

Nuovo stabilimento di produzione prefabbricati in C.A. e C.A.P.

Geom. Widmer Spadoni

MOTIVAZIONE PER IL NUOVO STABILIMENTO

All'inizio del nuovo millennio il CdA del Consorzio Querzoli, in relazione anche alla previsione di esproprio di circa il 20% dell'area dell'attuale stabilimento per la costruzione della nuova Tangenziale di Forlì, ritenne opportuno ricercare ed acquisire un'area che potesse accogliere il nuovo stabilimento di prefabbricazione industriale in c.a. e c.a.p. rivolto al mercato degli edifici industriali, logistici, commerciali, direzio-

nali, delle infrastrutture e dei piccoli manufatti quali cabine Enel e di trasformazione, blocchi bagno, monoblocchi per il turismo, etc. con marchio "Santerno s.r.l.". Trovata l'area e ottenuti i permessi di urbanizzazione nel 2005, dopo varie traversie di percorso, la scommessa del CdA del Querzoli fu: costruire un nuovo stabilimento di produzione usufruendo di tutte le nuove tecnologie di processo disponibili, con particolare attenzione al rispetto per l'ambiente ed alle realtà imprenditoriali della zona d'intervento. Tale obiettivo è stato rispettato in quanto:

– **LOGISTICA:** il collegamento ferroviario con il nuovo scalo merci di Forlì permette l'arrivo degli



SOMMARIO

Il nuovo stabilimento di prefabbricazione industriale in c.a. e c.a.p. del Consorzio Querzoli, situato in zona Ronco a Forlì, è certamente un esempio d'avanguardia per il settore. Tra gli obiettivi imprescindibili, dalla fase di progetto alla realizzazione, si distinguono l'utilizzo di nuove tecnologie di processo, la vivibilità dell'ambiente di lavoro, il recupero di scarti di produzione; particolare attenzione, inoltre, è stata rivolta al rispetto per l'ambiente e per le realtà imprenditoriali della zona d'intervento.

SUMMARY

Il nuovo stabilimento di prefabbricazione industriale in c.a. e c.a.p. del Consorzio Querzoli, situato in zona Ronco a Forlì, è certamente un esempio d'avanguardia per il settore. Tra gli obiettivi imprescindibili, dalla fase di progetto alla realizzazione, si distinguono l'utilizzo di nuove tecnologie di processo, la vivibilità dell'ambiente di lavoro, il recupero di scarti di produzione; particolare attenzione, inoltre, è stata rivolta al rispetto per l'ambiente e per le realtà imprenditoriali della zona d'intervento.



2



3

inerti (ghiaia e sabbia) tramite rotaie diminuendo sensibilmente l'inquinamento dovuto al trasporto su gomma;

– **RISPARMIO ENERGETICO:** il nuovo stabilimento sarà dotato di un impianto fotovoltaico, sulla copertura, di oltre 1.5 megawatt che permetterà, oltre all'autosufficienza energetica, di immettere il note-

vole surplus nella rete Enel, contribuendo alla riduzione di emissione di CO₂ per 1.160 ton/anno. E' stato inoltre concordato con Hera S.p.a l'allacciamento alla rete di teleriscaldamento proveniente dal nuovo impianto di eliminazione dei rifiuti (inceneritore) il quale, grazie a nuove tecnologie usate sia in fase di progetto che in fase di costruzione, produce calore ed energia. Un ulteriore incremento di risparmio

Località: Via Luciano Lama, Ronco di Forlì

Area d'intervento: mq. 160.000,00

Superficie costruita:

– Stabilimento per la "Prefabbricati Querzoli" _____	mq. 31.400,00
– Stabilimento per la "Prefabbricati Santerno" _____	mq. 6.700,00
– Stabilimento per la "Carpentieri e Ferraioli" _____	mq. 2.200,00
– Fabbricato per "Servizi, foresteria, custode" _____	mq. 1.700,00
– Fabbricato per Uffici Direzione e organizzazione _____	mq. 3.000,00
Totale _____	mq. 45.000,00

Futuri ampliamenti:

a disposizione superficie per ampliamenti _____	mq. 31.000,00
---	---------------

Collegamenti vari:

- 500 ml. dal nuovo Scalo merci di Forlì,
- 300 ml. da SS n.9 - Via Emilia,
- 200 ml. da futura Via Emilia bis,
- 1000 ml. da tangenziale Est di Forlì,
- 5000 ml. da casello A14 di Forlì

Layout produttivi e relative assistenze tecniche:

formato da un pool di tecnici del Gruppo Querzoli: Widmer Spadoni, Alessandro Croatti, Giuseppe Fiore, Egidio Tardozi.

Progettista architettonico: Gavelli Arch. Giovanni

Calcolatori strutturali:

pool di Ingg. del Gruppo Querzoli: Ing. Nicola Capriolo, Ing. Stefano Girelli.

Progettisti elettrici: ESI Projet, Pi Marco Ghezzi

Progettista "meccanico": Clima pro, Pi Angelo Marchetti

In apertura:

1. - Planimetria dell'intervento.

In queste pagine:

2 - Rendering zona d'intervento:

Ferretti (a sinistra), Querzoli (a destra).

3 - Preparazione area.

4, 5, 6, 7, 8 - Fasi montaggio stabilimento
(foto Nazario Spadoni, dic 2009).



4



5



7



6



8

energetico sarà ottenuto grazie la scelta della tecnologia a "pavimento" per quanto concerne il riscaldamento degli edifici.

– **VIVIBILITA' DELL'AMBIENTE DI LAVORO:** tale opzione (impianto di riscaldamento a "pavimento")

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Il complesso Industriale in oggetto sarà alimentato da rete urbana di teleriscaldamento per una potenza complessiva di picco pari a 2,5 MW ed una potenza predisposta pari a 2,1 MW per eventuali altri insediamenti in ampliamento a quelli esistenti all'interno del complesso. Tenendo conto che il volume riscaldato degli opifici nel suo insieme è pari a 615.000 m³ e che quello delle palazzine uffici e servizi è pari a 30.000 m³, si avrà una fabbisogno medio di picco uguale a 3,88 W/m³, dove l'incidenza dell'elevato volume degli opifici (3,25 W/m³) riduce in maniera preponderante il fabbisogno specifico delle palazzine "civili" (16,52 W/m³), con un fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale pari a 3.156.000 kWh/anno. Si evince pertanto che l'indice di prestazione energetica sarà pari a 6,43 kWh/m³ anno determinando una **Classe Energetica "A"** dell'intero complesso. Ciò si è ottenuto grazie a tre fattori determinati:

– la realizzazione di un **involucro edilizio molto performante** (tamponamenti a taglio termico; serramenti con vetri camera ad elevata efficienza; coperture con isolamenti di elevati spessori) che consente un'elevata limitazione delle dispersioni di calore per trasmissione;

– la realizzazione di **impianti di riscaldamento a irraggiamento a bassa temperatura con pannelli radianti a pavimento** che provvederanno a sopperire al fabbisogno termico invernale dei singoli ambienti. L'impiego di detta tecnologia deriva dai molteplici vantaggi che tale soluzione impiantistica assicura rispetto ai sistemi tradizionali (aerotermi, termoventilazione, termostrisce, ecc.). Uniforme distribuzione del calore in quanto tutta la superficie del pavimento irradia calore, assicurando una temperatura media operante costante in ogni punto dell'ambiente e quindi maggior comfort agli occupanti, la maggiore temperatura si riscontra proprio a livello del pavimento (circa 28°C a contatto), evitando la stratificazione dell'aria verso l'alto come avviene negli impianti tradizionali, pur mantenendo una temperatura ambiente di 16/18°C (misurata ad una altezza di circa 1,5 m). Risparmio energetico in quanto, la diffusione uniforme del calore nei locali, consente di mantenere una temperatura ambiente di circa 2°C inferiore a quella richiesta da impianti tradizionali, per ambienti fino a 3,5 m di

altezza, mentre per gli opifici anche oltre 5°C. Praticità, sicurezza ed igiene dovuto all'assenza di moti convettivi naturali e forzati dell'aria calda, con conseguente movimentazione di polveri che, considerata la particolare destinazione d'uso degli opifici piuttosto polverosi, tenderà a non incrementare le polveri in sospensione,

– la realizzazione di un **impianto BMS (Building Management System) per la gestione integrata dell'impiantistica dell'edificio**, con componenti di building automation e software di supervisione, basato su informazioni tecnologiche che consentono di fornire le soluzioni che siano in grado di "regolare" gli impianti e di "assistere" i processi gestionali, di fornire cioè una "intelligenza" in grado di utilizzare gli impianti in funzione del reale fabbisogno integrando i due settori principali: Impianti Meccanici HVAC (Riscaldamento, Ventilazione, Condizionamento, Refrigerazione) e Impianti Elettrici e Speciali (Distribuzione energia; Illuminazione; Security & Safety; Comunicazioni). Il Sistema BMS progettato sarà di tipo Aperto con protocollo BACnet Standard su IP a livello alto e con protocollo Lonmark e Dali su campo. I sistemi BMS realizzati con bus di comunicazione aperto, rispondono a Standard Internazionali, non sono proprietari di aziende costruttrici, l'infrastruttura ("architettura") del sistema è basata su una tecnologia standardizzata per cui è nativo Aperto, per operarvi occorre conoscere lo Standard e non le specifiche del costruttore, nell'architettura del sistema vi possono essere componenti di marche diverse interagenti tra loro.

L'involucro e l'impiantistica, integrati perfettamente in una coesistenza precisa ed in maniera sempre più stretta per ottenere le prestazioni richieste, porteranno ad un risparmio del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale pari a 1.600.000 kWh/anno pari al 34% rispetto ad una ipotesi comunque rispettosa della D.R. 156/2008, con una riduzione delle emissioni di CO₂ pari a 337 t/anno che, se si sommano alla riduzione delle emissioni evitate grazie all'utilizzo del teleriscaldamento urbano, avremmo una mancata emissione pari a 1.000 t/anno.

Per. Ind. Angelo Marchetti
Responsabile di Progetto per CLIMA.PRO S.r.l.
Via Copernico, 18 - FORLÌ (FC)

ha come principali vantaggi l'eliminazione totale del movimento delle polveri nell'ambiente di lavoro e l'effetto istantaneo di calore ad altezza uomo pur dovendo operare, a causa della tipicità dei manufatti prodotti, in ambienti molto alti rispetto ai normali edifici industriali.

– **RECUPERO SCARTI DI PRODUZIONE:** in questo settore sarà impiegato un impianto di betonaggio altamente tecnologico che permette, oltre alla distribuzione aerea del calcestruzzo senza l'ausilio di macchine su ruote, il recupero degli scarti di lavaggio e/o di produzione rinserendoli nel ciclo



9

9, 10, 11, 12 - Particolari costruttivi
(foto Nazario Spadoni, dic 2009).



10

11



produttivo: acqua di lavaggio, sabbia e ghiaia di scarto.

– Ogni **SCelta** di carattere **CoSTRUTTIVO** è stata rivolta alla risoluzione delle problematiche sul risparmio energetico mediante i seguenti accorgimenti:

- elementi di tamponamento a taglio termico con pannelli dello spessore di cm. 30 e calcolati per una trasmittanza termica minore di $U=0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- elementi di copertura a shed che consentono alla luce del giorno di illuminare gli interni degli stabilimenti senza l'ausilio di luce elettrica nelle ore diurne e senza subire l'accecamento dovuto ai raggi solari, permettendo inoltre un veloce ricambio dell'aria. Tali elementi prefabbricati, tipici della produzione "Prefabbricati Querzoli", consentono l'aggancio dei pannelli fotovoltaici con il giusto orientamento ed angolo di irraggiamento solare;
- l'integrazione tra le diverse figure che concorrono alla progettazione dell'opera ha permesso un notevole risparmio di risorse utilizzando ad esempio i ferri di armatura predisposti nel prefabbricato per le colate necessarie alla produzione dell'impianto di prote-

12



PROGETTO ELETTRICO

La progettazione degli impianti elettrici ed ausiliari dello stabilimento è stato curato dallo studio "E.S.I. Project" di Forlì, nella persona di Ghezzi Per. Ind. Marco. Sede dello studio in Viale Bologna n°310, Forlì (FC) telefono 0543-756688, e-mail: info@esiprj.it,

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La copertura del capannone principale è realizzata a shed con superficie di circa 30.000 metri quadrati ottimamente orientata a Sud, ed è stata utilizzata per la creazione di un campo fotovoltaico con potenza di picco pari a 1,5 megawatt (1500 kWp). L'impianto fa capo a una propria cabina elettrica di trasformazione con un trasformatore da 1600 kVA ubicata in prossimità dell'impianto in modo da minimizzare le perdite sui cavi.

Per la realizzazione dell'impianto si sono utilizzati pannelli in silicio policristallino in modo da sfruttare il più possibile la superficie disponibile e riuscire a produrre il massimo dell'energia in relazione allo spazio a disposizione ottimizzando così i costi di installazione e riducendo i tempi di rientro dell'investimento. La conformazione degli shed, già previsti per la struttura prefabbricata, consente inoltre di orientare i pannelli in modo favorevole facilitando i sistemi di fissaggio e staffatura.

L'utilizzo della copertura per installare l'impianto ha il pregio anche di permettere l'utilizzo di uno spazio che diversamente non sarebbe impiegato.

In relazione al sito di installazione si ha una produzione attesa di energia elettrica pulita intorno a 1,9 GWh all'anno corrispondenti al consumo medio annuale di circa 650 famiglie.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico consentirà un risparmio annuo di emissione di 1160 tonnellate di CO2 pari a 190 Tonnellate Equivalenti di Petrolio contribuendo alla salvaguardia ambientale.

Oltre all'importante contributo dal punto di vista dell'impatto ambientale, l'impianto fotovoltaico, grazie agli incentivi statali erogati con la formula del conto energia e al valore dell'energia prodotta, consente un risparmio sui costi energetici e un reddito legato alla produzione di energia pulita.

Quest'impianto diventa così un valore aggiunto per lo stabilimento che consente:

- Vantaggi in termini ambientali
- Produzione di reddito
- Miglioramento dell'immagine dello stabilimento
- Ottimizzazione di risorse energetiche

IMPIANTO DI DIMMERAZIONE AUTOMATICA DELL'ILLUMINAZIONE

Accanto alla scelta ormai più consolidata di utilizzare apparecchi di illuminazione e lampade ad alta efficienza energetica, accenditori e reattori a basse perdite per tutti gli spazi, siano essi interni che esterni, è

stata fatta una scelta impiantistica più innovativa per il sistema di illuminazione interno allo stabilimento produttivo.

La conformazione del prefabbricato, le ampie superfici di illuminazione naturale, la corretta esposizione e le ovvie esigenze di risparmio energetico e ottimizzazione delle risorse hanno portato a considerare come non trascurabile l'apporto di illuminazione diurna interno allo stabilimento.

Lo stabilimento verrà dotato di un impianto di illuminazione artificiale ottenuto con lampade fluorescenti con reattore elettronico dimmerabile (protocollo standard DALI). Quest'impianto emette una quantità di luce regolata in modo automatico a seconda dell'apporto della luce diurna, degli orari, può essere acceso o parzializzato a seconda di queste o altre variabili come ad esempio la presenza di personale.

Ogni apparecchio installato nell'impianto è identificato, monitorato e regolabile in maniera indipendente grazie all'elettronica a bordo che lo contraddistingue, e a un bus di comunicazione con protocollo standard che lo collega alla centrale.

I vantaggi sono numerosi e importanti ad esempio:

- Regolazione automatica della quantità di luce artificiale delle lampade a seconda dell'apporto della luce naturale proveniente dalle finestre
- Modifica di accensioni per zone di differente utilizzo solo agendo sulla programmazione
- Facilità di cablaggio con riduzione dei costi in prima installazione e in caso di variante.
- Regolazione della luce in base alle effettive necessità
- Possibilità di regolamentare le accensioni per singolo apparecchio o i valori di illuminamento in base orari, presenza, comandi manuali, o quant'altro
- Identificazione da parte del sistema di ogni componente con localizzazione dei guasti e monitoraggio (si pensi ai vantaggi per l'illuminazione di sicurezza)

L'esperienza insegna come sia difficile e oneroso, soprattutto per le grandi realtà, lasciare alla conduzione del personale l'ottimizzazione delle accensioni agendo sui comandi per regolare o anche solo parzializzare la luce.

Analoghe difficoltà e costi si riscontrano poi per controllare l'efficienza, individuare i guasti e variare le accensioni quando cambiano le esigenze.

Attraverso una analisi economica si è quindi dimostrato come l'utilizzo di un sistema automatico in grado di adeguare i valori di illuminamento alle effettive necessità porti, oltre agli altri vantaggi, anche un risparmio energetico e, con un tempo accettabile di ammortamento, risulti più conveniente rispetto ai sistemi tradizionali meno costosi in fase di prima installazione.



13

13 - Fase di finitura dello stabilimento Santerno Srl.
 14, 15 - Coperto stabilimento Querzoli
 (foto Nazario Spadoni, gen 2010).
 16, 17 - Ingresso area.



14

16



15

17



zione dalle scariche atmosferiche o per la realizzazione dell'impianto terra.
 Relativamente all'urbanizzazione privata della zona interessata, il Consorzio Querzoli ha deciso di operare con massima cura e riguardo degli impegni presi. A tal proposito sono state eseguite fosse per il recu-

AZIENDE CHE HANNO COLLABORATO NELLA COSTRUZIONE DEL POLO PRODUTTIVO:

- *opere di urbanizzazione:*
Coromano s.r.l., Trascoop s.c., Edilesterni s.r.l.,
- *impianto di betonaggio:* Marcantonini spa,
- *Impianti meccanici:* Ciaf s.c.
- *impianti elettrici e fotovoltaico:* Cear s.c.,
- *pavimentazioni:* P.I. 2000 s.r.l.

però delle acque meteoriche da reimmettere nelle lavorazioni; sono stati rispettati, nel layout aziendale, i dettami urbanistici generali inerenti alla riduzione dell'impatto ambientali quali fasce di verde verso le zone agricole confinanti ed uso di materiali poco invasivi per le zone parcheggio con betonelle "rinverdibili".

Come da accordo di programma, nel quale è prevista la costruzione del nuovo stabilimento Querzoli, è in fase di ultimazione anche un parco ad uso pubblico di mq. 34.000,00 interamente piantumato e reinverdito, collegato con il quartiere Ronco a mezzo di una pista ciclabile, limitrofa alla Via Emilia. Tale parco servirà da mitizzatore fra il passaggio della Via Emilia e i nuovi insediamenti Querzoli e Ferretti. Sempre per il quartiere Ronco è in fase di appalto, da parte dell'Amministrazione Comunale di Forlì, un parco fluviale per il quale anche il Consorzio Querzoli ha contribuito al finanziamento in fase di rilascio del permesso di urbanizzazione. Già attive, inoltre, sono le due rotatoie rispettivamente situate nella Via Emilia e nella Via Luciano Lama, per quest'ultima inoltre è già stata eseguita un'operazione di ampliamento. Entrambe le opere sono state eseguite dai due soggetti attuatori del programma: Querzoli e Ferretti.

– **RISPETTO IMPRENDITORIALE DEL LUOGO:** nella fase di affidamento di lavori non eseguibili in proprio è stato scelto di favorire il tessuto lavorativo del luogo.

Ciò significa che, oltre ad un incremento di impiego delle maestranze locali, crea ricchezza nel sito con un ritorno imprenditoriale/economico che verrà sicuramente reinvestito nel territorio.

Il CdA della Querzoli ha già espresso il parere favorevole al trasferimento dei cicli produttivi nel nuovo stabilimento, per tutte le sue attività nel periodo di fine 2010 inizio 2011. Ad oggi le costruzioni sono già in fase avanzata di realizzazione: capannoni, palazzina servizi, impianto di betonaggio a torre (altezza circa ml. 40,00). Il trasferimento comporterà una migrazione nel nuovo sito produttivo di circa 200 persone fra operai, tecnici e impiegati.

Il Consorzio Querzoli stima che il nuovo polo dovrebbe portare un incremento della produzione per quanto riguarda gli attuali prodotti rivolti all'edificazione di siti per l'industria, il direzionale, il commercio, la logistica e le infrastrutture; inoltre darà spazio a nuove linee di produzione che possono riguardare anche la prefabbricazione abitativa.

Tutte le tecnologie utilizzate e sperimentate per costruire lo stabilimento Querzoli possono e potranno essere proposte ai futuri clienti per la costruzione dei loro opifici.

Le soluzioni adottate sono state valutate non solo dal punto di vista dei benefici energetici ma anche in senso più generale mediante un'analisi preventiva del rapporto costo/beneficio proiettato per il tempo di utilizzo e ammortamento degli impianti e delle strutture in generale. Il risultato, a conti fatti, è che mediante un'attenta pianificazione e progettazione si può dimostrare come l'ecologia possa andare di pari passo con l'economia e oggi, anche a livello industriale, l'attenzione per l'ambiente e il risparmio delle risorse non rappresenti più un solo esercizio stilistico o di tutela ambientale, ma sia piuttosto una necessità imprescindibile, nonché immensa opportunità di sviluppo e crescita per l'economia.