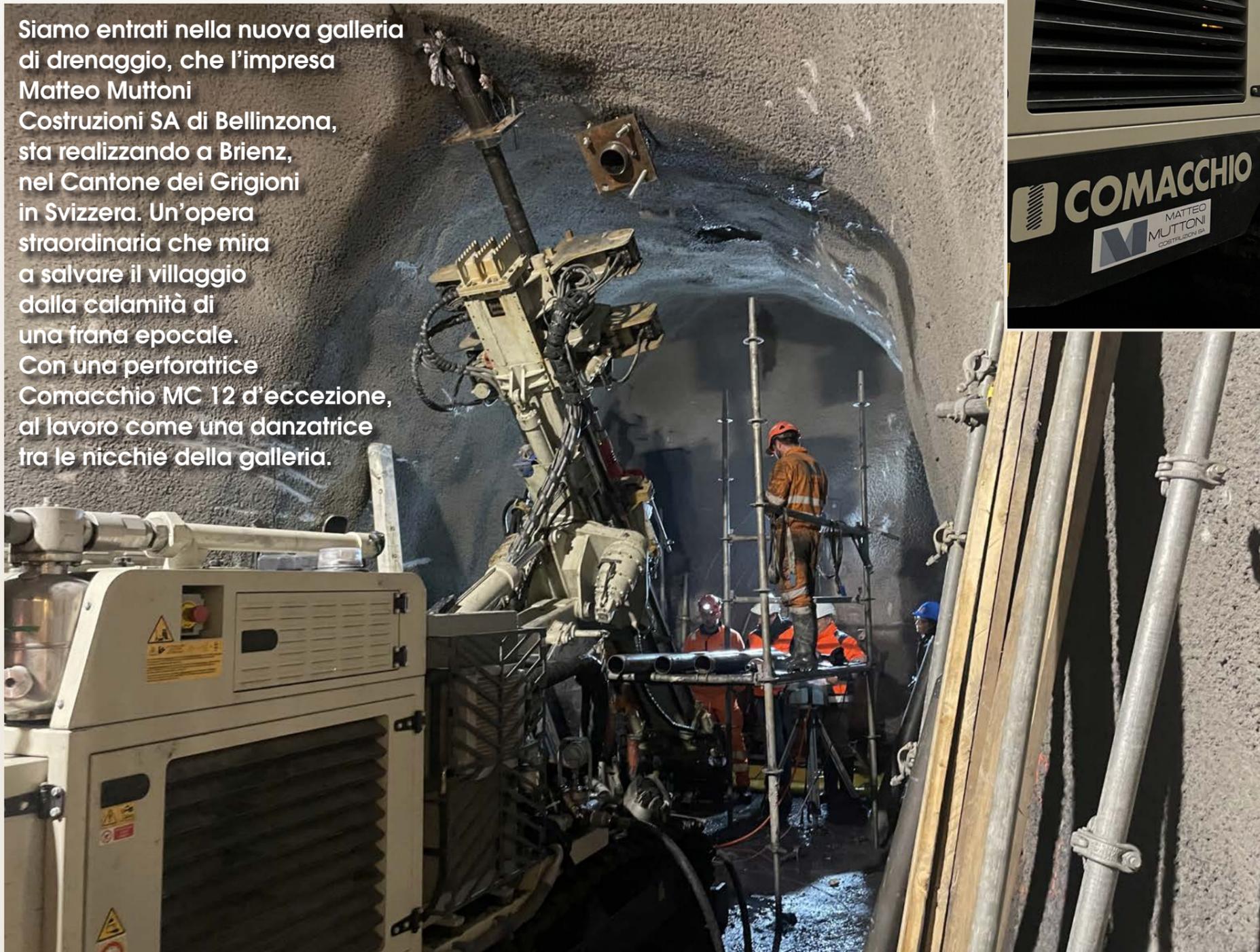


La guaritrice della roccia

Siamo entrati nella nuova galleria di drenaggio, che l'impresa Matteo Muttoni Costruzioni SA di Bellinzona, sta realizzando a Brienz, nel Cantone dei Grigioni in Svizzera. Un'opera straordinaria che mira a salvare il villaggio dalla calamità di una frana epocale. Con una perforatrice Comacchio MC 12 d'eccezione, al lavoro come una danzatrice tra le nicchie della galleria.



Sull'orlo di un precipizio, come custodi di un territorio fragile, gravato da una minaccia che incombe come una spada di Damocle. Potremmo battezzarli così, con un giusto accento epico, gli operatori della Matteo Muttoni Costruzioni SA di Bellinzona, impegnate in un'opera salvifica e di estrema complessità. L'impresa svizzera - Capofila del Consorzio Piz Linard, con il gruppo Pizzarotti e la Edilmac dei Fratelli Maccabelli - è coinvolta, dallo scorso mese di maggio, nel grande progetto di realizzazione del nuovo cunicolo di drenaggio insediato sotto il corpo della frana che minaccia il villaggio di Brienz, nel Cantone dei Grigioni, sul territorio comunale di Albula/Alvra. I primi segnali di instabilità del versante risalgono a molti anni fa, quando nel 1877 una massa rocciosa di 13 milioni di metri cubi iniziò a scivolare verso valle. Da allora, si sono verificate regolarmente frane di varie dimensioni e il terreno sottostante il villaggio non si è più fermato. L'altopiano su cui si trova Brienz è costituito da una successione di rocce sedimentarie chiamata "flysch", un termine locale per descrivere un tipo di roccia molto morbida che, mesco-

lata all'acqua, si tramuta in fango denso. Dal 2010 la frana di Brienz ha subito una forte accelerazione. La realizzazione di un primo cunicolo di sondaggio, realizzato nel 2021, ha dimostrato che una riduzione della pressione esercitata dall'acqua può effettivamente rallentare i movimenti della frana. Per questo motivo il Governo del Cantone dei Grigioni ha chiesto al Gran Consiglio un credito pari a 40 milioni di franchi per la realizzazione del cunicolo di drenaggio definitivo. Il 12 maggio 2023, un anno prima dell'inizio degli scavi del nuovo cunicolo di drenaggio, Brienz è stato completamente evacuato. Evacuazione poi terminata in luglio dello stesso anno dopo che la notte del 16 giugno 2023, 1,2 milioni di metri cubi di roccia, precipitati in un'enorme colata, evitò per pura fortuna l'abitato. A partire dalla seconda metà di settembre 2024 i movimenti nella parte superiore del versante che sovrasta il piccolo borgo hanno subito un'importante accelerazione che ha poi obbligato le autorità competenti ad indire una nuova evacuazione della popolazione residente a partire da novembre 2024.

L'opera messa in atto dalle autorità cantonali e dalla Confederazione elvetica risulta pertanto fondamentale per evitare la calamità incombente e l'unica possibilità per gli abitanti di Brienz di rientrare nelle proprie abitazioni. L'intervento concerne più precisamente il prolungamento del cunicolo di sondaggio già esistente (della lunghezza di 635 metri) per altri 1.670 metri e una sezione di 16 metri quadrati. L'opera prevede la realizzazione di 102 fori di drenaggio di una lunghezza compresa tra 100 e 200 metri ciascuno (per un totale di 12.750 metri, che permetteranno di ridurre così la pressione dell'acqua che oggi porta a registrare dei movimenti della frana compresi tra 2,6 e 7,3 metri all'anno (dati riferiti a metà marzo 2025).

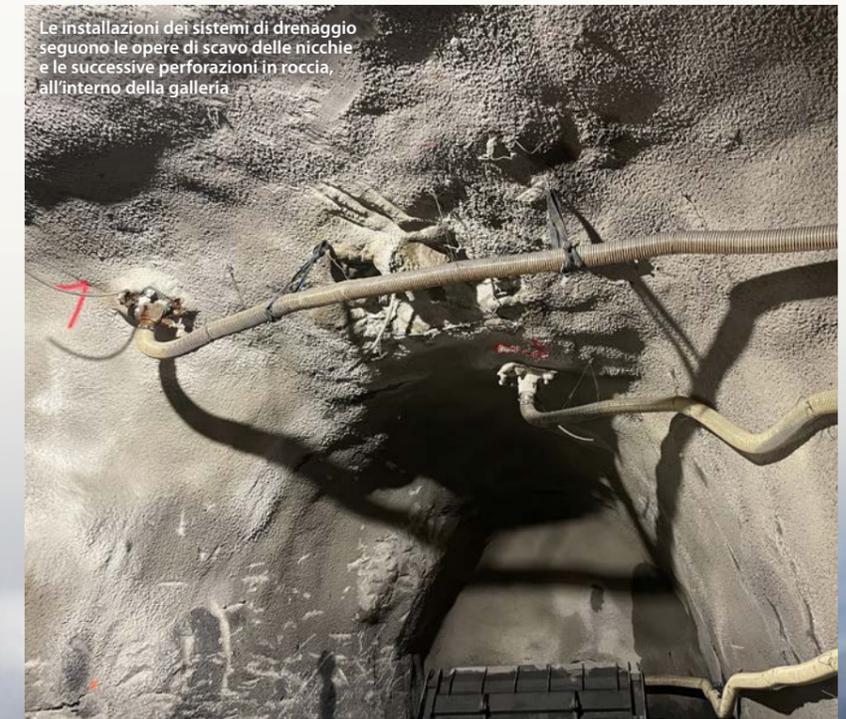
Strategia drenante

Nelle viscere della montagna al di sotto della frana, accompagnati da Leonardo Muttoni - direttore operativo dell'impresa fondata dal padre Matteo -, procediamo fino al cuore delle opere più importanti del progetto. Protagonista indiscussa, la



perforatrice Comacchio MC12, allestita in modalità davvero speciale e unica nel suo genere. Ad accompagnarne le gesta in cantiere, sono presenti anche Flavio Durigan, direttore commerciale dell'azienda trevigiana ed Edi Tomasi, titolare della Georent di Roveredo in Piano, partner dell'impresa Matteo Muttoni Costruzioni SA in questo importante progetto. Mentre ci incamminiamo verso la zona operativa della macchina, è lo stesso Leonardo Muttoni a fornirci un quadro preliminare del progetto e delle lavorazioni in essere. "Il tunnel di drenaggio servirà, in pratica, a drenare l'acqua dalla roccia sotto Brienz e a stabilizzare, andando a ridurre le pressioni indotte da quest'ultima, l'area circostante - ci spiega - Dopo il tunnel esplorativo, realizzato a scopo di valutazione preventiva del progetto, ora stiamo procedendo nello scavo della galleria per ulteriori 1.670 metri, in sezione di avanzamento di circa 16 metri quadrati". Lo scavo è eseguito con metodologia tradizionale (mediante

esplosivo) e consolidamento successivo tramite ancoraggi, reti e applicazione di calcestruzzo proiettato (con e senza fibre di acciaio per il rinforzo). "Con il procedere degli scavi e la parallela realizzazione delle 23 nicchie, siamo ora nella fase esecutiva dei fori di drenaggio (102 complessivamente, per circa 8.450m a distruzione nell'ammasso roccioso, 3.200m a distruzione nell'ammasso di frana e 1.100m carotati mediante tecnologia wireline) - specifica Leonardo Muttoni - L'obiettivo è proprio quello di ridurre la pressione che porta la frana a muoversi rapidamente". Nel corso del mese di ottobre 2024, con un'altra perforatrice Comacchio della nostra flotta, l'MC 14 GT, Muttoni ha realizzato dei pozzi di monitoraggio, fino a 180 metri, a partire dalla superficie nelle immediate vicinanze dell'ammasso di frana sceso a valle nel mese di giugno 2023. Scopo di questi pozzi, nel quale sono stati installati dei sensori automatici di pressione dell'acqua di falda, è quello di valutare, quando



Le installazioni dei sistemi di drenaggio seguono le opere di scavo delle nicchie e le successive perforazioni in roccia, all'interno della galleria

Una panoramica della frana che minaccia il villaggio di Brienz



La dinamica del mast articolato brevettato da Comacchio e implementato sulla MC 12 favorisce la perforazione dal basso verso l'alto



si realizzano le perforazioni di drenaggio all'interno del cunicolo, la corretta e attesa diminuzione di pressione dell'acqua. "Ad oggi abbiamo registrato un quantitativo massimo di acque derivante da un singolo foro di drenaggio nell'ordine di 200 l/min - ci aggiorna Matteo Muttoni - Nella zona successiva di intervento sono previsti fino a 1.000 l/min, motivo per il quale la perforazione verrà eseguita installando un sistema di 'preventer'".

Talento versatile e... di nicchia

Ed eccoci finalmente al cospetto dello strumento principe dell'opera, insediato in una delle 23 nicchie di perforazione del tunnel. "Per questo lavoro abbiamo studiato, sviluppato e proposto questa MC 12 di Comacchio, implementata con un'articolazione particolare, unica nel suo genere - ci mostra Leonardo Mut-



toni - Con questa attrezzatura le nostre maestranze possono eseguire sia le perforazioni a distruzione che le perforazioni carotate wireline. I carotaggi vengono eseguiti con una testa di rotazione Comacchio che garantisce una velocità fino a 550 rpm, mentre per le perforazioni a distruzione l'allestimento prevede un al-

tro tipo di testa - in grado di raggiungere 1.800 daNm di coppia - equipaggiata con uno speciale girevole ad alta pressione che consente di forare utilizzando l'acqua e non l'aria, scelta determinata dalle delicate condizioni di lavoro in galleria". Le perforazioni a distruzione nell'ammasso roccioso eseguite dalla MC 12 si svolgono

Da sinistra, Flavio Durigan (Comacchio), Edi Tomasi (Georent) e Leonardo Muttoni (Matteo Muttoni Costruzioni)



per una lunghezza complessiva di 8.450 metri, mentre quelle a distruzione nell'orizzonte della massa franosa riguardano complessivamente 3.200 metri. "Come possiamo vedere, le posizioni che la perforatrice deve assumere sono estremamente complesse ed è per questo che la perforatrice è stata praticamente 'cucita' intorno al cantiere - ci rivela Flavio Durigan - In questo contesto, la perforatrice ha la necessità di sfruttare il mast articolato in modo estremamente versatile, in base alla caratteristica diversificata di ogni nicchia. Il mast, quindi, deve sempre assumere una posizione precisa e ben definita, passando da un assetto orizzontale a un posizionamento verticale, per realizzare una perforazione verso l'alto, sempre in funzione degli spazi disponibili e del bilanciamento dell'attrezzatura. Parliamo di 100-200 m di perforazione verso l'alto, con problematiche gravitazionali notevoli; quindi abbiamo dovuto implementare sulla macchina un sistema di morse particolarmente robusto, con dispositivi di sicurezza dedicati. Questo allestimento comprende anche un sistema di contrasto mast che conferisce maggiore rigidità, a garanzia della precisione e della direzionalità dei fori". Alla fornitura della macchina - completa in ogni dettaglio - da parte di Comacchio, è seguita una consulenza puntuale e dinamica da parte della Georent, che si è concentrata sullo sviluppo dell'attrezzatura di perforazione necessaria per la messa a punto del progetto "garantendoci uno svolgimento del cronoprogramma dei lavori irreprensibile", come ci conferma Leonardo Muttoni. "La nostra MC 12, equipaggiata con martello fondo foro, realizza una metodologia di

perforazione ad acqua, con pompaggio ad alta pressione da 400 l/min, fino a 180 bar. In base alle caratteristiche tecniche dei vari tipi di martello, si richiede una portata d'acqua e una pressione specifica. In questo momento, lavoriamo a 120 bar ma la quantità d'acqua e la pressione variano in modo direttamente proporzionale alle condizioni di usura del martello stesso. In pratica, più il martello è usato, maggiore è la richiesta di acqua in pressione. Mentre si realizza la perforazione con martello fondo foro, in parallelo si inserisce il tubo-dreno e successivamente si recuperano il martello e le aste. La tecnologia dell'acqua ad alta pressione per alimentare il martello fondo foro consente un impatto con frequenze e potenze maggiori e la pressione dell'acqua stessa in uscita dal martello è sufficiente a portare in superficie il materiale di risulta e a pulire il foro, con un impatto collaterale minimo sulla sezione che viene perforata". Intanto, all'interno del tunnel di Brienz - che, a un certo punto del suo percorso, si

svilupperà in due canne di biforcazione, seguendo una direttrice di progetto strategica per l'efficacia funzionale dell'opera - incrociamo diverse squadre di operai. "Sono almeno 15-18 al giorno - ci informa Leonardo Muttoni - compreso il nostro staff di perforazione, composto da tre operatori". Mentre ritorniamo sui nostri passi, raggiungendo l'ingresso della galleria, accarezziamo un'ultima volta, con lo sguardo, il profilo della Comacchio MC 12. Infine, il nostro stupore, di fronte alle prodigiose risorse di questa macchina completamente in osmosi con i suoi operatori, ci regala una strana, mistica sensazione di umanità. ♦

MC 12, una dinamica genialità

La MC 12 di Comacchio è una perforatrice idraulica versatile e potente, progettata per opere di ingegneria civile quali micropali, ancoraggi, jet grouting e consolidamenti in genere. Le dimensioni compatte e la varietà di posizionamenti e inclinazioni raggiungibili grazie al sistema brevettato di articolazione del mast ne consentono l'impiego anche in spazi ridotti. L'aggiunta opzionale di una ralla a 360° la rende idonea all'esecuzione di lavori speciali in galleria. Dotata di circuiti idraulici modulari dalla concezione avanzata, la MC 12 può montare una vasta scelta di teste di rotazione, martelli idraulici, sistemi doppia testa, pompe acqua e fanghi ed è in grado di operare ogni tipo di perforazione a rotazione o roto-percussione. La macchina può essere equipaggiata con comandi idraulici proporzionali servo assistiti o con radiocomando. Come tutte le macchine Comacchio, la MC 12 può essere personalizzata in funzione delle specifiche esigenze del cliente e la versione fornita alla Matteo Muttoni Costruzioni costituisce, a questo proposito, un caso di successo esemplare.

