



# TORRE BAYER A GARBAGNATE MILANESE

IL RINFORZO STRUTTURALE DEL FUSTO E DEL SERBATOIO  
DELLA TORRE PIEZOMETRICA BAYER

Bayer Italia opera nel settore Life Sciences, Salute e Agricoltura. Le sue potenzialità produttive si basano su tre siti industriali, con sede a Garbagnate Milanese (MI), Segrate (MI) e Filago (BG).

Il sito di Garbagnate Milanese, nato nel 1946 e collocato all'interno del Parco delle Groane alle porte di Milano, rappresenta per la Bayer un impianto di eccellenza ed è specializzato nella produzione e nel confezionamento di farmaci in forma solida, come le compresse e le microcapsule, per il mercato italiano e per quello estero. Questo stabilimento, nel quale sono impiegate 270 persone, alla fine del 2016 ha festeggiato la produzione della dieci miliardesima compressa prodotta nell'anno, diventando così lo specchio di un Paese - l'Italia - che è oggi il secondo produttore europeo di farmaci.

I continui interventi di miglioramento effettuati durante gli anni hanno portato lo stabilimento a una maggiore efficienza produttiva e a un'importante riduzione dell'impatto ambientale sul territorio. Il polo produttivo è cresciuto nel rispetto delle normative sulla sicurezza e sull'ambiente, comprovate dalle certificazioni ISO 14001.

Bayer Healthcare Manufacturing è stata premiata con la certificazione WHP (Workplace Health Promotion) per i siti di Garbagnate Milanese e Segrate per l'anno 2016.

## **RIQUALIFICAZIONE DELLA TORRE PIEZOMETRICA**

Lo scorso anno la direzione dello stabilimento di Garbagnate Milanese ha deciso di ristrutturare la torre piezometrica (un serbatoio per l'acqua sollevato da terra tramite un fusto in calce-

struzzo armato) all'interno del proprio sito produttivo.

L'Assistenza Tecnica Mapei ha effettuato una serie di visite tecniche in cantiere, con una successiva analisi approfondita dei problemi posti dall'intervento.

Le analisi strutturali condotte hanno messo in evidenza una carenza di armatura orizzontale, necessaria per contrastare il fenomeno della fessurazione verticale e per aumentare la resistenza a taglio e migliorare la duttilità della sezione.

Per capire di quale tipo di armatura ci fosse bisogno, all'interno del modello è stato possibile slegare l'armatura sulle due facce della struttura. Procedendo in maniera iterativa e integrando solamente l'armatura presente sulla faccia esterna, è stato possibile arrivare a definire l'armatura necessaria per soddisfare le necessità dell'intervento.

Si è ritenuto sufficiente operare solo sulla facciata esterna inserendo un'armatura disposta orizzontalmente, equivalente a barre di acciaio. Il prodotto scelto è stato il tessuto unidirezionale in fibra di carbonio MAPEWRAP C UNI-AX, ad alta resistenza e a elevato modulo elastico, idoneo per il confinamento di elementi compressi o pressoinflessi per migliorarne la capacità portante e la duttilità. La procedura di intervento è descritta qui di seguito.

Preparazione del supporto. Inizialmente tutte le superfici interessate dall'intervento sono state preparate con la rimozione meccanica dell'intonaco esistente - comprese le eventuali zone presenti interessate da fenomeni di fessurazioni e di distacco del calcestruzzo - fino a ottenere un supporto compatto. Dove necessario, dalla superficie sono state rimosse le porzioni di



**NELLA PAGINA A FIANCO.** Il ponteggio per effettuare l'intervento di rinforzo sulla torre.

**IN QUESTA FOTO.** La torre piezometrica Bayer.

**FOTO 1.** Dopo la preparazione del supporto, la superficie è stata primerizzata con MAPEWRAP PRIMER 1.

**FOTO 2.** Le superfici sono state regolarizzate con MAPEWRAP 12.

**FOTO 3.** In corrispondenza della singola fascia anulare è stato applicato il tessuto unidirezionale in fibra di carbonio ad alta resistenza MAPEWRAP C UNI-AX 300/40, impregnato con la resina epossidica bicomponente MAPEWRAP 31.





**FOTO 4.** Sulla superficie ancora fresca è stato applicato QUARZO 1,2.



**FOTO 5.** Il fusto e la base del serbatoio sono stati livellati con il rasante cementizio PLANITOP 207.

**FOTO 6.** Una volta rasata, la superficie è stata primerizzata con MALECH.

**FOTO 7.** Per la finitura colorata è stata utilizzata ELASTOCOLOR PITTURA.



calcestruzzo ammalorato e quelle incoerenti, sino a ottenere un supporto solido, compatto e con adeguate prestazioni meccaniche. Successivamente è stata effettuata un'accurata spazzolatura dei ferri di armatura portati

alla luce, fino ad arrivare alla tipica colorazione di metallo bianco. Dopo questi interventi è stata eseguita un'accurata aspirazione del supporto, in modo da rimuovere polvere e residui.

Sigillatura delle lesioni. Le lesioni presenti sul supporto sono state aperte a "coda di rondine" e sono state poi pulite da qualsiasi frammento incoerente presente tramite aspirazione meccanica. All'interno delle lesioni sono stati inseriti degli appositi iniettori di plastica, che hanno permesso di stuccare le lesioni utilizzando lo stucco epossidico bicomponente MAPEWRAP 12 e di sigillarle iniettando l'apposita resina epossidica superfluida EPOJET. Terminato l'intervento di sigillatura gli iniettori sono stati rimossi e i fori sulla superficie sono stati stuccati sempre con MAPEWRAP 12.

Ricostruzione del calcestruzzo. I ferri di armatura portati allo scoperto sono stati passivati con la malta cementizia MAPEFER 1K. Questa malta monocomponente previene i nuovi fenomeni di corrosione ed è a base di leganti cementizi, polimeri in polvere e inibitori di corrosione per la protezione dei ferri di armatura. Finito l'intervento, sulle armature si è proceduto con la ricostruzione e la regolarizzazione del calcestruzzo mediante l'applicazione di PLANITOP RASA & RIPARA R4, malta cementizia tissotropica strutturale di classe R4, fibrorinforzata a presa rapida e a ritiro compensato, per il ripristino e la rasatura del calcestruzzo, da applicare in uno spessore compreso tra 3



e 40 mm, in una sola mano. Terminata la fase di preparazione del supporto, tutte le superfici sono state aspirate per rimuovere la polvere.

### RINFORZO E FINITURA DEL FUSTO DELLA TORRE

L'intervento di riqualificazione è continuato con il rinforzo del fusto della torre. Per applicare i sistemi Mapei si è partiti dalla base del fusto mediante anelli continui di carbonio, fino a raggiungere la parte sommitale del serbatoio.

Inizialmente sulla superficie da rinforzare è stato steso MAPEWRAP PRIMER 1, primer epossidico formulato appositamente per il sistema MAPEWRAP. In seguito, nelle zone regolarizzate in precedenza, è stato applicato a spatola MAPEWRAP 12, stucco epossidico bicomponente per l'incollaggio strutturale di sistemi compositi. A questo punto in corrispondenza della singola fascia anulare, è stata applicata una fasciatura totale composta da uno strato continuo del tessuto unidirezionale in fibra di carbonio ad alta resistenza MAPEWRAP C UNI-AX 300/40, avendo cura di impregnare il tessuto in questione con

la resina epossidica bicomponente apposta MAPEWRAP 31. Il tessuto è stato sormontato per almeno 20 cm in orizzontale, in modo da garantire l'efficacia dell'azione di confinamento. Sulla superficie così trattata e ancora fresca è stato applicato a spaglio QUARZO 1,2 per ottenere un'adeguata superficie di adesione per la successiva fase di finitura. A stagionatura avvenuta, tutta la superficie del fusto della torre e la base del serbatoio sottoposta a rinforzo sono state livellate con il rasantente cementizio PLANITOP 207. Una volta rasata, la superficie è stata primerizzata con MALECH, fondo a base di resine acriliche micronizzate per regolarizzare l'assorbimento del supporto e promuovere l'adesione del trattamento di finitura colorata. Per la finitura, dopo 24 ore è stata utilizzata ELASTOCOLOR PITTURA nel colore S 1000 N. Si tratta di una pittura monocomponente a base di resine acriliche che dopo il completo asciugamento forma un rivestimento elastico, impermeabile all'acqua e agli agenti aggressivi presenti nell'atmosfera ma permeabile al vapore.

Sul "bicchiere" e sulla cupola del serbatoio si è intervenuti invece in questa sequenza: iniziale rimozione della vecchia rasatura, sigillatura delle crepe con l'adesivo epossidico ADESILEX PG1, successiva rasatura di cupola e bicchiere con il rasantente PLANITOP 207. A questo punto, solamente sulla cupola, è stata applicata la resina consolidante PRIMER 3296 diluita con acqua nella proporzione 1:2. PRIMER 3296 è un appretto costituito da microparticelle di polimeri acrilici che hanno una buona capacità di penetrare nei materiali da costruzione sui quali viene applicato. In seguito, il supporto della cupola è stato impermeabilizzato utilizzando la malta cementizia bicomponente MAPELASTIC FOUNDATION. Per la pitturazione completa di cupola e bicchiere è stata scelta la pittura acrilica per il contatto permanente con l'acqua ELASTOCOLOR WATERPROOF, sempre nel colore S 1000 N.

### IN PRIMO PIANO

#### MAPEWRAP C UNI-AX

Tessuto unidirezionale in fibre di carbonio caratterizzato da elevato modulo elastico e alte resistenze meccaniche a trazione. Il tessuto è idoneo per la riparazione di elementi in cemento armato danneggiati da azioni fisico-meccaniche, per il confinamento a pressoflessione di elementi in calcestruzzo e per l'adeguamento sismico di strutture poste in zone a rischio. Può essere posto in opera con il "sistema ad umido" o il "sistema a secco".

MAPEWRAP C UNI-AX viene prodotto con due grammature (300 e 600 g/m<sup>2</sup>), ciascuna delle quali in diverse larghezze (10, 20 e 40 cm).



### SCHEDE TECNICHE

**Torre Piezometrica Bayer**, Garbagnate Milanese, (MI)

**Anno di costruzione:** 1946

**Anno di intervento:** 2016

**Intervento Mapei:** fornitura di prodotti per la sigillatura delle lesioni, la preparazione del supporto, il rinforzo strutturale e la finitura finale

**Progettista:** ing. Tommaso Aromataris

**Committente:** Bayer Spa

**Direttore lavori:** geom. Corrado Aggio

**Impresa esecutrice:** PRO.MA.R. srl

**Impresa di posa:** PRO.MA.R. srl

**Rivenditore Mapei:** PRO.MA.R. srl

**Coordinamento Mapei:** Andrea Peli, Giuseppe Melcangi (Mapei SpA)

### PRODOTTI MAPEI

Impermeabilizzazione strutture: Mapelastic Foundation, Primer 3296

Consolidamento e rinforzo delle strutture:

Adesilex PG1, Epojet, Malech, Mapefer 1K, MapeWrap Primer 1, MapeWrap 12, MapeWrap 31, MapeWrap C Uni AX, Quarzo 1,2

Rasatura e finitura superfici: Elastocolor Pittura, Elastocolor Waterproof, Planitop 207, Planitop Rasa e Ripara R4

Per maggiori informazioni sui prodotti visitare il sito internet [www.mapei.it](http://www.mapei.it)