TELEFONI PROTETTI

Un'accurata analisi delle diverse problematiche realizzative, precise prescrizioni di capitolato, l'assidua assistenza tecnica in cantiere e la corretta realizzazione del progetto hanno contribuito al successo dell'intervento nel nuovo centro Telecom Italia.

di Ernesto Erali

FOTO 1

Impermeabilità del calcestruzzo, densità di armatura (foto 2) e spessore della platea hanno influenzato le scelte progettuali del capitolato per l'esecuzione del nuovo centro Telecom di Firenze (foto 1)

A Firenze, in viale Guidoni, è stato edificato il nuovo centro regionale Telecom Italia, una costruzione pluripiano in cemento armato e acciaio, che ospita gli uffici della nota società per le telecomunicazioni.
I lavori che illustriamo in questo articolo sono relativi alla zona sottostante il piano viario, interessata da una falda acquifera.

FOTO 2

Le prescrizioni di capitolato

Le diverse scelte progettuali sono state determinate da precisi fattori: la necessità di conferire elevata impermeabilità al calcestruzzo, la densità di armatura e lo spessore della platea di fondazione, di superficie pari a circa 5.000 mq.
Il conglomerato cementizio è stato progettualmente identificato con le seguenti prescrizioni:
- Rck minima 35 MPa (controllo di tipo A);
- rapporto acqua/cemento (A/C) massimo 0,45;
- diametro massimo aggregati 20 mm;
- classe di consistenza S4 fluida (slump cm 16-20);
- impermeabilità all'acqua secondo UNI 9858 ed ENV 206;
- impiego di additivo superfluidificante a base di fumi di silice.

L'impermeabilità

Per quanto riguarda l'impermeabilità ci si è attenuti a quanto indicato dalle normative in vigore per questo tipo di edifici. Le norme UNI 9858 ed ENV 206 prescrivono infatti che un calcestruzzo impermeabile, testato secondo il metodo ISO 7031, che equivale alla norma DIN 1048, deve offrire un valore medio di penetrazione dell'acqua inferiore a 20 mm. La prova consiste nel sottoporre alcuni provini di calcestruzzo ad una pressione d'acqua variabile fino ad un massimo di 7 atmosfere e di valutare, dopo il sezionamento, il fronte di permeazione.
Per ottenere un conglomerato cementizio con queste caratteristiche è stato richiesto l'impiego di un additivo particolare: MAPEFLUID PZ500.

Il calore di idratazione

La reazione tra i componenti del cemento e l'acqua d'impasto è di tipo esotermico, in grado quindi di sviluppare calore; nella massa di conglomerato si genera di riflesso una differenza termica tra il nucleo

centrale, generalmente più caldo, e la superficie del getto, in equilibrio con la temperatura ambientale.
Variazioni termiche superiori a 20°C generano sforzi di trazione nel calcestruzzo in grado di provocare la sua fessurazione dopo 24-48 ore dalla posa in opera.
L'impiego di un cemento di tipo III 32,5 (d'altoforno) ha permesso di controllare lo sviluppo del calore di idratazione anche se le condizioni operative erano critiche a causa dello spessore del getto pari a 100 cm e della temperatura ambientale, variabile da 0 a +5°C. Durante la fase di maturazione, il conglomerato è stato protetto con pannelli isolanti in polistirolo espanso, per evitare danni superficiali dovuti alla bassa temperatura e per favorire lo sviluppo delle resistenze meccaniche alle brevi stagionature, necessarie per consentire il transito dei mezzi e delle maestranze, il giorno successivo alla messa in opera.

Il conglomerato cementizio della platea di fondazione

Sulla base delle richieste di capitolato, delle diverse considerazioni tecniche e delle tipologie di messa in opera, è stato progettato e realizzato il seguente calcestruzzo:
- cemento tipo III 32,5 dosato a kg 365/metro cubo;
- rapporto acqua/cemento (A/C) uguale a 0,45;
- aggregato tondeggiante D. max 20 mm;
- slump test cm 16-20 (classe di consistenza S4 fluida);
- MAPEFLUID PZ500 dosato a kg 30/metro cubo.

L'idonea fluidità e la coesione del calcestruzzo, la cui classe di resistenza caratteristica Rck è risultata essere superiore a 40 MPa, hanno permesso una corretta ed agevole posa in opera con beton-pompa.
Grazie all'impiego di MAPEFLUID PZ500, additivo superfluidificante in polvere a base di fumo di silice, si sono raggiunti valori medi di penetrazione dell'acqua uguali a 3 mm, soddisfacendo quindi ampiamente la richiesta di impermeabilità del calcestruzzo secondo UNI 9858 ed ENV 206.

FOTO 3

Foto 3
Il calcestruzzo preconfezionato con l'aggiunta dell'additivo MAPEFLUID PZ500 è stato posto in opera con beton-pompa

Foto 4
Foto dell'attrezzatura di laboratorio per la prova di impermeabilità secondo norma

FOTO 4

L'esposizione ambientale

La durabilità di un calcestruzzo è garantita solo se si riesce a produrre un materiale impermeabile nei confronti dei diversi agenti ambientali aggressivi.
L'impermeabilità è strettamente legata al valore del rapporto acqua/cemento; minore quantità di acqua d'impasto significa maggiore compattezza e minore porosità del conglomerato cementizio.
Le vigenti normative hanno identificato i diversi ambienti aggressivi e hanno correlato agli stessi un valore massimo di rapporto A/C da rispettare per garantire la

Foto 5
Vista finale dei lavori eseguiti nella zona sottostante il piano viario interessata da una falda acquifera
MAPEFLUID PZ500

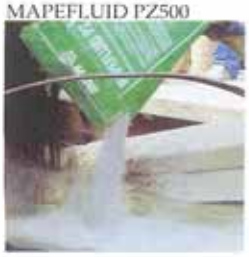

FOTO 5

Il fumo di silice è un sottoprodotto che deriva dalla lavorazione del silicio, del ferro-silicio e di altre leghe metalliche a base di silicio; raccolto in particolari filtri, una volta raffreddatosi, assume un aspetto di filler ultrafine, caratterizzato da una dimensione diametrale massima inferiore a 0,1 micron (circa cento volte più fine del cemento). Il materiale è composto, chimicamente parlando, quasi completamente da ossido di silicio ed è quindi in grado di svolgere un'elevata attività pozzolanica che si manifesta con la trasformazione della calce idrata in silicati ed alluminati idrati "secondari".
L'operazione di fissaggio di parte della calce libera, unitamente all'eccezionale finezza del materiale, conferiscono alla matrice cementizia elevate caratteristiche di impermeabilità, durevolezza e resistenze meccaniche.

Foto al microscopio elettronico dei Laboratori di Ricerca Mapei

Foto 6-7
L'idonea fluidità e coesione del calcestruzzo hanno permesso una corretta e agevole posa in opera con beton-pompa. L'impermeabilità del calcestruzzo è stata testata secondo il metodo ISO 7031 equivalente alla norma DIN 1048

L'additivo superfluidificante MAPEFLUID PZ500 ha permesso la produzione del calcestruzzo della platea di fondazione con caratteristiche di resistenza meccanica ed impermeabilità come richiesto da capitolato. L'additivo superfluidificante MAPEFLUID R104 è stato usato invece per produrre il calcestruzzo con prolungata lavorabilità e durevolezza della struttura di elevazione.

MAPEFLUID R104

FOTO 6

FOTO 7

durabilità. Il calcestruzzo della nostra platea di fondazione, caratterizzato da un basso valore di rapporto A/C richiesto per ottenere l'impermeabilità, è, di riflesso, in grado di resistere in tutte le classi di esposizione ambientale (1-2a-4a-5a-5b-5c), fatta eccezione per quelle che prevedono alternanze di cicli di gelo e disgelo (2b-3-4b) dove occorre inglobare un quantitativo controllato di aria sotto forma di microbolle uniformemente distribuite.

Il conglomerato cementizio delle strutture di elevazione

Il conglomerato cementizio, utilizzato per realizzare le strutture di elevazione, è stato additivato con il superfluidificante a prolungato mantenimento della lavorabilità, MAPEFLUID R104 (un litro per ogni 100 kg di legante) per ridurre il quantitativo di acqua d'impasto.
Il rapporto A/C così ottenuto, inferiore a 0,60, garantisce la durevolezza del calcestruzzo armato nella classe di esposizione ambientale 2a (ambiente umido senza gelo) prevista dalle vigenti normative.

Il preconfezionatore sale in cattedra

Il calcestruzzo impiegato in questa realizzazione è stato prodotto e posto in opera con beton-pompa, da un produttore locale di calcestruzzo preconfezionato che, con la propria struttura, ha soddisfatto le richieste dell'impresa esecutrice e ha garantito la costanza qualitativa del materiale. Questo a dimostrazione del fatto che nel settore del calcestruzzo pronto all'impiego, nonostante l'appiattimento tecnologico che stiamo vivendo a causa della crisi che investe il mercato, esistono diverse aziende preparate ed affidabili.

Le schede tecniche dei prodotti citati in questo articolo sono contenute nel raccoglitore Mapei numero 3 "Linea edilizia"

SCHEDA TECNICA

Cantiere: Nuovo centro regionale Telecom Italia, Firenze

Anno di costruzione: 1994-96

Impresa mandante: Sinted SpA, Milano

Impresa mandataria: SAC (Società Appalti e Costruzioni) SpA, Roma

Progetto architettonico:
Prof. Arch. Giovanni Michelucci

Progetto esecutivo: Arch. Gustavo Polimeno

Progetto strutture: Ingg. Giancarlo e Mauro Eugenio Giuliani

Fornitore calcestruzzo: Impresa Grassi, Prato

Direzione lavori: Ing. Sergio Senni

Prodotti per i conglomerati cementizi:
MAPEFLUID PZ500
MAPEFLUID R104