



PROVINCIA DI CREMONA

c.f. 80002130195

UFFICIO TECNICO

SETTORE DELL'EDILIZIA

Via Bella Rocca, 7 - 26100 CREMONA - tel. 4061 - fax n° 0372/406474

COMPLESSO SCOLASTICO IN VIA LIBERO COMUNE – CREMA. COMPLETAMENTO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO



Breve relazione sulla ECOCOMPATIBILTA' dell'intervento

DESCRIZIONE GENERALE E CONTESTO DELL' INTERVENTO

L'intervento è configurabile come ampliamento del fabbricato che ospita il liceo artistico nel complesso scolastico ubicato a Crema, in via Libero Comune, nei pressi della Chiesa di San Bartolomeo. All' interno della nuova porzione del corpo di fabbrica è stato collocato anche l'Istituto Professionale per il Commercio "Sraffa", dismettendo l'attuale sede in via Stazione in locazione onerosa, in un fabbricato di proprietà privata. Il liceo artistico "Munari" ha ampliato i propri spazi occupando una decina di locali al piano terra del nuovo edificio scolastico nella zona contigua al liceo, oltre a quattro nuove aule ottenute coprendo la terrazza del secondo piano della porzione di edificio esistente con una struttura metallica chiusa da pareti vetrate.

Complessivamente nell'intero fabbricato si trovano i seguenti locali:

- n° 62 aule didattiche;
- n° 31 aule per esercitazioni e laboratori;
- n° 17 locali per la presidenza, segreteria, insegnanti.

Il numero totale di alunni che sono ospitati nel fabbricato è pari a 1.390 studenti di cui 990 dell'istituto "Sraffa" e 400 del liceo artistico.

Le superfici complessive lorda dell'edificio alla conclusione dei lavori, che comprendono oltre ai locali sopra riportati, le aree di connettivo (corridoi, scale, atrio), i servizi igienici, e altri locali complementari, sono pari a **6.996 (Sraffa) + 4.402(artistico) = 11.398 mq.**

Nel progetto e nella costruzione del fabbricato hanno trovato applicazione in modo puntuale alcuni principi di bioedilizia, pur senza aver considerato delle specifiche strategie globali.



CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

L'immobile destinato a sede di scuole medie superiori è costituito da un unico corpo di fabbrica, con asse principale orientato nord-ovest /sud-est, è distribuito su 4 piani.

I collegamenti orizzontali del flusso degli studenti sono garantiti da ampi corridoi centrali.

I collegamenti verticali della nuova porzione del fabbricato sono assicurati da due scale interne il cui volume sporge parzialmente sulla facciata a ovest. Altre due scale esterne in cemento armato sono collocate sulle facciate dell'edificio, e garantiscono le uscite di sicurezza esterne dei vari piani.

La protezione dall'irraggiamento solare delle finestre è assicurata da tapparelle esterne ovvero, ove sono installate le facciate continue vetrate, da veneziane interne.

Le facciate dell'edificio sono prevalentemente in continuità con l'edificio esistente e sono realizzate con pannelli in calcestruzzo finiti a spaccato bianco lavato e cemento bianco. Fa eccezione la facciata verso la via Libero Comune che è stata valorizzata mediante l'inserimento di un'ampia zona a forma di piramide rovescia, tamponata da vetrate con cristalli di colore verde inserite in serramenti metallici di alluminio a taglio termico.

Come la porzione di fabbricato esistente, anche il completamento dell'edificio è strutturalmente costituito da fondazioni dirette gettate in opera, mentre le strutture in elevazione sono costituite da componenti prefabbricati in cemento armato - pilastri, travi e solai - con getti integrativi di calcestruzzo di completamento.

La copertura del fabbricato è in parte realizzata con struttura orizzontale portante in solai di cemento armato prefabbricato con sovrastante strato di pendenza e di isolamento realizzato da un massetto di alleggerimento. La tenuta agli agenti atmosferici è garantita dall'impermeabilizzazione a tetto rovescio costituita da una membrana impermeabile in PVC sulla quale è stato posato l'isolamento termico. La protezione degli strati isolanti è garantita da quadrotti di cls posati su supporti dischiformi, pedonabili, per consentire le ispezioni e le manutenzioni del tetto. Una parte della superficie di copertura è occupata dalle macchine per il trattamento dell'aria. Tale copertura è adatta per ospitare i pannelli dell'impianto fotovoltaico.

Nelle zone curve la copertura è realizzata mediante lamiera grecate portanti in acciaio zincato appoggiate fra le travature metalliche principali, fogli di polietilene con la funzione di freno al vapore, distanziali ad omega con separatori isolanti, strato isolante in pannelli posati fra i distanziali stessi. L'involucro esterno è costituito da elementi metallici continui in alluminio

colorato goffrato antiriflesso, aventi la lunghezza pari a quella totale delle falde, onde evitare giunti trasversali alla pendenza, ricavati mediante profilatura in cantiere, accostamento longitudinale dei lembi mediante sovrapposizione ed aggraffatura metallica. Tali elementi sono ancorati, senza foratura, a staffe in nylon opportunamente fissate ai profili sottostanti.

All'interno del fabbricato le pavimentazioni sono in piastrelle di grès fine porcellanato.

Le scale esterne hanno le strutture in cemento armato gettato in opera; le pavimentazione delle scale, sia interne che interne, è in serizzo.

Nei corridoi sono installati controsoffitti a quadrotti in alluminio a copertura degli impianti che vi transitano.



ECOCOMPATIBILITA'

Qualità dell'ambiente esterno

- Orientamento dell'edificio che favorisce il comfort interno e maggior risparmio energetico;
- basso impatto delle attività di cantiere per procedure di raccolta differenziata dei rifiuti del cantiere;
- protezione dal gas radon.

Qualità dell'ambiente interno

- Promozione della ventilazione e dell'illuminazione naturali;
- attenzione al comfort termico e acustico;
- controllo della qualità dell'aria interna;
- ombreggiamento delle vetrate delle terrazze con adeguato controllo della radiazione solare incidente.

Materiali

Pareti esterne:

- ***pareti laterali esterne: trasmittanza totale 0,315 W/mq. K***
- pannelli in cls. esterni spessore 24 cm costituiti da strato esterno in cls, strato interno di polistirolo di 12 cm, strato interno in cls ;
- ulteriore coibentazione interna applicata in opera (spessore 3 cm circa di polistirene estruso);
- tamponamento interno intonacato (su una sola faccia) con blocchi in calcestruzzo cellulare autoclavato da 10 cm.

Solai controterra:

- ***solaio di calpestio di piano terra: trasmittanza totale 0,646 W/mq. K***
- solaio in pannelli alveolari in cemento armato precompresso, con sovrastante soletta di calcestruzzo, spessore totale 36 cm.
- isolamento con getto di calcestruzzo di argilla espansa ad alta densità dello spessore circa 10 cm.
- sovrastante sottofondo e pavimento (in gres porcellanato) avente spessore totale 10 cm .

Copertura:

- ***solaio di copertura: trasmittanza totale 0,428 W/mq. K***

- solaio in pannelli alveolari in cemento armato precompresso, con sovrastante soletta di calcestruzzo, spessore totale 36 cm.
- copertura costituita da (partendo dalla soletta):
 1. strato di pendenza in massetto alleggerito isolante;
 2. guaina impermeabile in pvc, sp. 1,5 mm.;
 3. pannelli di polistirene estruso, spessore cm. 4;
 4. guaina di separazione, sp. 0,5 mm.
 5. strato pedonale in quadrotti prefabbricati in cemento, sp. 5 cm, appoggiati su sostegni dischiformi.

Superfici trasparenti:

- ***facciate vetrate: trasmittanza media della facciata 1,9 W/mq K:***

- struttura a reticolo con profilati di alluminio a taglio termico;
- parti trasparenti con vetro camera 4+4/9/6 basso emissivo con vetro esterno da 6 mm temperato riflettente, vetro interno stratificato ad elevato abbattimento acustico.
- parti cieche (parapetti) con vetro esterno 6 mm temperato riflettente, pannello isolante;
- parapetto interno realizzato con blocchi in calcestruzzo cellulare autoclavato da 12 cm. intonacato.

- ***finestre : trasmittanza totale 2,02 W/mq. K***

- profili di alluminio a taglio termico;
- parti vetrate con vetro camera 4+4/9/6 con vetro esterno da 6 mm temperato riflettente, vetro interno stratificato ad elevato abbattimento acustico;
- protezione solare con tapparelle esterne.

Impianti

Impianto a pannelli fotovoltaici in copertura, produzione di 18,90 KW (in corso di progettazione);

impianti di ventilazione controllata con recupero di calore ;

impianto di riscaldamento suddiviso in 10 zone termiche, con sensori ambiente interni e sistema di telegestione e telecontrollo.

Consumo energetico

Per riscaldamento: 90 kWh/mq anno



EFFICIENZA ENERGETICA E FONTI RINNOVABILI

- La copertura metallica delle terrazze è curva e con ampi sporti che favoriscono l'ombreggiamento e quindi la ventilazione della superficie sottostante, costituita da ampie vetrate che consentono di avere negli ambienti interni abbondante quantità di luce naturale. Le vetrate rivolte verso sud sono ombreggiate dall'aggetto del tetto per evitare il surriscaldamento estivo; la dimensione dell'aggetto consente, nei locali in argomento un ampio guadagno solare diretto durante l'inverno, quando l'altezza del sole sull'orizzonte è ridotta.
- Il solaio aerato separa l'edificio dal terreno, evitando infiltrazioni d'umidità di risalita, e costituisce il sistema di isolamento dal radon.

- La qualità dell'aria nelle aule e nei corridoi è garantita da un impianto di ventilazione meccanica controllata, avente le macchine posizionate in copertura e dotate recuperatori di calore.

La ventilazione delle aule avviene, oltre che mediante il suddetto impianto, anche mediante l'aerazione naturale che viene favorita, in senso trasversale dalla presenza dei sopralluce al di sopra delle porte di ingresso alle aule.

- Nell'ottica dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia e di tutela dell'ambiente, sarà realizzato un sistema di pannelli fotovoltaici ad integrazione della rete elettrica dell'edificio scolastico, alimentata da rete pubblica. I moduli saranno posizionati sulla copertura piana, che consente di rivolgerli verso il sole con un angolo tale da garantire il massimo assorbimento delle celle fotovoltaiche. Si installeranno 108 pannelli fotovoltaici che consentiranno di erogare una potenza di 18,90 KW.

- La forma compatta dell'edificio, l'elevato isolamento e l'impianto di ricambio dell'aria riducono le perdite di calore, favorendo di conseguenza il risparmio energetico.

- L'impianto di riscaldamento è alimentato da due caldaie a gas che lavorano in cascata ed è regolato da un sistema di telegestione e telecontrollo. I circuiti di distribuzione sono stati suddivisi in 10 zone termiche, con sensori di ambiente interno, individuate da parti dell'edificio con utilizzo omogeneo quali i corridoi, la zona segreterie, le zone delle aule suddivise per i vari piani; in tal modo si possono riscaldare le diverse zone in maniera differenziata a seconda delle diverse temperature rilevate e dell'effettivo utilizzo.

- Le superfici esterne del fabbricato sono rivestite prevalentemente con pannelli prefabbricati in calcestruzzo – spessore complessivo 24 cm, costituite da uno strato esterno con finitura lavata in spaccato di marmo Bianco Carrara e cemento bianco, uno strato interno di polistirolo di 12 cm. ed uno strato interno in cemento. E' inoltre accostata una controparete con blocchi di calcestruzzo cellulare autoclavato da 10 cm con uno strato isolante di spessore 3 cm.

- Le tramezzature interne sono in blocchi intonacati di calcestruzzo cellulare autoclavato. Tale materiale è prodotto tramite processi a basso consumo energetico e con materie prime non inquinanti: sabbia, calce, cemento ed acqua. Fra le aule adiacenti sono state realizzate delle pareti doppie, con interposto materassino coibente per migliorare l'isolamento acustico.

- Nella zona con copertura curva è stato realizzato un controsoffitto continuo del tipo termoisolante e fonoassorbente in fibra di legno mineralizzata con finitura a vista e strato di calciosilicato per la protezione al fuoco delle strutture metalliche.

- I serramenti esterni delle finestre sono costituiti da telai in profilati metallici di alluminio

colorato a taglio termico, apribili ad anta e sono dotati di vetro camera 4+4/9/6 con vetro esterno da 6 mm temperato riflettente, vetro interno stratificato ad elevato abbattimento acustico; il sistema di oscuramento e di protezione dall' irraggiamento solare è realizzato tramite tapparelle avvolgibili.

- Ampi tratti di facciata del lato nord-est sono costituiti da facciate continue del tipo a reticolo, che utilizzano serramenti e vetri in grado di assicurare la prevista tenuta termica, acustica, alle infiltrazioni degli agenti atmosferici ed al vento. Tutti i montanti, i traversi ed i serramenti sono a taglio termico, con aperture ad ante ed a vasistas. I vetri sono del tipo a camera 4+4/15/6 basso emissivo. Sono stati altresì utilizzati vetri esterni riflettenti, temperati, di colore verde, con intercapedine contenete aria disidratata dello spessore di 15 mm. Il vetro interno è stratificato 44.2 anticaduta nel vuoto, con trattamento Planitherm ad alto abbattimento acustico.

La finitura interna delle parti vetrate nei tratti ove sono opache, è realizzata con pannelli formati da un vetro spessore 6 mm., isolante termico e acustico, rifinitura interna con lamiera di acciaio preverniciato. Nelle zone sopra le parti apribili tale lamiera è lasciata a vista mentre nelle zone di parapetto la parete vetrata è protetta con un muro di blocchi di calcestruzzo cellulare autoclavato intonacati e rasati.

RISPETTO AMBIENTALE IN FASE DI COSTRUZIONE

Anche durante le fasi di costruzione è stata posta attenzione al rispetto ambientale. L'impresa infatti ha operato in cantiere la raccolta differenziata dei rifiuti, quali legno, ferro, carta, materiali plastici e vari collocandoli in appositi stalli separati. Anche gli inerti di risulta sono stati conferiti sistematicamente in appositi cassoni collocati all'interno del cantiere.

I contenitori ed i cassoni venivano poi svuotati periodicamente dalla locale azienda dei servizi con la quale era stata stipulato un accordo di collaborazione e che ha contribuito alla buona riuscita dell'iniziativa.



QUADRO ECONOMICO E FINANZIARIO

Il quadro economico dell'ampliamento è il seguente:

lavori (opere edili, strutturali, impiantistiche):	5.920.000,00 Euro
somme a disposizione ed IVA	1.080.000,00 Euro

TOTALE AMPLIAMENTO	7.000.000,00 Euro
--------------------	-------------------

PROGETTISTI DELL' OPERA E SVOLGIMENTO DEI LAVORI

I progettisti del progetto sono:

Ing. Roberto Pedroni	(opere edili, architettoniche e coordinamento);
Ing. Giuseppe Biscolotti	(strutture in cemento armato prefabbricate e gettate in opera, strutture metalliche);
Ing. Stefano Rugginenti	(impianti meccanici - riscaldamento e ventilazioni, idrico-sanitario e fognature, idrico antincendio)
Ing. Angelo Bolzoni	(impianti elettrici e speciali)

Il lavori, iniziati il 30/8/2004, sono stati definitivamente terminati nel settembre 2006, con consegne anticipate a partire dal giugno 2006.

Le opere sono state eseguite dalla A.T.I. fra la ditte C.M.S.A di Montecatini Terme (PT) e la ditta di prefabbricati PREP di Gubbio (PG).

Il Responsabile del Procedimento è stato l'ing. Rossano Ghizzoni, Dirigente del Settore Edilizia della Provincia.

La Direzione Lavori è stata svolta dall'ing. Pedroni dell'Ufficio Tecnico della Provincia, con la collaborazione dei colleghi geom. Bergamaschi, arch. Mella, geom. Bonezzi, ing. Passoni, p.i. Daguati.

Il collaudo statico e tecnico amministrativo in corso d'opera sono stati affidati all'ing. Capra.

Cremona, li

IL DIRETTORE LAVORI
IL CAPO SERVIZIO TECNICO
(Ing. Roberto Pedroni)