

## Buenos Aires (Argentina)

# Bacino Matanza-Riachuelo

SCAVO MECCANIZZATO CON TECNOLOGIA EPB-TBM. SFIDE TECNICHE E RESTRIZIONI AMBIENTALI PER UN'ECCELLENZA MADE IN ITALY



Vista della parte esterna del cantiere di Riachuelo Lotto 3.

Il progetto Desarrollo Sustentable de la Cuenca Matanza-Riachuelo-Lotto 3 è parte di un vasto piano idraulico sviluppato a Buenos Aires, in Argentina, per il trattamento delle acque reflue e il loro successivo scarico nel fiume Rio de la Plata e per incrementare la capacità fognaria della città metropolitana, dove risiedono 14 milioni di persone.

Il Lotto 3 consiste di tre parti: i pozzi principali a monte profondi 50 m, un tunnel di scarico sub-fluviale lungo 12 km e 34 montanti. Il tunnel di 12 km è stato scavato utilizzando una macchina EPB (Earth Pressure Balance)-TBM di diametro 5,2 m in condizioni geotecniche e idrogeologiche molto complesse.

### Caratteristiche tecniche del progetto

Le fasi di progettazione e costruzione del tunnel di scarico sono state carat-

terizzate da numerose sfide tecniche e restrizioni ambientali dovute alla particolarità del progetto e alla sua posizione geografica. L'area geologica attorno alla sede del tunnel è caratterizzata da sedimenti di sabbia e argilla.

Nel dettaglio, le formazioni geologiche incontrate sono state:

- formazioni di tipo Puelche: sedimenti a base di sabbia prettamente mono-granulare e molto permeabile;
- formazioni di tipo Postpampeano: formazioni di argilla e limo molto morbide.

Il tunnel è stato scavato principalmente attraverso le formazioni di tipo Puelche, le cui caratteristiche hanno rappresentato uno scenario difficile sia per il condizionamento del terreno che per le iniezioni di riempimento.

La contropressione alla quale la

macchina TBM doveva operare durante la costruzione dell'intero tunnel di scarico era superiore a 4 bar, valore vicino al limite della tecnologia EPB. Per soddisfare adeguatamente questa richiesta di progettazione critica, l'agente schiumogeno per il condizionamento del terreno e i suoi parametri applicativi hanno svolto un ruolo chiave per il successo dello scavo TBM.

Il rivestimento del tunnel aveva molti aspetti critici: alta pressione interna netta, velocità del flusso di picco superiore a 25 m<sup>3</sup>/s, ciclo di vita superiore a 100 anni. Di conseguenza, la produzione dei conci e lo studio del mix-design di calcestruzzo erano aspetti estremamente importanti ai fini della qualità finale del rivestimento.

Uno dei vantaggi più significativi del progetto è quello di evitare lo scarico dei condotti fognari nel fiume

Riachuelo riducendone così l'inquinamento. A sostegno di questa iniziativa, sono stati preferiti prodotti chimici in grado di minimizzare l'impatto ambientale della costruzione del tunnel.

Sin dalle prime fasi del progetto, la divisione Underground Technology Team Mapei ha collaborato a stretto contatto con il progettista e il contractor nella scelta della soluzione più adatta per il progetto e per fornire assistenza tecnica a supporto del management nella costruzione del tunnel.

### Il condizionamento del terreno con POLYFOAMER ECO 100 PLUS

L'agente schiumogeno POLYFOAMER ECO 100 PLUS è stato scelto per il condizionamento del terreno durante lo scavo con tecnologia EPB-TBM ed è stato utilizzato con successo per tutto l'avanzamento del tunnel, sia attraverso la formazione di sabbia Puelche sia quando sono state incontrate parti in argilla e limo (Si veda tabella a fianco).

POLYFOAMER ECO 100 PLUS rappresenta un'importante innovazione nel settore delle soluzioni per il condizionamento del terreno, grazie alla sua bassa tossicità e rapida biodegradabilità. Attraverso l'utilizzo e la variazione dei parametri di POLYFOAMER ECO 100 PLUS è stato possibile mantenere un'elevata performance di avanzamento dello scavo TBM in tutte le condizioni geologiche incontrate. Grazie all'impatto ambientale estremamente basso di POLYFOAMER ECO 100 PLUS, il terreno scavato è stato riutilizzato come materiale di riempimento all'interno di un distretto industriale per la promozione dello sviluppo della vegetazione e dell'area verde.

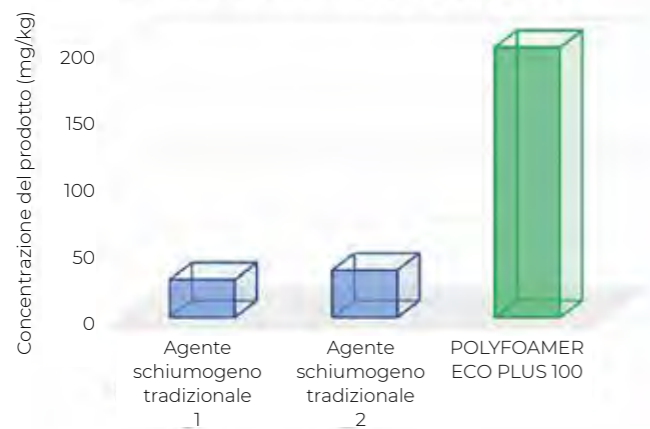


Vista interna della galleria scavata e rivestita con conci.

### I DATI MEDI SULLE PRESTAZIONI DELLA TBM DURANTE LO SCAVO

PARAMETRI	VALORI MEDI
velocità d'avanzamento	65 – 85 mm/min
forza di spinta	11 – 13 MN
momento torcente del cuscinetto	1,2 – 2,0 MNm
pressione di rotazione del cuscinetto	2,3 – 2,7 Rpm
pressione di esercizio della coclea	50 – 80 bar
pressione al fronte della macchina EPB	fino a 4.5 bar in corona
consumo di POLYFOAMER ECO 100 PLUS	20 – 30 l/avanzamento

**TOSSICITÀ ALGAE SECONDO OECD 201**



Confronto tra concentrazione necessaria di agenti schiumogeni per arrecare danno ad Alge secondo OECD 201. POLYFOAMER ECO 100 PLUS risulta essere il meno nocivo.

**L'iniezione di riempimento Retroconci con MAPEQUICK CBS SYSTEM 1**

La macchina TBM utilizzata per lo scavo del tunnel di scarico è stata attrezzata per iniettare una tradizionale malta monocomponente per riempire il vuoto anulare tra i conchi e il terreno. Come è noto dalla documentazione tecnica e dall'esperienza pratica, questa tecnologia di riempimento

è molto sensibile alla disponibilità e alla qualità delle materie prime così come allo studio del mix-design. Il continuo monitoraggio delle caratteristiche degli ingredienti (cemento, sabbia, ceneri) e il continuo adeguamento del dosaggio di MAPEQUICK CBS SYSTEM 1, additivo ritardante liquido, era parte dell'attività giornaliera del sito. I tecnici del reparto qualità del contractor e il team internaziona-



Un'immagine dell'ex area industriale qualche mese dopo lo smaltimento del materiale di scavo condizionato con POLYFOAMER ECO 100 PLUS: si vede la crescita della vegetazione.

le Mapei UTT hanno lavorato insieme per soddisfare le richieste del progetto e garantire un'adeguata iniezione della malta nella macchina TBM.

**La produzione dei conchi con gli additivi Mapei**

La stessa cooperazione tecnica è stata implementata per lo studio del mix-design del calcestruzzo utilizzato per la produzione dei conchi. Gli additivi superfluidificanti DYNAMON NRG 1014 e DYNAMON NRG 1022 e il prodotto MAPEPLAST SF a base di fumi di silice sono stati selezionati per le loro prestazioni tecniche con la materia prima locale.

**Conclusioni**

Il Lotto 3 del progetto Desarrollo Sustentable de la Cuenca Matanza-Riachuelo è stato uno dei progetti di tunnelling più complessi al mondo per le sfide tecniche affrontate e la sua collocazione. L'ottima collaborazione tra lo staff del contractor e il team internazionale Mapei UTT ha permesso di gestire proficuamente i vari aspetti del progetto, dalla produzione dei conchi al condizionamento del terreno, alle iniezioni per il riempimento retroconci della TBM. Infine, le proprietà ambientali uniche di POLYFOAMER ECO 100 PLUS hanno avvalorato il progetto secondo un approccio innovativo e consapevole per la selezione dei prodotti di condizionamento del terreno, minimizzando l'impatto del suolo condizionato e promuovendone il riutilizzo come sottoprodotto.



Scopri di più su **POLYFOAMER ECO 100 PLUS**

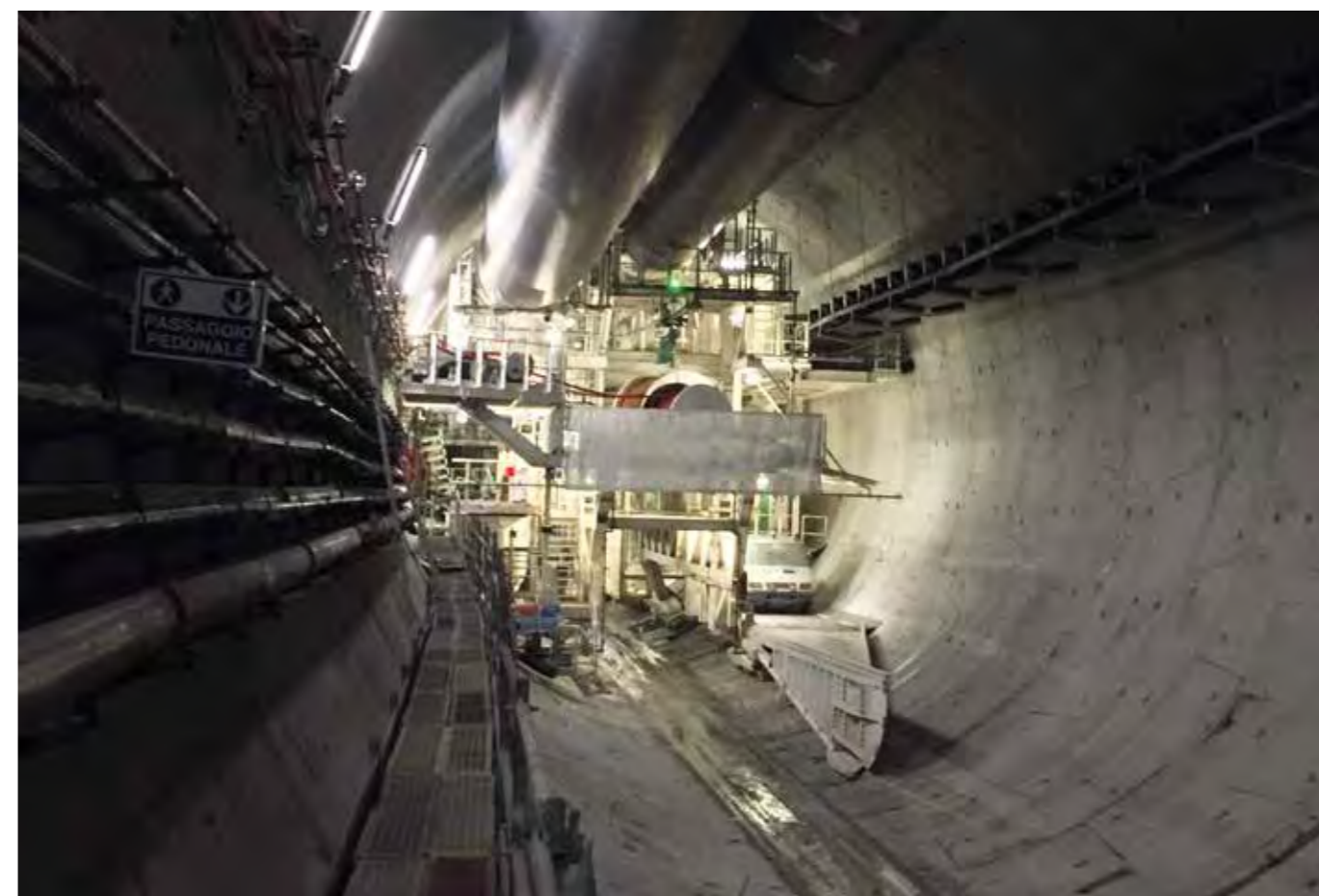
# Firenze Galleria Santa Lucia

APERTA AL TRAFFICO A MARZO 2022 NEL TRATTO TRA BARBERINO DI MUGELLO E FIRENZE NORD, È LA GALLERIA A 3 CORSIE PIÙ LUNGA D'EUROPA

Il tratto appenninico tra Bologna e Firenze dell'Autostrada A1 Milano-Napoli è caratterizzato da tornanti e saliscendi, pericolosi sia per le auto che per i camion. Dal 2015 è aperta l'autostrada A1 var o Variante di valico, un tratto di 37 km da La Quercia ad Aglio che permette di ridurre i tempi di percorrenza. Il potenziamento della A1 in questo tratto ha comportato la realizzazione di una nuova carreggiata in direzione Roma e la riqualificazione delle due carreggiate esistenti riservate al traffico che viaggia in direzione Milano. La galleria Santa Lucia, nel tratto tra Barberino di Mugello e Firenze Nord, è una delle principali opere che hanno costituito la nuova carreggiata autostradale in direzione sud.

**Un'opera necessaria e complessa**

Inaugurata nel marzo di quest'anno, la galleria stradale Santa Lucia è lunga 7.734 m: per il suo scavo è stata utilizzata una perforatrice per tunnel TBM-EPB con un diametro di 15,87 m, la più grande d'Europa alla data di inizio lavori. Il progetto è stato particolarmente complesso a causa del contesto geologico e della potenziale presenza di gas esplosivi sotterranei. L'area di scavo, pari a circa 200 m<sup>2</sup>, ha permesso di realizzare tre corsie di larghezza 3,75 m, una banchina, un marciapiede, gli impianti di ventilazione e illuminazione e, al di sotto della piattaforma stradale, un cunicolo di sicurezza per l'evacuazione degli automobilisti in caso di emergenza.



**SCHEMA TECNICA**  
**Matanza-Riachuelo, Lotto 3**, Buenos Aires, Argentina  
**Periodo di intervento:** 2017-2019  
**Intervento Mapei:** fornitura di additivi per calcestruzzo per retroconci e di prodotti per il

condizionamento del terreno  
**Imprese esecutrici:** WeBuild, Chediack  
**Coordinamento Mapei:** Servizio Tecnico UTT, Enrico Dal Negro, Alessandro Boscaro, Enrico Barbero

**PRODOTTI MAPEI**  
Condizionamento del terreno: Polyfoamer Eco 100 Plus  
Additivi per calcestruzzo: Dynamon NRG 1014, Dynamon NRG 1022, Mapeplast SF

Additivi per riempimento retroconci: Mapequick CBS System 1  
Per maggiori informazioni sui prodotti consultare i siti [mapei.it](http://mapei.it) e [utt.mapei.com](http://utt.mapei.com)