



LEGAMBIENTE

LIGNIUS

Associazione Nazionale Italiana  
Case Prefabbricate in Legno

# LA SCUOLA CHE FA SCUOLA

STORIE DI SCUOLE SOSTENIBILI





## E' ORA DI CAMBIARE MARCIA

**e di mettere al centro dell'attenzione il tema della riqualificazione del patrimonio edilizio scolastico. Le ragioni sono note, e non riguardano solo i problemi di insicurezza e degrado degli edifici, ma anche le opportunità che oggi si possono aprire per affrontare queste sfide in modo nuovo. L'impegno di Lignius e Legambiente è quello di spingere questa prospettiva di innovazione e di cambiamento col comune obiettivo di far crescere la qualità della progettazione, di condividere esperienze positive e conoscenze che siano in grado di garantire finalmente edifici scolastici con spazi adeguati per l'apprendimento ma anche sicuri, salubri, accoglienti, cablati.**

Nessun ostacolo reale, tecnico o economico, oggi può impedire il raggiungimento di questo obiettivo che si deve realizzare attraverso la diffusione delle corrette informazioni. Con questa pubblicazione vogliamo mettere a disposizione di progettisti e attori istituzionali le esperienze già realizzate con successo. I progetti raccolti dimostrano che è possibile ridurre, fino quasi ad azzerare, l'impatto sull'ambiente delle scuole. Grazie a impianti rinnovabili che producono più energia di quanta ne consumano, con scelte tecniche e dei materiali, di distribuzione degli spazi e di esposizione, che valorizzano l'apporto del sole e del vento, aumentando la qualità e la salubrità degli spazi. Abbiamo bisogno di questo tipo di ambizioni per ripensare il patrimonio edilizio italiano, sia per intervenire su quel 39% degli edifici che necessita di interventi di manutenzione urgenti che di quel 65% che è stato costruito prima dell'entrata in vigore della normativa antisismica, in un Paese con noti e drammatici problemi di dissesto idrogeologico e rischio sismico.

Nella rinnovata attenzione nei confronti del patrimonio edilizio però, dobbiamo scongiurare il rischio di procedere in modo incoerente, e cioè con interventi puntuali e ambiziosi nei nuovi interventi (come previsto dalle Direttive europee), ma che invece seguono vecchie procedure di messa in sicurezza delle scuole già esistenti che non contemplano obiettivi ambientali, energetici e di qualità degli spazi.

La scuola italiana ha oggi la possibilità di diventare protagonista di una stagione di riqualificazione e innovazione complessiva, ed è questa la sfida che dobbiamo affrontare per poter offrire spazi accoglienti e moderni per la didattica a tutti i ragazzi italiani, da Siracusa fino a Bolzano.



Siamo in una fase di attenzione positiva nei confronti dell'edilizia scolastica. E' un'opportunità che dobbiamo cogliere per intervenire finalmente con idee e obiettivi nuovi. È urgente visto lo stato di degrado, e perfino di pericolo, di troppe scuole nel nostro Paese. I progetti raccolti insieme a Lignius in questa pubblicazione ci dicono che oggi abbiamo tutte le competenze per affrontare questi problemi. Lo dimostrano le diverse scuole che già sono al 100% rinnovabili, che hanno ridotto i consumi energetici e idrici, che sono più salubri grazie ai materiali naturali utilizzati, con soluzioni capaci di ridurre le diverse forme di inquinamento negli edifici. Oggi non esistono motivi tecnici o economici che possano impedire che questo tipo di obiettivi e di approccio si applichino in tutti gli interventi che riguardano l'edilizia scolastica in Italia. E' una sfida, per fare in modo che le scuole siano finalmente un posto che offra spazi accoglienti, moderni e adeguati per una didattica in cui gli alunni possano sentirsi anche protagonisti.

**Rossella Muroni**  
Presidente Legambiente

E' un dato di fatto ed è sotto gli occhi di tutti che la scuola italiana versa in uno stato di abbandono più che preoccupante.

Esattamente come si evince dal titolo l'idea non è solo quella di creare un modello, un principio a cui ispirarsi per rendere le nostre scuole un luogo sicuro, confortevole, una vera seconda casa dei ragazzi che la frequentano e degli insegnanti che ivi lavorano, ma anche quella di dare un taglio al passato.

Insomma creare una "scuola che fa scuola" a tutti coloro che vorranno imparare un nuovo modo di costruire, di etica e di principi rispettosi per l'uomo e per l'ambiente che ci circonda .

Lignius é ambasciatore di questa nuova edilizia ed è sinonimo di etica del costruire ed abitare.

Di seguito troverete alcune realizzazioni che rispecchiano fedelmente tutto quanto sopra esposto. Buona lettura.

**Johann Waldner**  
Presidente Lignius



## SCUOLA BALENIDO

Meridiana, Castelecchio di Reno (BO)

Nome Scuola: **Balenido**

Indirizzo: **Via Aldo Moro, 80**

Località: **Localita' Meridiana a Casalecchio di Reno (Bologna)**

Anno: **2007**

Data inizio lavori: **1/12/2005**

Classe energetica di appartenenza prima dei lavori (L.90/2014):  
**nuova costruzione**

Data completamento lavori: **28/08/2007**

Classe energetica di appartenenza dopo i lavori (L.90/2014):  
**classificazione energetica Classe A+ (Casaclima)**

### Progettista

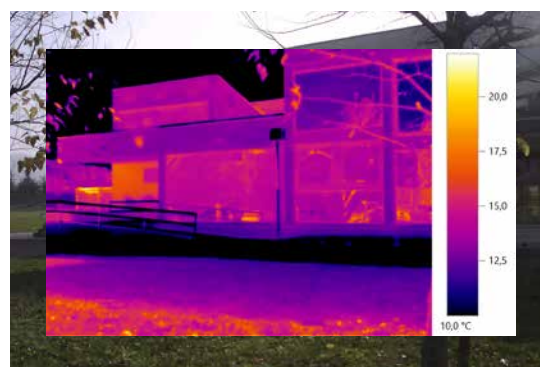
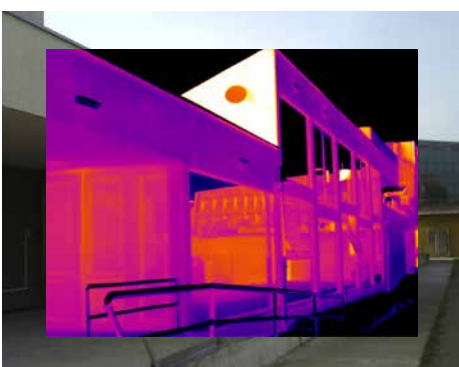


**Arch. Federico Scagliarini**  
"Abbiamo posto in primo piano il bambino e le sue esigenze, quindi il risparmio energetico e la responsabilità del futuro che il bambino rappresenta: il resto è venuto di conseguenza!"

### Certificazione



### Costruttore





## CONTESTO, SITO, ORIENTAMENTO

L'edificio si trova nel nuovo quartiere residenziale della Meridiana a Casalecchio di Reno, ed occupa un lotto all'interno di uno svincolo stradale che ha richiesto particolari attenzioni dal punto di vista della compatibilità ambientale, con particolare riguardo alla componente acustica. Il presupposto progettuale dell'edificio alla scala urbana, e ancora di più territoriale, è stato quello di costruire assieme ad un nido, quindi ad una "nuova casa per bambini", un nuovo punto di riferimento spaziale e simbolico per la città e nella città, quindi di favorire un insediamento inclusivo e fortemente comunicativo, all'interno del contesto nel quale si trova; un edificio che parla del suo intorno e al suo intorno. In particolare, l'accesso pedonale all'asilo ha consentito di unire diversi percorsi pubblici che insistono sull'area, creando una sorta di hub di passaggi pubblici che collegano diverse centralità e servizi. Inoltre, la barriera acustica che limita il lotto è stata trasformata in una sorta di segnale urbano, che rende manifesta l'esistenza dell'asilo e segnala ai passanti l'esistenza di una zona archeologica di epoca romana ritrovata al di sotto del giardino del nido.

## DESCRIZIONE PROGETTO

La struttura architettonica si sviluppa su un unico piano e cerca una relazione diretta con la parte esterna, dedicata a giardino ludico, definendo una gerarchia degli spazi, una loro vocazione specifica caso per caso e trasformando così lo spazio verde in una sorta di aula all'aperto. La transizione tra le aule e la parte più aperta del giardino avviene attraverso un sistema di piccole dune erbose, dalle dimensioni ridotte, nelle quali il bambino comincia a trapiantare l'esterno, a percepire un orizzonte, seppure limitato, dall'interno di uno spazio limitato. Inoltre è stata posta particolare attenzione alle piantumazioni, scelte sempre a foglia caduca; da un lato per ragioni di carattere climatico (maggior controllo dell'irraggiamento solare in estate e inverno) e dall'altro per favorire la percezione dello scorrere stagionale del tempo nei bambini.

In generale, il tema dominante dell'appropriazione da parte del bambino degli spazi che compongono il nido ha condotto e guidato il processo progettuale. Alcuni concetti base hanno ispirato la concezione dell'edificio:

- la ricerca di un riferimento zoomorfo nel disegno dell'edificio. La scelta è caduta sul profilo di una rassicurante balena. Gli stessi shed rivolti a nord conferiscono un carattere forte all'edificio: un "mare di balene" sembra sollevarsi dal tetto piano;
- la definizione degli spazi avviene secondo la successione accoglienza, ambientamento, appartenenza. Il passaggio in diversi spazi avviene senza soluzioni di continuità;
- la trasformazione e aggregazione di spazi tramite grandi pannelli scorrevoli permette di registrare e allo stesso tempo controllare, situazioni e funzioni diverse;
- il controllo delle fonti luminose naturali suggerisce un ambiente protetto, dal punto di vista psicologico e climatico;
- le unità genitore-bambino, bambino-educatore e genitore-educatore sono considerate come inscindibili e integrabili in relazione al soggetto bambino.

Le sezioni pedagogiche si alternano ai servizi, fasciatoi e dormitori: quella dei piccoli si trova nella zona più appartata e silenziosa dell'edificio. Inoltre è vicina alla zona delle cucine e degli educatori, in modo che ci sia un contatto preferenziale per il passaggio delle vivande. I bagni sono tamponati con pareti e porte vetrate scorrevoli, per garantire un controllo continuo sulle aule.

L'edificio è unificato da una grande aula comune la cui trasformabilità è garantita da pannelli scorrevoli in legno di betulla, diversamente colorati. Il colore è usato come strumento di riconoscibilità di ambienti trasformabili. Un unico spazio strutturabile in assetti diversi consente attività variabili e variegate.

## CARATTERISTICHE INNOVATIVE DEL PROGETTO

Le tecnologie, strutturali e impiantistiche, così come i materiali adottati, uniscono la ricerca di salubrità psicologica e il benessere fisico degli spazi con il bilancio energetico attivo dell'edificio, ottenuto tramite risorse "pulite", nel ciclo complessivo della sua produzione, della sua gestione e del suo smaltimento. L'esposizione, l'orientamento, la planimetria e la sezione stessa dell'edificio sono state progettate per costruire un organismo che si autoprottegge dagli agenti esterni dannosi, si integra con le risorse ambientali disponibili (sole, acqua, vento, terra, ecc.), si autosostiene dal punto di vista della tecnologia costruttiva. L'obiettivo è stato quello di costruire un organismo autosufficiente dal punto di vista energetico.

### MATERIALI E TECNOLOGIE

La struttura è in pannelli prefabbricati di legno provenienti da foreste cedue, finita esternamente con intonaco ai silicati con trattamento fotocatalitico, colorato in pasta. La copertura è piana e finita con manto vegetale per annullare gli effetti del reirraggiamento del calore, integrare le prestazioni di isolamento acustico, aumentare la coibenza e l'inerzia termica del solaio, captare e assorbire l'acqua piovana, ritardandone l'immissione nella rete idrica e quindi nel suolo e diminuendone la quantità perché ne favorisce l'evaporazione.

I materiali di costruzione sono biocompatibili e naturali. L'uso di materiale di origine fossile è stato drasticamente abbattuto; ove indispensabile era riciclato e/o riciclabile.

### TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE

Il sistema integrato di geotermia con pompa di calore e il solare termico sono stati progettati per coprire interamente il fabbisogno energetico per riscaldamento/raffrescamento e per la produzione dell'acqua calda sanitaria. L'edificio è collegato ad una centrale di cogenerazione locale con funzione di soccorso. L'impianto di riscaldamento e raffrescamento è a pannelli radianti a soffitto. È presente un impianto di trattamento aria con recupero di calore. L'acqua piovana è raccolta in una cisterna posta in copertura e utilizzata per uso irriguo del giardino.

L'organismo edilizio, che persegue elevati standard energetici dal punto di vista del risparmio e del riciclo delle risorse, è stato progettato in maniera tale da ottimizzare gli apporti solari passivi (esposizione, aperture a nord, ventilazione naturale) ed ha ottenuto la classificazione energetica Classe Aplus, secondo il metodo CasaClima della Provincia autonoma di Bolzano.

### CARATTERISTICHE ENERGETICHE (kWh/m<sup>3</sup>anno):

classificazione energetica Classe Aplus (fabbisogno energetico: 30 kWh/mqanno), secondo il metodo CasaClima della Provincia autonoma di Bolzano.





## SCUOLA MATERNA MARCO CAVAGNA Pagliare di Sassa (AQ)

Nome Scuola: **SCUOLA MATERNA MARCO CAVAGNA,  
a Pagliare Di Sassa (AQ)**

Indirizzo: **Via Duca Degli Abruzzi**

Località: **Localita' Pagliare di Sassa**

Anno: **2010**

Data inizio lavori: **SETTEMBRE 2010**

Classe energetica di appartenenza prima dei lavori (L.90/2014) -  
Data completamento lavori: **Gennaio 2011**

Classe energetica di appartenenza dopo i lavori (L.90/2014):  
**CLASSE A+ CASA CLIMA**

### Certificazione



CasaClima A+

### Premi



RealEstate Award  
Miglior progetto d'infanzia



Un Bosco per Kyoto  
Presidenza della Repubblica

### Costruttore



Progetto per la ricostruzione  
post sisma sostenuto da



Le termografie eseguite in facciata mostrano una distribuzione omogenea delle temperature tra il vetro e i complementi muro/telaio con assenza di ponti termici.







**CONTESTO, SITO, ORIENTAMENTO** Descrizione progetto Scuola singola su un piano

**CARATTERISTICHE INNOVATIVE DEL PROGETTO** Classe A+ ecosostenibile materiali ecocompatibili

**MATERIALI E TECNOLOGIE** Strutture in legno, cappotto esterno travi a vista

**TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE** Impianto riscaldamento a pavimento con pompa di calore ricambio d'aria con rendimento 80%

**CARATTERISTICHE ENERGETICHE** (kWh/m<sup>3</sup>anno) 3,66



## SCUOLA MEDIA DANTE ALIGHIERI Sant'Agostino (FE)

Nome Scuola:  
**SANT'AGOSTINO SCUOLA PRIMARIA DI SECONDO GRADO**

Indirizzo: **Viale Europa**

Località: **Sant'Agostino (FE)**

Anno: **2012**

Data inizio lavori: **Luglio 2012**

Classe energetica di appartenenza prima dei lavori (L.90/2014) -

Data completamento lavori: **Dicembre 2012**

Classe energetica di appartenenza dopo i lavori (L.90/2014):  
**Classe A Superior Attiva Certificata Climabita**

**Certificazione**



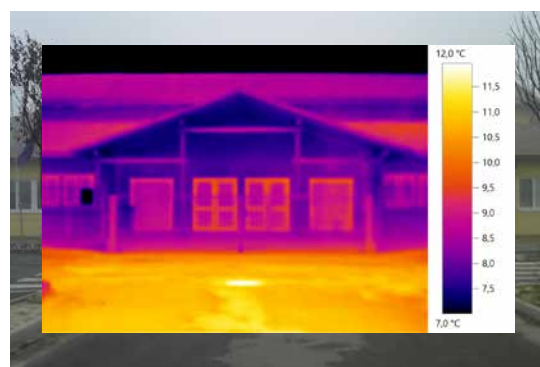
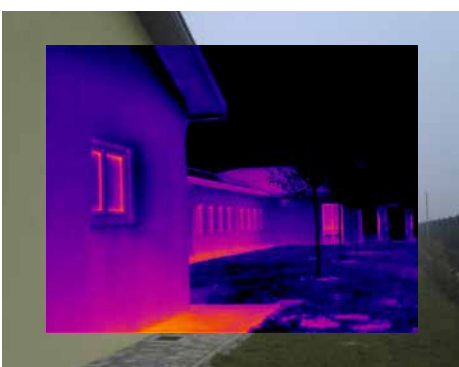
**Costruttore**



**Impiantistica**



Progetto per la ricostruzione  
post sisma sostenuto da





Il sindaco di Sant'Agostino  
Fabrizio Toselli con l'ex  
Presidente della Repubblica  
Giorgio Napolitano

“Un punto di riferimento sicuro e colorato...perché la vita è come un disegno. Anche se un piccolo angolo è grigio, il resto è arcobaleno”.

Sono le parole di un'alunna di terza media. Di una terza media un po' speciale. Distrutta da un terremoto alle 4.05 del 20 maggio 2012. La tragedia che ha colpito il paese emiliano di Sant'Agostino è diventata la storia di una rinascita straordinaria. E un esempio replicabile in tutta Italia.

Lo hanno compreso, credendoci, Mediafriends, TG5 e QN Il Resto del Carlino: insieme a Regione Emilia Romagna e Protezione Civile, collaborando con l'associazione RiLaquila, hanno fatto diventare il terremoto “un piccolo angolo grigio”. Un ricordo che sbiadisce, per lasciare spazio al vivo dei colori.

La scuola Dante Alighieri di Sant'Agostino è l'esempio più evidente di quanto sia semplice, sicuro ed efficace realizzare edifici pubblici in legno.

Ed è un arcobaleno. C'è il verde della sostenibilità ambientale: è costruita in legno, il materiale per eccellenza della bioedilizia. C'è il giallo, caldo e solare, della vivibilità: è un ambiente bello, piacevole e confortevole. L'azzurro, rassicurante, della sicurezza antisismica. E il rosso, potente, della produzione energetica da fonte rinnovabile.

«La Scuola di Sant'Agostino è una risorsa ambientale ed economica, che produce più energia di quanta ne consuma» dice Johann Waldner. «Oggi è il punto di riferimento per la realizzazione dei nuovi edifici scolastici. Vivendo in un Ecosistema Scuola, i nostri ragazzi creasceranno più consapevoli dell'importanza di progettare in modo sicuro e sostenibile. Come associazione no profit, Lignius è orgogliosa che due aziende sue associate, Wolf Haus e Baltur, abbiano concretizzato un progetto che sembrava irrealizzabile: le amministrazioni pubbliche hanno compreso che, con il legno, si realizzano in tempi brevissimi opere eccezionali destinate a durare».

Aperto il cantiere il 22 settembre 2012, prima di Natale gli alunni potevano già entrare nella nuova scuola.

«Abbiamo costruito l'edificio in tre mesi: il paese aveva bisogno della scuola e ci hanno detto che c'era tempo solo per qualcosa di provvisorio. Noi, in quello stesso tempo, abbiamo realizzato un edificio definitivo, al top dell'efficienza, della sicurezza e della vivibilità» dice Kurt Schöpfer, amministratore delegato di Wolf Haus Italia.

Al sindaco di Sant'Agostino, Fabrizio Toselli, non sono state date soltanto le chiavi di una scuola media: ha ricevuto un edificio che è anche una risorsa economica. Le tecnologie di risparmio energetico dell'edificio, insieme alla capacità di produrre corrente elettrica e calore da fonti rinnovabili, fanno di questa scuola una vera centrale pulita. Che aiuta economicamente la collettività.





## CONTESTO, SITO, ORIENTAMENTO

### DESCRIZIONE PROGETTO

Scuola Secondaria di Primo Grado  
su un piano con corte interna

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE DEL PROGETTO

L'edificio esprime un nuovo standard energetico: ScuolaEnergy+  
Classe A+, ecosostenibile, materiali ecocompatibili,  
edificio superisolato ad energia positiva (l'edificio produce  
più energia di quanta ne consuma)

### MATERIALI E TECNOLOGIE

Strutture in legno, cappotto esterno e travi a vista nella palestra

### TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE

Impianto a pavimento, ricambio d'aria con recuperatori a ciclo termodinamico,  
produzione di calore con pompa di calore e impianto fotovoltaico da 80 kWp

### CARATTERISTICHE ENERGETICHE (kWh/m<sup>3</sup>anno)

Consumo 0,00 kWh/mc anno. ScuolaEnergy+  
Certificato ClimAbita Superior / Classe A (Regione Emilia)



## CENTRO POLIFUNZIONALE DEL BAMBINO DELLA FONDAZIONE O.A.S.I. San Bonifacio (VR)

Nome Scuola:  
**Centro Polifunzionale del Bambino della Fondazione O.A.S.I.**

Indirizzo: **Via Mazzini n.1**

Località: **San Bonifacio (Verona)**

Anno: **Asilo Nido nuova costruzione** completata nel **2010**,  
**Scuola dell'Infanzia** della fine del XIX secolo demolita e sostituita  
con nuova costruzione

Data inizio lavori: **Asilo Nido 22/06/2010**,  
**Scuola dell'Infanzia 29/08/2011**

Classe energetica prima dei lavori: **Asilo Nido G**  
**Scuola dell'Infanzia G**

Data completamento lavori: **Asilo Nido 10/09/2010**  
**Scuola dell'Infanzia 02/01/2012**

Classe energetica: **Asilo Nido A+**,  
**Scuola dell'Infanzia A**  
**e Certificazione LEED PLATINUM**

### Progettista



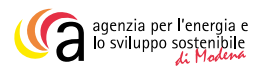
#### Arch. Maria Luisa De Rossi

L'asilo "Paolo Crosara" realizzato a S.Bonifacio, in provincia di Verona, ha preso il posto di un edificio del 1888 che è stato demolito poiché le perizie tecniche avevano giudicato lo stabile irrecuperabile dal punto di vista statico e della sicurezza

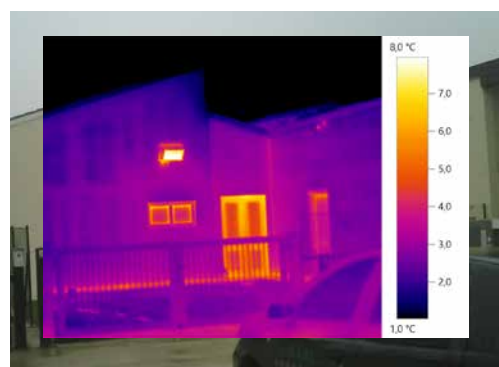
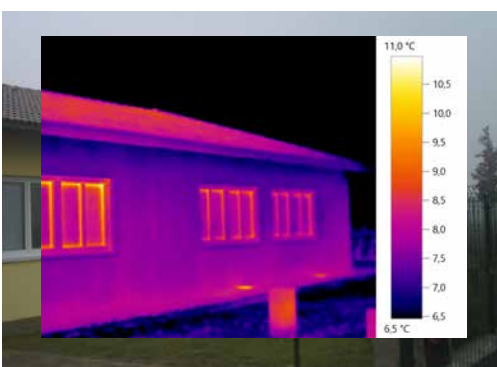
### Certificazione



### Premio



### Costruttore









### CONTESTO, SITO, ORIENTAMENTO:

il Centro Polifunzionale è ubicato nel Centro Storico di San Bonifacio, le due strutture occupano i lati est, sud ed ovest di una corte connota da un grande giardino centrale

### DESCRIZIONE PROGETTO:

la realizzazione delle strutture scolastiche del Centro Polifunzionale del Bambino della Fondazione O.A.S.I. a San Bonifacio è avvenuta attraverso la progettazione e costruzione ex novo di un Asilo Nido e la demolizione e ricostruzione di una Scuola dell'Infanzia utilizzando la tecnologia della prefabbricazione in legno.

In due anni (gennaio 2010 - gennaio 2012) sono state progettate e realizzate le due scuole: l'Asilo Nido è stato assemblato in 3 mesi, la Scuola dell'Infanzia in 4 mesi.

L'area interessata dal progetto si trova in una zona centrale di San Bonifacio. Dal punto di vista urbanistico tale ambito è classificato come zona "F/2" – Attrezzature di Interesse Comune, destinate a servizi ed attrezzature pubbliche o di pubblico interesse, a cui, in parte, è sovrapposta la perimetrazione come zona "A" – Centro Storico.

L'Asilo Nido è costituito da tre sezioni che ospitano 60 bambini e la Scuola dell'Infanzia da sei sezioni frequentate da 180 bambini: si sono definiti attorno ad un grande giardino centrale sul quale si affacciano direttamente tutte le sezioni rievocando tipologie storiche di insediamenti del passato che hanno connotato il tessuto urbano e il territorio sambonifacese (Corte Sandri, Corte Casalveghe, Corte di Torri di Confine, Chiostro dell'Abbazia di Villanova). Questo spazio interno continuo di verde ha una particolare valenza: riflettendo su quanto l'attuale paesaggio sonoro urbano sia caratterizzato dalla presenza di rumori (ad alta densità, privi di qualità, non informativi) diviene particolarmente apprezzabile la "protezione" data dalla corte che permette alle bambine e ai bambini di imparare ad ascoltare i suoni, analizzandoli e comprendendone la fonte; si possono inoltre recuperare le caratteristiche ambientali stagionali legate agli agenti esterni come la pioggia o il vento. La complessità funzionale viene risolta attraverso forme e identità definite da relazioni; la fusione di identità distinte conferisce allo spazio una grande ricchezza e complessità: ciò che differenzia diviene valore e non limite in un contesto empatico attento all'ascolto e all'accoglienza. La persona, sia essa una bambina, un bambino o un adulto deve

trovare spazi stimolanti ma anche luoghi di “pausa” e serenità. L’identità di questo insieme di luoghi è data dalla qualità e dall’intensità delle connessioni. Si realizza così uno spazio relazionale proprio perché si qualifica per le relazioni che è in grado di innescare e consentire: un insieme di tante identità diverse con una connotazione globale riconoscibile, in sintonia con un progetto di valori. Lo spazio deve offrire una qualità nel favorire l’incontro, lo scambio, l’empatia, la reciprocità e, in particolare, nuovi legami.

Il sistema diviene un luogo dove l’interazione di varie attività sociali diventa un’occasione di qualificazione di tutto il contesto urbano in cui la struttura in progetto si inserisce. Nella definizione degli spazi relazionali le parti diverse risultano essere in equilibrio ed armonia, per ottenere un progetto di qualità ambientale lavorando sia sulle caratteristiche fisiche che immateriali dell’ambiente, utilizzando gli strumenti del design primario e dell’architettura; in particolare si sviluppa la progettazione delle “soft qualities”: luce, colori, materiali, acustica, odori, microclima. Gli obiettivi ambientali raggiunti possono essere tradotti in nove “parole chiave” (Reggio Children): complessità morbida, relazione, osmosi, polisensorialità, epigenesi, comunità, costruttività, narrazione, normalità ricca.

Importante è anche il controllo dell’inquinamento “indoor” (ovvero all’interno dell’edificio) evitando i campi elettromagnetici eccessivi, l’uso di materiali che presentano radioattività (pietre granitiche o tufiche) o rilasciano sostanze tossiche (colle tossiche, materiali non stabili, presenza di microfibre inalabili,...) e attraverso gli impianti di ricircolo dell’aria.

Ogni sezione si apre direttamente verso il giardino interno: infatti una particolare attenzione si è data nel definire gli spazi verdi sia dal punto di vista microclimatico (uso dell’arredo vegetale per abbattere l’effetto termico dell’irraggiamento nei mesi estivi o per ridurre l’inquinamento acustico esterno) che da quello relazionale (luogo di incontro e scambio), didattico (osservazione, sperimentazione, acquisizione, modificazione, azione) ed infine cromatico (i paesaggi cromatici creati con piante, fiori e legni possono cambiare al variare dell’ora del giorno e delle stagioni). Le aree a verde sono differenziate per fasce d’età e attrezzate collocandovi vari elementi naturali. Inoltre è presente un orto laboratorio, specificamente destinato a rivestire la funzione di luogo di incontro e sperimentazione per i piccoli. E’ presente anche una serra solare.

## I DATI PRINCIPALI DELLA NUOVA STRUTTURA SI POSSONO SINTETIZZARE COME SEGUE:

### ASILO NIDO:

Dati planivolumetrici:

- Superficie Coperta mq 689,65
- Superficie utile mq 566,19
- Volume mc 2779,19

### SCUOLA DELL’INFANZIA:

Dati planivolumetrici:

- Superficie Coperta mq 908,24
- Superficie utile mq 1495,75
- Volume mc 5.049,84

La superficie dello spazio a verde a disposizione delle scuole costituito dalla corte interna è di mq 1511.

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE DEL PROGETTO:

si è realizzato un esempio in grado di assumere il ruolo di modello, di modus operandi attraverso l’applicazione di metodologie di progettazione e realizzazione volte ad offrire un risultato di alta qualità e sostenibilità attraverso l’innovazione architettonica, tecnologica ma anche di gestione e uso; ne è nato anche un laboratorio formativo per le nuove generazioni finalizzato alla conoscenza di un costruire responsabile ed ecocompatibile: il Centro Polifunzionale è sede di laboratori educativi legati alle tematiche ambientali realizzati con le Bambine e i Bambini assieme alle Ragazze e ai Ragazzi del Liceo “Guarino Veronese” di San Bonifacio.

### MATERIALI E TECNOLOGIE:

Descrizione dei pacchetti costruttivi:

- fondazioni in calcestruzzo armato
- struttura portante sistema a telaio in legno
- solaio di piano con travi in legno con assito costituito da tavole e controsoffitto in gesso all'intradosso
- copertura con travi in legno con assito costituito da tavole e strato isolante in fibra di legno, manto di copertura in tegole di cemento poste su intelaiatura in legno per ventilazione sottotegola;
- parete nord : parete esterna finita spessore cm31 Megawand, Utermico 0,14 W/mqK, isolamento acustico 48 dB, resistenza al fuoco REI 60; composizione della parete dall'interno verso l'esterno:12,5mm pannello in gesso naturale, 50mm pannello di fibra di legno, 15mm pannello in OSB, freno al vapore, 120mm struttura portante in legno massiccio, 120mm di ISOVER ( isolante minerale naturale con il 95% di materie prime naturali) inserita nella struttura portante, 15 mm pannello in OSB, pittura idrorepellente; cappotto termico con intonaco: 80mm pannello isolante EPS, malta di armatura con legante organico, allettamento della rete in fibra di vetro, con lembi sovrapposti nella malta di armatura, 2mm di intonaco finale con legante organico.
- parete sud: vedi parete nord
- parete est: vedi parete nord
- parete ovest : vedi parete nord
- pareti interne: spessore ca. 18cm, isolamento acustico 43 dB, resistenza al fuoco REI 60; la struttura di base è la medesima delle pareti esterne, quindi possiede elevate caratteristiche di isolamento termoacustico.
- superfici vetrate: infissi in P.V.C. con vetrocamera 4/18/6VSG con 39 dB (infisso) con vetro di sicurezza, U-termico 1.1

### TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE

realizzazione di impianto solare termico

realizzazione di impianto di riscaldamento e produzione di acqua calda con caldaie ad alto rendimento a condensazione

realizzazione di impianto di climatizzazione estiva

realizzazione di impianto di ventilazione meccanica

presenza di due recuperatori del calore

realizzazione di impianto fotovoltaico

sistema di accensione tramite fotocellula e spegnimento a tempo se non rilevata presenza di persone nell'ambiente

### CARATTERISTICHE ENERGETICHE

- fascia climatica: gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR412/93) 2348 GG; temperatura minima -5 C°.
- consumo per il riscaldamento: Asilo Nido 3.93 kWh/mq.anno, Scuola dell'Infanzia 10,55 kWh/mq.anno.

Quale testimonianza dell'alto livello di qualità di progettazione e costruzione con ridotto impatto sull'ambiente la Scuola dell'Infanzia "Paolo Crosara" ha ottenuto, per prima in Italia, il più elevato livello di certificazione secondo il protocollo LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), ovvero il "PLATINUM". Il progetto dell'edificio è caratterizzato da altissimo livello di integrazione tra le diverse specializzazioni, condizione assolutamente indispensabile per il raggiungimento della **CERTIFICAZIONE LEED**.



## **COMPLESSO SCOLASTICO DI RENO CENTESE ED ALBERONE** Reno Centese – Cento (FE)

Nome Scuola: **Plesso Scolastico Di Reno Centese ed Alberone**

Indirizzo: **Via Chiesa**

Località: **Reno Centese – Cento (FE)**

Anno: **2015**

Data inizio lavori: **Maggio 2015**

Classe energetica di appartenenza prima dei lavori (L.90/2014): **A**

Data completamento lavori: **30/09/2015**

Classe energetica di appartenenza dopo i lavori (L.90/2014): **A**



### **COMPLESSO SCOLASTICO DI RENO CENTESE ED ALBERONE** Reno Centese – Cento (Fe)

### **DESCRIZIONI SCELTE PROGETTUALI**

#### **CONTESTO, SITO, ORIENTAMENTO:**

edificio isolato in località Reno Centese di forma rettangolare lungo la direttrice O-E

**DESCRIZIONE PROGETTO:** Scuola realizzata in legno con cappotto esterno

#### **CARATTERISTICHE INNOVATIVE DEL PROGETTO:**

pompa di calore aria-acqua e pompa di calore geotermica per il riscaldamento ambienti. Pompa di calore accoppiata a impianto solare termico per la produzione di ACS. Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatori di calore con efficienza superiore al 60%

**MATERIALI E TECNOLOGIE:** la struttura portante è interamente in legno

#### **TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE:**

pompa di calore aria-acqua e pompa di calore geotermica per il riscaldamento ambienti. Pompa di calore accoppiata a impianto solare termico per la produzione di ACS. Impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatori di calore con efficienza superiore al 60%

#### **CARATTERISTICHE ENERGETICHE** (kWh/m<sup>3</sup>anno)

EPI 3,27 – Epacs 0,36 (aule materna) 3,1 (zona mensa) 0,69 (aule didattiche)



## SCUOLA MEDIA DI TERMENO

### Termeno (BZ)

Nome scuola: **Istituto Comprensivo Termeno, scuola media di Termeno**

Indirizzo: **Via Mindelheim 12**

Località: **Termeno sulla Strada del Vino (BZ)**

Data inizio lavori: **2008**

Classe energetica di appartenenza prima dei lavori (L.90/2014)

Data completamento lavori: **2010**

Classe energetica di appartenenza dopo i lavori (L.90/2014)  
**CasaClima Classe A**

#### Certificazione



#### Sistema capotto

**ROFIX**<sup>®</sup>  
[www.roefix.com](http://www.roefix.com)

## CONTESTO, SITO, ORIENTAMENTO

Nella splendida Termeno sulla Strada del Vino (BZ), famosa per il vino bianco aromatico locale, recentemente è stata restaurata la sede della scuola secondaria di primo grado, un edificio situato nel centro del paese e che accoglie, insieme alla scuola secondaria di primo grado, anche la scuola primaria, la scuola di musica, tre palestre e la scuola materna.

## DESCRIZIONE PROGETTO

Costruito negli anni '70, l'edificio è stato fatto oggetto di un completo intervento di riqualificazione ispirato al disegno originale steso dagli architetti Heinz e Christian Plattner e anche agli ideali di risparmio energetico e sensibilità verso l'ambiente, a partire dai materiali sulle facciate e di quelli tipici dell'epoca di costruzione (intonaco grezzo, alluminio, rete metallica), la cui presenza è stata fortemente ridotta.

Lo stabile ospita anche la Biblioteca comunale, trasferita nella nuova struttura durante la riqualificazione. Posta sul lato nord-ovest, precedentemente occupato dall'Aula Magna del complesso scolastico, la biblioteca è stata disegnata come una struttura a due piani, in cui il piano terra è caratterizzato da vetrate che accentuano l'effetto di un edificio sospeso, internamente da un pozzo di luce verticale, collegamento tra i solidi e al contempo abbracciato dai volumi esistenti.

Le facciate della biblioteca sono state tinteggiate in modo da creare un'armonia cromatica con l'edificio principale: questo ultimo si presenta alla vista e al tatto come una superficie intonacata ruvida, mentre la biblioteca è in un intonaco liscio nella stessa nuance. Il tetto è stato pensato come un tetto verde e piano. I seminterrati ospitano invece un impianto di riscaldamento per tutti gli edifici di proprietà del comune.

## CARATTERISTICHE INNOVATIVE DEL PROGETTO

Lo Studio Dell'Agnolo – Kelderer si è occupato dell'intervento in toto, prodigandosi in particolare per un miglioramento sensibile della tenuta termica dell'edificio, che è stato opportunamente isolato nelle facciate e nel tetto e tutti i ponti termici sono stati trattati e rimossi.

Gli accorgimenti posti nell'isolamento e nella riduzione dei ponti termici hanno portato al raggiungimento dei requisiti richiesti per una CasaClima in classe A.

L'impegno dello Studio Dell'Agnolo – Kelderer è stato volto non solo alla riduzione dei consumi energetici ma complementariamente alla produzione di energia pulita, grazie all'installazione di un impianto fotovoltaico sul tetto dell'edificio. Porte e finestre sono state ripensate, così come la protezione solare.

## MATERIALI E TECNOLOGIE

Per l'isolamento delle facciate è stato scelto di applicare RÖFIX LIGHT EPS con pannello isolante in EPS con uno spessore di 18 cm. All'interno invece, sulle pareti è stato applicato l'intonaco di fondo in calce/cemento RÖFIX 510, insieme con l'intonaco e rasante minerale RÖFIX Renoplus®. Sia all'interno che all'esterno è stato scelto il rivestimento minerale RÖFIX 750, utilizzato in due granulometrie diverse al fine di ottenere una diversa texture della finitura. A completamento, è stata stesa la pittura RÖFIX PE 419 ETICS® idrorepellente per facciate a base di silossani con forte effetto idrofobizzante e ed elevatissima permeabilità al vapore.

## TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE

A livello impiantistico, i sistemi termosantari, quelli elettrici e di illuminazione sono stati nuovamente sistemati in modo più efficiente, in contemporanea con il rinnovo delle pavimentazioni e dei rivestimenti degli stessi.

Non solo risparmio energetico: l'edificio è stato adeguato alle normative vigenti in materia di sicurezza e di misure antincendio, ed è stato predisposto per accogliere i diversamente abili.

## CARATTERISTICHE ENERGETICHE (kWh/m³anno)

Classificazione energetica di Classe A



## SCUOLA PRIMARIA SAN GIOVANNI BOSCO, Zevio (VR)

Nome Scuola: **SCUOLA PRIMARIA DI ZEVIO, a San Giovanni Bosco**

Indirizzo: **via F.lli Stefani 18**

Località: **Zevio (VR)**

Anno di costruzione: **1976**

Data inizio lavori: **aprile 2015**

Classe energetica di appartenenza prima dei lavori (L.90/2014):  
**G - 49,11 kWh/(m<sup>3</sup> anno)**

Data completamento lavori: **Agosto 2015**

Classe energetica di appartenenza dopo i lavori (L.90/2014):  
**non oggetto di intervento**

Sistema capotto

**ROEFIX**<sup>®</sup>  
www.roefix.com

### CONTESTO, SITO, ORIENTAMENTO

L'edificio è situato in centro del comune di Zevio e fa parte del polo scolastico comprendente la scuola primaria e secondaria.

Il fabbricato costituisce l'ampliamento della scuola primaria di Zevio con la realizzazione di 10 aule didattiche ed una palestra nel seminterrato. Il progetto originario, realizzato nel 1976, è costituito da un telaio in c.a. tamponato con muratura in laterizio pluristrato con interposti 5 cm di isolante in polistirolo.

### DESCRIZIONE PROGETTO

L'intervento è stato eseguito per rendere l'edificio antisismico essendo stato progettato prima dell'entrata in vigore delle NTC 2008 e quando il territorio non era ancora considerato a rischio sismico. Si è provveduto a rinforzare la struttura esistente incamiciando alcuni pilastri mediante armatura e betoncino per riparazioni e rinforzo statico **RÖFIX CRETEOSPECIAL CC440** e realizzando nuovi setti irrigidenti in c.a. Tutti gli elementi realizzati in cemento faccia-vista, tipico in quel periodo, risultavano deteriorati e soggetti al fenomeno di carbonatazione con ossidazione delle armature. Per tale motivo sono stati trattati con sistema di ripristino per cls con **RÖFIX CRETEOREPAIR CC170** protezione anticorrosione e **RÖFIX CRETEOREPAIR CC130** malta per riprofilature del calcestruzzo R4. L'intervento è stato completato applicando il sistema di rinforzo **RÖFIX SISMALCALCE** costituito da una speciale rete in fibra di vetro quadriassiale con intonaco di calce fibrorinforzata applicata alla tamponatura esterna esistente, per rinforzare le pareti ed impedirne il crollo in caso di evento sismico.

All'interno sono state realizzate delle contropareti in cartongesso con pannello acustico preaccoppiato per insonorizzare le aule ed irrobustire le tramezze.

I solai in laterocemento, sono stati placcati con lastre in per impedire fenomeni di sfondellamento. L'intervento è stato completato da un progetto complessivo del colore che ha interessato gli ambienti interni e le facciate esterne. Si sono così identificati gli spazi comuni e le aule stimolando, con opportune scelte cromatiche, l'attenzione e l'apprendimento degli alunni.

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE DEL PROGETTO

Il progetto di rinforzo è stato studiato per limitare il costo degli interventi sulle strutture esistenti, consentendo ugualmente di raggiungere un grado di sicurezza agli eventi sismici in linea con le attuali normative. Non sono stati modificati gli spazi interni e quindi è stata mantenuta la funzionalità dell'edificio. L'utilizzo di nuove tecnologie di rinforzo delle murature di tamponamento esistenti, ha consentito di limitare gli interventi di demolizione e ripristino. Si è inoltre riusciti ad evitare di intervenire sulle fondazioni esistenti che sono quindi risultate idonee a sopportare i carichi di progetto.

### MATERIALI E TECNOLOGIE:

L'intervento ha visto l'utilizzo del sistema di rinforzo antisismico RÖFIX Sismacalce costituito da un rinforzo armato realizzato con intonaco a base calce NHL, fibrorinforzato, a basso spessore e speciale rete quadriassiale in fibra di vetro ibrida.

### TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE:

Caratteristiche energetiche (kWh/m<sup>3</sup>anno) – (l'intervento non è stato oggetto di migliorie dal punto di vista energetico)





## SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO V. PEYRONE, Morozzo (CN)

Nome Scuola:

**SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO V. PEYRONE,  
Comune Di Morozzo (CN)**

Indirizzo: **Via Eula 8**

Località: **Morozzo (CN)**

Anno costruzione: **1979 – anno riqualificazione 2014-2015**

Data inizio lavori: **09/06/2014**

Classe energetica di appartenenza prima dei lavori (L.90/2014): **D**

Data completamento lavori: **31/10/2015**

Classe energetica di appartenenza dopo i lavori (L.90/2014):  
**A+ / Casa Passiva**

### Certificazione



### Sistema capotto



## CONTESTO, SITO, ORIENTAMENTO

L'intervento, realizzato in tre lotti con contributi statali e regionali, è in via di ultimazione. L'edificio originario, concepito negli anni settanta ha struttura e tamponamento in calcestruzzo armato realizzato attraverso la prefabbricazione delle pareti con pannelli cassero a perdere in cls alleggerito. Negli anni passati l'impianto esistente, nonostante la potenza espressa, non ha potuto garantire una temperatura adeguata all'interno: le temperature potevano raggiungere anche i 16°C in orario scolastico invernale.

## DESCRIZIONE PROGETTO

- Riqualficazione energetica, miglioramento del comfort e salubrità . Riduzione dei consumi del 92%. Si Realizza un edificio passivo ( Near Zero Energy Building) anticipando il richiamo della direttiva 2010/31 UE che prevede il raggiungimento di questi obiettivi per tutti gli edifici pubblici nuovi costruiti successivamente al 2018
- riorganizzazione degli accessi e dei percorsi e l'eliminazione delle barriere architettoniche.
- rimozione delle pavimentazioni contenenti amianto.

## CARATTERISTICHE INNOVATIVE DEL PROGETTO

L'intervento ha teso a trasformare l'edificio inefficiente in Edificio Passivo. Pertanto la riqualficazione ha avuto un obiettivo molto alto in termini di ottenimento di un elevato comfort interno e di riduzione dei fabbisogni.

Quindi l'intervento sull'involucro attraverso la coibentazione con sistema di isolamento termico a cappotto ( Sistema di isolamento RÖFIX LIGHT EPS con pannello isolante in EPS grigio da 20 cm) coibentazione in copertura (26 cm EPS grigio), sostituzione di tutti i serramenti esterni con nuovi serramenti ad elevate prestazioni con vetrate termo-acustiche a doppia camera (con doppia pellicola basso emissiva e gas argon).

Una particolarità dell'intervento è l'assenza di coibentazione verso il terreno, accorgimento che consente di sfruttare il lago di calore (e di fresco in estate) presente nel sottosuolo. Infine si è riservata molta cura per la tenuta all'aria del fabbricato, consapevoli del fatto che nelle ristrutturazioni è più difficile ottenere risultati eccellenti al test di Blower Door.

## MATERIALI E TECNOLOGIE

L'intervento sull'involucro è stato realizzato con il sistema di isolamento termico a cappotto RÖFIX Light EPS con pannello isolante RÖFIX EPS-F 031 RELAX in EPS grigio da 20 cm)

## TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE

La soluzione ha previsto di adottare scelte impiantistiche a basso costo e opere con il minimo impatto sull'attività scolastica contenendo molto gli interventi interni.

Si è provveduto a dotare tutti i locali, di impianto di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore ad altissima efficienza per il miglioramento della qualità dell'aria interna ed il risparmio energetico. E' stato sostituito il generatore di calore con due pompe di calore da 11,2 kW termici in cascata che provvedono a riscaldare la scuola attraverso l'impianto originario a termosifoni monotubo. La conservazione dell'impianto termico è stata possibile grazie alla riduzione del fabbisogno termico che ci permette di impiegare i vecchi termosifoni e tutta la rete di distribuzione con temperature estremamente ridotte (inferiori a 40°C).

**L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI 6KW** disposto sulla copertura soddisfa l'intero fabbisogno di energia per la climatizzazione (Zero Energy Building) del fabbricato permettendogli di anticipare la direttiva europea 2010/31 EPBD-recast. Energia al 100% da fonti rinnovabili

## CARATTERISTICHE ENERGETICHE (kWh/m³anno)

- fabbisogno energetico: 11 kWh/m²anno (3.80 kWh/m³anno) calcolati secondo il modello di casa passiva (PHPP)
- carico termico massimo di 14 kW (12 W/m²) prodotti con meno di 5 kW al contatore. Ciò significa che con la potenza di una cucina a induzione domestica si copre il fabbisogno di picco dell'intero edificio.

## “SCUOLA D’INFANZIA” ASILO NIDO Guastalla (RE)

Nome Scuola:  
“Scuola d’infanzia”- Asilo nido

Indirizzo: **Via Rosario 1/4**

Località: **Guastalla (RE)**

Progetto architettonico: **Studio MCA - Bologna**

Data inizio lavori: **2012**

Classe energetica di appartenenza prima dei lavori (L.90/2014)

Data completamento lavori: **2015**

Classe energetica di appartenenza dopo i lavori (L.90/2014)  
**Classe Energetica A**



Progettista



Arch. Mario Cucinella



## CONTESTO, SITO, ORIENTAMENTO

Il comune di Guastalla fa parte di un paesaggio fluviale, agreste e urbano, dove il passato aristocratico e la cultura contadina hanno sviluppato nel tempo una attenzione all’arte e alle tradizioni che ha fortemente influenzato l’educazione dei futuri abitanti.

Proprio l’identità di questa terra, al confine tra Lombardia e Emilia Romagna e dove da sempre si è stabilita una relazione profonda tra educazione e senso del territorio, ha ispirato lo studio Mario Cucinella Architects di Bologna nel progettare il nuovo nido comunale d’infanzia della città. La presenza sul lotto di numerosi alberi ad alto e medio fusto ha immediatamente suggerito l’idea di un edificio che dialogasse con il suo contorno. Ecco che la moltiplicazione degli elementi verticali in legno che caratterizzano l’impianto dell’edificio riprende il motivo dei filari degli alberi e dei tracciati dei campi coltivati, conferendo all’insieme leggerezza e scardinando la tipica immagine della scuola come volume compatto e monolitico. In questa logica il modello proposto si integra sia visivamente che architettonicamente con il contesto e con il paesaggio che caratterizza il sito di progetto.

In un servizio per l’infanzia, la qualità dello spazio è un aspetto centrale del rapporto educativo con i bambini, che con l’ambiente circostante stringono un legame emotivo molto più intenso rispetto agli adulti perché lo vivono con tutto il corpo e gli attribuiscono un senso attraverso gli odori, i suoni, gli stimoli visivi. Il nido, oggetto-protagonista di una grande comunità che è il bosco, è il riferimento simbolico del progetto del nuovo asilo: uno spazio caldo, accogliente e nello stesso tempo leggero e aperto verso l’esterno, che diventa strumento di apprendimento e svolge una funzione narrativa di scoperta e di cura della natura.

## DESCRIZIONE PROGETTO

Costruito in un’area di circa 1.400 mq, l’edificio può ospitare fino a 120 bambini e bambine tra 0 e 3 anni e si inserisce nel piano di lavoro per la ricostruzione post-sisma dell’Emilia.

L’idea è trasmettere dei principi (sostenibilità, attenzione alla natura), stimolare la fantasia dei bambini, ed avvicinarli all’ecologia partendo dall’ambiente in cui sono immersi.

L’educazione inizia dall’ambiente: a scuola si trascorre tantissimo tempo, e l’asilo è il luogo dove si sperimenta per primo la vita sociale. Spesso si trascura quanto un determinato ambiente influisca sull’apprendimento e sulla formazione di un individuo. Per questa ragione, Mario Cucinella è stato attento ai dettagli, conscio di avere, come lui stesso ha ammesso, “una certa responsabilità nella costruzione di una coscienza nuova”, attenta alla natura e a determinati principi di sostenibilità.

“Quello che dico sempre è che l’edificio è già in sé una forma di educazione, un modo per testimoniare l’importanza dei principi in cui si crede, per trasmettere un senso di civiltà. Fare delle scuole belle è un obbligo civile, perché c’è molto più del semplice valore estetico: si tratta di trasmettere dei valori”.

## CARATTERISTICHE INNOVATIVE DEL PROGETTO

Materiali naturali e riciclati costruiscono una struttura pensata per stimolare l’interazione dei bambini. La struttura prevede pertanto l’uso di materiali naturali o riciclati a basso impatto ambientale. In particolare, ad eccezione delle fondazioni di cemento armato, la struttura portante è costituita da telai di legno lamellare.

## MATERIALI E TECNOLOGIE:

Legno lamellare di abete qualità a vista per la realizzazione dei telai interni e esterni costituenti l’ossatura della nuova scuola dell’infanzia di Guastalla. Con il legno sono stati creati i 50 telai che, sagomati e completamente lavorati alle macchine a controllo numerico, realizzano l’ossatura interna della “balena” che ospita i bambini della scuola dell’infanzia. La produzione è stata interessata dal lavoro millimetrico eseguito con le macchine CNC per garantire la perfetta corrispondenza tra il progetto e il realizzato. Con un certosino lavoro di taglio e piallatura le varie sagome sono ricavate da elementi in legno lamellare e successivamente rifinite dai carpentieri presenti nello stabilimento di Bressanone. Per tale motivo sono state impiegate circa 400h di disegno e oltre 120h di calcolo strutturale. Lo studio dei collegamenti ha permesso, attraverso la scelta di barre incollate, di ridurre al minimo il lavoro in cantiere ottenendo una unione dei vari elementi pressoché perfetta e priva di ferramenta a vista. Attraverso il legno è stato possibile ottenere elementi di grandi dimensioni (fino a 18m di lunghezza) ma estremamente leggeri e maneggevoli che hanno garantito rapidità di posa con piccoli mezzi di sollevamento.

Particolarità di questo progetto risiede nelle forme irregolari dei 50 telai che vogliono simulare il ventre di una balena. Tali forme sono eseguite lavorando elementi massicci in legno lamellare attraverso le macchine a controllo numerico. Tale scelta garantisce la massima precisione possibile con elementi privi di asperità con un risultato finale sinuoso e rifinito.

#### TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE:

Fuori dall’asilo c’è un giardino dei sensi, un boschetto che i bambini possono esplorare, dei cespugli, delle piante aromatiche ed un percorso sensoriale. La struttura è di classe energetica A, è dotata di pannelli termici fotovoltaici, e produce autonomamente l’acqua calda. “La luce elettrica in realtà serve poco perché è stato fatto un gran lavoro per avere sempre la luce naturale” rivela Cucinella. C’è un sistema di raccolta dell’acqua piovana che serve per annaffiare il giardino e non ci sono caloriferi né condizionatori: il riscaldamento degli ambienti passa dal pavimento con un sistema di canalizzazione dell’acqua calda. Tutto è realizzato in legno e vetro, non sono stati usati materiali naturali e salubri.

#### CARATTERISTICHE ENERGETICHE (kWh/m<sup>3</sup>anno)





## **NIDO D'INFANZIA ARCOBALENO** Camposanto (MO)

Nome Scuola:  
**Nido d'Infanzia "Arcobaleno", a Camposanto (MO)**

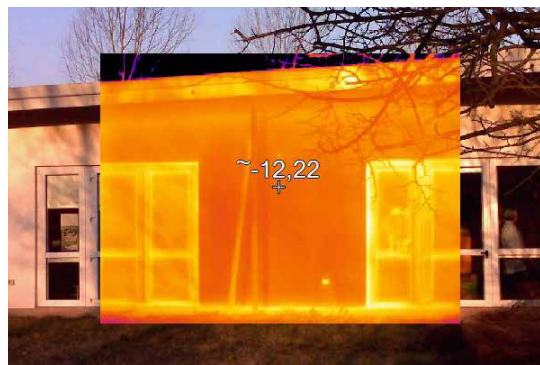
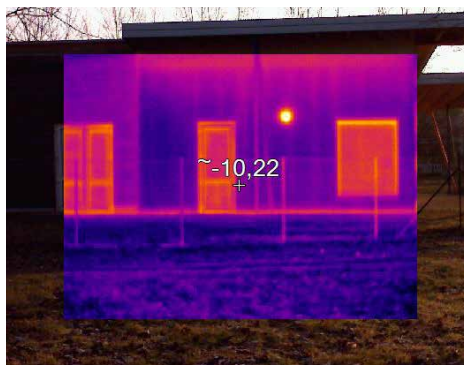
Anno: **2012**

Indirizzo: **Via Don Minzoni**

Località: **41031 Camposanto (MO)**

Certificazione: **Casa Clima A**

Dimensione: **ca. 350 mq**



**Certificazione**



**Costruttore**

**LIGNOALP®**  
vivere il legno, naturale benessere

Nonostante la differenza di spessori e di materiali si mantiene una distribuzione con minima differenza di temperature e con assenza di ponti termici.

## ASILO NIDO INTERCOMUNALE LE MARGHERITE, Spilamberto (MO)

Nome Scuola: **Asilo nido intercomunale “Le Margherite”**

Anno: **2009**

Indirizzo: **Via Paderni 4/1**

Località: **41057 Spilamberto (MO)**

Certificazione:  
**Il primo nido certificato CasaClima B nella Emilia Romagna**

Dimensione: **ca. 900 mq**



Assenza di ponti termici e distribuzione omogenea delle temperature

### Certificazione



### Costruttore

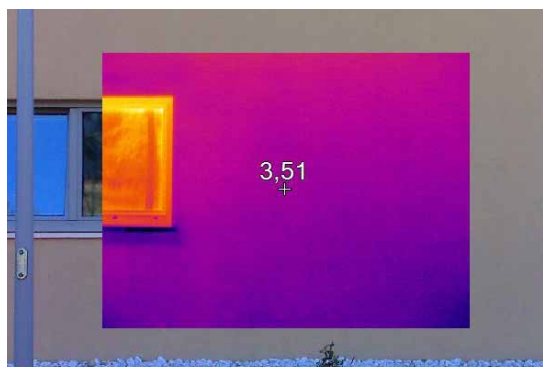
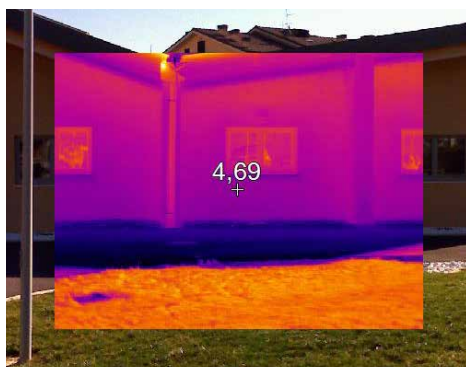
**LIGNOALP®**  
vivere il legno, naturale benessere





## ASILO E SCUOLA MATERNA Montorio Vomano (TE)

Nome Scuola: **ASILO E SCUOLA MATERNA A MONTORIO VOMANO**



Presenza di isolamento termico – Assenza di ponti termici



Costruttore



## PRIMARIA DI ADEGLIACCO LEONARDO DA VINCI ADEGLIACCO (UD)

Nome Scuola: **PRIMARIA DI ADEGLIACCO “ LEONARDO DA VINCI”**

Indirizzo: **Via Mazzini N. 75 – 33010 Tavagnacco**

Località: **ADEGLIACCO (UD)**

Anno di edificazione: **ALA OVEST TRA 1961 E 1975 ALA EST 1980**

Data inizio lavori: **GIUGNO 2014**

Classe energetica di appartenenza prima dei lavori (L.90/2014) **“F”**

Data completamento lavori: **SETTEMBRE 2014**

Classe energetica di appartenenza dopo i lavori (L.90/2014)  
**in corso di certificazione**



### CONTESTO, SITO, ORIENTAMENTO

L'intervento è localizzato in comune di Tavagnacco - località Adegliacco - via Centrale n. 75. L'edificio è situato all'interno di un parco alberato vicino all'area sportiva e ricreativa della frazione. La scuola è composta da due parti: l'ala ovest più vecchia e l'ala est più recente.

### DESCRIZIONE PROGETTO:

L'intervento riguarda la riqualificazione con adeguamento antincendio dell'edificio che ospita la scuola elementare della frazione di Adegliacco-Cavalicco.

Il tutto prevedendo specificatamente i seguenti interventi:

- sostituzione dei cupolini esistenti presenti nei vani scala dell'edificio con cupolini evacuatori di fumo realizzati come da prescrizione di legge;
- realizzazione di una scala di sicurezza per l'esodo in caso di emergenza dalla palestra;
- sostituzione del pavimento esistente dei locali scantinati adibiti a palestra con una superficie in materiale vinilico/PVC stampato dello spessore di 2,95 mm. previa bonifica dell'amianto eventualmente rinvenuto;
- realizzazione dell'isolamento esterno "a cappotto" incollato all'intonaco esistente e fissato mediante appositi tasselli, completato con un rasante spessore 1,00cm. e successiva tinteggiatura;
- realizzazione dell'isolamento interno mediante posa di controparete in cartongesso composta da doppia lastra e isolamento con pannelli in lana di roccia dello spessore di 10,00cm. fissati alla parete mediante profili in lamiera zincata, con rimozione e ricolocamento dei radiatori e dei frutti dell'impianto elettrico;
- realizzazione dell'isolamento ad estradosso della copertura, compreso la rimozione della copertura esistente in lamiera dell'ala vecchia, completata con la posa di una guaina granigliata impermeabilizzante e la realizzazione di una copertura in lamiera d'acciaio grecata compreso i canali di gronda perimetrali;
- realizzazione del impianto fotovoltaico nella copertura dell'ala nuova previa posa di laminati flessibili spessore 0,8mm. adossati alla superficie del pannello in lamiera, con conseguente adeguamento dell'impianto elettrico esistente;
- predisposizione dell'impianto fotovoltaico nella copertura dell'ala vecchia per la posa in futuro dei pannelli.

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE DEL PROGETTO

Rifacimento dell'impianto elettrico integrato con impianto fotovoltaico.

Rifacimento dell'impianto di messa a terra per ridurre al minimo i rischi di folgorazione.

### MATERIALI E TECNOLOGIE

L'isolamento a cappotto dell'edificio è stato realizzato con posa di pannelli in polistirene espanso dello spessore da 5,00 a 16,00cm.

L'isolamento interno è stato realizzato mediante posa di controparete in cartongesso composta da doppia lastra e isolamento con pannelli in lana di roccia dello spessore di 10,00cm.

### TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE

Realizzazione del impianto fotovoltaico nella copertura dell'ala nuova previa posa di laminati flessibili spessore 0,8mm. adossati alla superficie del pannello in lamiera, con conseguente adeguamento dell'impianto elettrico esistente;

- predisposizione dell'impianto fotovoltaico nella copertura dell'ala vecchia per la posa in futuro dei pannelli.

### CARATTERISTICHE ENERGETICHE (kWh/m<sup>3</sup>anno)

Impianto fotovoltaico con potenza di 20 kW



## ISTITUTO ALBERGHIERO

### Melfi (PZ)

Nome Scuola: **Istituto Alberghiero**

Indirizzo: **Via Verdi – Via G. Galileo**

Località: **Melfi**

Anno di edificazione: **anni sessanta**

Data inizio lavori: **2010**

Classe energetica di appartenenza prima dei lavori (L.90/2014): **G**

Data completamento lavori: **2014**

Classe energetica di appartenenza dopo i lavori (L.90/2014) **B**

### CONTESTO, SITO, ORIENTAMENTO

La favorevole collocazione di molti edifici scolastici della città unita all'esigenza dell'Amministrazione provinciale di riorganizzare gli spazi educativi per soddisfare meglio le esigenze avanzate dai dirigenti scolastici dovute alla variazione della popolazione studentesca, ha indotto l'ufficio tecnico a ripensare e potenziare sia le strutture che gli spazi a vantaggio dell'organizzazione e dell'efficienza dei servizi per gli studenti. La scelta strategica di realizzare campus finalizzati ad ottimizzare gli spazi, a razionalizzare i trasporti e a meglio integrarsi con il territorio è quanto la Provincia di Potenza sta cercando di fare con azioni concrete al fine di garantire una risposta adeguata a situazioni spesso emergenziali a cui non si può negare una visione di futuro.

Descrizione progetto

L'Istituto oggetto di intervento a seguito delle valutazioni di vulnerabilità sismica condotte sulle strutture, è stato classificato come ad elevata vulnerabilità e pertanto candidato a finanziamento per l'adeguamento sismico delle strutture.

Nell'ambito di tale intervento che ha previsto la demolizione e ricostruzione di buona parte dell'immobile è stato realizzato un immobile adeguato sismicamente secondo le più recenti norme ed efficientato energeticamente nel rispetto delle più recenti norme.

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE DEL PROGETTO

Efficientato energeticamente mediante realizzazione di impianto radiante a soffitto e caldaie a condensazione con accumulo inerziale di 2000 litri, utilizzo di infissi a bassa trasmittanza involucro murario pensato per ridurre al minimo le dispersioni ed i ponti termici.

Inoltre sulle coperture è stato installato un impianto fotovoltaico da 10 kWp

### MATERIALI E TECNOLOGIE

Utilizzo di solai alleggeriti per ridurre la massa sismica e garantire una adeguata risposta ai terremoti.

Utilizzo di massetti alleggeriti per ridurre le masse ed aumentare l'isolamento termico

Impianto radiante a soffitto funzionante a bassa temperatura.

Impianto fotovoltaico.

Caldaie a condensazione.

### TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE

In ogni aula sono state collocate sonde che rilevano le condizioni ambientali e tutto il sistema è gestito mediante il telecontrollo consentendo una regolazione microclimatica differente per ogni ambiente e per ogni specifica esigenza.

**CARATTERISTICHE ENERGETICHE** (kWh/m<sup>3</sup>anno) 39.006

## I.S.I.S. S. PERTINI MONFALCONE (GO)

Nome Scuola: **I.S.I.S. "S. Pertini"**

Indirizzo: **Via A. Boito 56 - Monfalcone**

Località: **Monfalcone (GO)**

Anno di edificazione: **Edificio ultimato e collaudato nel 1965**

Data inizio lavori: **09/12/2013**

Classe energetica di appartenenza prima dei lavori (L.90/2014) ///

Data completamento lavori: **15/06/2015**

Classe energetica di appartenenza dopo i lavori (L.90/2014) ///

**I.S.I.S. S. PERTINI**  
Monfalcone

**DESCRIZIONI SCELTE**  
**PROGETTUALI**

### CONTESTO, SITO, ORIENTAMENTO

L'Istituto nella sede di via A. Boito è costituito da tre corpi di fabbrica tra loro collegati (aule, laboratori-officine e palestra) e immersi in un'ampia superficie verde di pertinenza esclusiva dell'Istituto.

L'edificio oggetto dell'intervento, destinato ad aule ed uffici, ha una forma irregolare sia in pianta che in altezza, ed è diviso in 3 piani fuori terra ed 1 seminter-rato, con ampi vani (sia in superficie che in altezza) ed ampie superfici vetrate e tetto piano.

Il contesto è prettamente urbano, con presenza continua di edifici multipiano ad uso residenziale e direzionale, nella periferia sud-est di Monfalcone, lungo l'arteria che porta a Trieste, in prossimità del canale Valentinis. A poca distanza sono visibili le strutture navali della Fincantieri e la centrale termoelettrica A2A.

Il corpo aule ha un orientamento sud-nord, con a sud l'ingresso principale, gli uffici ed alcune aule, mentre a nord sono collocati i laboratori, i servizi igienici, il vano ascensore e le scale di emergenza. Ad est del corpo aule ci sono la palestra e le officine.

### DESCRIZIONE PROGETTO

I lavori hanno previsto il risanamento conservativo dell'edificio scolastico corpo aule, attraverso un insieme sistematico di interventi che comprendono l'adeguamento dello stesso alle vigenti normative antisismiche con creazione di setti, rinforzo delle fondazioni, delle travi e dei pilastri, la realizzazione di giunti sismici tra i vari corpi di fabbrica, la sostituzione di parte dei serramenti interni ed esterni, la sistemazione, il recupero e il risanamento delle facciate esterne, il risanamento dei vani interni tramite reintonacature, pitture, recupero dei pavimenti, realizzazione di vespai e di vespai aerati e altri lavori di dettaglio. Durante la fase di ultimazione dei lavori dell'intervento suddetto, si è intervenuto sui soffitti e controsoffitti dei vani più a rischio dell'edificio per eliminare possibilità di sfondellamento e di caduta di intonaco.

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE DEL PROGETTO

Si può fare il seguente elenco di caratteristiche innovative del progetto rispetto allo stato di fatto:

- Il rinforzo della struttura tramite l'utilizzo del modello di calcolo strutturale, ai sensi delle norme tecniche per le costruzioni, basato sull'analisi sismica dinamica non lineare;
- L'esecuzione di indagini termografiche, soniche, ultrasoniche, di battitura dei soffitti per la mappatura del rischio di sfondellamento e di caduta di intonaco;
- L'impiego di tecnologie innovative per dare soluzione ai problemi evidenziati nelle parti strutturali e non strutturali dell'edificio.
- Per i serramenti esterni è richiesto il rispetto, nel calcolo della trasmittanza termica, dei valori di legge previsti per la zona climatica E, il rispetto delle norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche nelle aperture e della sicurezza delle vetrate, l'apertura ad anta e ribalta in sostituzione di quella a bilico;
- Recupero delle pavimentazioni esistenti attraverso il rifissaggio e la fugatura di tutte le parti non in marmo dei piani fuori terra;
- La messa in sicurezza di soffitti e controsoffitti a maggior rischio di caduta;

### MATERIALI E TECNOLOGIE

Si può fare il seguente elenco indicativo:

- L'utilizzo di micropali auto perforanti di nuova generazione a barra nervata e liquido di sostegno iniettato a base di cls;
- Il rinforzo a taglio, dove previsto, delle travi e dei pilastri tramite fasciatura con materiali fibrorinforzati, con l'impiego di fibre di carbonio;
- La realizzazione di giunto orizzontale a scorrimento con doppia piastra in PTFE armata su angolari di acciaio fissati alla muratura di tamponamento;
- L'installazione di serramenti in alluminio a taglio termico con vetrocamera e vetri stratificati;
- La passivazione dei ferri di armatura esposti e ripristino del copriferro con malte fibrato tixotropiche;
- L'utilizzo di vespai aerati con cassero a perdere;
- L'utilizzo di reti elettrosaldate zincate fissate alla struttura portante dei solai, per contenere fenomeni estesi di sfondellamento coperte da controsoffitti tradizionali;
- L'utilizzo di reti in fibra di vetro appositamente incollate ai solai e alle pareti laterali con apposito adesivo monocomponente all'acqua per contenere fenomeni puntuali di sfondellamento;
- L'utilizzo di controsoffitti in lastre di gesso rivestito con in classe A1 o A2,s1-d0 di reazione al fuoco e EI 120 per garantire la compartimentazione dei vani;

### TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE

- L'utilizzo di nuove lampade a led nell'aula biblioteca;
- L'utilizzo di tubi multistrato rivestiti per riscaldamento, laddove si è intervenuto sull'impianto termico;
- La coibentazione con manicotto della condotta idrica antincendio nell'attraversamento di parete che funge da compartimentazione;

### CARATTERISTICHE ENERGETICHE (kWh/m<sup>3</sup>anno)

L'intervento ha per oggetto l'adeguamento sismico e la sistemazione delle facciate degradate con la sostituzione di alcuni serramenti esterni e la messa in sicurezza dei soffitti. La riqualificazione quindi ha comportato solo in minima parte il miglioramento energetico dell'edificio.



## SCUOLA D'INFANZIA DI VIA MATTEI

### San Benedetto Del Tronto (AP)

Nome Scuola: **SCUOLA D'INFANZIA DI VIA MATTEI**

Indirizzo: **Via Mattei – San Benedetto Del Tronto (AP)**

Località: **San Benedetto Del Tronto**

Anno di edificazione: **25/10/1988**

Data inizio lavori: **04/12/2014**

Classe energetica di appartenenza prima dei lavori (L.90/2014):  
**F (42.00 kWh/m<sup>3</sup>)**

Data completamento lavori:  
**11/09/2015**

Classe energetica di appartenenza dopo i lavori (L.90/2014):  
**E (34.05 kWh/m<sup>3</sup>)**





## CONTESTO, SITO, ORIENTAMENTO

Contesto, sito, orientamento

L'edificio si trova a sud di San Benedetto del Tronto, in una zona residenziale, all'interno di un'area di proprietà pubblica che comprende anche un edificio adibito a nido d'infanzia.

## DESCRIZIONE PROGETTO

Questa Amministrazione Comunale, in coerenza agli indirizzi del programma di legislatura, ha messo a punto un piano di riordino dell'edilizia scolastica, anche per favorire l'organizzazione degli istituti scolastici secondo gli indirizzi del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca sulla formazione degli Istituti Scolastici Comprensivi, che, nella zona di Porto d'Ascoli, prevede la realizzazione di un polo scolastico in via E. Mattei che possa accogliere una scuola dell'infanzia ed una scuola primaria. Attualmente è presente un edificio scolastico per la scuola dell'infanzia e deve essere realizzato quello per la scuola primaria, tuttavia l'edificio esistente, viste le numerose carenze che presenta, ha urgente necessità di un intervento di ristrutturazione che possa assicurare le condizioni per il corretto svolgimento dell'attività scolastica.

L'edificio scolastico in cui ha sede la Scuola dell'Infanzia di via Mattei è stato realizzato alla fine degli Anni Ottanta e, da quella data, sono stati effettuati solo interventi di adeguamento alla normativa antincendio nei primi anni del Duemila e di riqualificazione della centrale termica nel 2010. Esso mostra tutti i difetti legati alla sua età, quali le pavimentazioni staccate e rigonfiate, i servizi igienici della palestra completamente ammalorati ed inutilizzabili, le porte di larghezza insufficiente, lo spazio destinato alla cucina mal distribuito e non conforme alle vigenti norme igienico sanitarie, le pareti perimetrali ed i serramenti esterni completamente inadeguati, che non assicurano il necessario isolamento termico e la tenuta minima all'aria ed all'acqua.

Pertanto grazie a questa riqualificazione si è provveduto a migliorare l'involucro esistente con un cappotto termico esterno tale da eliminare i ponti termici e a ridurre la trasmittanza termica, e la sostituzione di tutti gli infissi, con serramenti in PVC doppio vetro basso emissivo caricato in argon e vetro infrangibile come da normativa, con trasmittanza molto al di sotto del limite normativo.

## CARATTERISTICHE INNOVATIVE DEL PROGETTO

L'obiettivo dell'intervento è riqualificare un edificio scolastico ormai obsoleto dal punto di vista del risparmio energetico. Gli interventi sono mirati a migliorare la tenuta termica di tutto l'involucro e all'installazione di un impianto solare termico che contribuirà alla produzione di acs.

- Risultati economici: Risparmio di circa € 5.000,00 anno
- Risultati ambientali: Risparmio di circa 4927,00 Nmc di metano

## MATERIALI E TECNOLOGIE

Parete Sandwich con cappotto Scuola Mattei						
N.	Descrizione	S	$\rho$	$\mu$	$\lambda$	R
1	Cartongesso in lastre	1.5	900.00	4.000	0.250	0.060
2	Camera d'aria	6.0	0.00	1.000	1.000	0.060
3	Lamiera di alluminio	0.0	2700.00	2000000.000	0.200	0.001
4	Poliuretano espanso in continuo in lastre	8.0	30.00	140.000	0.032	2.488
5	Lamiera di alluminio	0.0	2700.00	2000000.000	0.200	0.001
6	Camera d'aria	16.0	0.00	1.000	1.000	0.160
7	Polistirene espanso estruso con pelle	8.0	35.00	200.000	0.035	2.286
8	Intonaco plastico per cappotti	2.0	1400.00	12.000	0.299	0.067

Resistenza interna	Ri	0.130
Resistenza esterna	Re	0.040
Sommatoria resistenze	$\Sigma R$	5.433
Trasmittanza	W/m <sup>2</sup> K	0.184
Valore Limite	W/m <sup>2</sup> K	0.360

Parete bassa in cls con cappotto Scuola Mattei						
N.	Descrizione	S	$\rho$	$\mu$	$\lambda$	R
1	Cartongesso in lastre	1.5	900.00	4.000	0.250	0.060
2	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne m.vol. 2000 kg/mc	30.0	2000.00	60.000	1.310	0.229
3	Polistirene espanso estruso con pelle	8.0	35.00	200.000	0.035	2.286
4	Intonaco plastico per cappotti	2.0	1400.00	12.000	0.299	0.067

Resistenza interna	Ri	0.130
Resistenza esterna	Re	0.040
Sommatoria resistenze	$\Sigma R$	2.812
Trasmittanza	W/m <sup>2</sup> K	0.356
Valore Limite	W/m <sup>2</sup> K	0.360

#### - INFISSI ESTERNI CON TAPPARELLE E CASSONETTO ISOLATO:

PVC doppio vetro basso emissivo caricato in argon 4-20-4		
Codice	-	IE28
Tipo Telaio	-	PVC-profilo vuoto con tre camere cave
Tipo Vetro	-	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
<b>Trasmittanza Infisso</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>1.300</b>
Fattore di correzione	1-Ff	0.800
Trasmittanza energia solare totale negli elementi vetrati	Ggl	0.603
<b>Valore Limite</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>2.400</b>

#### TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE

- Collettori solari termici posizionati verticalmente ad alta efficienza;

#### CARATTERISTICHE ENERGETICHE (kWh/m<sup>3</sup>anno)

- Classe energetica E 34.05 kWh/m<sup>3</sup> anno

## LICEO STATALE GIUSEPPE RECHICHI

### Polistena (RC)

Nome Scuola: **Liceo Statale “Giuseppe Rechichi”**

Indirizzo: **Via G. Lombardi, 4**

Località: **Polistena (RC)**

Anno di edificazione: **1980**

Data inizio lavori: **18 ottobre 2014**

Classe energetica di appartenenza prima dei lavori (L.90/2014):  
**Classe G**

Data completamento lavori:  
**12 novembre 2015**

Classe energetica di appartenenza dopo i lavori (L.90/2014):  
**Classe A+**

### CONTESTO, SITO, ORIENTAMENTO

Il plesso scolastico è ubicato in via G. Lombardi, nel cuore del centro storico della cittadina di Polistena in Provincia di Reggio Calabria. L'area è completamente urbanizzata ed edificata presentando una tipologia urbana mista a carattere residenziale, commerciale e di servizi (scuole, ospedale, comune, banche ecc.). Attualmente risulta sede Liceo Statale "Giuseppe Rechichi" Il complesso scolastico è costituito da n°1 corpo di fabbrica così distinto:

- A) Direzione;
- B) Aule Didattiche;
- C) Aule-Laboratori;
- D) Servizi Igienici
- E) Uffici e Segreteria;
- F) Biblioteca

Detti ambienti, sono distribuiti su tre livelli fuori terra e risultano collegati tra loro da un corpo scala dotato di meccanismo automatizzato per il superamento dei livelli da persone disabili. La struttura portante dell'edificio è in c.a. di tipo tradizionale.

### DESCRIZIONE PROGETTO

Con l'avviso AOODGAI/7667 del 15/06/2010, rivolto alle istituzioni scolastiche statali di Primo e Secondo Ciclo, delle regioni "Convergenza" finalizzato all'acquisizione di piani di intervento per la riqualificazione degli edifici scolastici pubblici in relazione all'efficienza energetica, alla messa a norma degli impianti, all'abbattimento delle barriere architettoniche, alla dotazione di impianti sportivi ed al miglioramento dell'attrattività degli spazi scolastici, il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Dipartimento per la programmazione, ha inteso dare attuazione agli interventi previsti nell'ambito dell'Asse II "Qualità degli ambienti scolastici", Obiettivo C, del Programma Operativo nazionale "Ambienti per l'apprendimento" 2007/2013.

Lo spazio scolastico è una componente intrinseca del setting educativo e l'edificio che lo racchiude può essere considerato come un laboratorio educativo per la sostenibilità ambientale.

In questo senso le risorse FESR Asse II hanno costituito un'occasione di sviluppo di soluzioni architettoniche e progettuali per gli spazi della scuola che, coniugando innovazione, sicurezza, riduzione di impatto ambientale e modelli formativi efficaci, hanno reso possibile il miglioramento dei processi di insegnamento/apprendimento.

La riqualificazione dell'Istituto Scolastico "Rechichi" di Polistena (RC) ha rappresentato una risposta costruttiva alla sempre più crescente esigenza di disporre di sedi idonee deputate alla socializzazione ed alla crescita educativa che, tra l'altro, permettono ad una società di relazionarsi con l'esterno attraverso scambi culturali sempre più frequenti.

L'insufficienza di spazi adeguati e vivibili creava all'interno dell'habitat formativo una difficoltà allo svolgimento di alcune importanti funzioni umane, pertanto, la necessità di avere una qualità maggiore dell'ambiente scolastico ha determinato l'intervento di riqualificazione che è perfettamente in sintonia con le attuali esigenze del vivere sociale e con le scelte costruttive di elevata qualità.

Gli aspetti normativi che sono stati adottati in parallelo a quelle che interessano l'aspetto compositivo che conseguentemente hanno contribuito a determinare un tipo di edilizia scolastica particolarmente innovativa, riconoscibile attraverso l'evoluzione stessa dell'edificio scolastico, sono stati le Leggi che riguardano l'agibilità, l'abbattimento delle barriere architettoniche, nonché la normativa vigente in materia di risparmio energetico nonché l'eliminazione dei materiali inquinanti nei luoghi pubblici. In considerazione delle esigenze del plesso scolastico ed in virtù del tipo di finanziamento suddiviso per azioni, le lavorazioni previste con il presente progetto si possono così suddividere:

### - INTERVENTI PER IL RISPARMIO ENERGETICO

1. Isolamento termico del solaio di copertura;
2. Isolamento termico a cappotto facciate esterne;
3. Infissi esterni a taglio termico completi di vetrocamera e tende lamellari metalliche.
4. Impianto fotovoltaico con pannelli in silicio policristallino

### INTERVENTI PER GARANTIRE LA SICUREZZA DEGLI EDIFICI SCOLASTICI

- Adeguamento impianto elettrico;

### INTERVENTI PER AUMENTARE L'ATTRATTIVITÀ DEGLI ISTITUTI SCOLASTICI

- Trattamenti di superfici orizzontali e verticali;
- Pavimento in resine epossidiche liscio autolivellante - spessore 3 mm da applicarsi mediante spatola dentata con successivo passaggio di rullo frangi bolle, nei distributori orizzontali ed ingresso.
- Pittura minerale a base di silicato di potassio a superficie liscia opaca, secondo norma DIN 18363.

### SPAZI INTERNI

- Sistemazione e trasformazione di ambienti per la creazione di aule;
- Sistemazione e modifica delle quote dell'atrio di ingresso e degli spazi di raccordo compreso gli infissi interni

### INTERVENTI PER GARANTIRE L'ACCESSIBILITÀ A TUTTI

- Rifacimento completo dei blocchi servizi igienici ubicati ai vari piani, mediante demolizione e disfacimento della pavimentazione e del sottofondo;
- Impianto idrico sanitario completo di centralina;
- Impianto di scarico acque sporche;
- Impianto elettrico;
- Adeguamento impianto termico;
- Intonaci grezzi e finiti di tutte le pareti, massetti, pavimentazioni, rivestimenti e sanitari.
- Miglioramento superamento barriere architettoniche

### CARATTERISTICHE INNOVATIVE DEL PROGETTO

Riqualificazione energetica eseguito mediante:

- 1) isolamento a cappotto dei muri perimetrali
- 2) Infissi in alluminio a taglio termico con vetrocamera:
- 3) Vetrata termoisolante
- 4) Isolamento del tetto di copertura;
- 5) Impianto fotovoltaico posto sul tetto di copertura da 9,3 KWp;
- 6) Fornitura di plafoniere a soffitto ottica dark light nelle aule e laboratori con reattori elettronici ad alto rendimento in sostituzione di quelle esistenti;

### MATERIALI E TECNOLOGIE

Riqualificazione energetica eseguito mediante:

1. isolamento a cappotto dei muri perimetrali
  - Spicconatura di intonaco compreso spazzolatura della superficie muraria;
  - Risanamento di calcestruzzo mediante le seguenti lavorazioni: demolizioni di tutte le parti friabili, incoerenti o in fase di distacco; spazzolatura manuale o meccanica delle armature ossidate con rimozioni di tutte le parti copriferro anche leggermente ammalorate e sfarinanti.
  - Rinzafo aggrappante e consolidante di calce idraulica naturale NHL 5 premiscelata conforme alla UNI EN 459-1 quale unico legante ed inerti con curva selezionata di granulometria massima pari a 2 mm.
  - Rete di armatura in fibra di vetro con peso di  $\approx 130 \text{ g/m}^2 \pm 5\%$  e maglia  $\approx 10 \times 10 \text{ mm}$ .
  - Intonaco minerale termocoibente realizzato con calce idraulica naturale premiscelata (calce idraulica naturale secondo UNI EN 459-1), perliti e silici espansi selezionate, di massa volumica

pari a 350 Kg/mc, di classe T1 di conducibilità termica (0,066 W/(m x °K)), (classificazione secondo UNI EN 998-1), resistenza alla diffusione del vapore pari a 4, pH > 10,5 e di classe A1 di reazione al fuoco, di spessore 4 cm.

- Sistema di isolamento a cappotto realizzato mediante applicazione di pannelli termoisolanti in lastre.
- Rasante fino di calce idraulica naturale NHL 5 BFLUID-X/A quale unico legante ed inerti puri con curva selezionata.
- Tinteggiatura a pennello o rullo di colore a base di sol di silice.
- Ciclo deumidificante completo per zoccolatura perimetrale.

## 2. INFISSI IN ALLUMINIO A TAGLIO TERMICO CON VETROCAMERA:

- Infisso in alluminio anodizzato a taglio termico a più ante apribili, realizzato con due profilati in lega di alluminio estruso UNI 9006-1-1988, assemblate meccanicamente con lamelle di poliammide formanti il taglio termico, di sezione adeguata alle dimensioni ed alle funzioni del serramento, con trattamento superficiale di ossidazione anodica di colore naturale satinato dello spessore di 18 micron, valvola intermedia completo di controtelaio scossalina in alluminio per l'eliminazione della condensa, coprifili in lamiera di alluminio anodizzato, fermavetro a scatto in lega leggera, cerniere, scodelline, scrocco, cremonese in alluminio;
- Vetrata termoisolante composta da due lastre di vetro float incolore, lastra interna in vetro float, spessore nominale 5 mm supportata da pellicola trasparente incolore di metallo pregiato, lastra esterna in vetro float, spessore nominale 5 mm, unite al perimetro da intercalare in metallo, sigillato alle lastre e tra di esse delimitante un'intercapedine di aria disidratata, con coefficiente di trasmittanza termica k di 1,7 in W/m<sup>2</sup>K, a norma UNI ISO 105933-1;
- Tenda a lamelle metalliche per esterno costituita da stecche di alluminio preverniciato profilate a freddo di larghezza mm 94 o 70 mm. Analisi con inserita, all'atto della profilatura, una guarnizione che smorza i rumori e migliora l'effetto di oscuramento della tenda. Le lamelle sono collegate tra loro dal dispositivo di orientamento costituito da una treccia di fili in fibra di carbonio rivestito in poliestere; Il sollevamento delle lamelle avviene mediante un nastro in Texban® inalterabile, stabilizzato e rivestito in grafite per conferire lunga durata nel tempo. Le tende metalliche hanno un movimento di discesa a lamelle chiuse e di risalita a lamelle aperte; è possibile l'orientamento delle lamelle in qualsiasi posizione della corsa. Azionamento con motore asincrono monofase operante a 230 Volts 50 Hz, grado di protezione IP44 completo di protezione termica contro il sovraccarico, freno e fine corsa regolabili interni al motore.

## 3. ISOLAMENTO DEL TETTO DI COPERTURA;

- demolizione e disfacimento della pavimentazione e del sottofondo;
- isolamento termico mediante la messa in opera di pannello rigido isolante;
- massetto isolante e delle pendenze costituito da impasto realizzato con cemento tipo 325 e prodotti auto espansi;
- Impermeabilizzazione eseguita mediante stesura di due mani a spatola o a spruzzo con intonacatrice, impasto realizzato con cemento tipo 325 e prodotti auto espansi, per uno spessore finale non inferiore a 2 mm;
- Pavimentazione con piastrelle di litogres messe in opere con idoneo collante.
- Grondaie e scossaline in alluminio per la raccolta delle acque meteoriche.

## 4. IMPIANTO FOTOVOLTAICO POSTO SUL TETTO DI COPERTURA DA 9,3 KWp;

Le scelte progettuali hanno riguardato tre aspetti della progettazione per un impianto fotovoltaico, ovvero gli aspetti energetici, gli aspetti impiantistici e di sicurezza, e gli aspetti architettonici - strutturali.

- Pannelli in silicio policristallino, composti da celle monocristallino collegati in serie per una potenza complessiva pari a 9,36 kW sono stati installati sul tetto di copertura e collegati alla rete elettrica di distribuzione in Bassa tensione Trifase in corrente alternata di tipo Tri a 400 V di competenza del gestore di rete.
- Dal punto energetico della producibilità, il criterio utilizzato nella scelta dell'esposizione del generatore fotovoltaico è quello di massimizzare la quantità di energia solare raccolta su base

annua. E' stata scelta per una esposizione ottimale dei moduli l'orientamento a Sud ed una inclinazione rispetto al piano orizzontale leggermente inferiore al valore della latitudine del sito di installazione. Nel caso dell'impianto in oggetto, il generatore fotovoltaico presenta un'unica esposizione (angolo di tilt, e angolo di azimuth uguale per tutti i moduli fotovoltaici), ovvero:  
Esposizione del generatore fotovoltaico:

Azimuth : 0 °  
Tilt : 30°

- Per ridurre le perdite di energia sul generatore fotovoltaico e quindi massimizzare la produzione di energia, sono state fatte le seguenti scelte progettuali:
  - a) Al fine di smaltire agevolmente il calore prodotto dai moduli causato dall'irraggiamento solare diretto, e quindi di limitare le perdite per temperatura, si è favorita la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie su cui essi sono posati.
  - b) Le caratteristiche elettriche dei moduli (corrente di cortocircuito e corrente alla massima potenza) che fanno parte della stessa stringa sono simili tra loro in modo da limitare le perdite di potenza per mismatching corrente.
  - c) Le caratteristiche elettriche delle stringhe (tensione a vuoto e tensione alla massima potenza) che fanno parte dello stesso campo fotovoltaico dovranno essere, per quanto possibile, simili tra loro in modo da limitare le perdite di potenza per mismatching di tensione.
  - d) La scelta della tensione del generatore fotovoltaico è stata fatta in modo da ridurre le correnti in gioco e quindi le perdite di potenza per effetto Joule.
- Per il Regime di cessione dell'energia poiché non ricorrono le condizioni per accedere al regime di cessione denominato "Scambio sul Posto", al fine di valorizzare comunque l'energia ceduta alla rete, si è scelto il regime di cessione denominato "ritiro dedicato". Il Ritiro Dedicato è regolato dalla Deliberazione ARG/elt n.280/07 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas e consente di remunerare l'energia immessa in rete sulla base del prezzo zonale orario (prezzo che si forma sul mercato elettrico), o in alternativa, sulla base al "prezzo minimo garantito" solo se la potenza nominale dell'impianto non supera 1 MW. Il regime del Ritiro Dedicato è regolato da una apposita convenzione che l'utente che ha titolarità dell'impianto stipula con il GSE (Gestore Servizi Energetici).

5. Fornitura di plafoniere a soffitto ottica dark light nelle aule e laboratori con reattori elettronici ad alto rendimento in sostituzione di quelle esistenti;

### TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE

Impianto fotovoltaico costituito da n. 39 pannelli fotovoltaici da 240W ciascuno, per la produzione di 9,3 KWp;

Plafoniere fluorescenti posti nelle aule, di altissimo rendimento ottica tipo dark light 2x58 Watt antiabbagliamento

### CARATTERISTICHE ENERGETICHE

(kwh/m<sup>3</sup>anno)

Caratteristiche energetiche prima dei lavori -  
EPGL=30,58 KWh/m<sup>3</sup>anno

Caratteristiche energetiche prima dei lavori -  
EPGL=2,45 KWh/m<sup>3</sup>anno

