



Consorzio POROTON® Italia

Via Gobetti 9 - 37138 VERONA

Tel 045.572697 Fax 045.572430

www.poroton.it - info@poroton.it

News - Isoproject

27 luglio 2009

Torrebelvicino: edifici a basso consumo energetico in laterizio portante POROTON®

Roberto Calliari, Stefano Petris

Realizzare edifici residenziali a basso consumo energetico, alto comfort acustico e con criteri antisismici non deve sempre significare alti costi.

Tramite un corretto approccio alla progettazione ed al cantiere, ISOPROJECT, programma di ricerca e sviluppo sostenuto dal Consorzio POROTON® Italia, è in grado di bilanciare costi e prestazioni nella realizzazione di edifici.

Nell'articolo si illustra un intervento di due edifici costruito nella provincia di Vicenza.

Premessa

Possiamo dire, senza temere di essere smentiti, che il "tema" più dibattuto nell'edilizia italiana da 2 anni a questa parte è il **risparmio energetico**.

Lo Stato italiano ha iniziato a recepire la normativa europea 2002/91/CE nel 2005 con il D.L. 192/05.

Il decreto è stato sostituito e integrato un anno dopo dal D.Lgs. 311/06. In quest'ultimo veniva prevista, in attesa dei decreti attuativi, la possibilità per Regioni, Province ed Enti locali, di "dotarsi di propri strumenti" per la valutazione del risparmio energetico degli edifici e per il rilascio dell'Attestato di Certificazione Energetica.

In questi tre anni molti Enti Pubblici hanno colto l'opportunità per avviare iniziative volte a recepire le indicazioni del D.Lgs. 311/06.

La mancanza di una metodologia di valutazione condivisa ha autorizzato tutti i soggetti coinvolti ad applicare metodi diversi di valutazione delle prestazioni energetiche dell'edificio (spesso adottando "tout-court" metodi proposti da Enti certificatori qualificati).

Il deficit normativo, le proposte dei vari Enti certificatori, l'affacciarsi sul mercato di materiali "alternativi" che dichiaravano prestazioni termiche e acustiche elevate e il comprensibile "spaesamento" dei professionisti, costretti ad adeguarsi rapidamente alle nuove richieste, hanno spostato l'attenzione dal "COME ottenere un basso consumo energetico" al "con COSA devo costruire per ottenere un basso consumo energetico" lasciando sottintendere il concetto seguente: se quello che si è costruito finora consuma molto, per costruire edifici a basso consumo si devono impiegare materiali diversi da quelli tradizionali.

L'edilizia italiana si basa da sempre sull'impiego del **laterizio** come principale materiale da costruzione, sia in funzione portante che di solo tamponamento, nella ferma convinzione della sua insostituibilità con altre soluzioni, più costose e non sempre ugualmente prestazionali.

Sulle caratteristiche e prestazioni del laterizio, il comparto edile italiano ha sviluppato un know-how ricco e approfondito, frutto di anni di ricerche e prove di laboratorio delle aziende direttamente interessate alla produzione e dell'attività delle strutture consortili che ne hanno promosso l'impiego e la conoscenza.

Il progetto ISOPROJECT, promosso dal Consorzio POROTON® Italia, vuole ribadire la superiorità prestazionale (proprietà strutturali, termiche e acustiche), del laterizio su altri materiali da costruzione attraverso la progettazione e realizzazione, a costi di costruzione in linea con il mercato, di edifici in laterizio a basso consumo energetico.

Analizziamo di seguito una delle realizzazioni, l'ultima in ordine di tempo, sviluppate da ISOPROJECT.

Descrizione dell'intervento

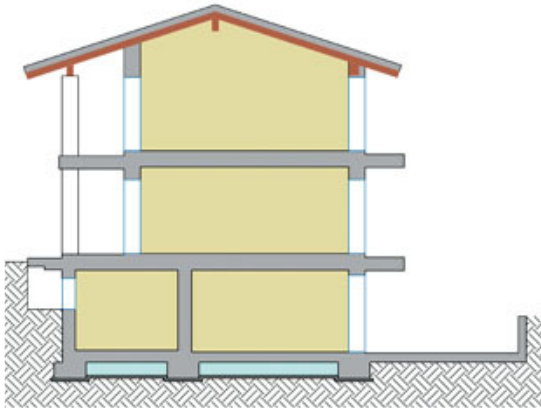


Fig. 1 - Sezione trasversale dell'edificio.

Il lotto si trova all'ingresso della cittadina di Torrebelticino (VI), nell'alto vicentino in direzione del monte Pasubio, in una nuova zona residenziale (zona di espansione) di pregio.

Il progetto prevedeva la realizzazione di due edifici a basso consumo energetico costituiti ognuno da tre alloggi affiancati, disposti su 3 livelli.

Il contesto in cui sono inserite le abitazioni è caratterizzato da una forte componente naturalistica, rappresentata dal Monte Pasubio che si staglia proprio di fronte all'area di intervento, ma allo stesso tempo la zona scelta si trova in diretta connessione con la strada principale che collega Torrebelticino con le principali località della zona.

La struttura degli edifici si sviluppa su 3 piani, organizzati in modo da sfruttare la morfologia del terreno collinare caratterizzante il lotto.

Il piano terra, ospitante le autorimesse, risulta completamente interrato per il lato nord, mentre al lato sud si apre verso la pavimentazione antistante i garages collegata alla rampa di accesso esterna.

L'accesso alle unità abitative avviene dal piano primo (che a nord risulta a livello del piano di campagna) direttamente nella living room, l'ampio soggiorno con angolo cottura che caratterizza l'organizzazione dello spazio interno.

Da questo si accede alle tre camere al piano superiore, raccolte intorno al disimpegno di arrivo delle scale (in modo da poter sfruttare tutti gli affacci verso l'esterno).

Le abitazioni di testa dei due edifici sono racchiuse dalla copertura in legno a vista che fa da completamento visivo verso l'alto delle camere. Ogni unità è dotata di 3 bagni (uno per piano) e di un ripostiglio al piano terra, situato in diretto contatto con l'autorimessa.

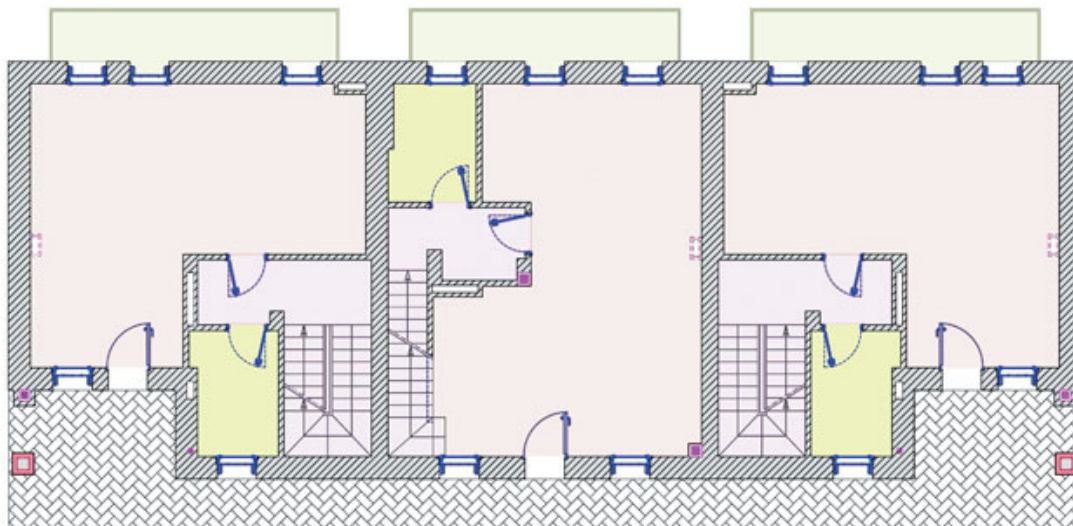


Fig. 2 - Pianta piano terra.

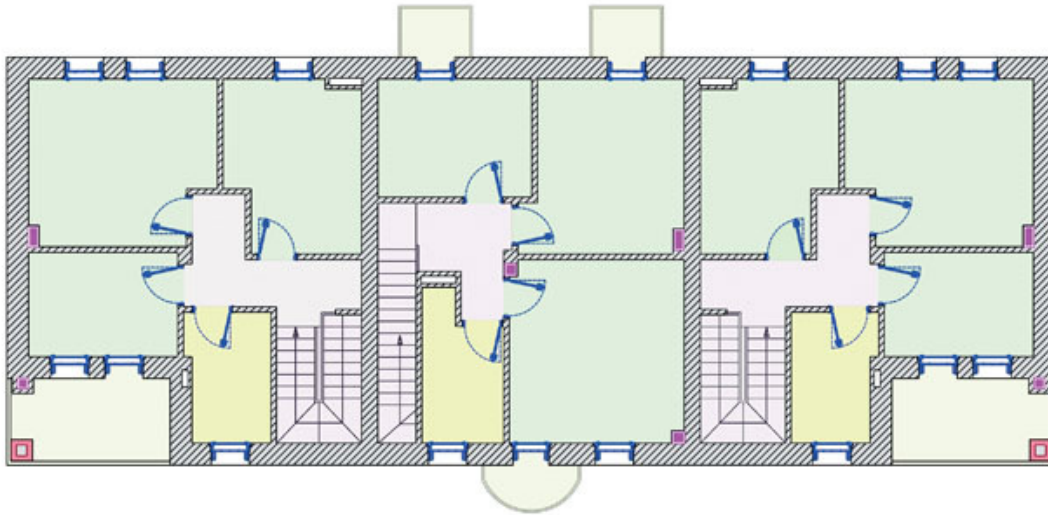


Fig. 3 - Pianta piano primo.

L'orientamento dell'edificio, non ottimale per il posizionamento dell'ingresso sul lato Nord, è stato obbligato a causa della morfologia del terreno declinante da nord verso sud.

Progettualmente si è agito compensando la disposizione degli ambienti interni in modo da rivolgere gli spazi di soggiorno verso il lato soleggiato.

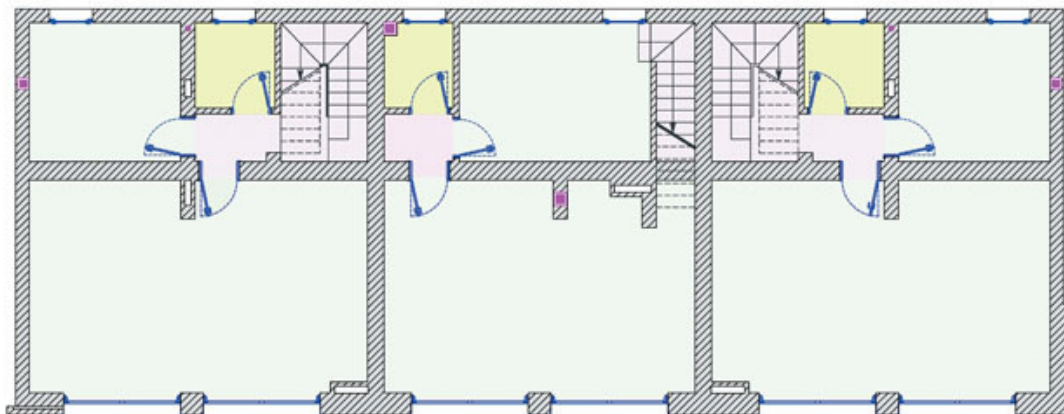


Fig. 4 - Pianta piano seminterrato.

Analisi di fattibilità tecnico-economica

Il progetto architettonico, ideato e sviluppato dagli architetti Sabina Zanrosso e Plinio Fanton, per scelta della committenza, è stato analizzato in tutti i suoi aspetti, tecnici ed economici, da un gruppo ampio di figure professionali all'interno della metodologia del gruppo ISOPROJECT.

La necessità infatti di rispondere alle esigenze termiche, acustiche e statiche definite dalle normative, ma ancora più sentite dal nuovo mercato dell'edilizia, ha portato ad analizzare già in fase progettuale le problematiche esecutive di cantiere per garantire il risultato tecnico a costi sostenibili dalla committenza.

L'analisi è stata quindi condotta applicando la metodologia della **Progettazione Integrata**, caratterizzata dal confronto, in sede preliminare di progettazione esecutiva, fra i soggetti implicati nella realizzazione del fabbricato: progettista architettonico, progettista strutturale, tecnici impiantisti, tecnici termotecnici, tecnici commerciali, esperti di termica e acustica, direzione lavori, responsabili alla sicurezza e operatori di cantiere.

Dall'analisi sono emerse quattro considerazioni fondamentali:

- il progetto architettonico, seppur lineare, richiedeva una flessibilità degli spazi tali da pregiudicare la possibilità di realizzare gli edifici in muratura portante. Inoltre il comune è stato classificato in zona 3 secondo la nuova zonazione sismica e quindi la muratura armata è stata la logica risposta dello strutturista nell'ottica di utilizzare sistemi conosciuti con costi competitivi;
- solo con una gestione ottimizzata delle tempistiche di cantiere, si sarebbero potute prevedere in anticipo, e quindi programmare, tutte le fasi realizzative, riducendo così imprevisti e "tempi morti";
- nell'ottica della sicurezza e di riduzione della manodopera, si sono ricercate quelle metodologie di costruzione corredate da piani operativi di posa in sicurezza e possibilmente di tipo semiprefabbricato per consentire di velocizzare i tempi di posa e ridurre i tempi di esposizione ai rischi;
- una gestione ottimizzata del cantiere ed un efficiente controllo economico dei costi non dovevano comunque pregiudicare l'attenzione per la sicurezza reale del personale addetto alle fasi di montaggio e di posa in opera.

Analisi prestazionale preliminare del fabbricato

Una corretta procedura esecutiva prevede innanzitutto un'analisi preliminare delle prestazioni del fabbricato con il coinvolgimento preventivo delle varie figure professionali facenti parte del gruppo di lavoro della progettazione integrata. Dall'analisi di fattibilità e dal confronto fra i tecnici deputati allo sviluppo delle varie specifiche di progettazione (soluzioni strutturali, termiche, acustiche e impiantistiche) sono emerse le decisioni in merito ai materiali e ai sistemi da adottare per ottenere le prestazioni energetiche attese.

Il team di lavoro ha quindi condotto una analisi, in via generale, delle prestazioni energetiche del fabbricato, analizzando possibili soluzioni e materiali alternativi al fine di selezionare quelli ottimali dal punto di vista rapporto prestazione-costi, per la realizzazione delle strutture opache verticali, orizzontali e inclinate, il tutto nel pieno rispetto delle normative vigenti in termini di statica, termica ed acustica.

L'analisi ha quindi restituito un primo prospetto del **comportamento energetico ed acustico** del fabbricato nel rispetto della stabilità strutturale globale.

Fase successiva è stata la definizione, per sommi capi, della **logistica del cantiere** (viabilità, disposizione delle attrezzature ecc.), delle tempistiche generali (scadenze per la produzione del materiale, vincoli per la gestione coordinata delle attività, inizio e termine di ciascuna fase di posa), e delle responsabilità relative alla gestione della **sicurezza** (responsabilità e incarico per il Piano di Sicurezza e Coordinamento, richiesta dei POS e dei DURC ai soggetti coinvolti a vario titolo nella realizzazione).

Progettazione esecutiva del fabbricato

Successivamente all'analisi preliminare, in cui erano stati grossolanamente, ma in maniera efficiente, analizzati tutti gli aspetti più importanti dell'intervento, si è proceduto con la **progettazione esecutiva integrata**.

In primo luogo si è affrontato l'aspetto strutturale, scegliendo di adottare due tecnologie differenti per la realizzazione delle strutture portanti verticali: doppie lastre in c.a.n. per le strutture del piano semi-interrato (adibito alle autorimesse) e muratura armata per gli altri piani del fabbricato.

In diverse parti della costruzione sono stati impiegati elementi prefabbricati (pilastri del piano terra, solai, coperture) per ottimizzare i tempi di cantiere con garanzia della qualità del prodotto finito.

Contemporaneamente sono stati sviluppati tutti i **nodi costruttivi** in modo da integrare i vari sistemi costruttivi e materiali impiegati per ottenere le prestazioni termiche ed acustiche definite globalmente nell'analisi preliminare.

Sono stati analizzati e risolti i **ponti termici** valutando costi dei materiali, semplicità di posa, garanzia del risultato finale.

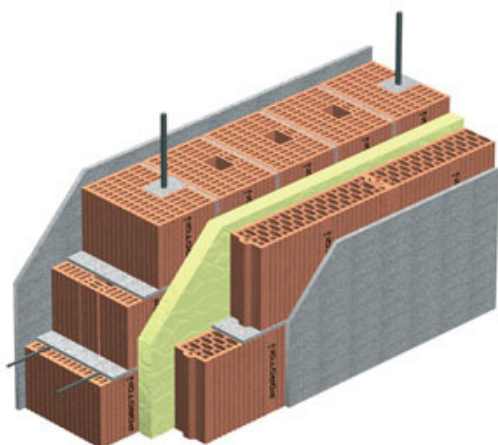


Fig. 5 - Parete in muratura armata portante pluristrato POROTON®.

La parete verticale opaca esterna è stata realizzata con un sistema di doppia muratura ad intercapedine costituita da uno strato interno portante in muratura armata da 30 cm, uno strato esterno in tramezza pesante POROTON® da 12 cm ed un'intercapedine isolata in polistirene da 6 cm.

Il valore globale di trasmittanza della muratura così costituita, utilizzata nel calcolo del fabbisogno energetico globale, è risultata pari a $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ con una massa superficiale $M_s = 406 \text{ kg/m}^2$.

La massa notevole della struttura con un elevato valore di sfasamento (superiore alle 20 ore) garantisce l'edificio anche contro il surriscaldamento nei mesi estivi.

La progettazione degli impianti tecnici è stata sviluppata, in accordo con la committenza considerando due necessità:

- il comfort termoigrometrico;
- le caratteristiche delle soluzioni strutturali adottate.

Riguardo la prima condizione, si è deciso di installare un impianto di riscaldamento a pannelli radianti a pavimento, integrandolo con un impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria in modo da soddisfare almeno il 50% del fabbisogno per le utenze.

La disposizione delle montanti degli impianti ed in particolare degli scarichi, è stata studiata per non interferire con le strutture portanti verticali in muratura armata, realizzando appositi cavetti di dimensioni adeguate.

Questa soluzione ha consentito di eliminare gran parte dei costi di esecuzione di tracce e richiuse delle stesse, riducendo anche il lavoro di smaltimento delle macerie risultanti.

Nel contempo è stata notevolmente facilitata la posa in opera delle canalizzazioni con conseguente possibilità futura di accedere alla manutenzione.

Si è quindi proceduto alla verifica incrociata degli elaborati prodotti (architettonico, strutturale ed impiantistico) in modo da eliminare problematiche che avrebbe potuto essere evidenziate esclusivamente in fase operativa di cantiere con conseguente allungamento di tempi e lievitazione dei costi.

Organizzazione del cantiere e sviluppo delle tempistiche

L'organizzazione del cantiere è stata concepita partendo dalle seguenti considerazioni:

- necessità di organizzare l'attività in modo da consentire una successione lineare e coordinata delle fasi di posa in opera;
- necessità di adottare, come da indicazione dell'analisi preliminare di fattibilità, sistemi di protezione collettiva in grado di dare garanzia di sicurezza operativa reale al personale impiegato nella realizzazione;

- necessità di avere un continuo controllo costi - tempi - organizzazione per raggiungere gli obiettivi preposti.



Fig. 6 - Fase di scarico in sicurezza del materiale di approvvigionamento.

Queste considerazioni hanno spinto il team di sviluppo ISOPROJECT a seguire il cantiere direttamente, attraverso la nomina di un Direttore Lavori per la fase esecutiva a cui affidare il compito di coordinare il processo edilizio.

La realizzazione è stata organizzata in modo da poter sviluppare i due fabbricati separatamente, con un minimo ritardo di tempistiche tra i due, per permettere il controllo puntuale del processo.

Inoltre si è potuto intervenire con tecniche leggermente differenti, tra i due edifici, per consentire lo studio ed il confronto di soluzioni diverse con conseguente analisi di procedure e costi.

È stato individuato il sito di posizionamento della gru di cantiere nello spazio tra i due fabbricati.

Si è deciso di gestire la "viabilità" di cantiere in modo da consentire l'arrivo degli automezzi, lo scarico e la ripartenza senza dover in alcun modo modificare o invertire il senso di marcia dei mezzi.

Per questo motivo è stato approntato un sistema a ponteggio, necessario per l'operatore addetto allo scarico degli automezzi, in corrispondenza della strada di connessione della lottizzazione.

Gestione della sicurezza

Il tema della sicurezza in cantiere è stato definito come di fondamentale sviluppo nel corso dell'analisi preliminare di fattibilità.

Nelle fasi di cantiere si è agito come segue:

- sviluppo di un Piano di Sicurezza e Coordinamento in fase di progettazione esecutiva;
- verifica della presenza dei POS, della loro compilazione e del loro coordinamento con il PSC;
- utilizzo tipologie di DPI garantiti di effettiva prestazione e formazione degli operatori al loro corretto utilizzo;
- definizione dettagliata dei DPC da adottare in tutte le fasi di cantiere;
- istruzione del personale impiegato, mediante riunioni periodiche e verifica della formazione individuale, alla corretta esecuzione in sicurezza delle attività di cantiere.

La gestione della sicurezza è stata seguita in prima persona dalla Direzione Lavori per la fase esecutiva, che si è occupata anche del coordinamento del personale impiegato nella posa in opera delle strutture.

Conclusione

In conclusione si può evidenziare che la gestione organizzata e strutturata di tutte le fasi che concorrono alla realizzazione di un edificio, sia quindi quelle progettuali che quelle esecutive di cantiere, ha consentito di ottenere un processo edilizio ad elevate prestazioni, con tempi di realizzazione certi ma soprattutto con il rispetto dei requisiti prestazionali definiti con la Committenza ai costi budgettati.

Il team di lavoro ha infatti svolto tutte le sue funzioni secondo il concept ISOPROJECT che trova nei materiali in laterizio del Consorzio POROTON® Italia e nella ricerca la giusta centralità al progetto.

Nei prossimi numeri della newsletter saranno illustrati nel dettaglio alcune soluzioni tecniche adottate per consentire di realizzare questi edifici a basso consumo energetico (inferiore ai 50 kWh/(m²anno) e con comfort acustico in sintonia con la normativa vigente.



Fig. 7 - Edificio al grezzo.

Scheda cantiere

Committente	Habitat Immobiliare
Progettista	Arch. Sabina Zanrosso - Arch. Plinio Fanton
Progettista strutturale	Ing. Vittorio Micillo
Progettista impianti	Ing. Massimo Tonon
Direttore tecnico ISOPROJECT	Ing. Roberto Calliari
Direzione esecutiva di cantiere ISOPROJECT	Arch. Mauro Albertin
Volume riscaldato	3725 m ³
Superficie	1344 m ²
Numero alloggi	6 alloggi
Fabbisogno energetico (F.E.P.)	49 (5 litri) kWh/m ² anno
Anno di costruzione	2008
Descrizione intervento	Costruzione di case a schiera ad elevata efficienza energetica

Impianto di produzione energia

Riscaldamento	caldaia a condensazione a metano
Acqua calda sanitaria	pannelli solari termici e caldaia a condensazione a metano
Raffrescamento	predisposizione impianto
Impianto di riscaldamento	radiante a pavimento
Recupero acque piovane per irrigazione	
Vespajo areato per l'eliminazione di gas Radon	

Tipologia costruttiva

Muratura armata portante antisismica in laterizio POROTON® da 30 cm con intercapedine isolata da 6 cm e tramezza pesante esterna POROTON® da 12 cm: elevato isolamento termico ed acustico