

➤ **Edilizia scolastica.** A Lallio la realizzazione di una scuola elementare all'insegna della sostenibilità. Tra gli scopi principali l'impegno di portare a zero le emissioni in atmosfera riducendo i costi di gestione per energia elettrica e riscaldamento. La scuola è dotata di un impianto meccanico-elettrico integrato da collettori solari per la produzione di acqua calda ed energia elettrica

➤ **Realizzate fondazioni indirette su pali tra loro collegate** a causa di un terreno con scarse capacità portanti accompagnate da forti cedimenti sottocarico, solai in lastre tralicciate e getti in opera di completamento con polistirolo interposto. Auditorium realizzato esternamente con muratura portante in poroton. Copertura in travi in legno lamellare poggianti su pilastri. Pavimentazioni in conglomerato cementizio e linoleum

Pareti captasole per immagazzinare il calore

Il comune di Lallio (in provincia di Bergamo) aveva incaricato l'arch. Edoardo Milesi per la progettazione di una scuola elementare da realizzarsi sull'unico terreno di proprietà comunale disponibile, terreno già destinato a parco pubblico e ubicato vicino alle scuole medie.

Affinché il progetto fosse sostenibile occorreva non rinunciare in alcun modo

all'area a verde pubblico mantenendo una consistenza tale da **garantire un'unità ecosistemica** di efficace riferimento per il comune, integrare e fare interagire le due scuole (quella esistente e quella da costruire) allo scopo di ottimizzare l'educazione del bambino (da 5 a 15 anni) con un consistente **risparmio di suolo** e infine **portare a zero le emissioni in atmosfera** riducen-

do i costi di gestione per energia elettrica e riscaldamento e facendo un uso didattico della sostenibilità energetica. Per raggiungere questi obiettivi sono state liberate alcune aree a verde (prima intercluse) favorendo l'accessibilità all'area, date caratteristiche di polifunzionalità alla palestra di psicomotricità e inserito una piazza pubblica lungo i nuovi per-

piano), in grado di favorire l'aggregazione e l'uso dello spazio polifunzionale anche nelle ore extra scolastiche. Studiata una distribuzione orizzontale e verticale con un sistema di accessi in grado di favorire lo svolgimento dell'attività didattica all'aperto pur mantenendo degli ambiti ricreativi esterni (strettamente pertinenti alle scuole, di facile e immediato controllo) e dotata

Il programma «Tetti fotovoltaici»

Secondo quanto stabilisce il programma nazionale «Tetti fotovoltaici» (Dm n. 106 del 16 marzo 2001, per l'uso di fonti rinnovabili di energia, dove sono previsti contributi sino al 70% sull'importo dell'installazione) per la scuola elementare, è stata prevista l'installazione in copertura di un **campo di pannelli fotovoltaici tali da realizzare una potenza di picco di circa 4,5/6 Kw**. Questa potenza può essere utilizzata in parallelo alla rete dell'ente distributore e significa che l'energia non utilizzata e trasmessa alla rete viene recuperata dalla rete anche in tempi diversi.



Chi ha fatto cosa

Committente

Comune di Lallio

Progettista

Edoardo Milesi

Collaboratori

Alessandra Ferrari

Paolo Vimercati

per Archos

Consulenti

Strutture

Eugenio Frigoli

Impianti

Studio Faletti – Zenucchi

Foto

Paolo Da Re

ALCUNI DETTAGLI DEGLI ESTERNI. Scuola e teatro, due blocchi compatti in mattone di forma diversa uniti da un connettivo di distribuzione e regia – «il collettore di energia» – alimentato tra l'altro da un tubo trasparente attraverso il quale i bambini sciamano da una scuola all'altra.

la scuola di un impianto, meccanico e elettrico, integrato da collettori solari per la produzione di acqua calda (per sanitario e riscaldamento) e energia elettrica per scuola e parco pubblico.

Tre corpi di fabbrica.

L'intero edificio si caratterizza in tre corpi di fabbrica. Scuola e teatro, due blocchi compatti in mattone di forma diversa (gli accumulatori e erogatori di energia), uniti da un connettivo di distribuzione energia – «il collettore di energia» – alimentato tra

l'altro da un tubo trasparente attraverso il quale i bambini sciamano da una scuola all'altra. A sud-ovest vere e proprie **pareti captasole** immagazzinano il calore nelle murature, tutte ad alta inerzia termica e rivestite da **facciate ventilate in mattone o fibra di legno**. Gli isolamenti sono naturali e altamente traspiranti. Il riscaldamento per tutta la scuola e la palestra è realizzato mediante un **impianto a bassa temperatura** con irraggiamento dal pavimento. L'auditorium (per-



mette la presenza di 300 spettatori) ha la possibilità di essere condizionato attraverso un **impianto a tutt'aria** con introduzione dell'aria esterna proporzionata al numero di persone presenti in modo automatico con recupero del calore da quella in uscita. La fonte energetica per la pompa di calore è un accumulo d'acqua di 40 mc, in vasca interrata, da mantenere a 25°C, attraverso l'apporto di calore di una batteria di pannelli solari ad acqua calda posti in copertura e da un campo di pannelli fotovoltaici.

Acustica. Lo studio del controllo acustico ha guidato la scelta dei materiali e la geometria interna dei corpi di fabbrica. La forma tronco-conica della sala polifunzionale teatro-auditorium è in grado di garantire una **buona sonorità** senza l'uso di altoparlanti. Nel progetto l'uso del colore non si sovrappone alla composizione architettonica per correggere o mediare, ma è scelta con precise finalità energetiche.

Atrio. L'ingresso totalmente autonomo della nuova scuola elementare avviene dal percorso pedonale posto a est del parco pubblico, dallo stesso atrio che disimpegna l'accesso alla palestra. La scuola è stata dimensionata in base allo studio demografico preliminare che prevede uno sviluppo futuro nei prossimi venti anni fino a 296-300 alunni divisi in 12 aule da 25 bambini. Al piano terra un grande atrio, di 129 mq aperto sulla area interna, disimpegna l'area professori dal primo blocco di 6 aule di 46,25 mq ciascuna, dal blocco scale e ascensore di distribuzione verticale. L'atrio è uno spazio di relazione e gioco che, essendo ben disimpe-



ALCUNI DETTAGLI DEGLI INTERNI.

gnato dalle classi, può essere utilizzato anche per attività speciali legate alla didattica (mostre, rappresentazioni, feste).

Laboratori. Il blocco scala che collega il piano terra al piano primo ha rampe da 120 cm, alzate di 16 cm e pedate di 30 cm con pianerottoli da 150x150 cm. L'ascensore è a norma di stabile delle dimensioni interne di cabina di 150x140 con porte a scorrimento laterale. Al piano primo un'altro atrio di 51,50 mq con grandi vetrate, disimpegna il secondo blocco di 6 aule (di 46,25 mq) dai laboratori per le attività intercielo: questi ultimi sono 4 (187,50 mq) e sono separati. Le aule (sia al piano primo che a piano terra) sono caratterizzate da **grandi vetrate in alluminio** in parte apribili nel rispetto dei rapporti aero illuminanti. Le **pareti divisorie** interne tra le aule sono realizzate in **gasbetton fonoisolante**. Il corridoio di distribuzione alle aule (sia al piano primo sia al piano terra) è di 2.20 m, ha porte rientrate per non interferire col passaggio e con l'eventuale fuga, ed è caratterizzato da un controsoffitto (2.40 h) realizzato con pannelli centrali da 150 cm in legno ignifugo che portano i corpi illuminanti ed è aperto

lateralmente ai pannelli. Le murature del corridoio hanno nella parte alta un **sopraluce fisso** che permette alla luce delle aule di illuminare il corridoio. A sud-ovest del corpo aule

vi è la scala di sicurezza in ferro esterna. Il totale dei servizi igienici è di uno per aula per gli alunni e due per piano per gli insegnanti come da norme Dm del '75 e legge 626: i

servizi per gli alunni sono dotati di setti in muratura piastrellati (210 h).

Pavimentazione. La pavimentazione è in **conglomerato cementizio** al piano terra e in **linoleum** al piano primo. La scuola elementare è collegata, mediante un **camminamento coperto in materiale plastico trasparente**, alla scuola media dove, in un'area ben separata dal resto della scuola nei locali che ospitavano l'aula magna (nel nuovo impianto sostituita dall'auditorium), è stato ricavato il **refettorio** solo a uso della scuola elementare (superficie netta 202,16 mq), dotato di locale con accesso esterno per il riscaldamento dei cibi, e dotata di servizi igienici (già esistenti) e un locale spogliatoio per l'addetto alla distribuzione pasti (di nuova realizzazione). È stato ricavato uno spazio mensa non sovradimensionato rispetto alle esigenze reali, privilegiando le attività didattiche in modo da non destinare le risorse per la rea-

Materiali impiegati

Strutture

calcestruzzo armato

tamponamenti

termolaterizio

spesso cm 38

pareti ventilate

mattoni paramano e in fibrocemento

solai

in lastre prefabbricate tipo predalles

struttura di copertura

legno lamellare;

infissi

alluminio e taglio termico con vetrate stratificate basso emissive

pavimentazioni interne

in cls industriale cerato e in gomma Mondo

impianto fotovoltaico

a pannelli Solarmax

impianto a pannelli solari

sottovuoto Solarmart

riscaldamento

radiante e pavimento

**NOVITÀ
sui
compattatori**

**Rumorosità
controllata
e certificata.
STOP alle
vibrazioni.**

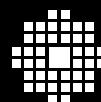


I compactatori serie "LX" hanno impugnature ammortizzate (brevettate) prive di vibrazioni dannose sulle mani degli operatori; sono carenati e rispondenti alle nuove norme sulla rumorosità testate da Ente di Certificazione Europea.



Le serie SB28 e SD28 sono carenate: togliendo quest'ultima si può applicare la nuova tanica dell'acqua a disegno Fast Verdini della capacità di Lt. 14 separata da 3 antivibranti che la isolano dalle vibrazioni della macchina.

Fast Verdini S.p.A. Meccaniche edili e stradali
Chiusa di Ginevra, Pesaro
Tel. + 39 0721 481347 Fax + 39 0721 481239
www.fastverdini.it



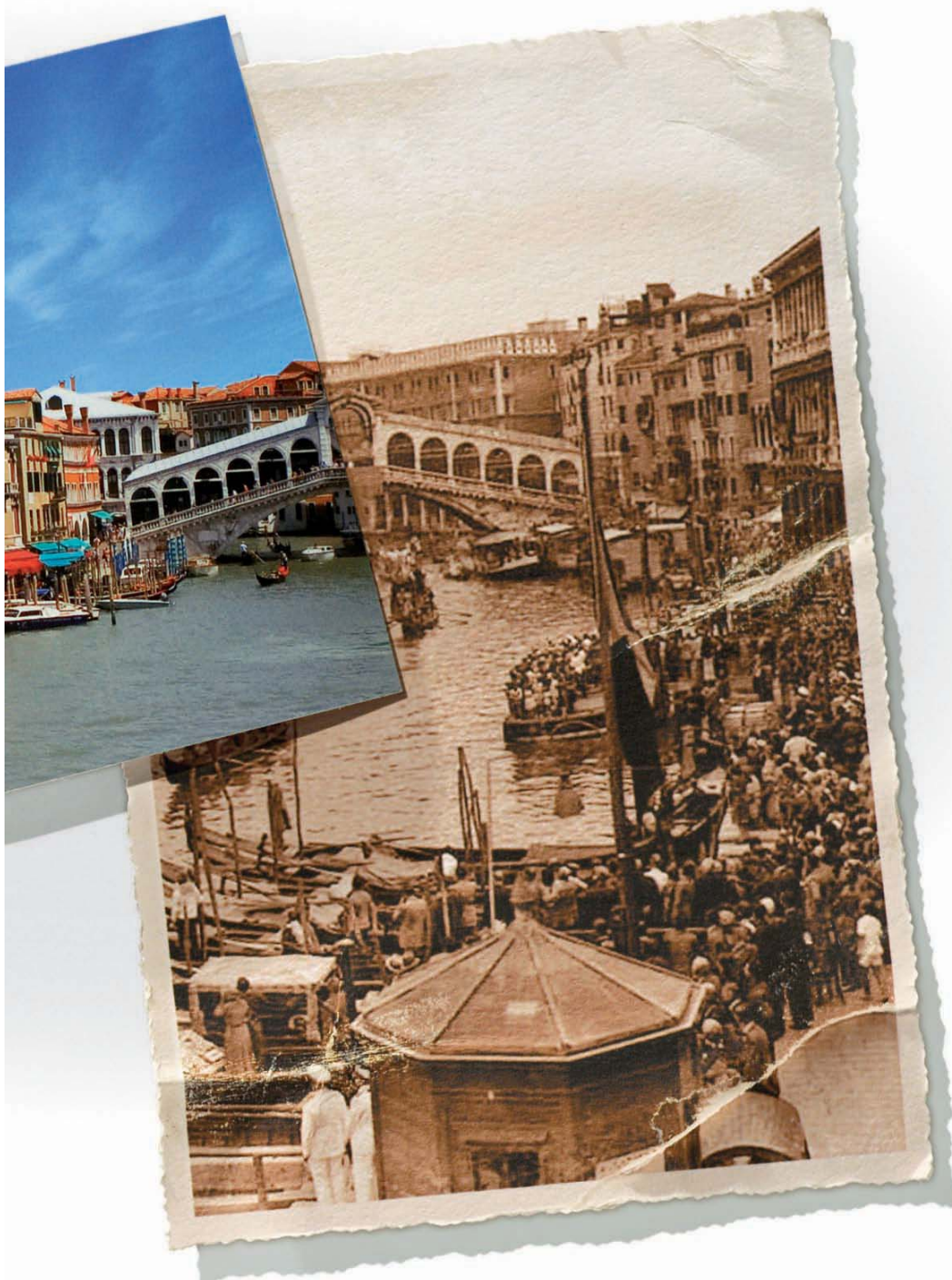
FASTVERDINI

Qualità e tecnologia
venduta in 50 paesi del mondo

Lavoriamo a Venezia per lasciarla esattamente com'è.



Sembra un controsenso, vero? Non per i veneziani, da sempre molto attenti a preservare la bellezza della loro città. Un'attenzione che si riassume in una frase, "Dov'era, com'era", che è diventato il leit-motiv di qualsiasi intervento di ricostruzione, dal crollo del campanile di San Marco nel 1911 all'incendio del Teatro La Fenice nel 1996. Anche Fassa Bortolo, per gli interventi di risanamento e ristrutturazione a Venezia, segue lo stesso principio: mantenere inalterata la bellezza dei palazzi, delle chiese, delle case, con soluzioni innovative per l'edilizia elaborate nel nostro Centro Ricerche. Investendo uomini e tecnologie per contribuire alla preservazione del patrimonio architettonico di una delle città più belle del mondo. Per questo siamo orgogliosi di essere stati scelti dal Comune di Venezia come partner negli interventi di riqualificazione e come sponsor nelle iniziative culturali più importanti e più popolari, come il Carnevale, la Festa del Redentore e la Regata Storica. Perché amiamo Venezia, e vogliamo dimostrarlo con il nostro impegno.



Per informazioni

800 303132

www.fassabortolo.com

**FASSA
BORTOLO**
QUALITÀ PER L'EDILIZIA

INNOVAZIONE, IN

ORE 9.00 CLICK
apertura imballo

ORE 9.05 CLICK
montaggio testata

ORE 9.06 CLICK
montaggio montante



New Space. Il controtelaio di Dierre per porte, finestre, grate e persiane scorrevoli.

Con il nuovo New Space, totalmente riprogettato e rinnovato, sarete liberi di cambiare prospettiva. New Space nasce da una tecnologia costruttiva all'avanguardia che consente di ottenere un prodotto particolarmente robusto e privo di punti di saldatura, oltre che semplice e veloce da installare. New Space: il fascino della tecnologia, i vantaggi della semplicità.

QUATTRO CLICK.

ORE 9.07 CLICK
montaggio distanziali

ORE 9.15
finitura con intonaco

ALCUNI DETTAGLI DEGLI INTERNI.



lizzazione di uno spazio non utilizzato: comunque lo spazio mensa progettato è dimensionato per 290 alunni, ampiamente superiore al numero attuale dei piccoli utenti (che è di 67). L'eventuale mensa per la scuola media sarà collocata in un edificio decentrato (l'attuale mensa della scuola elementare). **Il collegamento con la mensa è stato previsto aperto, ma coperto su precisa richiesta dei Vigili del Fuoco** ed è previsto uno spazio-armadio in prossimità della mensa.

Palestra. La palestra per la psicomotricità di 200 mq si pone all'interno di uno spazio polifunzionale ma è ben separata dall'area a gradoni per mezzo di due antoni separatori che vengono aperti solo quando è necessario l'utilizzo ad auditorium. È dotata di servizi dedicati per gli alunni e per l'insegnante, di infermeria e di depositi attrezzi e materiali vari per un totale complessivo di 142,70 mq. Il retropalco inoltre è uno spazio ampio che permette di contenere ulteriori armadiature: **la versatilità dello spazio permette di avere a disposizione un vero e proprio auditorium.**

L'auditorium con ingresso separato per l'eventuale utilizzo serale ha una capienza di 300 posti (minimo) realizzati con sedute fissate ai gradoni.

Esterno. Il verde della scuola si integra con lo spazio aperto degli ambiti scolastici adiacenti e del parco esistente, creando un'interessante area esterna unica e realizzando quella contiguità necessaria per **costituire un'unità ecosistemica** efficace, configurandosi come un ampio parco urbano, definendo così un'immagi-

ne complessiva di più alta qualità ambientale. L'area della scuola elementare è comunque separata fisicamente dal parco per motivi di sicurezza con una recinzione leggera (di recupero dell'esistente). Il progetto che ha previsto il riutilizzo degli alberi esistenti ha mirato a un'integrazione delle attuali essenze già presenti con macchie arbustive rustiche con fioriture a rotazione.

Materiali. In occasione della costruzione della

una classica **struttura a telaio in cemento armato**, con **solai realizzati in lastre tralicciate** (predalle) e getto in opera di completamente con **polistirolo interposto** (per evitare sfondamenti). Fra l'altro, su spessori di solaio dell'ordine dei 30 cm, le **predalle** risultano sensibilmente **più leggere** determinando indirettamente una maggiore economia globale della struttura. Questi i sovraccarichi accidentali consi-

derati per la parte-aule:

- solai di calpestio, 500 kg/mq (laboratori);
- solaio di copertura, 150 kg/mq.

Palestra-Auditorium. Esternamente realizzato con **muratura portante in poroton** 30 cm di spessore, all'occorrenza irrigidita e coadiuvata da pilastri in cemento armato nei punti più sollecitati da travi in appoggio contie-

ni i sovraccarichi accidentali considerati per la parte auditorium:

- tribune, 500 kg/mq;
- retro palco su vasca d'accumulo, 500 kg/mq;
- solaio di copertura, 150 kg/mq;
- solaio di copertura con macchinari, 300/500 kg/mq.

Impianto fognario. Le acque meteoriche sono raccolte da pluviali e convogliate con rete separata in un pozzo perdente e da un condotto di smaltimen-



ALCUNI DETTAGLI DEGLI IMPIANTI. Risparmio energetico e uso di fonti alternative.

to acque per sub irrigazione. Le acque nere derivanti da bagni presenti al piano terra e al piano primo nella zona aule e servizi della palestra-auditorium sono raccolte con rete separata e convogliate nel pozzetto di scarico esistente tra la scuola media e la palestra collegato alla rete fognaria comunale. Non sono state poste fosse Imhoff perché l'impianto comunale è dotato di depuratore.

Impianti meccanici. La progettazione degli impianti meccanici è stata obbligatoria secondo la legge 05/03/90 n. 46 «Norme per la sicurezza degli impianti».

Gli obiettivi che ha perseguito il progetto dell'impianto di riscaldamento sono stati soprattutto il risparmio energetico e

l'utilizzo di fonti alternative di produzione dell'energia.

Pannelli radianti. Il riscaldamento per tutta la scuola e la palestra è stato effettuato mediante un **impianto a bassa temperatura a pannelli radianti a pavimento**, dove un'opportuna rete di **tubazioni in polietilene reticolato** annegata nella caldana del pavimento, (percorsa da una temperatura dell'acqua di caldaia a 40-30°C), permette un comfort ambientale gradevole e pulito.

La palestra come teatro-auditorium ha la possibilità di essere condizionata attraverso un impianto a tutt'aria con introduzione dell'aria esterna proporzionata al numero di persone presenti in modo automatico. La potenza massima invernale necessaria per il riscaldamento è fornita da **caldaie murali a condensazione** installate in batteria dove l'intervento dei vari moduli è conseguente solo all'effettivo fabbisogno del carico. Il progetto ha previsto anche di coprire una parte del carico termico max invernale dell'edificio (20%) attraverso **l'installazione di una pompa di calore acqua-acqua**, dove l'efficienza energetica (cioè il rapporto fra l'energia messa a disposizione e l'energia spesa) è particolarmente favorevole nell'impianto a pannelli a pavimento. La fonte di calore per la pompa potrà essere un accumulo d'acqua di 40 mc, in vasca interrata, da mantenere a 25°C, attraverso l'apporto di calore di una batteria di pannelli solari ad acqua calda. In caso di soddisfacimento del livello termico della vasca di accumulo o nel periodo extrariscaldamento, i medesimi pannelli solari possono essere utilizzati per la preparazione dell'acqua calda sanitaria, in due appositi e distinti bollitori forniti di doppio serpentino di scambio. Il più basso di questi è percorso dal fluido caldo proveniente dal solare, il più alto percorso dal fluido proveniente dalle caldaie.

palestra (fine anni '70) furono eseguite le **prove penetrometriche** spinte alla profondità di quasi 18 m che denunciarono la presenza di un **terreno con scarsissime capacità portanti accompagnate da forti cedimenti sotto carico** (dell'ordine di 3 cm e oltre): per questo sono state predisposte **fondazioni indirette su pali** (tra loro collegate) per tutte le strutture della nuova scuola elementare.

Corpo aule e servizi. Su due livelli (a pianta simmetrica) è sostenuta da

derati per la parte-aule:

- solai di calpestio, 350 kg/mq;
- solaio di copertura, 150 kg/mq;
- solaio di copertura con macchinari, 500 kg/mq.

Corpo «connettivo» con atri e scale. Su due livelli, è la parte centrale e meno convenzionale dell'edificio, con grandi aperture, **pilastrature** in c.a. e travi in cemento armato in spessore dei solai a lastre tralicciate, gruppo scale e gabbia ascensore in acciaio, collega la zona aule con l'audi-

le tribune (comprendente del solaio di copertura dei locali di servizio). La **copertura di luce** sino a 24 m è realizzata in **travi in legno lamellare poggianti su pilastri**. La **soletta** che sostiene i macchinari del trattamento aria è invece realizzata in **cemento armato gettato** in opera e predalle.

In questa zona dell'edificio è presente l'unica parte interrata consistente in una vasca d'accumulo dell'acqua utilizzata nell'impianto di riscaldamento a pannelli solari. Questi