

New headquarters of FM Electronics in Guidizzolo (MN): prefabrication in the service of architecture

Nuova sede della Elettronica FM a Guidizzolo (MN): la prefabbricazione al servizio dell'architettura

D.Salvetti¹, A. Menoni¹, R. Menoni¹, C. Failla², M. Manzoni², M. Preda², G.L. Guerrini³

¹ *Studio AD, Guidizzolo (MN), Italy*

² *Magnetti Building SPA, Bergamo, Italy*

³ *HeidelbergCement, Bergamo, Italy*

ABSTRACT: The main aspects of the design and construction of the new FM Electronics headquarter, consisting of a manufacturing system and related offices, are described in this essay. From an architectural point of view, the peculiarity of the manufacturing complex mainly identifies with the presence of the porch in front of the offices, characterized by pillars with ogival section and slabs with a shaped extrados and a direct pointed support on pillars. The need to limit time and costs of construction brought to product prefabricated elements and to provide holes in the pillars in order to install sun shading elements. As for the façades of the entire building, it is foreseen the use of special photocatalytic white concrete for the porch, admixed with titanium dioxide, to ensure a better cleaning of the exposed surfaces over time. For the construction of the pillars, it was necessary to provide ad hoc formworks. Then the production of prototypes has been foreseen with the aim to find out the correct concrete mix design, the casting and finishing methods. The peculiarity of the porch slabs has led to design the construction details and to adopt a specific overall design approach. / Nella memoria vengono illustrati gli aspetti salienti relativi alla progettazione e alla realizzazione della nuova sede della Elettronica FM, costituita dal complesso produttivo e dalla annessa palazzina uffici. La particolarità dell'edificio, sotto il profilo architettonico, riguarda soprattutto la presenza del porticato antistante la palazzina, caratterizzato da pilastri con sezione ogivale e da solai piani con estradosso sagomato e con appoggio puntuale diretto sui pilastri. La necessità di contenere i tempi di cantiere ed i costi ha portato alla prefabbricazione degli elementi e alla predisposizione nei pilastri dei fori per l'applicazione di frangisole. Per il portico, come per i prospetti dell'intero edificio, è prevista l'adozione di calcestruzzi bianchi speciali fotocatalitici, al fine di garantire nel tempo una miglior pulizia delle superfici a vista. Per la realizzazione dei pilastri si è reso necessario l'approvvigionamento di casseri ad hoc ed è stata prevista la realizzazione di prototipi, finalizzati alla definizione del mix design del calcestruzzo, delle modalità di getto e di finitura. La particolarità dei solai del portico ne ha comportato una specifica progettazione di insieme e nei dettagli costruttivi.

KEYWORDS: panels; shelters; non-standard design; porch; colonnade; titanium dioxide; TiO₂; photocatalytic cement / pannelli; pensiline; progettazione non standard; porticato; colonnato; biossido di titanio; TiO₂; cemento fotocatalitico

1 INTRODUZIONE

L'Azienda Elettronica FM è una realtà industriale presente nel mantovano, dalla consolidata esperienza nella progettazione di sistemi elettronici.

La necessità di una nuova sede ha portato al progetto (Fig. 1), da parte dello Studio AD di Guidizzolo (MN), dell'edificio oggetto della presente memoria, realizzato da Magnetti Building nel 2018 (Fig. 2).



Figure 1. View of the building with the colonnade. / Vista della palazzina con il colonnato.

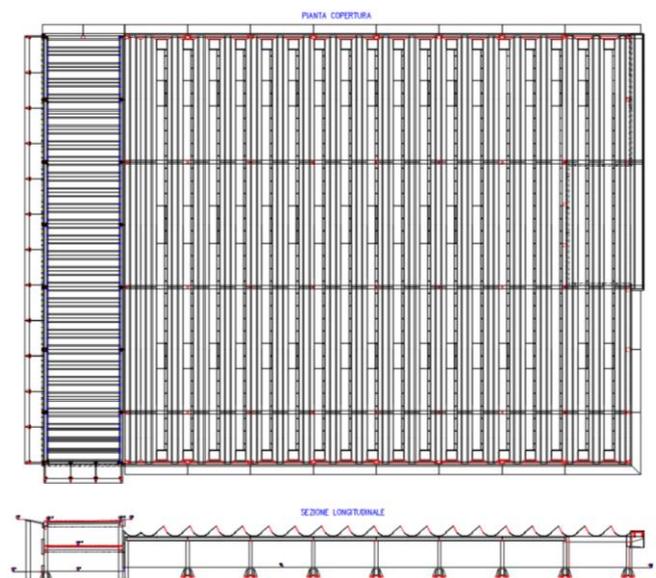


Figure 2. Roof plan and longitudinal section. / Pianta copertura e sezione longitudinale.

2 DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

L'edificio, ubicato nella zona industriale di Guidizzolo, ma in prossimità delle zone destinate a verde, è suddiviso in due corpi distinti: il complesso produttivo, ad un piano fuori terra, che si sviluppa su un'area di circa 5500 mq e la palazzina uffici, con spazi direzionali e di rappresentanza, disposta su due piani per oltre 1700 mq complessivi.

Il primo corpo ha un andamento orizzontale, come suggerito dalla modesta altezza, dai pannelli ad asse orizzontale di colore bianco e dalla pensilina in calcestruzzo, anch'essa bianca e dall'andamento continuo lungo tutto il perimetro.

Il secondo corpo è contraddistinto dalla presenza di un colonnato caratterizzato da pilastri con sezione ogivale (Fig. 3), di colore bianco, demandati al sostegno di elementi frangisole e della copertura, anch'essa bianca, realizzata in pannelli in cls a sezione trapezoidale e a profilo sottile.

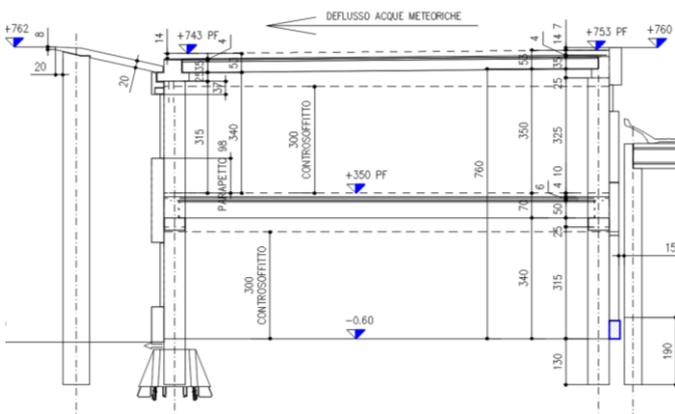


Figure 3. Building with colonnade cross section. / Sezione trasversale della palazzina con il colonnato.

Particolare attenzione è stata posta alla qualità dell'illuminazione naturale all'interno: nel complesso produttivo è stata adottata per la copertura una soluzione a luce orientata con shed, mentre sul perimetro è stata prevista una finestratura continua (Fig. 4) posta al di sotto della pensilina in calcestruzzo, che ha anche funzione di ombreggiamento.



Figure 4. Mounting phases of the building and shelter. / Fasi di montaggio dell'edificio con evidenza della pensilina.

Nella palazzina uffici, la regolazione della luce è stata invece demandata alla copertura del portico e agli elementi frangisole, che sono stati previsti all'esterno del colonnato, sostenuti dai pilastri a sezione ogivale (Fig. 5).

Gli elementi frangisole servono anche da supporto a pannelli fotovoltaici.

Pianta-Plan

Sezione-Section

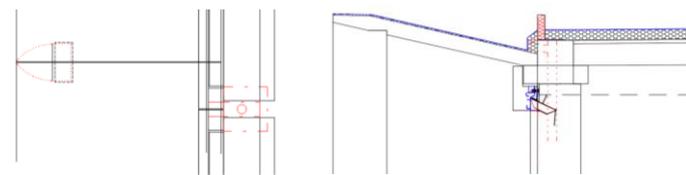


Figure 5. Ogival section pillars and roof colonnade slab details. / Particolare dei pilastri a sezione ogivale e dei solai di copertura del colonnato.

Sulla copertura della porzione produttiva, realizzata con elementi alari in c.a.p. aventi luce di circa 20 m, prefiniti in stabilimento e distanziati da elementi macrosched, è previsto un impianto fotovoltaico a brevetto di Elettronica FM, in cui ogni singolo pannello, al fine di incrementarne l'efficienza, è dotato di un micro inverter.

L'adozione di elementi di copertura prefiniti, ovvero di prefabbricazione estesa anche a parte delle finiture, applicate già in stabilimento, fornisce notevoli benefici in termini di costanza qualitativa dei processi produttivi e nella riduzione dei tempi di cantiere.

L'esigenza di un'estesa area coperta per le operazioni di carico è stata risolta mediante la creazione di un portico interno all'edificio produttivo e la realizzazione di una pensilina (Fig. 6) in c.a.p., finalizzata a mantenere l'omogeneità architettonica con gli altri prospetti dell'edificio.



Figure 6. Mounting phases of the shelter and of the porch area inside the manufacturing building. / Fasi di montaggio della pensilina e della zona del portico interno all'edificio produttivo.

3 SCELTE PROGETTUALI E PROBLEMATICHE ESECUTIVE

La scelta della prefabbricazione degli elementi strutturali e di tamponamento è stata dettata dalla necessità di contenere i costi ed i tempi di cantiere, dall'impegno statico di alcune soluzioni e, infine, per l'esigenza di ottenere uno standard qualitativo elevato delle superfici bianche a vista, meglio ottenibile tramite un processo produttivo industrializzato.

L'elemento più peculiare e caratterizzante dell'intervento appare il colonnato della palazzina uffici. Esso è caratterizzato da pilastri a sezione ogivale che sorreggono elementi di solaio con appoggio puntuale, senza la presenza di travi.

Dal punto di vista progettuale ciò ha comportato la necessità di ridefinire lo schema strutturale dei solai, adottando per essi un appoggio continuo su travi poste lungo i prospetti (poste al di sopra dei serramenti e mascherate dai pannelli della palazzina) ed appoggio puntuale in corrispondenza dei pilastri del colonnato. Tale schema ha reso necessaria l'adozione di uno schema ad armatura incrociata.

Ai fini delle valutazioni dello stato tensionale e del dimensionamento delle armature, data la particolarità delle modalità di appoggio dei solai, si è utilizzato un modello semplificato ad elementi finiti (Fig. 7).

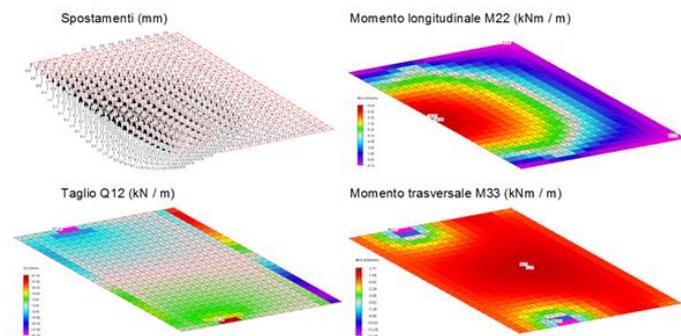


Figure 7. Finite Element Model (FEM) of the slab with the main results. / Modello a elementi finiti del solaio con principali risultati.

L'esigenza di ottenere uno spessore ridotto in corrispondenza del bordo a vista dei solai, all'esterno del colonnato, ha poi comportato l'adozione di elementi solaio a sezione trapezoidale.

Notevole attenzione, in fase progettuale, è stata posta nello studio delle modalità di movimentazione dei pilastri e dei solai del colonnato nelle varie fasi di sformo, stoccaggio, trasporto e montaggio, anche al fine di evitare danni estetici alle superfici visibili dei manufatti.

Dal punto di vista produttivo, la realizzazione dei solai del colonnato ha comportato la messa a punto di specifici dettagli costruttivi, oltre ad una fase di prototipazione per l'ottimizzazione dell'aspetto delle superfici a vista.

La particolare sezione è stata ottenuta mediante imbottiture delle casseforme, partendo da un tradizionale pannello a sezione rettangolare (Fig. 8).

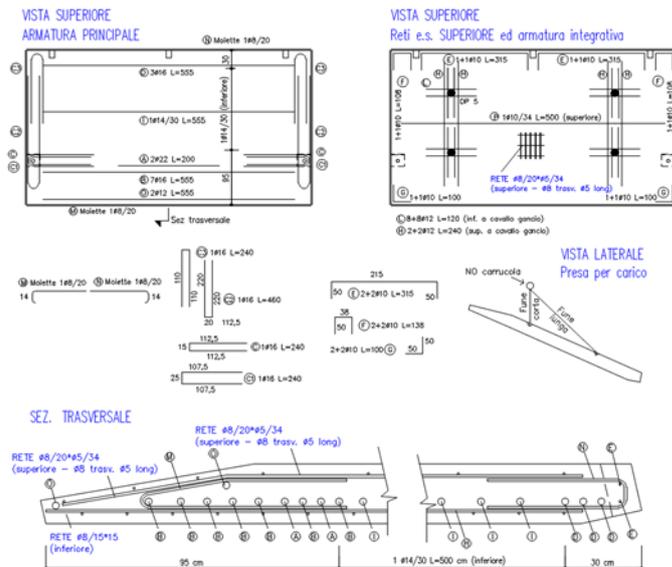


Figure 8. Manufacturing sheet of the slab. / Scheda di produzione del solaio tipo.

Gli inserti in acciaio finalizzati al vincolo dei pannelli solaio alla trave ed al pilastro sono stati progettati e realizzati appositamente.

Per i pilastri si è invece reso necessario l'approvvigionamento di casseri ad hoc; Le armature ed i dettagli costruttivi dei manufatti sono stati progettati in accordo alle Norme Tecniche delle Costruzioni [1] vigenti (NTC 2008). La sezione ogivale (Fig. 9) dei manufatti è stata adottata solamente per le parti a vista fuori terra, mentre alla base dei pilastri, nel tratto inghisato nel pozzetto di fondazione, è stata mantenuta la sezione rettangolare, con dimensioni cm 75x50, al fine di stabilizzare il manufatto nelle fasi di stoccaggio e trasporto.



Figure 9. Reinforcement sketch and mounting details of ogival section pillars. / Schema di armatura e dettaglio in fase di montaggio dei pilastri a sezione ogivale.

All'interno dei pilastri a sezione ogivale sono state predisposte canalizzazioni finalizzate al passaggio dei cavi elettrici dei pannelli fotovoltaici previsti. L'edificio nasce con l'esigenza di coniugare gli aspetti architettonici con quelli della massima efficienza energetica.

Sono stati utilizzati pannelli a taglio termico con isolante da 14 cm ed eliminati tutti i ponti termici con la realizzazione di cordoli isolati nei punti di connessione tra le due tipologie di pannello.

I frangisole fotovoltaici sono stati studiati per garantire gli apporti solari gratuiti nei mesi invernali e l'ombreggiamento nei mesi estivi.

Impiantisticamente è stata progettata una soluzione con sistema Vrf permettendo di sfruttare al massimo la produzione fotovoltaica garantendo la temperatura ideale in ogni ambiente con la massima autonomia di gestione.

L'adozione di canali microforati per il reparto produttivo permette di evitare flussi d'aria diretta.

È stata prevista anche per i pilastri la realizzazione di prototipi (Fig. 10), finalizzati sia alla definizione del mix design del calcestruzzo che delle modalità di getto e di finitura delle varie superfici, in particolare quella superiore (non controcassero).

Sono stati provati vari impasti e diversi sistemi di getto e finitura, fino a pervenire alla definizione delle modalità di produzione.



Figure 10. First prototyping stages and pillar production ones. / Prime fasi di prototipazione e fasi di produzione dei pilastri.

Il montaggio della strutture prefabbricate dell'edificio (Fig. 11) è stato ultimato nel mese di aprile 2018.



Figure 11. Installation phases of the colonnade. / Fasi di montaggio del colonnato.

4 MATERIALI IMPIEGATI

Per gli elementi prefabbricati che definiscono l'involucro (pannelli, pensiline, colonne e cornicione del complesso), la scelta architettonica è stata quella di adottare il colore bianco, a contrasto con il verde circostante.

Al fine di garantire una migliore pulizia nel tempo delle superfici a vista, per la realizzazione dei manufatti sono stati previsti calcestruzzi realizzati con cemento bianco fotocatalitico i.active TECNOCEM II A-L 42.5. Il cemento utilizzato (contenente biossido di titanio) è caratterizzato dal possedere un'attività fotocatalitica che si sviluppa grazie alla specifica formulazione: in presenza di luce e aria fa sì che si attivi un processo ossidativo che porta alla decomposizione di sostanze organiche e inorganiche inquinanti quando queste vengono a contatto con la superficie del manufatto cementizio [2-3]. Di conseguenza, l'impiego di questa tipologia di cemento conferisce ai manufatti la capacità:

- disinquinante, in grado di purificare l'aria ottenendo una concreta riduzione delle sostanze organiche e inorganiche provenienti dall'inquinamento atmosferico, con funzione ecosostenibile;
- di conservare le caratteristiche estetiche dei manufatti nel tempo, permettendo di avere superfici più pulite.

5 CONCLUSIONI

In industrial and handicraft buildings, prefabrication is the market standard and can also be usefully extended up to the finishing field (for example with pre-finished roofing elements) in order to reduce times and costs. The industrialization of the process ensures a continue and high quality production system.

The building described in this paper is the example that the prefabrication can be used even in the presence of non-standard architectural solutions [4].

The design approach, which provides however to find out a standard method where possible, can fore-

see the specialization or the accurate design of part of the components, in order to achieve particular solutions or to build constructions with a peculiar architectural value, as in this specific case. / Negli edifici industriali ed artigianali la prefabbricazione è lo standard di mercato e può essere utilmente estesa anche a parte delle finiture (ad esempio con elementi di copertura prefiniti) per ridurre tempi e costi. L'industrializzazione del processo garantisce costanza produttiva con elevata qualità.

L'edificio in esempio mostra come la prefabbricazione possa essere utilizzata anche in presenza di soluzioni architettoniche non standard.

L'approccio progettuale, che non può comunque prescindere dall'impiego di tipologie standard ove ciò è possibile, può prevedere la specializzazione o la progettazione ad hoc di parte dei componenti, al fine di realizzare soluzioni particolari o, come nel caso specifico, di ricercato pregio architettonico.

REFERENCES

- [1] Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008), Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.
- [2] L. Cassar, A. Beeldens, N. Pimpinelli, G.L. Guerrini, "Photocatalysis of Cementitious Materials", International RILEM Symposium on Photocatalysis, Environment and Construction Materials (TDP 2007), Florence, Italy, 8-9 October 2007, pp. 131-146
- [3] G.L. Guerrini, T. De Marco, J. Mathew, "Use of Photocatalytic Cements for Architectural Purposes", in book: "Proceedings of the 4th Asian Conference on Ecstasy in Concrete ICI-ACECON 2015", October 2015, pp.105-113, DOI: 10.13140/RG.2.1.3137.4162
- [4] C. Failla, T. Lamperti, M. Manzoni, M. Marocchi, 2008, Edificio polifunzionale multipiano in Milano, Atti del Convegno CTE, Roma.