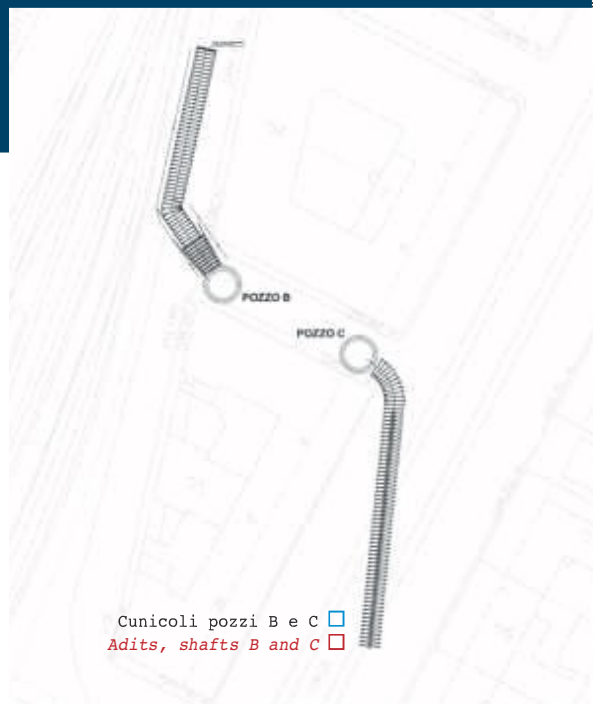


# Metropolitana automatica di Torino

## Automatic Turin Underground



Presenti a Torino, città per molti motivi cara alla Cipa, sin dal 2003, abbiamo partecipato alla realizzazione della prima metropolitana automatica in Italia, adoperandoci nella realizzazione di molti tra pozzi e cunicoli. Nonostante le opere da noi realizzate non godano del privilegio della visibilità e della considerazione da parte dell'ordinaria utenza, esse sono state e rimangono importanti nella riuscita del proposito di dotare Torino di una metropolitana. Alcuni pozzi e cunicoli "di servizio" hanno avuto l'unico scopo di permettere l'accesso dei macchinari utilizzati per iniezioni e consolidamenti a salvaguardia della stabilità delle costruzioni sovrastanti, rendendo più sicuro il successivo transito della TBM. Terminata la loro funzione, pozzi e cunicoli di servizio sono stati ritombati.

Tra questi abbiamo realizzato, con l'ausilio di mezzi di piccole dimensioni, i cunicoli dei pozzi "B" e "C", scavando e priverivestendo una sezione media 13,5 m<sup>2</sup>, che si sviluppava per ca. 45 metri nel cunicolo del pozzo B e per ca. 55 metri nel cunicolo del pozzo C.

Abbiamo costruito anche la galleria in tradizionale tra il pozzo di calaglio e la stazione Principi D'Acaja, all'epoca interessata da lavorazioni che impedivano il transito della TBM. Lo scopo della galleria è stato

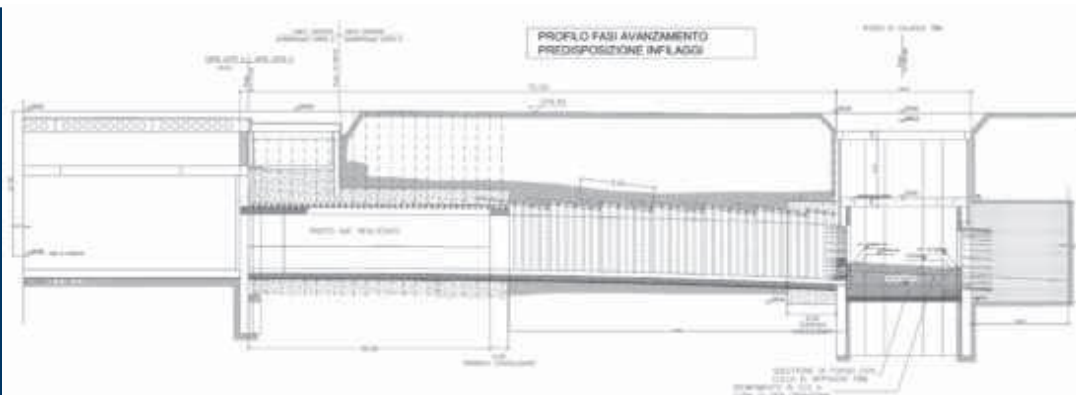
*Present since 2003 in Turin, a city dear to Cipa for many reasons, we took part in building Italy's first automatic underground, seeing to the construction of many shafts and adits.*

*Even though the works we did do not enjoy the privilege of visibility and of being taken into consideration by ordinary riders, they were and remain to this day important to the success of the proposition of providing Turin with an underground.*

*Some "service" adits and shafts had the sole purpose of permitting access by the machinery used for injections and consolidations to safeguard the stability of the constructions above, making the TBM's subsequent transit safer. Once they served their purpose, the service shafts and adits were sealed.*

*Of these, with the aid of small-sized equipment, we built the adits of shafts "B" and "C," excavating and pre-lining an average cross-section of 13.5 m<sup>2</sup>, extending for about 45 metres into the adit of shaft B, and for about 55 metres into the adit of shaft C.*

*We also built the tunnel using the traditional excavation method, between the service shaft and the Principi D'Acaja station, affected at the time by working operations that prevented the TBM's transit. The*



anche quello di alloggiare il backup della TBM, rimontata al fondo del pozzo di calaggio per proseguire la sua opera oltre la stazione. La sezione media della galleria è di 72,5 m<sup>2</sup> per una lunghezza di ca. 40 metri, con avanzamento a campi e presostegno con infilaggi di micro-pali ad ombrello, centine e spritz-beton. Tra i pozzi ci sono anche quelli di ventilazione ed accesso alla linea, tra cui i cinque numerati da "5" a

- Galleria tra il pozzo di calaggio e la stazione Principi di Acaja
- Tunnel between service shaft and the Principi di Acaja station

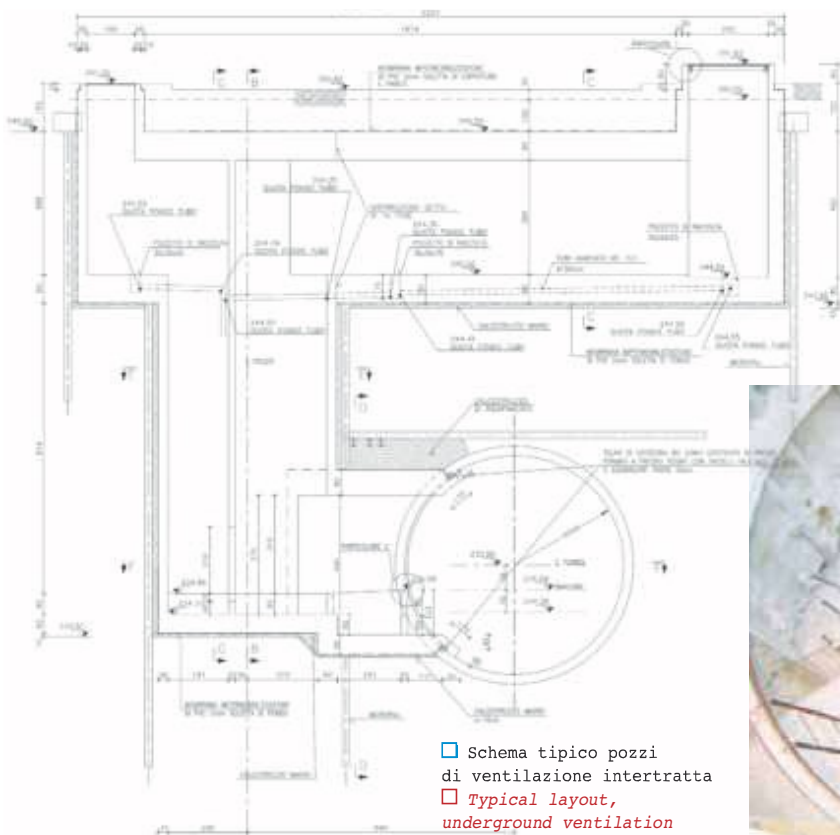
*tunnel's purpose was also to house the TBM's backup, reassembled at the bottom of the service shaft to continue its work beyond the station.*

*The average tunnel cross-section is 72.5 m<sup>2</sup> for a length of about 40 metres, with advance by heading rounds and pre-support using forepoling, ribs, and shotcrete.*

*The shafts also comprise those for ventilation and for access to the line, including the five ones numbered from "5" through "9," with an excavation diameter of 6 metres and a depth of 11.5 metres each, built in underpinning.*

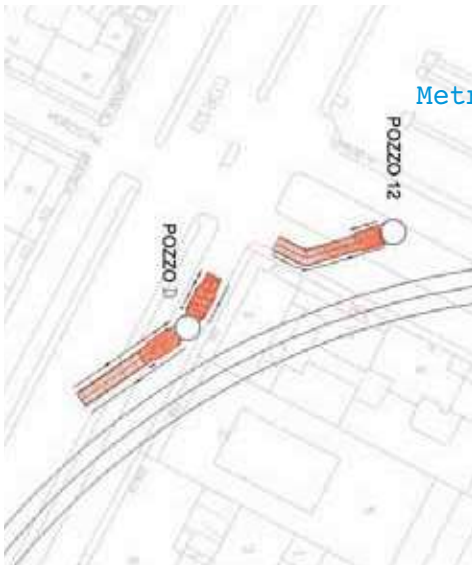
*Another shaft, number "12," has an excavation diameter of 6.5 metres and a depth of about 12 metres, made in underpinning and from which an adit 27 metres in*

- Scavo pozzo
- Shaft excavation

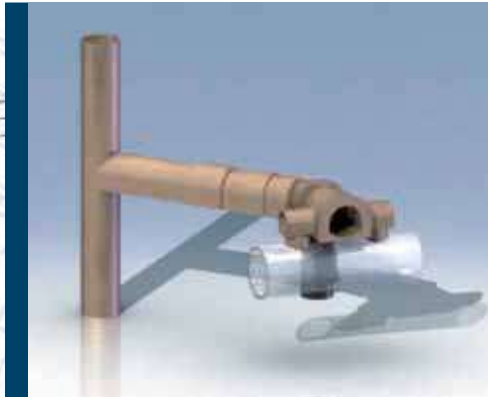


- Schema tipico pozzi di ventilazione intertratta
- Typical layout, underground ventilation shafts





Pozzi 12 e D   
Shafts 12 and D



Pozzo 10 in 3D e vista interna   
Shaft 10 in 3D and interior view

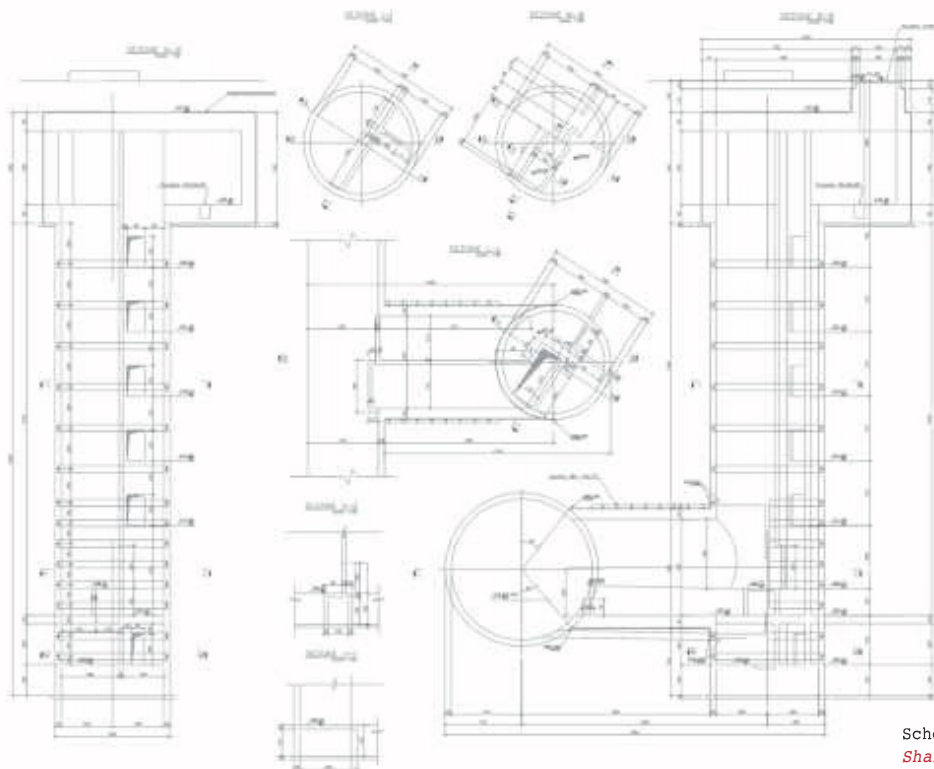


"9", con diametro di scavo di 6 metri e profondità di 11,5 metri ciascuno, realizzati in sottomurazione

Altro pozzo è il "12", con diametro di scavo 6,5 metri e profondità ca. 12 metri, eseguito in sottomurazione e da cui diparte un cunicolo lungo 27 metri, mentre dal pozzo "D" ne partono due di lunghezza 11 metri e 28 metri. Una particolare attenzione merita la realizzazione della ramificazione di pozzi e cunicoli denominati pozzo "10". Dal pozzo "10", profondo ca. 40 metri, è stato creato un cunicolo ad una profondità di

*length begins, while two shafts, 11 and 28 metres in length, leave shaft "D."*

*Special mention should be made of the branching of shafts and adits, called shaft "10." From shaft "10," about 40 metres deep, an adit at a depth of approximately 22 metres was built, with considerable complexity and variability of execution, with current excavation cross-section*



Schema pozzo PL6   
Shaft PL6 layout





□ Scavo pozzo in presenza di acqua  
□ Shaft excavation in presence of water

ca. 22 metri, di notevole complessità e variabilità esecutiva, con sezioni di scavo correnti, sezioni in allargò e sezioni a campi di inflaggi nell'ultimo tratto in curva, da dove sono stati realizzati un pozzo che, con un piccolo portale si affaccia nel tunnel della TBM e due piccoli cunicoli contrapposti da dove sono stati realizzati due ulteriori pozzi che si intersecano sul tunnel della TBM.

Inutile dire che per tale realizzazione ci siamo misurati con difficoltà particolari, stante l'articolazione dell'opera e le ridotte aree di manovra e di lavoro a disposizione.

Recentemente abbiamo realizzato quattro pozzi di ventilazione e di accesso denominati PL3, PL4, PL5 e PL6, di diametro 5,60 metri e profondità variabili tra 14 e 19 metri, ciascuno con un cunicolo di accesso al tunnel della TBM di sezione 27 m<sup>2</sup> e lungo da 3,5 a 10 metri. Collateralmente alla esecuzione dei pozzi abbiamo anche realizzato tre nicchie nella galleria di linea, profonde 2,5 metri e di sezione 23 m<sup>2</sup>. ■



*tions, widening cross-sections, and cross-sections with forepoling in the final stretch in the curve, from which were constructed a shaft with a small portal facing the TBM's tunnel, and two small opposite adits from which two more shafts were excavated; these are connected to the TBM tunnel. It need hardly be mentioned that in order to do this, we had to grapple with particular difficulties, given the work's complexity and the highly reduced available areas for working and manoeuvring. We recently excavated four ventilation and access shafts named PL3, PL4, PL5 and PL6, with a diameter of 5.60 metres and depths varying between 14 and 19 metres, each with an access adit to the TBM tunnel, with a cross-section of 27 m<sup>2</sup> and from 3.5 to 10 metres in length. In parallel with the building of the shafts, we also constructed three niches in the line tunnel, 2.5 metres deep, and with a cross-section of 23 m<sup>2</sup>. ■*

