluzione alternativa di giacitura della stazione, con il conseguente adattamento del tracciato, ha consentito di risolvere le incongruenze segnalate; contestualmente sono stati approfonditi anche gli aspetti relativi ai tempi e alle reciproche esigenze di cantierizzazione. In quell'area è previsto infatti il cantiere di introduzione scudi sia per l'esecuzione la tratta prioritaria sia per la successiva realizzazione del prolungamento verso sud e pertanto le aree necessarie alla cantierizzazione vanno lasciate a disposizione fino al termine dei rispettivi lavori. Dalle verifiche effettuate è apparso tuttavia possibile identificare un'area idonea a tale scopo.

Un sistema di leggere pensiline disposte ortogonalmente all'edificio della Vasca Navale collega via Pincherle con la viabilità di via Savini, mediando fra le diverse quote della città in alto e degli insediamenti esistenti in basso, al di sotto dell'argine.

Le pensiline in superficie sono contenute entro lo spessore del camerone di stazione (17 m), e si allungano sfalsate a contenere la zona dell'atrio; la struttura delle pensiline è molto semplice e forte, cementizia; la forma piegata ad elle poggia terra in pochi setti allungati contenuti nella parete verticale. La zona dell'atrio è invece concepita come una scatola vetrata che conclude lo spazio delle discenderie entro l'ambiente di stazione.

Le pareti del camerone sono anch'esse concepite per essere grezze, colorate con toni forti, scuri, a contrastare con l'infisso che involucra le scale mobili.

6.3.5 Stazione Fermi

La stazione di piazza Enrico Fermi è collocata in posizione baricentrica lungo la direttrice di viale Marconi, in uno dei quartieri romani con la maggiore densità abitativa.

Il contesto è fortemente condizionato dal traffico veicolare che attraversa il quartiere, con la conseguenza di avere sezioni carrabili assolutamente prevalenti sulla dimensione dei marciapiede. Obiettivo primo del progetto della stazione è quindi quello di una attenta riorganizzazione e razionalizzazione delle sedi viarie e pedonali, nell'intento di ristabilire un equilibrio fra le diverse esigenze.

Il viale, affollatissimo, è congestionato di segni che ne impediscono la lettura. Pochi riescono ad identificare una piazza lungo l'asse di scorrimento di viale Marconi.

La realizzazione della stazione è l'occasione per la riorganizzazione della superficie urbana. Il progetto rispetta la viabilità attuale, ma tende ad allargare le sedi dei marciapiede, identificando spazi per i pedoni protetti dal traffico. L'atrio di stazione è collocato al di sotto della quota stradale, al centro della piazza. Vi si accede tramite due coppie di discenderie collocate ai lati del viale Marconi, attraverso un percorso che consente anche il sottopasso pubblico. Lo spazio dell'atrio è illuminato dall'alto tramite un lungo lucernario che conduce la luce anche all'interno della stazione attraverso la calata delle scale mobili, che si incrociano a coppie in duplice rampa fino al mezzanino.

In superficie gli accessi sono contenuti entro sottili pensiline vetrate con struttura metallica che organizzano lo spazio dei marciapiede, separando lo spazio della strada dallo spazio pedonale. Il lucernario al centro della piazza è disegnato in modo da fungere da vasca per le alberature poste in asse alla strada.

6.3.6 Stazione Trastevere

La Stazione Trastevere si colloca nell'area del piazzale Flavio Biondo, antistante al fabbricato viaggiatori dell'attuale stazione ferroviaria. Il progetto si caratterizza architettonicamente come un involucro ellittico a cielo aperto, che accoglie e veicola i passeggeri verso il sottosuolo, dove è collocata la banchina ferroviaria della Linea D.

L'atrio, costituito da uno spazio vetrato su due livelli, coperto da una volta asimmetrica, emerge parzialmente e progressivamente dallo scavo, evitando di chiudere la visuale dell'edificio storico della stazione, dall'asse prospettico di Viale Trastevere. Questa soluzione spaziale consente di mediare il passaggio dal piano orizzontale fuori terra della piazza, al pozzo di risalita verticale di accesso ai treni, consentendo una graduale e progressiva distribuzione dei flussi di transito dei passeggeri. Ciò è ottenuto moltiplicando gli accessi, anche da più livelli, e diversificando le direzioni di ingresso. In particolare, la quota più alta di accesso dell'atrio (q.ta 26.80), costituita da una piattaforma di smistamento dei flussi in entrata ed in uscita dalla banchina della Metro (q.ta 0.00), è collegata alla piazza attraverso quattro ponti-passerella inclinati, che consentono anche di superare il leggero dislivello (m. 1.40) tra le due quote. Il livello sottostante dell'atrio (q.ta 23.20), coincidente con la quota più bassa esterna dell'involucro ellittico, è collegato direttamente in piano, con una galleria preesistente che sottopassa la stazione ferroviaria e i binari; allo stesso livello un altro accesso, opposto al precedente, collega la via degli Orti di Cesare, ad una quota intermedia, consentendo entrambi

i percorsi di accedere ai treni o di uscire dalla banchina da zone limitrofe alla piazza. Inoltre, dal livello più basso dell'atrio, è possibile accedere alla piazza, da diversi punti, attraverso ampie scale inserite nel declivio piantumato, raccordate a due quote intermedie da sentieri pavimentati, che consentono di fruire del giardino, disegnato evocando un "cratere" o "scavo archeologico", che potrebbe facilmente accogliere gli eventuali reperti rinvenuti durante i lavori della linea D, arricchendo così di un'ulteriore "strato" questo suolo artificiale.

Per quanto riguarda i materiali di finitura, il grande manto di copertura della volta, è rivestito di materiale lapideo, con tecnologia a parete ventilata, evocando così non tanto una "copertura", ma piuttosto un ponte lastricato, alludendo ad un "suolo" artificiale sospeso.

Le ampie vetrate dei due atri sovrapposti, si differenziano, oltre che per la diversa misura della scansione orizzontale - più fitta in basso, più diradata in alto - anche per la tecnologia costruttiva. La vetrata superiore è realizzata a parete continua strutturale, con vetri non intelaiati e riduzione al minimo della struttura portante, per consentire la massima trasparenza. Diversamente, la vetrata inferiore è realizzata con conci di vetro "lenticolare", come un muro di "vetromattoni", che rifrange la luce in modo prismatico, con effetti variabili di trasparenza, alternata ad opacità.

Le pareti curve del profondo pozzo di collegamento verticale, i pavimenti dei ballatoi dei vari piani intermedi, del mezzanino, della banchina, dell'atrio, nonché l'intradosso della volta (peraltro senza soluzione di continuità con il pavimento), sono rivestiti in mosaico di marmo di Carrara, in diverse tonalità, dal bianco puro al grigio Bardiglio. Inoltre, su una porzione della volta intradossata, è riprodotta, sempre in mosaico, ma a colori primari, il tracciato delle diverse linee della Metro, coniugando così comunicazione grafica e segnaletica, con finitura architettonica di superficie e materica.

Infine, gli affacci semi-ellittici tra i ballatoi dei diversi piani del pozzo di risalita, sono raccordati verticalmente da una rete in acciaio inox microforata, che assume un andamento a geometria variabile, determinato dallo sfalsamento alternato, piano per piano, delle semi-ellissi. Questo "tubo" metallico traforato, quasi una scultura a tutt'altezza, veicola e filtra la luce naturale che penetra dall'alto, attraverso le ampie superfici vetrate dell'atrio, fino alla quota più bassa del mezzanino. Tale soluzione spaziale, articolando e diversificando il profondo percorso verticale di risalita, consente di caratterizzare esteticamente elementi architettonici funzionali, le scale mobili, che per la necessaria iterazione dovuta al notevole dislivello da raccordare, sono normalmente monotoni e ripetitivi.

Concludendo, l'intento del progetto architettonico per la Stazione di Trastevere, è quello di dare dignità architettonica e spaziale ad uno dei cosiddetti "non-luoghi", come vengono definiti dall'antropologo Marc Augé i luoghi di transito.

In sede di Conferenza dei Servizi si è reso inoltre necessario arricchire il progetto della stazione con funzioni maggiormente integrate nei confronti della omonima stazione nella quale si realizza l'interscambio con le linee ferroviarie FR1, FR3, FR5, nonché della situazione di superficie, dove vivono numerose linee autobus e tram.

In particolare, il Dipartimento XII del Comune di Roma e la società R.F.I. S.p.A. hanno segnalato la necessità di armonizzare e integrare il progetto della stazione con "Piano di Assetto delle aree delle stazioni Trastevere Porto Fluviale e Quattro Venti (DCC 144/27.06.2005) di cui all'Accordo di Programma dell'otto marzo 2000".

È stata pertanto elaborata e concordata con i soggetti interessati una soluzione che contempera tutte le esigenze, rendendo compatibile l'intervento di ampliamento sotterraneo previsto per la stazione ferroviaria ed anzi migliorandone notevolmente la funzionalità in termini di interscambio tra le due strutture di stazione (ferroviaria e metropolitana) e fra queste e l'esterno, in particolare in direzione di Piazzale della Radio.

Nel nuovo "Piano di Assetto" sono stati inoltre correttamente allocati nuovi spazi da destinare a parcheggio autovetture private.

6.3.7 Stazione Nievo

Per la stazione di Nievo è stata individuata una opportuna giacitura al di sotto del costone di Monte Verde che consente di evitare significative interferenze della fase di cantiere con viale Trastevere, risparmiando la sospensione del servizio di tram, e riuscendo anche a migliorare, nel contempo, la funzionalità della relazione pedonale tra la stazione e l'ambiente esterno, grazie alla ridotta differenza di quota tra le vie di corsa e Viale Trastevere.

Il progetto, fra l'altro, si propone di servire il quartiere di Monte Verde riattivando il sistema di collegamenti verticali di via Ugo Bassi, riqualificando tutto il percorso di risalita e di giardini alle pendici del costone.

Il sistema di accessi proposto collega viale Trastevere (via Ugo Bassi) e Monteverde.

Da via Ugo Bassi si accede in piano, tramite un corridoio a *dromos* che si inserisce in asse sul largo scalone esistente, alla quota dell'atrio; da qui si può risalire liberamente su percorso pubblico verso Monte Verde, ovvero discendere ai treni passando le tornellerie alla quota del piano mezzanino, sopra la banchina.

Lo spazio interno è definito dal pozzo, o camerine, che collega tutti i livelli; le scale sono libere al centro dello spazio a tutta altezza e poggiano su travi sagomate all'intradosso con funzione di puntone di irrigidimento. La parete nord del pozzo è direttamente illuminata con luce radente tramite un lucernario che funge da pensilina sull'accesso dalla rampa. Il progetto ricerca un inserimento attento nel paesaggio del costone collinare, attraverso l'utilizzo di pochi elementi architettonici dal disegno semplice e di limitato ingombro visivo a risolvere gli aspetti tecnici ed a connotare il percorso.

6.3.8 Stazione Sonnino

L'analisi del fitto tessuto urbano presente ai lati di viale Trastevere, e le valutazioni relative al rischio archeologico nell'area oggetto dell'intervento, dettagliatamente descritte nella relazione di analisi, hanno indirizzato la collocazione del pozzo di scavo nelle vicinanze dell'intersezione tra viale Trastevere, già viale del Re, e l'asse di via Jandolo -via dei Genovesi- vicolo di Mazzamurelli, corrispondente ad un tracciato di età romana.

La tipologia adottata per la stazione Sonnino è la A1, solo parzialmente modificata dall'introduzione di un vuoto centrale a tutta altezza, che attraversa i sei livelli di collegamento tra l'atrio e il mezzanino di accesso alle banchine. Il piano del ferro si trova 17m circa al di sotto del riferimento assoluto, e 35m al di sotto della quota stradale.

La presenza del collettore basso in destra del Tevere e l'opportunità di evitare interventi su tale struttura hanno suggerito nel corso dell'istruttoria di Conferenza dei Servizi una variazione progettuale, rispetto alla precedente soluzione di progetto preliminare, che prevede la traslazione laterale della stazione verso sud, realizzando un disassamento rispetto all'asse di Viale Trastevere.

L'atrio della stazione, circa 5.50m sotto la quota stradale, è in adiacenza al lato nord del pozzo di scavo. La sua ampiezza consente di prevedere la collocazione e la valorizzazione di reperti archeologici, qualora rinvenuti durante i lavori di scavo.

Dall'atrio l'uscita principale sulla strada avviene in corrispondenza di una piccola area, attualmente utilizzata come parcheggio per poche autovetture, di fronte al cinema Esperia (od. Cinema Roma) sul lato occidentale della piazza Sidney Sonnino.

Dal lato opposto di viale Trastevere è poi possibile accedere all'atrio ipogeo attraverso una scala e un ascensore. Sullo stesso marciapiede è ubicata la scala di accesso ai locali tecnici, distribuiti su due livelli interrati in adiacenza al lato occidentale dell'atrio e del pozzo di scavo.

Il progetto architettonico delle uscite su strada sviluppa il tema della superficie piegata che si articola nello spazio, mostrando alternativamente uno dei suoi due lati.

Lo spazio non è mai chiuso, e alla netta separazione tra dentro e fuori si è preferito introdurre una situazione di ricercata contraddizione tra le due realtà. In corrispondenza dell'accesso principale su piazza Sonnino, la copertura è pensata come una fascia di grandezza variabile, che si dispone su differenti altezze per poi toccare il suolo e sveltare verticalmente nella stele segnaletica. La sua continuità è interrotta solo da un platano già esistente, conservato nel progetto. Sul lato opposto si ripete lo stesso tipo di struttura, che assume qui un aspetto di maggiore tensione in conseguenza della minore profondità.

Le evoluzioni della superficie di copertura, nella quale intradosso ed estradosso si invertono in corrispondenza dell'estremità sospesa, sono resi evidenti dal differente trattamento del materiale di rivestimento, da un lato lamiera metallica di colore grigio, dall'altro mosaico a disegnare il tracciato delle linee metropolitane della città di Roma.

Anche i rivestimenti interni della stazione sono pensati in mosaico, e per ogni piano è previsto l'uso di una differente tonalità dello stesso colore, realizzando così una successione di intensità cromatica dove la tonalità più chiara corrisponde al livello più basso, la più scura al livello più alto.

➤ L'alternativa di ubicazione a Piazza Mastai

La stazione si inserisce in un contesto urbano molto complesso dal punto di vista della viabilità, stante la fondamentale funzione che Viale Trastevere ha per il traffico stradale e la presenza della linea tranviaria n. 8 che percorre la carreggiata centrale.

Le fasi operative di cantiere prevedono pertanto l'effettuazione di deviate provvisorie della linea tranviaria. Il cantiere occuperà, in una prima fase, l'area centrale di viale Trastevere in corrispondenza di piazza Sonnino, in fase successiva verranno cantierizzate anche le aree necessarie alla realizzazione degli accessi. Al termine delle lavorazioni saranno ripristinati i percorsi tranviari e i flussi veicolari precedenti ai lavori.

Tale complessa situazione risulta oltremodo problematica se vista congiuntamente con le necessità di indagine archeologica preventiva le quali, seppure effettuate per fasi successive, prevedendo diverse deviazioni di traffico e della linea tramviaria susseguentesi nel tempo, porterebbero ad un impatto inaccettabile della fase di cantiere anche in considerazione della prevedibile durata dei lavori.

Inoltre, la presenza dell'importante collettore in riva destra del Tevere rende estremamente difficile l'ipotesi di ulteriore slittamento o diversa localizzazione delle strutture di stazione e dei relativi esiti superficiali, che risultano nella pratica univocamente determinati dai vincoli al contorno.

Come già descritto in precedenza, pertanto, nel corso della analisi istruttoria effettuata di concerto con la Soprintendenza Archeologica di Roma, l'indagine preventiva con scavi archeologici è stata prevista alla vicina Piazza Mastai dove, a fronte di un rischio archeologico paragonabile a quello di Piazza Sonnino, comunque elevato, risulta però possibile effettuare una più esauriente campagna di indagine in quanto la piazza si trova al di fuori della viabilità principale di Viale Trastevere e del tracciato del tram 8.

Inoltre, le dimensioni della piazza, unitamente all'assenza delle strutture del collettore fognario, consentono una flessibilità di ubicazione delle opere di stazione relativamente maggiore.

La diversa ubicazione della stazione, qualora verificata positivamente al termine degli scavi, richiederà un adattamento del progetto della stazione stessa, ed eventualmente anche del tracciato, nei confronti della nuova contestualizzazione.

Nel caso in cui si voglia mantenere l'asse del tracciato inalterato, occorrerà ricorrere, per la stazione "Mastai", alla tipologia strutturale alternativa prevista in progetto proprio per far fronte a situazioni di questa natura ("pozzo disassato").

6.3.9 Stazione Venezia

Come già discusso in parti precedenti della presente relazione, il progetto della corrispondenza tra le linee metropolitane C e D, che avviene appunto all'interno della stazione, è caratterizzato da un lato dalle difficoltà di inserimento dei manufatti all'interno della delicatissima situazione archeologica dell'area, dall'altro dalla necessità di realizzare una corrispondenza quanto più compatta e unitaria possibile, considerata la complessa e ricca dinamica funzionale dell'area.

Al fine di ridurre al minimo tali problematiche, la scelta operata nell'impostare la soluzione progettuale è stata improntata alla massima semplificazione: riduzione della corrispondenza ad una unica stazione, con un solo pozzo verticale di accesso e di corrispondenza.

Di fatto il progetto è stato svolto concentrando le funzioni necessarie alla realizzazione della stazione linea D in corrispondenza del pozzo già previsto per la realizzazione della stazione linea C, mantenendolo nella sua posizione originaria, al centro di piazza Venezia, come da specifica indicazione ricevuta dalla Soprintendenza Archeologica di Roma, in modo da poter

utilmente inserire il processo di realizzazione della linea D nell'ambito delle verifiche archeologiche in corso di ultimazione per la corrispondente struttura della C, minimizzando l'esigenza di ulteriori scavi.

Il pozzo verticale, funzionale ai collegamenti tra le due linee e tra queste e l'esterno, nonché unica risorsa per allocare i locali tecnologici necessari per entrambe le linee, è stato completamente riprogettato, dimensionandone il diametro al minimo necessario per far fronte alle esigenze funzionali, anche in relazione al notevole traffico di passeggeri previsto nella stazione.

La localizzazione del pozzo, come pure delle strutture di uscita verso l'esterno, saranno determinabili con esattezza solo alla ultimazione della campagna archeologica in atto per linea C, ma comunque ad oggi, anche alla luce dei risultati di indagine già disponibili, l'impianto di stazione risulta definito.

All'interno del pozzo (diametro utile interno 26,5 m, esterno strutturale 32 m) sono inserite le discenderie che, a due quote diverse, servono da un lato i "transetti" di collegamento delle gallerie/banchine della Linea C, dall'altro, più in basso, l'atrio e lo spazio stazione della linea D.

Per quanto riguarda le uscite esterne, si rappresenta l'assoluta necessità di confermare lo schema di stazione a tre uscite previsto per la linea C in quanto l'eventuale eliminazione di una delle uscite farebbe decadere in misura inaccettabile i requisiti di funzionalità e sicurezza della stazione in relazione ai flussi di passeggeri previsti.

6.3.10 Stazione San Silvestro

La stazione di piazza San Silvestro, nel pieno centro del Campo Marzio, riveste particolare importanza per la delicatezza dell'ambiente urbano ed archeologico in cui si inserisce.

Il progetto affronta pertanto nettamente il tema dell'archeologia utilizzando tutte le conoscenze allo stato disponibili, e suggerendo alcune possibili metodologie di intervento.

Innanzitutto l'aspetto dimensionale: la tipologia di discesa proposta economizza quanto possibile lo spazio, riducendo al minimo lo scavo necessario in un buco di dimensioni più piccole possibili.

Questo pozzo così ridotto, necessario non solo alla discesa verso il piano dei treni ma anche alla realizzazione del manufatto di stazione, è collocato sulla quota archeologica, circa 5 metri al di sotto del piano della città, dove la posizione delle strutture antiche lo consente; la proposta di progetto vuole essere così una esemplificazione, attendibile, di quanto potrebbe essere realizzato a seguito di un attento scavo archeologico su piazza San Silvestro.

La superficie di piazza San Silvestro viene riorganizzata e riqualificata: si elimina la sosta dello stazionamento delle linee di autobus e si esclude la rotatoria intorno alla piazza, realizzando un'ampia area pedonale. Il traffico dei mezzi pubblici avverrà solo in senso unico da largo San Claudio verso via delle Convertite, in una corsia dimensionata in base alle esigenze di passaggio e sosta degli autobus. La piazza, pedonale e ripavimentata, sarà per quanto possibile continua e priva di ostacoli visivi verso la chiesa di San Silvestro ed il palazzo delle Poste. La discesa verso l'atrio di stazione sarà segnalata da una leggera struttura in ferro e vetro, concepita come due ali che coprono le scale mobili ed emergono dal piano della piazza.

L'atrio di stazione è sotto il piano strada e convive con le possibili strutture archeologiche riportate in luce, illuminate da lucernari a livello sul piano della piazza.

Da questa quota di atrio interrato si discende, tramite coppie incrociate di scale mobili, al piano mezzanino, da cui si raggiungono le banchine.

La posizione e la tipologia di resti che il progetto propone, a titolo esemplificativo, di trovare nel corso degli scavi è liberamente desunto dalle indicazioni dei consulenti archeologici e non ha nessuna pretesa di attendibilità scientifica, quanto piuttosto di esemplificazione metodologica.

➤ *La possibile alternativa*

La situazione archeologica di questa area, in cui si presume la presenza di particolari e importanti preesistenze storiche, rischia di mettere in dubbio la realizzazione stessa dell'uscita metro.

Dato quanto sopra, in questo caso è stata verificata una possibile soluzione alternativa che sostituisce la prevista tipologia a pozzo verticale CA3 con la variante a pozzo disassato, C.

Questa soluzione permette non solo di rendere indipendente, fisicamente, il tracciato di linea dal pozzo di stazione, che è l'elemento del sistema più sensibile alla problematica archeologia, ma anche di articolare le differenti fasi realizzative, rendendo possibile la realizzazione del pozzo anche in una fase successiva – e/o in una posizione diversa – dopo i necessari accertamenti archeologici.

6.3.11 Stazione Spagna

L'intervento della stazione Spagna nasce da due esigenze contestuali: la realizzazione della nuova stazione della Linea D e il contemporaneo potenziamento e riqualificazione della stazione esistente della Linea A.

La stazione Spagna è perciò caratterizzata da un complesso funzionale fortemente integrato e interagente che, contestualmente alle problematiche relative alla corrispondenza tra le due linee metro, risolve definitivamente anche quelle relative all'accesso dell'intera area, che, si rammenta, è una delle più significative ed importanti della città.

In sintesi, sono previsti due cilindri interrati afferenti ai due sistemi: il primo funge da cerniera per i nuovi collegamenti con la Linea A, il secondo assume le funzioni relative alla Linea D.

I due cilindri presenteranno una precisa connessione a quota 11.00 m s.l.m., che corrisponde alla quota atrio della Linea A ed a quella del collegamento con una nuova uscita che verrà realizzata a Piazza Mignanelli, e alla quota del terzo medio delle discenderie di Metro D in cui è previsto un livello intermedio anche con ascensori.

E' presente inoltre una nuova risalita con ulteriore nuova uscita verso l'esterno, a Piazza Ludovisi.

In sostanza è stato sviluppato un sistema integrato A/D che, con le relative uscite, consente tutte le combinazioni di accesso e di corrispondenza: è infatti possibile raggiungere la nuova stazione della Linea D sia provenendo dal Bottino, che da Mignanelli, che, ovviamente, dalla nuova uscita di Ludovisi, e, reciprocamente, lo stesso vale per l'accesso alla Linea A. La corrispondenza tra le due linee metropolitane è realizzata con un solo collegamento verticale di tre rampe di scale mobili (più ascensore), salendo dall'atrio D. Con l'ascensore, inserito nell'uscita di Mignanelli, si realizza, peraltro, la totale accessibilità alle due linee metro per i portatori di handicap sia da Mignanelli che dal Bottino.

Questa complessa dinamica funzionale e dei percorsi si basa sulla nuova struttura del pozzo di accesso alla stazione della Linea D: il pozzo è, di fatto, diviso in tre sezioni verticali:

- la prima, dal basso, è realizzata dal vano stazione dell'atrio e da tre rampe di risalita con relativo ascensore, ossia dal piano banchina al piano di corrispondenza con l'atrio della Linea A,
- la seconda è la risalita, costituita ancora da tre rampe di scale mobili, che conduce all'ultimo livello delle risalite interne al pozzo,
- la terza, infine, è costituita da un braccio di risalita in superficie, sino a via Ludovisi, a sua volta realizzato con tre rampe disposte in serie.

Questo tipo di soluzione, costituita da tre blocchi di tre rampe ciascuno, non solo consente l'efficace ed agevole corrispondenza con la Linea A – e con le uscite della stessa – ma elimina, o quantomeno riduce, l'impatto dovuto alla profondità della stazione della Linea D, che si situa

a -50 m dall'accesso di Ludovisi e a 22-24 m di profondità rispetto agli accessi ed alla corrispondenza con la Linea A.

La tipologia utilizzata corrisponde, considerata la considerevole profondità della stazione, ad un ibrido derivante dai diversi sottotipi della tipologia A: estese risalite all'interno del pozzo, come previsto nella tipologia denominata "A3", e successivamente bracci esterni, propri del sottotipo "A1".

Infine un accenno alle finiture: la scelta dei materiali dovrà essere frutto di un forte coordinamento con quanto previsto nell'ambito dell'ammmodernamento della stazione della Linea A, al fine di garantire una omogeneità di immagine degli spazi che permetta di ridurre la sensazione di disorientamento facilmente indotta da una struttura di tali dimensioni e complessità.

➤ *L'alternativa strutturale*

Come descritto in precedenza, la Soprintendenza Archeologica di Roma, in relazione alla particolare criticità dei luoghi nei confronti delle problematiche archeologiche, peraltro già documentata attraverso scavi progressi, ha richiesto una semplificazione delle strutture della stazione, attraverso la realizzazione di uno schema "a pozzo unico".

Tale schema, che potrà essere studiato in relazione agli esiti dei primi scavi preventivi, appare sulla carta attuabile a fronte di una maggiore complessità costruttiva.

In particolare, si ritiene necessario, in tale eventualità, il ricorso alla tipologia "a pozzo disassato", con conseguente impraticabilità della ipotesi di utilizzazione del pozzo stesso per l'estrazione di parti dei macchinari da scavo.

Peraltro, l'attuazione di uno schema meno invasivo, prevedendo per definizione opere in generale "meno voluminose", potrebbe favorire le operazioni di installazione del cantiere che appaiono oltremodo problematico, come documentato negli appositi elaborati di progetto.

6.3.12 Stazione Fiume

La stazione s'inserisce nel contesto di Piazza Fiume che rappresenta, vuoi per la presenza storica della Rinascente, vuoi perché "porta" dell'area Trieste-Nomentano, uno dei luoghi più riconoscibili e significativi della città. Peraltro, è anche presente un imponente sottopassaggio degli anni '60, affiancato a quello viario del Corso d'Italia, oggi attrezzato come libreria, in cui sono visibili e ben emergenti resti murari delle importanti preesistenze archeologiche dell'area.

In considerazione del grave rischio archeologico connesso all'intervento, l'impostazione progettuale ha seguito tre diverse linee:

- lo scavo profondo è stato localizzato nell'area tra via Nizza e via Viterbo, in cui, dalla ricerca archeologica effettuata, sembra vi siano minori possibilità di preesistenze significative;
- per le uscite in superficie è stato utilizzato lo scavo già esistente del sottopasso pedonale di piazza Fiume, senza realizzare, quindi, ulteriori scavi nell'area che presenta un rischio potenziale più elevato;
- l'area lungo via Nizza, di collegamento tra il pozzo di stazione ed il sottopasso degli accessi in superficie, è stato trattato con un'area di scavi aperta, una sorta di "promenade archeologica", in cui i percorsi e le scale di risalita vengono collocati in modo flessibile in relazione alle eventuali evidenze archeologiche, che saranno in tal modo facilmente inseribili negli spazi di stazione.

Al fine di sottolineare ulteriormente l'effetto museale, l'intero spazio di stazione così ricavato è illuminato dall'alto, lungo il sottopasso esistente mediante "scatole-lucernario" al di sopra dei reperti esistenti, e da un analogo doppio nastro lucernario lungo tutta la *promenade*.

La tipologia utilizzata è, ovviamente, la A, con risalite contenute all'interno del pozzo sino a due livelli dalla superficie.

➤ *La possibile alternativa*

L'area di questa stazione risulta particolarmente ricca di testimonianze archeologiche, in parte già rilevabili nell'attuale sottopassaggio pedonale. In questo caso è parso utile verificare la possibilità di una immediata dislocazione del pozzo, pur mantenendo gli accessi della stazione così come previsti.

E' stata, pertanto, esaminata la dislocazione della stazione in un'area all'inizio di via Bergamo, che permette di mantenere la connessione con il sistema di accessi della soluzione base, localizzato nel sottopassaggio pedonale esistente nella piazza, ossia mantenendo le stesse caratteristiche dell'inserimento archeologico e ambientale.

6.3.13 Stazione Buenos Aires

Il progetto proposto si articola a partire dalla risistemazione della viabilità urbana attualmente presente su Piazza Buenos Aires, per la quale si propone l'adozione di una rotonda in grado di regolare e circoscrivere i flussi di traffico su gomma, sia pubblici che privati. Al centro della

stessa rimane inalterato l'attuale tracciato della viabilità su ferro. L'adozione di questo sistema infrastrutturale lascia scaturire ed affiorare dal sottosuolo una nuova piazza, interamente pedonalizzata, in grado di recepire le necessarie funzioni comunemente associate alle fermate della linea tranviaria (pensiline, arredo urbano, aree di sosta alberate) e di configurarsi, inoltre, come elemento "poroso" aperto in più punti per captare e trascinare la luce esterna all'interno della stazione vera e propria.

Inoltre, ai lati del tracciato della linea del ferro si collocano le uscite (scala mobile e fissa) dalla stazione della metropolitana, in diretta adiacenza e senza percorsi intermedi, verso la fermata del tram. Il sistema a rotonda configura, quindi, un piccolo nodo di interscambio tra trasporto pubblico sotterraneo e di superficie.

Al ridisegno della piazza corrisponde, e fa da contrappunto, l'ampia aula ottagonale interrata, collocata, in asse, al livello sottostante, dalla quale si innestano i sistemi di risalita provenienti dal piano banchina e diretti verso Viale Regina Margherita e Via Po. All'interno di questo nuovo ambito urbano si ipotizza, inoltre, di ricollocare le eventuali tracce e reperti archeologici rinvenuti durante gli scavi della nuova linea. Un piccolo spazio espositivo, in grado di suggerire un diverso uso dell'infrastruttura, può garantire una fruibilità degli stessi reperti.

Una relazione ideale tra l'identità urbana ed architettonica del quartiere Trieste-Salario e l'intervento proposto si stabilisce attraverso i materiali di rivestimento ed il loro metodo compositivo. A poca distanza dalla fermata si trovano, infatti, il quartiere Coppedè (raro esempio di eclettismo romano), ma soprattutto la chiesa di Santa Maria Addolorata, e sono queste preesistenze a confermare e sostenere l'importanza dell'elemento decorativo all'interno del progetto.

Verso l'esterno, il piano strutturale in cemento (maglia 6X6m) è in parte rivestito in mosaico dorato, similmente agli apparati decorativi della struttura liturgica; verso l'interno è ancora il tema del mosaico a costituire il legante tra mondo sotterraneo e di superficie, ma in questo caso il materiale usato (travertino) ed il timbro cromatico ad esso associato (bianco) garantiscono una ampia porzione di superficie riflettente in grado di amplificare la luce del sole che filtra attraverso il rivestimento in vetro cemento delle porzioni aperte del piano di piazza. Di contro, le stesse fenditure permettono nelle ore notturne, attraverso un sistema idealmente speculare, di immettere luce verso l'esterno, garantendo e favorendo così la vivibilità notturna della piazza.

6.3.14 Stazione Verbanò

La stazione di Piazza Verbanò si inserisce nel consolidato quartiere Trieste, caratterizzato da edifici a corte a maglia regolare, ed insiste nel centro di Piazza Verbanò stessa, da cui la stazione prende nome.

Così come si evince dalla relazione archeologica, la distanza relativamente breve dal Cimitero dei Giordani e dalla catacomba di Via Anapo ha fatto sì che la stazione, in via prudentiale, sia stata prevista appartenente alla tipologia A, in considerazione del fatto che i sondaggi e i carotaggi effettuati da -1.80 a -8.50m hanno evidenziato la presenza di strati di riporto, indicando la possibile presenza di un elemento strutturale.

Il progetto della stazione si articola attorno al tombolo ipogeo, che prevede le banchine a -28.80m da piano campagna, ed una piazza ipogea di ingresso alla stazione a quota -7.80m, a cui si accede dai gruppi di scale posti in posizioni diametralmente opposte rispetto alla piazza, una sul lato tra Via Nemorense e Via Topino, l'altra sul lato tra Via Sebino e Via di Villa Ada. Il progetto degli accessi prevede un allargamento dell'attuale marciapiede di fronte agli edifici prospicienti la piazza, con una riduzione della carreggiata stradale dagli attuali 19m a 12m.

Dalla piazza ipogea, che è di forma circolare ma che, qualora venissero alla luce resti archeologici, potrebbe anche divenire irregolare, si scende fino alla quota delle tornellerie, posta 24.60m al di sotto del piano stradale, per poi accedere alle banchine, a -28.80m.

La piazza ipogea è coperta da una pensilina cilindrica ad arco ribassato in acciaio della luce di 34m, sovrastata, nella parte centrale, da un sistema a doppio vetro con all'interno una griglia in plastica rivestita di puro alluminio che permette, attraverso opportune inclinazioni della struttura della griglia, di riflettere indietro la componente diretta dell'irraggiamento solare e far passare solo la componente indiretta, garantendo in tal modo un'ottima qualità della luce diurna all'interno della piazza ed evitandone il surriscaldamento estivo.

All'interno, sia la piazza che parte del pozzo sono rivestiti con scocche in PRFV, materiale solitamente impiegato nelle costruzioni navali, che, relativamente alla realizzazione, offre il vantaggio della prefabbricazione, e quindi ridotti tempi di posa in opera ed una laccatura delle superfici di elevata qualità. Il materiale, composto da fibre di rinforzo (materassino in fibre di vetro) in una matrice di resina epossidica, ha ottime qualità meccaniche, elevata resistenza e rigidità, peso limitato e permette ampia libertà nella realizzazione delle forme. Le scocche possono essere equipaggiate con display, espositori e chioschi, a seconda delle esigenze, ed accogliere al loro interno, nelle parti superiore ed inferiore, tubi fluorescenti bianchi e colorati

che, con l'ausilio di un *dimmer* computerizzato, possono creare differenti atmosfere luminose, con passaggi istantanei o a dissolvenza.

Le pareti, il soffitto e il pavimento saranno trattati con resine tricomponenti spatolate e pluricromatiche, composte da un primo strato elastomerico e da un secondo di finitura rigida, con colori variabili dal verde tiglio al rosso vino fino al giallo oro, per trasmettere all'interno un'atmosfera pulita, calda e solare.

L'esterno, oltre ad essere caratterizzato dalla copertura cilindrica di cui si è detto, prevede una sistemazione del terreno di riporto, all'interno della circonferenza di Piazza Verbano, in forma di porzioni di calotta sferica, con percorsi di passaggio in travertino romano di colore bianco e sistemazioni a verde di tipo lineare caratterizzate da tappezzanti fatte crescere in orizzontale (edera), cespugli di mirto e biancospino, e 6 pini marittimi analoghi a quelli attualmente già presenti sulla piazza.

6.3.15 Stazione Vescovio

La stazione di Piazza Vescovio si colloca "a cerniera" tra il quartiere Trieste e quello Africano, in un contesto privilegiato tra Villa Ada e Villa Chigi, ed insiste su Piazza Vescovio stessa, da cui prende nome.

Come si evince dalla "Relazione Archeologica", la distanza relativamente breve dalle catacombe di Priscilla e i risultati di sondaggi e carotaggi da - 5m a -7.30m, che hanno rivelato la presenza di strati di riporto con materiale archeologico, hanno fatto sì che la stazione sia stata prevista, in via prudenziale, appartenente alla tipologia A.

Il progetto della stazione si articola attorno al tombolo ipogeo, e presenta le banchine a -39.20m dal piano campagna. La piazza, allargata rispetto alle dimensioni attuali, prevede la riduzione della carreggiata stradale da 15m a 9m, ed arriva fino a -4m rispetto alla quota attuale del terreno.

L'accesso avviene attraverso una cordona in travertino romano sul lato verso Via di Villa Chigi, una scala, sempre in travertino, ed un piano inclinato con pendenza del 6% sul lato tra Via Firenze e Via di Poggio Moiano. Dalla piazza a cielo aperto posta a -4.00m si ha accesso all'atrio della stazione metropolitana, in cui arrivano l'ascensore e le scale che portano ai piani inferiori, attraverso un percorso sinuoso, sino alle tornellerie, poste a -33.60m, ed infine al piano delle banchine, posto a -37.80 dal piano stradale. Da quota -21.00m si accede ad un'altra possibile uscita, che, con un sistema di rampe, porta direttamente su via di Villa Chigi.

La piazza è caratterizzata da una serie di percorsi lineari in travertino romano bianco, terre stabilizzate di colore rosso e sistemazioni a verde lineari costituite da strisce tappezzanti (edera), cespugliose (mirto e lentisco), piante ornamentali fiorite e 3 lecci. A quota zero, sul lato tra via Morione e Via Priscilla, una tettoia in cls ospiterà le motociclette e biciclette degli avventori della metropolitana.

Le finiture interne sono del tutto simili a quelle previste per stazione Verbano, con scocche di PRFV (come detto, eventualmente "equipaggiabili" in vari modi), e trattamenti a base di resine tricomponenti spatolate e pluricromatiche per trasmettere all'interno un'atmosfera pulita, calda e solare.

6.3.16 Stazione Salario

Tra gli obiettivi assegnati alla linea dal Piano Regolatore figura la funzione di raccolta e distribuzione degli spostamenti in penetrazione provenienti dalle direttrici nord e in particolare dalla Via Salaria, storicamente più penalizzate, per l'assenza di sistemi ad alta capacità di trasporto in grado di convogliare la domanda, rispetto alle analoghe penetrazioni provenienti da sud e da est che da tempo possono contare sui servizi offerti dalle linee A e B.

Tale ruolo è assegnato alla stazione Salario che, tra l'altro, si troverà ad assumere la caratteristica di terminale provvisorio della linea, prima del completamento della linea stessa verso il capolinea definitivo di Ogetti.

Il "nodo di scambio" comprenderà, in diretta connessione con la stazione "Salario" della metro D, una nuova stazione per la FR1, un parcheggio per autovetture, l'attestamento per le autolinee e per i bus urbani, nonché, naturalmente, il necessario collegamento viabilistico e pedonale con la Via Salaria.

Dal punto di vista progettuale, tra i principali obiettivi del nodo risiede quello di garantire un ottimale interscambio tra i passeggeri della linea ferroviaria regionale FR1 e la metro D, consentendo a coloro che arrivano dalla ferrovia un'immediata ed agevole immissione nelle aree centrali della città ed una migliore distribuzione sulla rete dei passeggeri, in funzione delle diverse destinazioni richieste.

A tal fine è prevista la realizzazione di una nuova stazione della FR1, a sud (di circa 800 m) della attuale stazione di Nuovo Salario.

La stazione della FR1 sarà realizzata con doppia banchina al fine di mantenere la flessibilità di esercizio oggi presente che consente di istradare occasionalmente i treni della FR1, anziché sul

corretto tracciato in viadotto, sul "binario basso" che segue Via Val d'Ala (in riva destra dell'Aniene) e che comunque raggiunge le stazioni di Nomentana e Tiburtina.

Un funzionale sottopasso consentirà il collegamento diretto di entrambe le quote della nuova stazione FR con la stazione della metropolitana e, verso l'esterno, con le strutture del nodo di scambio che saranno ubicate su due diversi versanti, a cavallo della direttrice rappresentata dai binari della FR1.

Un primo versante sarà realizzato ad ovest della FR1, in adiacenza alla direttissima Roma – Firenze, nel sito attuale sede del campo sportivo "dei ferrovieri" e sarà accessibile per il traffico pubblico e privato da Via Salaria, attraverso le nuove rampe che verranno realizzate dal Concessionario della Linea D, come richiesto nel parere emesso dal XII Dipartimento per la seduta Conclusiva della Conferenza di Servizi.

Pertanto, nell'ipotesi che l'intera area del nodo venga utilizzata quale cantiere principale per la realizzazione della linea D, sarà indispensabile poter disporre da subito (scenario 2010/2011) del suddetto collegamento, al fine di evitare ai mezzi pesanti percorsi lunghi e tortuosi in ambiti fortemente urbanizzati, e su viabilità di livello locale.

L'intervento prevede il collegamento diretto delle rampe alla via Salaria esistente, in attesa del completamento dell'intervento di potenziamento dello svincolo Salaria – Prati Fiscali curato dal XII Dipartimento ed inserito nei programmi di emergenza del "Sindaco – Commissario Delegato", che prevede la realizzazione di due contro strade sulla via Salaria su cui verranno successivamente deviati gli innesti delle citate rampe.

Il suddetto completamento, per quanto qui di interesse, prevede anche la realizzazione di un sistema rotatorio a livello sfalsato dalla via Salaria con il quale verrà migliorato l'accesso all'aeroporto dell'urbe e alle attività produttive e commerciali presenti e dal quale si dirameranno le rampe di accesso al nodo di scambio.

Il secondo versante sarà invece ubicato ad est della FR1 e sarà collegato al quartiere Nuovo Salario, in corrispondenza dell'area destinata dal Piano Regolatore ad infrastrutture di servizio per la linea D. La realizzazione di tale corrispondenza diretta FR1-Linea D in un'area attualmente priva di connessioni con la viabilità principale, determina inevitabilmente la necessità di un nuovo tratto stradale di collegamento con il piazzale e la viabilità di pertinenza della stazione FS esistente, da realizzare in affiancamento alla linea ferroviaria. Tale intervento sarà pertanto realizzato nell'ambito delle opere della linea D, al fine di rendere accessibile l'area sia per i mezzi pubblici che per i mezzi privati dal quartiere Nuovo Salario. Con

l'occasione, andranno verificate anche le condizioni per l'adeguamento del collegamento pedonale diretto dall'abitato di via Chiusi/via Sarteano al nuovo piazzale di scambio.

Infine, la collocazione della stazione Salario è stata spostata verso nord immediatamente al fuori del perimetro della superficie di proprietà del Poligrafico; in tal modo è stato possibile eliminare l'interferenza con le aree di proprietà del Poligrafico e quindi ogni condizionamento e interdipendenza tra lo sviluppo del programma di edificazione previsto dall'I.P.Z.S. (ex art.81 del DPR 617/77) e la realizzazione della linea D.

Rinviando agli elaborati grafici e alla relazione descrittiva specifici i dettagli funzionali, costruttivi e prestazionali della nuova soluzione, in questa sede vale la pena sottolineare come venendo meno l'esigenza di acquisire aree del Poligrafico, si è ottenuto l'ulteriore vantaggio di non dover attribuire a quest'ultimo delle aree compensative come previsto dalle soluzioni precedentemente prospettate. Il recupero di queste superficie consente peraltro di aumentare l'estensione del parcheggio (lato ovest), elevando da 270 a 422 i posti auto disponibili;

Ulteriori modifiche sono state apportate sul progetto dell'area di parcheggio ubicata ad est della linea FR1 nonché della stessa nuova fermata ferroviaria FS; ciò ha permesso di risolvere alcuni aspetti funzionali sollevati da RFI, migliorando l'accessibilità da parte dell'utenza ai binari della linea FR1, minimizzando i percorsi ed i dislivelli da superare per raggiungere i treni.

Per ciò che concerne gli aspetti architettonici-funzionali del nodo nel suo complesso, si sottolinea che nella realizzazione saranno particolarmente curati i collegamenti pedonali, sotterranei e superficiali, improntati all'insegna della massima funzionalità, che connetteranno le diverse funzioni del nodo (metro, ferrovia regionale, parcheggi, capolinea) tra di loro e tra queste e i vicini insediamenti (quartiere, sede del Poligrafico, officine RFI, ecc.), nonché con la via Salaria, in modo da dare accessibilità al sistema anche agli operatori delle attività industriali e commerciali ivi presenti e scambiare con altre linee bus che percorrono la consolare.

➤ Futuro ampliamento del nodo

Al fine di favorire una valorizzazione generale delle pregiate aree in cui è previsto l'intervento, oggi particolarmente sottoutilizzate, e far sì che il nodo di scambio risulti maggiormente vivibile e meno soggetto a fenomeni di degrado, nel corso delle riunioni svolte sull'argomento il dip.to VI ha suggerito una verifica della possibilità di arricchire il nodo stesso con volumi per funzioni e servizi non prettamente trasportistici, come peraltro previsto dall'art. 95 delle norme tecniche del NPRG.

A tal fine, è stato ipotizzato un intervento di futuro ampliamento, al momento non compreso nel novero delle realizzazioni a carico del Concessionario della linea D, che prevede:

- completamento del programma delle opere connesse alla realizzazione del nodo di scambio (uffici, commercio, servizi, ecc.), sia sulla parte est del nodo (quartiere Prati Fiscali – Nuovo Salario) che dalla parte ovest (via Salaria);*
- integrazione delle funzioni di parcheggio per le autovetture private mediante eventuali strutture multipiano;*
- potenziamento delle relazioni pedonali tra i versanti Salaria e Nuovo Salario, attraverso la realizzazione di una comunicazione aerea (passerella pedonale "attrezzata") tra la nuova fermata RF1, il piazzale del nodo ed il fronte della via Salaria-direzione GRA.*
- il potenziamento della rete di accessibilità carrabile pubblica e privata al nodo, attraverso la realizzazione di una connessione diretta con il quadrante "Valli-Prati Fiscali". La soluzione ipotizzata prevede un nuovo collegamento viabilistico che, in uscita dal Nodo (lato Nuovo Salario) si innesta su via Val d'Ala, sopra passando Via dei Prati Fiscali in affianco all'esistente sovrappasso ferroviario (linea lenta); per l'accesso al nodo, viene invece prevista una rampa in uscita da via dei Prati Fiscali – direzione Tangenziale, da realizzare con un parziale sbancamento del rilievo e successivo rimodellamento delle quote della scarpata. La realizzazione di tale intervento, inserito nelle previsioni del progetto preliminare integrato della Linea D, è subordinata oltre che all'implementazione del Nodo di Scambio, al completamento del processo autorizzativo sulla previsione stessa.*

In definitiva l'insieme degli interventi di completamento infrastrutturale del nodo potranno essere realizzati con un nuovo procedimento, nel rispetto della normativa urbanistica esistente o vigente nella fase approvativa del nuovo procedimento; in alternativa potrà essere valutato al momento opportuno l'inserimento nel procedimento della Linea D.

6.3.17 Stazione Prati Fiscali

La stazione di Prati Fiscali si articola in forma lineare all'inizio di Via dei Prati Fiscali, secondo lo schema della tipologia B, con accessi sui lati corti, così come previsto per le stazioni prive di rischio archeologico.

La posizione della stazione lungo via dei Prati Fiscali è stata variata localmente per realizzare la compatibilità con le modifiche di tracciato introdotte a seguito del riposizionamento della stazione precedente "Salario".

L'accesso alla stazione avviene lungo via dei Prati Fiscali da due entrate opposte e coperte con una pensilina ad arco rampante di 27 m, realizzata con una trave reticolare in acciaio poggiate su setti in muratura, ricoperta da vetro e schermata con lamelle fisse di alluminio.

La sezione stradale resta invariata, e il quartiere, privato di una cinquantina dei posti auto del parcheggio a raso sito in prossimità della chiesa, viene "risarcito" con ampi spazi di sosta e verde attrezzato.

L'atrio si trova a -14.60m rispetto al piano campagna, e da accesso, attraverso le tornellerie, alle scale che portano alle banchine, poste a -30.00m rispetto al piano stradale.

La piazza è caratterizzata, lungo Via dei Prati Fiscali, da una serie di percorsi lineari in travertino romano bianco e terre stabilizzate di colore rosso, accompagnati da una serie lineare di sistemazioni a verde che vedono all'interno delle strisce tappezzanti (edera), cespugliose (mirto e lentisco) piante ornamentali fiorite e lecci. A quota zero, sul lato di Via dei Prati Fiscali, due tettoie piane in vetro ospiteranno l'uscita dei due ascensori, oltre ad eventuali chioschi (informazioni, edicola, bar).

Per le finiture interne si rimanda a quanto descritto per le Stazioni Verbanò e Vescovio, in quanto del tutto analoghe.

6.3.18 Stazione Jonio

La fermata Jonio della Linea D incrocia e scambia con la linea B1; di ciò il progetto della stazione tiene conto, prevedendo sostanzialmente un'unica stazione di scambio fra le due linee, in modo che sia possibile utilizzare tutti gli accessi indistintamente per accedere all'una o l'altra linea ovvero cambiare treno senza uscire dalla zona "bigliettata".

La stazione della linea D è sita al centro di viale Jonio, anche in virtù della volontà di limitare gli impatti di cantiere sulla viabilità cittadina di questo incrocio nevralgico, che potrà, in tal modo, essere organizzata con un sistema a rotatoria, utilizzando lo slargo dell'imbocco di viale Tirreno.

Come già documentato in precedenza, il progetto è stato rivisitato per migliorare le caratteristiche di interconnessione e scambio con la corrispondente stazione della linea B1, per la quale di recente Roma Metropolitane ha messo a punto il progetto preliminare integrato.

Il progetto si propone inoltre di riorganizzare decisamente lo spazio di superficie, che oggi si presenta totalmente sbilanciato in favore dei mezzi di trasporto privato, con sedi pedonali ridottissime ed insufficienti.

La stazione appartiene alla tipologia B, con atrio al di sotto del livello stradale sul sedime del manufatto di stazione, raggiungibile tramite diversi accessi, tutti forniti di scale mobili e fisse.

Gli accessi sono collocati:

- sul marciapiede nord di viale Jonio, fra via di Val Melaina e via Scarpanto, dove è anche collocato l'ascensore per i disabili,
- sull'isola spartitraffico di viale Jonio, a monte ed a valle dell'atrio della linea D,
- sulla piazza triangolare all'imbocco di viale Tirreno.

Tutti i percorsi principali sono segnalati ed illuminati da un sistema di lucernari che, come fossero un nastro continuo, caratterizzano l'architettura della stazione.

Dall'atrio partono le discenderie fino al livello del mezzanino, da cui si scende al piano banchina.

6.3.19 Stazione Adriatico

La stazione Adriatico, che, nel quadro sinottico generale, rientra nella tipologia B con accesso dai lati minori, si situa lungo viale Jonio, nel tratto compreso tra l'incrocio con via Capraia, che muove in direzione del quartiere Tufello, e il sovrappasso di viale Adriatico, che conduce al quartiere denominato Bufalotta.

Il progetto è stato in primo luogo segnato dalla giacitura obbligata della scatola strutturale lungo la corsia nord di viale Jonio, essendo quella a sud interessata da una condotta che percorre l'intera lunghezza della via stessa.

Muovendosi lungo la direzione del viale, la stazione è stata collocata nel tratto di viabilità caratterizzato da una maggiore ampiezza, e ciò ha permesso di progettare, sul fronte nord, una piazza lineare che consenta di mantenere, sul fronte sud, una sezione stradale di pari dimensioni di quella proveniente da via Ugo Ojetti.

Una curva molto leggera permette, oltrepassata la stazione, di raccordarsi con la grande viabilità che conduce allo svincolo della Salaria.

L'obiettivo del progetto è stato ricavare, a fronte dell'elevata profondità del piano del ferro, posto a circa -30m dal piano stradale, una piazza scavata "a cielo aperto", che ponga in

comunicazione, attraverso ampie vetrate, lo spazio pubblico della città con quello ipogeo dell'atrio di stazione. Particolare attenzione è stata altresì rivolta, laddove possibile, al rispetto delle preesistenze.

Per agevolare la continuità spaziale tra le due piazze, è stato sviluppato un sistema di accessi e percorsi composti che favoriscono la fruibilità di entrambi i livelli, il cui disegno si configura per l'una come il negativo dell'altra. Una diramazione del cunicolo est permette di servire la stazione, mediante un sottopasso, anche dal fronte opposto a quello della strada, per quanto da un'attenta analisi si sia dedotto che gli attraversamenti pedonali risultano molto agevoli, in quanto ben regolamentati.

Per la pavimentazione della piazza è stata scelta una pietra serena di varie pezzature, disposta a tolda di nave senza soluzione di continuità tra le superfici orizzontali degli spazi pubblici soprastanti e le superfici verticali di quelli sottostanti, a sottolineare il *continuum urbano* tra gli invasi individuati. Una serie di inserti in legno determina i "luoghi dello stare".

La soluzione tipologica e la configurazione spaziale sviluppate nel Progetto Preliminare si prestano, infine, per scelta, ad integrare e valorizzare eventuali ritrovamenti archeologici.

6.3.20 Stazione Talenti

La stazione denominata Talenti è situata su viale Jonio, all'altezza di Piazza Talenti, punto nevralgico dell'omonimo quartiere, caratterizzato da un'architettura ed una maglia urbana tipiche degli anni settanta.

Piazza Piercarlo Talenti ha origine dall'incrocio di due arterie primarie quali viale Jonio, che diventa via Ugo Ojetti, e viale Luigi Capuana, verso nord, che diventa viale Romagnoli.

Come per la stazione Adriatico, anche il progetto di questa stazione è stato innanzitutto caratterizzato dalla giacitura obbligata della scatola della stazione lungo la corsia nord di viale Jonio, essendo quella a sud interessata da una condotta che percorre l'intera lunghezza della via. La stessa collocazione è stata inoltre determinata dalla presenza di una zona meno urbanizzata e con fronte stradale più distanziato dalla carreggiata. Questa giacitura della stazione ha infine comportato una riorganizzazione della circolazione stradale minima, in quanto tutti e quattro i viali permangono a doppia corsia, e l'unico intervento è rappresentato dall'incremento degli spazi pedonali ai quattro angoli di piazza Talenti.

La stazione appartiene alla tipologia B con accesso dai lati minori, che consente una buona integrazione tra il sistema di superficie e quello del tunnel sotterraneo per quanto riguarda l'attraversamento ipogeo delle carreggiate. Questa stessa scelta tipologica, unita

all'impostazione spaziale che il progetto si prefigge raggiungere, ben si prestano ad accogliere e valorizzare eventuali ritrovamenti archeologici.

L'obiettivo principale è stato quello di conferire una maggiore identità ad uno spazio urbano attualmente poco identificabile come piazza. Per far questo è stato adottato un sistema di fasce parallele all'asse di Viale Jonio, realizzate alternativamente in legno, cemento e acciaio *corten*, la cui "configurazione tettonica" origina delle superfici destinate ad accogliere elementi di arredo urbano; alcune di esse si configurano come pensiline da destinare, eventualmente, alle funzioni oggi disposte in maniera casuale negli spazi residuali dell'incrocio, il tutto all'interno di un disegno coerente con quanto previsto per le coperture delle uscite della metropolitana.

Uscite che sono disposte ai quattro angoli della piazza e risultano, visivamente e fisicamente, in relazione tra loro attraverso il disegno di un percorso longitudinale trattato, in superficie, come un nastro di acciaio *corten*. Il trattamento unitario dei quattro versanti della piazza, oltre a costituire un'operazione di ricucitura di una trama urbana disomogenea, si propone di connotare questo vaso urbano come porta di accesso ad una significativa parte della città.

Un percorso ipogeo posto a 4.60m di profondità dal piano stradale connette i quattro angoli della piazza, favorendone la sua fruizione e andando a costituire, di fatto, un'alternativa all'attraversamento in superficie dell'incrocio, attualmente assai problematico.

Infine particolare rilievo è stato dato allo studio illuminotecnico: un sistema di lucernari, che disegna giochi di luci episodici combinandosi con le ripetute e sempre differenti piegature delle pareti perimetrali, mira ad alterare il disegno tradizionale e angusto degli attraversamenti sotterranei, e la luce segnala in superficie lo svolgersi di questo percorso anulare, che costituisce un sistema complementare alla linearità della maglia superficiale.

6.3.21 Stazione Pugliese

Il progetto delle due stazioni metropolitane Pugliese e Ojetti è parte di un unico sistema urbano e coinvolge due aree contigue collegate con il Parco Talenti, inclusione urbana dell'Agro Romano.

In particolare, la stazione Pugliese si inserisce in un tessuto articolato e frammentario di attività sociali (la chiesa, il parco giochi, le aree sportive, il capolinea degli autobus, i servizi commerciali), che vengono ricollocate ed in alcuni casi ridimensionate, come avviene per il capolinea ATAC, depotenziato delle linee di penetrazione urbana, sempre salvaguardando le specie arboree che qualificano e caratterizzano attualmente questa parte di tessuto urbano.

La soluzione progettuale si propone di imitare le piegature del terreno, mutuandole dal sistema del verde di Parco Talenti, che, con lievi curvature e una serie di aperture nelle coperture, danno luogo a punti dal forte contenuto sociale a servizio del quartiere. Considerato il basso rischio archeologico dell'area in esame, si è resa possibile la realizzazione di una depressione del terreno atta a creare una stazione ipogea che "vive" su una piazza urbana di nuova realizzazione attrezzata con piccoli servizi comunali di quartiere, quali ad esempio bar e edicola. L'atrio è vetrato, asimmetrico rispetto alla stazione, e consente così alla tornelleria, posta al livello sottostante, di godere della luce naturale.

Il modello tipologico della stazione ricalca sostanzialmente il sistema generale tipo B, con la sola variante delle scale, in linea sui bordi laterali quelle fisse ed incrociate centralmente quelle mobili.

Le pareti sono rivestite con cristalli laccati rossi, particolarmente idonei alla protezione dai grafitismi e fortemente caratterizzati sotto il profilo estetico/cromatico.

6.3.22 Stazione Ojetti

La stazione Ojetti rappresenta il polo terminale Nord del sistema, ed è fortemente caratterizzata dalla presenza del nodo di scambio ferro-gomma. Alle spalle della stazione è prevista la realizzazione di un edificio di 55.000m², destinato ad accogliere circa 2.500 posti auto al coperto.

Particolare cura e attenzione è stata posta nel trattamento morfologico delle coperture che, in un delicato sistema di pieghe e curvature volutamente schiacciate sul terreno con emergenze modeste, richiamano gli andamenti dell'Agro Romano, che fanno da sfondo alla visione complessiva dell'area, salvaguardando nel contempo le essenze arboree preesistenti, quali il viale dei pini del Fosso della Cesarina che delimita il lotto.

La stazione metro vera e propria, fortemente connessa con il parcheggio, si estende lungo la Via Ugo Ojetti, protetta da una lunga copertura continua che si estende, conferendo unitarietà al sistema, sino al polo di scambio per le linee extraurbane e le linee di attraversamento tangenziale della città, la cui realizzazione è volta a potenziare il significato di polo terminale assunto dalla stazione.

Come per la stazione Pugliese, anche in questo caso è stata prevista la realizzazione di un atrio ipogeo, ottenuto dalla depressione del terreno circostante. Una particolarità della stazione è poi rappresentata dalla scarsa profondità della linea del ferro, che in questo punto tende all'emersione, limitata a soli 13m al disotto del livello del terreno; l'occasione consente di

convogliare felicemente ai piani sottostanti, attraverso un sistema di fori e parallelepipedi vetrati, buona parte della luce naturale.

Pur trattandosi di una stazione "di testa", che quindi comporta una soluzione di flussi univoca con una banchina dedicata all'entrata ed una all'uscita, è stato conservato anche in questo caso il sistema di risalita con doppie scale proprio della tipologia B, sia per consentire l'eventuale futuro potenziamento della linea, sia per far fronte al sovraffollamento che potrebbe verificarsi negli orari di punta dello scambio con i parcheggi.

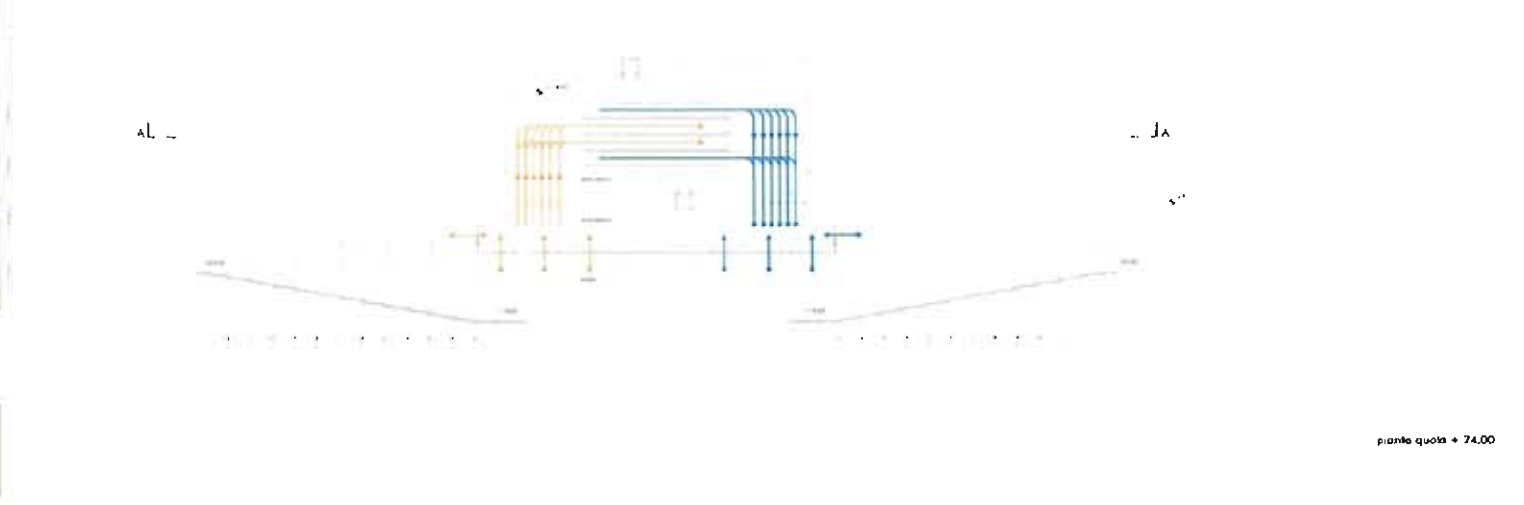
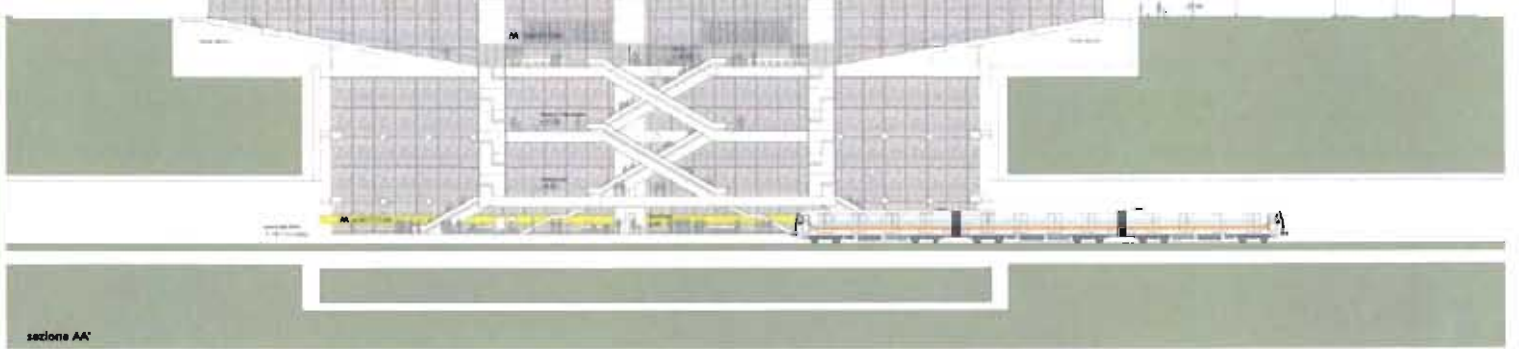
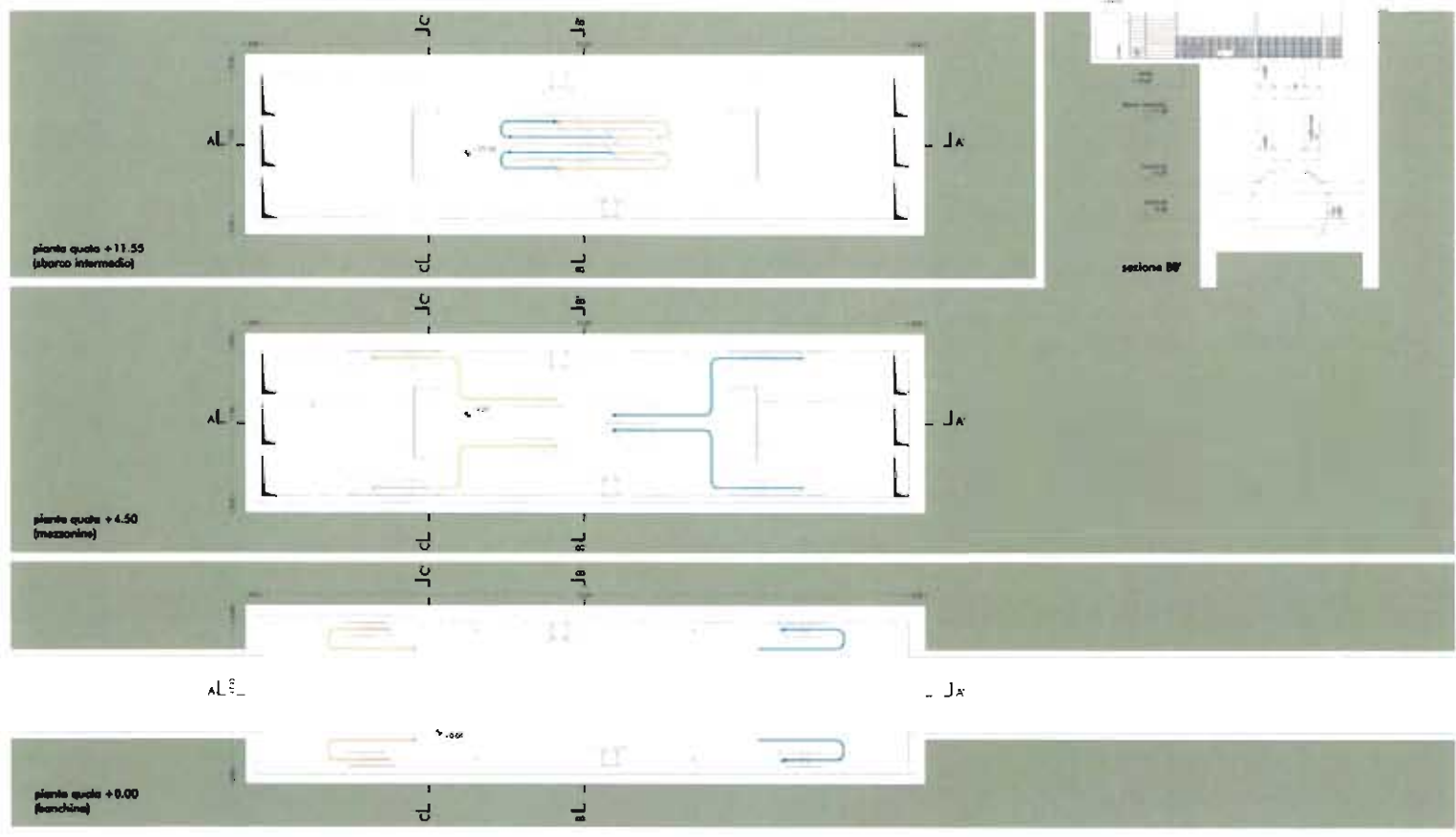
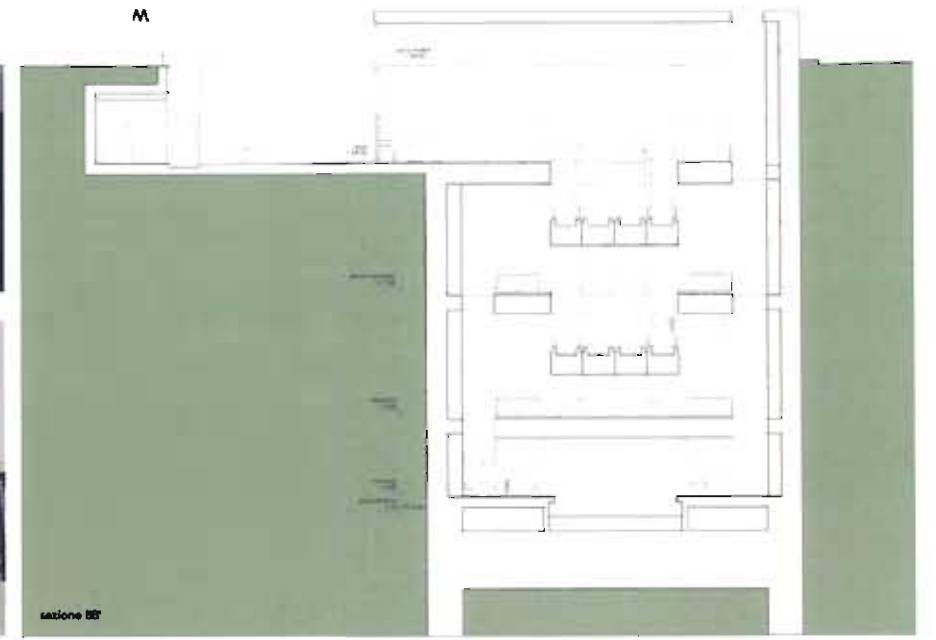
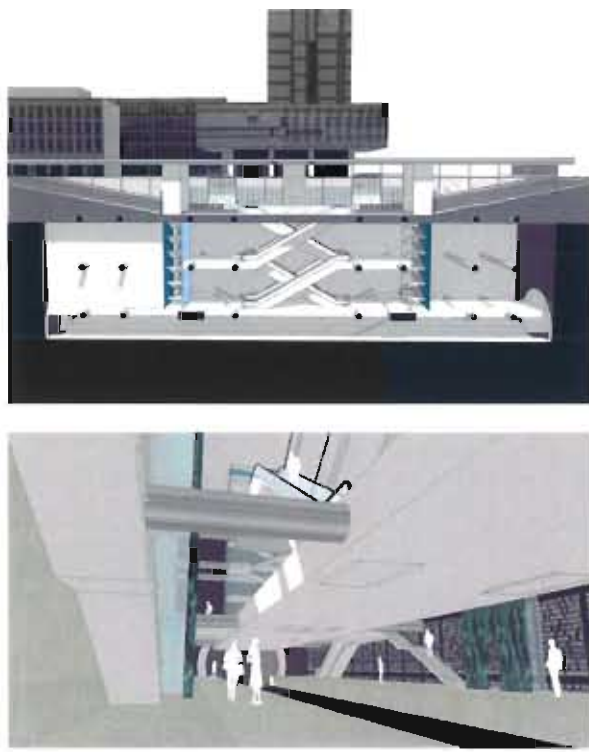
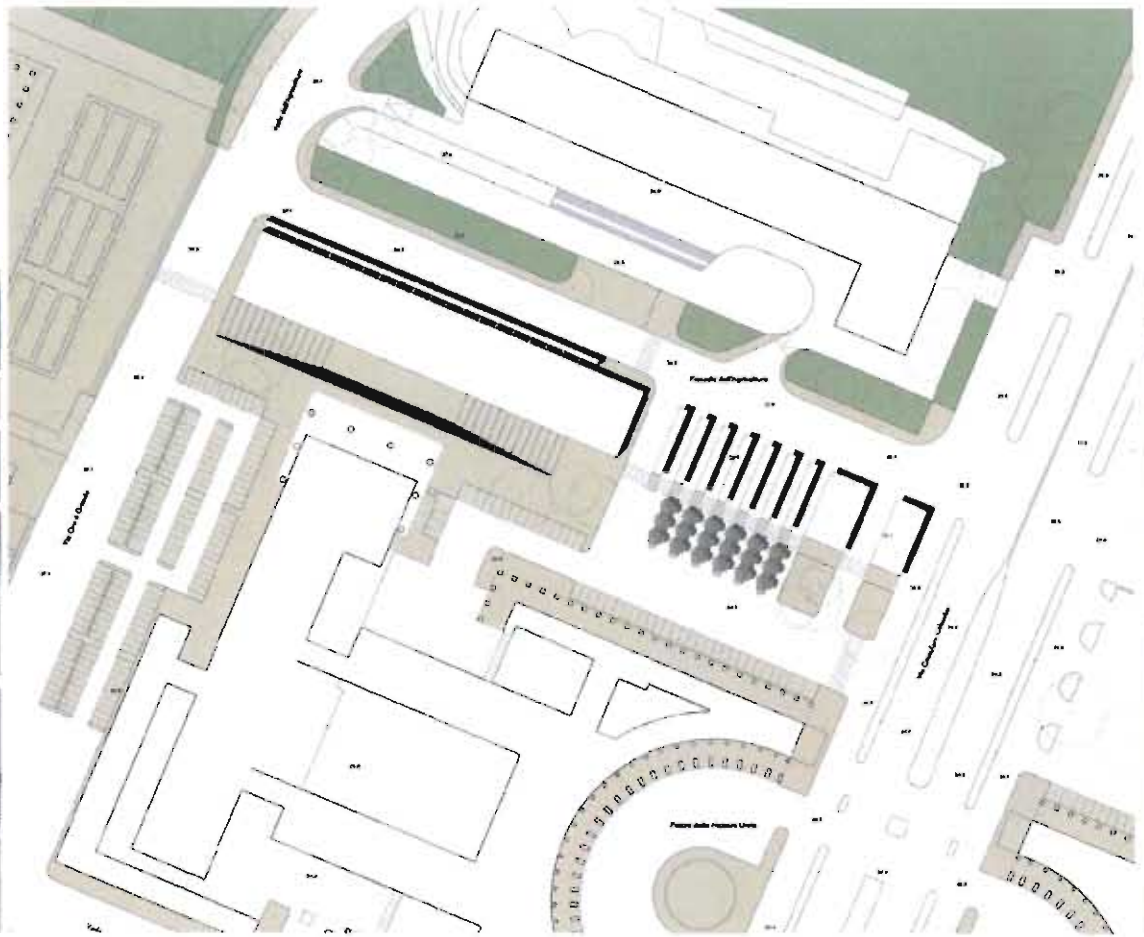
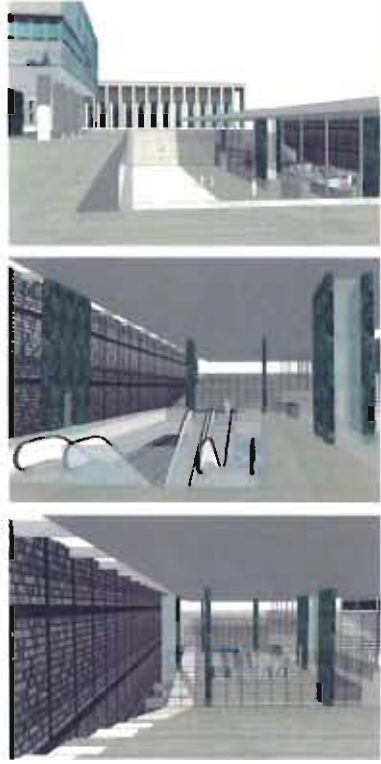
Le finiture, analogamente a quanto previsto per la stazione Pugliese, prediligono vetri trasparenti per l'atrio e rivestimenti con vetrate laccate per tutti i piani sotterranei.

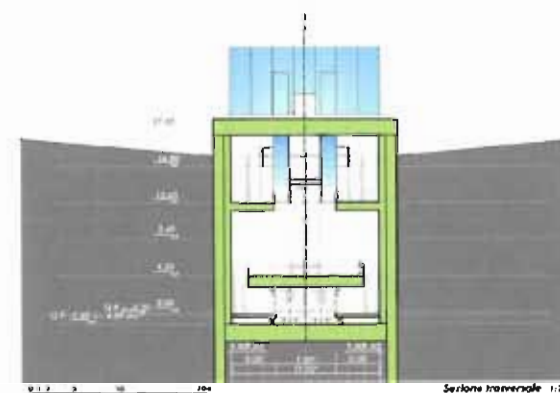
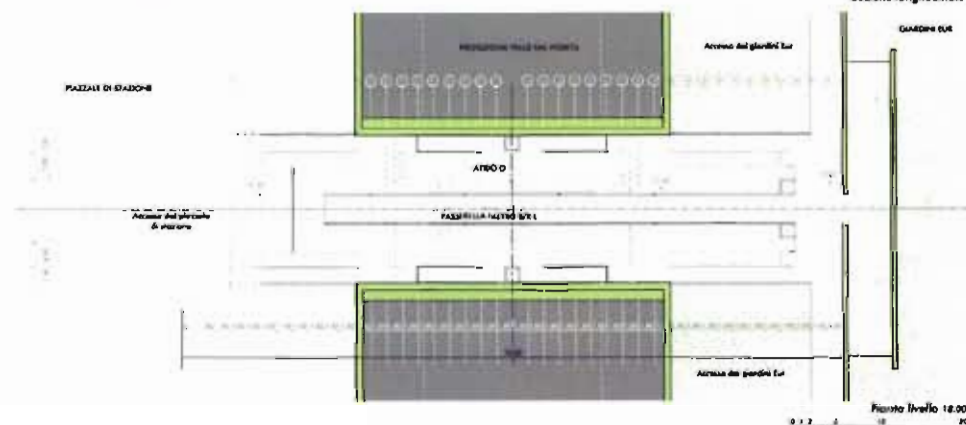
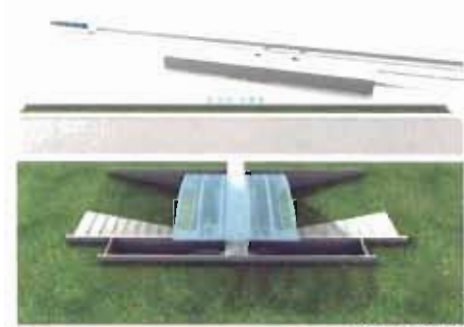
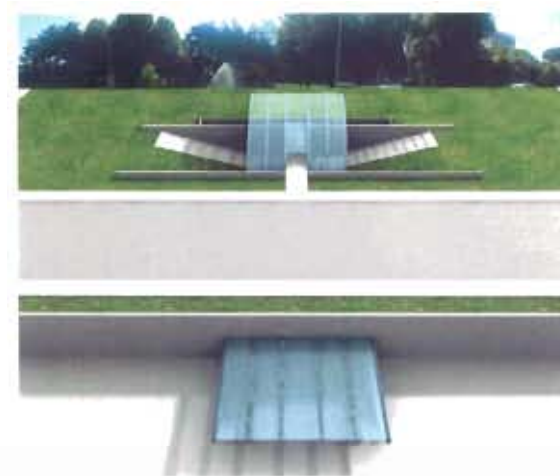
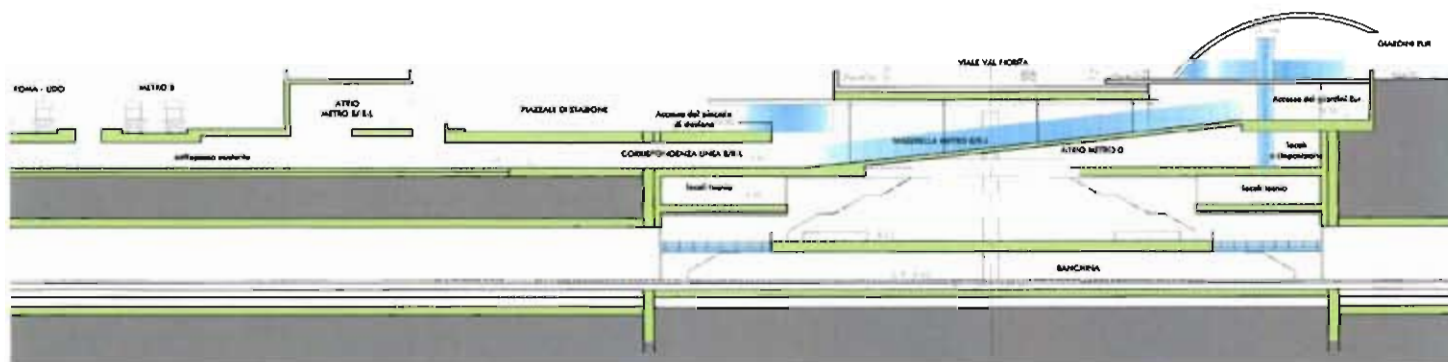
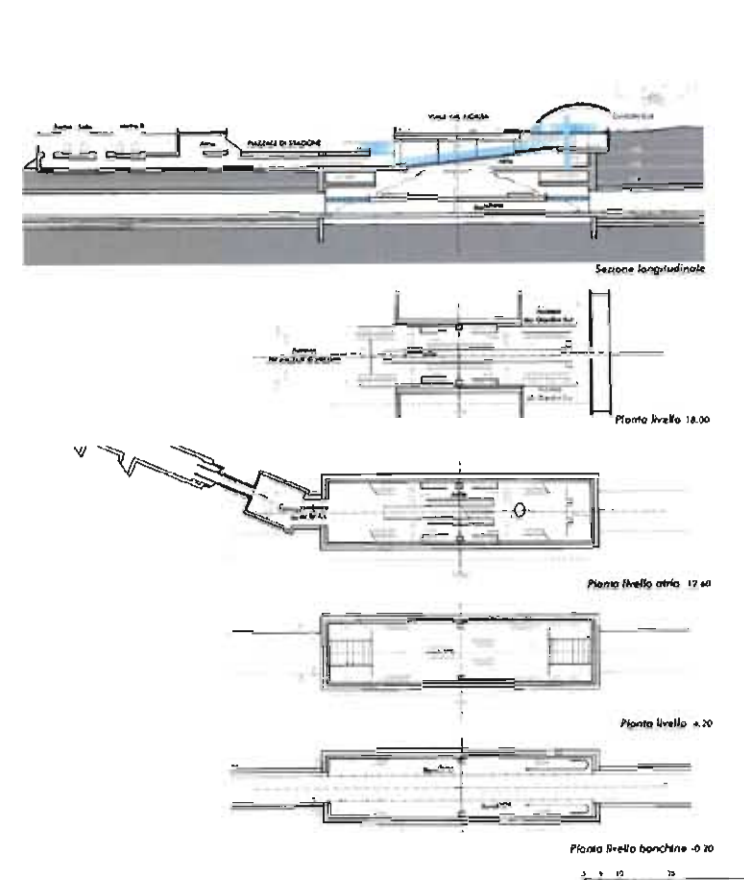
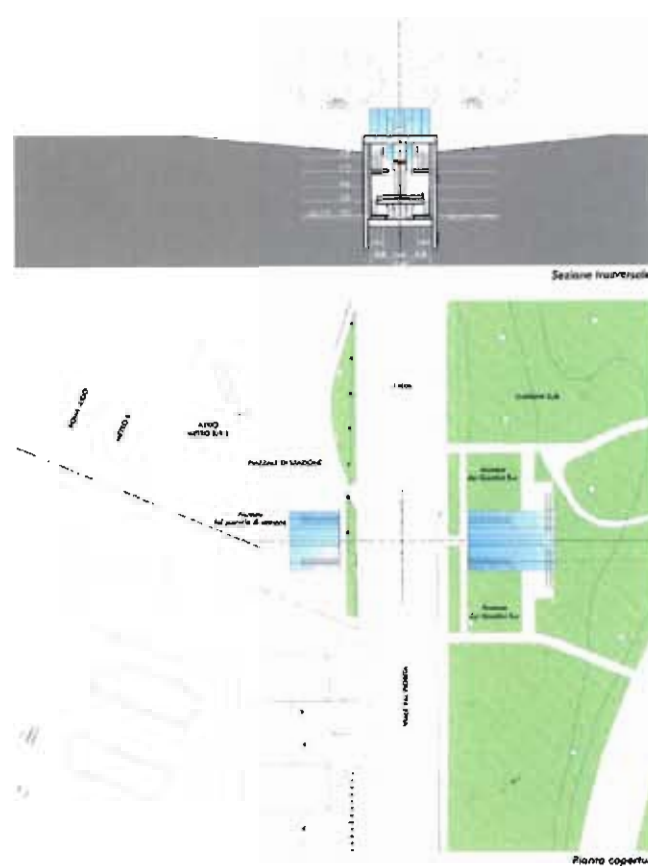
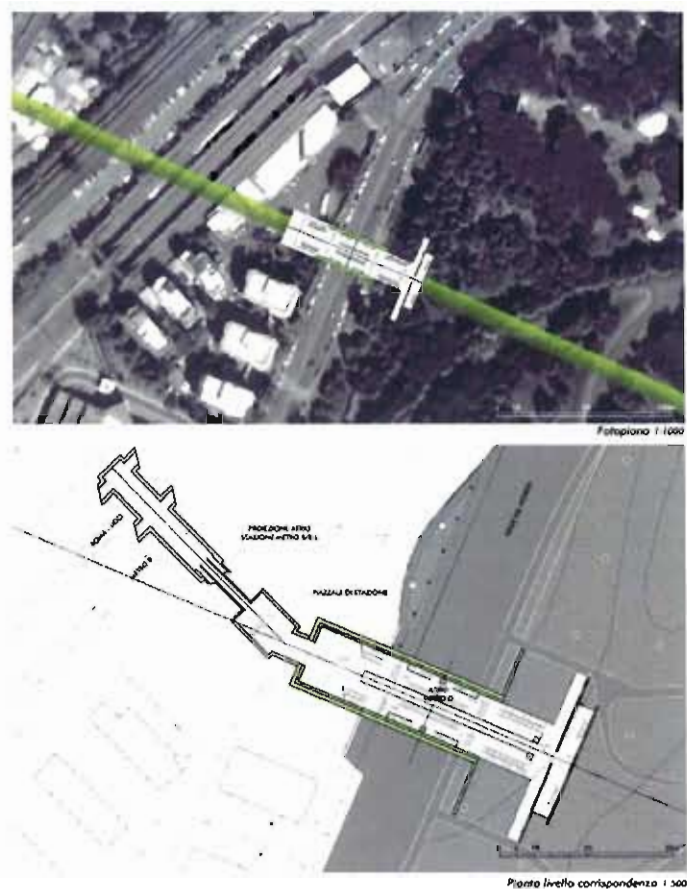
La stazione (nodo di scambio) Ojetti è ubicata nell'area di confluenza di due fossi: il Fosso Casal dei Pazzi o della Cesarina, che sbocca sull'Aniene, e il Fosso della Cecchina. Entrambi sono sottoposti a vincolo paesistico ai sensi dell'art. 142, co.1, lettera "c" del Codice Urbani, che prevede una fascia di rispetto di 150m dal piede dell'argine.

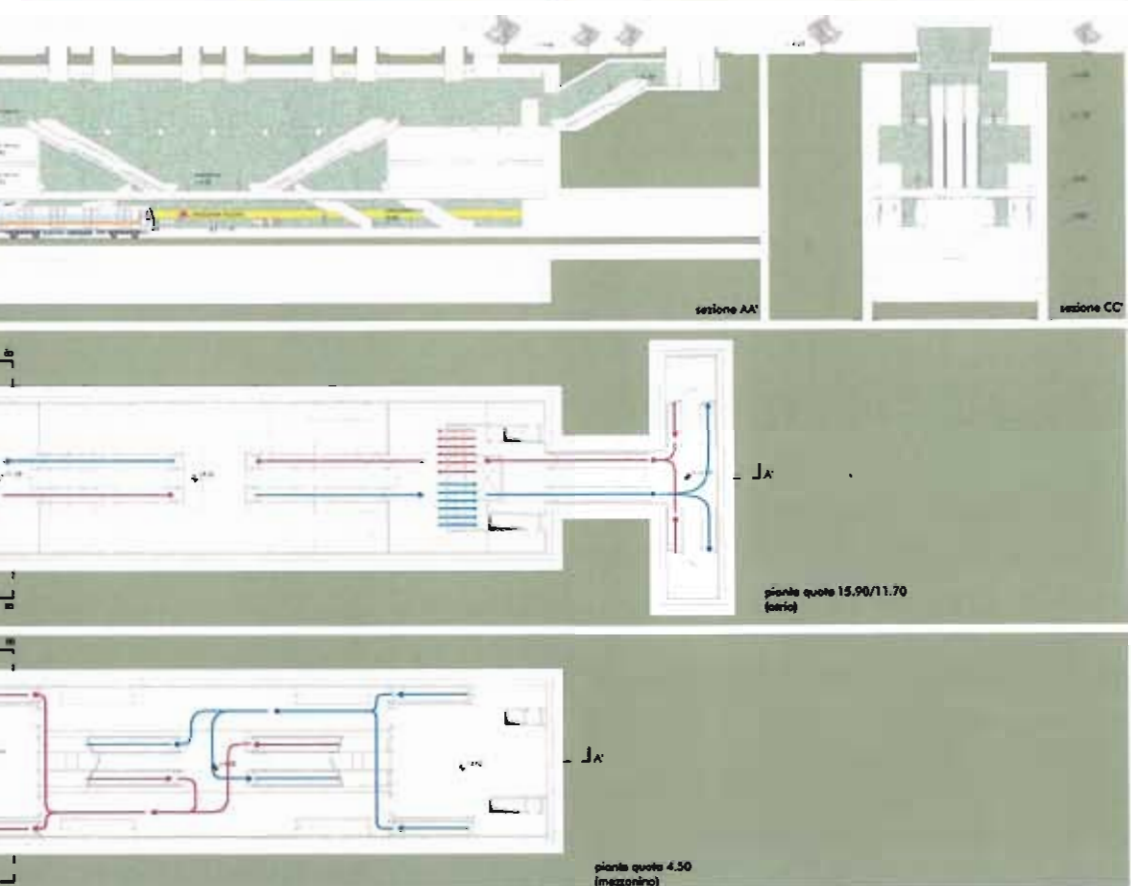
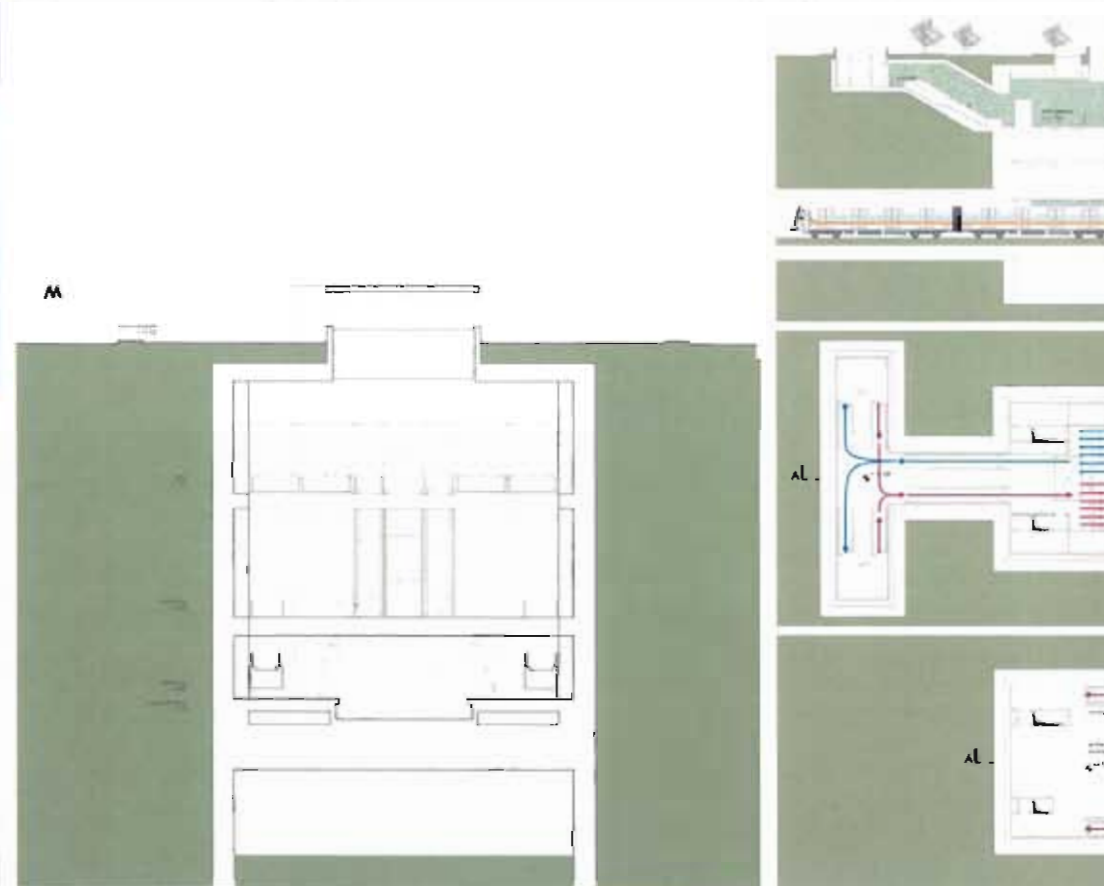
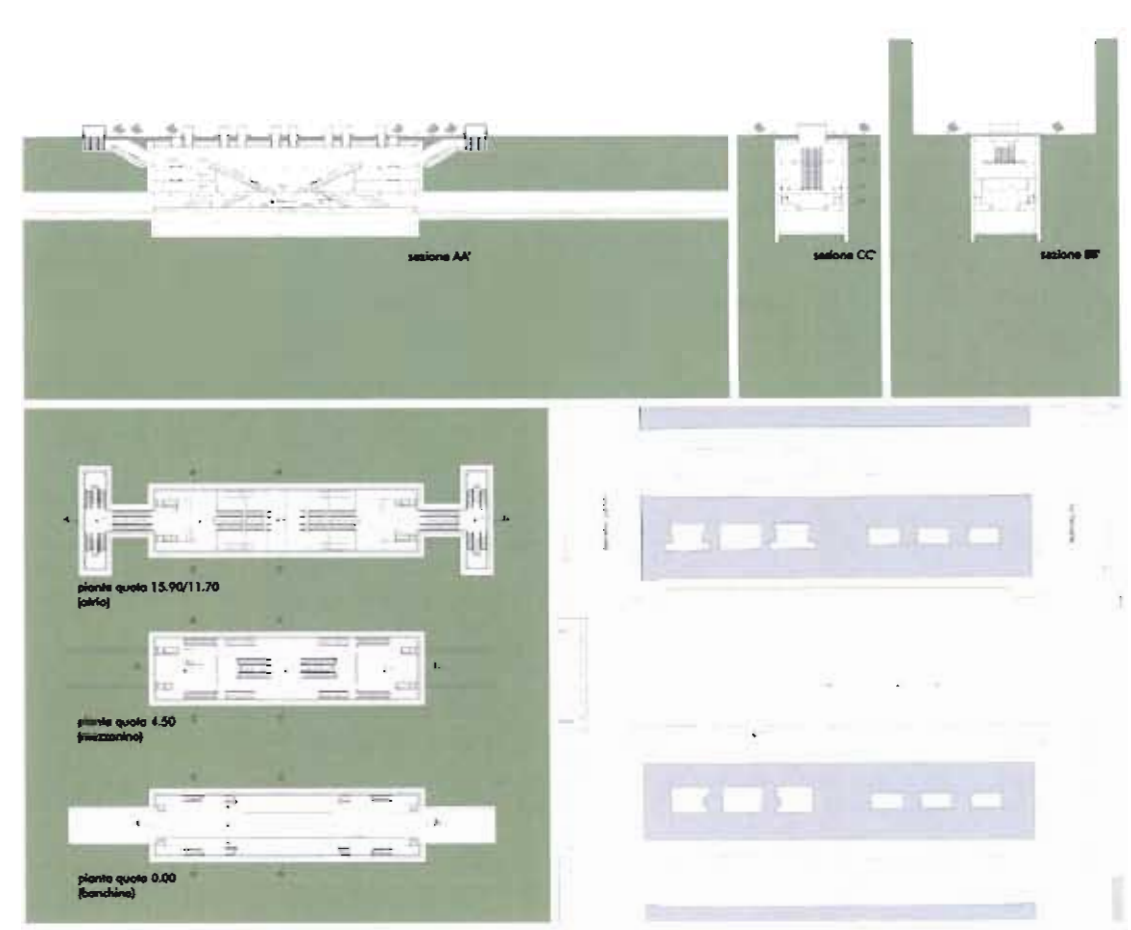
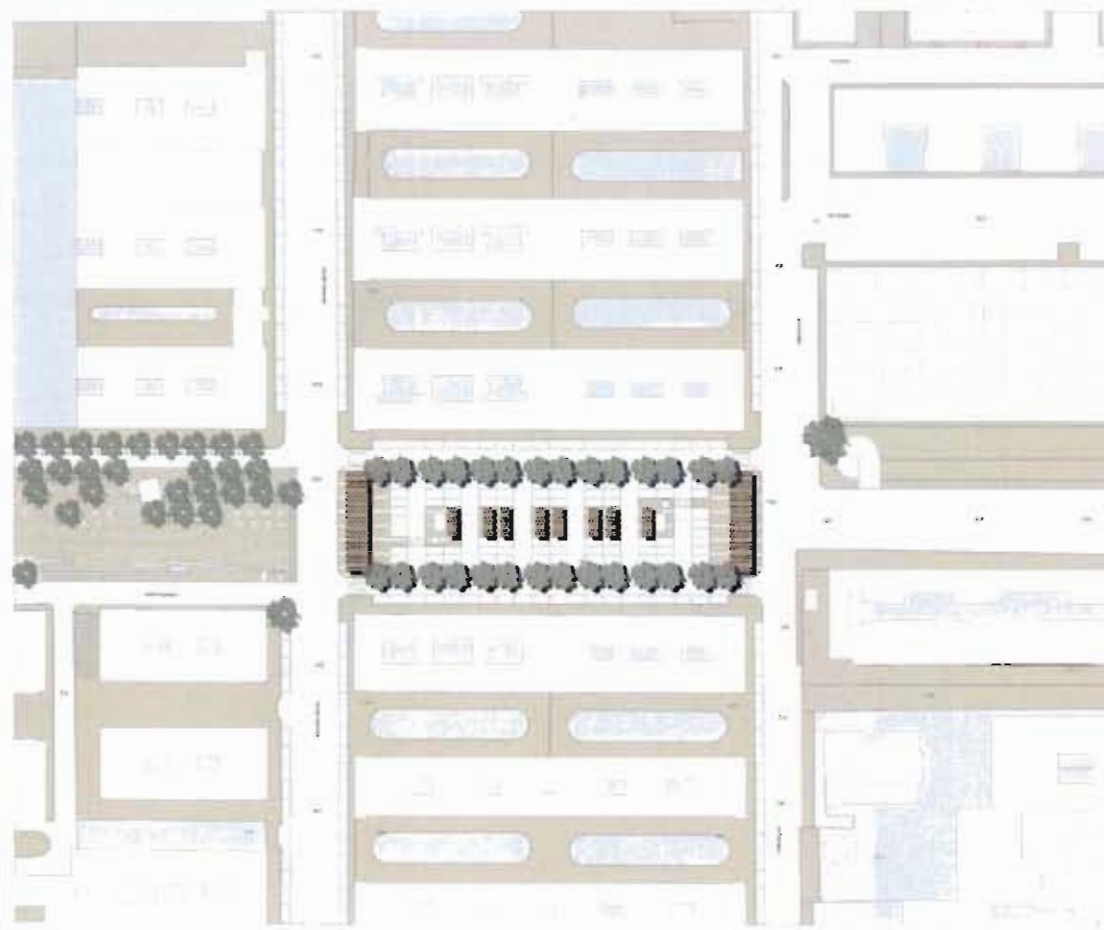
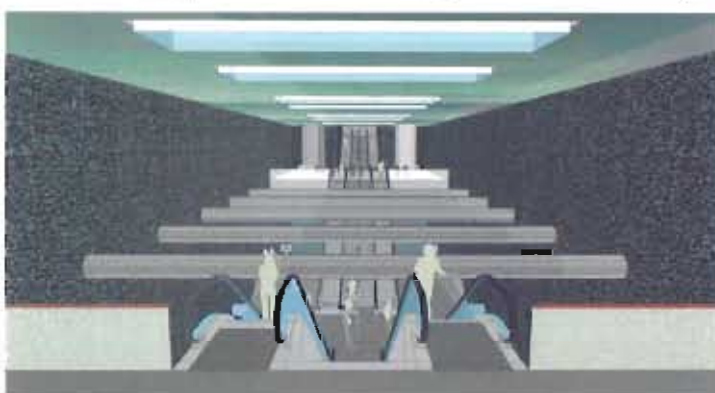
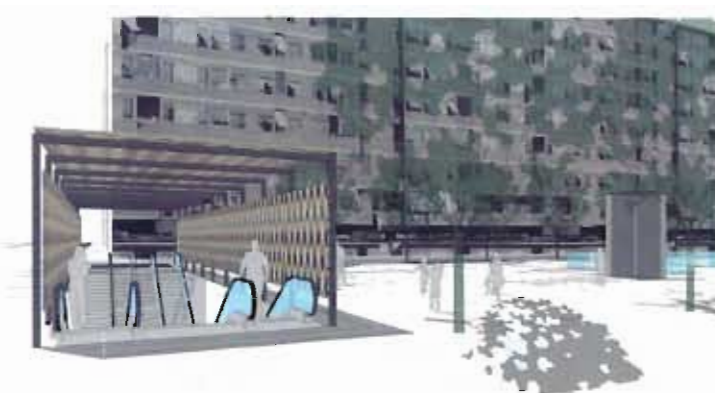
Con l'urbanizzazione del secolo scorso, i due fossi hanno subito alcune variazioni del corso; il Fosso Casal dei Pazzi, inoltre, è stato declassato per un tratto che va dalla via Nomentana verso monte per 650m.

L'opportunità di evitare ingombranti installazioni tecnologiche destinate allo stazionamento dei convogli e alla loro manutenzione a valle della stazione Ojetti, opportunità favorita dalla disponibilità dell'area per la realizzazione del Compensorio Tecnico Salario all'interno delle aree FS di Roma Smistamento, consente di ipotizzare, per l'intero ambito territoriale compreso tra la stazione Pugliese e l'area destinata a nodo di scambio oltre la stazione Ojetti, lo sviluppo di un progetto di inserimento ambientale di notevole valenza, prevedendo ad esempio la riqualificazione delle aree verdi e l'inserimento di percorsi ciclo-pedonali e di altre opere "compensative", in coerenza con i caratteri morfologici e vegetazionali dei luoghi.

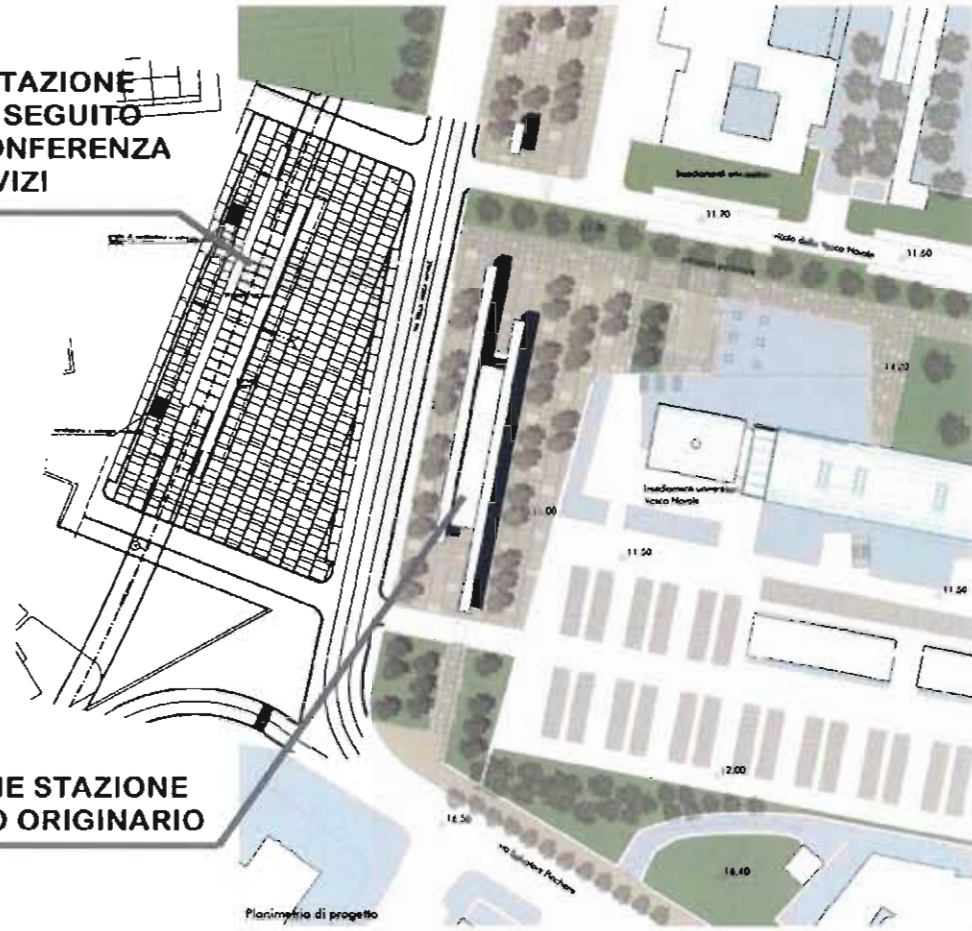
Ad ogni modo parallelamente alla redazione del progetto definitivo, dovrà essere prodotta la Relazione Paesaggistica ai sensi del Dlgs 42/2004, contenente anche le indicazioni richieste per lo Studio di Inserimento Paesistico ai sensi della L.R. 24/98; il progetto definitivo sarà quindi sottoposto alla preventiva autorizzazione del Dipartimento Territorio della Regione Lazio ai sensi dell'art. 146 del Codice dei beni culturali e del paesaggio.





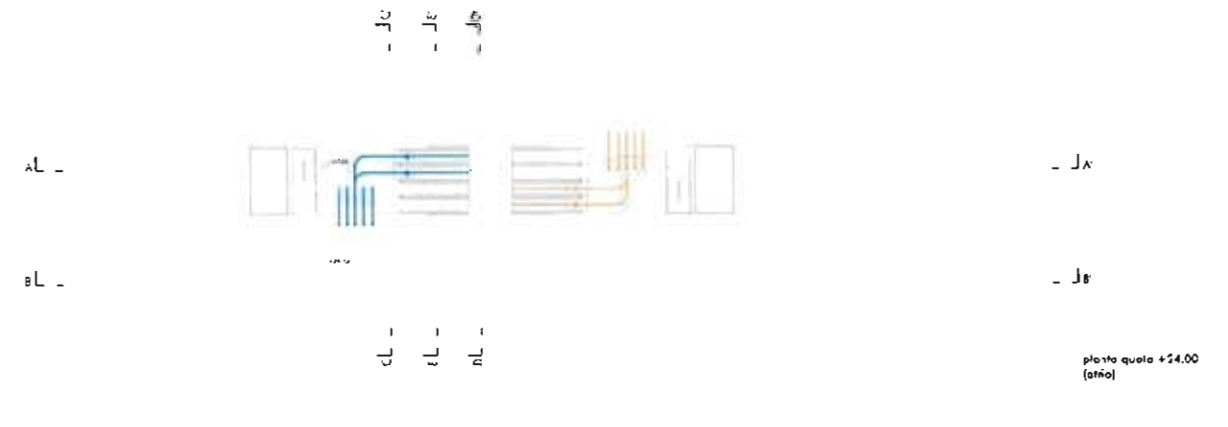
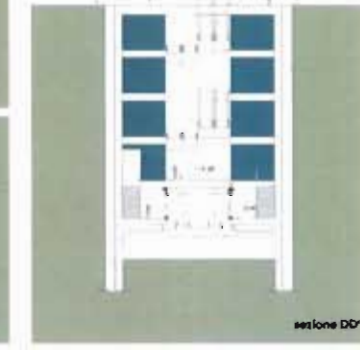
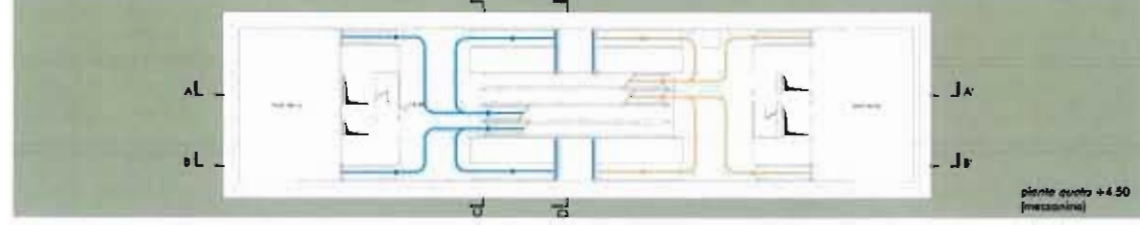
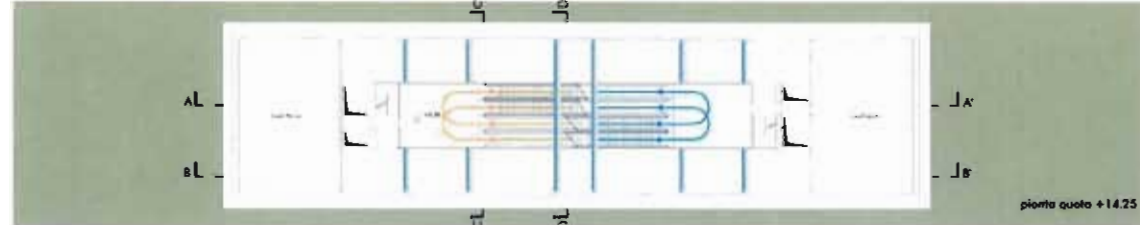
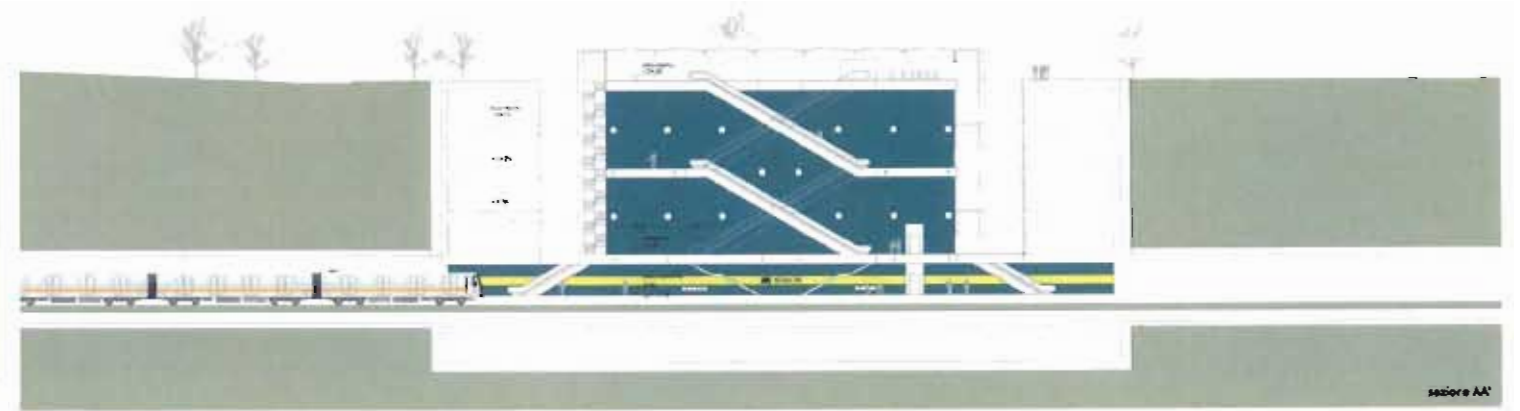
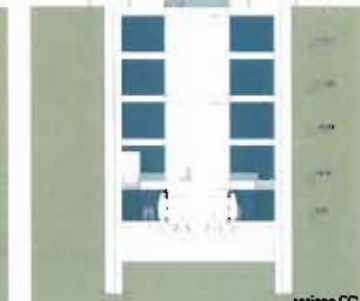
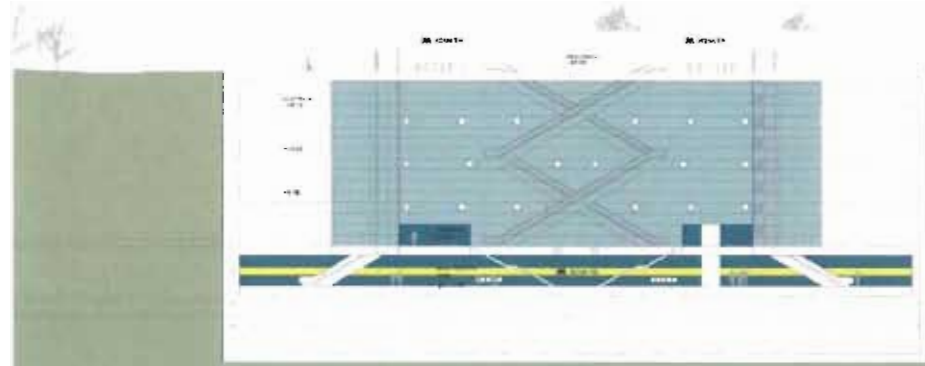
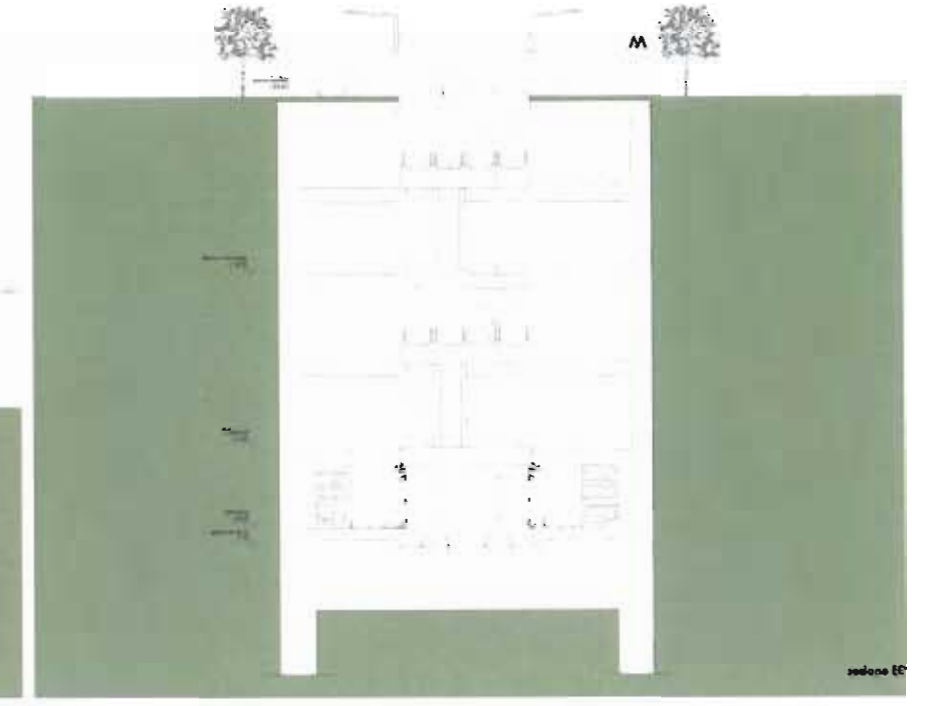
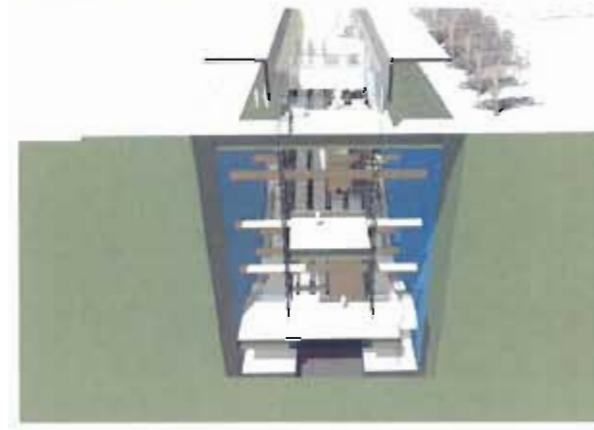
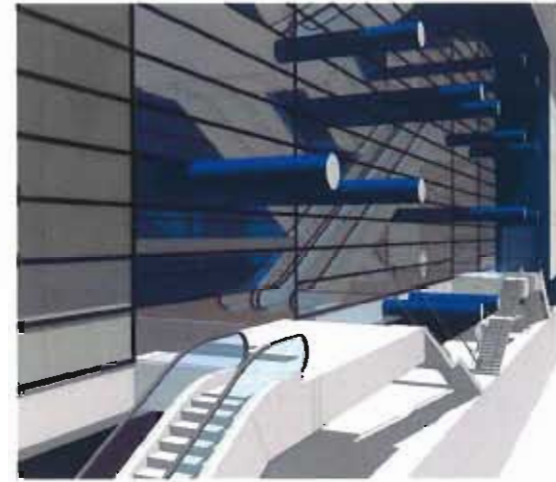


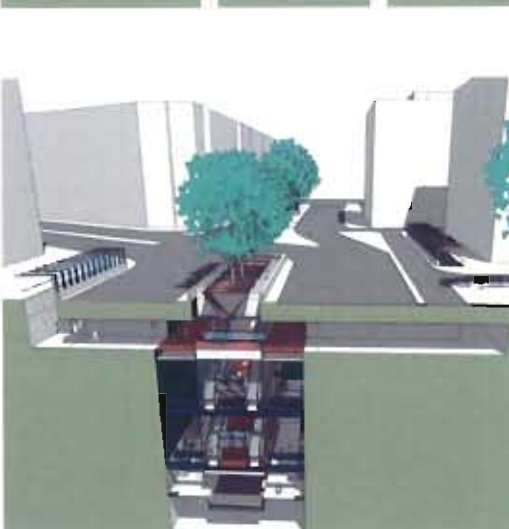
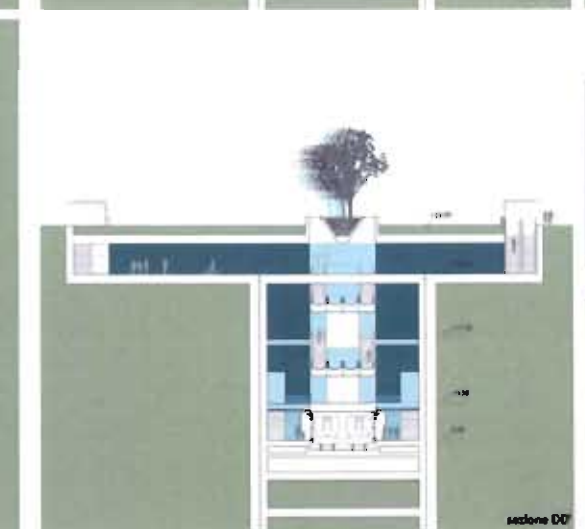
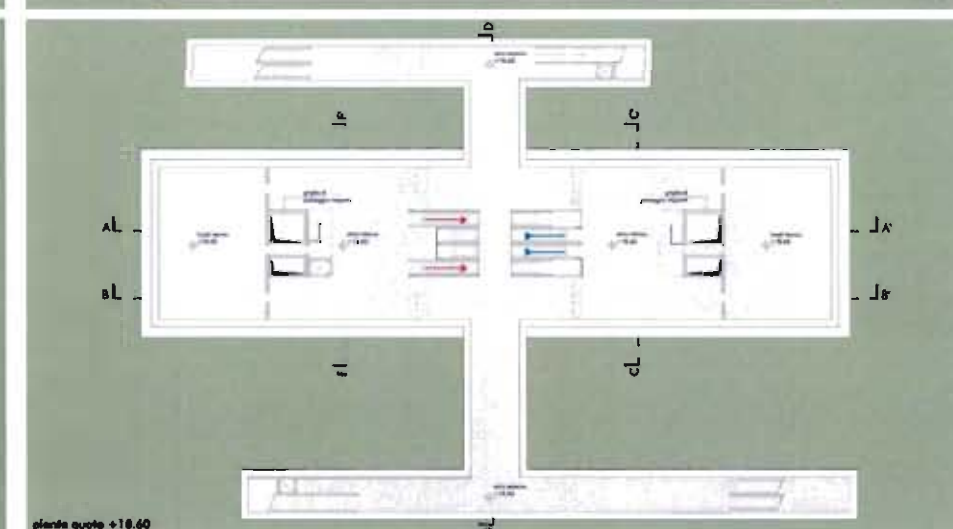
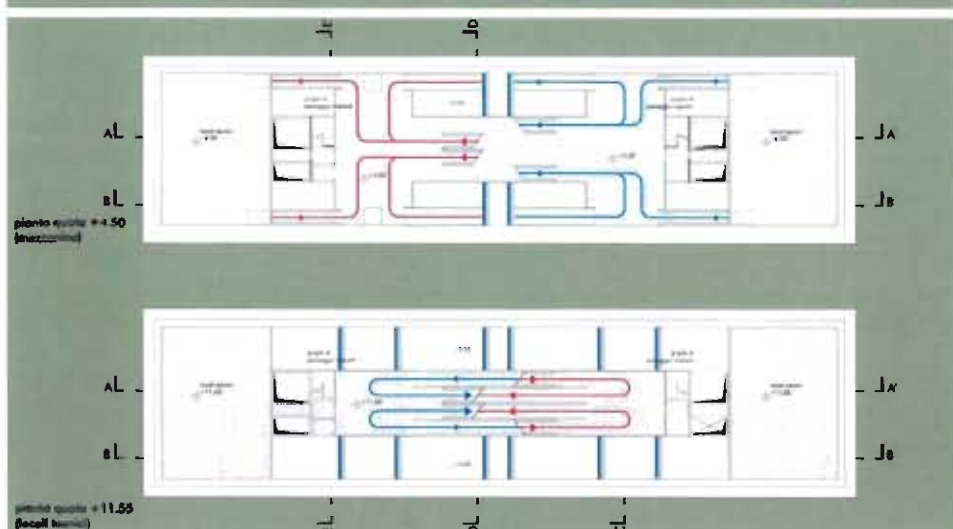
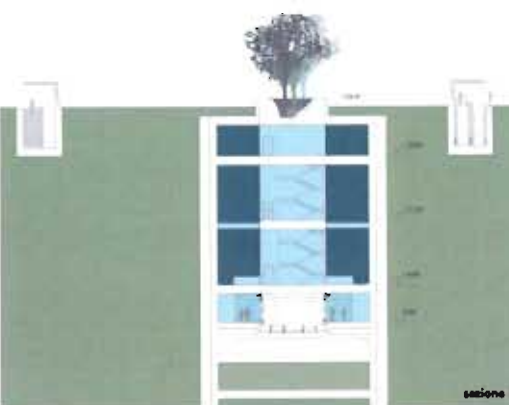
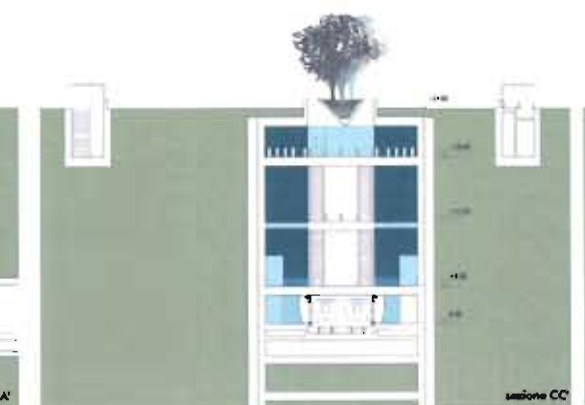
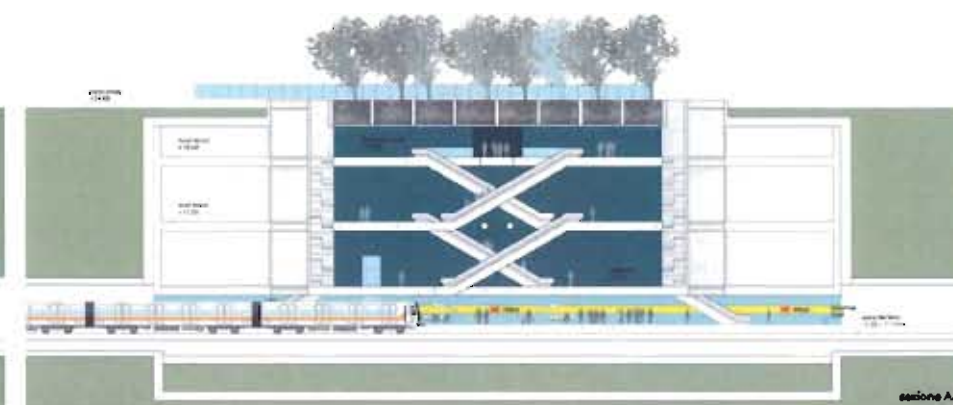
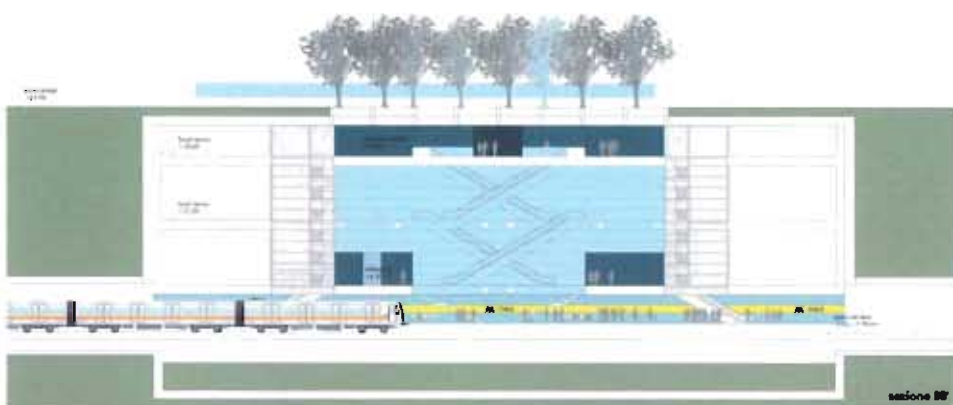
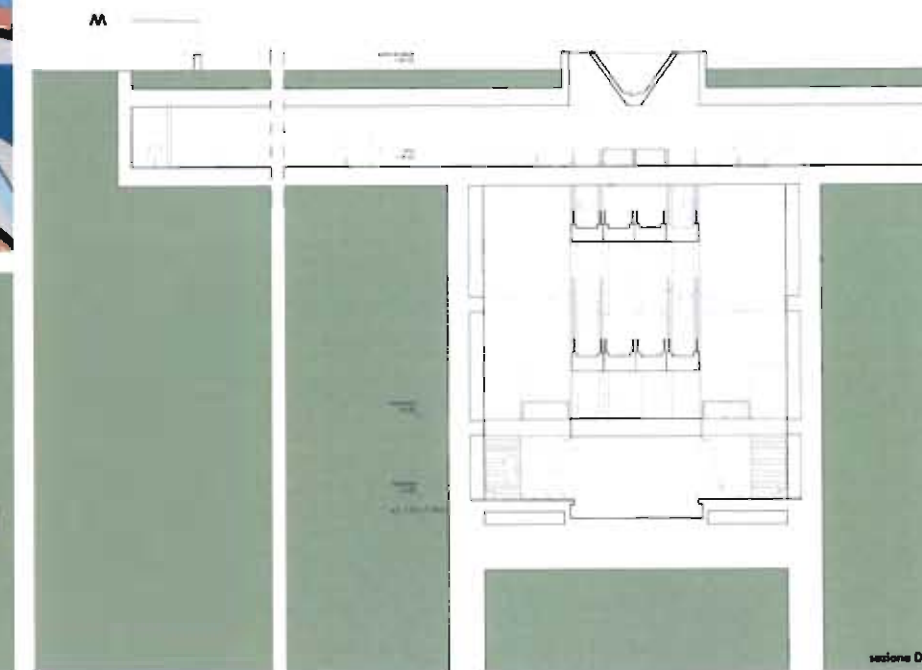
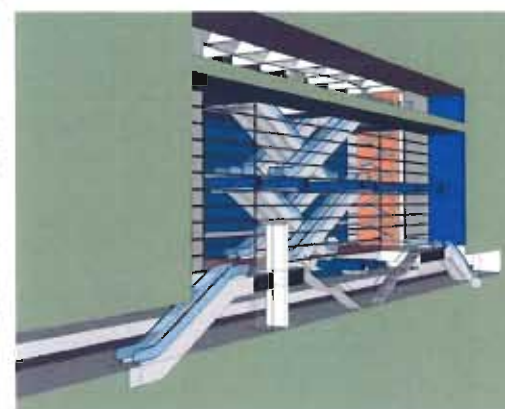
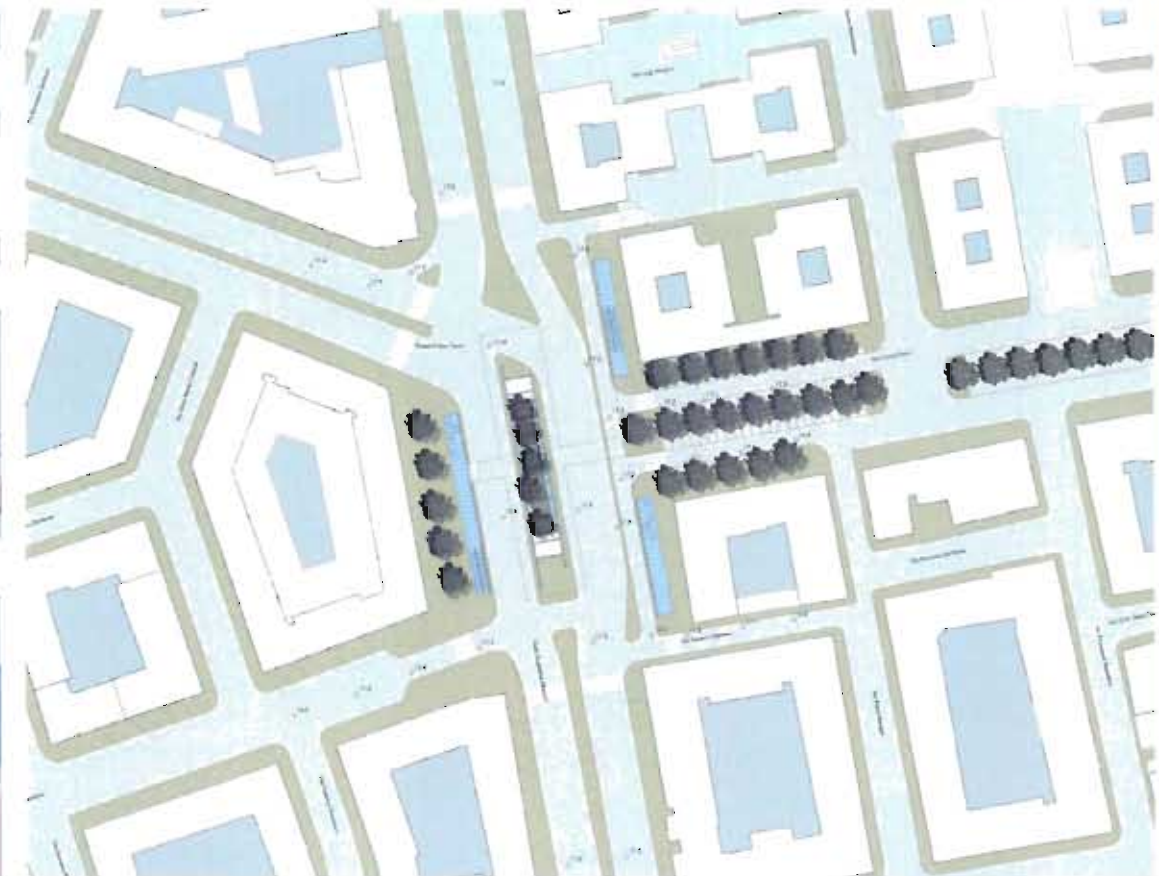
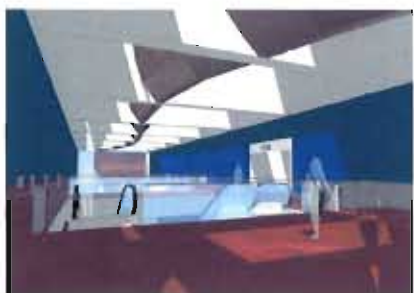
POSIZIONE STAZIONE
PROGETTO A SEGUITO
VERIFICA IN CONFERENZA
DI SERVIZI

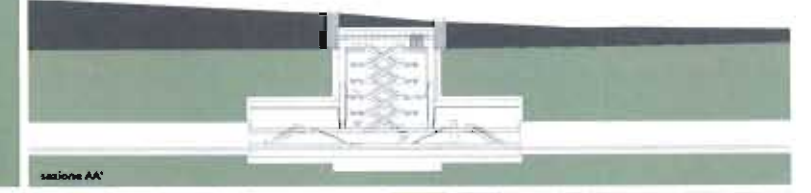
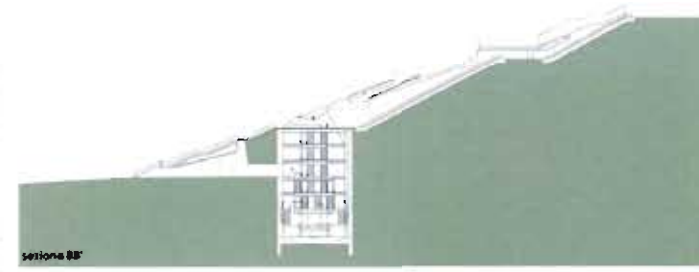
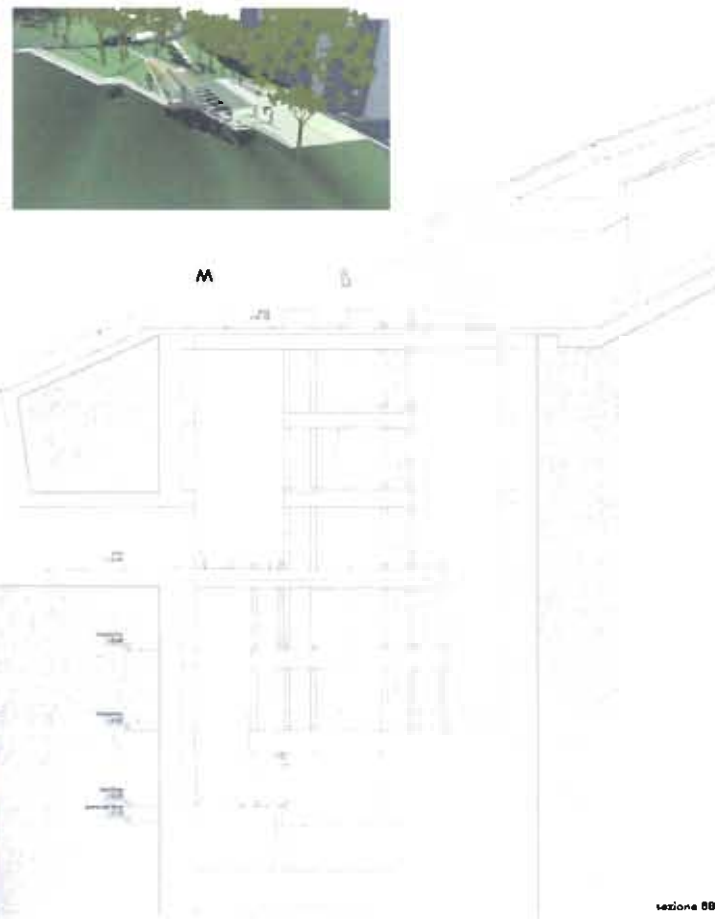


POSIZIONE STAZIONE
PROGETTO ORIGINARIO

Planimetria di progetto







pianta quota +13,46 (atrio)

pianta quota +8,70 (sbarco intermedio)

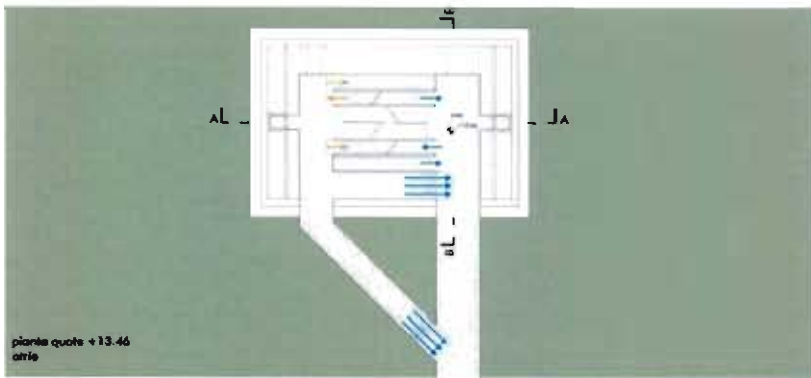
pianta quota +4,20 (mozzanino)

pianta quota -0,30 (banchino)

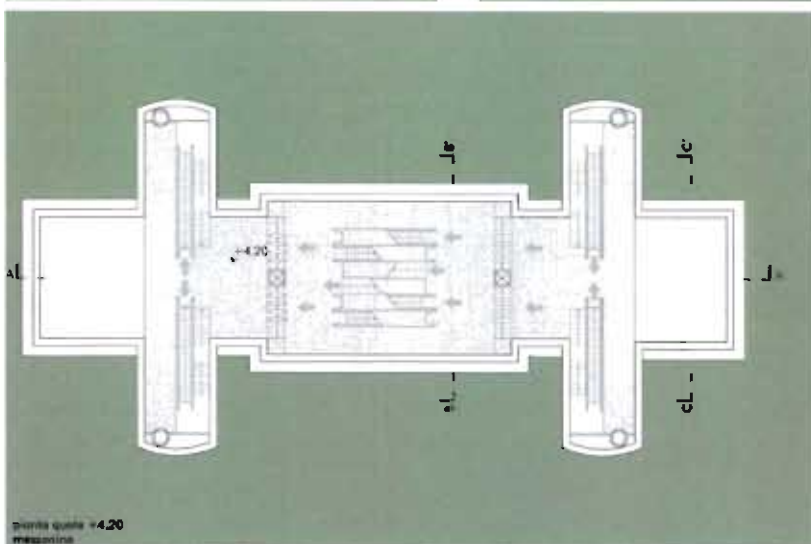


sezione BB'

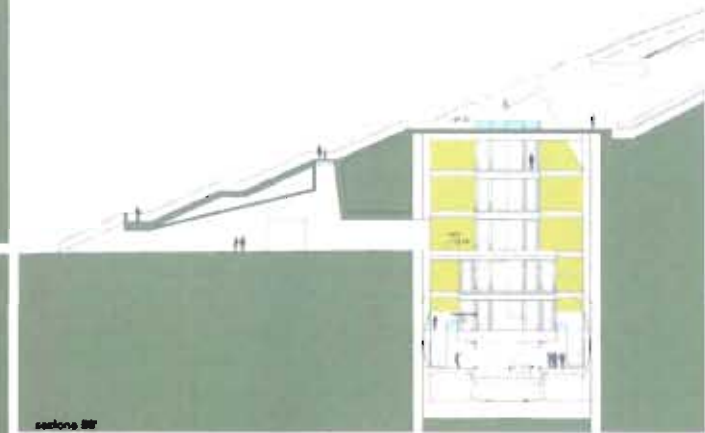
sezione CC'



pianta quota +13,46 atrio



pianta quota +4,20 mozzanino



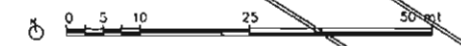
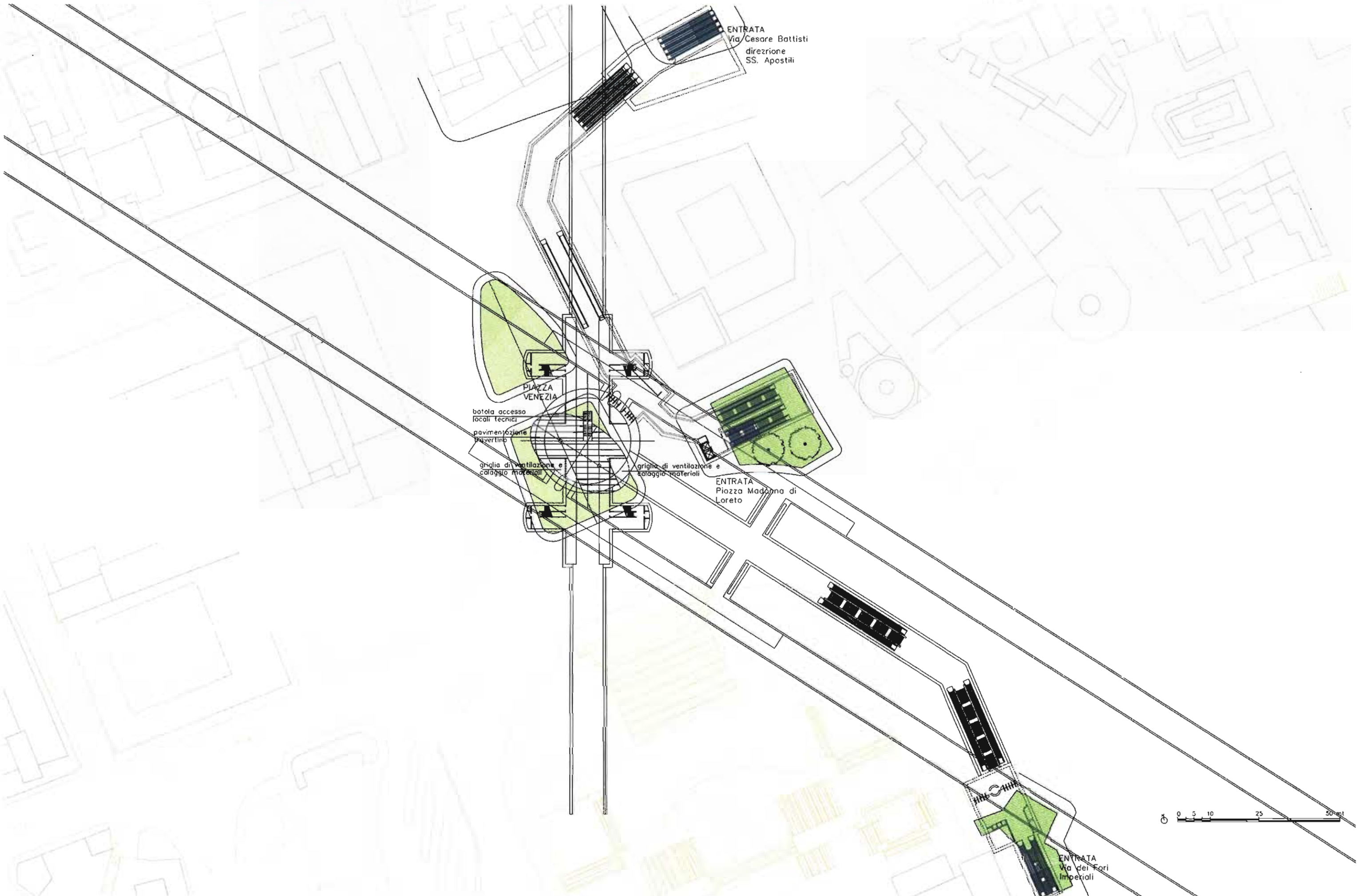
sezione BB'

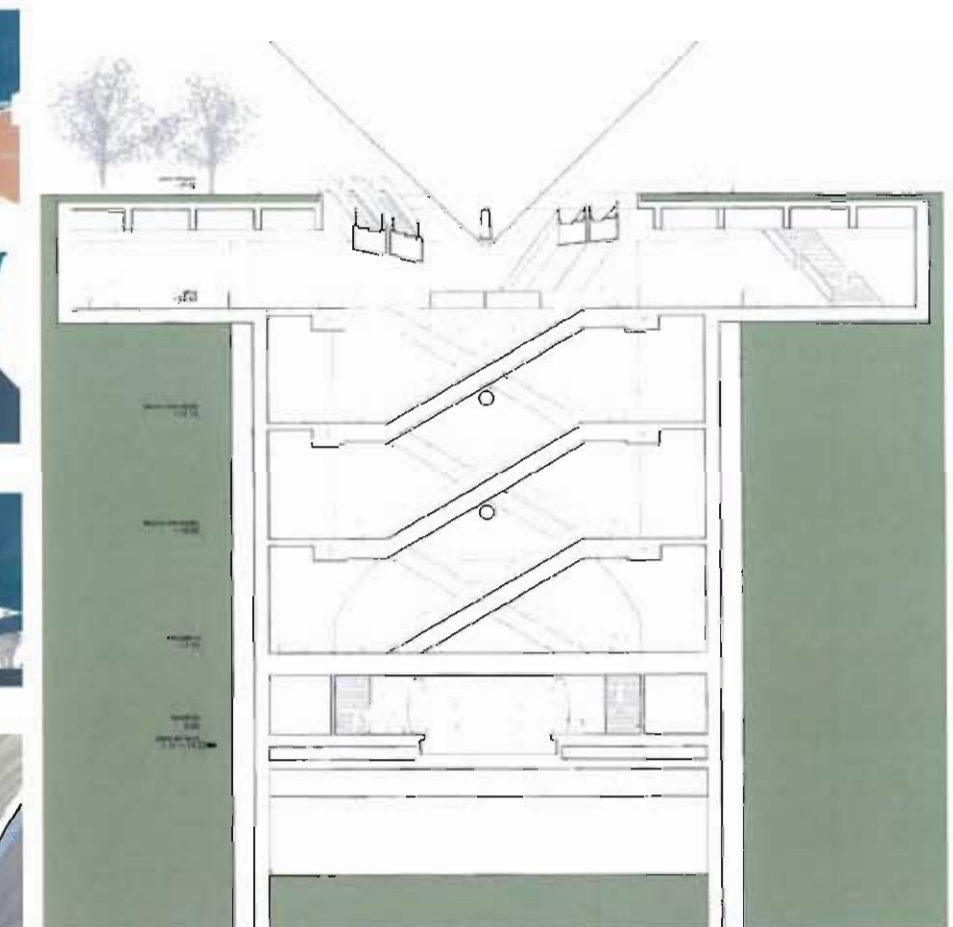
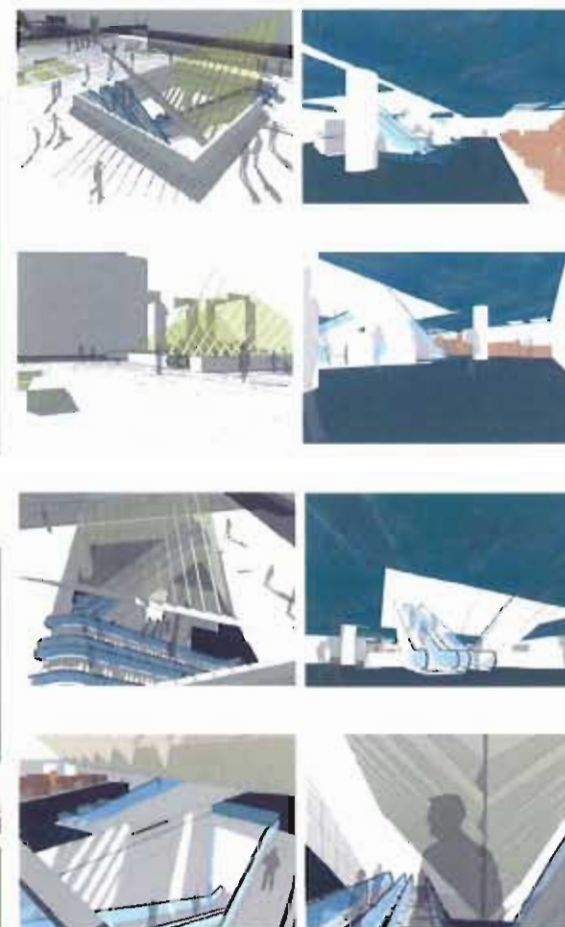
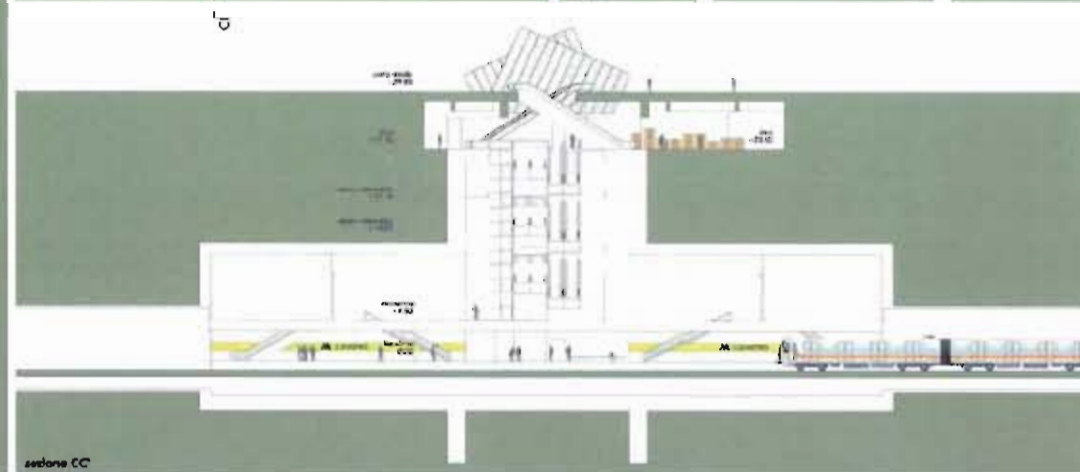
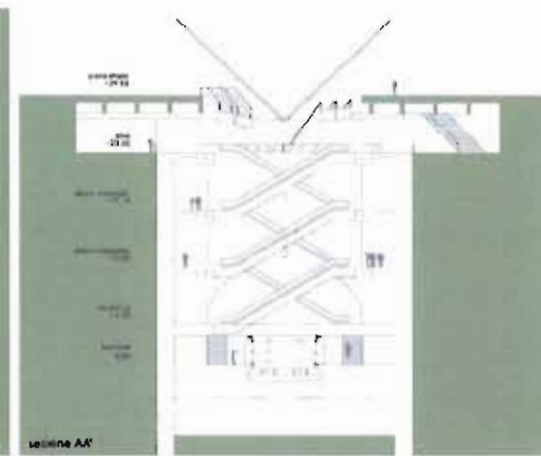
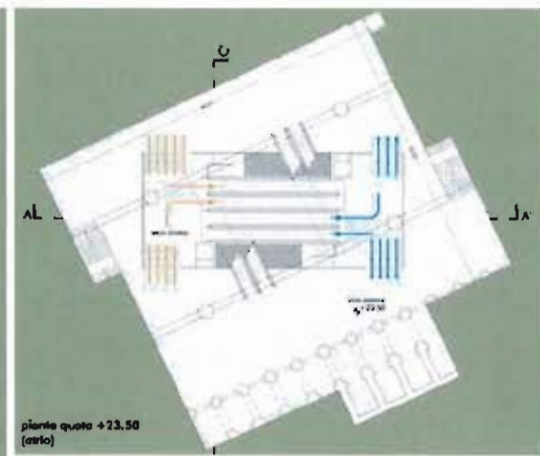
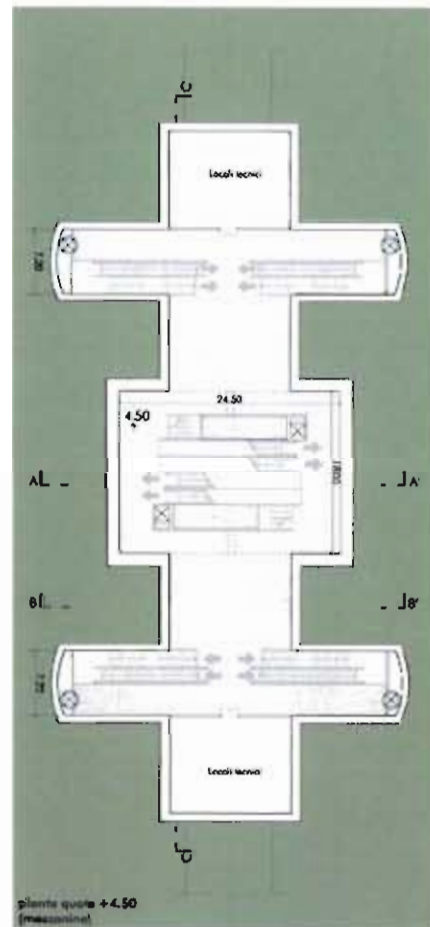
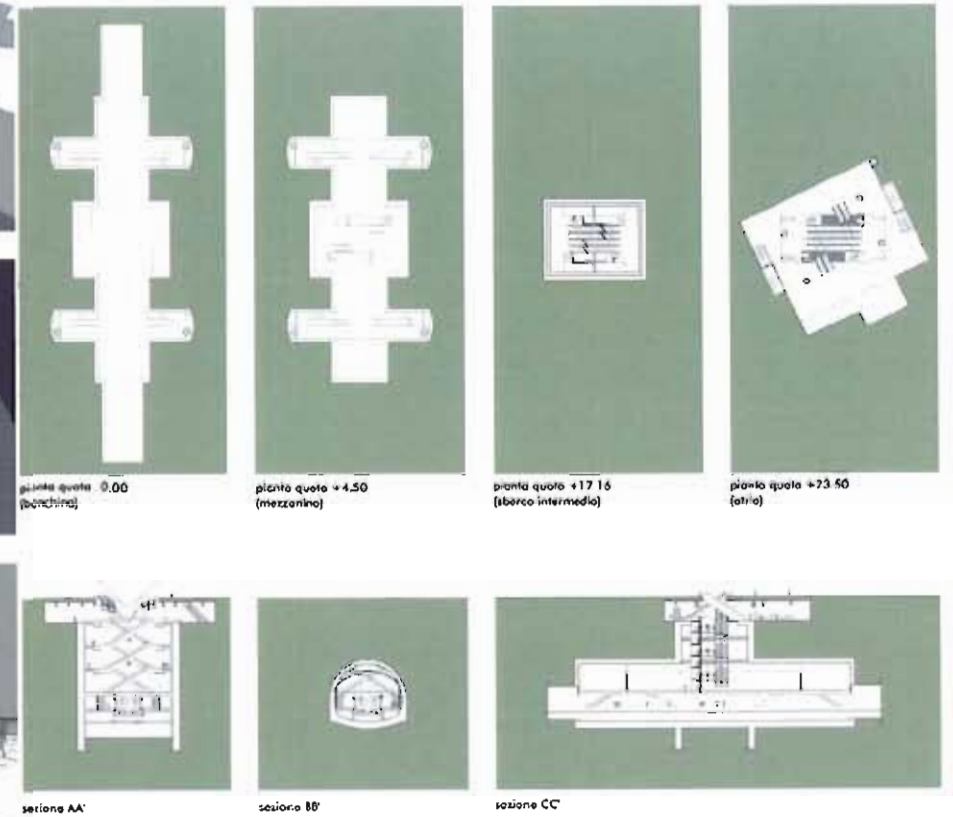
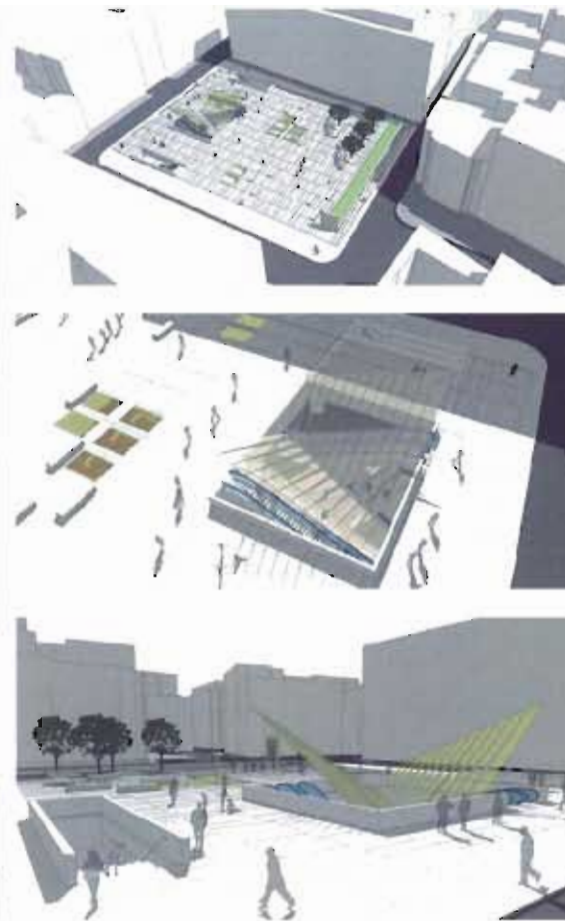


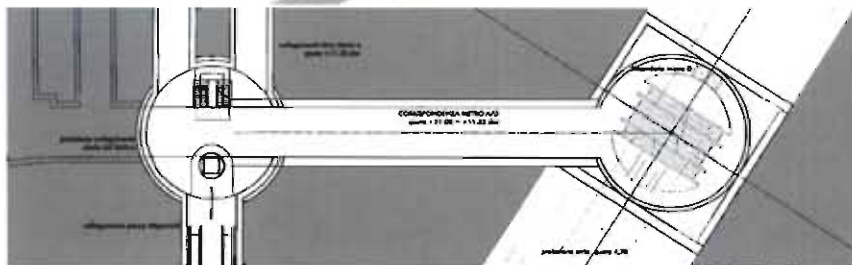
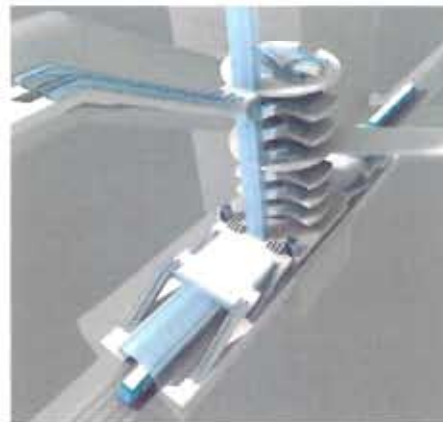
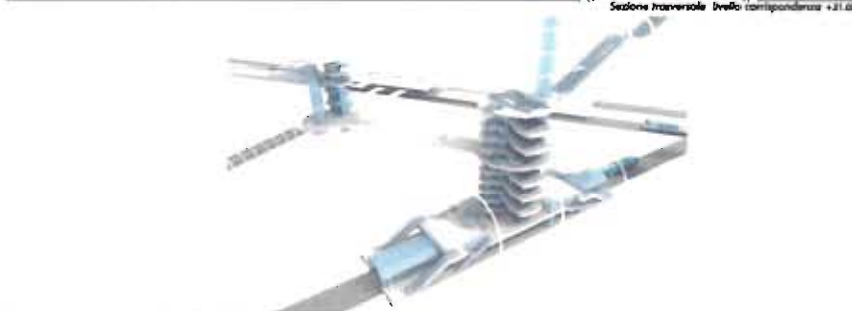
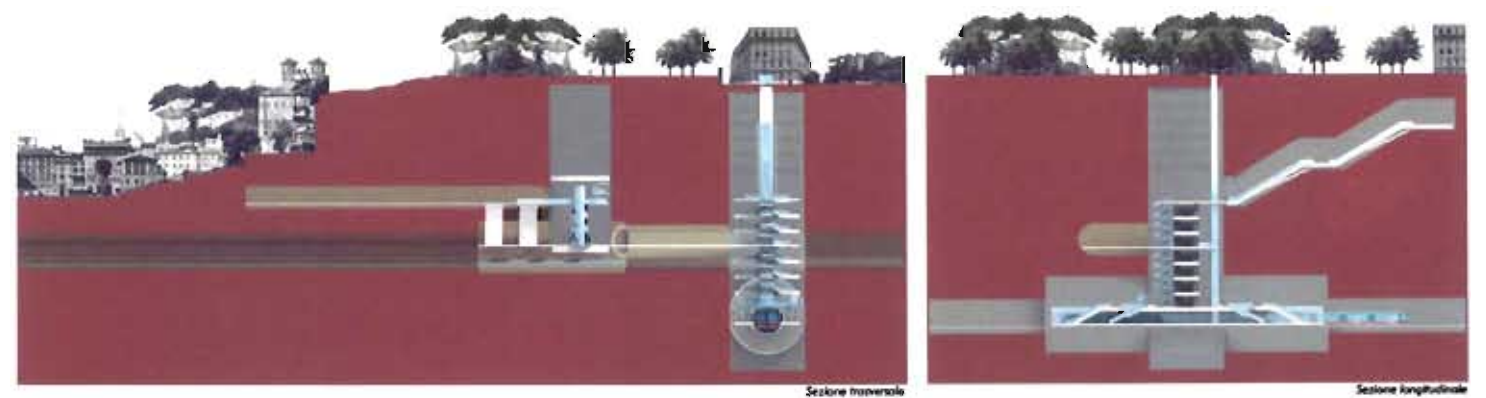
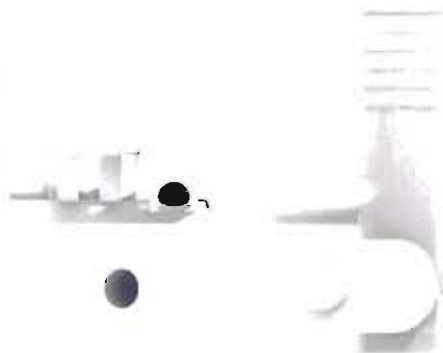
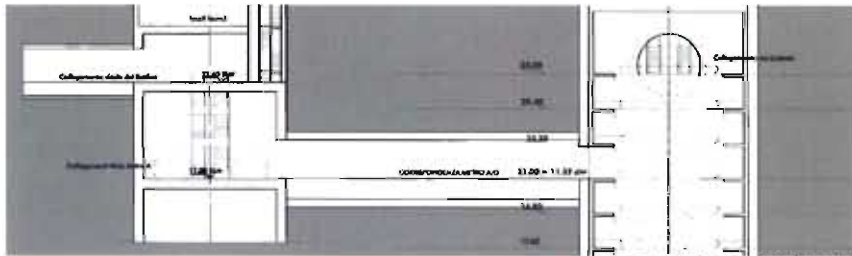
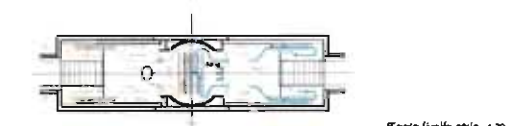
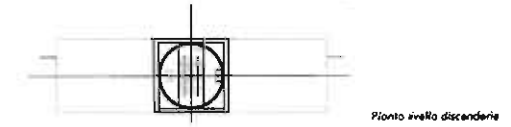
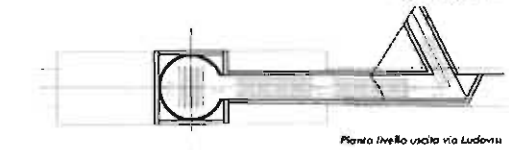
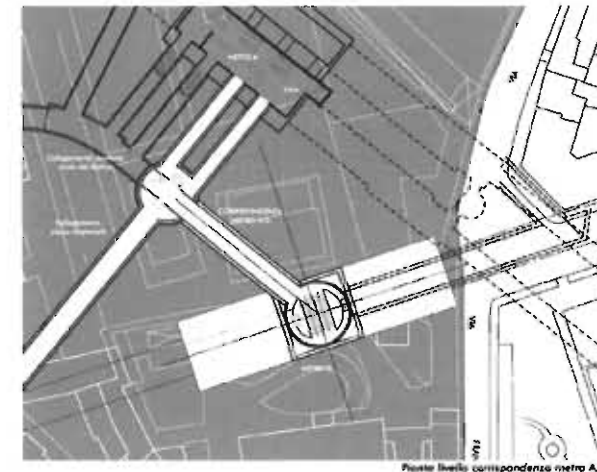
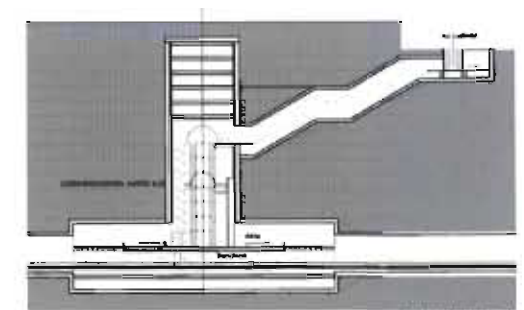
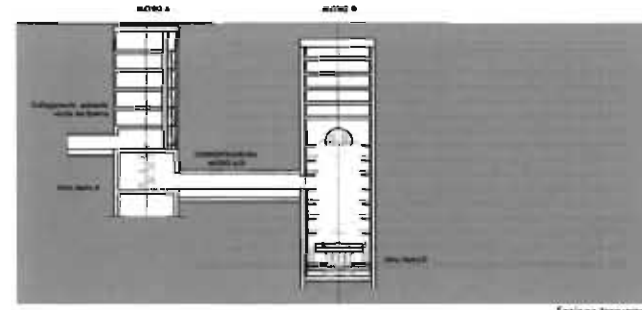
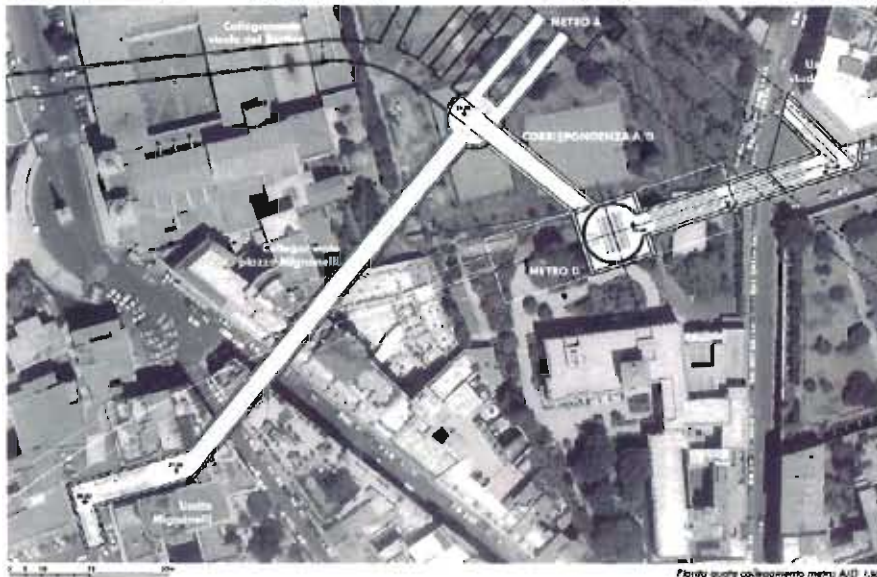
sezione CC'

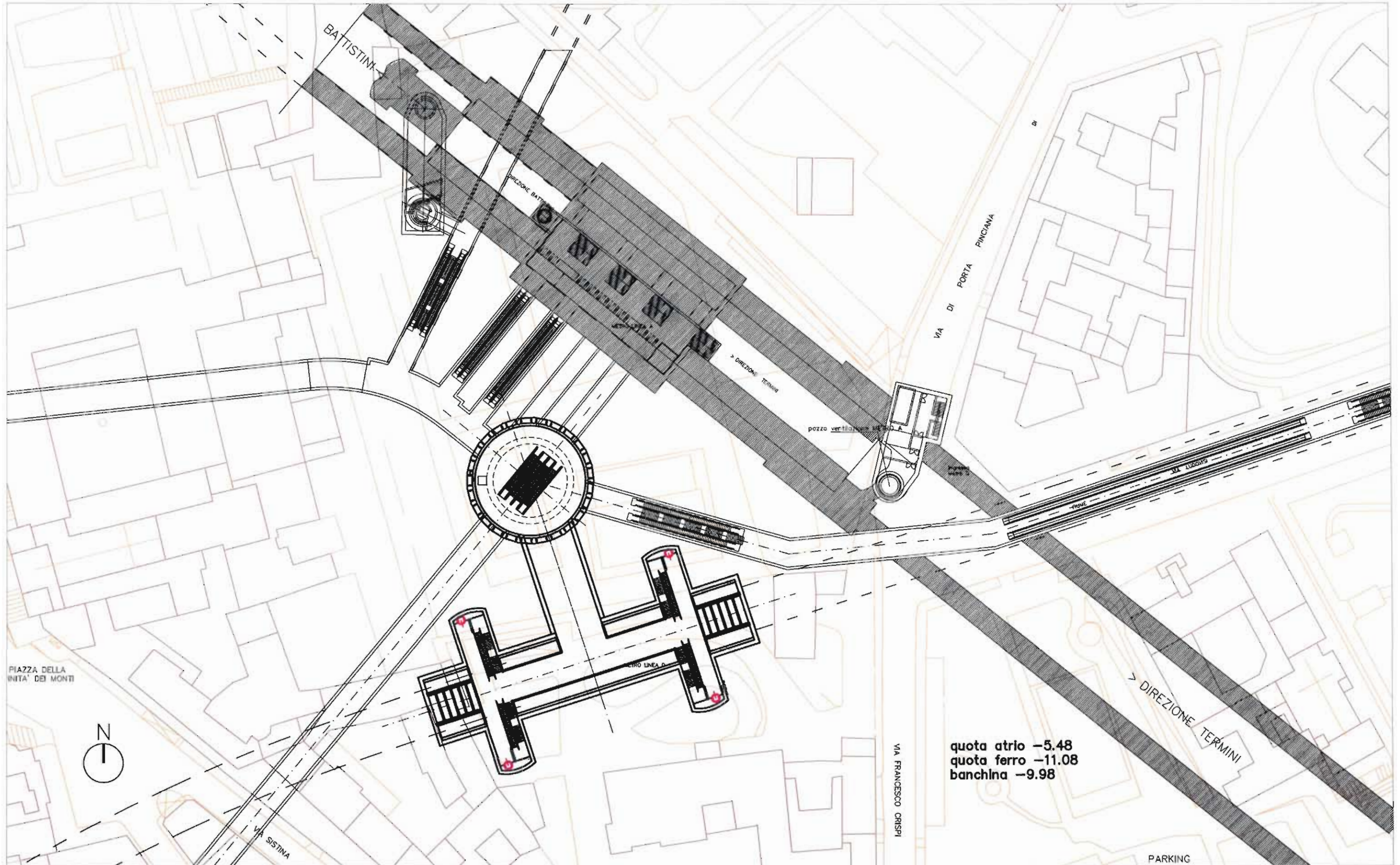


sezione AA'



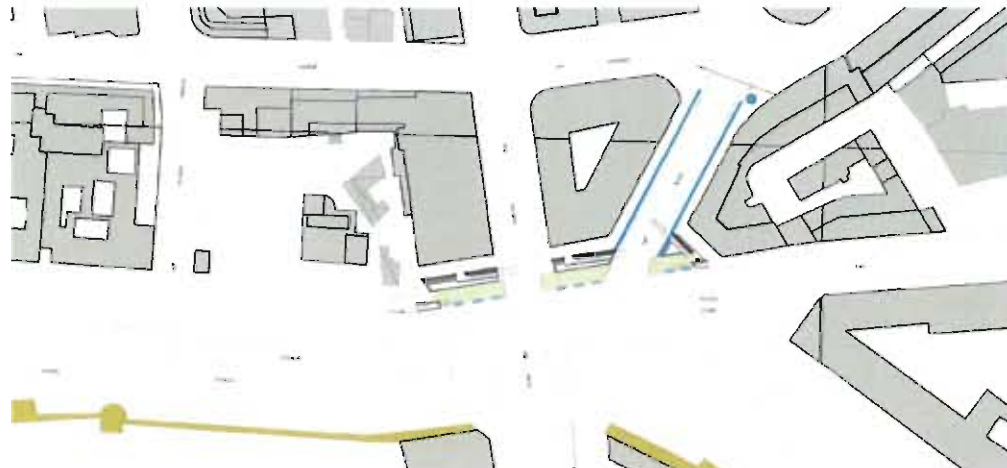




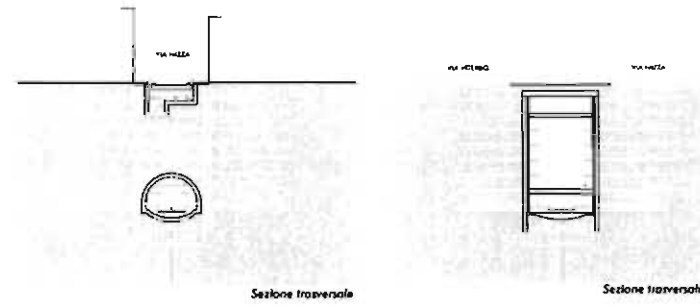
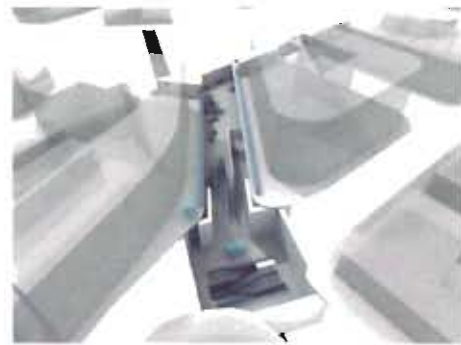




Fotopiano 1:2000

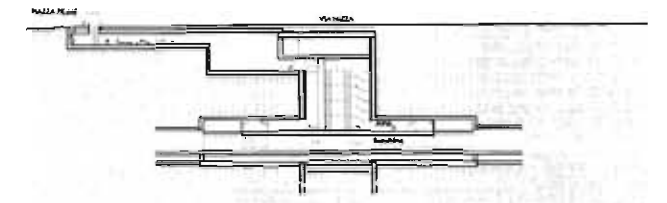


Planimetria 1:500

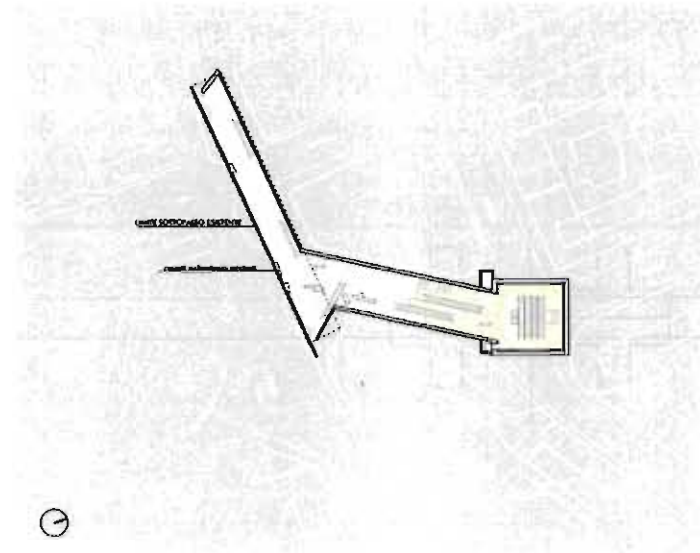


Sezione trasversale

Sezione trasversale



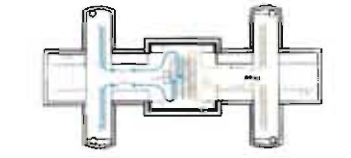
Sezione longitudinale



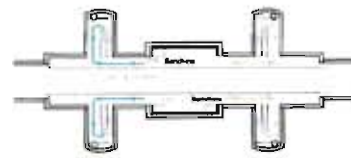
Pianta livello uscite



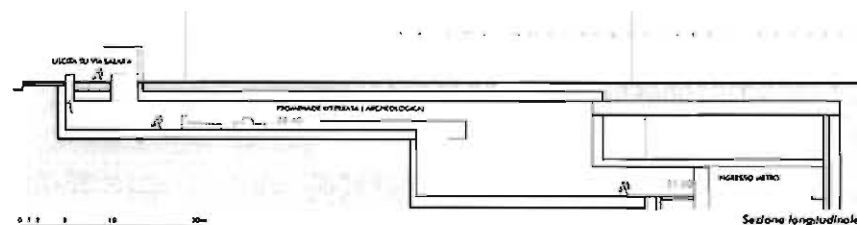
Pianta livello +0.0



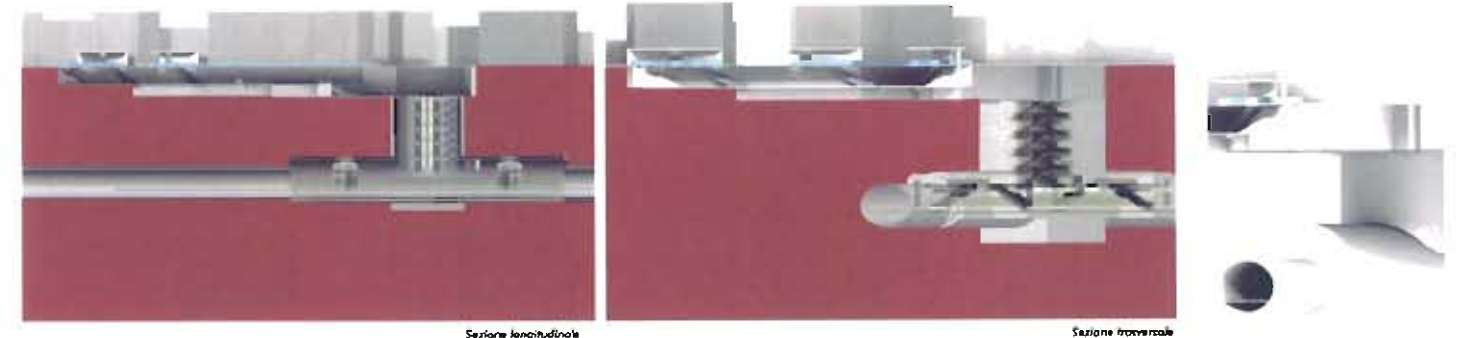
Pianta livello +0.20



Pianta livello banchiere +0.30

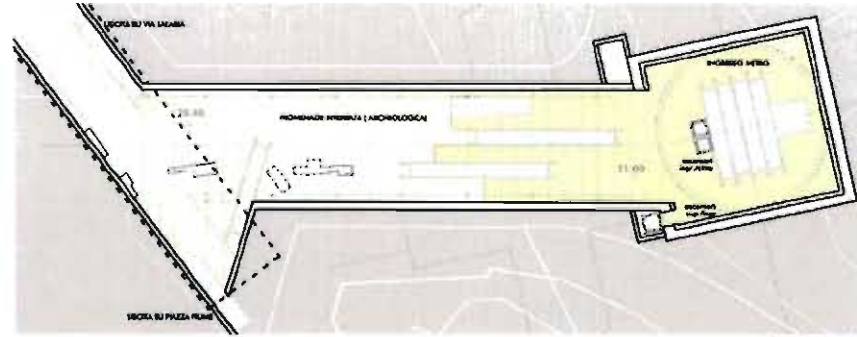


Sezione longitudinale



Sezione longitudinale

Sezione trasversale



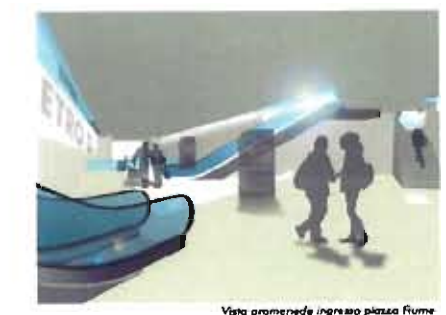
Pianta livello uscite



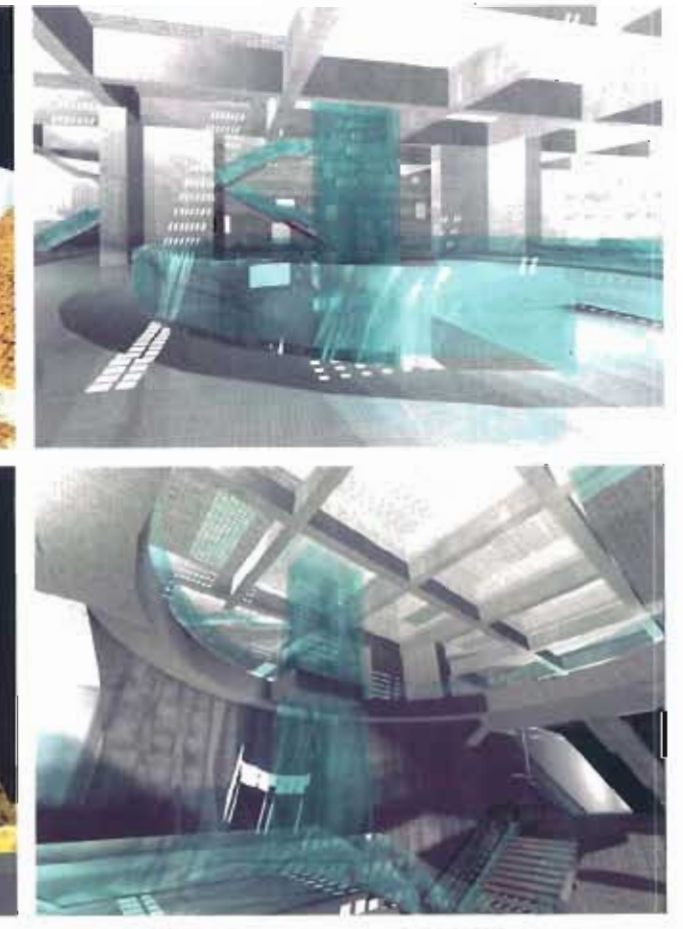
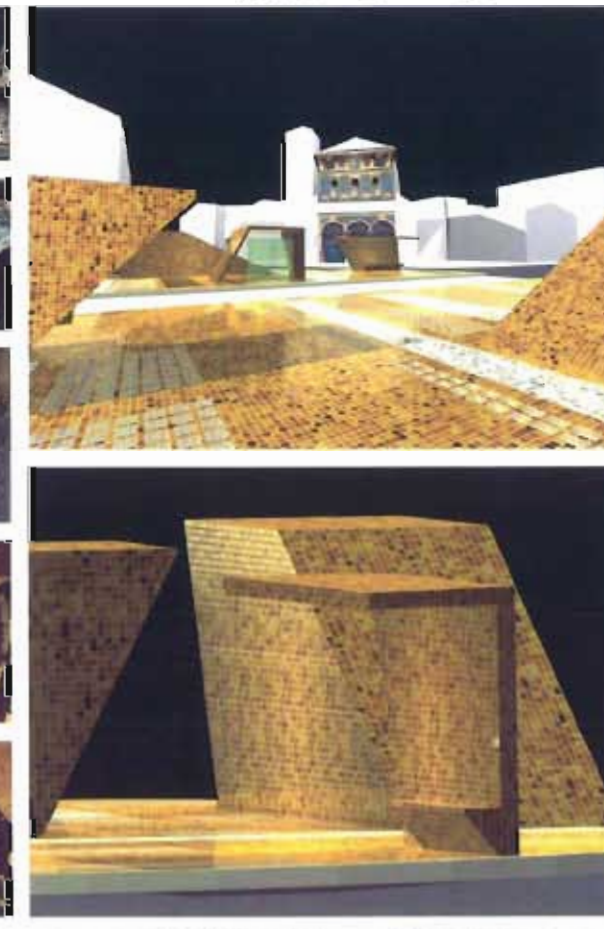
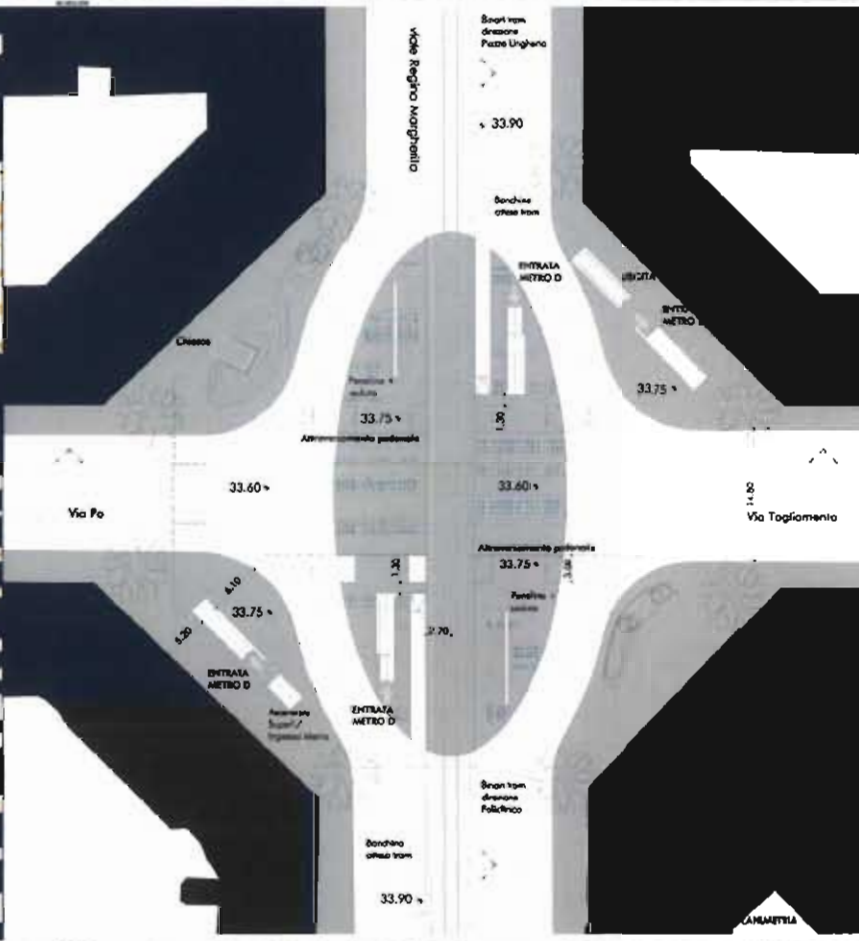
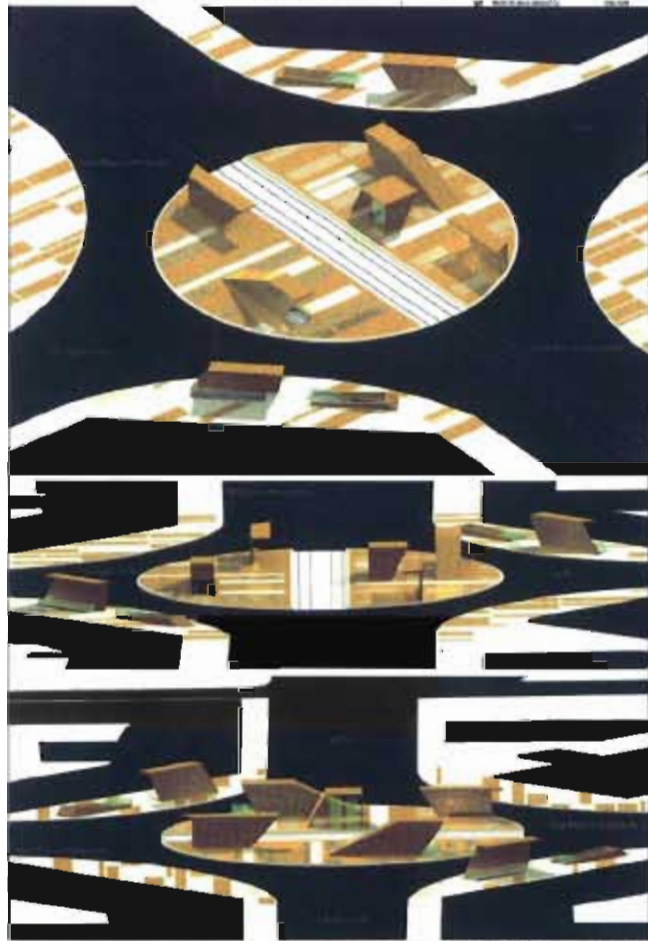
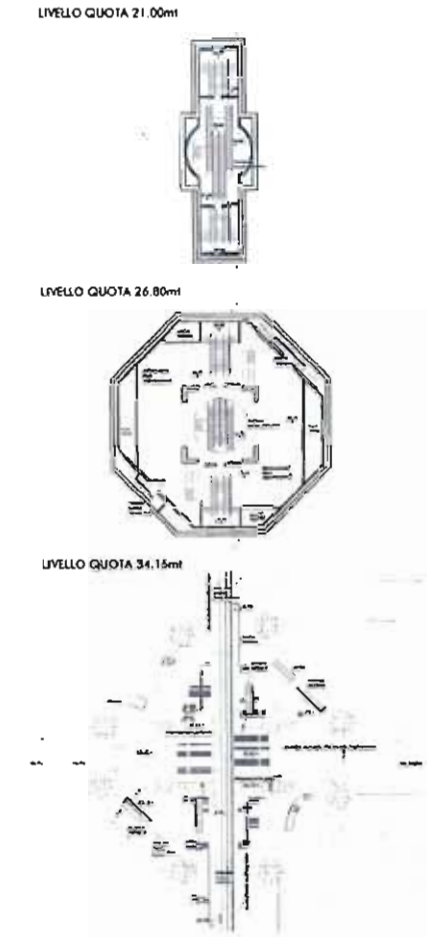
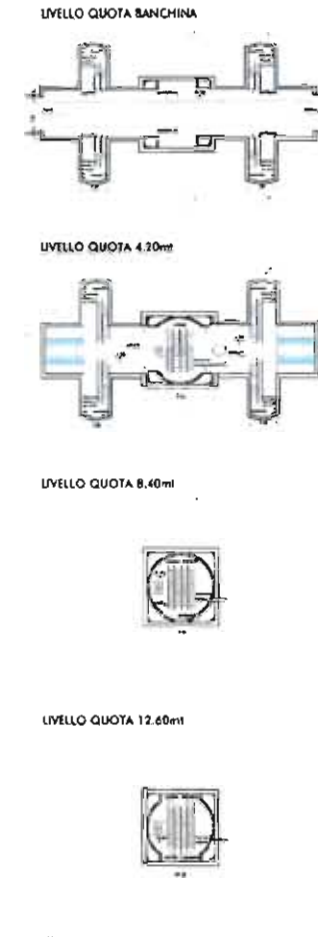
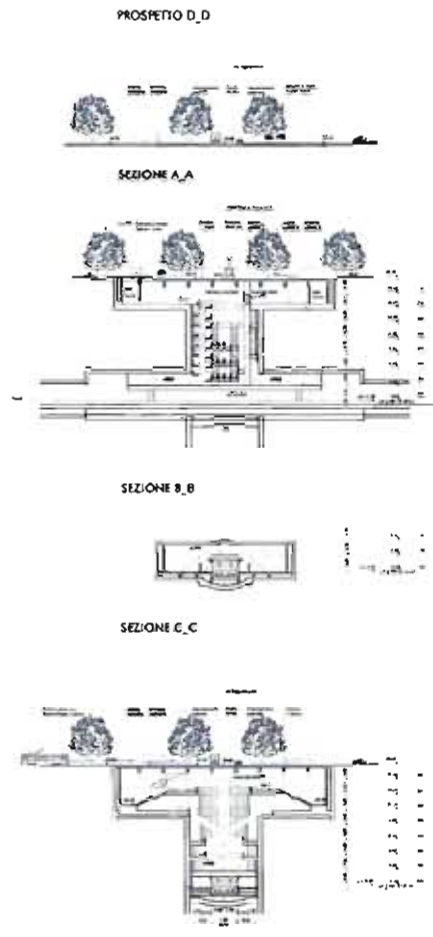
Vista promenade uscita via Salaria

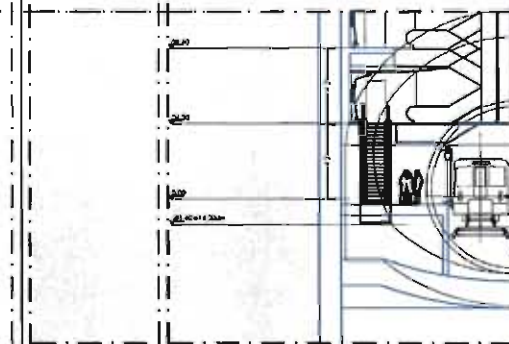
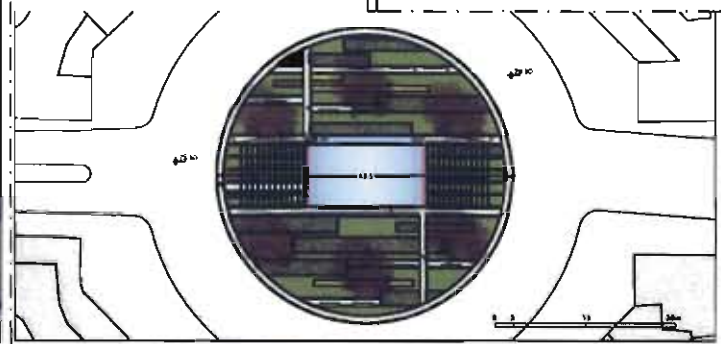
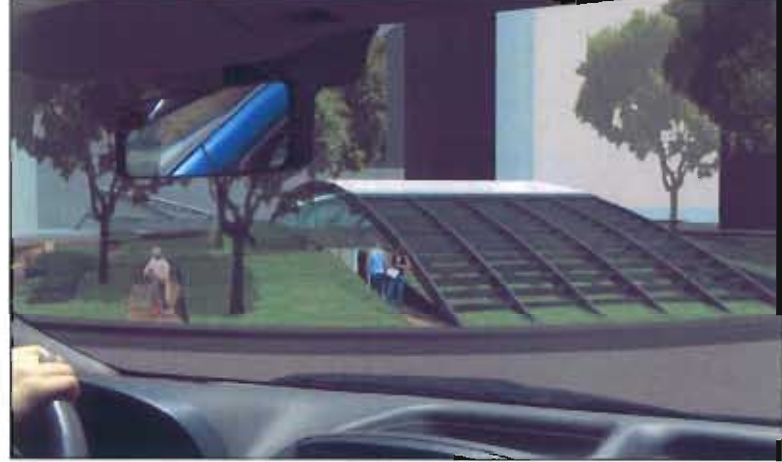
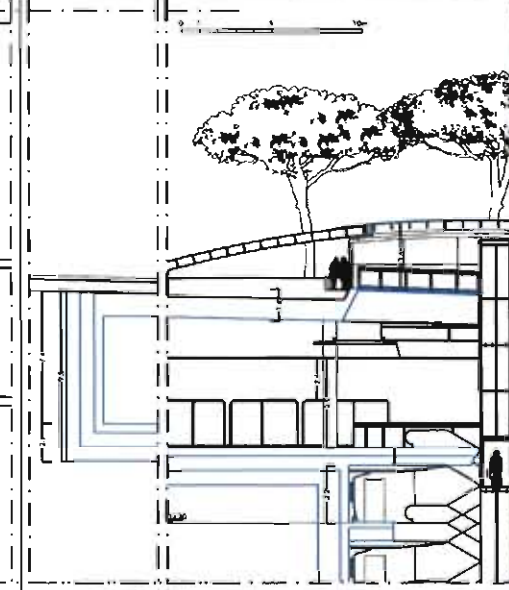
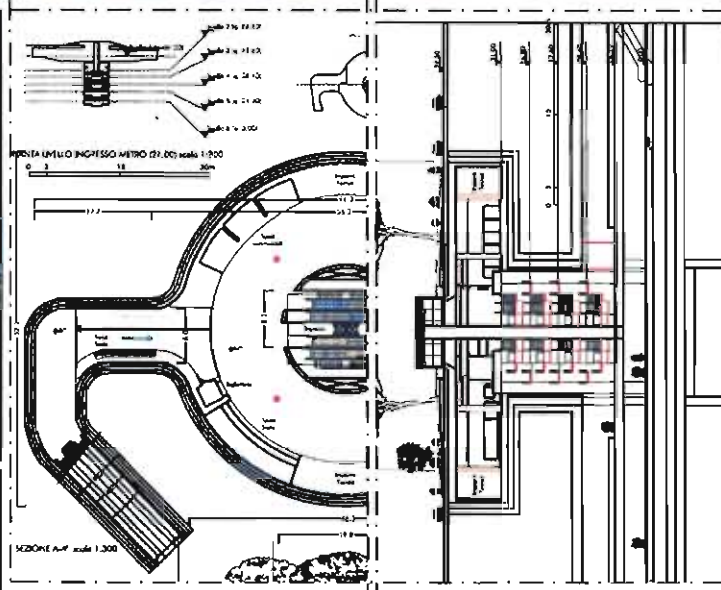
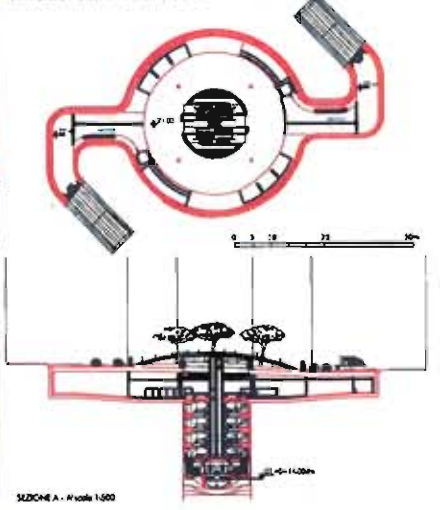
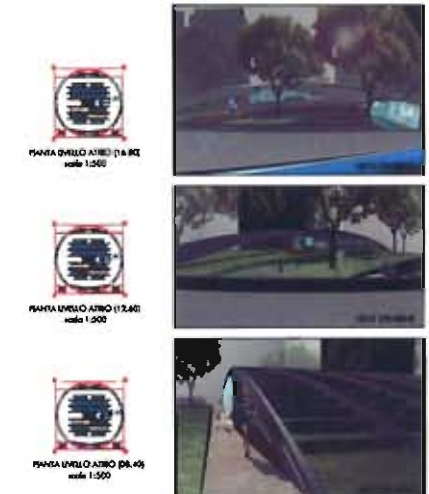
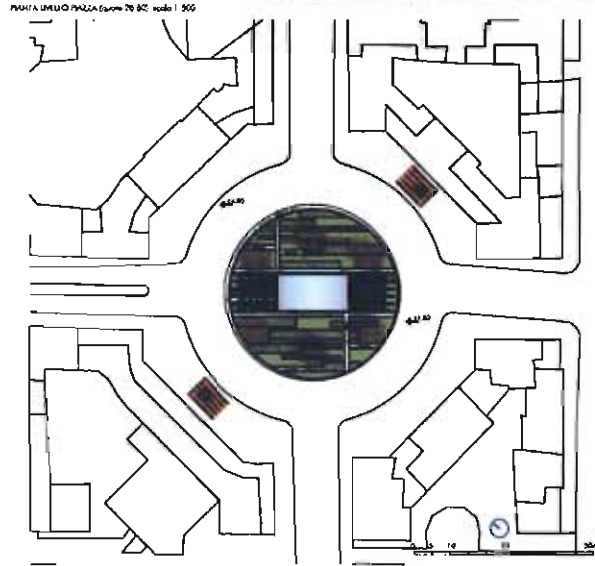
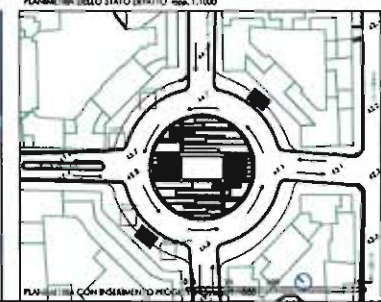
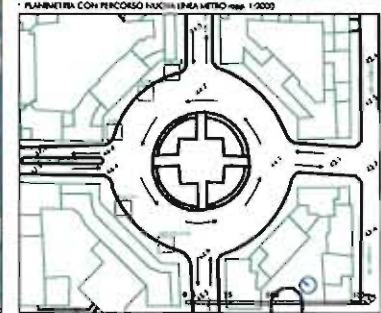
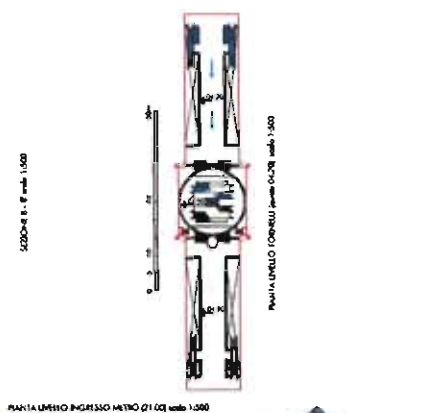
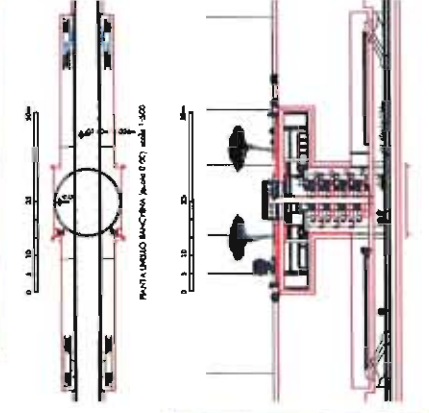
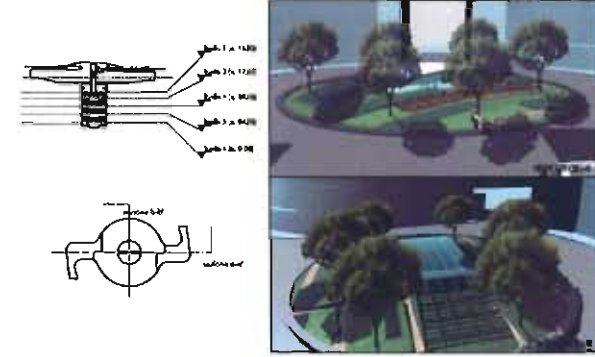
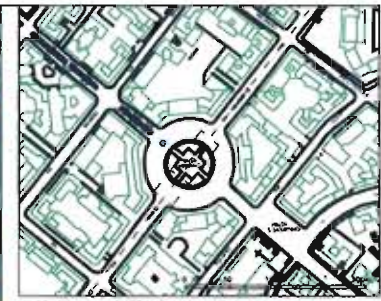


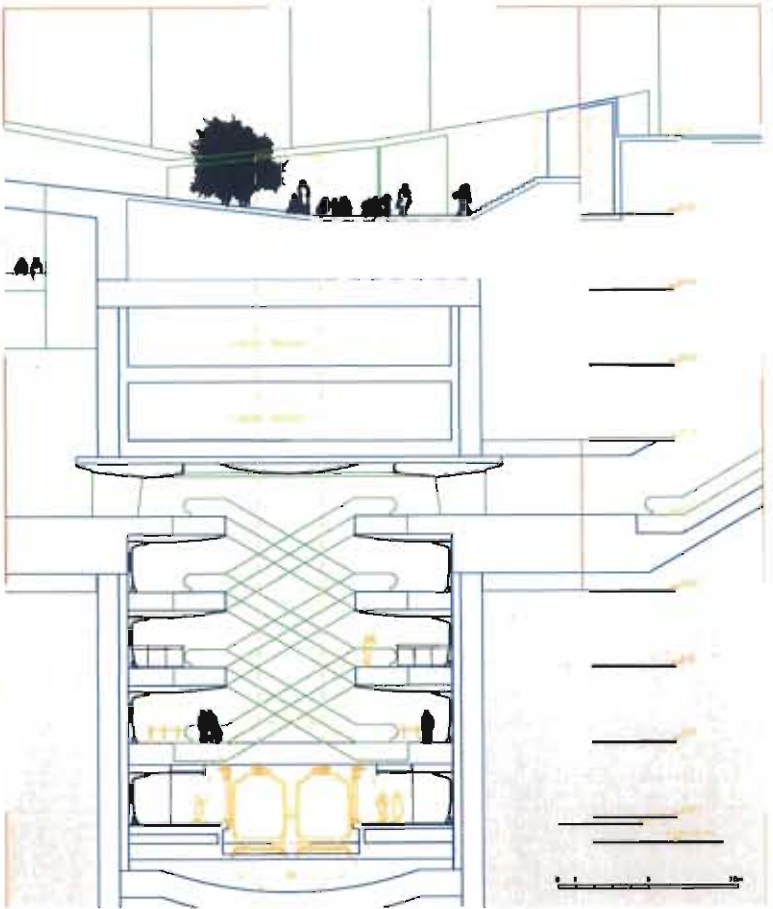
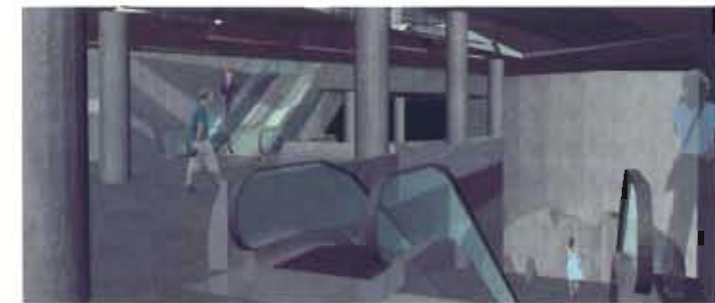
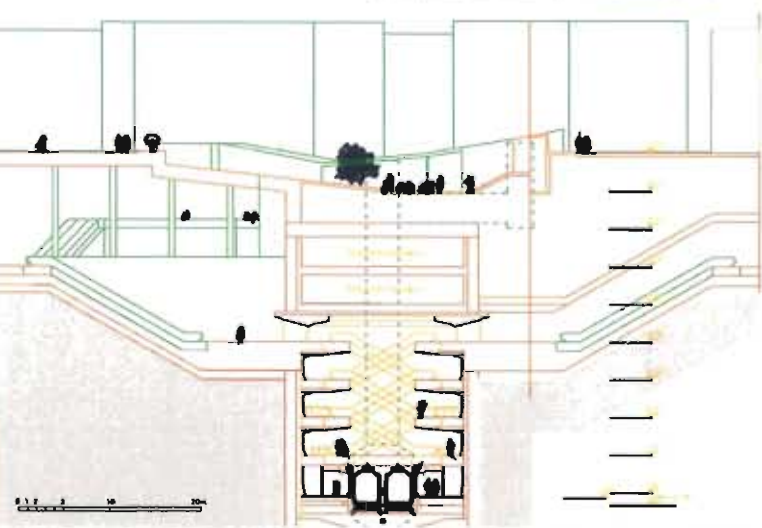
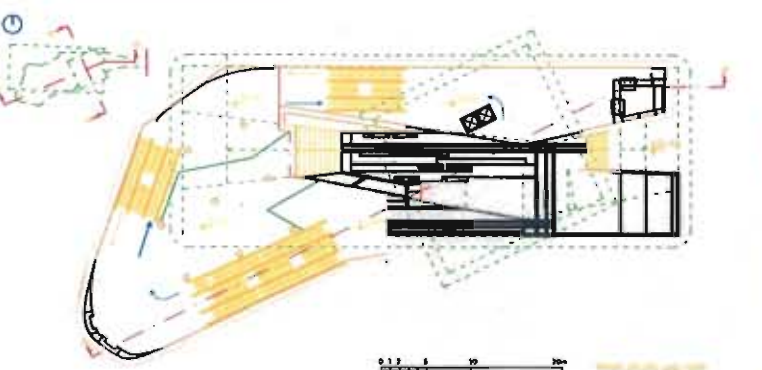
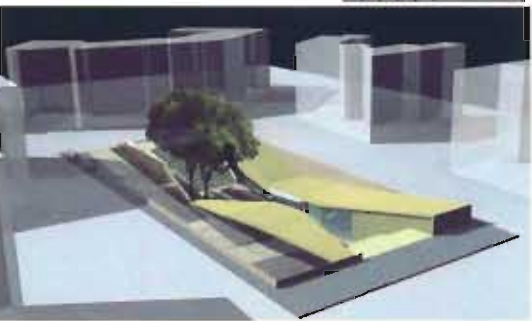
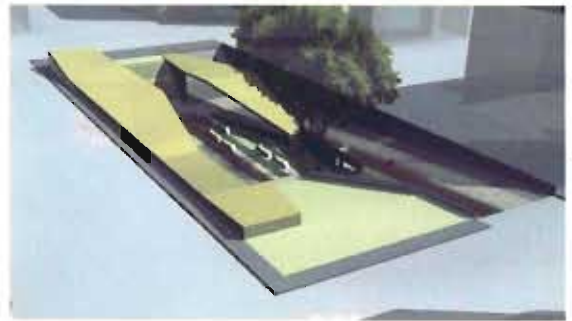
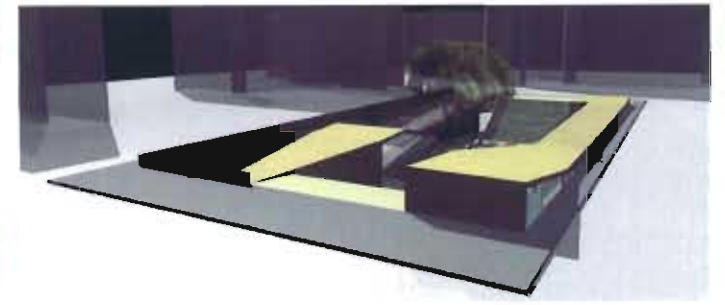
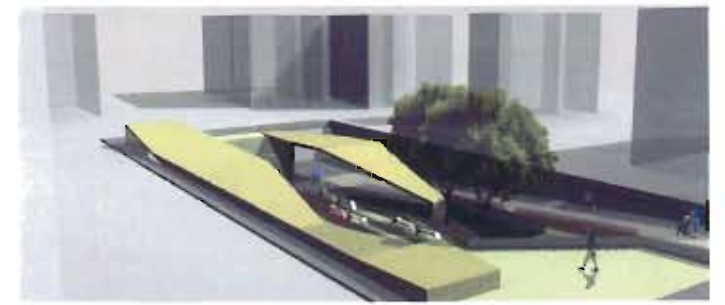
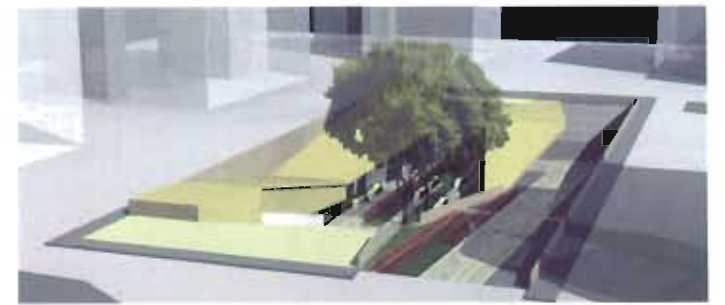
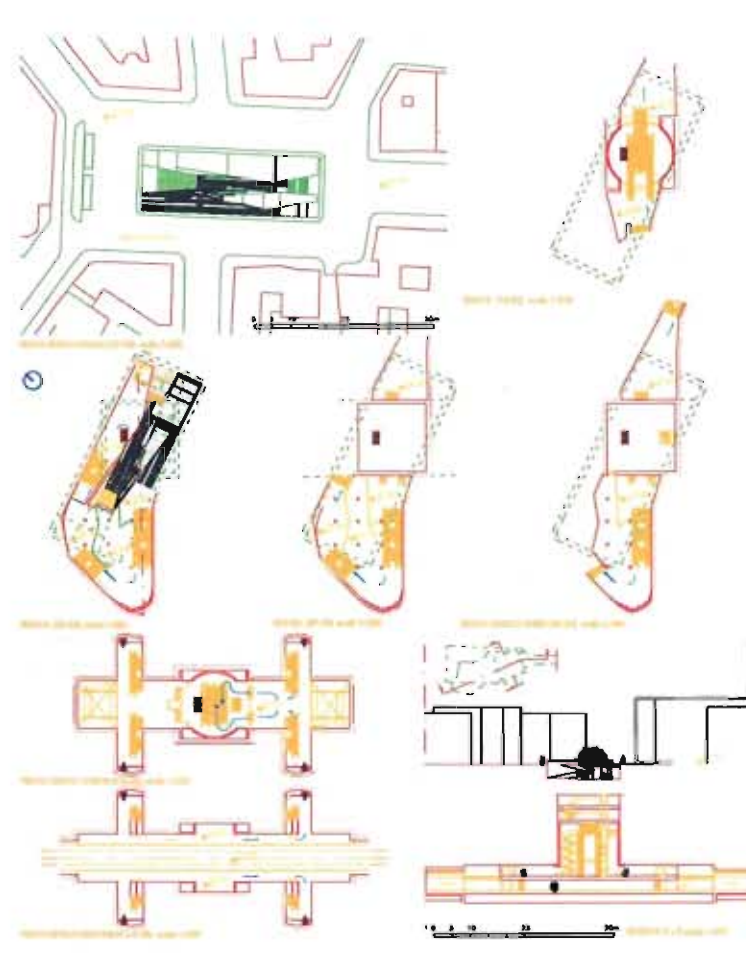
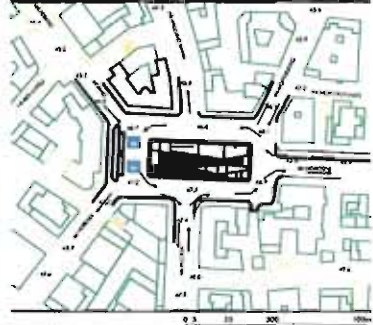
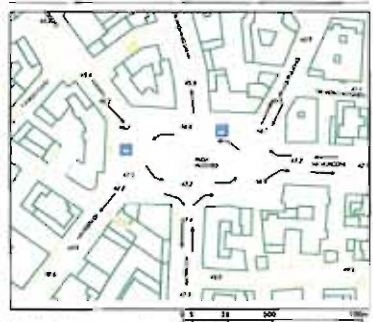
Vista promenade

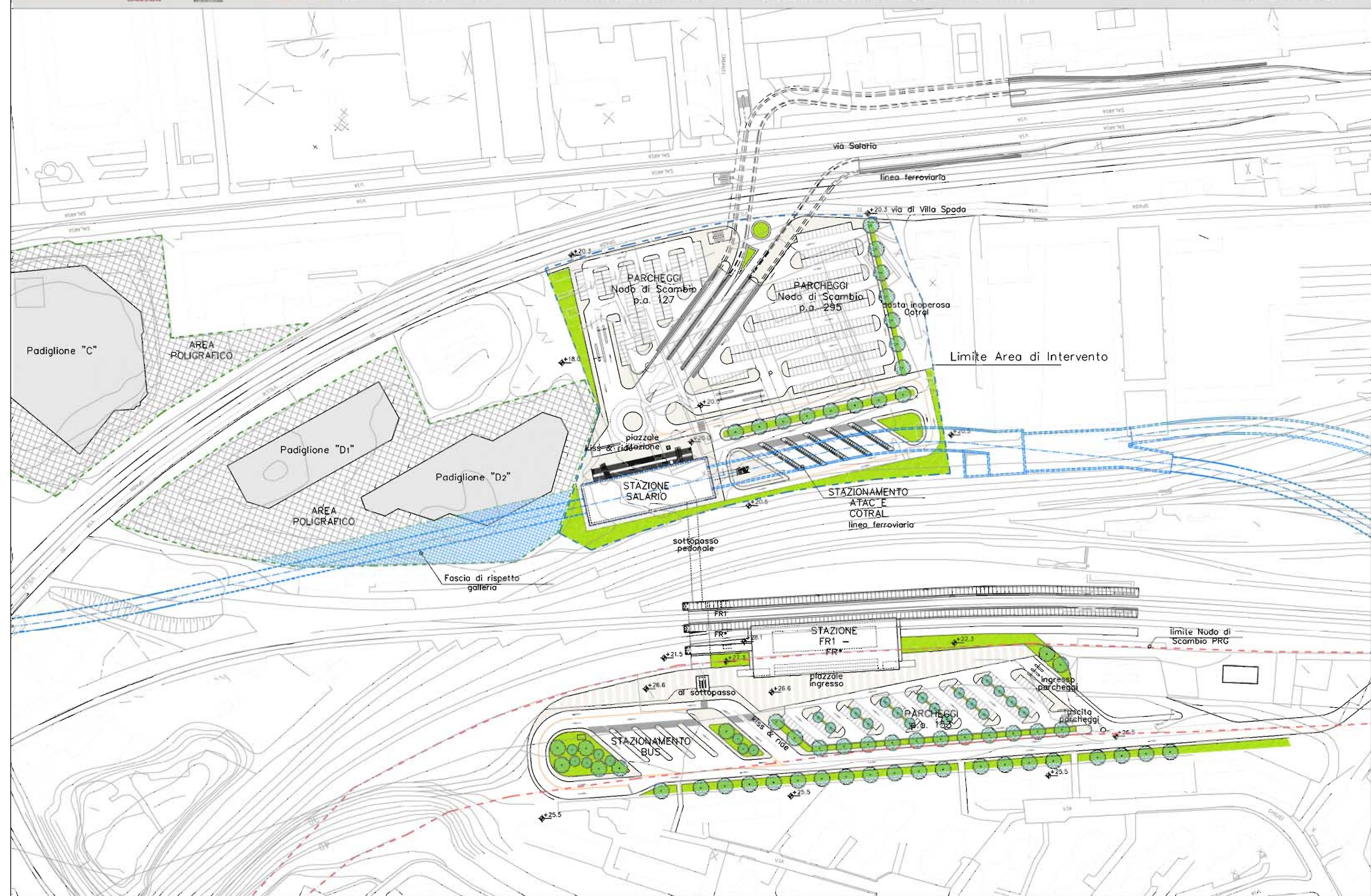


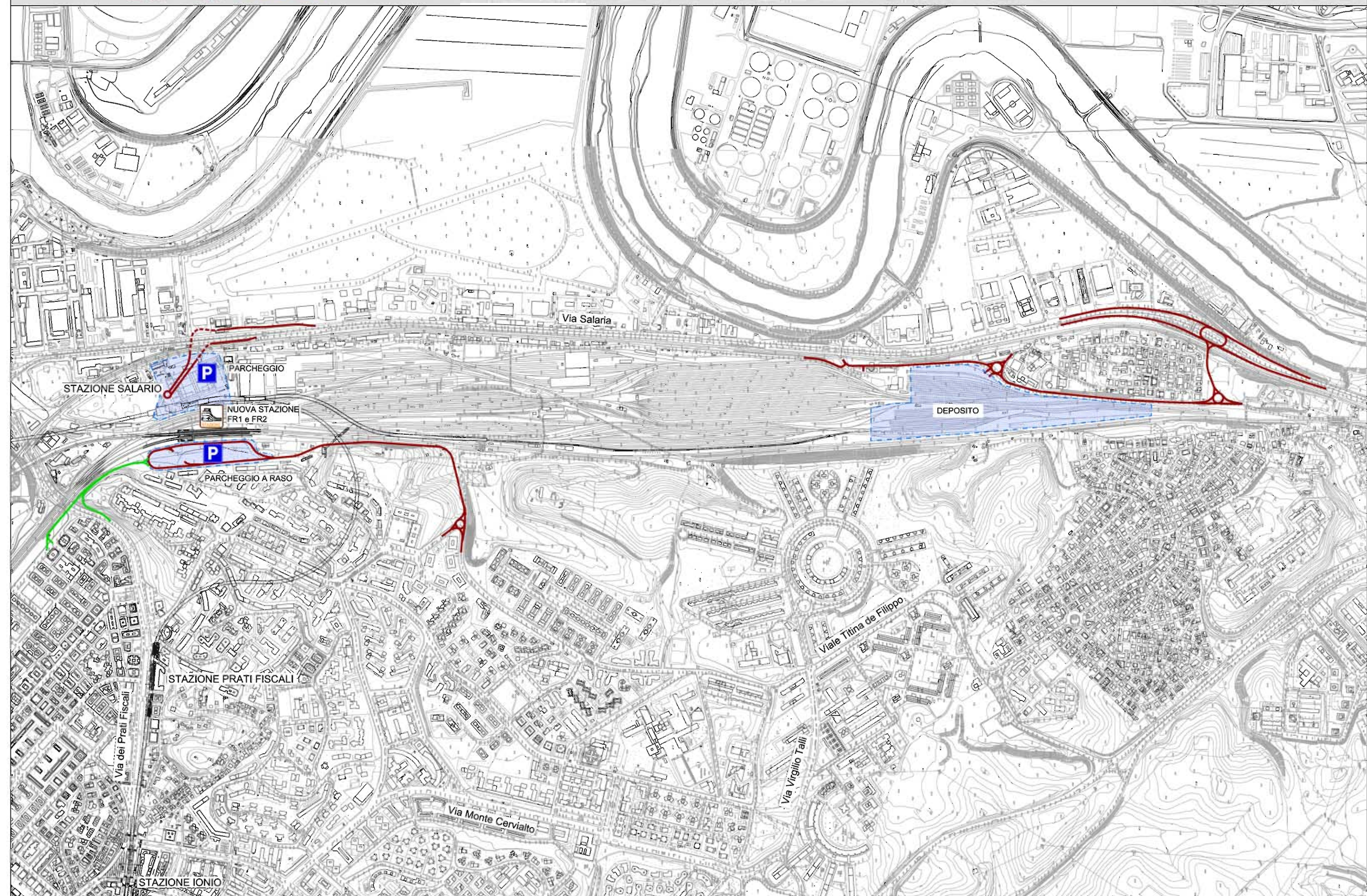
Vista promenade ingresso piazza Fiume

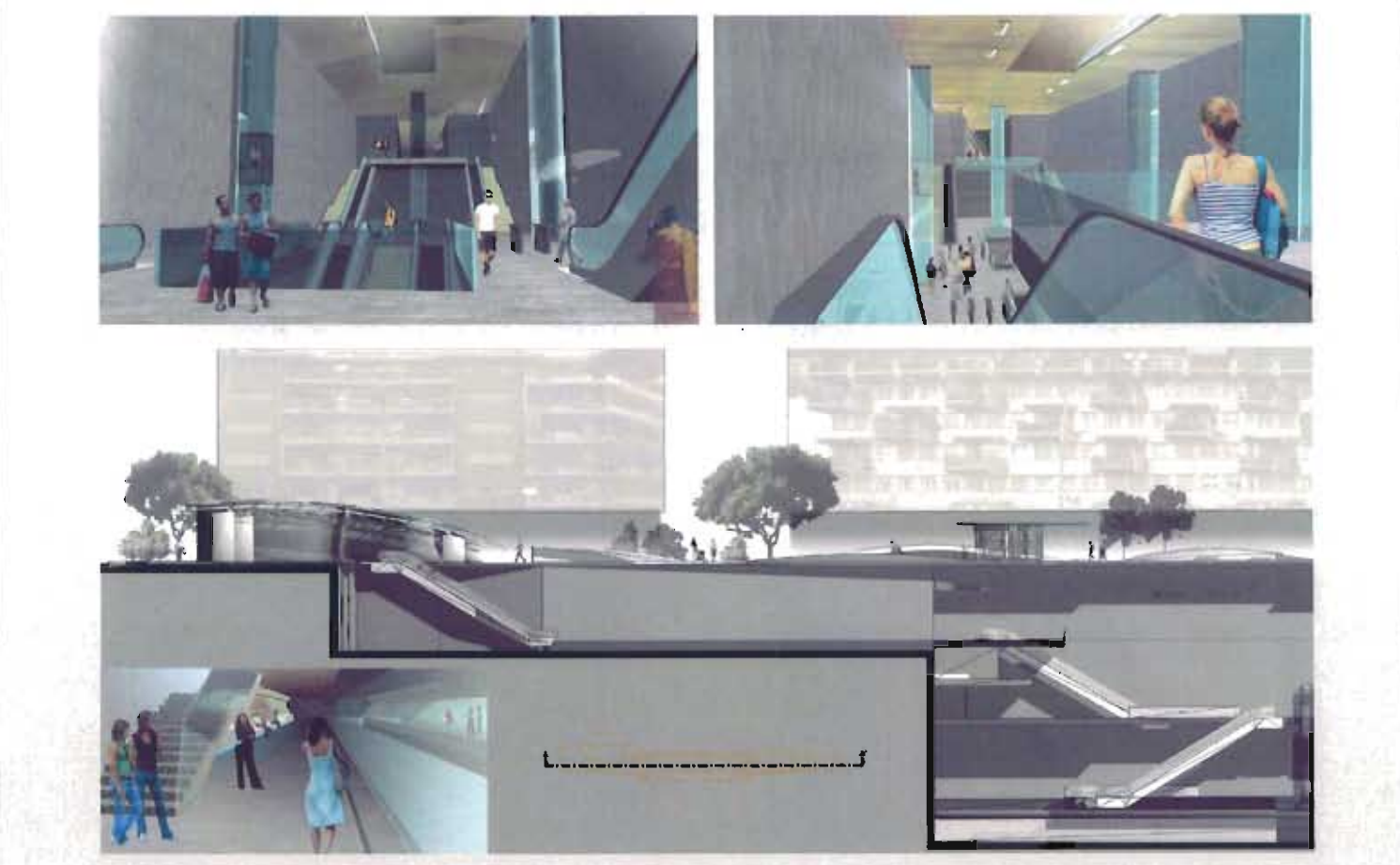
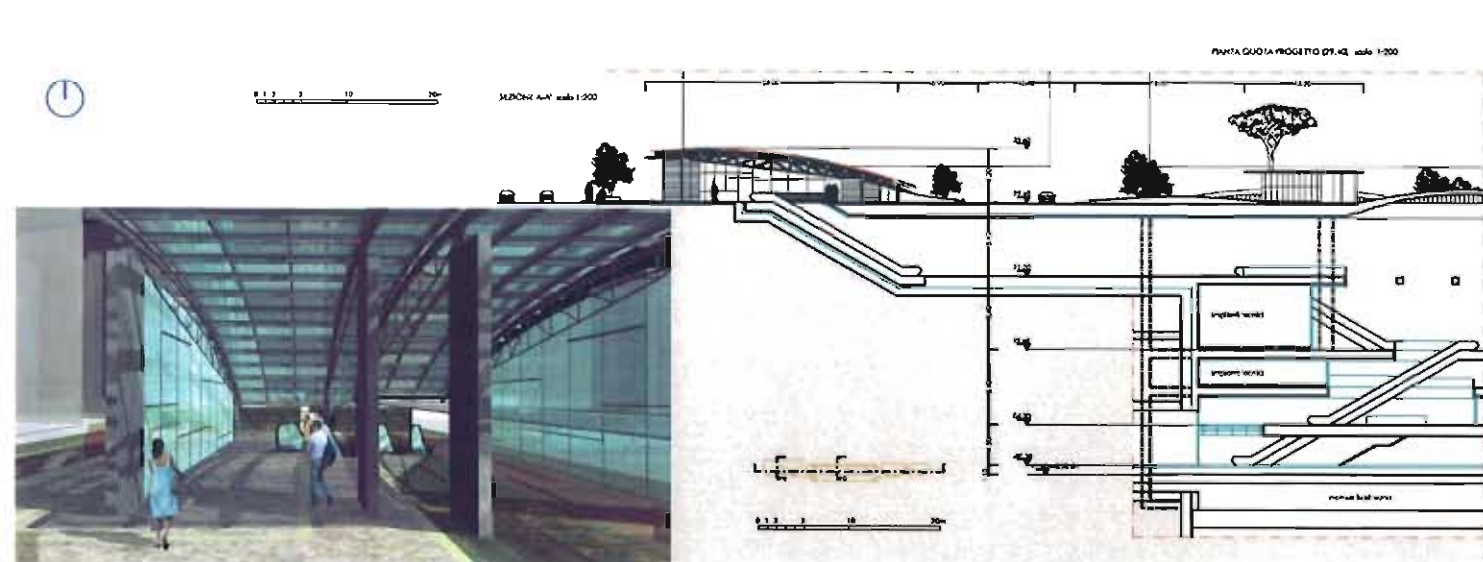
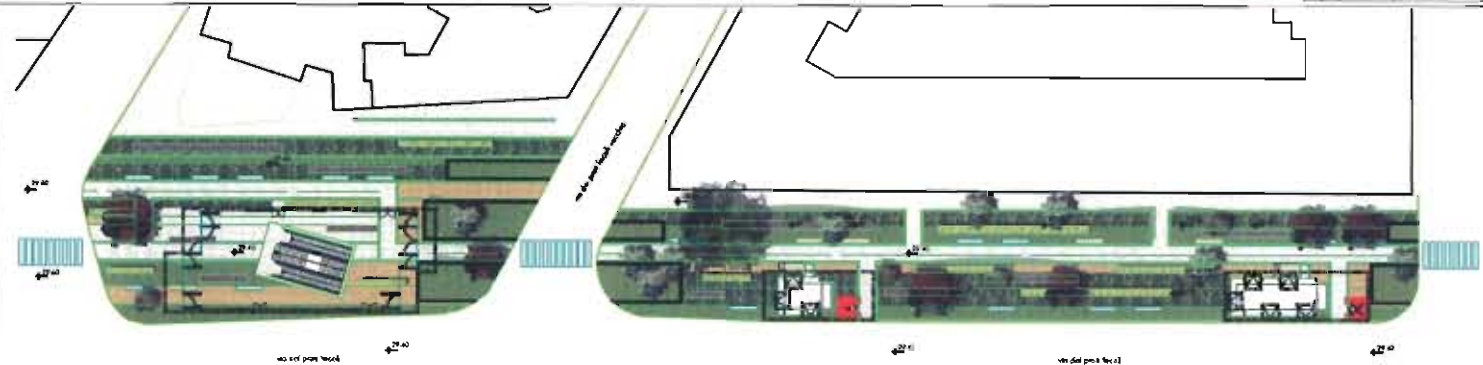
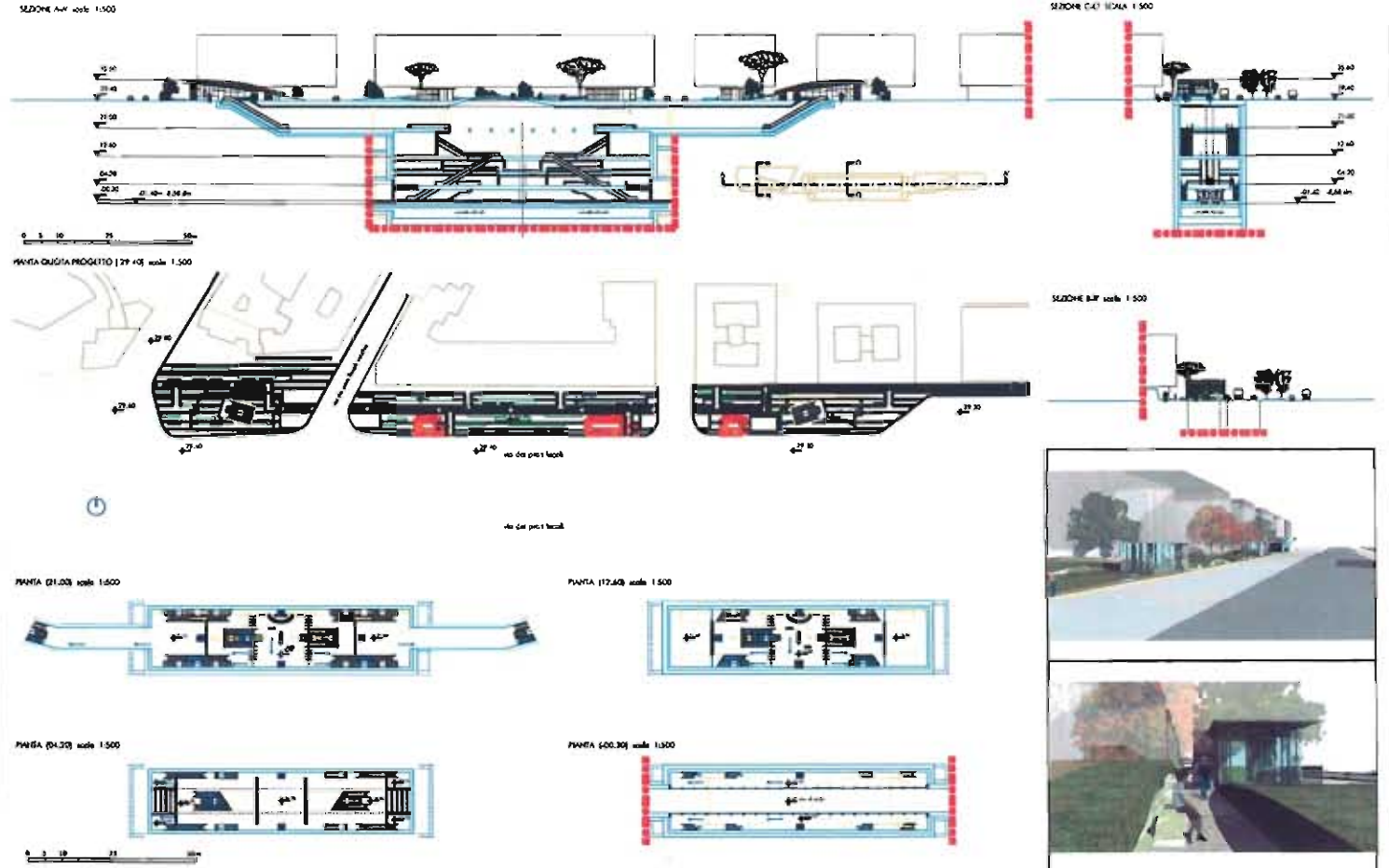
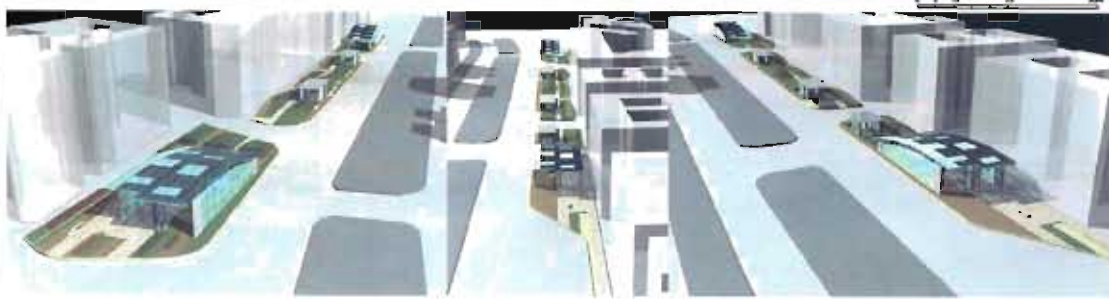


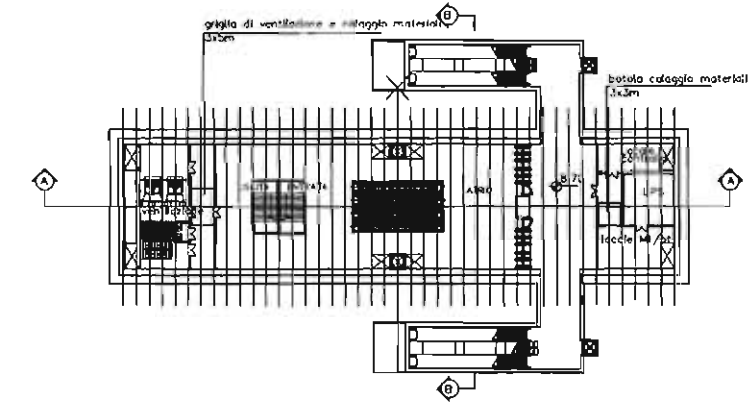




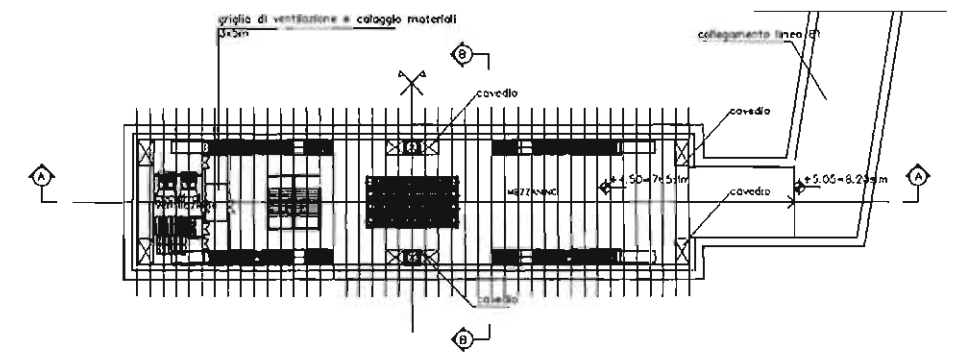




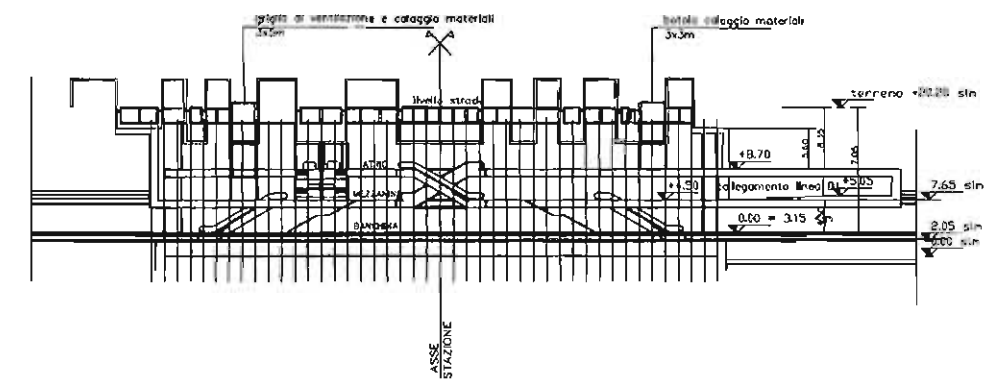




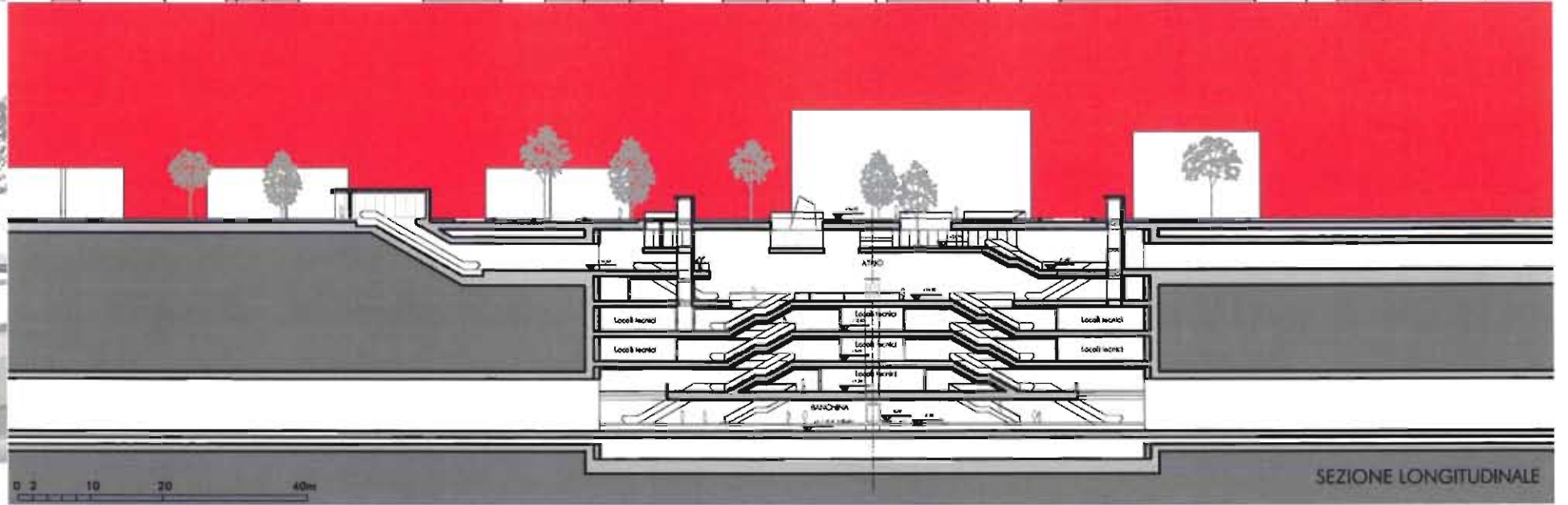
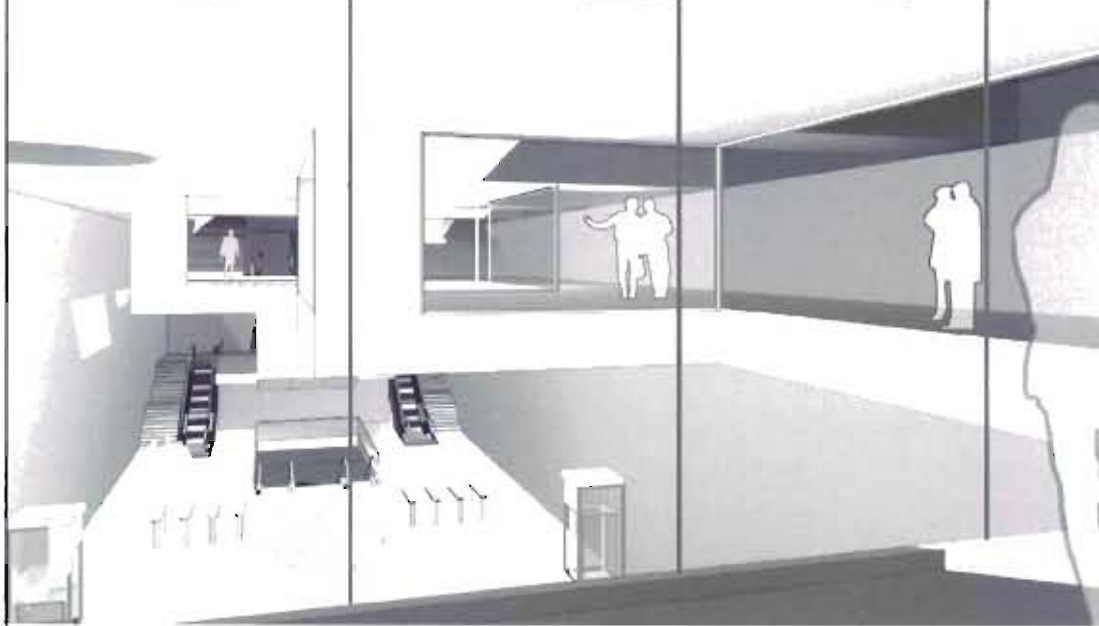
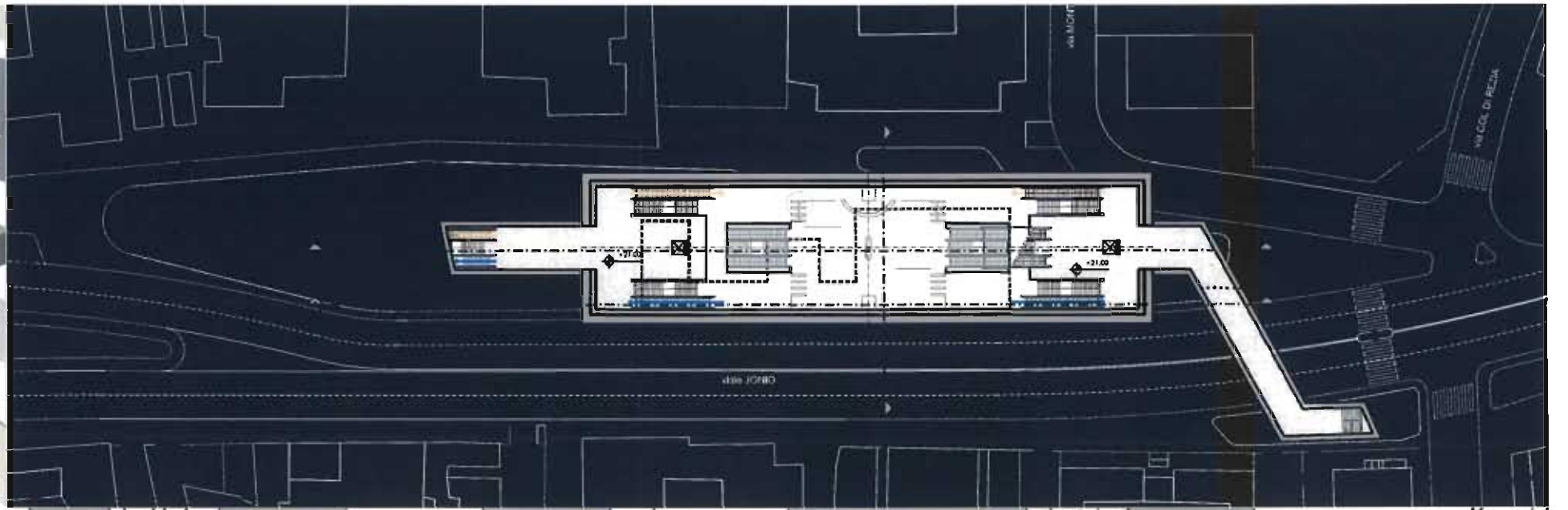
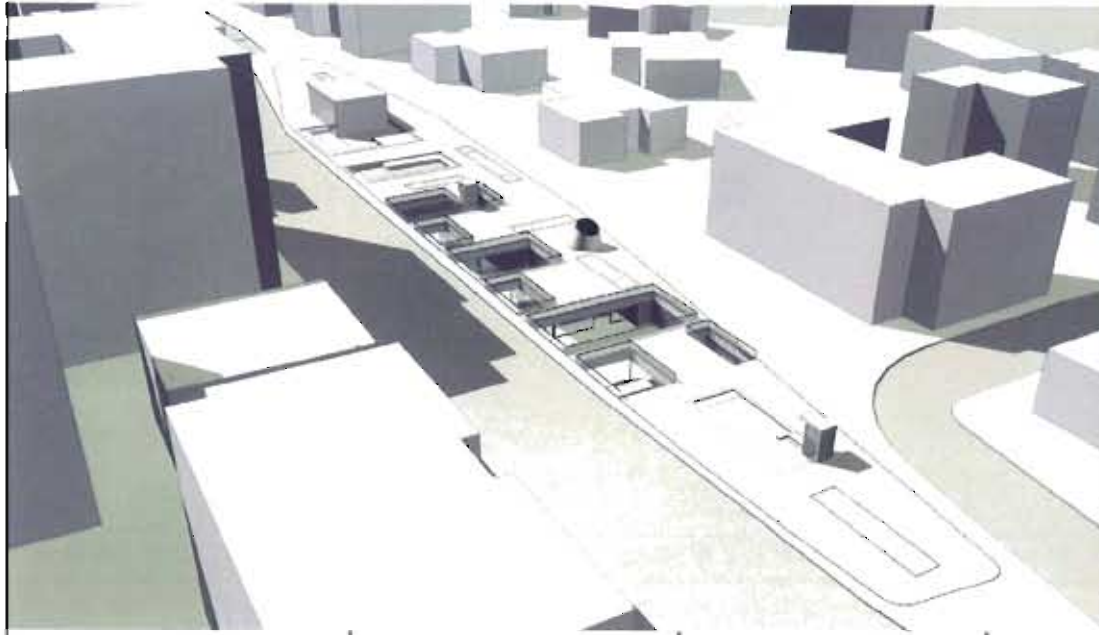
Pianta a quota +8.70



Pianta a quota +4.50

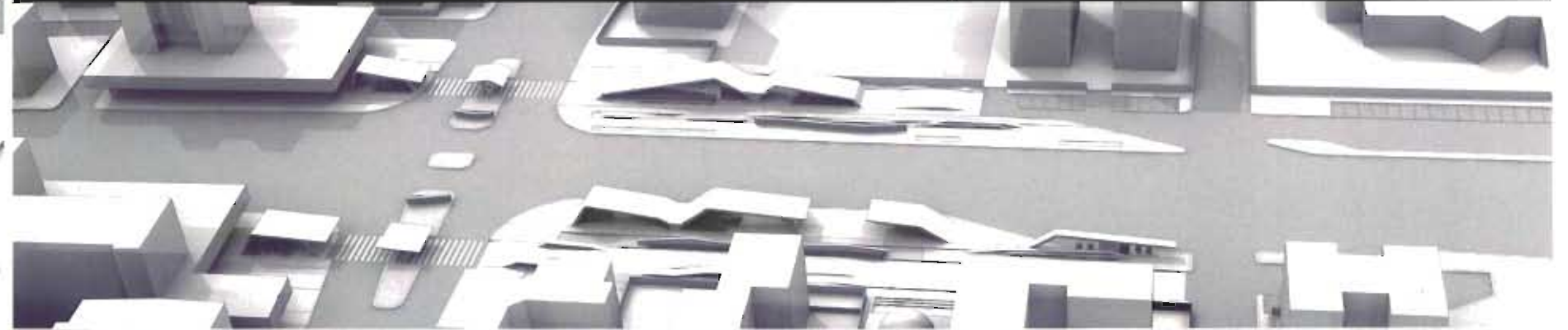
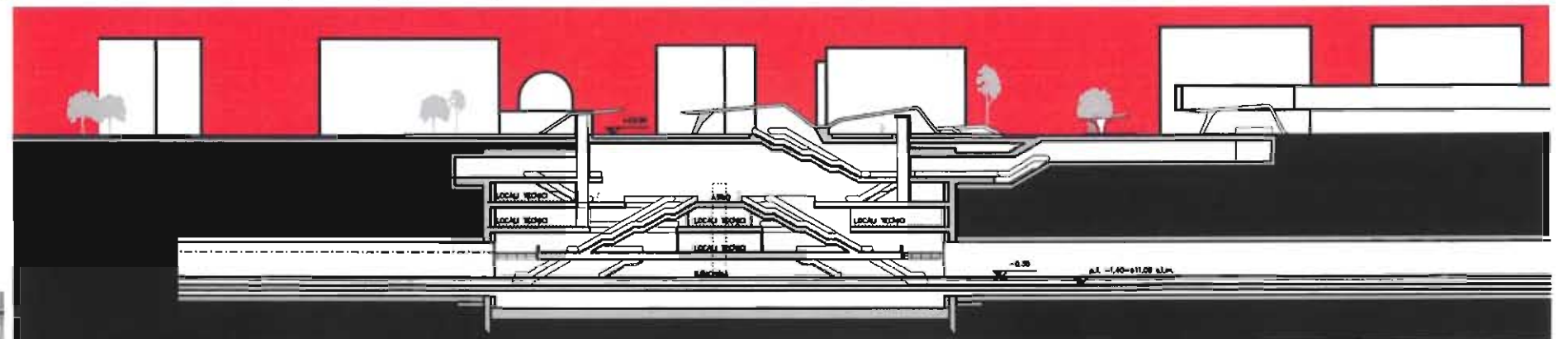
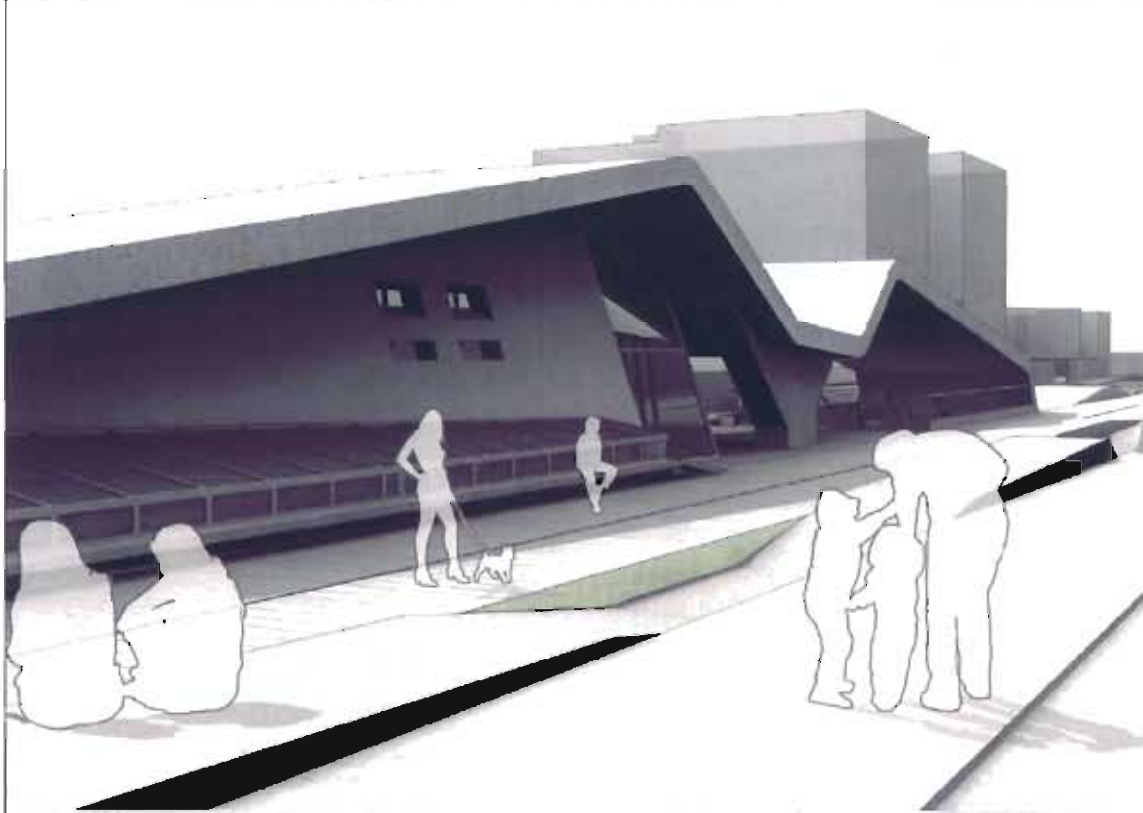
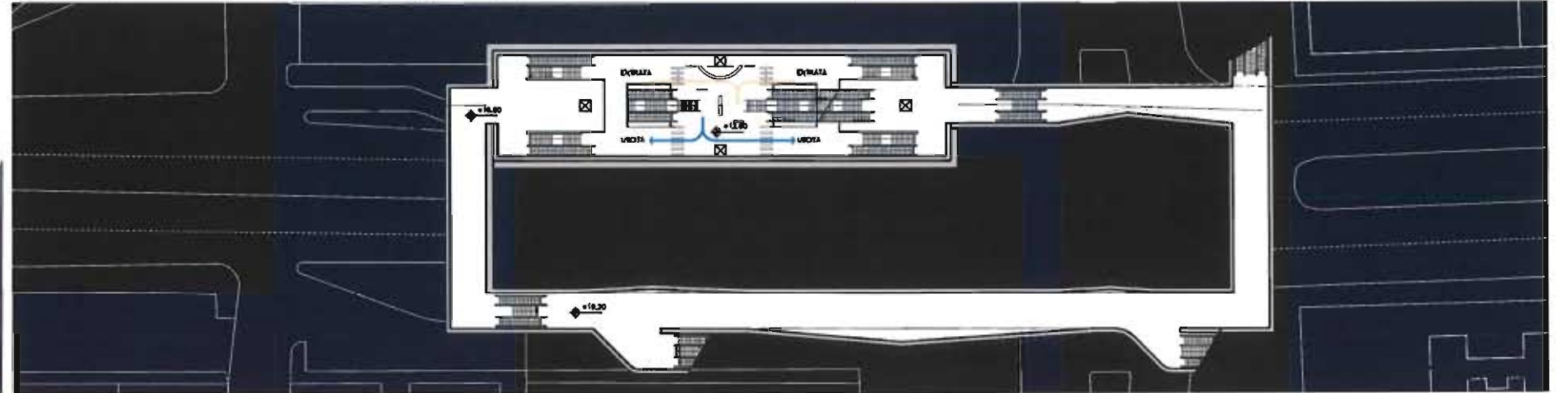
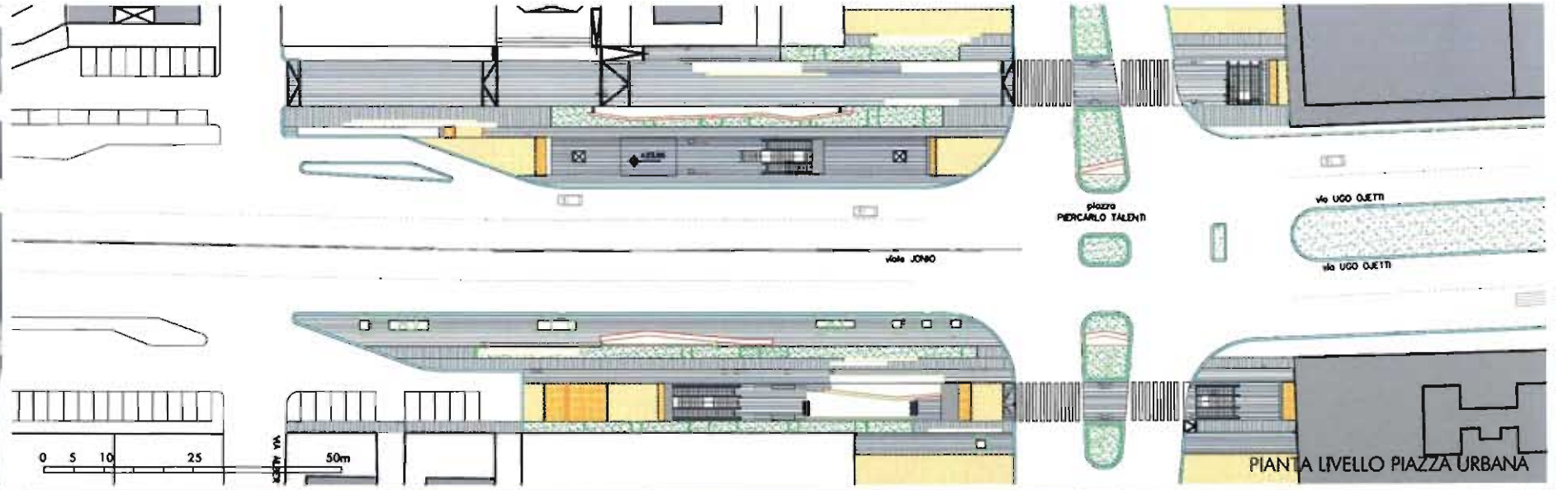
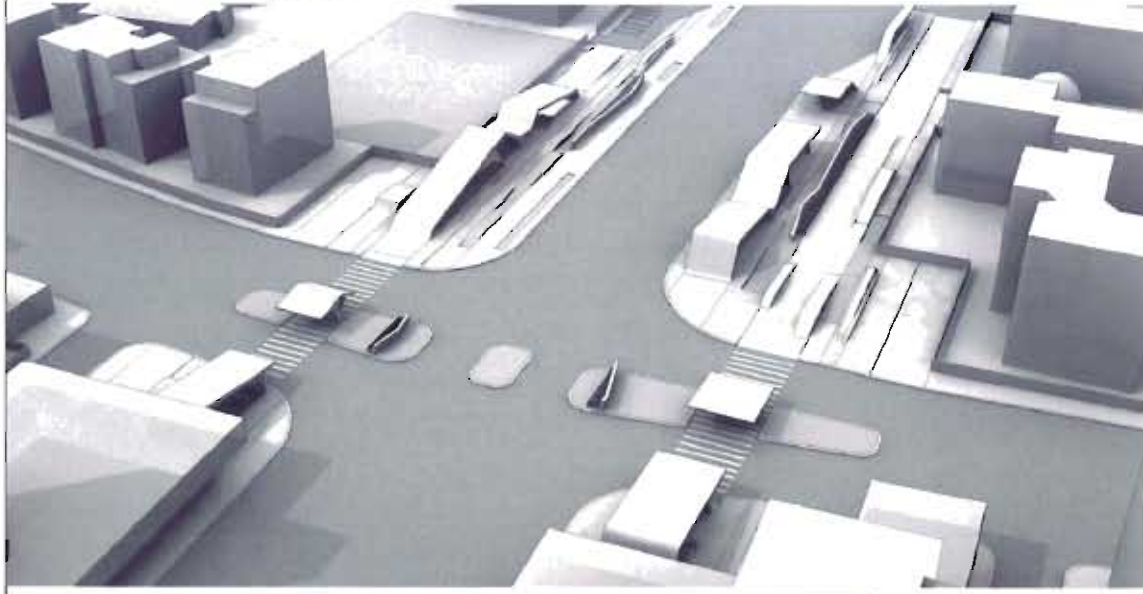


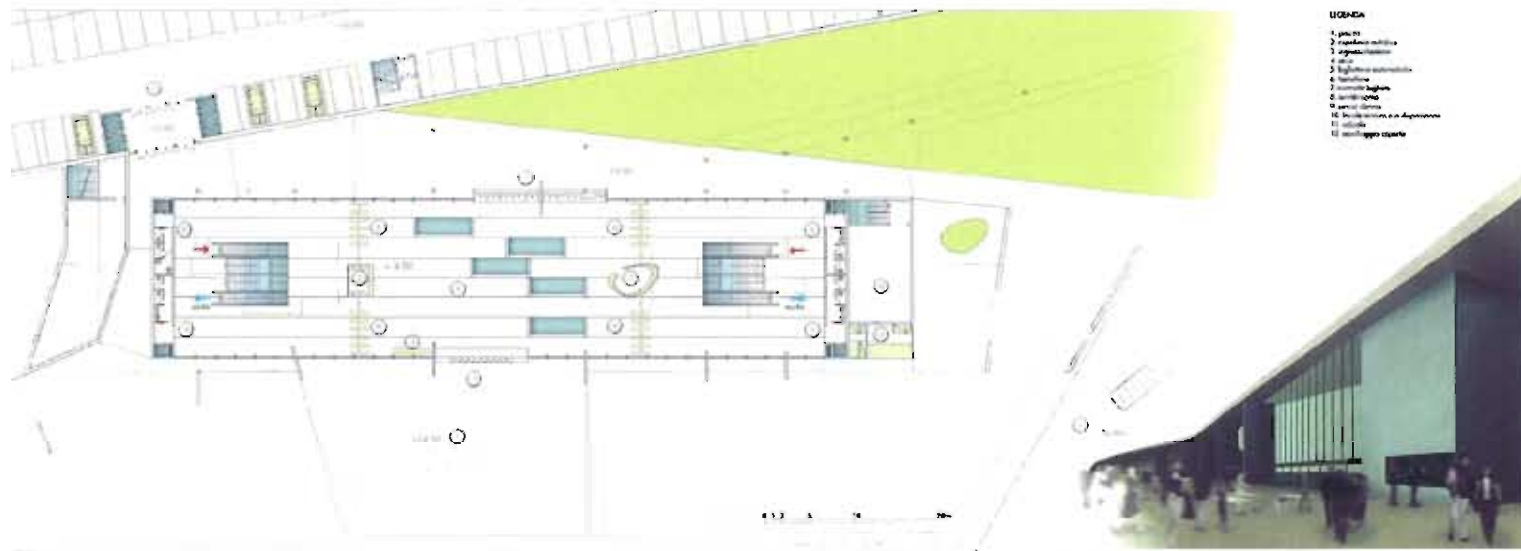
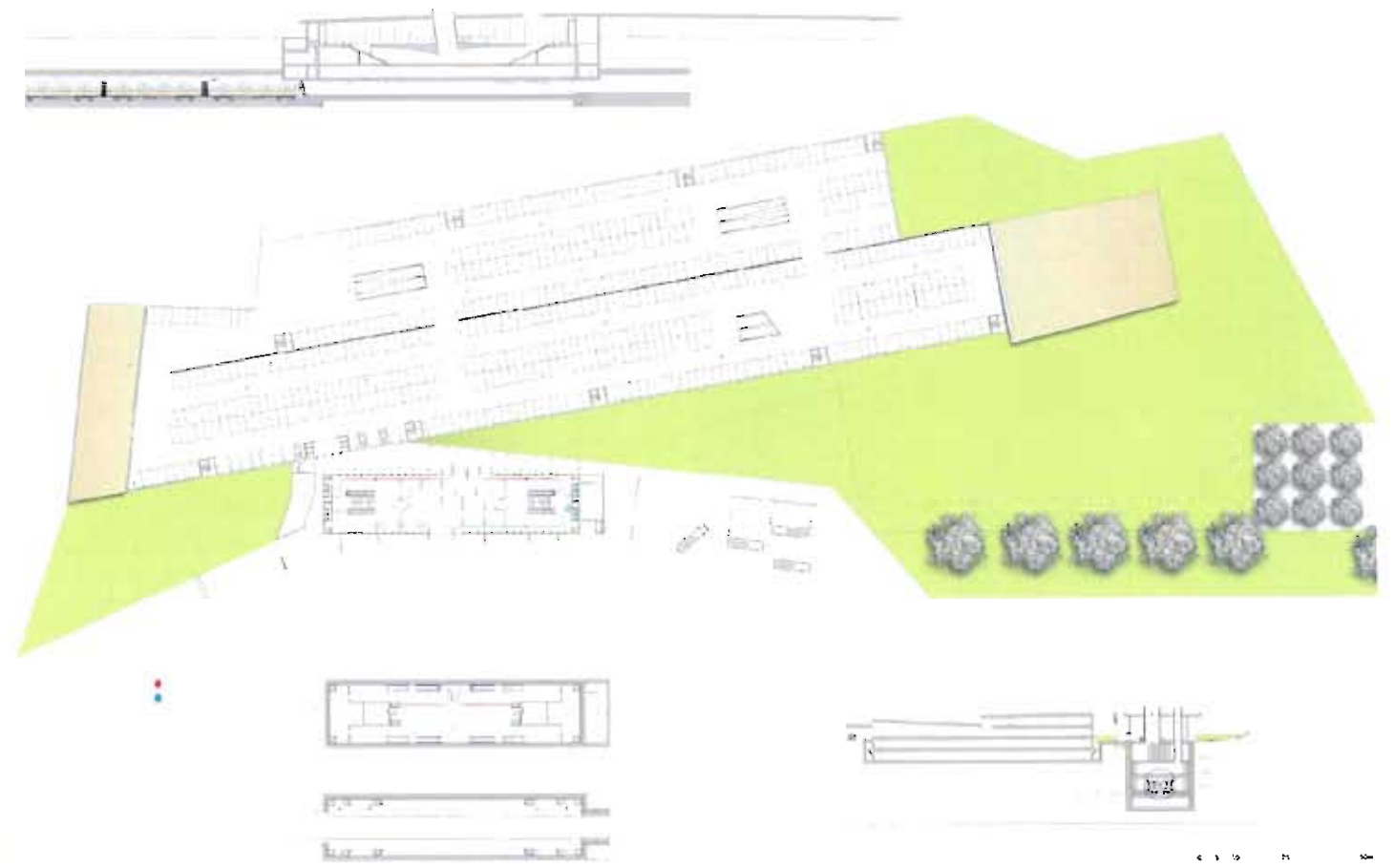
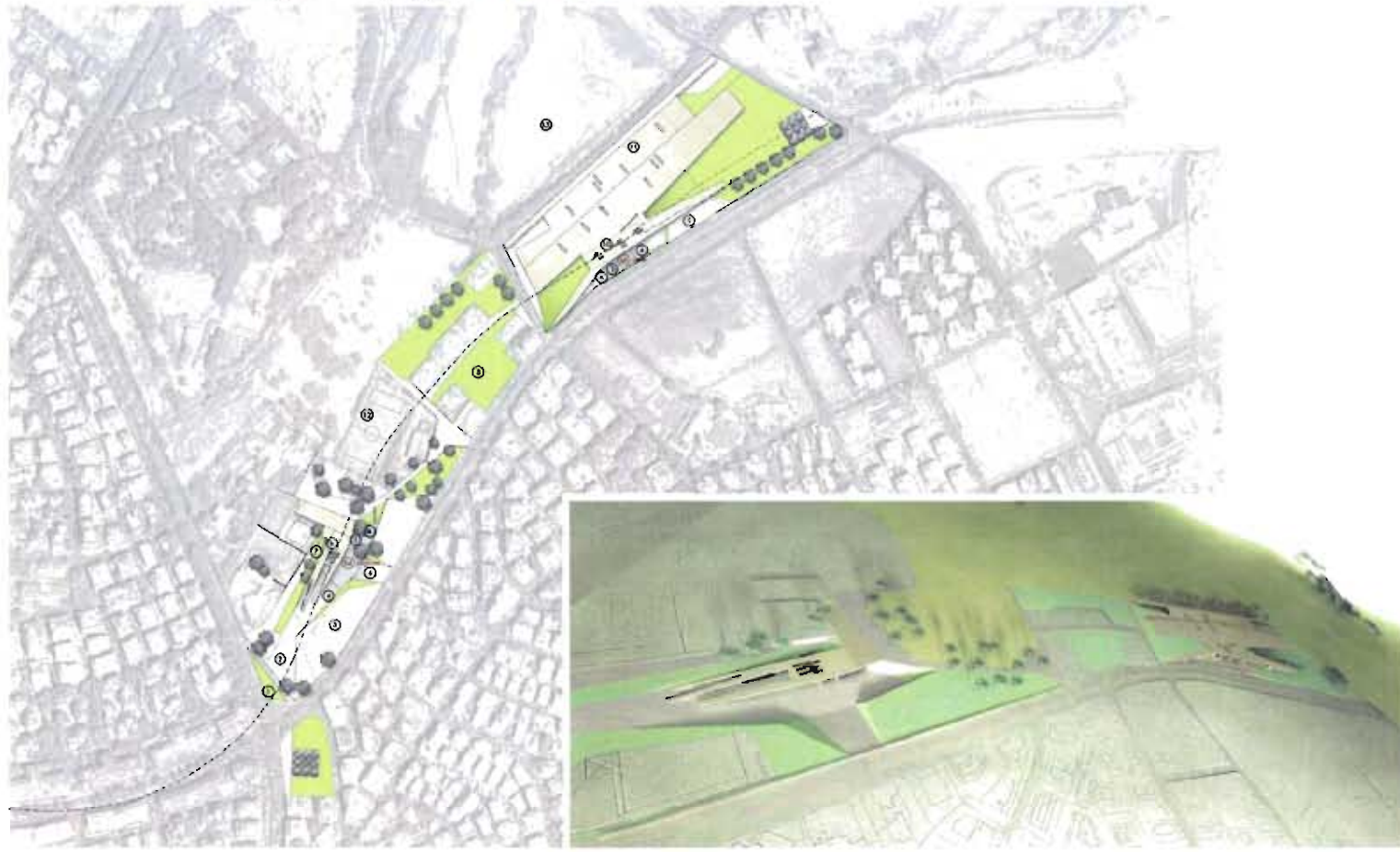
Sezione AA'



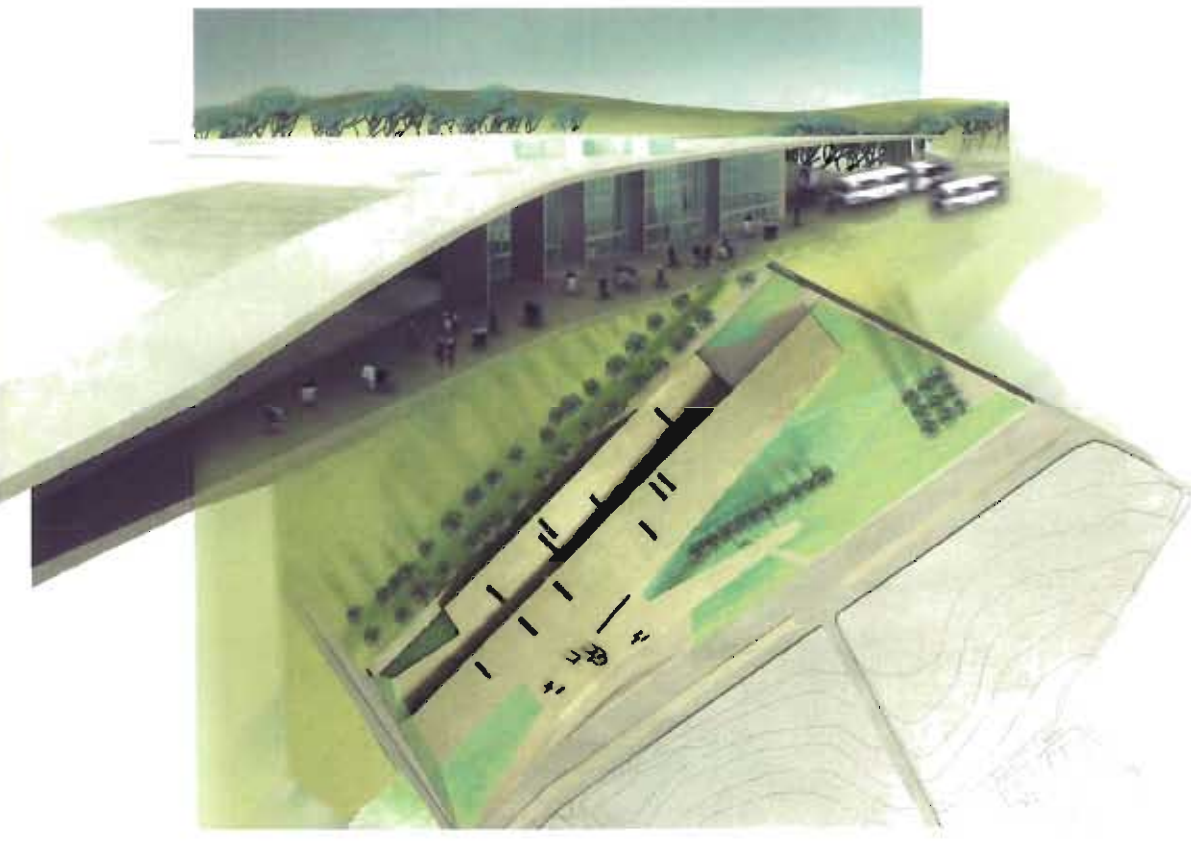
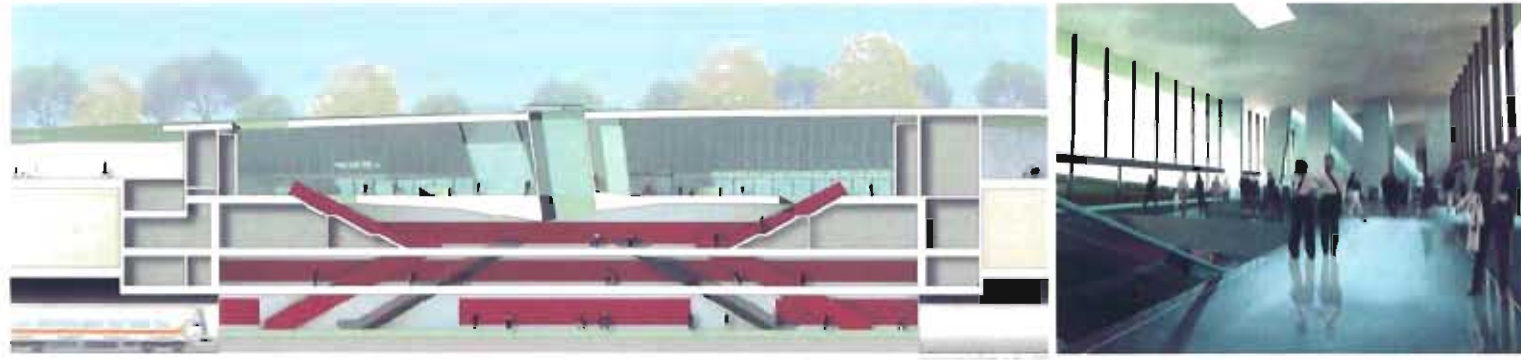
PLANIMETRIA GENERALE

SEZIONE LONGITUDINALE





- LEGENDA**
- 1. piano
 - 2. ripostiglio
 - 3. ripostiglio
 - 4. ripostiglio
 - 5. ripostiglio
 - 6. ripostiglio
 - 7. ripostiglio
 - 8. ripostiglio
 - 9. ripostiglio
 - 10. ripostiglio
 - 11. ripostiglio
 - 12. ripostiglio
 - 13. ripostiglio
 - 14. ripostiglio
 - 15. ripostiglio
 - 16. ripostiglio
 - 17. ripostiglio
 - 18. ripostiglio
 - 19. ripostiglio
 - 20. ripostiglio
 - 21. ripostiglio
 - 22. ripostiglio
 - 23. ripostiglio
 - 24. ripostiglio
 - 25. ripostiglio
 - 26. ripostiglio
 - 27. ripostiglio
 - 28. ripostiglio
 - 29. ripostiglio
 - 30. ripostiglio
 - 31. ripostiglio
 - 32. ripostiglio
 - 33. ripostiglio
 - 34. ripostiglio
 - 35. ripostiglio
 - 36. ripostiglio
 - 37. ripostiglio
 - 38. ripostiglio
 - 39. ripostiglio
 - 40. ripostiglio
 - 41. ripostiglio
 - 42. ripostiglio
 - 43. ripostiglio
 - 44. ripostiglio
 - 45. ripostiglio
 - 46. ripostiglio
 - 47. ripostiglio
 - 48. ripostiglio
 - 49. ripostiglio
 - 50. ripostiglio
 - 51. ripostiglio
 - 52. ripostiglio
 - 53. ripostiglio
 - 54. ripostiglio
 - 55. ripostiglio
 - 56. ripostiglio
 - 57. ripostiglio
 - 58. ripostiglio
 - 59. ripostiglio
 - 60. ripostiglio
 - 61. ripostiglio
 - 62. ripostiglio
 - 63. ripostiglio
 - 64. ripostiglio
 - 65. ripostiglio
 - 66. ripostiglio
 - 67. ripostiglio
 - 68. ripostiglio
 - 69. ripostiglio
 - 70. ripostiglio
 - 71. ripostiglio
 - 72. ripostiglio
 - 73. ripostiglio
 - 74. ripostiglio
 - 75. ripostiglio
 - 76. ripostiglio
 - 77. ripostiglio
 - 78. ripostiglio
 - 79. ripostiglio
 - 80. ripostiglio
 - 81. ripostiglio
 - 82. ripostiglio
 - 83. ripostiglio
 - 84. ripostiglio
 - 85. ripostiglio
 - 86. ripostiglio
 - 87. ripostiglio
 - 88. ripostiglio
 - 89. ripostiglio
 - 90. ripostiglio
 - 91. ripostiglio
 - 92. ripostiglio
 - 93. ripostiglio
 - 94. ripostiglio
 - 95. ripostiglio
 - 96. ripostiglio
 - 97. ripostiglio
 - 98. ripostiglio
 - 99. ripostiglio
 - 100. ripostiglio



6.4 IL PROGETTO STRUTTURALE

Il Progetto Preliminare si caratterizza per lo sviluppo di tipologie di stazione dalle geometrie estremamente compatte, che consentono, in particolare, di identificare, per le stazioni, i punti d'inserimento più strategici e nel contempo funzionali alle esigenze esecutive.

Le soluzioni tecniche e tecnologiche adottate sono ampiamente dettagliate nella "Relazione tecnica opere civili", alla quale si rimanda. In questo paragrafo si evidenziano invece, a titolo esemplificativo, alcuni schemi come sintesi esplicativa ai fini di sottolineare come siano state sfruttate, nel progetto strutturale, tutte le potenzialità delle tecnologie, nel rispetto delle impostazioni desiderate e per consentire la velocità di esecuzione prevista dal programma.

In generale lo scavo delle stazioni verrà eseguito all'interno di una perimetrio delimitato da diaframmi, che avranno funzione di sostegno e tenuta idraulica:

- i solettoni realizzati ai livelli intermedi nel corso dello scavo di svuotamento costituiscono i puntoni di contrasto delle pareti e limitano la deformabilità dell'involucro,
- la tenuta idraulica fra i diaframmi sarà garantita dall'impiego di un'attrezzatura di scavo (idrofrasa) che consente un'elevata precisione geometrica ed la "maschiatura" dei pannelli adiacenti,
- la tenuta del fondo del pozzo sarà invece ottenuta con un tampone realizzato con iniezioni jet-grouting realizzate dall'interno del pozzo ad una quota intermedia dello scavo.

La tematica sommaria di seguito svolta riguarda le due tipologie di stazioni che sono state individuate quali principali e di riferimento generale:

- stazioni tipo A (stazioni profonde), realizzate a partire da un pozzo centrale tra paratie e con successiva realizzazione a foro cieco con metodo tradizionale di brevi gallerie di banchina, previo consolidamento ed impermeabilizzazione del contorno di scavo e di tutto il volume interno;
- stazioni tipo B, più superficiali, realizzate interamente con scavo entro paratie.

➤ *La stazione tipo A (stazione profonda)*

Gli elementi principali che costituiscono le stazioni tipo A sono:

- il pozzo di stazione,
- le gallerie di banchina,
- le discenderie di accesso.

In funzione della tipologia di galleria di banchina prevista è possibile individuare tre sezioni tipo differenti:

- **CA1** – stazione con gallerie di banchina con scale laterali: le scale terminano a ridosso del pozzo e si sviluppano lateralmente alle banchine;
- **CA2** – stazione con gallerie di banchina con scale in testa: le scale terminano agli estremi della stazione, e da essi si sviluppano, in linea, le banchine;
- **CA3** – stazione con gallerie di banchina con scale in cunicolo: le scale sono alloggiare all'interno dei cunicoli di accesso alla stazione;

La realizzazione delle stazioni tipo CA prevede la seguente successione di macro-fasi:

1. realizzazione del pozzo di stazione;
2. realizzazione delle gallerie di banchina;
3. realizzazione delle discenderie di accesso.

➤ *La stazione tipo B*

Gli elementi principali che costituiscono le stazioni tipo B sono:

- il pozzo di stazione,
- le discenderie di accesso.

Dal punto di vista funzionale si distinguono anche in tal caso tre sezioni tipo differenti:

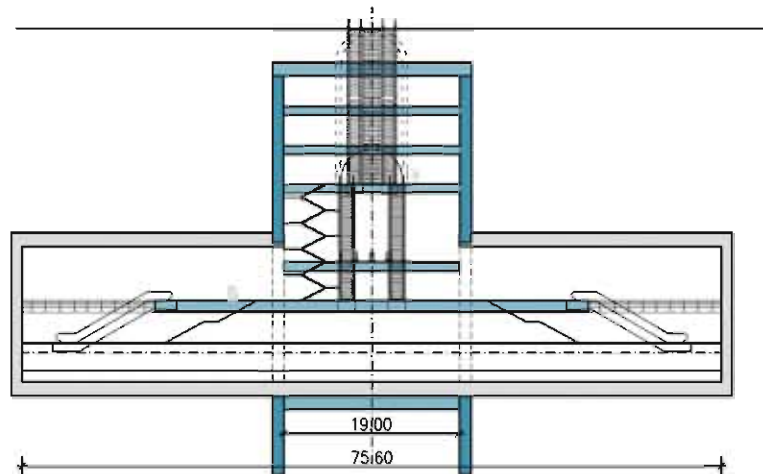
- **CB1** – stazione a scatola tra paratie con scale in testa;
- **CB2** – stazione a scatola tra paratie - variante atrio (con scale di accesso da cunicolo laterale);
- **CB3** – stazione a scatola tra paratie - variante con collegamenti verticali interni.

La realizzazione delle stazioni tipo B prevede la seguente successione di macro-fasi:

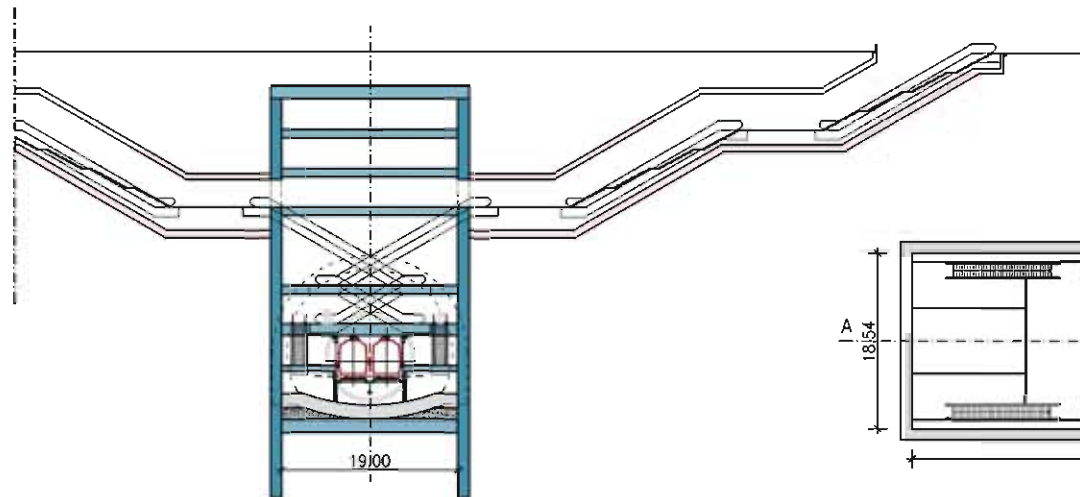
1. realizzazione del pozzo di stazione,
2. realizzazione delle discenderie di accesso.

STAZIONE TIPO PROFONDA CON POZZO CENTRALE CA1: TIPOLOGIA A VOLTA CON SCALE LATERALI

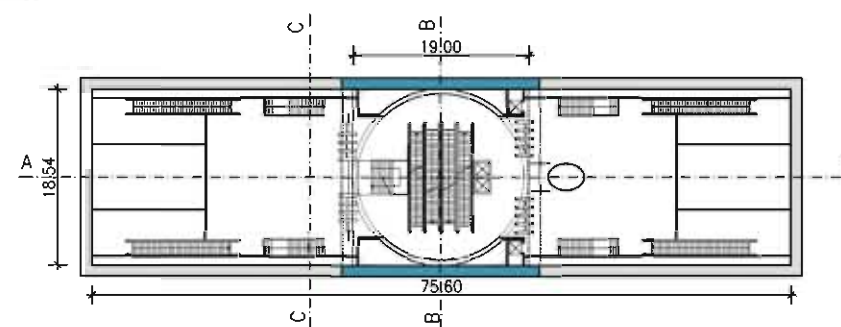
SEZIONE LONGITUDINALE A-A



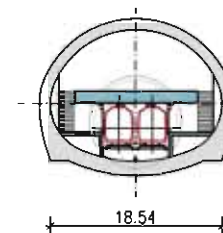
SEZIONE B-B



PIANTA

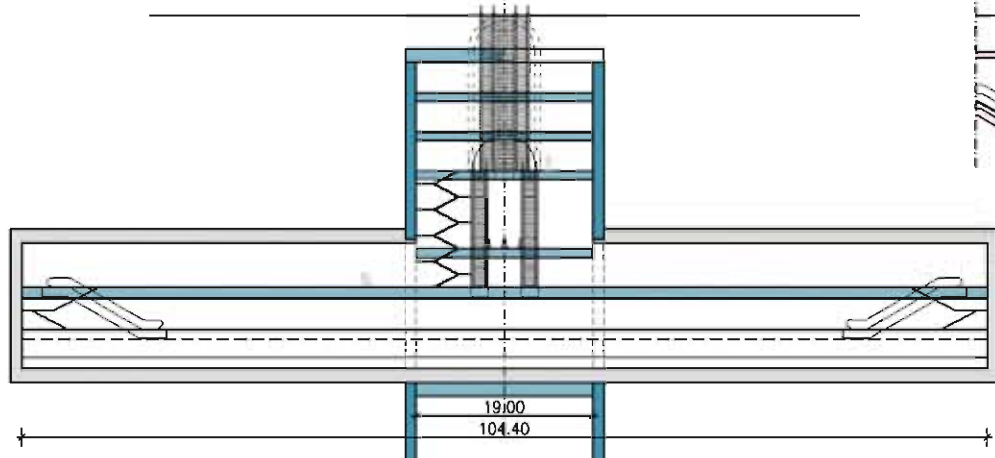


SEZIONE C-C

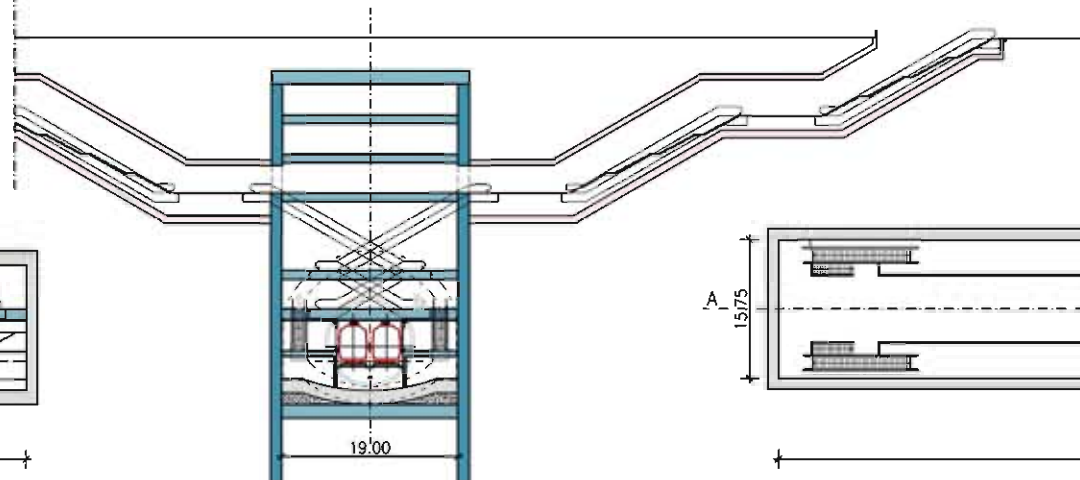


STAZIONE TIPO PROFONDA CON POZZO CENTRALE CA2: TIPOLOGIA A VOLTA CON SCALE DI ESTREMITA'

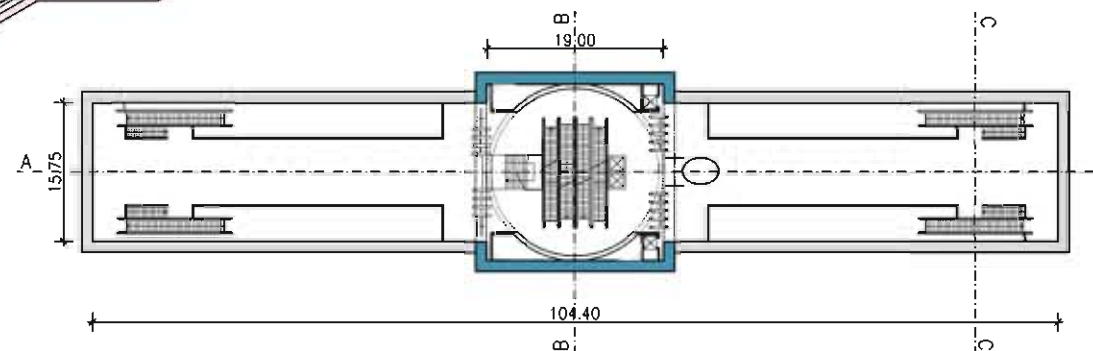
SEZIONE LONGITUDINALE A-A



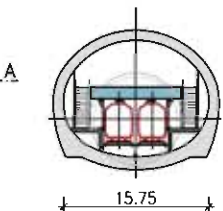
SEZIONE B-B



PIANTA

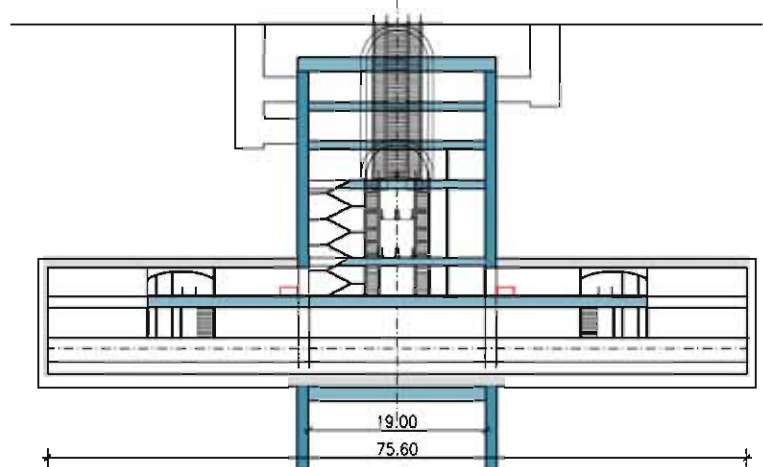


SEZIONE C-C

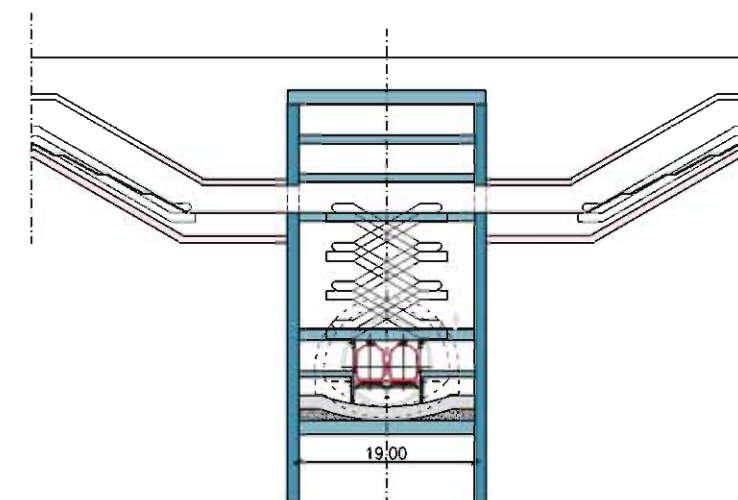


STAZIONE TIPO PROFONDA CON POZZO CENTRALE CA3: TIPOLOGIA A VOLTA CON SCALE IN NICCHIA

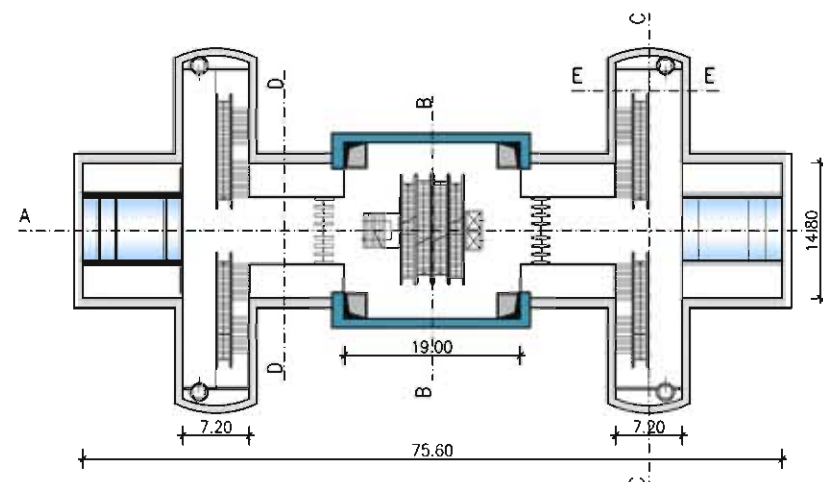
SEZIONE LONGITUDINALE A-A



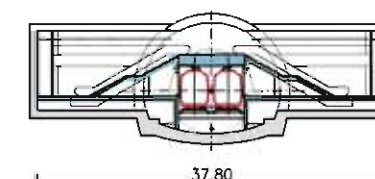
SEZIONE B-B



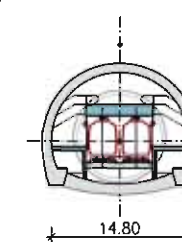
PIANTA



SEZIONE C-C



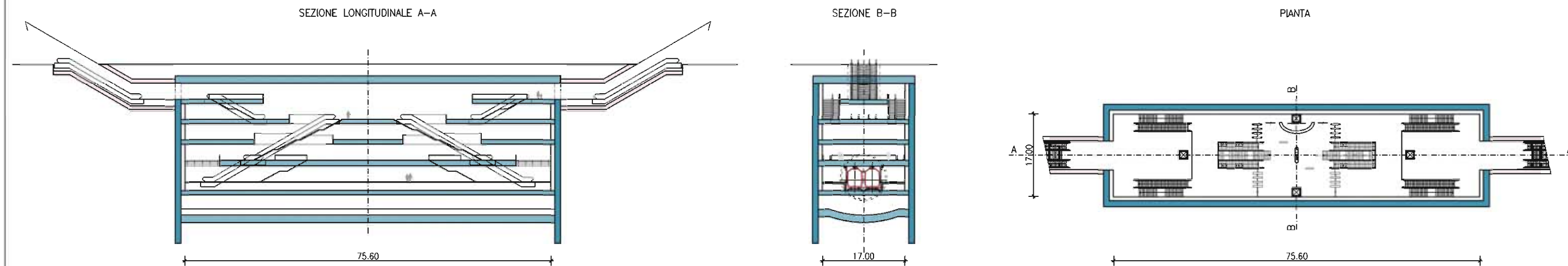
SEZIONE D-D



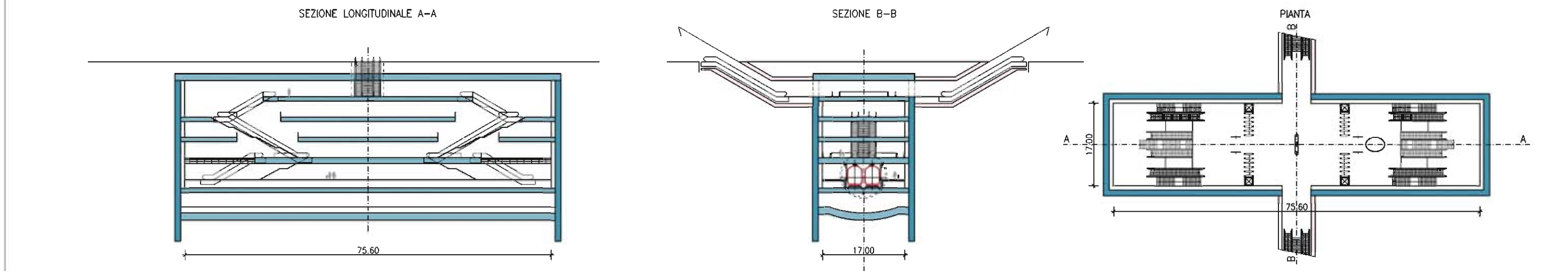
SEZIONE E-E



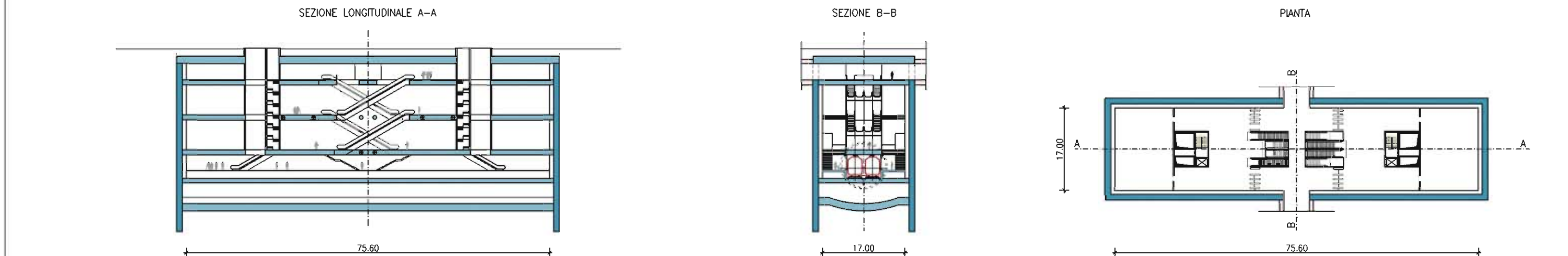
STAZIONE A SCATOLA TRA PARATIE: TIPOLOGIA CB

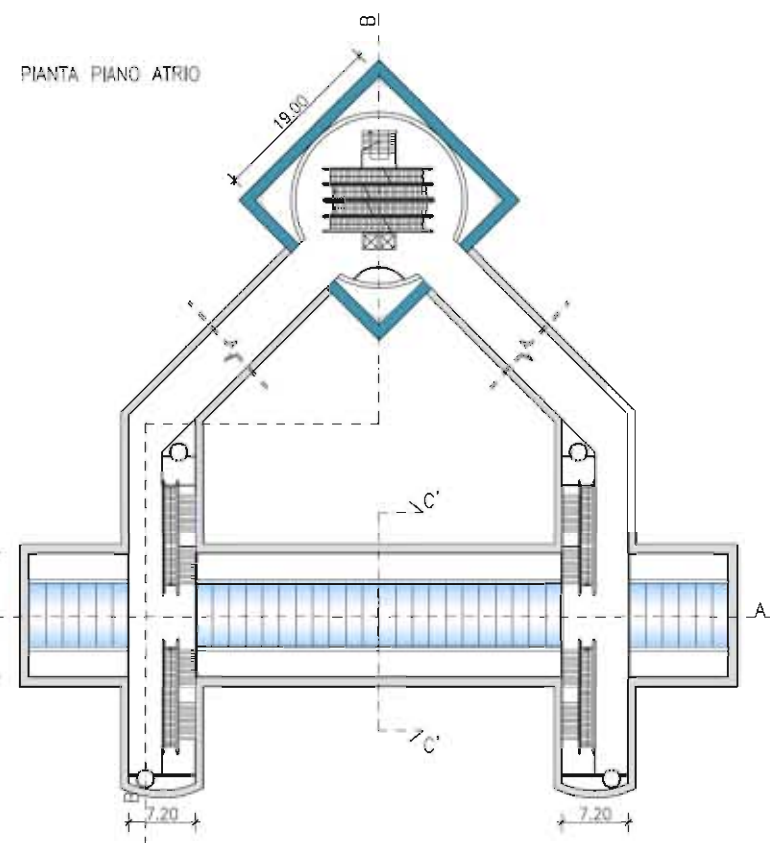


STAZIONE A SCATOLA TRA PARATIE: TIPOLOGIA CB1 - VARIANTE ATRIO

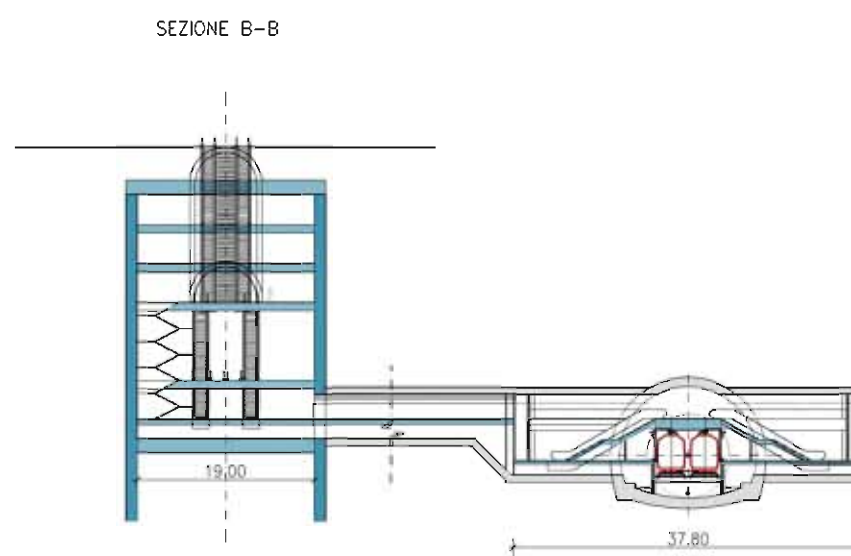


STAZIONE A SCATOLA TRA PARATIE: TIPOLOGIA CB2 - VARIANTE COLLEGAMENTI VERTICALI INTERNI

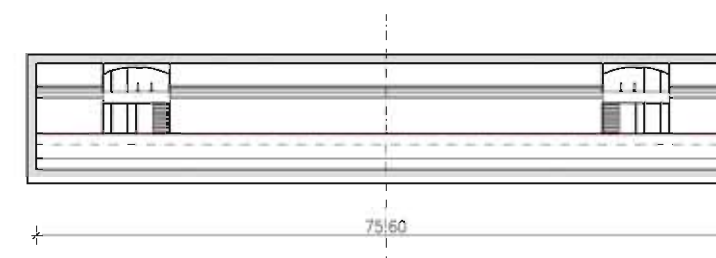




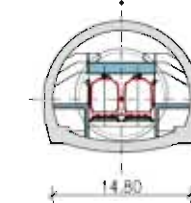
STAZIONE TIPO PROFONDA CON POZZO DECENTRATO



SEZIONE LONGITUDINALE A-A



SEZIONE C'-C'

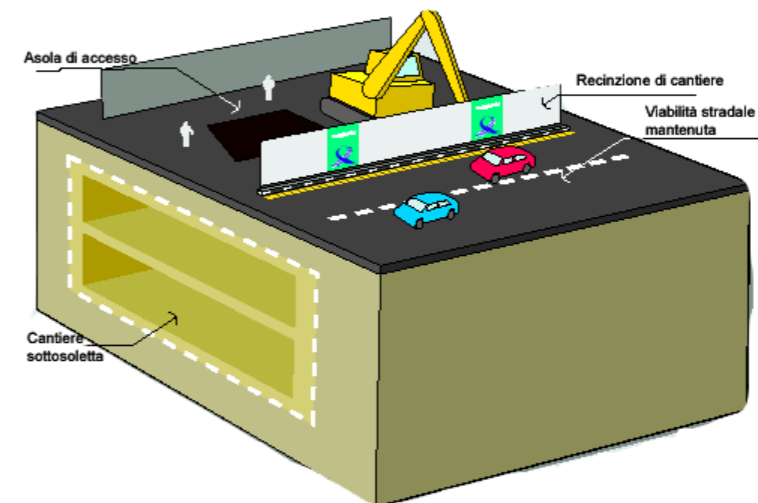


Di seguito si riporta una tabella sinottica delle stazioni della tratta relativa agli attraversamenti incontrati ed alla profondità di scavo:

PROSPETTO RIEPILOGATIVO DELLE STAZIONI												
	Stazione	TIPOLOGIA STAZIONE	Dimensioni funzionali		Progressiva	Quote		H scavo (m)	Unità geologiche* (sulla verticale di scavo)	SSE	Punti di fornitura energia	
			Lunghezza	Larghezza		Terreno s.l.m.	Piano ferro					
DIRAMAZIONE SUD	Pozzo di estrazione TBM											
	AGRICOLTURA	Scatolare	B	75,60	17,00	374,40	37	10,4	26,60	Depositi proclastici + depositi fluvio-lacustri/palustri	▲ ●	
	Pozzo ventilazione 1			Ø 8,00		740,00			33,65	Depositi proclastici + depositi fluvio-lacustri/palustri		
	EUR MAGLIANA	Scatolare	B	75,60	17,00	927,13	22	-4,69	33,69	Depositi proclastici + depositi fluvio-lacustri/palustri		
	Pozzo ventilazione 2			Ø 8,00		1.545,00			31,55	Alluvioni recenti		
	MAGLIANA NUOVA	Scatolare	B	75,60	17,00	2.102,16	9,91	-12,49	29,40	Alluvioni recenti		
	Pozzo ventilazione 3			Ø 8,00		2.590,00			31,55	Alluvioni recenti		
	ROMA TRE	Scatolare	B	75,60	17,00	3.150,94	11,55	-15,15	33,70	Alluvioni recenti		
	Pozzo ventilazione 4			Ø 8,00		3.610,00			33,85	Alluvioni recenti		
	FERMI	Scatolare	B	75,60	17,00	4.267,61	17,46	-9,14	33,60	Alluvioni recenti		
Pozzo ventilazione 5			Ø 8,00		4.670,00			33,95	Alluvioni recenti			
TRASTEVERE	Pozzo	CA3		19 x 19	5.269,97	21,11	-9,89	34,30	Alluvioni recenti			
Pozzo ventilazione 6			Ø 8,00		5.660,00			33,80	Depositi fluvio-lacustri/palustri + argille pliceniche			
NIEVO	Pozzo	CA3		24,00	18,00	6.311,06	39,78	9,98	33,30	Argille pliceniche	▲ ●	
Pozzo ventilazione 7			Ø 8,00		6.906,43			35,90	Alluvioni recenti			
Soriano	Pozzo	CA3		19 x 19	7.383,45	18,11	-16,89	36,50	Alluvioni recenti			
Pozzo ventilazione 8			Ø 8,00		7.935,00			46,90	Alluvioni recenti/Argille pliceniche			
VENEZIA	Pozzo	CA1* in asse linea C		Ø 26,40					50,50	Depositi proclastici + depositi fluvio-lacustri/palustri + argille pliceniche		
Pozzo ventilazione 9			Ø 8,00		8.952,50			44,80	Alluvioni recenti			
SAN SILVESTRO	Pozzo	CA3		24,00	18,00	9.672,54	16,58	-14,22	34,30	Alluvioni recenti		
Pozzo ventilazione 10	Pozzo dissasato	C		19 x 19					34,30	Argille pliceniche		
SPAGNA 1	Pozzo	CA1		19 x 19	10.134,40	58,16	-11,08	72,74	Depositi proclastici + depositi fluvio-lacustri/palustri + argille pliceniche	▲ ●		
Spagna 2 : connessione Linea A		Linea A		-	-	58,7	-21	37,70				
Pozzo ventilazione 11			Ø 8,00		10.802,00			38,10	Depositi proclastici + depositi fluvio-lacustri/palustri			
FIUME	Pozzo	CA3		19 x 19	11.477,05	62,92	-27,92	38,50	Depositi proclastici + depositi fluvio-lacustri/palustri			
Pozzo ventilazione 12			Ø 8,00		11.922,50			38,50	Depositi proclastici + depositi fluvio-lacustri/palustri			
BUENOS AIRES	Pozzo	CA3		19 x 19	12.260,96	56,57	-21,57	38,50	Depositi proclastici + depositi fluvio-lacustri/palustri			
Pozzo ventilazione 13			Ø 8,00		12.722,47			36,40	Depositi proclastici + depositi fluvio-lacustri/palustri			
Verbano	Pozzo	CA2		19 x 19	13.078,36	44,83	-14,03	34,30	Depositi proclastici + depositi fluvio-lacustri/palustri	▲ ●		
Pozzo ventilazione 14			Ø 8,00		13.820,00			38,51	Depositi proclastici + depositi fluvio-lacustri/palustri			
Ve scovio	Pozzo	CA3		19 x 19	14.348,82	46,82	-7,61	42,71	Depositi proclastici + depositi fluvio-lacustri/palustri			
Pozzo ventilazione 15			Ø 8,00		15.050,00			36,04	Alluvioni recenti			
Salario 1	Scatolare	B	75,60	17,00	15.739,51	21,88	-8,49	29,37	Alluvioni recenti	▲ ●		
COMPENSORIO TECNICO SALARIO										▲ ●		
Pozzo ventilazione 16			Ø 8,00		16.490,00			33,55	Depositi fluvio-lacustri/palustri			
Prati Fiscali	Scatolare	B	75,60	17,00	17.223,75	22,15	-8,58	37,73	Alluvioni recenti			
Pozzo ventilazione 17			Ø 8,00		17.570,00			37,89	Alluvioni recenti + Depositi fluvio-lacustri/palustri			
Jonio	Scatolare	B	75,60	17,00	17.802,26	20,21	-10,93	23,80	Alluvioni recenti + Depositi fluvio-lacustri/palustri			
Pozzo ventilazione 18			Ø 8,00		18.030,00			37,22	Depositi fluvio-lacustri/palustri			
Adriatico	Scatolare	B	75,60	17,00	18.573,22	30,23	0,93	36,40	Depositi fluvio-lacustri/palustri			
Pozzo ventilazione 19			Ø 8,00		19.110,00			34,30	Alluvioni recenti + Depositi fluvio-lacustri/palustri			
Talenti	Scatolare	B	75,60	17,00	19.559,78	36,29	11,09	32,20	Alluvioni recenti + Depositi fluvio-lacustri/palustri			
Pozzo ventilazione 20			Ø 8,00		20.120,00			30,80	Alluvioni recenti			
Pugliese	Scatolare	B	75,60	17,00	20.280,62	23,79	-1,30	29,40	Alluvioni recenti			
Pozzo ventilazione 21			Ø 8,00		20.757,44			25,11	Alluvioni recenti + Depositi fluvio-lacustri/palustri			
Ogetti	Scatolare	B	75,60	17,00	20.802,44	21,11	7,3	20,81	Alluvioni recenti + Depositi fluvio-lacustri/palustri	▲ ●		

6.4.1 Concezione progettuale e metodologie costruttive

Nella pressoché totalità dei casi, indipendentemente dalla tipologia di stazione e della sezione tipo di riferimento, la soluzione costruttiva prevalente adottata dal Proponente per la realizzazione delle stazioni tipo prevede l'applicazione della metodologia di realizzazione "top-down" in luogo della metodologia "bottom-up", che permette di limitare l'impatto temporale del cantiere di superficie alle sole fasi di esecuzione delle paratie e della copertura, giacché lo svuotamento della stazione e la realizzazione delle strutture interne sono eseguite in sotterraneo sotto soletta (Figura 1).



Tecnica top - down: con l'applicazione di tale metodologia è evidente la riduzione degli impatti conseguente all'avere un cantiere molto più ridotto, con spazi disponibili per parcheggi aggiuntivi o viabilità più scorrevole.

Il Progetto prevede, per il contenimento degli scavi dei pozzi di stazione, l'utilizzo di paratie in diaframmi realizzate con idrofresa.

Per le stazioni profonde tipo A, la realizzazione delle gallerie di banchina avverrà con scavo meccanizzato e successivo allargò dopo il passaggio della fresa o, in alternativa, interamente con scavo tradizionale, in funzione delle esigenze del piano lavori, e sempre a partire dal pozzo di stazione. In entrambi i casi gli interventi di trattamento preventivo che consentiranno il miglioramento delle caratteristiche meccaniche dei terreni, potranno essere effettuati e gestiti a partire dal pozzo centrale, con un unico lancio, in virtù delle ridotte dimensioni dei due tronconi laterali che costituiscono le gallerie di banchina e completano le stazioni profonde.

Infine, il criterio progettuale sviluppato per risolvere la questione degli accessi è consistito nel ridurre considerevolmente la lunghezza rispetto a quanto previsto in sede di Fattibilità, e ciò si è reso possibile prevedendo l'allocazione di gran parte delle funzionalità distributive all'interno del pozzo di stazione.

Questo aspetto risolve una delle criticità emerse dall'analisi dello Studio di Fattibilità: infatti, la necessità di ridurre l'interdistanza delle stazioni a 600-800m (distanza di riferimento per un sistema di metropolitana automatica), unita ai forti dislivelli connessi al profilo altimetrico, imponeva la realizzazione di lunghe gallerie naturali scavate con metodi tradizionali (discenderie), con percorsi anche di 400-500m, sezioni di scavo significative, spesso in contesti geologici e geotecnici eterogenei e difficili, basse coperture e presenza di numerosi vincoli in superficie. Ne derivava la pressoché totale perdita degli effetti benefici legati alla meccanizzazione dello scavo della galleria di linea, vanificati dalla realizzazione di queste lunghe tratte di gallerie urbane e superficiali eseguite con tecniche tradizionali.

Per quanto concerne i trattamenti preventivi di consolidamento ed impermeabilizzazione del terreno, anche in tal caso potranno essere realizzati per lo più da pozzo, limitando ai solo casi di cunicolo di accesso lungo la necessità di intervenire direttamente da galleria in avanzamento.

6.4.2 Fasi costruttive

Le metodologie esecutive descritte per la realizzazione delle stazioni sono state sviluppate con l'intento di garantire comunque la continuità di avanzamento delle TBM, indipendentemente dallo stato di avanzamento delle lavorazioni delle stazioni, e costituire in tal modo un sistema flessibile ed adattabile alle reali esigenze del cantiere.

Per tale ragione, per entrambe le tipologie di stazioni sono state previste due differenti sequenze costruttive delle opere:

- con passaggio dello scudo prima del completamento dello scavo del pozzo, e successiva esecuzione della stazione;
- con stazione già realizzata e successivo passaggio della macchina "a vuoto".



Transito della TBM "a vuoto" nelle strutture di una stazione

6.5 POZZI D'INTERTRATTA

Tali manufatti sono situati nell'intertratta tra due stazioni, ed assolvono le seguenti funzioni:

- ventilazione di esercizio e di emergenza per le interstazioni a pendenza unica;
- ventilazione ed aggotamento acque per le interstazioni con profilo "ad omega" (ossia con un punto di minimo altimetrico);
- accesso (separato) alla linea per i Vigili del Fuoco in emergenza, così come richiesto dalla vigente normativa.

La progettazione preliminare ha condotto all'individuazione di due tipologie:

- **tipologia 1**, applicata laddove il contesto superficiale lo consente, che prevede la collocazione della camera di ventilazione al di sotto del piano stradale, con scavo della stessa tra paratie a cielo aperto;
- **tipologia 2**, applicata per lo più nella tratta centrale, condizionata dai ben noti vincoli di superficie (archeologia, viabilità e spazi angusti), con camera di

ventilazione ricavata in sotterraneo in apposita nicchia realizzata da pozzo con scavo in naturale.

Il collegamento orizzontale tra il pozzo e la galleria di linea è realizzato, in entrambi i casi, attraverso un cunicolo realizzato con scavo in tradizionale.

6.5.1 Inserimento nel contesto urbano

L'obiettivo perseguito nell'ubicazione dei pozzi è quello di minimizzare gli impatti in superficie, scegliendo le aree più libere in termini di edificazione e traffico veicolare, nonché di adattare e rendere poco invadente l'inserimento dei manufatti stessi rispetto alle sistemazioni superficiali esistenti.

Gli elementi che concorrono a determinare le caratteristiche di tale inserimento sono la tipologia del pozzo – con camera superficiale o profonda –, come definita al punto precedente, e essenzialmente il posizionamento e la conformazione della griglia di ventilazione sul suolo urbano. Tale griglia è di fatto l'unico elemento, pure di dimensioni rilevanti, che appare in superficie e per norma va collocata su suolo ad uso pedonale e non su sedime stradale.

Pertanto nel caso della *tipologia 1* la camera di ventilazione superficiale, ossia collocata al di sotto del piano stradale, è stata posta nella disposizione più opportuna tra contesto e galleria di linea, e soltanto in particolari situazioni anche sotto il sedime delle strade.

In *entrambe le tipologie*, per contenere la griglia di ventilazione sono state rimodellate le sistemazioni superficiali mediante l'allargamento del marciapiede, o di un'area a verde, o semplicemente posizionando la griglia in un'area pedonale o a verde compatibile.

A titolo esemplificativo si può far riferimento all'inserimento di tre pozzi all'interno di differenti – e significative – situazioni di contesto: uno nel tratto Agricoltura-Fermi, uno nell'area centrale e l'ultimo nel tratto da Buenos Aires a Salario.

6.5.1.1 Pozzo 5 (Fermi – Trastevere)

Il pozzo 5 risulta collocato nell'area di Piazzale della Radio, è dunque presumibile l'adozione della tipologia superficiale rispetto alle tematiche archeologiche.

Il manufatto è stato situato al limite dell'area a verde presente nella piazza, con la griglia sistemata disponendo l'allargamento del marciapiede perimetrale.

È stata pure verificata la compatibilità con l'andamento del collettore basso e con l'area del previsto parcheggio PUP.

6.5.1.2 Pozzo 8 (Sonnino – Venezia)

Tale pozzo della tipologia 2, con camera di ventilazione profonda, è stato collocato al centro del Lungotevere dei Pierleoni, all'interno del sedime già scavato dai Piemontesi per la realizzazione dei muraglioni e del collettore basso (per maggiori dettagli circa gli aspetti archeologici si rimanda al seguito).

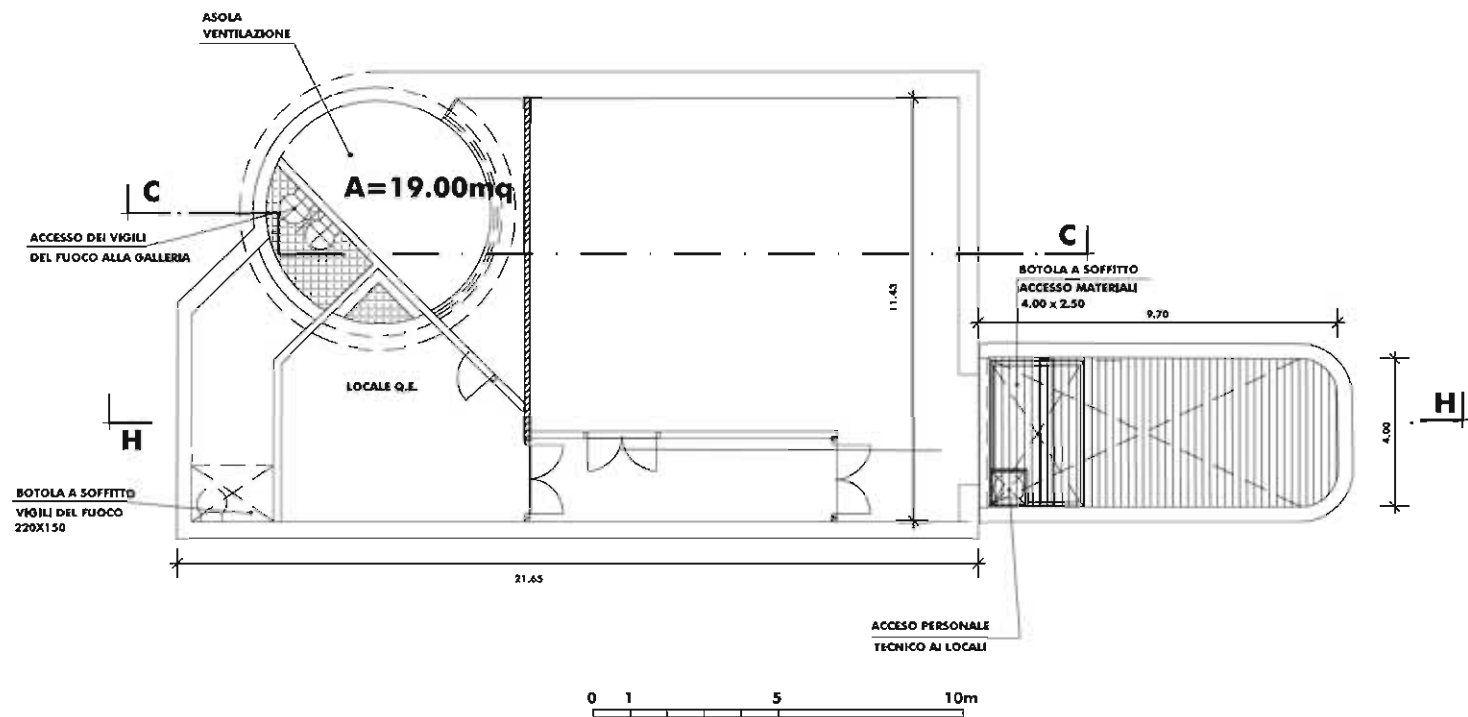
La griglia di superficie è stata posta sull'esistente isola spartitraffico.

6.5.1.3 Pozzo 13 (Buenos Aires - Verbanò)

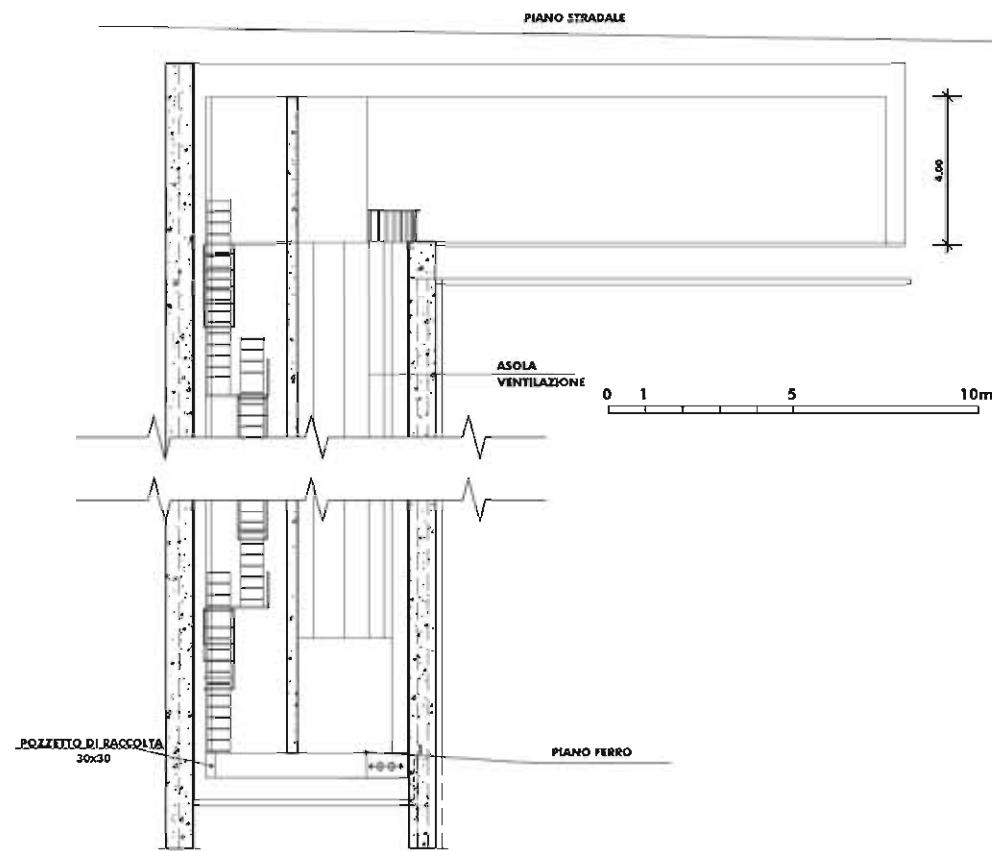
In questo caso la galleria di linea attraversa via Chiana, larga strada con spartitraffico centrale alberato. Si è scelto pertanto di collocare il pozzo – presumibilmente della tipologia 2 (v. aspetti archeologici) – con la griglia collocata all'interno dello spartitraffico alberato.

Come specificato più avanti, alla verifica di cantiere si potrà eventualmente utilizzare la tipologia di pozzo più invasiva (tip.1), tenendo conto che è comunque possibile traslare la posizione dei manufatti emergenti restando all'interno della sagoma dello spartitraffico.

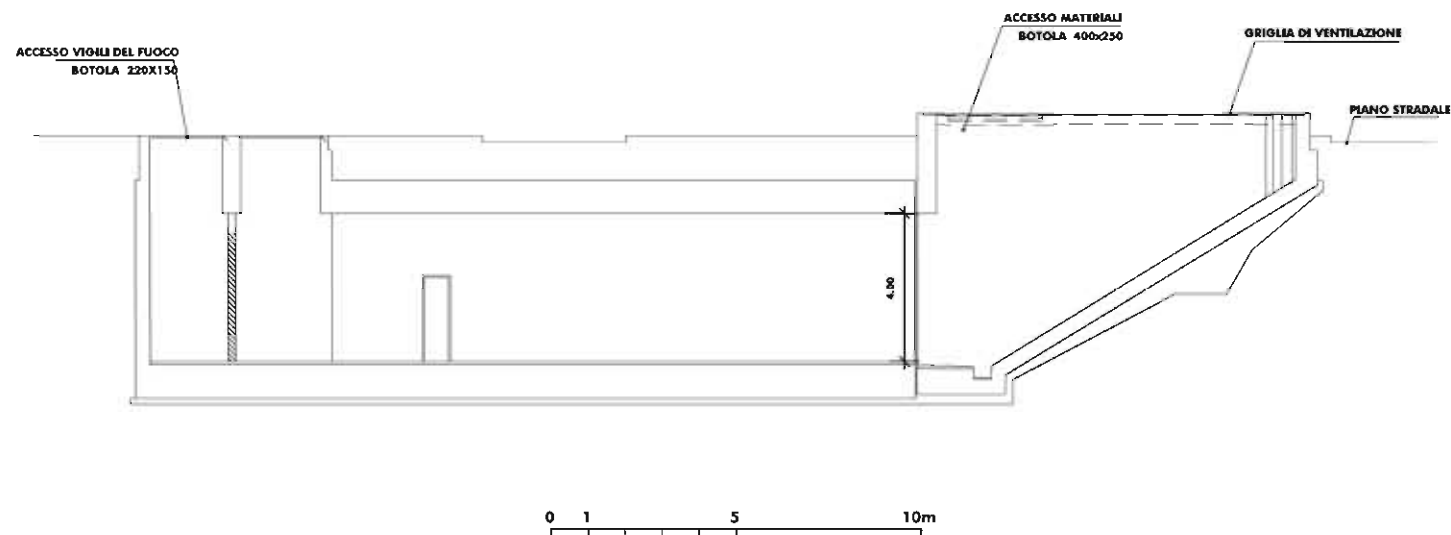
pianta scala 1:100



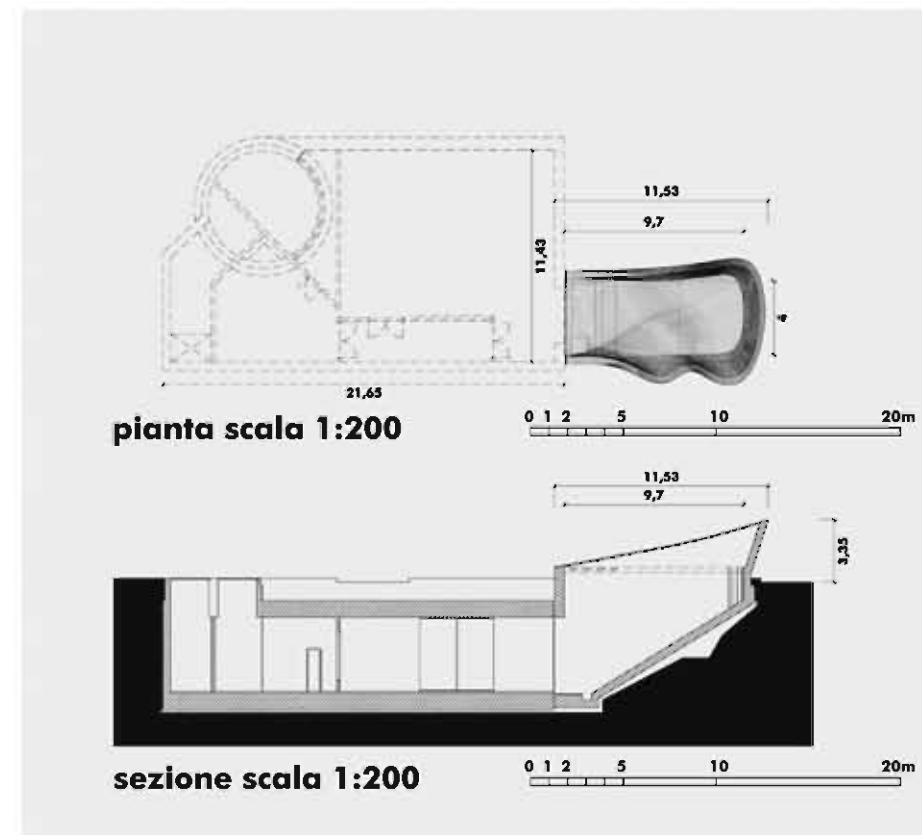
sezione C-C scala 1:100

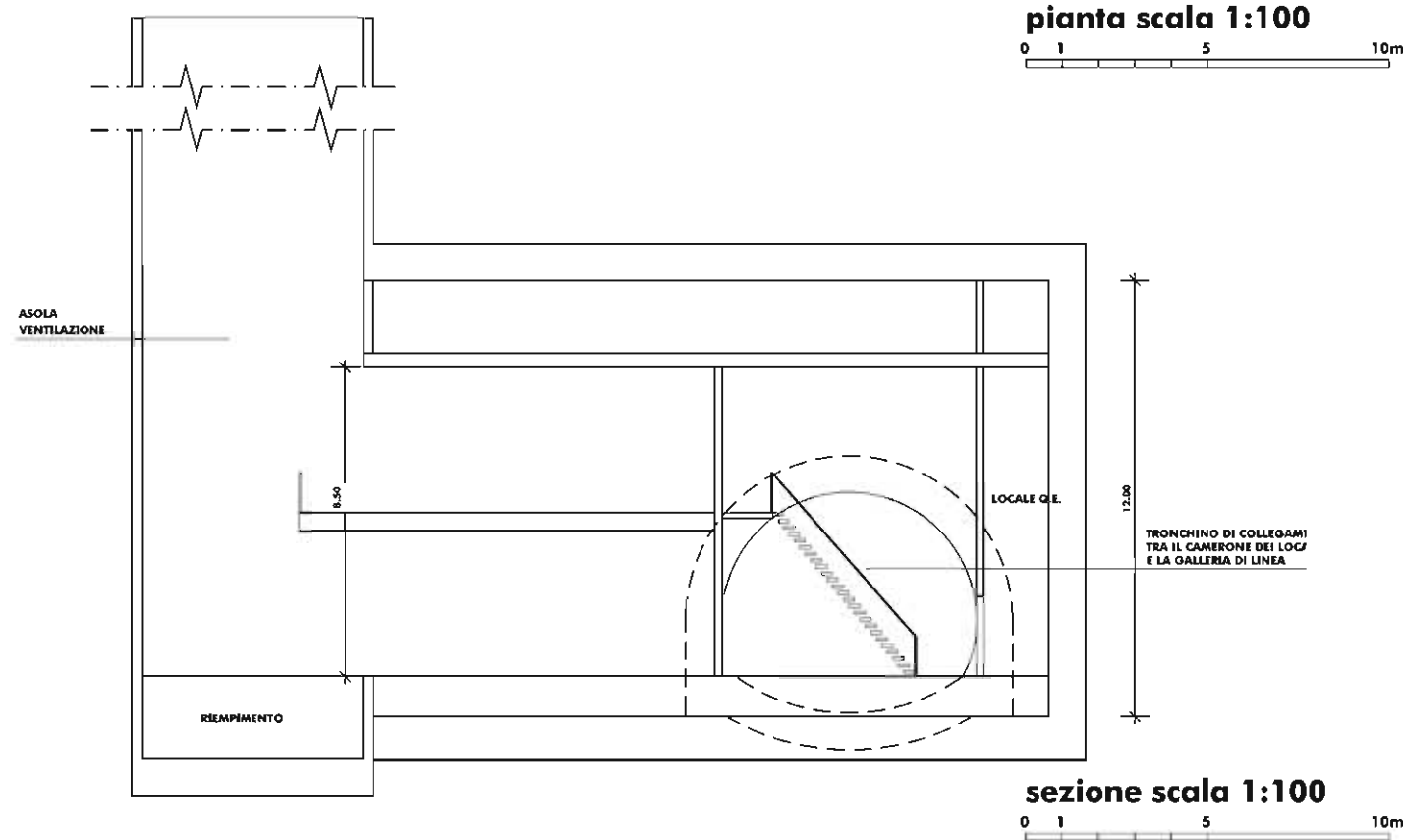
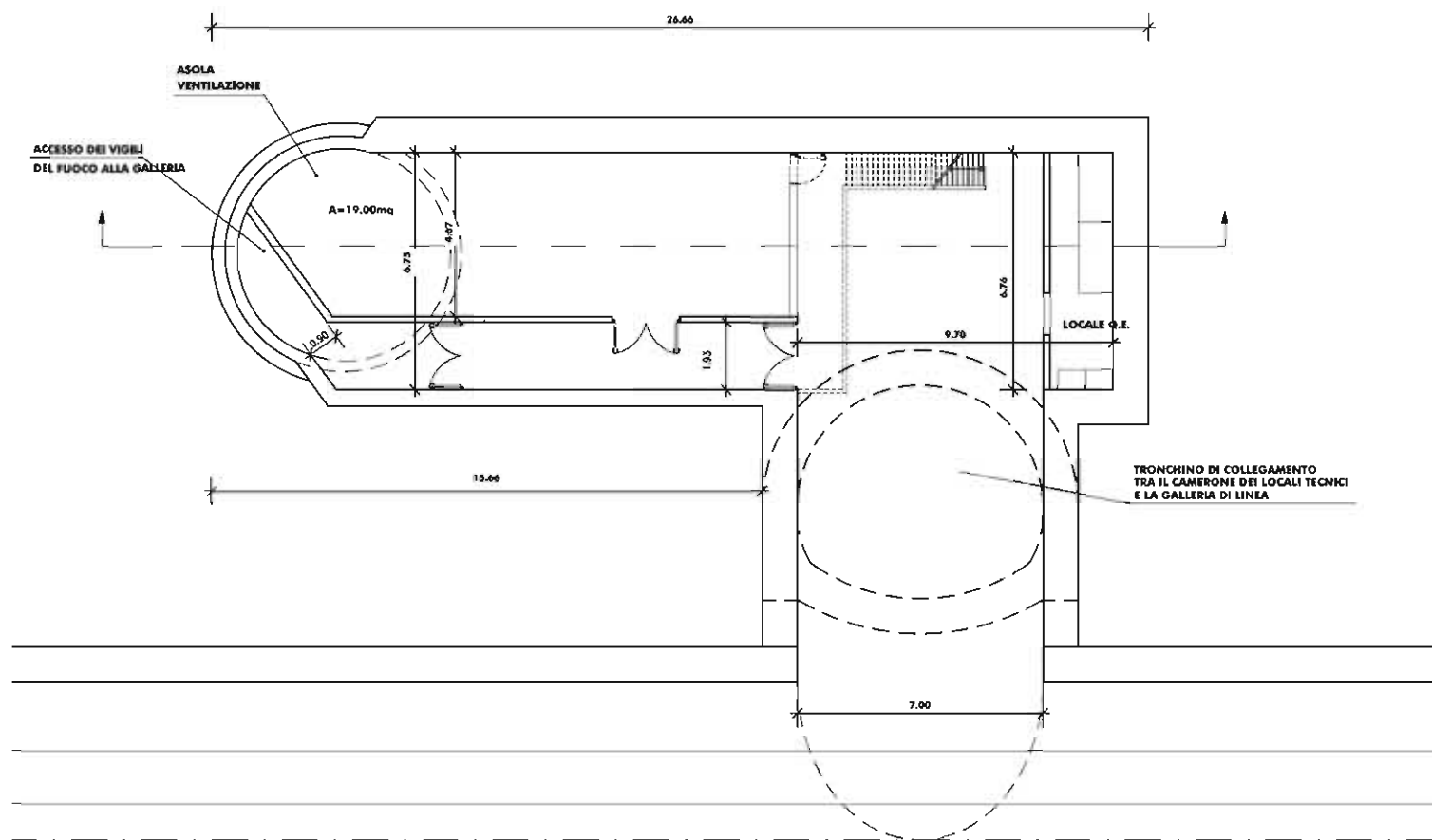


sezione H-H scala 1:100



ESEMPLIFICAZIONE ARCHITETTONICA





pianta scala 1:100
0 1 5 10m

sezione scala 1:100
0 1 5 10m

ESEMPLIFICAZIONE ARCHITETTONICA
GRIGLIA DI AERAZIONE



6.6 COMPENSORIO TECNICO SALARIO

Il Compensorio Tecnico è stato concepito per la funzionalità di esercizio non solo della Tratta Prioritaria ma a seguire per l'intera linea D. La sua ubicazione e il suo dimensionamento sono quindi coerenti con gli scopi di servizio definitivo generale per tutta la linea.

Nell'ambito del Protocollo d'Intesa "Attuazione di un progetto unitario e integrato di rete ferroviaria regionale e metropolitana da realizzare entro il 2015", sottoscritto in data 14 febbraio 2006 tra il Comune di Roma, la Regione Lazio, le Province di Frosinone, Latina, Rieti, Roma, Viterbo e RFI SpA, è previsto l'impegno da parte di RFI a trasferire al Comune di Roma entro il 31 dicembre 2010 le aree necessarie alla realizzazione del Compensorio Tecnico Salario, avente le funzioni di ricovero e manutenzione del parco rotabili e quelle di Posto Centrale di Controllo dell'esercizio e del sistema della linea D, da individuare all'interno dell'attuale impianto ferroviario di Roma Smistamento.

La proposta progettuale inizialmente presentata dal Promotore è stata giudicata impraticabile da RFI, in quanto invasiva dell'esercizio ferroviario dell'area, anche in relazione al mancato finanziamento dell'intervento di delocalizzazione dello Scalo merci ferroviario nel Comune di Montelibretti, che avrebbe liberato parte delle aree di Smistamento.

È stato pertanto avviato un approfondito confronto con RFI, attraverso la elaborazione di ipotesi alternative, finalizzato a concordare un progetto specifico dell'infrastruttura che contempli tutte le reciproche esigenze di esercizio (deposito linea D e parco ferroviario Roma Smistamento).

Nell'ambito degli incontri, è stato possibile quindi individuare una soluzione alternativa per la ubicazione del Compensorio Tecnico della linea D, ricadente nella parte più a nord di Roma Smistamento; in particolare, il compensorio andrà a coprire l'area attualmente occupata dai fasci riordino est ed ovest non più utilizzati da RFI, e avrà una estensione di circa 13 ettari rispetto ai 14 ettari della configurazione precedente.

In funzione della realizzazione del Compensorio Tecnico della Linea D nelle aree di FS Smistamento, che comporterà un aumento della movimentazione dei mezzi e dei macchinari sia in fase di costruzione che di esercizio, è emersa l'esigenza comune (Roma Metropolitane-FS, ribadita dai rappresentanti di RFI nel corso degli incontri e nei pareri emessi) di potenziare l'accessibilità da nord alle aree ferroviarie, attualmente collegate con la viabilità principale

tramite ingressi che costringono i mezzi a percorrere lunghi tratti della via Salaria particolarmente congestionati dal traffico cittadino quotidiano.

Tale esigenza può essere efficacemente risolta attraverso il completamento dell'intervento previsto dal Comune di Roma nel Programma di Recupero Urbano (art. 11 "Fidene-Val Melaina" - L. 493/93), di collegamento diretto tra gli insediamenti di Fidene e Villa Spada (O.P. n.1) in corso di avanzata progettazione dai dipartimenti XII e XIX.

In particolare il secondo stralcio dell'intervento, attualmente non finanziato e del quale si farà carico la realizzazione della linea D, viene rivisitato alla luce delle nuove esigenze, prevedendo la connessione diretta con la via Salaria, un adeguamento del piano di viabilità di via Radicofani e di via Cortona fino alle aree ferroviarie ed una revisione delle discipline di traffico in corrispondenza delle intersezioni e degli accessi alle stesse aree. Sarà inoltre migliorato il collegamento fra via Cortona e via di Villa Spada, tramite un nuovo innesto diretto. Tale intervento consentirà, in fase realizzativa, di disporre di una viabilità logistica interna per mettere in comunicazione il cantiere della stazione con quello del deposito, senza richiedere il passaggio per la via Salaria.

A termine lavori l'intervento, oltre che risultare migliorativo per l'accessibilità alle aree ferroviarie, potrà avere un riflesso positivo per la connessione della borgata Fidene con la via Salaria direzione centro città, ed in aggiunta con il Nodo di Scambio, qualora l'Amministrazione decidesse di aprire al traffico pubblico via di Villa Spada, attualmente ad uso esclusivo di FS.

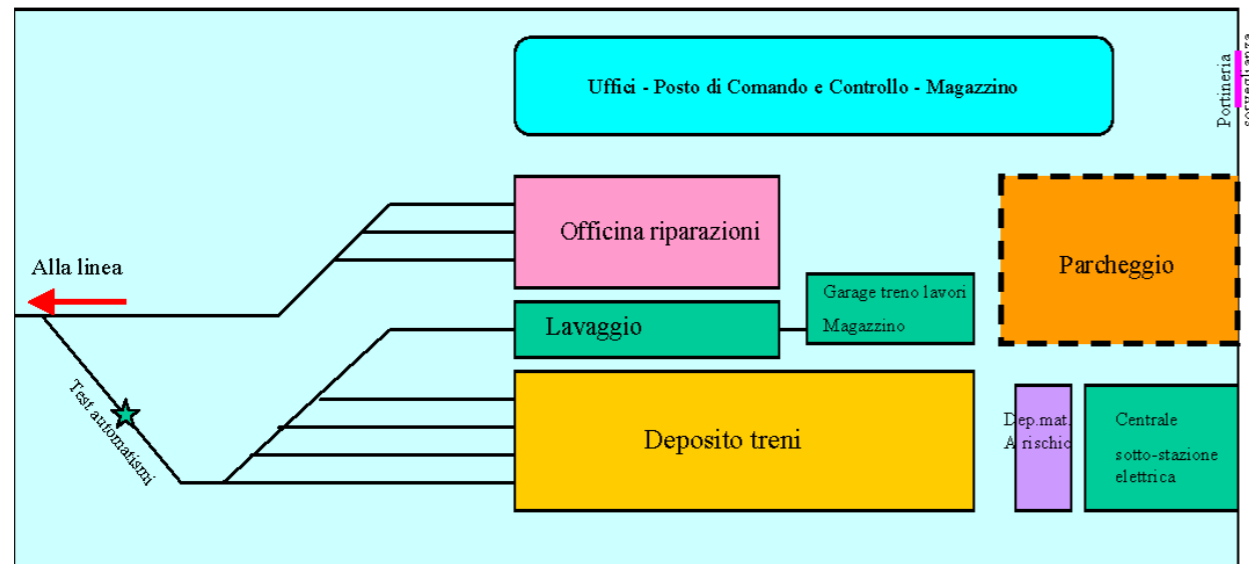
Dal punto di vista funzionale, a parte una riorganizzazione logistica dei fabbricati, il Compensorio Tecnico non ha subito modifiche sostanziali rispetto alla versione di progetto preliminare.

L'accesso dei treni avviene dall'estremità sud-ovest, quello per le i veicoli di servizio avviene dal lato opposto.

Sono ricomprese sotto il nome di "Compensorio Tecnico" essenzialmente le strutture per:

- il PCS, posto di controllo e supervisione, cuore del sistema, con uffici, direzione, servizi generali e magazzino, funzioni accorpate in un fabbricato "polifunzionale";
- un deposito treni, dimensionato per il ricovero di 55 treni su 12 binari
- un'officina dotata di 6 binari,
- una pista automatizzata di prova.

Funzionalmente il complesso è organizzato secondo il seguente schema:



Il Compensorio Tecnico risulterà pertanto così composto:

- il "Fabbricato polifunzionale" che ospita il "PCS", gli "Uffici Tecnici", i "Locali Tecnici", gli "Uffici Amministrativi", la "Direzione", la "Mensa", la "Caffetteria" ecc., disposto lungo il lato dell'area verso il Fiume Aniene, in prossimità dell'ingresso veicolare al "Compensorio";
- il "Deposito" e "Rimessaggio" treni che occupa la vasta area per il ricovero e la manutenzione dei convogli;
- il "Magazzino" di competenza del deposito e il "Garage per il treno lavori" che sono contigui e collegati nello stesso complesso strutturale del "Deposito". Questa parte ferroviaria è disposta sul lato opposto rispetto al "Fabbricato polifunzionale";
- l'"Officina" per la manutenzione e la riparazione dei treni, interfacciata con il "Fabbricato polifunzionale" dove, al piano di rotolamento, è presente il "Magazzino generale ricambi",
- il "Deposito materiali a rischio" che è ubicato in zona separata dietro il deposito
- Le "Centrali sotto stazione elettrica e il serbatoio riserve idriche" che sono posti all'estremità nord est.

- la "Guardiola per portineria e sorveglianza", che è posta in prossimità dell'ingresso veicolare e del parcheggio generale.

Il sistema automatico consentendo l'accentramento in stabilimento di pressoché tutte le attività di controllo, verifica e gestione, elimina la presenza "soffocata ed alienante" di operatori in spazi angusti e decentrati in stazioni e cunicoli.

I progettisti hanno ritenuto di grande stimolo sfruttare questa possibilità, ed hanno concepito l'edificio polifunzionale con una particolare valenza e peculiarità. Esso è configurato "a nave", negli ampi spazi aperti che sono visualmente confinati dall'Aniene, ed è caratterizzato da una galleria vetrata al contorno che consente la visione, anche da parte dei visitatori, dell'interno di tutte le attività operative, con presenza discreta senza disturbare il lavoro degli addetti.

Dal punto di vista architettonico-costruttivo, la parte "edificata" di tutte le opere del complesso è stata concepita sulla base di reticoli modulari, per conferire un carattere unitario ai vari fabbricati e favorire eventuali ampliamenti futuri.

La "Fabbrica" è stata pensata generalmente in cemento armato prefabbricato per ragioni di rapidità di esecuzione, e gli elementi compositivi sono costituiti da pannelli prefabbricati in cemento armato grigio chiaro, e da ingressi sporgenti "a cuffia" di varie dimensioni. Le poche parti non prefabbricate sono comunque previste rivestite con pannelli ugualmente prefabbricati, in modo di conferire all'insieme un aspetto coerente con la destinazione industriale del complesso, e formare nell'insieme una sorta di *leit motiv* fortemente.

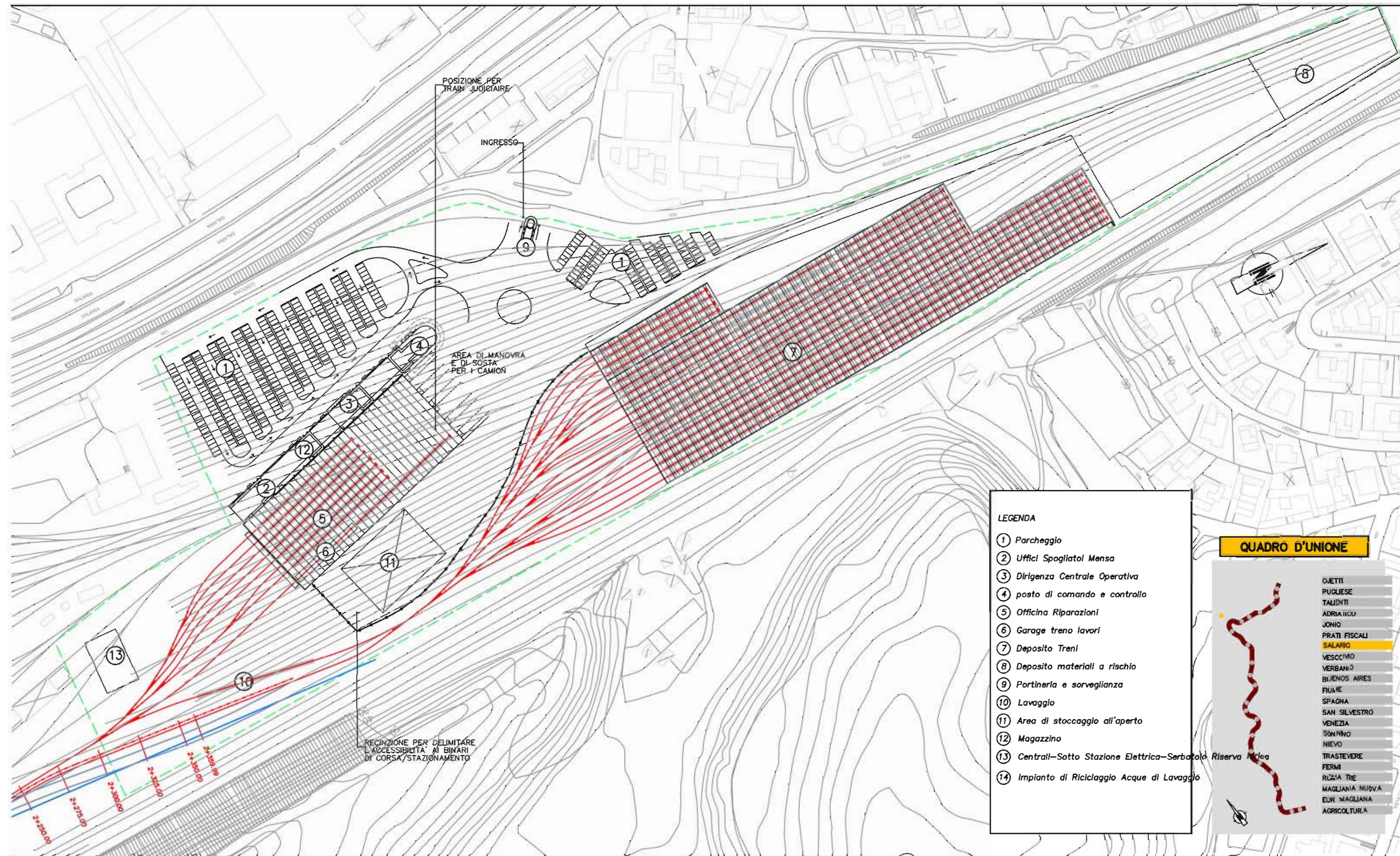
I moduli costitutivi sono stati trattati con elementi ricorrenti, per renderli formalmente identificabili nelle loro diverse funzioni, che, seppur governati da un reticolo strutturale unitario, sono al tempo stesso marcati con segni distintivi particolari che ne consentono l'immediata identificazione da parte degli utenti.

Il primo elemento diversificante, macroscopico, dei fabbricati è costituito dalle coperture: esse sono infatti a *microshed* nei fabbricati industriali adibiti a "Deposito" e annesso "Magazzino e Garage treno lavori", nel "Magazzino generale", nel "Magazzino materiali a rischio" e nelle "Centrali idriche", mentre sono piane a terrazze nelle coperture del "Fabbricato polifunzionale".

Un secondo elemento diversificante è costituito dalle finestre: continue a *bow window* vetrato quelle per gli uffici e per i corridoi di collegamento al 1° e al 2° piano; ad oblò, in aggetto rispetto al piano delle lastre in cemento armato prefabbricato, per i corpi-scale ed al piano terreno; ad ampia vetrata della "Mensa", in forte contrapposizione con le pareti cieche.

Un terzo elemento è rappresentato dalla movimentazione volumetrica in senso verticale e orizzontale del lungo "Fabbricato polifunzionale". Questo fabbricato è animato dalla "Galleria dei visitatori" a sbalzo, che include all'interno il PCC, posta all'estremità del fabbricato, lato ingresso treni; dalla "Galleria della direzione", sempre a sbalzo, posta all'estremità opposta, lato ingresso veicolare; dalle torrette poste sopra i corpi scale degli impianti tecnologici (centrali termiche, ecc).

Il verde previsto in corrispondenza degli ingressi al "Fabbricato polifunzionale" e in molti altri punti del complesso, unitamente al verde previsto in corrispondenza delle terrazze, specie quelle del dehors e della Direzione, completano la qualificazione e diversificazione delle varie funzioni ospitate in questo fabbricato che domina il Compensorio Tecnico e che rende giustificata la proposta di "visitabilità" del Compensorio stesso, secondo una prassi in uso nelle varie metropolitane automatiche francesi e in quella torinese.



- LEGENDA**
- ① Parcheggio
 - ② Uffici Spogliatoi Mensa
 - ③ Dirigenza Centrale Operativa
 - ④ posto di comando e controllo
 - ⑤ Officina Riparazioni
 - ⑥ Garage treno lavori
 - ⑦ Deposito Treni
 - ⑧ Deposito materiali a rischio
 - ⑨ Portineria e sorveglianza
 - ⑩ Lavaggio
 - ⑪ Area di stoccaggio all'aperto
 - ⑫ Magazzino
 - ⑬ Centrali-Sotto Stazione Elettrica-Seratoio Riserva Acqua
 - ⑭ Impianto di Riciclaggio Acque di Lavaggio

QUADRO D'UNIONE



- QUETI
- PUGLIESE
- TALENTI
- ADRIATICO
- JONIO
- PRATI FISCALI
- SALARIO**
- VESCOVIO
- VERBANO
- BUENOS AIRES
- FIUME
- SPAGNA
- SAN SILVESTRO
- VENEZIA
- SONNINO
- NIEVO
- TRASTEVERE
- FERRI
- ROMA TRE
- MAGLIANA NUOVA
- EUR-MAGLIANA
- AGRICOLTURA

7 IMPIANTI

7.1 IMPIANTI DI SISTEMA

Il sistema di automazione integrale, che in condizioni di normale funzionamento gestirà l'esercizio dei treni in assenza di macchinisti e di addetti a bordo, sarà costituito da un CBTC (Communication Based Train Control) che dovrà essere basato su un sistema di comunicazione radio a propagazione libera e sarà strutturato nei seguenti sottosistemi principali:

- Il sottosistema di supervisione automatica dei treni (ATS), la cui funzione è di gestire la circolazione dei treni secondo i programmi di esercizio interfacciando gli operatori al Centro di Controllo Operativo (OCC) con il sistema di controllo e comando e con i sistemi di supervisione e manutenzione della rete metropolitana;
- Il sottosistema di protezione automatica dei treni (ATP), di terra e di bordo, la cui funzione è di assicurare la sicurezza della circolazione dei treni; compiti dell'ATP sono il rilevamento di posizione dei treni, il controllo del senso di marcia, della massima velocità ammissibile, del distanziamento e dell'apertura porte;
- Il sottosistema di guida automatica dei treni (ATO), di terra e di bordo, la cui funzione è di gestire in modo completamente automatico la guida dei treni in linea, la loro retrocessione ai capolinea ed il loro rimessaggio in deposito; compiti dell'ATO sono la regolazione della velocità al di sotto della velocità massima di sicurezza controllata dall'ATP e l'arresto di precisione alle banchine di stazione;
- Il sottosistema di comunicazione dati (DCS) che fornisce una comunicazione bidirezionale continua tra le apparecchiature di terra e quelle di bordo;
- Il sottosistema degli apparati centrali statici di sicurezza (ACS);
- Il sottosistema delle porte di banchina (PSD).

Il sistema CBTC dovrà essere totalmente conforme agli standard IEEE1474.1 e IEEE1474.2, la cui conformità costituisce un prerequisito per una futura interoperabilità.

Per massimizzare la flessibilità operativa e le prestazioni il sistema CBTC dovrà implementare la tecnologia del blocco mobile.

Il sistema CBTC assicurerà le seguenti funzioni:

- gestione automatica della circolazione dei treni in linea ed in deposito ad eccezione dei binari di officina;
- sicurezza della circolazione dei treni e dei passeggeri;
- rilevamento della posizione dei treni;
- l'immissione / estrazione dei treni in linea in funzione delle disponibilità dei treni sugli stazionamenti in deposito, ai capolinea e tronchini di linea;
- gestione della circolazione dei treni in caso di degrado del sistema.

Per la gestione delle condizioni di emergenza che comportino l'indisponibilità di tratte di linea, Il sistema CBTC prevederà la marcia dei treni in entrambe le direzioni.

Il sistema CBTC consentirà anche la marcia manuale, da parte di personale addestrato ed autorizzato.

Gli apparati centrali di sicurezza per il controllo ed il comando centralizzato della manovra dei deviatori e degli altri enti di piazzale dovranno essere di tipo computerizzato. I circuiti di binario dovranno essere ad audiofrequenza.

Per motivi di sicurezza e per la ventilazione di galleria e di stazione, sia in condizioni normali che in caso di incendio, porte automatiche di banchina dovranno separare totalmente la stazione dalle vie di corsa. La separazione dovrà essere realizzata in modo tale da evitare ogni possibilità che i passeggeri o oggetti estranei cadano sulle vie di corsa.

Tra ogni coppia di porte di banchina dovranno essere previste porte di sicurezza con maniglioni antipánico che permettano ai passeggeri l'uscita da un treno verso la banchina in caso di emergenza, ovvero nel caso in cui le porte del treno non siano allineate con le porte della banchina.

Per permettere l'evacuazione dei passeggeri da un treno bloccato tra due stazioni, le porte della banchina dovranno comprendere una porta per l'uscita di emergenza, con maniglioni antipánico, su entrambe le estremità della banchina.

7.1.1 Impianti di telecomunicazioni

Gli impianti di telecomunicazione saranno strutturati nel modo seguente:

- Il sistema di videosorveglianza e videoregistrazione (CCTV);
- Il sistema di diffusione sonora di annunci vocali o preregistrati;
- Il sistema di rete oraria costituito da orologi comandati da un orologio pilota;

- Il sistema telefonico generale e di emergenza;
- Il sistema informativo passeggeri;
- Il sistema radio terra-treno

I sistemi sopra elencati dovranno centralizzati al Centro di Controllo Operativo (OCC) dove le consolle operatore forniranno almeno le seguenti funzioni:

- Selezione di immagini CCTV dalle stazioni o dal treno
- Visualizzazione di immagini CCTV sullo schermo della consolle
- comunicazione bidirezionale con il personale operativo e i passeggeri, tramite microfoni, altoparlanti, cuffie auricolari, pulsanti
- telefoni standard VoiP
- Selezione di messaggi preregistrati per annunci pubblici
- Selezione di informazioni preregistrate per i display informativi per i passeggeri

7.1.2 Impianti di alimentazione e di trazione elettrica

Il sistema di alimentazione della linea D prevede un doppio anello aperto in media tensione a 20 kV, a neutro isolato, costituito da due linee (l'una di riserva all'altra) per i servizi elettrici relativi alla trazione elettrica Detto doppio anello collegherà tutte le sottostazioni elettriche (SSE) ed in prossimità di ogni SSE sarà previsto un punto di fornitura energia dalla rete pubblica da parte ACEA.

Da ciascuna SSE sarà prevista l'alimentazione alla corrispondente cabina alimentante i servizi elettrici degli impianti civili di stazione e galleria (cabine elettriche MT/BT), tutte le cabine MT/BT saranno a loro volta collegate tramite un doppio anello MT.

Il posizionamento delle SSE è previsto presso le seguenti stazioni:

- Agricoltura
- Nievo
- Spagna
- *Vescovio*
- Salario
- Ogetti

- Deposito

Il sistema sarà dimensionato in modo tale che nel caso di fuori servizio di una delle alimentazioni le rimanenti siano in grado di erogare l'energia necessaria al normale funzionamento del sistema.

Di base per ogni SSE sono previsti due gruppi trasformatore-raddrizzatore a 20kV ca / 1,5 kVcc in grado di erogare complessivamente 10,5 MW (per il deposito si prevede un solo gruppo da 5,25 MW).

Il sistema di alimentazione prevede due linee dorsali MT di alimentazione ed i cavi saranno posati in galleria in apposite polifore predisposte nella banchina di servizio.

All'interno di ogni cabina MT sarà posizionato un armadio di ingresso ed uno di uscita per la protezione ed il controllo delle dorsali.

Sarà attivato un sistema di selettività logica in modo che il sistema di ogni tratta si riconfiguri automaticamente escludendo la tratta guasta tramite la linea di riserva.

La linea di contatto è prevista con il sistema a catenaria con corde portanti fisse e fili di contatto regolati.

Sui binari di corsa la linea ha sezione totale di 610 mmq, ed è costituita da:

- N° 2 fili sagomati da 150 mmq
- N° 2 corde portanti da 155 mmq

Le tratte di linea possono avere una lunghezza massima di circa 1400 metri, con regolazioni automatiche dei fili alle due estremità e punto fisso ubicato a metà tratta.

La campata prevista in galleria è di 20 metri, mentre all'aperto è possibile una campata massima di 50 metri.

Le linee di contatto dei due binari di corsa, pari e dispari, sono tra loro isolate.

La linea è sezionata elettricamente in varie tratte per mezzo di sezionamenti a spazio d'aria (separazione elettrica e meccanica delle linee tra due tratte contigue) in corrispondenza delle SSE e dei posti di sezionamento intermedi.

7.2 IMPIANTI NON DI SISTEMA

Gli impianti civili a servizio della metropolitana di tipo automatico, linea D di Roma sono costituiti da tutte le apparecchiature e le attrezzature a servizio dei viaggiatori al fine di

realizzare le migliori condizioni di vivibilità e fruibilità di tutte le aree di stazione e gallerie, sia da parte del personale tecnico che dei passeggeri. Tali impianti saranno rispondenti al D.M. 11.1.88 riguardo la realizzazione ed il mantenimento di tutte le condizioni di sicurezza previste da tale decreto.

Gli impianti civili (elettrici, meccanici e speciali) a servizio delle stazioni, della metropolitana automatica di Roma, Linea D sono di seguito riportati:

- cabina MT/BT impianti civili previsti in ogni stazione della linea D;
- impianti elettrici BT (F.M., illuminazione);
- cavi per l'alimentazione delle apparecchiature costituenti tutti gli impianti civili (ventilatori, pompe, etc);
- impianti di interfacciamento apparati non di sistema con unità di acquisizione dati e controllo di sistema (supervisione generale);
- impianti di rivelazione incendi e controllo accessi locali tecnici;
- impianti di ventilazione di stazione;
- impianti idrico-antincendio;
- impianti idrico-sanitario;
- impianti di aggettamento;
- scale mobili;
- ascensori.

Gli impianti saranno realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla Legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Nelle gallerie della metropolitana della linea D saranno previsti i seguenti impianti:

- impianto di illuminazione normale;
- impianto di illuminazione di sicurezza;
- impianto di distribuzione FM;
- interruttori di emergenza di linea;
- impianto antincendio.

- Impianto di ventilazione;
- Impianti di aggettamento (in corrispondenza di alcuni pozzi di ventilazione);
- Impianti di interfacciamento apparati non connessi al sistema con unità di acquisizione dati e controllo di sistema (supervisione generale).

I suddetti impianti saranno installati al fine di permettere nel normale esercizio della linea e delle stazioni, operazioni di manutenzione, ed in condizioni di emergenza, di consentire l'esodo, in galleria, in condizioni di sicurezza.

Gli impianti civili a servizio del deposito-officina saranno progettati e dimensionati per il corretto funzionamento e la manutenzione del sistema di trasporto, ed assicurano condizioni di comfort ambientale nei siti in cui saranno presenti operatori.

Il deposito-officina deve consentire in linea generale:

- la manutenzione del materiale rotabile;
- il rimessaggio dei convogli;
- il rimessaggio dei mezzi di lavoro per la linea;
- il lavaggio automatico dei convogli;
- la prova del materiale rotabile (sistemi di automazione e comunicazione, freni).

Esso deve inoltre prevedere al suo interno:

- l'eventuale dislocazione del Posto Centrale di Supervisione e degli annessi uffici la cui organizzazione è funzionale al coordinamento di tutti i processi di gestione del servizio di trasporto;
- la dislocazione delle officine, dei laboratori, dei magazzini e degli uffici per la manutenzione degli impianti di linea e di stazione;
- magazzino ricambi per la manutenzione rotabili;
- aree all'aperto per stoccaggio materiali;
- aree all'aperto per parcheggio autoveicoli;
- SSE per l'alimentazione del deposito;
- viabilità interna per la circolazione dei veicoli di servizio; magazzino rifiuti normali/speciali;
- impianto di depurazione delle acque industriali; edificio mensa;

- locali per il personale (servizi, spogliatoi, ecc.).

Gli impianti civili, non connessi al sistema, a servizio del Deposito-Officina Salario, in sintesi saranno i seguenti:

- cabina MT/BT;
- impianti elettrici BT (illuminazione, F.M.);
- cavi per l'alimentazione delle apparecchiature costituenti tutti gli impianti civili (gruppi refrigeratori d'acqua, condizionatori d'aria, elettropompe, etc);
- centrali frigorifere;
- centrale termica;
- centrale antincendio;
- centrale aria-compressa;
- centrale idrica;
- impianti di condizionamento, termoventilazione, riscaldamento;
- impianto idrico-antincendio;
- impianto idrico-sanitario;
- impianti di aggettamento;
- impianto aria compressa;
- impianti di irrigazione;
- ascensori e montacarichi;
- impianti di interfacciamento apparati non di sistema con unità di acquisizione dati e controllo di sistema (supervisione generale).