

UN CALCESTRUZZO IN PARTNERSHIP COL CANTIERE

Porta Nuova di Milano è un grande intervento di trasformazione che, riqualificando un'area dismessa e degradata, consentirà di riallacciare al tessuto urbano milanese tre quartieri separati da oltre quarant'anni: Garibaldi-Repubblica, Varesine e Isola. Il cantiere, nel quale si lavora ventre a terra da ormai un anno e mezzo, rappresenta di fatto uno dei più importanti in questo momento in Italia, coinvolgendo numerosi progettisti (oltre venti gli architetti provenienti da otto paesi diversi), investitori, contractor, aziende e operatori. In questo contesto, Holcim ha ottenuto la prestigiosa commessa per la fornitura globale di circa 300.000 metri cubi di calcestruzzo preconfezionato, compreso quello ad alta resistenza. Nei giorni scorsi ci siamo recati in cantiere per vedere da vicino i lavori accompagnati da Alberto Vanzo, Direttore Commerciale; Uriel Cinti, Responsabile Assistenza Tecnica Clienti; Michele Alverdi, Responsabile della Logistica del cantiere di Holcim Aggregati Calcestruzzi Srl. Come ci spiega il geom. Vanzo, «il progetto Porta Nuova di Milano prevede la riqualificazione di una vasta area che era quasi abbandonata. I tre quartieri Garibaldi-Repubblica, Varesine e Isola riprenderanno vita attraverso spazi residenziali ed attività terziarie. Per quanto riguarda il primo dei tre lotti, gestito come General Contractor dalla Colombo

PER PORTA NUOVA DI MILANO HOLCIM HA ELABORATO UN MIX DESIGN TECNOLOGICO E COMPLETO, STUDIATO AD HOC PER IL LAVORO DA ESEGUIRE. FORNENDO UN PACCHETTO CHIAVI IN MANO E UNA SOLUZIONE EFFICIENTE E PRODUTTIVA ANCHE PER IL POMPAGGIO IN ALTEZZA

FILIPPO FERRARI



Foto di Maurizio Pardo, Holcim Aggregati Calcestruzzi Srl



Da sinistra: Michele Alverdi, Responsabile della Logistica del cantiere; Alberto Vanzo, Direttore Commerciale; Uriel Cinti, Responsabile Assistenza Tecnica Clienti di Holcim Aggregati Calcestruzzi Srl

Costruzioni Spa, il Masterplan è costituito da un podio centrale dal quale svettano tre torri di 33, 22 e 11 piani d'altezza, con un volume totale di circa 140.000 mc di calcestruzzo. La torre più alta raggiungerà più di 200 metri d'altezza e sarà quindi l'edificio più alto di Milano. Il progetto Varesine è suddiviso in due lotti e viene gestito dall'unione d'impresa tra CMB e Unieco: esso prevede la costruzione di due torri, di altezza inferiore rispetto a quelle di Garibaldi, e al centro una struttura di collegamento tra i due edifici, per un totale di circa 150.000 mc di calcestruzzo. Il terzo lotto Isola è affidato all'impresa ZH e, richiederà circa 60.000 metri cubi di calcestruzzo».

Geom. Vanzo, a che punto siamo con i lavori?

Presso il lotto Garibaldi-Repubblica i lavori sono iniziati nel settembre del 2008. Abbiamo iniziato la fornitura usufruendo di un impianto situato non lontano da qui, in attesa di poter utilizzare la centrale dedicata, poi installata e resa operativa nel mese di aprile dello scorso anno. Attualmente, ci troviamo ad un'altezza di 16 piani.

Il primo lotto del cantiere Varesine è partito a gennaio di quest'anno, siamo circa a 40.000 mc già gettati, in questi giorni stiamo iniziando il secondo lotto. Sempre in questi giorni è al via il cantiere Isola.

Cos'ha spinto i general contractor ad affidarsi a voi?

Certamente il fatto di appartenere ad un gruppo internazionale. Questo dà specifiche garanzie in termini di solidità, sicurezza, affidabilità,

competenza.

Ma il vero motivo è, penso, che in questo cantiere ci abbiamo creduto sin dall'inizio, abbiamo studiato nel dettaglio il progetto, abbiamo iniziato a lavorarci molto tempo prima. Si pensi che abbiamo iniziato a prequalificare i calcestruzzi un anno prima che i lavori iniziasero, e stiamo parlando di calcestruzzi che devono garantire certe performance e devono avere precisi requisiti di resistenza e lavorabilità.

Di più, abbiamo presentato una proposta diversa dai concorrenti, ovvero abbiamo previsto un servizio di pompaggio del calcestruzzo anche in altezza, selezionando i partner più affidabili per i macchinari e gli impianti.

Colombo Costruzioni e gli altri contractor si sono affidati a noi perchè abbiamo creato un pacchetto chiavi in mano che ha fatto la differenza.

Ing. Alverdi, arma vincente dunque aver fornito un pacchetto completo. Un pacchetto che si è dimostrato efficiente soprattutto in relazione alla problematica di pompare il calcestruzzo in altezza, vero?

Esattamente. Siamo stati i primi in Italia a fornire un pacchetto completo, mentre in genere le imprese di costruzione per gli edifici alti comprano loro stesse l'attrezzatura e formano loro il personale con notevoli difficoltà. Noi, invece, in partnership con Dalecom, abbiamo fornito un pacchetto completo, chiavi in mano. Noi siamo gli unici referenti, per ogni esigenza, per ogni servizio relativo al calcestruzzo.

E come giustamente sottolineava il geom. Vanzo, nel caso specifico di questo cantiere era fondamentale proporre una soluzione efficiente per il pompaggio del calcestruzzo per avere la meglio sulla concorrenza.

L'architettura per il pompaggio in quota è fornita da due pompe carrellate della Putzmeister di notevole potenza, si pensi che possono spingere il calcestruzzo fino a 600 m. Il problema più critico è quello delle miscele del calcestruzzo, che devono essere progettate ad hoc per



Foto di Maurizio Pardo, Holcim Aggregati Calcestruzzi Srl



salgono, sale anche il braccio stazionario. Ogni edificio è dotato di una struttura *pompa-tubazioni-braccio* e nell'evenienza abbiamo anche in dotazione un braccetto, che viene chiamato *ragno*, che può salire sul solaio per dirigere ancora meglio il getto.

Parlando dell'impianto, che caratteristiche ha?

Si tratta di un impianto customizzato, fatto su misura, non preconfezionato. E questo perchè doveva essere in perfetta simbiosi col cantiere.

Realizzato in blocchi precablati e premon-tati e con una capacità produttiva di 90 mc/h, l'impianto comprende un'area di ricevimento degli aggregati composta da quattro tramogge con una capacità a colmo di circa 160 mc ed è composto da un gruppo di stoccaggio aggregati di sei tramogge con una capacità a colmo di circa 240 mc; dodici bocchette elettro-

garantire la fluidità nelle tubazioni e allo stesso tempo conservare la resistenza richiesta in modo che le caratteristiche non si disperdano con il pompaggio in altezza: il rischio infatti è la segregazione del calcestruzzo.

Tramite delle linee di tubazione (sono due, una è di sicurezza nel caso l'altra si intasi), le pompe carrellate spingono il calcestruzzo in quota dove c'è un braccio stazionario di 32 m ancorato sui casseri autoram-panti che dirige il getto. In questo modo, mano a mano che i casseri

Ipse dixit Valter Comiotto, Dalecom

«Prendere parte ai lavori di Porta Nuova è senz'altro una bella esperienza, che sta continuando anche nei lotti Varesine ed Isola. Al di là degli aspetti prettamente tecnici legati alla scelta del parco mezzi e all'organizzazione del lavoro, qui si è formato uno spirito di squadra che è difficile ritrovare in altri cantieri. È ben vero che ci sono parecchi uomini Dalecom impegnati: nel complesso stiamo occupando stabilmente in questo cantiere una squadra di dodici persone di cui 5 addette alle betoniere per il trasporto, 2 pompisti per i getti in elevazione (sono impiegate le pompe Cifa da 58 e da 30 metri), 4 operatori per le 2 pompe carrellate ed 1 responsabile, sempre presente.

Chi è del mestiere sa che è un impegno non comune per questo settore e in effetti si tratta di un lavoro decisamente importante. Si è creato un vero e proprio *team work*, fatto anche di sostegno e solidarietà reciproca, non soltanto tra il nostro personale, ma anche in accordo con Holcim, con cui c'è stata una grande sintonia nel coordinare la logistica di cantiere.

Del resto negli ultimi anni Dalecom si è trovata nei lavori più significativi. Porta Nuova rappresenta un ulteriore, importante tassello...

Certo. Anche a livello di visibilità, per quanto francamente non avessimo preventivato costi così elevati. Ma è stato importantissimo esserci, ed estremamente soddisfacente esserci in questo modo, dati i risvolti come sottolineavo prima non solo professionali ma anche umani.

Peraltro in tempi, inutile nasconderselo, di crisi, essere parte di questo cantiere è una conquista economica forte per la nostra azienda. Noi, nonostante la crisi, abbiamo deciso di mantenere l'organico al completo, nella speranza che il mercato piano piano si riprenda e dia, come credo stia iniziando a dare, segnali incoraggianti.

Sono convinto che questa scelta di mantenere una dotazione propria di autisti, economicamente assai impegnativa rispetto a quella operata da coloro – e sono tanti – che hanno preferito terziarizzare il trasporto riversando sui padroncini i risvolti della crisi e destabilizzando il mercato con prezzi al di sotto di ogni logica imprenditoriale, ci ricompenserà.



pneumatiche dosano l'inerte coadiuvate da un sistema di pesatura elettronico. Con una serie di nastri aventi portata di 260 mc/h si arriva alla parte più importante dell'impianto: il Gruppo di Percolazione. Dallo Skip mobile montato su binari l'aggregato arriva al Mescolatore a doppio asse orizzontale da 3,35 mc: in questa fase, avviene la mescolazione dei componenti del calcestruzzo, ovvero il cemento, l'aggregato, l'acqua e gli additivi. Nel complesso, l'impianto dispone di un Gruppo di stoccaggio leganti composto da cinque silos metallici, ciascuno di 85 mc, per una capacità totale di 600 tonnellate.

I comandi di tutte le apparecchiature che costituiscono l'impianto sono all'interno di una sala centrale e vengono gestiti con sistema di automazione "Beton System 5". Tutta l'area è stata pavimentata in calcestruzzo, ed ha al suo interno un Laboratorio di 50 metri quadrati, completo di attrezzature per il controllo di qualità.

Per questo impianto e per quello di Segrate Holcim è stata prima in Italia ad ottenere la convalida da parte di ICMQ – in conformità alla norma internazionale UNI EN ISO 140121:2002 – delle Asserzioni Ambientali Auto-dichiarate, relative al contenuto del materiale riciclato. Le Dichiarazioni Ambientali sono sempre più spesso richieste da Direzioni Lavori e Committenze ai fini dell'ottenimento della certificazione LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). LEED è uno standard volontario, sviluppato dal US Green Building Council (USGBC) e presente da aprile 2010 anche in Italia grazie al lavoro di GBC ITALIA che ne ha creato una versione nazionale, per la progettazione, costruzione e gestione di edifici sostenibili ad alte prestazioni.

Semplificando, lo standard LEED, valutando i progetti sulla base di criteri di sostenibilità raggruppati in sei categorie (tra cui Materiali e Risorse per cui Holcim è coinvolta) e assegnando punteggi, consente di

classificare l'edificio/il progetto in termini di performance ambientale. Nell'area Porta Nuova sono stati applicati i più avanzati criteri di sostenibilità ambientale e tutti gli edifici sono stati sottoposti alle valutazioni del sistema LEED.

Ing. Cinti, che caratteristiche ha il laboratorio per il controllo di qualità?

Il laboratorio è semplicissimo, diciamo da cantiere. Esso è costituito dalle vasche di raccolta dei cubetti, che vengono immersi nell'acqua, e da una pressa certificata. Il laboratorio è fondamentale per il controllo della qualità dei prodotti e per un loro costante monitoraggio: si pensi che il numero di prelievi che si effettua è sempre 2-3 volte maggiore di quello necessario. Ciò che verificiamo in cantiere è la consistenza, quindi nel caso dell'SCC lo spandimento, nel caso di un S3, S4, S5, il cono di Abrams classico. È molto importante il dosaggio di cemento oltre che la sinergia con gli additivi, sia superfluidificanti, sia viscosizzanti, per evitare che si disgreghi il prodotto tanto in fase di pompaggio che

Sotto: la piattaforma ACS solleva anche una piattaforma addizionale su cui poggiano le casseforme utilizzate per le pareti interne in seconda fase, oltre all'argano utilizzato per movimentare le rampe delle scale in calcestruzzo prefabbricate

Peri protagonista nella costruzione delle torri

All'interno del cantiere Porta Nuova vengono utilizzati diversi tipi di sistemi Peri. In particolare, all'interno del lotto Garibaldi per garantire una veloce realizzazione dei solai sono utilizzati 2.500 m² di cassaforma a telaio Skydeck: il sistema, grazie alla sequenza sistematica d'assemblaggio e al dispositivo "testa a caduta", che permette il disarmo anticipato della cassaforma, garantisce brevi cicli di produzione dei nuclei.

La cassaforma a travi per pareti Vario, alta 4,20 m, componibile, personalizzabile e in grado di risolvere qualunque geometria, è stata preassemblata presso il centro assemblaggi Peri e montata sul sistema di ripresa ACS (Automatic Climbing System) in cantiere. All'interno del sito sono presenti 3 sistemi di ripresa autosollevante ACS (Automatic Climbing System) per ciascun edificio, per un totale complessivo di 34 piattaforme, 19 centraline idrauliche, 101 martinetti e strutture di sostegno per due bracci di distribuzione del calcestruzzo. Il sistema di ripresa autosollevante ACS permette di lavorare senza l'ausilio della gru, che viene pertanto destinata ad altre lavorazioni, e di accelerare le diverse

fasi del processo costruttivo rese indipendenti l'una dall'altra.

Oltre al sistema di ripresa ACS, in cantiere sono utilizzati 250 m di paramento di protezione del sistema di ripresa RCS-P per racchiudere completamente il perimetro dei fabbricati: in questo modo, anche a notevole altezza, il piano di lavoro è sicuro per gli addetti presenti in quota, così come per quelli che operano ai livelli più bassi perché, grazie al paramento, viene scongiurata la caduta di oggetti dall'alto. Due ascensori RCS-Lift sono stati inoltre integrati nella soluzione RCS-P: questi permettono di trasportare i pannelli della cassaforma per solai SKYDECK ai piani superiori, senza utilizzare la gru.

La piattaforma a ripresa RCS-C viene invece impiegata per la realizzazione di setti di seconda fase nel nucleo centrale. Dal punto di vista dell'ottimizzazione delle risorse, i





in modo da mantenere pompabilità e lavorabilità sufficientemente elevate da sostenere il pompaggio a fino a 160 metri senza rischi di segregazione, nell'area Garibaldi è stato gettato un calcestruzzo in classe di resistenza C 60/75 mentre per l'area ex Varesine è stato studiato e testato, attraverso pilastri campione, un calcestruzzo di classe C 70/85; prodotti non comuni, studiati e pensati con il supporto di vari partner.

Oltre ai prodotti, stiamo fornendo un servizio tecnologico importante in cantiere attraverso il nostro personale qualificato che segue le diverse fasi di lavorazione. Tutto il processo, dal carico al getto, è monitorato, e c'è un'attenzione assidua anche da parte della direzione lavori, in questo senso. Attraverso questo lavoro di controllo del prodotto sul campo, siamo riusciti ad instaurare una partnership col cantiere e con la direzione lavori. Abbiamo dovuto trovare un sistema che garantisse il prodotto, l'esecuzione e le tempistiche. Basti questo dato per dimostrare l'efficienza del sistema: il controllo viene fatto per ogni betoniera, e non è una cosa così frequente! ■

in fase di trasporto. Per certe resistenze poi ci sono delle aggiunte, consistenti prevalentemente in prodotti ad attività pozzolanica che aiutano a ridurre il calore di idratazione (contenere il calore è uno dei problemi più grossi per queste resistenze, per questi dosaggi, in modo da evitare shock termici e la fessurazioni da ritiro).

Calcestruzzi, dunque, pensati in partnership col cantiere...

Proprio così. In laboratorio, ma anche in opera con getti campione, abbiamo elaborato miscele specifiche, quali il calcestruzzo a basso calore d'idratazione C 30/37, nel caso dell'area Garibaldi e C 32/40 nel caso di Varesine, studiato per ovviare ai problemi di fessurazione legati allo sviluppo delle alte temperature in caso di getti massivi. Per quanto riguarda i calcestruzzi ad alta resistenza (HSC), che sono stati studiati da Holcim per avere anche particolari caratteristiche di fluidità

sistemi di ripresa autosollevanti utilizzati hanno quindi consentito di limitare il numero delle gru presenti in cantiere.

Per il nucleo aggiuntivo della torre più alta del lotto Garibaldi viene anche utilizzato il sistema di ripresa CB che ha la funzione di sostenere le casseforme per pareti in quota.

Le pareti di seconda fase del nucleo centrale sono costruite utilizzando la cassaforma a telaio modulare e leggera per pareti Domino. La cassaforma a telaio per pareti TRIO è stata invece sfruttata nel getto dell'ultima fase del nucleo aggiuntivo della torre A. Per la realizzazione dei pilastri circolari sono state infine utilizzate 70 unità di cassaforma SRS.



A sinistra: il paramento di protezione RCS avvolge completamente i tre piani più elevati in costruzione, scongiurando in tal modo le cadute dall'alto, mentre il carrello elevatore RCS Lift assicura una rapida movimentazione dei materiali senza quindi dover ricorrere all'uso della gru



Foto di Maurizio Pardo, Holcim Aggregati Calcestruzzi Srl