

## Île-de-France (Francia)

## Linee elettriche nel sottosuolo

IL PROGETTO (IL PRIMO DI QUESTO GENERE IN FRANCIA) HA VISTO LO SCAVO DI GALLERIE A GRANDE PROFONDITÀ IN UN'AREA MOLTO URBANIZZATA E IN PRESENZA DI NUMEROSE INFRASTRUTTURE



In vista dei Giochi Olimpici di Parigi del 2024 e in particolare della costruzione del Villaggio olimpico e paralimpico sono in corso dei lavori di messa in sotterranea delle linee elettriche, che permetteranno di liberare oltre 80 ettari di terreno. L'operatore RTE (Réseau Transport Electricité) entro il 2024 interrerà infatti 4 linee aeree da 225 kilovolt – 15 chilometri di cavi, sostenuti da 27 piloni – che attraversano i Comuni di Saint-Denis, Villeneuve-la-Garenne e l'Île-Saint-Denis, situati nei dintorni della capitale francese. L'intervento si inserisce nel progetto Mesil (Mise en Souterrain d'Initiative Locale).

Si tratta di un progetto di portata eccezionale – il primo del suo genere in Francia – che comporta lo scavo di gallerie a grande profondità in un'area fortemente urbanizzata e in presenza di numerose infrastrutture stradali, ferroviarie e fluviali. Si interviene su linee elettriche di grande importanza, che alimentano la stazione ferroviaria della

Gare du Nord, la linea 13 della metropolitana di Parigi e tutta la zona a Nord-Ovest della città (in cui abitano oltre 800.000 persone). Nella zona sono anche in corso diversi cantieri, fatto che rende necessario di un adeguato coordinamento, anche in vista della futura riorganizzazione dell'assetto urbanistico dell'area.

**Oltre 2 km di gallerie a 50 m di profondità**

Per rispondere alle sfide del progetto, RTE ha optato per la costruzione di un tunnel sotterraneo all'interno del quale far passare le nuove linee elettriche: una soluzione adatta per un'area molto congestionata e caratterizzata da elevata densità urbana. La galleria è lunga circa 2,5 km, ha un diametro di 3 m e si trova a 50 m di profondità. Lo scavo, che è stato effettuato con una talpa meccanica TBM di lunghezza 120 m e diametro 3,9 m chiamata Ambra, ha richiesto l'installazione di 120.000 conci.

**Malta da riempimento con sistemi bicomponenti Mapei**

Nel corso dello scavo, l'escavatrice lascia un vuoto anulare tra l'estradosso dei conci messi in opera e il terreno; tale vuoto viene colmato mentre la macchina avanza. A seconda dei vincoli imposti dal cantiere e delle decisioni prese dall'impresa, può essere riempito da una malta o da una boiaccia bicomponente, nella quale il componente A è costituito da acqua, bentonite, cemento e da un ritardante di presa, e il componente B è un accelerante di presa.

Il sistema bicomponente proposto da Mapei, ritenuto adatto per questo cantiere dall'impresa esecutrice Spie batignolles, è già stato utilizzato con successo in cantieri come i lotti T2A e T2B della linea 15 Sud del progetto Gran Paris Express, il prolungamento del tunnel di sicurezza della RER C a Meudon e il cantiere SMP4 del del

**IN QUESTE IMMAGINI.**

Lo scavo del tunnel con la TBM Ambra.





IN ALTO. L'ingresso del tunnel realizzato per interrare i cavi elettrici.

Tunnel Euroalpino Lione Torino (TELT). I vincoli legati alle performance meccaniche, insieme alle forti pressioni dovute alla profondità del terreno hanno imposto uno studio preliminare nei laboratori Mapei. Il sistema bicomponente proposto è il seguente:

- MAPEQUICK CBS 3, un accelerante che permette di attivare il processo di presa del cemento presente dalla malta quando viene aggiunto in fase di iniezione;
- MAPEQUICK CBS 1, un additivo ritardante con effetto fluidificante del cemento per malte e boiacche da iniezione. Assicura un elevato mantenimento della lavorabilità (in caso di lungo tempo di trasporto o di lunghe distanze dal sito di pompaggio) e migliora la stabilità e la viscosità della malta.
- MAPEBENT API 2, bentonite sodica conforme agli standard API per scavo meccanizzato con TBM.

Lo scavo è terminato nel giugno del 2022. Le fasi successive comportano lo smontaggio dell'escavatrice, lo srotolamento dei cavi e l'installazione in sotterraneo delle linee elettriche.

*Questo articolo è tratto da Mapei et Vous 52, rivista edita da Mapei France, consociata francese del gruppo, che ringraziamo.*



Scopri di più su  
MAPEQUICK CBS 3

**SCHEMA TECNICA**  
**Mesil RTE**, Seine Saint-Denis (Francia)  
**Periodo di intervento:** 2021-2022  
**Intervento Mapei:** fornitura dei prodotti per la formulazione delle malte da riempimento  
**Committente:** RTE

(Réseau Transport Electricité).  
**Imprese esecutrici:** Spie batignolles génie civil, Spie batignolles fondations, Spac et Setec TPI  
**Direzione lavori:** Setec  
**Assistente alla direzione lavori:** Arcadis  
**Coordinamento Mapei:**

Servizio Tecnico UTT, Edgar Doledec, Jérôme Darras  
**Foto:** Edgar Doledec, Vincent Collin, Pascal Tournaire  
**PRODOTTI MAPEI**  
**Additivi per riempimento retroconci:** Mapequick CBS System 3, Mapequick CBS

System 1, Mapedisp FLS  
**Bentonite:** Mapebent API 2  
Per maggiori informazioni sui prodotti consultare i siti [mapei.it](http://mapei.it) e [utt.mapei.com](http://utt.mapei.com)

## Bergen (Norvegia)

# Tunnel di Løvstakken

INIEZIONI IMPERMEABILIZZANTI PER FAR FRONTE ALLA PRESENZA DI UNA FALDA ACQUIFERA

Il tunnel di Løvstakken costituisce un nuovo collegamento tra il distretto di Fyllingsdalen con Kristianborg e il distretto di Årstad. A questo scopo, due tunnel paralleli di circa tre chilometri di lunghezza sono stati scavati direttamente nella montagna: un tunnel per la metropolitana a doppio binario Bybanen e un tunnel di sicurezza che servirà anche come passaggio per pedoni e ciclisti, il più lungo del suo genere in Europa.

Sono inoltre state scavate due caverne di 200 metri di lunghezza sul lato ovest, a Fyllingsdalen, che saranno utilizzate come deposito sotterraneo e struttura di manutenzione per i tram di Bybanen. Le due caverne avranno un collegamento diretto con il tunnel ferroviario. Le gallerie e le caverne sono state realizzate mediante scavo tradizionale, con circa 500.000 m<sup>3</sup> di materiale di scavo da rimuovere in totale.

A metà del 2019, la squadra si è imbattuta inaspettatamente in una zona di faglia con presenza di acqua. In alcuni punti, dai fori di

trivellazione uscivano fino a 1.000 litri al minuto. Di conseguenza, le pre-iniezioni aggiuntive richieste hanno reso le operazioni molto più difficili. Le condizioni della roccia hanno rappresentato una sfida importante per le squadre. Per spostare l'acqua prima delle operazioni di guida si è fatto ricorso a pre-iniezioni sistematiche, mentre le post-iniezioni sono state applicate dove necessario per un'ulteriore sigillatura.

Per questo intervento Mapei AS, consociata norvegese del Gruppo, ha fornito numerosi additivi per il mix-design del calcestruzzo (DYNAMON SX-23, MAPETARD SD-2000, MAPEAIR 25, MAPECURE CCI-2000) e per il calcestruzzo proiettato (MAPEQUICK AF 118 N, MAPEQUICK AF D03, MAPEQUICK AF-2000), malte per calcestruzzo proiettato (GROUT TECH 5000, GROUT TECH SYSTEM W, MAPEI MICRO\*) e prodotti per iniezioni (MAURING\*, RESFOAM 1KM, RESFOAM 1KM AKS).

\*Prodotti in vendita sul mercato norvegese



**SCHEMA TECNICA**  
**Løvstakk Tunnel**, Bergen, Norvegia  
**Periodo di costruzione:** 2018-2022  
**Impresa esecutrice:** Marti Norge  
**Committente:** Bybanen Utbygging  
**Coordinamento Mapei:** Servizio Tecnico UTT, Kenneth Gundersen, Roy Hansen, Rune Espeseth e Hans Olav Hognestad