

UN UTENSILE PER OGNI FRONTE DI SCAVO

RINGX®, IL TAGLIENTE DI AB TUNNELLING INNOVATIVO E IDEALE PER LA GEOLOGIA "DIFFICILE"

Il tagliente progettato e brevettato da AB Tunnelling Srl è in commercio da un paio di anni: le forniture e le analisi fatte sul suo impiego permettono oggi di confrontare la resa del RingX® con altri taglienti presenti sul mercato. Nel presente articolo, AB Tunnelling presenta le prestazioni ottenute su due fronti rocciosi estremamente differenti che rappresentano buona parte delle criticità che si incontrano durante gli scavi di gallerie con TBM e dalle quali conseguono forti riduzioni della produzione.

La ricerca e lo sviluppo di una soluzione innovativa nell'ambito dello scavo meccanizzato hanno portato alla nascita di un prodotto che sicuramente si diversifica da quelli disponibili, sia in termini di durabilità che di ottimizzazione della fase di scavo, apportando notevoli risparmi di tempo nelle manutenzioni e conseguentemente di denaro per la conclusione del progetto. E l'Italia, con i suoi differenti assetti geologici, rappresenta il banco di prova migliore per poter testare il tagliente RingX® confrontandolo con altri e rilevandone i punti di forza.

I FATTORI CHE RENDONO UNICO IL RINGX®

AB Tunnelling ha brevettato un prodotto che ottimizzasse la produzione e minimizzasse i fermi macchina a seguito dell'analisi delle diverse cause di usura che compromettono il ciclo di vita di un tagliente.

Si è ritenuto importante concentrare l'attenzione e lo sviluppo su tre aspetti fondamentali: arricchimento degli elementi di lega dell'acciaio per migliorarne la resistenza all'usura e alla compressione, customizzazione del design per ottimizzare le prestazioni sulla base del profilo roccioso, uno speciale trattamento termico che permetta di massimizzare e uniformare le proprietà meccaniche del tagliente su tutto il lotto di produzione. Il pensiero che ha guidato tutto lo sviluppo del prodotto è stato quello di "mettersi nei panni del cantiere" nelle sue problematiche quotidiane, cercando una soluzione che garantisca una minor frequenza della manutenzione con conseguente maggior rapidità di esecuzione dello scavo, una



1. Il tagliente RingX®



2A e 2B. Un cantiere fronte eterogeneo (2A) e a fronte duro (2B)



maggior sicurezza delle maestranze e una pianificazione dei costi più accurata.

Il RingX®, infatti, data la sua maggior resistenza all'usura, non è un semplice "consumabile" ma rappresenta un nuovo approccio allo scavo volto a ridurre i fermi macchina, ad una pianificazione più precisa dei costi da sostenere e soprattutto a limitare l'intervento umano per la manutenzione spesso effettuata in condizioni difficili e pericolose.

DUE CANTIERI MOLTO DIVERSI CON CONDIZIONI GEOLOGICHE DIFFORMI: CONDIZIONI COMPARATIVE

Come "casi" per la comparazione sono stati esaminati due cantieri con conformazioni geologiche e geomeccaniche differenti per i quali AB Tunnelling ha studiato e fornito il RingX®. Il primo con ortogneiss a grana media con resistenza a compressione maggiore di 200 MPa e con un RMR tra 75 e 80 (cantiere a fronte duro), il secondo per la presenza di grossi blocchi lapidei immersi in una matrice fine, poco cementata e con scarsa coesione (cantiere a fronte eterogeneo).

IL CANTIERE A FRONTE DURO

La fresa è una TBM doppio scudo con diametro di scavo di 10,71 m equipaggiata con 66 cutters da 19".

I parametri della TBM durante lo scavo sono:

- spinta: 18.000 kN;
- avanzamento: 10-15 mm/minuto;
- giri testa: 4,5 rpm.

A causa di un fronte roccioso poco fratturato e con una resistenza alla compressione > 200 MPa, si è potuto constatare che i taglienti precedentemente utilizzati presentavano una ricalcatura del profilo con conseguenti scheggiature laterali causate dall'incrudimento dell'acciaio.

Questo fenomeno generava un rapido consumo del tagliente, tale da rendere necessaria la sostituzione anche di 12-15 cutters al giorno nelle zone periferiche e pre-periferiche della testa; per queste attività di manutenzione la TBM rimaneva ferma fino a 5 ore ogni giorno. I fenomeni di ricalcatura sono riconducibili solitamente ad una geometria del profilo non idonea e a una durezza del tagliente non sufficiente.

Lo sviluppo di AB Tunnelling parte dalla consapevolezza che il profilo deve essere capace di assorbire urti e sovraccarichi senza rischiare la frattura catastrofica. La geometria

del tagliente è stata concepita per ridurre le necessarie forze di taglio senza però eccedere nella riduzione della sezione resistente.

Rilevo RingX 5Bp 3/A										usura		largh. profilo (mm)
pos.	CODICE	mc/mt per pos.	data	pk	mt scavat	anelli	mc scavat	mm	mm/anello	mc/mm		
55	Z4099	2,30	16/2/23	32541,4	0,0	0	0,0	0				
			17/2/23	32594,2	7,2	4,1	36,6	32	2,9	3,4		
56	RZ48507	2,21	15/2/23	32548,5	0	0	0,0	4			21	
			16/2/23	32541,4	7	4,1	35,7	32	1,97	2,0		
56	02A8601	2,21	16/2/23	32541,4	0,0	0	0,0	0				
			17/2/23	32594,2	7,2	4,1	35,9	9	2,19	3,8		
57	ZP6808	2,16	16/2/23	32541,4	0,0	0	0,0	0				
			17/2/23	32594,2	7,2	4,1	35,6	33	3,16	3,2		
58	ZP3565	2,08	16/2/23	32541,4	0,0	0	0,0	0				
			17/2/23	32594,2	7,2	4,1	35,0	32	2,92	3,2		
59	MA209	1,96	14/2/23	32596	0	0	0,0	0				
			15/2/23	32548,5	8	4,5	35,3	6	1,35	2,5	22	
59	ZP4497	1,96	16/2/23	32541,4	0,0	0	0,0	0				
			17/2/23	32594,2	7,2	4,1	34,1	8	1,94	3,8		
60	ZP6715	1,81	16/2/23	32541	0,0	0	0,0	0				
			17/2/23	32594,2	7,2	4,1	33,0	6	1,46	2,2		
60	ZP6852	1,81	15/2/23	32548,5	0	0	0,0	0				
			16/2/23	32541,4	7	4,1	32,8	6	1,48	2,1		
61	ZP6758	1,62	16/2/23	32541	0,0	0	0,0	0				
			17/2/23	32594,2	7,2	4,1	31,7	32	2,92	0,97		
			14/2/23	32596	0	0	0,0	0				
61	Z4142	1,62	15/2/23	32548,5	8	4,5	32,7	3	0,67			
			16/2/23	32541,4	16	8,5	26,2	31	1,29	2,20		
62	Z4134	1,41	14/2/23	32596	0	0	0,0	0				
			15/2/23	32548,5	8	4,5	31,0	5	1,12	2,2	23	
62	H6461	1,41	16/2/23	32541	0,0	0	0,0	0				
			17/2/23	32594,2	7,2	4,1	30,1	5	1,22	2,0		
63	HK242	1,07	14/2/23	32596	0	0	0,0	0				
			16/2/23	32541,4	15	8,5	35,9	6	0,70	2,6		

Rilevo concorrenza 5Bp 5/B										usura		largh. profilo (mm)
pos.	CODICE	mc/mt per pos.	data	pk	mt scavat	anelli	mc scavat	mm	mm/anello	mc/mm		
55	HK215	2,30	15/2/23	32548,5	0,0	0	0,0	5				
			16/2/23	32541,4	7,1	4,1	36,3	18	3,2	1,3		
56	RZ47187	2,21	15/2/23	32548,5	0,0	0	0,0	4				
			16/2/23	32541,4	7,1	4,1	35,7	12	1,97	2,0		
57	RZ4855	2,16	15/2/23	32548,5	0,0	0	0,0	6				
			16/2/23	32541,4	7,1	4,1	35,3	18	2,96	1,3		
58	RZ47187	2,08	15/2/23	32548,5	0	0	0,0	2				
			16/2/23	32541,4	7	4,1	34,8	12	2,5	1,5		
59	HK327	1,96	13/2/23	32563,2	0	0	0,0	0				
			14/2/23	32556,3	7	3,9	33,5	12	3,0	1,1	24	
59	RZ48558	1,96	15/2/23	32549	0	0	0,0	0				
			16/2/23	32541,4	7	4,1	33,9	14	3,45	1,0		
60	ZP7791	1,81	13/2/23	32563,2	0	0	0,0	0				
			14/2/23	32556,3	7	3,9	32,5	8	2,0	1,6	23	
61	ZP4785	1,62	13/2/23	32563,2	0	0	0,0	0				
			14/2/23	32556,3	7	3,9	31,2	15	3,8	0,7	30	
62	RZ4999	1,41	13/2/23	32563,2	0	0	0,0	0				
			14/2/23	32556,3	7	3,9	30,7	9	2,3	1,1	27	
63	RZ48507	1,07	13/2/23	32563,2	0	0	0,0	0				
			14/2/23	32556,3	7	3,9	29,4	6	1,5	1,2	22	

5A e 5B. La raccolta dei dati di RingX (5A) e della concorrenza (5B)

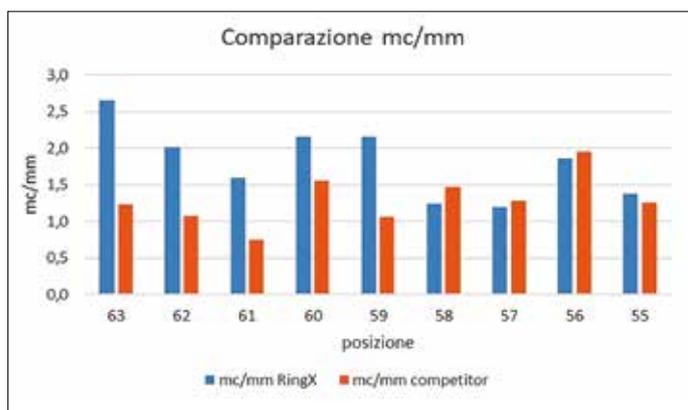


3. Un tagliente usurato della concorrenza



4A e 4B. Controlli sul RingX durante lo scavo





6. L'analisi comparativa tra RingX e concorrenza sulla base dei metri cubi scavati per millimetri di usura

Il RingX[®] proposto presenta, in termini di caratteristiche meccaniche, una durezza uniforme su tutto il profilo di 60 HRC e un design ottimizzato da 3/4 di pollice.

AB Tunnelling ha avuto l'opportunità di seguire la produzione della TBM raccogliendo molti dati: sono stati monitorati 14 RingX[®] e 10 taglienti della concorrenza montati dalla posizione 55 alla 63, in termini di metri cubi scavati, usura e allargamento del profilo in condizioni geologiche uguali.

L'adozione del parametro "m³ scavati su mm di usura" del profilo permette di fare una comparazione oggettiva della prestazione del RingX[®] rispetto alla concorrenza.

Le prestazioni del RingX[®] rispetto alla concorrenza sono di circa il 25% maggiori. Il profilo non si riscalda e l'usura è uniforme. Con questo incremento prestazionale possiamo prevedere una riduzione delle sostituzioni (e quindi dei fermi macchina) di circa il 35-40%.

IL CANTIERE A FRONTE ETEROGENEO

La fresa è una TBM-EPB con diametro di scavo di 9,77 m, testa equipaggiata con 47 cutter singoli da 17" e 6 bidisco da 17".

Come illustrato da AB Tunnelling in altre occasioni, la problematica riscontrata evidenziava usura di natura abrasiva e scheggiature del profilo causate dalla mancata frammentazione dei grossi ammassi.



8A e 8B. Controlli sul RingX durante lo scavo



7A, 7B e 7C. Taglienti usurati della concorrenza

Questa situazione comportava costanti fermi macchina per la manutenzione/sostituzione dei cutters con un importante dispendio di risorse economiche e di maestranze per gli interventi sulla testa della TBM. Si è deciso di effettuare una misurazione comparativa delle durezza dei taglienti in uso nel cantiere nelle diverse varianti di profilo: si è rilevato che il tagliente più performante presentava una durezza più elevata e un profilo più largo.

Alla luce di quanto riscontrato, la soluzione proposta da AB Tunnelling è stata focalizzata su un RingX[®] con un profilo da 1" e con una durezza > 60 HRC.

La soluzione fornita ha permesso alla TBM di ritornare a scavare con continuità. Il RingX[®], customizzato sulle esigenze specifiche del cantiere, ha dimostrato una grande tenacità tale per cui non si è scheggiato a seguito degli urti con i grossi ammassi lapidei e una resistenza

all'usura da polveri silicee molto alta: nelle zone periferiche i taglienti sono stati sostituiti mediamente dopo 500 m di scavo con una usura del profilo di 10 mm e successivamente spostati nelle zone più centrali in cui hanno potuto scavare altri 200 m fino a raggiungere una usura finale di 22-25 mm.

CONCLUSIONI

La comparazione succitata apre la porta ad alcune valutazioni in termini di costi/benefici del tagliente RingX[®]. La scelta della tipologia di acciaio e il particolare trattamento termico portano il RingX[®] ad un livello prestazionale elevato, frutto di ricerche e di investimenti sostenuti per l'ottimizzazione del prodotto.

È un prodotto pensato per il cantiere e personalizzabile secondo le sue specifiche esigenze tra le quali la continuità produttiva, la pianificazione dei costi e la sicurezza delle attività svolte. Infatti, oltre alla considerevole riduzione dei fermi macchina e conseguente maggior produttività, l'aspetto che risulta essere di maggior rilievo è il minor ricorso agli interventi per la manutenzione e la sostituzione del cutter.

Questo significa un risparmio non solo dal punto di vista meramente economico ma anche un incentivo ad una maggior sicurezza

delle maestranze impegnate nello smontaggio/rimontaggio dei taglienti sulla testa della TBM, in condizioni spesso pericolose e difficoltose. ■

⁽¹⁾ Ingegnere, Sales and Technical Manager di AB Tunnelling Srl

⁽²⁾ Ingegnere, Business Development Manager di AB Tunnelling Srl