



C'È ANCHE MAPEI NELLA REALIZZAZIONE DELLA GALLERIA SPARVO E DELLA GALLERIA DI BASE, L'OPERA SIMBOLO DELLA VARIANTE DI VALICO SULL'AUTOSTRADA A1

Il tratto appenninico dell'A1, tra Bologna Casalecchio e Barberino, risulta di importanza strategica per il collegamento tra il Nord e il Sud del Paese. Il potenziamento di questo tratto, che ogni giorno registra picchi di 89.000 veicoli, rappresenta da oltre trenta anni un intervento prioritario nell'ambito del piano di potenziamento della rete di Autostrade per l'Italia.

In questa grande opera, volta a modernizzare i trasporti e realizzata in un territorio geologicamente complesso, l'evoluta tecnologia e l'esperienza Mapei hanno offerto diverse soluzioni all'avanguardia che hanno facilitato la realizzazione dei lavori e hanno consentito di raggiungere in pieno gli obiettivi prefissati.

Due esempi, fra tutti, mettono in luce l'innovazione profusa da Mapei in questo grande cantiere: lo scavo meccanizzato con l'utilizzo di "talpe" denominate TBM (Tunnel Boring Machines) della galleria Sparvo, nel quale ha giocato un ruolo decisivo la tecnologia del MAPEQUICK CBS SYSTEM, ovvero la miscela di riempimento iniettata a tergo dei conchi di rivestimento, e la scelta tecnica adottata per il rivestimento superficiale dei piedritti della "Galleria di Base" nella quale sono state applicate delle lastre di grès porcellanato sottile utilizzando l'adesivo KERAFLEX MAXI S1.

COPPIA VINCENTE IN GALLERIA: MAPEQUICK SYSTEM E LO SCAVO CON TMB

A fine luglio 2013 l'impresa Toto Costruzioni Generali SpA ha terminato con successo gli scavi della galleria Sparvo, ubicata nei lotti 6-7 del progetto Variante di valico dell'Autostrada A1 Milano-Napoli. Gli scavi sono stati eseguiti mediante l'impiego di una fresa del tipo TBM-EPB di 15,625 m di diametro costruita da Herrenknecht AG. La galleria a doppia canna è stata scavata nel difficile contesto geologico degli Appennini toscano-emiliani dove, oltre a una complessa geologia, è presente gas metano disperso nelle formazioni argillose che sono state attraversate durante lo scavo.

Le gallerie realizzate con la tecnologia dello scavo meccanizzato prevedono l'utilizzo di "talpe" denominate TBM (Tunnel Boring Machines), che attaccano il fronte a piena sezione.

Durante l'avanzamento di queste macchine, la differenza ("gap") tra il diametro esterno dello scudo della talpa e l'estradosso dei conci di rivestimento comporta inevitabilmente la creazione di un vuoto anulare, che deve essere riempito completamente e contestualmente alle operazioni di scavo.

Recentemente, progettisti e costruttori di gallerie scavate con TBM adottano

sempre più il sistema di riempimento chiamato "bi-componente", composto da:

- componente A: una boiaccia cementizia a consistenza super-fluida e quindi facilmente pompabile, la cui stabilità e impermeabilità sono migliorate grazie all'utilizzo della bentonite. Per garantire il mantenimento della lavorabilità della miscela fino a 72 ore dal confezionamento, è necessario aggiungere un additivo ritardante liquido con effetto plastificante, nel caso specifico MAPEQUICK CBS SYSTEM 1.

- componente B: è costituito da un additivo accelerante liquido, MAPEQUICK CBS SYSTEM 2, che è aggiunto all'interno del componente A immediatamente prima dell'iniezione della miscela all'interno del vuoto anulare da riempire. Questo additivo annulla efficacemente l'effetto ritardante del MAPEQUICK CBS SYSTEM 1 e provoca una gelificazione della miscela quasi immediata e comunque modulabile (da 5 a 25 secondi).

I principali vantaggi di questo sistema di riempimento sono:

- la consistenza superfluida e il manteni-



IN QUESTA FOTO. La TBM Martina al cantiere della galleria Sparvo nella Variante di Valico.



I NUMERI DELLA MAXIOPERA

41 NUOVE GALLERIE (57,3 KM DI CARREGGIATA)

41 NUOVI VIADOTTI (16,4 KM DI CARREGGIATA)

7,9 MILIONI DI M²

TERRA SCAVATA IN GALLERIA

14,5 MILIONI DI M²

TERRA MOVIMENTATA

30 MILIONI CIRCA ORE LAVORATE

4,1 MILIARDI DI EURO

COSTO COMPLESSIVO

mento della lavorabilità, che riducono al minimo i rischi di intasamento delle linee di trasporto e dei condotti di pompaggio.

- la capacità di riempire completamente lo spazio anulare a tergo dell'anello, minimizzando così il movimento del terreno e di conseguenza il rischio di cedimenti durante la fase di scavo.

- l'indurimento molto rapido che, anche in presenza di acqua, permette un rapido sviluppo nella fase iniziale delle resi-

stenze meccaniche, "bloccando" in tal modo l'anello nella posizione prevista dal progetto. Il progressivo indurimento del sistema è dovuto a un rapido passaggio di consistenza da liquida a gelatinosa, che permette anche di ridurre eventuali ingressi di materiale iniettato all'interno dell'ambiente di lavoro della TBM.

STUDIO DEL MIX-DESIGN

La composizione della miscela di riempimento iniettata a tergo dei conci di rivestimento deve essere appositamente studiata per garantire le prestazioni richieste e un adeguato conto economico. Come noto, ogni singolo progetto ha le sue peculiarità ed è quindi importante saper progettare la miscela a due componenti secondo le richieste specifiche di ogni singolo cantiere.

Tenendo presente le esigenze di cantiere, sono state effettuate una serie di prove preliminari dai Laboratori di Ricerca & Sviluppo di Mapei di Milano.

Una volta che il mix-design è stato progettato e testato in laboratorio, il servizio tecnico di Mapei UTT (Underground Technology Team) ha testato la miscela prodotta presso il cantiere durante le prime settimane di scavo della TBM e poi con frequenza settimanale durante il periodo di produzione costante della TBM. L'obiettivo era verificare che i risultati fossero paragonabili a quelli ottenuti in laboratorio e se necessario intervenire sui parametri riscontrati, per ricondurre

il materiale prodotto all'interno delle specifiche progettuali.

RISULTATI ECCEZIONALI

L'assiduo lavoro di controllo e di supporto tecnico e le molteplici prove eseguite in laboratorio e in cantiere hanno permesso di ottenere una miscela in grado di soddisfare le diverse esigenze manifestatesi, garantendo un risultato conforme alle aspettative.

La stabilità volumetrica del componente A è stata dimostrata dall'assenza di intasamento di linee di trasporto dall'impianto di betonaggio alle TBM.

La peculiarità del sistema è quella di garantire il rapido cambio di consistenza da liquido a solido passando per una fase gelatinosa che consente il completo riempimento del vuoto anulare ed evita, in caso di presenza di acqua (eventualità molto probabile in sotterraneo), il dilavamento della miscela e il suo seguente indebolimento.

Nel caso particolare della Galleria Sparvo, l'efficacia del mix-design è stata verificata specialmente dopo la roto-traslazione della TBM. Il pompaggio della miscela, effettuato per più di 5 km, ha dimostrato un funzionamento costantemente positivo e conforme alle aspettative del progetto, minimizzando i tempi delle pause necessarie per eseguire la pulizia o la sostituzione delle tubazioni di pompaggio e delle linee di iniezione intasate.



IN PRIMO PIANO MAPEQUICK CBS SYSTEM

Sistema bicomponente per iniezioni a base cementizia costituito da:

- MAPEQUICK CBS SYSTEM 1: additivo ritardante liquido inibitore della presa con effetto fluidificante, da utilizzare in miscele cementizie da iniezione.

È stato studiato specificamente per essere impiegato in miscele cementizie alle quali è richiesto un elevato mantenimento della lavorabilità.

- MAPEQUICK CBS SYSTEM 2: additivo liquido attivatore della presa per sistemi cementizi estremamente fluidi anche con elevati contenuti d'acqua. Incrementa la viscosità di miscele a base cementizia anche se confezionate con alto rapporto acqua/cemento ed elevata fluidità.