



Nuovo sistema urbano di trasporto sotterraneo

Metro di Torino, la prima realizzata in Italia senza conducente secondo la tecnologia VAL (veicolo automatico leggero)

Di Carlo Nicolais*

Torino, con un'area di 130 chilometri quadrati e una popolazione di circa 900 mila abitanti, è una delle città italiane più dinamiche ed innovative, in cui la tradizione della "one-factory town" sta ora arricchendosi di nuove componenti ed opportunità, non solo nell'automotive, nel quale il grande indotto di fornitura non lavora più con il solo marchio storico, ma anche in un più generale processo di diversificazione delle vocazioni economiche del territorio. Maire Tecnimont ha radici profonde nella città, dove ha sede uno dei suoi più

importanti centri di ingegneria, specializzato nella progettazione e costruzione nel campo della generazione elettrica, delle infrastrutture di trasporto e nell'ingegneria civile ad alta complessità (centri universitari, settore ospedaliero, terziario avanzato). Gli uffici di Torino testimoniano come quella dell'ingegneria sia una tradizione antica e di grande rilevanza nella città. Essa risale al 1937, anno di fondazione della Divisione Costruzioni e Impianti di Fiat. Dopo alcuni decenni di attività accompagnando lo sviluppo produttivo Fiat in Italia e nel mondo, la divisione venne

costituita in società con il nome di Fiat Engineering SpA nel 1972. Dal 2004 entra a far parte del Gruppo Maire, diventando Maire Engineering. Infine, nell'ambito del processo di riorganizzazione di Maire Tecnimont, viene integrata nella nuova Tecnimont ed oggi opera come polo specializzato all'interno della rete internazionale di ingegneria del Gruppo. Grazie alla sua presenza di lunga durata nella città, Maire Tecnimont ha ricoperto un ruolo importante nello sviluppo di Torino degli anni recenti. Nel 1995 la città iniziò un complesso programma di ripresa economica e sviluppo urbano che includeva miglioramenti infrastrutturali, nuovi sistemi di trasporto, recupero aree dismesse, restaurazione del centro storico e riqualificazione della periferia. Maire Tecnimont è stata attivamente impegnata in questo programma e, in particolare, nei lavori svolti per le Olimpiadi Invernali del 2006.

Ne sono un esempio lo stadio Palavela, utilizzato per le gare di pattinaggio, costruito nel tempo record di meno di 14 mesi, e il Villaggio Olimpico, che comprendeva le tre unità residenziali per 2.500 atleti e le loro famiglie con palestre e spazi polifunzionali. Negli edifici civili complessi, Maire Tecnimont è stata coinvolta nella progettazione delle Facoltà di Legge e Scienze Politiche dell'Università di Torino, all'interno di un approccio innovativo e flessibile, in grado di rispondere alla futura crescita e trasformazione dell'università. Certamente, nell'attuale fase, il contributo più importante allo sviluppo della città di Torino da parte di Maire Tecnimont è l'implementazione di un nuovo sistema urbano di trasporto di massa in sotterraneo, il primo in Italia realizzato senza conducente secondo la tecnologia VAL (veicolo automatico leggero). Un brevetto italiano della Società Transfima S.p.A., consorzio controllato da Tecnimont (Gruppo Maire Tecnimont) al 51% e partecipato da Siemens Transportation Systems.

La prima tratta

La Linea 1, aggiudicata nel 2000, è stata completata nel 2007 ed è attualmente in funzione, su un tracciato di circa 14 km dalla stazione di Fermi a quella di Porta Nuova. Il progetto, commissionato dal Gruppo Torinese Trasporti (GTT), ha riguardato la realizzazione delle opere di sistema, nonché delle finiture architettoniche e impiantistiche di alcune stazioni. Il valore globale di questo primo contratto è stato di oltre 100 milioni di euro. L'implementazione del sistema VAL garantisce una serie di significative innovazioni tecniche, migliorando il confort dei viaggiatori e riducendo l'impatto sul territorio, attraverso:

- la riduzione delle vibrazioni grazie ai veicoli gommati che consentono un miglior confort ai passeggeri;
- un sistema di sorveglianza costante in galleria e nelle stazioni;
- la variazione continua e ottimizzata della frequenza passaggio dei treni, che limita i tempi di attesa;

I dati del progetto

Linea 1 Metropolitana Torino

Aggiudicazione: anno 2000;

Oggetto: Realizzazione delle opere di sistema, delle finiture architettoniche e impiantistiche di alcune stazioni della Linea 1, lungo 14 km dalla stazione di Fermi a quella di Porta Nuova;

Cliente: Gruppo Torinese Trasporti (GTT);

Aggiudicatario: Transfima, joint venture tra Tecnimont e Siemens Transportation Systems;

Valore del progetto: oltre €100 milioni;

Tempi: completamento nel 2007, attualmente in funzione.

Estensione Linea 1 Metropolitana Torino

Aggiudicazione: 2006;

Oggetto: Progettazione costruttiva e realizzazione opere civili al rustico del Lotto 2, comprensivo di sei stazioni (Marconi, Nizza, Dante, Carducci/Molinette, Spezia e Lingotto);

Cliente: Gruppo Torinese Trasporti (GTT);

Aggiudicatario: consorzio tra Tecnimont (Gruppo Maire Tecnimont), mandataria, e Ghella;

Valore del progetto: circa €100 milioni;

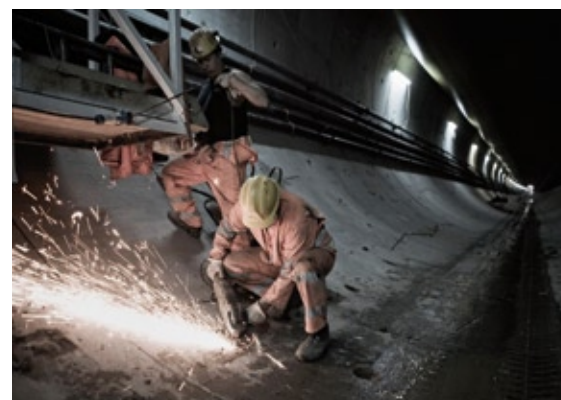
Tempi: completamento previsto entro 2010.

- la presenza di porte di banchina che evitano al pubblico il contatto con la via di corsa accrescendo i livelli di sicurezza;
- la riduzione delle dimensioni dei treni, che consente di diminuire il diametro della galleria, riducendo i tempi di consegna e il conseguente impatto sul territorio.

Il progetto di estensione a Sud: prolungamento Marconi-Lingotto

Nel dicembre del 2006, Tecnimont siglò un contratto per l'estensione della Linea 1 della metropolitana di Torino. La nuova tratta (Lotto 2), da Marconi al Lingotto, include sei stazioni (Marconi, Nizza, Dante, Carducci/Molinette, Spezia e Lingotto), cinque pozzi di ispezione intermedi ed una galleria di diametro interno pari a 6,88 metri. I lavori complementari prevedevano, inoltre, il rifacimento del manto stradale e delle aree verdi, il monitoraggio ambientale di rumori, polveri e vibrazioni, oltre che la preparazione di tutti gli impianti per la connessione delle opere alle reti infrastrutturali della città.

Il progetto, sempre commissionato dal Gruppo Torinese Trasporti (GTT), è svolto da Tecnimont in qualità di mandataria di un consorzio. L'opera, in fase di realizzazione, è stata appaltata sulla base di un progetto esecutivo ai sensi della Legge 109/94 e successive modifiche. L'incarico



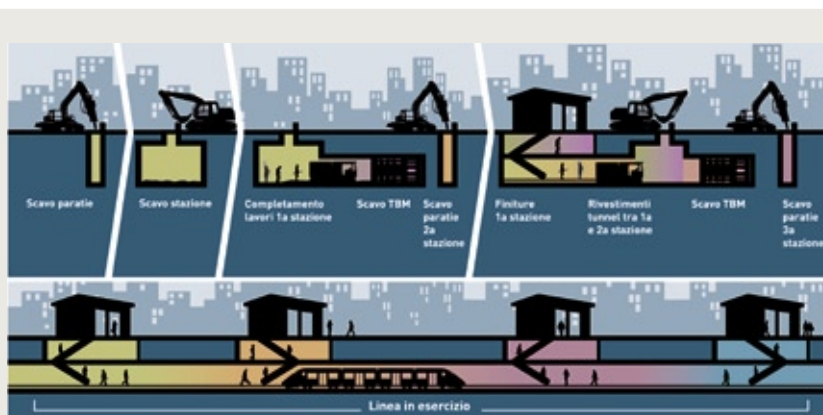
prevede la redazione di un progetto di dettaglio sviluppato dalla stessa Tecnimont S.p.A.

Il Gruppo, attraverso Tecnimont S.p.A., in qualità di leader del consorzio, si occupa delle attività relative alla progettazione e realizzazione dell'opera, gestendo in particolare il coordinamento con la pubblica amministrazione e con le società fornitrici dei servizi di pubblica utilità. Più in dettaglio, Tecnimont è responsabile di tutti gli aspetti amministrativi e tecnici, tra cui i servizi di: selezione dei fornitori (procurement), ingegneria strutturale ed ambientale (e relative attività di monitoraggio e gestione ambientale), contabilità, salute e sicurezza, controllo qualità, oltre che i servizi relativi alla geologia dei luoghi, allo sviluppo e alla progettazione, sino alla fase di costruzione finale dell'opera.

La talpa "Caterina"

L'attività tecnologicamente più avanzata è costituita dallo scavo del tunnel a due binari, di lunghezza pari a 3,9 km e con un diametro di 7,5 metri, grazie alla Tunnel Boring Machine Earth Pressure Balance (TBM EPB). La necessità di minimizzare l'impatto dei cantieri nel corso dell'attraversamento del centro di Torino, dove si concentrano le attività cittadine ed il livello del traffico è elevato, ha costituito una sfida di grande rilevanza tecnica e manageriale. Le dimensioni delle aree di cantiere, particolarmente ridotte, hanno imposto sistemi di montaggio della talpa Tunnel Boring Machine (TBM) conosciuta in cantiere come "Caterina" studiati appositamente, scomponendo la macchina parte in superficie e parte in sotterraneo e completando l'assemblaggio in funzione dell'avanzamento.

Inoltre, le caratteristiche urbanistiche dell'area hanno imposto criteri di calcolo per il sostegno del fronte estremamente rigorosi, dato che le opere di scavo hanno avuto luogo in alcuni casi entro una distanza tra gli edifici anche di soli 14 metri (di cui 7,5 occupati dalla talpa TBM). Infatti, le caratteristiche meccaniche scadenti del terreno, intercalato da ghiaie e sabbie e con presenza di vuoti e volumi incoerenti, hanno implicato nel corso dello scavo un continuo monitoraggio dei parametri di sostegno del fronte e delle condizioni al contorno. A seguito delle risultanze del monitoraggio



strutturale degli elementi al contorno, è stato applicato un sistema interattivo basato sulla rivisitazione in tempo reale dei parametri di scavo. Da quanto detto, emerge chiaramente come l'intervento - insistendo su un'area a forte urbanizzazione - abbia puntato a garantire la massima attenzione verso tutti gli aspetti relativi alla sicurezza ed all'ambiente. La TBM (Tunnel Boring Machine) "Caterina", dal peso di 400 tonnellate, lunga 69 metri e con un diametro della testa fresante di 7,5 metri, è arrivata a Torino alla fine del 2007. Assemblata nel mese di marzo 2008 alla stazione Marconi, è partita dalla stessa stazione agli inizi di aprile 2008 realizzando in circa 2 mesi 840 metri di tunnel. Il 7 ottobre ha raggiunto la stazione Nizza, il 12 marzo 2009 è giunta a Dante, il 15 maggio a Carducci, il 6 luglio a Spezia per terminare lo scavo il 23 settembre 2009. In quella data, infatti, "Caterina" ha rotto l'ultimo diaframma entrando nella stazione Lingotto, e completando in questo modo lo scavo del tunnel della metropolitana che collegherà Porta Nuova al Lingotto. In quest'ultimo tratto, il più lungo del prolungamento Sud, si è lavorato completamente in

falda, ossia sott'acqua, scavando ad una profondità media di circa meno 21 metri e con punte fino a 25 metri. Tutto il resto della galleria è stato comunque scavato in condizione di falda variabile dal 60 % al 100 % della copertura della testa fresante. Il tratto di galleria precedente, fra Porta Nuova e Marconi, lungo 700 metri e già completamente realizzato, è stato invece scavato con la tecnica dello "scavo a foro cieco", che prevede l'utilizzo di ruspe in sotterranea. In totale sono stati realizzati da Porta Nuova a Lingotto 3,9 chilometri di galleria, passando dalle stazioni di Marconi, Nizza, Dante, Carducci e Spezia grazie a turni di lavoro di 24 ore su 24, per tutti i giorni della settimana. Sono attualmente in corso le attività per attrezzare la linea, per completare i vani stazioni, i locali tecnici e le opere di accesso, nonché gli interventi di risistemazione e riqualificazione superficiale. A regime sarà possibile percorrere il tratto da porta Nuova a Lingotto in sei minuti. L'intero progetto, del valore complessivo di circa €100 milioni, sarà completato entro il 2010.

Ulteriori sviluppi della Linea I

Un'ulteriore estensione della Linea I della Metropolitana, dal Lingotto a Bengasi, basata sulla stessa tecnologia VAL, è attualmente in fase di approvazione da parte delle autorità cittadine. L'attivazione della

tratta Lingotto-Bengasi è prevista entro il 2012. Il consorzio Transfima svolge il ruolo di sistemista dei trasporti. Secondo un accordo di massima, Transfima si dovrebbe occupare del sistema di ingegneria, della fornitura di tecnologia e della

supervisione dei lavori. Il consorzio ha inoltre realizzato un progetto preliminare per la futura estensione della Linea I verso Ovest, da Collegno a Cascine Vica.

* relazioni esterne Maire Tecnimont