

***RELAZIONE TECNICA IMPIANTI CON
INDICAZIONE DELLA SPESA SOMMARIA***



Premessa

Il problema ambientale rappresenta senza dubbio uno dei temi fondamentali dell'umanità della nostra epoca. È importante però che questo non venga banalizzato e ridotto ai puri valori numerici.

Non solo l'edificio è in grado di rispondere a tutti i protocolli ambientali richiesti, con l'obiettivo di raggiungere i livelli più alti delle classificazioni richieste, ma **il vero obiettivo è generare un progetto che sia in grado di mettere a conoscenza dei temi principali le nuove generazioni per educarle ad un comportamento più responsabile** nei confronti della loro terra, intesa come sommatoria di componenti anche culturali di appartenenza ad uno specifico luogo. Al di là delle soluzioni tecnologiche a supporto dell'edificio vogliamo che sia esso stesso a nascere scegliendo la sua forma e i suoi materiali in risposta ad una caratteristica climatica, quella del sole e delle emergenze, come quella della carenza d'acqua, che riguardano l'intero territorio regionale. **La conoscenza rappresenta il primo elemento verso l'affezione ed il rispetto.**

Il progetto cerca di ottenere questo risultato anche attraverso meccanismi differenti rispetto alla pura prestazione, perché costituiscano uno stimolo per l'intelligenza cognitiva dei piccoli.

L'educazione all'acqua, bene prezioso

In una terra con una forte carenza idrica l'educazione all'utilizzo equilibrato delle risorse rappresenta una componente fondamentale nella educazione delle nuove generazioni; per questo vi è l'intenzione di donare "fisicità" ed evidenza non tanto al risparmio idrico, quanto proprio alla raccolta dell'acqua di pioggia.

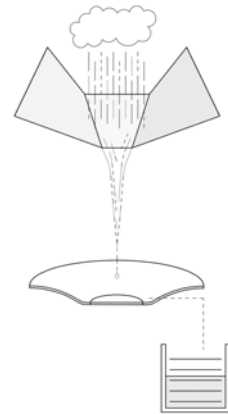
Questo tipo di educazione passa attraverso la figurazione formale dell'edificio e andrà a rappresentare una memoria costante nella crescita dell'individuo, costituendo un patrimonio ed una abitudine comportamentale.

L'impluvio della copertura è un archetipo antico che rappresenta insieme il convivio e - appunto - la raccolta dell'acqua. Le piogge saranno convogliate tutte in punto, e recuperate nel dispositivo a vista di raccolta all'interno della corte.

Una inflessione a leggero invaso della pavimentazione



è uno strumento che ricorda l'importanza del recupero delle precipitazioni raccolte dai canali di gronda della copertura e lo pone in evidenza. Un semplice ribassamento del pavimento, profondo non più di 40/50cm, quindi sicuro ed utilizzabile come seduta e gioco nella maggior parte dei giorni - quelli senza precipitazioni - avrà un foro laterale che conduce ad una vasca di raccolta sotterranea. La disposizione dei servizi igienici rende economico il recupero, riducendo i percorsi di distribuzione, che altrimenti risulterebbero al di fuori della logica dei costi.



fattibilità realizzativa ed economica dell'opera

Le scelte architettoniche e tecnologiche sono strettamente legate fra loro e puntano ad un edificio semplice nella concezione e realizzabile con sicurezza e facilità.

Criteri insediativi, espressione e prestazione si fondono in soluzioni tecniche che partono dalla tradizione (patio, compluvio, elementi massicci sia portanti sia di separazione/tamponamento) che si caricano al tempo stesso delle prestazioni più richieste attualmente ai nuovi edifici (sostenibilità ambientale ed economica).

Questo obiettivo viene raggiunto grazie al fatto che una parte considerevole di elementi costruttivi sono messi in opera o in un unico atto (getto di elementi ad umido con isolamento come cassero a perdere) o con soluzioni monolitiche (divisori in C.S.R.E e S.I.R.E.).

Sarà quindi un edificio economico sia nella costruzione sia nella gestione.

caratteristiche tecnologiche e/o innovative architettoniche e/o funzionali

In un'epoca in cui si assiste alla proposta di soluzioni architettoniche e tecnologiche spesso artificialmente formali e complicate, continuamente in rincorsa della "novità", **proponiamo un approccio di razionalità e semplicità**, ricorrendo in modo puntuale e discreto a soluzioni di alta qualità tecnologica solo quando necessario e giustificato.

In questo modo otteniamo il miglior compromesso tra contesto, innovazione, fattibilità e funzionalità per tutto il periodo di utilizzo dell'opera.

Classe energetica

L'edificio rispetta i criteri per poter ottenere una elevata classificazione (classe A), ma soprattutto presenta un comportamento energetico bilanciato lungo tutto l'arco dell'anno. Per questo esso è concepito per funzionare il più possibile in modo passivo.

Le prime attenzioni progettuali sono rivolte all'integrazione tra la tipologia e le strutture edilizie e solo di riflesso l'impianto concorre al raggiungimento delle prestazioni ottimizzando la disponibilità delle risorse locali, siano esse in difetto (acqua) o in eccesso (sole).

materiali con marchio ecologico ECOLABEL+ materiali con materie prime rinnovabili

Fondamentali a questo proposito risultano i materiali che compongono l'involucro e le strutture interne. L'involucro rappresenta l'elemento di mediazione con il clima esterno, mentre le strutture interne concorrono al controllo delle condizioni ambientali interne (termiche, acustiche e luminose).

Il concetto principale consiste nell'impiego di questi due elementi per controllare le oscillazioni di temperatura e umidità interne consentendo un impiego minore degli impianti meccanici.

L'utilizzo di materiali con elevata densità (kg/m³) e calore specifico (kJ/kgK) consente di raggiungere i seguenti obiettivi:

1. calcestruzzo facciavista per l'involucro esterno e la struttura portante (2'400 Kg/m³, 1,0 kJ/kgK). La massa in calcestruzzo esposta all'esterno controlla gli apporti di calore dovuti all'irraggiamento solare attraverso le pareti "smorzandoli" in intensità e "sfasandoli" nel tempo. Il calcestruzzo impiegato può essere composto in gran parte da materiali di riciclo.

2. *CSRE Cement Stabilised Rammed Earth - SIRE Structural Insulated Rammed Earth*, 2'000 kg/m³, 1,5 kJ/kgK) per le partizioni interne. La presenza di elementi massicci interni all'edificio consente di controllare i picchi di temperatura dovuti a carichi termici interni (es. affollamento delle classi) stabilizzando le condizioni interne a fronte di una variabilità repentina delle sollecitazioni. La scelta usare una componente terrosa come materiale da

costruzione risponde tra l'altro a forti motivazioni legate alla sostenibilità: la materia prima è reperibile in loco (deriva da movimenti terra di cantiere che in questo modo non devono essere smaltiti), per sua natura si presenta come rinnovabile alla fine del ciclo di vita dell'edificio ed ha un basso contenuto di energia grigia (*embodied energy*).

copertura: isolamento, impermeabilizzazione, smaltimento acque

L'edificio ha uno sviluppo prevalentemente orizzontale (altezza di soli 2 piani). La copertura, quindi, rappresenta una percentuale elevata dell'involucro, sia come elemento disperdente sia come superficie fortemente sollecitata dalla radiazione solare. Per controllare questa situazione si prevedono:

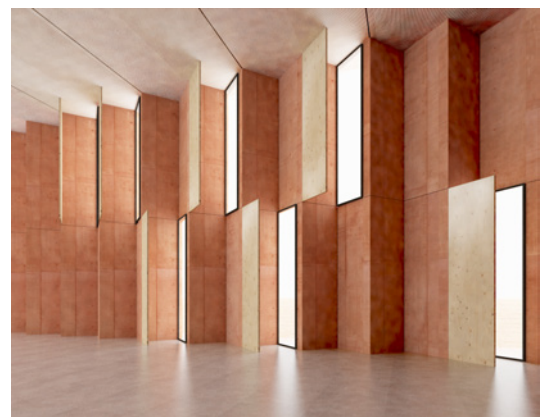
- uno spessore di isolamento rafforzato rispetto a quanto richiesto dagli standard normativi (utile sia in fase invernale sia in fase estiva)
- un elemento di tenuta all'acqua metallico, ventilato, con predisposizione per alloggiamento impianto fotovoltaico, con pendenza minima per un'efficiente raccolta e l'accumulo delle acque meteoriche.

illuminazione a basso consumo e naturale

L'involucro trasparente provvede ad un equilibrato rapporto tra l'apporto di luce naturale e il controllo degli apporti solari indesiderati. Tramite aggetti fissi e protezioni solari esterne mobili (tende) questo obiettivo è controllabile sia in modo passivo sia con l'intervento diretto dell'utenza secondo necessità.

Nella palestra il profilo particolare del muro permette di ricavare delle aperture laterali riprotette ognuna da un pannello che evita l'illuminazione diretta e ricava delle uscite al piano terra.

Ad integrazione della sorgente naturale si prevedono corpi illuminanti a basso consumo a LED con un elevata resa colore ($RC > 90$). E' dimostrato che la luce ha effetti di tipo fisiologico (ciclo circadiano, ritmo veglia-sonno): le sorgenti a LED danno la possibilità di modulare le caratteristiche della luce, in intensità e qualità, anche in base a queste necessità. Infine nelle applicazioni più innovative i corpi illuminanti e l'impianto che li alimenta possono diventare una rete la cui funzione va là di là della semplice illuminazione integrando funzioni di rilevamento dei dati ambientali



per una gestione più sicura ed economica degli edifici con grandi flussi di persone (*IoT = Internet of Things*).

raccolta e depurazione delle acque meteoriche

L'intera copertura dell'edificio e gli spazi aperti pavimentati fungono da area di captazione delle acque piovane. Opportunamente immagazzinate e filtrate le acque meteoriche sono riutilizzate per alimentare gli scarichi dei sanitari ottenendo un considerevole risparmio di acqua (-60% circa) particolarmente utile in caso di periodi di carenza idrica. Anche il verde delle aree esterne, comunque concepito con basse esigenze di acqua, può beneficiare di questo accumulo di acque meteoriche in caso di lunghi periodi di siccità.

comfort acustico

La qualità acustica delle aule è fondamentale per il corretto apprendimento di bambini indipendentemente dalla loro posizione all'interno dell'aula (controllo dei fenomeni di riverbero).

Tale obiettivo è raggiunto in modo spontaneo in virtù delle tecnologie costruttive adottate con un ottimale compromesso tra costi e prestazioni (di fatto non sono necessari interventi di correzione acustica degli spazi):

1. assorbimento acustico del soffitto delle aule: ottenuto con cassero a perdere in legno mineralizzato (tipo CELENIT N) posato per il getto delle solette
2. assorbimento acustico delle pareti verso l'esterno: tamponamento isolante interno con faccia a vista in legno mineralizzato (tipo CELENIT LS) posato come cassero a perdere per il getto delle pareti perimetrali
3. assorbimento acustico del fondo dell'aula e isolamento acustico tra aule e tra aule e corridoio: parete massiccia in terra stabilizzata.

La massa, lo spessore impiegato in opera e la rugosità della superficie fanno della parete interna in terra stabilizzata l'elemento ideale per questo utilizzo unitamente alle già evidenziate proprietà di "volano" termico e sostenibilità.

manutenzione impianti

L'impianto di riscaldamento si compone di elementi che si caratterizzano per la loro efficienza e bassissima richiesta di manutenzione.



Produzione di calore: pompa di calore con sonde geotermiche, supportata da impianto solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria. Emissione di calore: sistema radiante a pavimento. Geotermia e impianti radianti sono componenti che hanno poche parti in movimento e il cui funzionamento è integrato con la struttura dell'edificio: il sistema è tendenzialmente autoregolante, di lunga durata e non richiede particolari interventi di manutenzione.

Esso è inoltre reversibile in modalità *freecooling* (ossia con consumi estremamente ridotti rispetto ad un impianto di climatizzazione convenzionale) per fronteggiare i periodi più sollecitati durante la stagione calda. Il tetto ospita un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica finalizzata alla copertura dei consumi dell'edificio.

Si prevede di valorizzare il più possibile la ventilazione naturale (apertura delle finestre) sia per il ricambio d'aria igienico sia per il controllo delle condizioni ambientali (ventilazione notturna per il raffreddamento delle masse dell'edificio). L'assenza (o limitazione) dell'impiego della ventilazione meccanica comporta una riduzione dei costi di gestione (consumi elettrici e manutenzione periodica degli apparecchi). Per contro la ventilazione naturale presuppone una forte relazione con il microclima esterno dalla cui qualità e cura (piantumazione, pulizia, sorgenti di rumore) dipende una parte dell'efficacia del sistema. Questo aspetto è fondamentale anche dal punto di vista didattico e formativo: spinge gli studenti ad attivare un comportamento responsabile nei confronti dell'ambiente poiché da esso dipendono le condizioni di vita all'interno dell'edificio.

STIMA SOMMARIA DEI COSTI DI IMPIANTI

14 Impianto di riscaldamento

centrale termica con pompa di calore e sonde geotermiche (per riscaldamento invernale e freecooling estivo, acqua calda sanitaria), impianto solare termico per integrazione della produzione di acqua calda sanitaria, sistemi di accumulo e accessori di centrale

€ 278.723

15 Impianto di riscaldamento

rete di distribuzione dei fluidi caldi/freddi, impianto di emissione (serpentine radianti a pavimento) e relativa regolazione

€ 325.177

16 Impianto di riscaldamento

ventilazione meccanica per ambienti con esigenze particolari di qualità dell'aria e/o affollamento (cucine / mensa)

€ 69.680

17 Impianto idrosanitario

raccolta acque meteoriche, impianto di filtraggio e accumulo, distribuzione rete principale e duale dell'acqua sanitaria

€ 87.867

18 Impianto idrosanitario

apparecchi sanitari e componenti bagni

€ 29.289

19 Impianto idrosanitario

rete di scarico acque chiare / scure

€ 49.289

20 Impianto elettrico completo di quadri

€ 1.192.418

21 Impianto ascensori

€ 102.000

€ 240.271

COSTO COMPLESSIVO

€ 2.134.443