

Panoramica del cantiere di Colorina dove Fondazioni Speciali sta collaborando alla costruzione del sottopasso ferroviario



Pali fuori standard

DI FRANCESCO FANZINI
DI FRANCESCO FANZINI
E COMACCHIO

Centinaia di pali in CFA da 1.200 mm di diametro in un terreno inconsistente. A questo è chiamata una CH 650 Comacchio al lavoro in Valtellina per la realizzazione di due sottopassi ferroviari

Le Olimpiadi invernali non sono solo piste da sci o palazzetti del ghiaccio, sono anche l'opportunità di migliorare la viabilità ordinaria, di dare una svolta in chiave moderna anche a territori, come quello della Valtellina, troppo spesso (e colpevolmente) lasciati ai margini. Così, nell'ambito dei progetti legati a Milano-Cortina 2026, RFI sta procedendo alla soppressione di alcuni passaggi a livello lungo la linea Colico-Sondrio, con conseguente realizzazione dei relativi sottopassi. In questo contesto abbiamo visto all'opera una perforatrice Comacchio CH 650 allestita con elica continua.

IL CANTIERE

Per conto di un'importante impresa del territorio, Fondazioni Speciali sta realizzando i pali di fondazione di due sottopassi ferroviari a pochi chilometri da Sondrio. "Nello specifico", racconta Mattia Benzi, titolare di Fondazioni Speciali, "abbiamo appena terminato il sottopasso di Forcola e ora ci stiamo dedicando a quello di Colorina dove sono previste delle paratie di pali trivellati CFA a elica continua con diametri da 800 a 1.200 mm e profondità a quasi 20 m. Nel primo lotto di Forcola abbiamo realizzato 250 pali del 1.200 a 19,6 m di profondità, 150 pali del 1.000 da 16,5 m e 150 pali



↓ La CH 650

La CH 650 è una perforatrice multifunzione con un peso operativo di 70 t. Completamente automontante, può essere trasportata con il minimo smontaggio di alcuni componenti, e consente un rapido posizionamento in cantiere. La macchina Comacchio in dotazione a Fondazioni Speciali è dotata di sistema WPD (pull down ad argano) che rende la macchina particolarmente versatile, se si considerano tutte le tipologie di lavorazioni che si possono realizzare utilizzando dei semplici kit di trasformazione e implementando il software CCS Comacchio che gestisce l'operatività della macchina:

- CBP (Cased Bored Piles) pali trivellati intubati direttamente dalla testa di rotazione oppure dalla morsa giracolonna alimentata dall'unità di base;
- BP (Bored Piles) pali trivellati non intubati stabilizzati da fluidi di perforazione o a secco;
- CFA (Continuous Flight Auger) pali ad elica continua;
- FDP (Full Displacement Piles) pali a spostamento laterale;
- SM (Soil Mixing) trattamenti di miscelazione del terreno;
- LDTH (Large DTH) perforazioni con l'utilizzo di martello fondo foro di grosso diametro.

La CH 650 prevede inoltre speciali configurazioni Low Headroom in grado di operare in condizioni di spazio limitato e in particolare di altezza ridotta.

dell'800 da 13 m. Il sottopasso di Colorina è leggermente più piccolo, quindi dobbiamo realizzare 200 pali da 1.200 mm da 19,8 m e a seguire circa 200 pali del 1.000 da 17 m e 150 pali dell'800 da 13 m". Fondazioni Speciali si è affidata a due macchine Comacchio: la CH 650 si occupa dei pali da 1.200 mm, che sono anche i più profondi, mentre la CH 450 si dedica ai pali di minori dimensioni. "In fase realizzativa", riprende Benzi, "abbiamo dato priorità ai pali del 1.200 perché sono quelli a ridosso della ferrovia e sono i primi da ultimare, per poi iniziare le lavorazioni infrastrutturali che sono successive alla fase di palificazione".

UN PALO DIFFICILE IN UN TERRENO COMPLESSO

"Le difficoltà principali che abbiamo dovuto affrontare", riprende Benzi, "sono legate alla dimensione del palo che stiamo realizzando. Il 1.200 mm è il palo che ci ha creato più preoccupazioni, perché si tratta di un palo fuori standard, la cui realizzazione non è abituale. Necessita di coppie importanti sulle macchine e abilità dell'operatore per gestire le varie fasi. Inoltre la tipologia di terreno da affrontare non è semplice: siamo in Valtellina nel fondovalle dell'Adda, dove incontriamo dei terreni inconsistenti, delle sabbie limose con torbe e



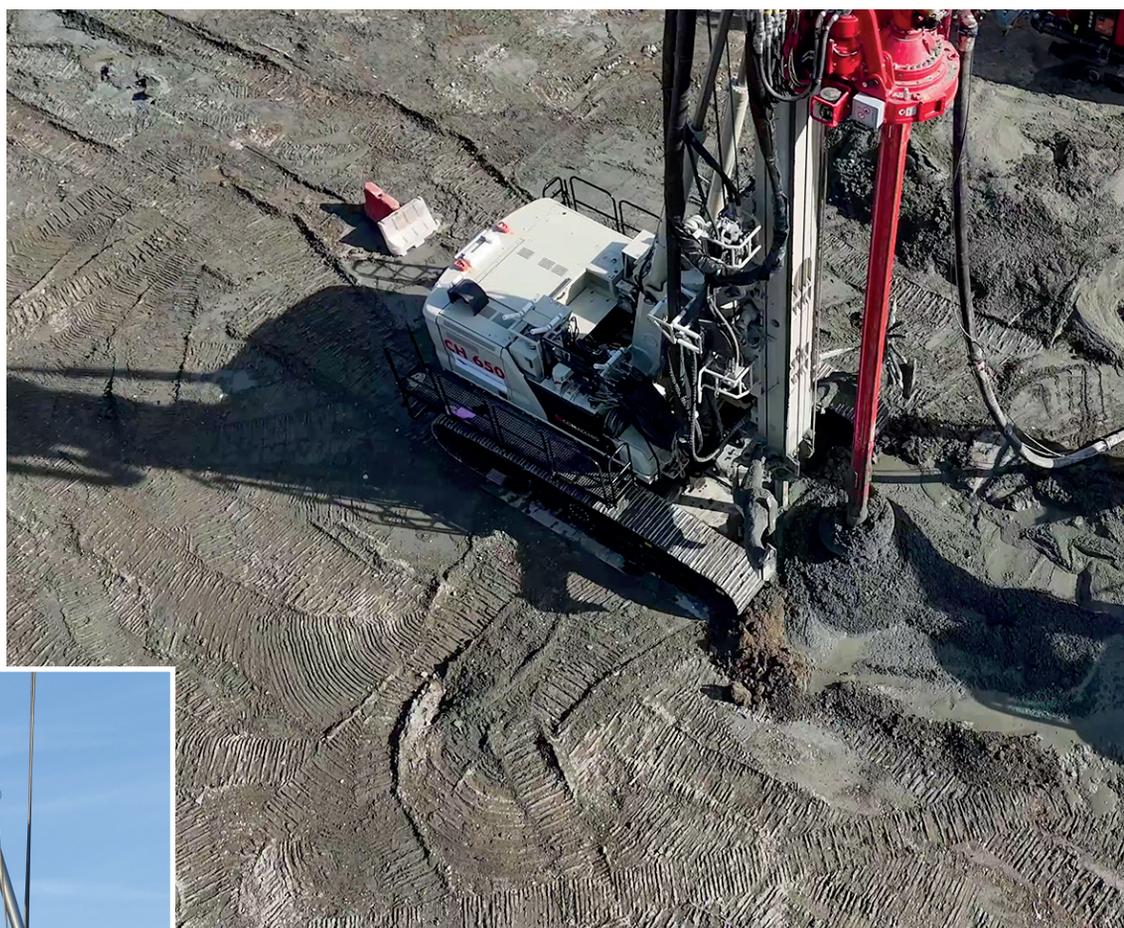
Mattia Benzi, titolare di Fondazioni Speciali, davanti alla nuova CH 650 Comacchio

con la presenza di sporadici trovanti. In pratica il terreno non tiene, tende a franare sull'elica. Inoltre il piano di lavoro tende ad avere della subsidenza, cioè il piano di campagna si abbassa durante la fase di trivellazione e per questo abbiamo dovuto adottare degli accorgimenti in fase di allestimento del cantiere per creare un sostegno adeguato durante lo scavo. Come se non bastasse, abbiamo anche una presenza di falda a 2 m dal





LA COMACCHIO CH 650 STA REALIZZANDO CENTINAIA DI PALI CFA DA 1.200 MM DI DIAMETRO AFFRONTANDO UN TERRENO LIMOSO INCONSISTENTE CHE TENDE A COLLASSARE SULL'ELICA, CREANDO NON POCHE PROBLEMATICHE SOPRATTUTTO IN FASE DI RISALITA. LA MACCHINA STA RISPONDENDO APPIENO ALLE ASPETTATIVE DELL'IMPRESA E STA RISPETTANDO I TEMPI, PARTICOLARMENTE RISTRETTI, IMPOSTI DALLA COMMITTEZZA.



Il terreno è particolarmente inconsistente e tende a collassare sull'elica. Da notare l'utilizzo dell'escavatore per preservare l'area di lavoro

piano campagna. Gestiamo un getto di calcestruzzo prossimo ai 30 m³, tutto tramite pompa, con tutte le problematiche connesse alle tubazioni e alle dinamiche di pompaggio. Infine dobbiamo inserire un'armatura metallica con tubazioni soniche spesso sotto il controllo di RFI che è presente costantemente in cantiere come direzione lavori". Per evitare problemi di cedimento

del piano di lavoro, che è stato preparato e costipato ma sotto gli effetti della trivellazione e la presenza di falda tende a disgregarsi e a cedere, e quindi per non mettere a rischio la stabilità e la verticalità della macchina, Fondazioni Speciali utilizza un sistema di piastre di sostegno posizionate sotto i cingoli della macchina. "Anche la fase di movimentazione è delicatissima", riprende Benzi, "perché l'elica è molto pesante per via di una struttura rinforzata

a doppia parete, necessaria per resistere ai momenti torcenti applicati dalla coppia motrice della macchina. Tra l'altro per le difficoltà del lavoro e perché si tratta di pali fuori standard, eseguiamo sia la fase di trivellazione che la fase di pompaggio del calcestruzzo in risalita in modalità assistita, per monitorare direttamente i parametri di funzionamento".

La parola all'operatore

Tommaso Troia è l'operatore della CH650 di Fondazioni Speciali, con un'esperienza di oltre 25 anni alla guida di macchine perforatrici è la persona giusta per capire le qualità della macchina Comacchio. "La CH 650", esordisce, "è

un'ottima macchina, tanto che mi sono meravigliato delle sue prestazioni. In precedenza ho usato la CH 450, quindi conosco le Comacchio, ma la nuova perforatrice mi ha sorpreso anche utilizzando un'elica particolarmente pesante. È molto stabile, scende bene e

non ci sono problemi neanche in risalita, anche se stiamo facendo un grande diametro a una profondità di quasi 20 m, in un terreno limoso, che stringe sulle pareti. Anche con queste difficoltà riesco a mantenere la media dei quattro pali al giorno".





↓ Chi è **Fondazioni Speciali**

Fondazioni Speciali nasce dalla fusione di alcune realtà operanti nel settore da oltre quarant'anni. L'ufficio tecnico interno, costituito da geologi ed ingegneri geotecnici di comprovata esperienza, è in grado di eseguire indagini geognostiche di qualsiasi sito volte alla modellazione geotecnica del sottosuolo, all'interpretazione e valutazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni, o geomeccaniche delle rocce, per dimensionare e proporre soluzioni tecniche integrate. I settori di specializzazione appartengono all'intera gamma delle opere speciali nel sottosuolo e in particolare dei consolidamenti dei terreni di fondazione, delle pareti rocciose o dei fronti di scavo, e delle palificazioni per il sostegno e/o il consolidamento delle fondazioni superficiali di edifici in campo residenziale o industriale. A queste opere si aggiungono le indagini geognostiche (sondaggi, prove penetrometriche, eccetera), i pozzi idrici e la geotermia.

UNA VERA SFIDA

Il palo in CFA ha rappresentato una vera sfida, che Fondazioni Speciali ha deciso di intraprendere proprio per lo spirito che caratterizza la società. "In questo cantiere", afferma con orgoglio Mattia Benzi, "era previsto un palo in bentonite, un palo del 1.200 da realizzare con fanghi bentonitici che è la tecnologia tradizionale utilizzata per i diametri superiori ai 1.000 mm. Ma per motivi legati alla gestione delle terre di scavo, e quindi a un piano ambientale fatto da RFI, è stato trasformato in un palo a elica. Una sfida che non tutti sarebbero disposti a raccogliere, ma che abbiamo saputo affrontare con il dinamismo e ingegnosità che ci contraddistinguono, e che nasce da una lunga esperienza nel settore.

Per questo cantiere ci siamo dotati di attrezzature apposite: una gru di servizio cingolata, una nuova pompa da 120 m³/h e un nuovo escavatore da 150 q. Una sfida, ma oggi, vedendo lavorare la nostra macchina, siamo molto soddisfatti. Questo terreno inconsistente causa minori livelli di abrasione e ci consente una trivellazione in tempi gestibili, ma è un terreno che tende a crollare sull'elica quindi presenta un notevole appesantimento in fase di estrazione. Proprio quest'ultimo aspetto rappresentava la preoccupazione maggiore, ma che abbiamo superato con l'esperienza sul campo, anche di progettazione geotecnica, e con una macchina che ci sta supportando al meglio".

La fase di infissione della gabbia di armatura

UNA MACCHINA CHE DÀ SODDISFAZIONE

Continua Benzi: "dopo aver utilizzato la CH 450, questa è la seconda Comacchio che entra nella nostra impresa. Molto contenti del primo acquisto, la CH 650 ci è sembrata la soluzione ideale per cantieri come questo, anche se all'inizio ci spaventavano un po' le sue dimensioni, soprattutto la larghezza del carro, che è di 3 m, in fase di trasporto. Inoltre eravamo preoccupati di non avere la capacità di gestire una macchina così imponente. Invece è stata acquistata e portata direttamente in questo cantiere e ci sta dando enormi soddisfazioni. In questo caso abbiamo deciso di utilizzare solo attrezzature nuove proprio per non incorrere in problemi legati alle manutenzioni o allo stato di efficienza dei mezzi in quanto abbiamo dei tempi abbastanza vincolanti. Entro dicembre 2025 i due sottopassi devono essere terminati e nel frattempo ne inizieremo un terzo poco più avanti".

