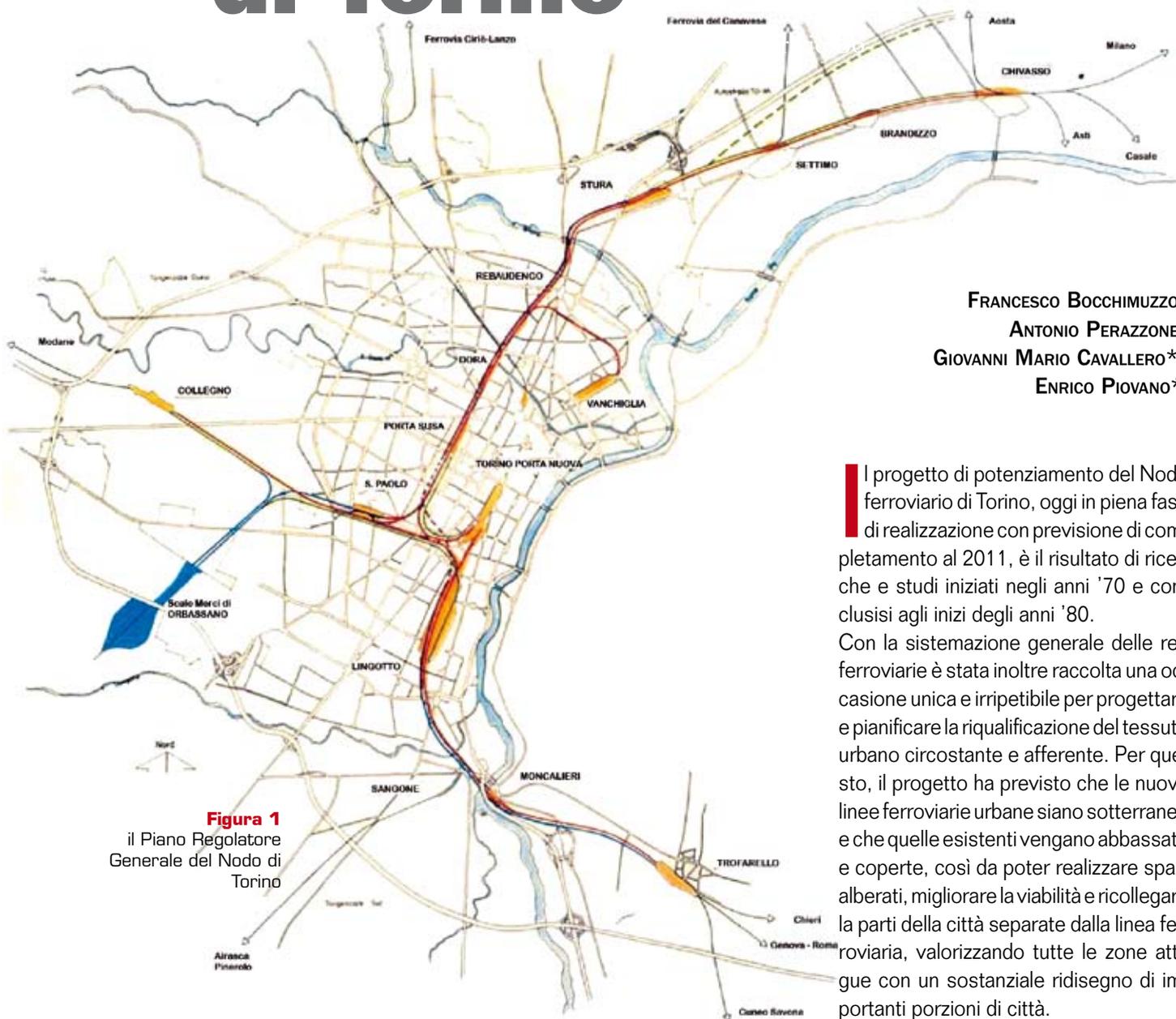


Innovazione Tecnologica e di Sviluppo Urbano

# Il Passante ferroviario di Torino



**Figura 1**  
il Piano Regolatore  
Generale del Nodo di  
Torino

FRANCESCO BOCCHIMUZZO\*,  
ANTONIO PERAZZONE\*,  
GIOVANNI MARIO CAVALLERO\*\*,  
ENRICO PIOVANO\*\*

Il progetto di potenziamento del Nodo ferroviario di Torino, oggi in piena fase di realizzazione con previsione di completamento al 2011, è il risultato di ricerche e studi iniziati negli anni '70 e conclusi agli inizi degli anni '80.

Con la sistemazione generale delle reti ferroviarie è stata inoltre raccolta una occasione unica e irripetibile per progettare e pianificare la riqualificazione del tessuto urbano circostante e afferente. Per questo, il progetto ha previsto che le nuove linee ferroviarie urbane siano sotterranee e che quelle esistenti vengano abbassate e coperte, così da poter realizzare spazi alberati, migliorare la viabilità e ricollegare la parti della città separate dalla linea ferroviaria, valorizzando tutte le zone attigue con un sostanziale ridisegno di importanti porzioni di città.

Il Piano Regolatore della Città, approvato nel 1995, infatti, ha inteso fare del Passante la nervatura su cui impennare la cosiddetta Spina Centrale, vale a dire il complesso di aree insistenti intorno all'asse della linea ferroviaria, opportunamente ri-

Il potenziamento del Nodo ferroviario di Torino, rappresenta un'opportunità per ridisegnare la città migliorando e integrando diverse modalità di trasporto metropolitano

\*RETE FERROVIARIA ITALIANA – DIREZIONE COMPARTIMENTALE INFRASTRUTTURA TORINO  
\*\*ITALFERR - AREA NORD OVEST - NODO DI TORINO

disegnato con la trasformazione di vecchie zone industriali, ormai degradate, in moderne strutturazioni di collegamento e sviluppo urbano.

Le clausole poste al ridisegno della città hanno reso la realizzazione dell'opera ferroviaria molto complessa, mentre la necessità di non interrompere l'esercizio ferroviario e di ridurre al minimo i disagi per la città ha rappresentato un'ardua sfida per le Amministrazioni coinvolte, i progettisti e la direzione lavori.

L'opera rappresenta infine, con le potenzialità intrinseche, una opportunità per il miglioramento e l'integrazione di diverse modalità di trasporto cittadino e metropolitano.

## Premessa

All'inizio degli anni '80 l'assetto ferroviario del nodo di Torino presentava la stessa

configurazione esistente dal 1928, anno delle ultime realizzazioni di linee ed impianti ferroviari.

In tale periodo, furono quindi poste allo studio una serie di ipotesi progettuali aventi lo scopo di arrivare ad un potenziamento dell'assetto ferroviario, che cominciava a denotare dei limiti in termini di capienza di traffico e di potenzialità a causa degli incroci a raso delle varie direttrici all'interno del nodo, e che non consentiva ulteriori incrementi di traffico.

Uno dei maggiori problemi erano i conflitti di circolazione su Quadrivio Zappata, dove si incrociavano e si diramavano ben quattro direttrici: quella che da Porta Nuova andava a Porta Susa e quindi a



Milano, quella che da Porta Nuova andava verso Bardonecchia/Modane, la direttrice che da Orbassano andava a Lingotto/Moncalieri e quella che Porta Susa si dirigeva verso Lingotto.

Altri conflitti erano presenti sul Bivio Crocetta, dove si diramavano in uscita alla stazione di Porta Susa la direttrice per

**Figura 2** - Sezione del Passante con il viale della Spina





**Figura 3** - Il viale della Spina già realizzato con le sistemazioni superficiali in corso Mediterraneo

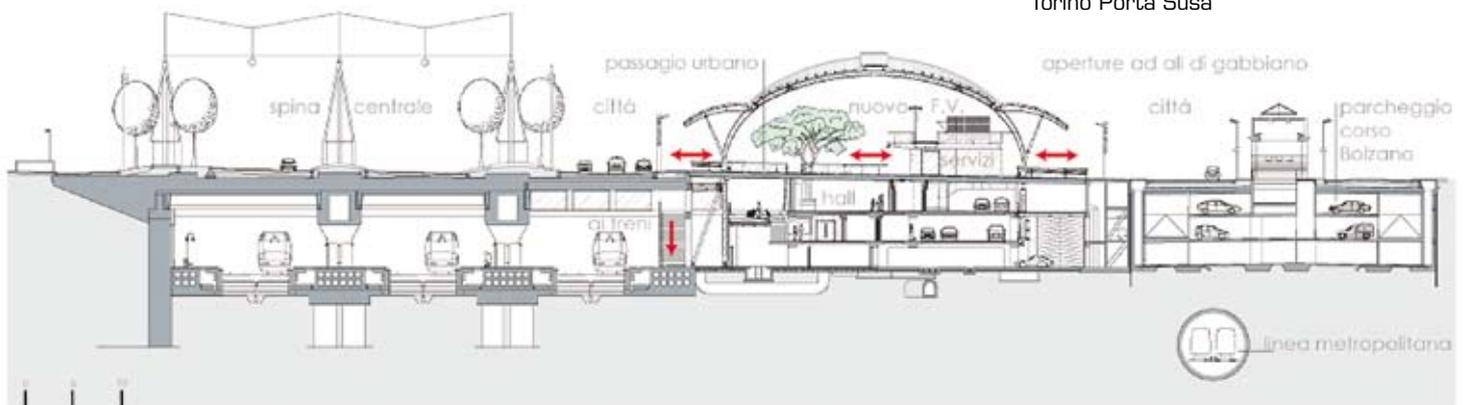
Porta Nuova e quella per Bardonecchia/Modane mentre un ulteriore limite era rappresentato dalla configurazione della stazione di Lingotto che allora era una semplice fermata con due soli binari passanti sulla direttrice Porta Nuova-Genova/Savona. Considerato anche che – sempre all'inizio degli anni '80 – era stata appena attivata la nuova stazione di Torino Lingotto

con quattro binari di corsa passanti (i due preesistenti più i due realizzati in quegli anni) che costituivano il momento terminale del cosiddetto quadruplicamento Torino Lingotto-Trofarello, si sviluppò l'idea guida di tutto il progetto che attualmente si sta realizzando:

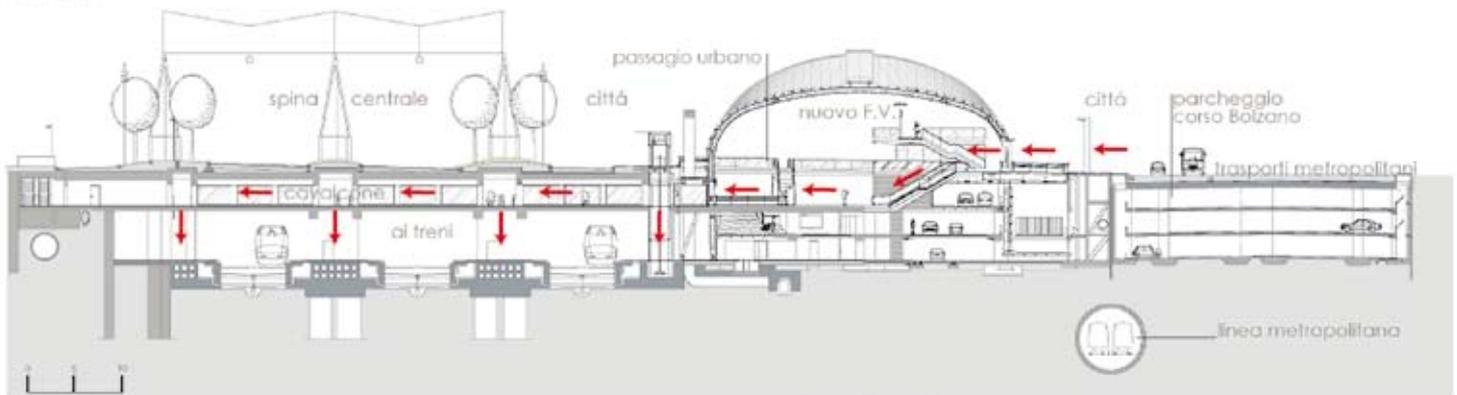
- Creazione di un nuovo collegamento "passante" - tutto in galleria - fra Torino Lingotto e Torino Porta Susa, che avrebbe consentito di aggiungere una direttrice nord-sud teoricamente già esistente ma praticamente non percorribile per via dei



**Figura 4** - Rendering della copertura in vetro e acciaio della nuova stazione di Torino Porta Susa



Torino Porta Susa, sezione trasversale sul passaggio urbano



conflitti di traffico su Quadrivio Zappata;  
 • Realizzazione di un “quadruplicamento” dei binari - ossia l’aggiunta di nuova coppia di binari - tra Torino Porta Susa e Torino Stura.

In questo modo fu concepito, dal punto di vista infrastrutturale, un nuovo corridoio nord-sud attraversante la città dalla



prima stazione lato sud (Lingotto) fino all’ultima lato nord (Stura).

Sulla base di questa impostazione progettuale, venne quindi consolidato il Nuovo Piano Regolatore Generale del nodo ferroviario di Torino (fig. 1) che comprendeva anche le opere già realizzate del quadruplicamento Lingotto-Trofarello e dello scalo ferroviario di Orbassano, realizzato alla fine degli anni ‘70 in sostituzione del vecchio ed obsoleto scalo Smistamento, ubicato nell’area di Lingotto.

Il primo intervento realizzato (due nuovi binari - interamente in galleria - colleganti la stazione di Lingotto e quella di Porta Susa) è stato completato ed inaugurato nel settembre del 1999.

Il secondo intervento, il cosiddetto Quadruplicamento Porta Susa - Stura, all’interno del quale, già nello studio degli anni ‘80, furono previste due nuove fermate denominate Rebaudengo e Zappata (al di sotto dell’omonimo quadrivio), allo scopo di integrare il numero di stazioni a carattere metropolitano/locale lungo la direttrice Lingotto-Stura, è tutt’ora in corso di realizzazione.

Negli anni ‘90 furono poi sviluppate ulteriori adeguamenti progettuali, che portano non solo a consolidare l’idea precedente del Quadruplicamento Porta Susa-Stura ma a immaginare tale opera come prosecuzione del tratto in galleria già realizzato Lingotto-Porta Susa, aggiungendo quindi al concetto di potenziamento delle linee ferroviarie (il Quadruplicamento) quello della riqualificazione urbana della città di Torino nelle parti rese conseguentemente libere dalla presenza dei binari, con la creazione di un grande viale alberato (il cosiddetto Viale della Spina) sovrapposto alle linee ferroviarie.

## Opere in corso di realizzazione

La tratta in corso di realizzazione (la prima, come già detto, è in esercizio dal settembre 1999) è quella che partendo da corso Vittorio Emanuele II, e passando in adiacenza alla stazione di Porta Susa, arriva

fino a corso Grosseto (per quanto riguarda la copertura e la realizzazione dei viali della Spina), e fino alla stazione di Stura (per quanto riguarda il tracciato ferroviario).

Un accenno particolare merita la nuova stazione di Porta Susa (fig. 4) che sostituirà come fabbricato di stazione quello attuale - spostandosi verso sud - e completando quella che è una vera e propria stazione sotterranea.

I binari di stazione si troveranno al di sotto di corso Inghilterra, mentre a fianco e parallelamente ad essi ci sarà una galleria con copertura in ferro e vetro avente lunghezza di 385 m e che conterrà all’interno anche l’accesso alla stazione della Metropolitana,

## Modalità realizzative

L’elemento principale assolutamente ineliminabile è la concomitanza tra la realizzazione dell’opera, che è in affiancamento ai binari attuali, e l’esistenza di tali binari sui quali si svolge la circolazione della linea ferroviaria Torino-Milano, importantissima come quantità di traffico e numero di treni.

Gli studi, il progetto e la realizzazione, non hanno potuto fare a meno di tener conto che le lavorazioni da eseguirsi dovevano mirare a garantire sempre l’esercizio ferroviario senza alcuna limitazione, con l’ulteriore aggravio derivante dal fatto di trovarsi necessariamente all’interno di un contesto cittadino, con conseguenti disagi - da limitare al massimo - in termini di viabilità temporaneamente modificate, rumori e polvere.

Il progetto prevede due fasi:

- La cosiddetta Fase Ovest cioè la realizzazione della canna completa dei due futuri binari (quelli da aggiungere) lato ovest rispetto alla linea attuale ed in affiancamento, al fine di non interferire sulla circolazione dei treni e limitando a qualche disagio puntuale il livello di interferenza specifica.
- La cosiddetta Fase Est, da eseguirsi non appena, realizzata la Fase Ovest, il traffico attualmente insistente sui binari in superficie potrà essere spostato nella nuova galleria (previsione 2009) e potranno quindi essere avviati i lavori nell'area liberata dai binari precedente-

mente in esercizio in superficie. Con il completamento della Fase Est (previsione entro il 2011), verrà quindi ultimata la copertura dei binari e restituita alla città l'area soprastante i binari interati (fig. 5).

## Il Passante e le gallerie

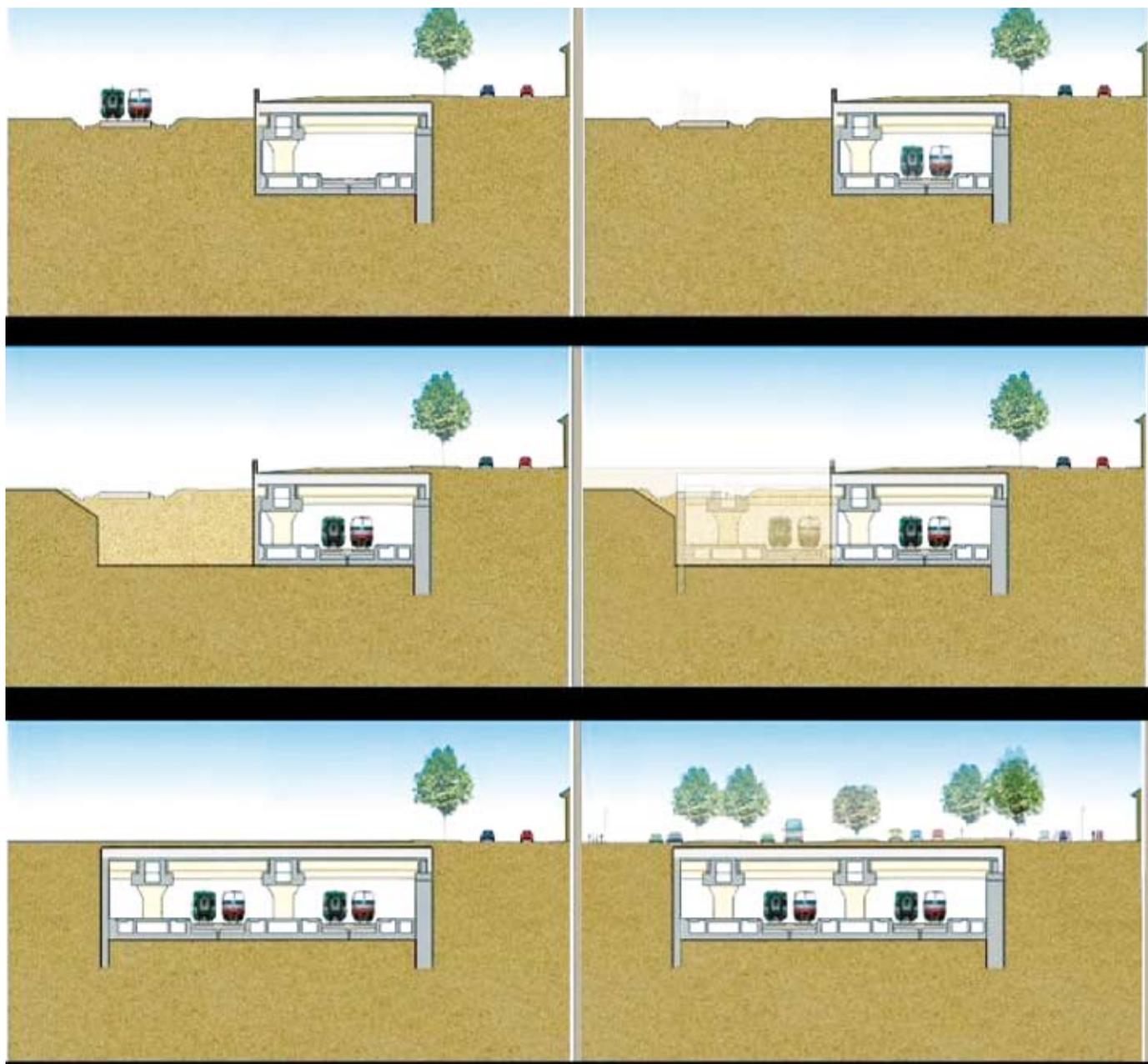
### Tratta Lingotto-C.so Vittorio Emanuele II

Scorrendo idealmente l'asse dell'infrastruttura realizzata dalla stazione di Torino Lingotto a C.so Vittorio Emanuele

(fig. 8), il tracciato, interamente in galleria, presenta affiancate le sezioni tipologiche nei diversi punti del percorso.

Nel primo tratto, in stazione di Torino Lingotto, i binari del Passante, complanari con gli altri binari di stazione, hanno origine dall'ideale-lato nord-proseguimento del 3° e 4° binario della medesima stazione (linea per Savona).

Superata la radice lato Porta Nuova, i due binari della nuova linea Passante si immergono fino ad entrare nella galleria artificiale, al di sopra della quale, in occasione delle recenti Olimpiadi invernali, la Città di Torino ha aperto la nuova Via Zino



**Figura 5** - Modalità realizzative del Quadruplicamento Susa-Stura

Zini che conduce al cuore dell'ex villaggio olimpico. Proseguendo il tracciato in direzione di Porta Susa, il Passante ferroviario sottopassa il cavalcaferrovia di C.so Bramante, importante via di scavalcamento del parco ferroviario nelle vicinanze della stazione di Porta Nuova e importante collegamento fra il centro cittadino e la zona dei principali ospedali della Città.

Considerata l'elevata importanza viaria si è progettualmente deciso di evitare la chiusura al traffico veicolare sottopassando all'interno del primo fornice lato ovest, con uno scatolare in c.a. con funzione di galleria artificiale. L'operazione ha richiesto importanti opere di consolidamento (fig. 7) della spalla ovest e della pila e opere di miglioramento delle caratteristiche tecniche di portanza dei terreni

circostanti.

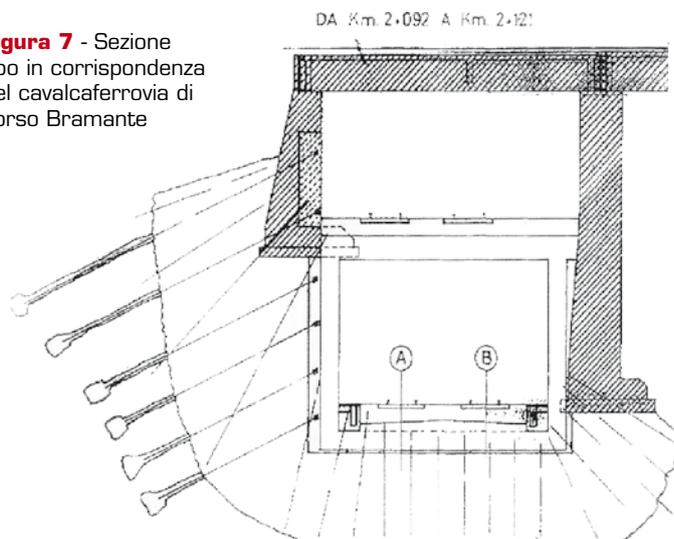
Di seguito si incontra, compreso tra le intersezioni della nuova linea ferroviaria ed i corsi Turati e Re Umberto, un tratto di circa 350 m di galleria naturale scavata a foro cieco in tradizionale. La realizzazione di questo tratto in galleria naturale ha consentito di non interrompere un'arteria viabile fondamentale della Città come

C.so Turati e di superare un tratto caratterizzato da spinte fortemente asimmetriche dovuto alla morfologia circostante, sottopassando nel tratto terminale la linea Storica, in prossimità del quadrivio Zappata, con una copertura di poco superiore ai 2 m fra estradosso galleria e piano del ferro in esercizio, con utilizzo di un cunicolo di prescavo per migliorare,

**Figura 6** - Sezioni tipo lungo il tracciato del Passante Lingotto-Porta Susa



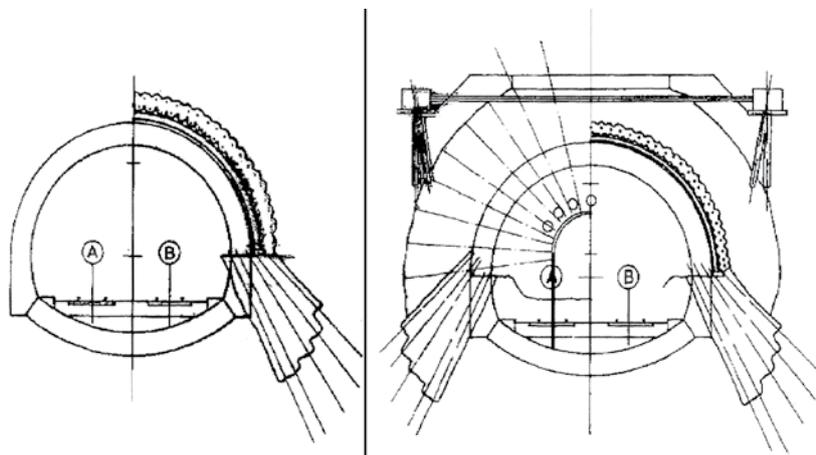
**Figura 7** - Sezione tipo in corrispondenza del cavalcaferrovia di corso Bramante



tramite iniezione, le caratteristiche dei terreni e di un raffinato sistema di rilevamento automatico del livello dei binari con lettura continua dei cedimenti/innalzamenti. Per irrigidire i sovrastanti binari in direzione trasversale e longitudinale sono stati inseriti, alla base della massicciata, una serie di micropali orizzontali paralleli solidarizzati ai due estremi con una trave in c.a. di unione consentendo di minimizzare i cedimenti differenziali all'interno delle ristrette tolleranze consentite. La galleria corrente è stata realizzata con scavo tradizionale con impiego di doppio ombrello di jet-grouting armato in avanzamento e sottomurazione con jet-grouting nel tratto di rivestimento della calotta e successivo completamento dello scavo e costruzione dell'arco rovescio (fig.8). Fatta eccezione per il tratto a scavo tradizionale appena descritto, la scelta rea-



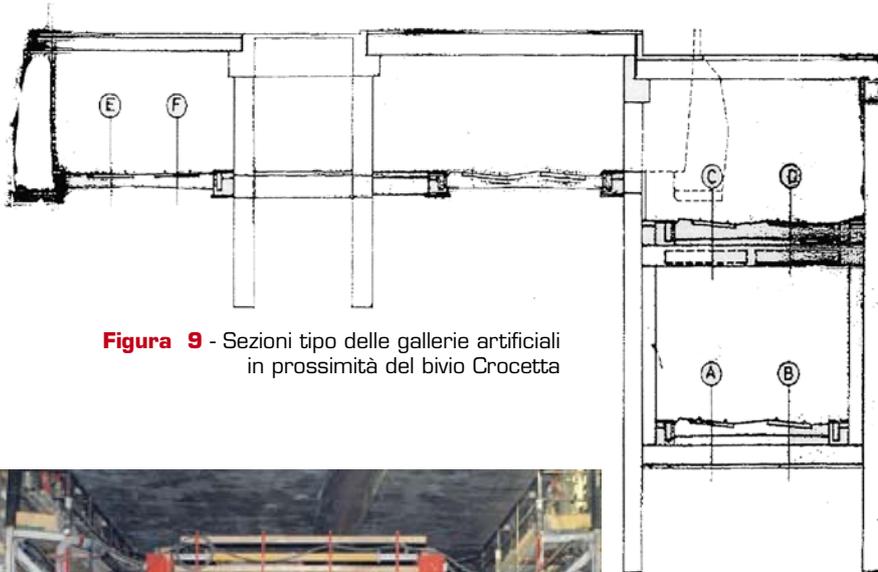
**Figura 8** - Sezioni tipo della galleria naturale tra corso Turati e corso Bramante



lizzativa principe del Passante ferroviario di Torino è stata quella della realizzazione di paratie con il cosiddetto "Metodo Milano" per il cui scavo sono state utilizzate – in massima parte – delle macchine scavatrici attrezzate con idrofresse. Questo metodo realizzativo è stato "suggerito" dalla natura dei terreni torinesi sostanzialmente costituiti da ghiaie sabbiose di origine alluvionale con presenza di lenti, senza legge di distribuzione, di strati fortemente cementati (puddinga) di difficilissima aggressione quando confinati. La potenza di detti strati è variabile fra alcuni decimetri e raramente superiore ai 1 – 2 m, con estensione areale massima mediamente valutabile attorno ai 5 – 10

m. La metodologia utilizzata ha consentito una maggiore velocità realizzativa ed una dimensione dei pannelli più raffinata della benna mordente sia kelly che a fune.

Il metodo adottato, seppur richiedendo il pressoché totale spostamento dei sottoservizi di superficie, consente, a soletta superiore realizzata, il ripristino superficiale con riapertura alla viabilità cittadina minimizzando l'impatto ambientale (polveri, rumori) consentendo le lavorazioni eventualmente anche in periodi notturni. Successivamente al compimento della soletta di copertura, si procede allo scavo della galleria sottostante fino alla quota



**Figura 9** - Sezioni tipo delle gallerie artificiali in prossimità del bivio Crocetta



parte del tracciato, la linea Passante.

In prossimità del bivio Crocetta, le gallerie diventano quattro (vedi fig.9) con ad ovest lo sbocco della linea per Modane, al centro la linea Storica, a sinistra di questa, sovrapposte, la linea Diretta e la linea Passante. Al fine di potersi

dell'eventuale solettone intermedio, al getto dello stesso ed all'approfondimento dello scavo con conseguente costruzione del solettone di fondo.

La galleria si presenta, nella quasi generalità, composta da due gallerie affiancate, linea Storica ad ovest e linea Diretta Porta Nuova-Porta Susa lato est, con sottoposta a quest'ultima, in gran

presentare in modo complanare le tre linee (Diretta, Storica e Passante) all'imbocco della stazione di Porta Susa, la linea Passante, originariamente sottoposta alla linea Diretta, si sposta gradualmente verso ovest sotto la Storica e poi, ad ovest ancora di essa, riemergendo fino alla quota del piano del ferro di stazione.

La realizzazione è avvenuta per fasi con il mantenimento dell'esercizio ferroviario di volta in volta trasferito nel fornice libero dalle lavorazioni, con la realizzazione di un impalcato a travi in ferro incorporate realizzate in fasi successive e quindi solidarizzate che ha acconsentito l'esercizio ferroviario al di sopra e lo scavo della linea Passante diagonalmente al di sotto.

Una delle problematiche rilevanti affrontate durante le fasi di costruzione delle nuove opere del nodo di Torino è consisto nell'attraversamento di C.so Vittorio Emanuele II all'altezza di C.so Inghilterra e C.so Castelfidardo.

Data l'importanza viabile di C.so Vittorio nel sistema stradale della Città non sarebbe stato possibile adottare la soluzione progettuale della galleria largamente utilizzata lungo il tracciato. Si è optato di procedere (fig. 10) mediante costruzione, ai lati opposti del Corso, di due monoliti in c.a., di dimensioni 12x12x50 m circa, successivamente spinti a forbice con martinetti oleodinamici.

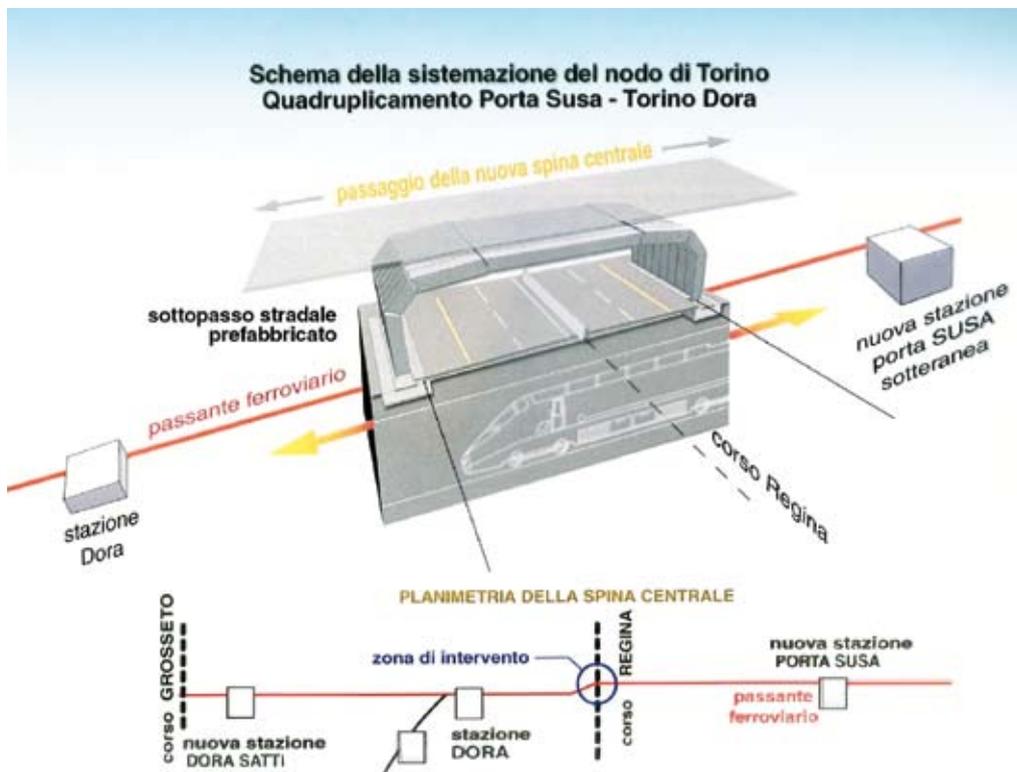
### **Tratta C.so Vittorio Emanuele II - C.so Grosseto**

Anche in questa tratta la scelta progettuale, confortata dall'esperienza del primo lotto, si è focalizzata sul "metodo Milano".

In questa fase è già stata realizzata per due terzi la futura stazione di Porta Susa, prevista a sei binari, ad una decina di me-







sotto della quale correvano oltre un centinaio di sottoservizi di diverso genere (luce, gas, acqua, telefono, fibre ottiche, etc...).

Essi sono stati spostati, anche in più fasi, mantenendone comunque l'esercizio, al fine di poter preparare le aree per la continuazione delle operazioni di scavo e di costruzione.

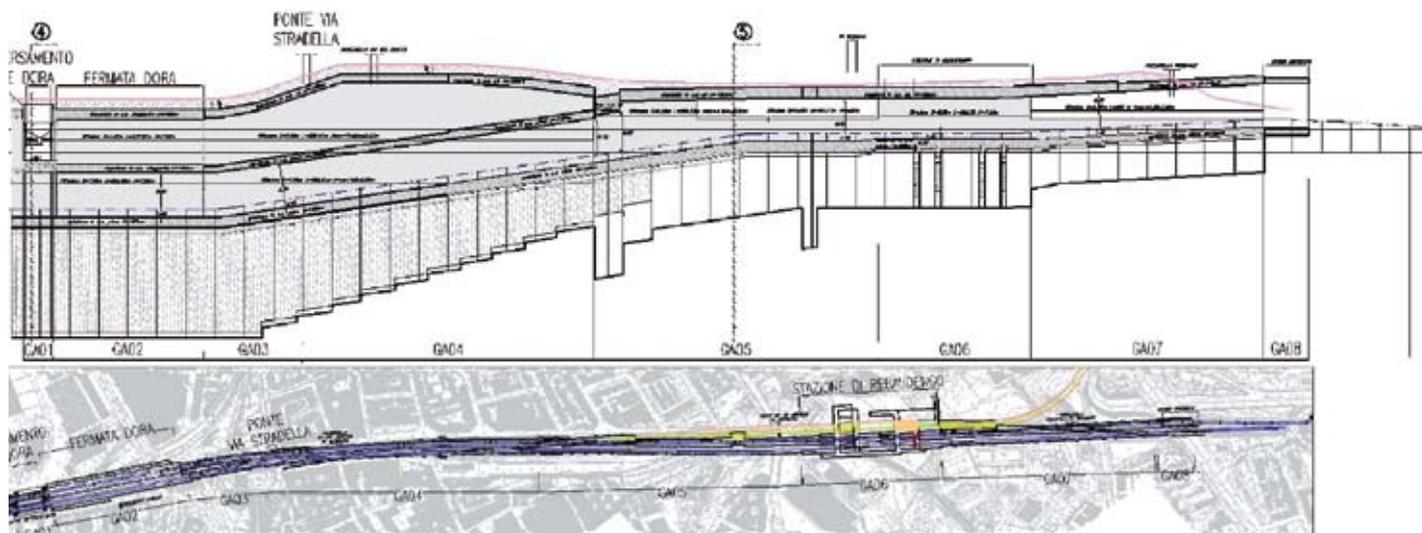
Si è dovuto inoltre spostare e completare il più grosso collettore fognario di gronda delle acque bianche della Città di Torino (Ø 2500 mm.); tale lavorazione si è dovuta effettuare lasciando continuità al precedente collettore

in esercizio e cercando di non interferire eccessivamente con il traffico veicolare urbano.

Sempre nei pressi di P.za Statuto all'incrocio con C.so Francia, sono state realizzate le strutture a portale atte a consentire il sottoattraversamento della linea 1 della metropolitana cittadina in quel momento in fase di realizzazione, ottenendo quindi, in quel punto, tre livelli di gallerie sovrapposte. Inoltre, infatti, in concomitanza del sottoattraversamento della piazza con due canne distinte, il Comune di Torino ha richiesto, al livello superiore a quello ferroviario, l'adat-

**Figura 11** - Sottopasso stradale prefabbricato su corso Regina Margherita

**Figura 13** - Planimetria e profilo dell'appalto in corso di realizzazione tra il fiume Dora e corso Grosseto





tamento a sottopassaggio veicolare di attraversamento della piazza medesima, il cui completamento e conseguente utilizzazione potrà avvenire in concomitanza con la Fase Est dei lavori.

Per quanto riguarda la realizzazione del nuovo sottoattraversamento ferroviario di C.so Regina Margherita (oggi la linea ferroviaria lo scavalca) si è adottata una tecnica di prefabbricazione (fig. 11) con un arco a cerniera multipla innovativo di oltre 20 m. di luce libera che ha consentito un risparmio di tempo realizzativo di oltre sei mesi rispetto alle tecnologie tradizionali. La costruzione è avvenuta nel periodo estivo, al fine di ridurre l'impatto con il traffico veicolare urbano.

### **Variante di sottoattraversamento del fiume Dora**

Negli anni '90, nel Piano Regolatore Generale della Città di Torino era previsto di sovrappassare il fiume Dora con una travata metallica, mantenendo la stessa quota del piano del ferro dell'attuale stazione di Dora e l'allaccio diretto della linea concessa GTT Torino-Ceres sulla linea RFI presso la medesima stazione di Torino Dora.

Il tracciato avrebbe poi dovuto reimmer-

gersi per ritornare alla luce dopo C.so Grosseto. All'inizio degli anni 2000, viceversa, la Città di Torino ha richiesto l'interramento della linea anche in quel tratto, con conseguente sottopasso del fiume Dora Riparia, per consentire la ricucitura totale dell'ultima porzione di tessuto urbano ancora diviso da linee ferroviarie in superficie, valutabile in oltre 6 milioni di metri quadri, a forte espansione abitativa e potenziale di riconversione in terziario. Ciò ha sottointeso la rivisitazione del progetto con un interrimento di circa 20 m del piano del ferro di stazione Dora rendendo con l'attuale nuovo assetto non più possibile il mantenimento dell'immissione dei binari GTT sulla rete RFI.

Ciò ha comportato l'inversione di funzione tra la vecchia stazione Dora, divenuta fermata, e la fermata di Rebaudengo, trasformata in stazione, e l'immissione in quest'ultima della linea GTT con l'aggiunta ai previsti quattro binari RFI di tre nuovi binari affiancati dedicati allo stazionamento dei treni GTT e all'immissione sulla rete RFI.

L'idea del sottoattraversamento è stata formalizzata tra gli Enti negli anni 2002-2003; a seguire è stata sviluppata la nuova progettazione, la nuova gara d'ap-

palto, l'affidamento degli attuali lavori a metà 2005 con appalto integrato.

Anche la realizzazione di questa ultima parte, è stata progettata con il metodo "Milano" arricchito in buona parte della tratta da un corposo tappo di fondo in jet-grouting previsto al fine di evitare il sifonamento del fondo scavo insistendo buona parte del tracciato nella falda acquifera superficiale.

Al termine della stazione Rebaudengo, i binari, sottopassando l'attuale cavalcavia ferroviaria di C.so Grosseto, emergono e vanno a collegare con un tratto di quadruplicamento, già realizzato negli anni ottanta, che si estende fra C.so Grosseto e la stazione di Torino Stura, comprendente un doppio viadotto affiancato sul fiume Stura di Lanzo in sostituzione della preesistente travata metallica che necessitava di sostanziose opere di consolidamento.

L'intera opera, realizzata per fasi funzionali prevede la fine della fase ovest entro il secondo semestre del 2009 ed il completamento della fase est, al di sotto degli attuali binari di corsa, alla fine del 2011.

Il costo dell'intera opera è previsto in circa 1,5 miliardi di euro. ■