

bioedilizia- intro

domenica 16 settembre 2007
12.57

Schede pratiche del costruire sano

VIVERE SANI SOTTO IL TETTO

INTRODUZIONE

Attraverso i media televisivi, ma specialmente tramite riviste e quotidiani, appaiono sempre di più quei binomi inscindibili che sono la Bio-Architettura e la Geo- Biologia.

Le nostre case, gli uffici, le scuole sono le prime vittime del microinquinamento terrestre. Nell'ambiente domestico si concentrano elementi e radiazioni dannosi alla salute.

Una casa ammalata, può causare seri rischi di salute sui suoi abitanti provocando disturbi che colpiscono prima i bambini e gli anziani e poi gli adulti.

La casa, cioè i quattro muri nei quali trascorriamo la maggior parte della nostra vita, dovrebbe essere costruita il più possibile con materiali naturali.

I criteri fondamentali richiesti a tale scopo sono la traspirabilità e la genuinità dei materiali dalla loro produzione fino al loro smaltimento.

Il risultato: un ambiente sano non solo per abitarci dentro, ma anche per sentirsi a proprio agio con e grazie a materiali da costruzione non solo durevoli, ma che influenzano la nostra salute in modo positivo.

Con queste 8 schede pratiche + la scheda di presentazione cercheremo di rendere disponibile l'esperienza maturata nella realizzazione di una civile abitazione costruita a GEMONA DEL FRIULI, dove in 4 anni di lavoro si sono cercati i giusti compromessi per la realizzazione di una civile abitazione con criteri di Architettura Bioecologica, caratterizzata dai seguenti dati progettuali:

- Localizzazione: Gemona del Friuli zona sismica di 1° categoria (S12)
- Superficie coperta: 320 m2
- Superficie netta calpestabile (escluso interrato a garage): 320 m2
- Superficie netta interrato e garage: 120 m2
- Volume (escluso interrato): 1150 m3
- Struttura portante: in laterizio antisismico TF TERMOFON con malta di allettamento M2 in calce idraulica naturale
- Cordoli c.a. con acciaio Inox (paramagnetico)
- Tetto ventilato con guaine di cellulosa antivento e antipolvere, isolanti in fibra di legno, tegole antiche con sistema di aggancio antiscivolo.
- Pavimenti e solai in legno con appesantimento in argilla cruda, isolati con pannello in fibra di legno a feltro di luta per taglio ponti acustici.
- Pareti interne non portanti con struttura in legno a tamponamento con pannello in fibrogesso (gesso naturale e cellulosa), con isolamento acustico interno in fibra di lino.
- Intonaci con calce idraulica naturale ed inerti calcarei selezionati.
- Riscaldamento ad elementi radianti a bassa temperatura con pannelli di tubi capillari a parete e soffitto.
- Captazione solare mediante collettori sottovuoto ad alta efficienza.
- Sistemi di aspirazione centralizzata.
- Recupero acqua piovana.



Le 8 schede pratiche + 1 di introduzione svilupperanno diversi temi affrontati di analisi, studio e progettazione per il raggiungimento della qualità globale dell'edificio.

Scheda n.1a e 1b

VALUTAZIONE DEL SITO EDIFICATIVO

- ANALISI GEOBIOLOGICA con schema e valutazione ([vai alla scheda 1a](#))

L'analisi è stata affidata ad un esperto di indagini Geobiologiche Maurizio Armanetti il quale attraverso un sopralluogo ha compilato la mappa delle zone di stress del terreno sul quale sarebbe stato costruito l'edificio, permettendo una corretta dislocazione dei vani ed orientamento della nuova costruzione. Nello specifico si è individuato un flusso di acqua sotterraneo in corrispondenza dell'estremo lato ovest, che avrebbe lambito la parete perimetrale, risultando tuttavia ininfluenza rispetto alle zone di sosta a riposo.

- VALUTAZIONE VENTI DOMINANTI ([vai alla scheda 1b](#))

L'area interessata è caratterizzata da una elevata ventosità media in tutto il periodo dell'anno per la sua particolare posizione. I venti dominanti sono Nord - Sud.

- VALUTAZIONE DELLA PIOVOSITA'

Il livello di piovosità medio degli ultimi 10 anni è di circa mm 2.000 su base annua. La media della Regione Friuli V.G. è di 900 mm.

- RILEVAMENTO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI ESTERNI

E' stata valutata l'influenza elettromagnetica di una linea aerea di media potenza in prossimità dell'area edificabile. Il valore del campo elettromagnetico riscontrato dalle misure è risultato poco significativo.

- VALUTAZIONE DI RISCHIO SISMICO DELL'AREA

La zona è stata classificata come S12 (1° LIVELLO) e pertanto la progettazione e il dimensionamento strutturale è stato realizzato a elementi finiti.

- VALUTAZIONE GEOLOGICA DELL'AREA

Tutti i dati sono stati raccolti da uno studio Geologico attraverso carotamento nell'area interessata. Scheda n. 2

CRITERI DI PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

([vai alle schede 2a e 2b](#))

- LOCALIZZAZIONE DEL SITO COSTRUTTIVO E RAPPORTO CON L'INTORNO

Area ex agricola di recente lottizzazione, con superficie piana, posizionata nell'antico greto del fiume Tagliamento, circondato dalla corona delle Prealpi Giulie e Carniche ai piedi del conoide del Comune di Gemona, a nord del torrente Orvenco.

- VENTI DOMINANTI

In considerazione della direzione e intensità dei venti dominanti è stata definita una forma della copertura atta a creare una protezione e a porre i locali di vita della casa in una zona protetta, localizzando i locali di deposito e l'autorimessa nella parte più esposta.

- PIOVOSITA'

La elevata piovosità locale ha consigliato l'uso di tetti a falda con sporti di lina molto ampi, per proteggere il più possibile le murature perimetrali.

- ORIENTAMENTO

Si è scelto di privilegiare i locali di vita quotidiana posizionando la cucina a sud-est il soggiorno a sud-ovest e la zona pranzo a sud e i servizi a nord. I locali adibiti a ripostiglio, garage sono stati posizionati a nord per non occupare aree con migliore esposizione.

- RILETTURA ED INTERPRETAZIONE SCHEMI TRADIZIONALI LOCALI

Nel costruire un edificio in architettura bioecologica è necessario tenere in considerazione il luogo in cui si colloca e la cultura architettonica locale, perché dagli schemi costruttivi degli edifici più antichi possono giungere numerose indicazioni su quelle che sono le esigenze per il miglior funzionamento dell'edificio stesso. Ovviamente non si tratta di ripetere pedissequamente questi schemi, ma rileggerli alla luce delle conoscenze attuali e del messaggio architettonico che si vuole trasmettere. In sostanza, l'edificio va contestualizzato ed inserito nell'architettura locale in maniera attiva e propositiva.

- SVILUPPO PLANIMETRICO SECONDO ESIGENZA DEL COMMITTENTE

La richiesta consisteva nella realizzazione di un'abitazione di ampio respiro, con molti ambienti a disposizione, con spazi comuni di dimensioni adatte ad ospitare anche incontri numerosi. I locali dovevano svilupparsi su due piani, terra e l'immediato esterno.

Scheda n. 3-4

CRITERI DI PROGETTAZIONE STRUTTURALE

[\(vai alla scheda 3a e 3b\)](#)

- MURATURA PORTANTE ANTISISMICA

I muri in elevazione sono realizzati in laterizio antisismico, con spessore cm. 38 per le pareti esterne e cm. 25 per le pareti portanti interne, posti in opera con malta di allettamento in calce idraulica additivata con trass, che la porta ad una resistenza di 140 Kg/cm². Non esistono pilastri in calcestruzzo ed il calcolo strutturale della muratura portante è stato effettuato con verifica estesa.

- PARETI DIVISORIE

Sia per ridurre il carico sui solai, sia per evitare la realizzazione di pareti troppo snelle, le pareti divisorie non portanti sono state realizzate con struttura a montanti in legno da cm. 8x7, doppie lastre di pannello in fibrogesso dai due lati ed isolante termoacustico interno in fibra di lino da mm.60.

- CORDOLI IN CLS

Alla quota del primo piano e del tetto sono stati realizzati cordoli in cls rinforzato, per legare le murature e consentire l'appoggio delle travi dei solai e del tetto. I cordoli hanno altezza di cm. 20 e spessore pari alla muratura meno 6 cm., come consentito dalla legge, per l'inserimento di pannelli di isolante (sughero).

- ACCIAI PARAMAGNETICI

Per ridurre l'alterazione del campo magnetico naturale terrestre, nei cordoli del primo piano è stato utilizzato acciaio inox paramagnetico, che, contenendo ferriti in misura irrilevante, risulta neutro nei confronti del campo stesso. Le strutture di fondazione, invece, sono state realizzate con acciaio convenzionale, in quanto il piano del pavimento si trova ad una quota superiore di oltre 180 cm. rispetto al piano delle fondazioni. Poiché l'influenza elettromagnetica decade con il quadrato della distanza, l'effetto di disturbo diventa non apprezzabile.

- SOLAI IN LEGNO

I solai sono stati realizzati in legno, con orditura in travi di abete 16x20, fissate ai cordoli mediante tirafondi e bulloni in acciaio. Il primo tavolato da mm. 25, grezzo sulle parti che saranno controsoffittate e levigato su quelle a vista, è stato posato e chiodato in senso ortogonale all'orditura, mentre un secondo tavolato dello spessore di mm. 40 è stato posato e chiodato superiormente con inclinazione di 45° rispetto al primo ed alle travi. Questo consente di conferire al solaio una notevole resistenza alle deformazioni sul piano orizzontale, in quanto costituisce una vera e propria controventatura a contrasto delle sollecitazioni sismiche. Fra i due tavolati è stata posata una carta Kraft, in cellulosa, altamente traspirante ma resistente al passaggio dell'aria, per impedire appunto che masse d'aria possano trasferirsi attraverso i solai.

- TETTO IN LEGNO

Per il tetto, vista l'ampia sporto di linda e la lunghezza delle facciate, è stata preferita un'orditura che si ritrova negli antichi edifici settecenteschi di una certa importanza, con puntoni di dimensioni generose, cm. 25x20, posti con interasse intorno ai 2 metri, sormontati da arcarecci da cm. 10x10 posti a circa 70 cm di interasse, listelli portatavelle nello stesso senso dei puntoni e tavelle antiche in cotto stese su questi ultimi.

Sopra di esse sono stati posti i due tavolati, uno ortogonale ed uno diagonale, con interposta carta Kraft come per i solai. Tutti i puntoni, le travi di colmo ed i rompitratta sono stati fissati ai cordoli mediante tirafondi.

- SOTTOFONDO VENTILATO CON MURICCI E TAVELLONI

Il solaio del piano terra è stato realizzato elevando dei muretti in laterizio posti sulla platea debolmente armata sulla quale appoggiano anche le fondazioni e con tavelloni posti su muretti stessi. Alle estemità dei muretti sono stati realizzati dei fori per permettere il passaggio del flusso d'aria di ventilazione del sottofondo che, attraverso delle tubazioni interrate che partono dalle bocche di lupo dello scantinato, raggiunge i vespai, li attraversa e si scarica all'aperto mediante condotte che lo collegano al vano ventilato del tetto, creando la depressione necessaria al funzionamento dell'impianto.

Sui tavelloni è stato realizzato un getto di calcestruzzo prodotto con calce idraulica senza l'utilizzo di cemento, rinforzata con una rete in polipropilene. Questa tecnica consente di realizzare solai a terra senza l'utilizzo di acciaio di armatura, evitando di conseguenza l'alterazione del campo magnetico naturale.



Scheda n. 5-6

CRITERI DI PROGETTAZIONE ENERGETICA

Per quanto riguarda il controllo energetico dell'edificio, l'attenzione è stata rivolta sia alla riduzione delle dispersioni, sia al controllo del surriscaldamento estivo e del guadagno termico invernale, nonché alla scelta di impianti e sistemi combinati che potessero offrire il giusto benessere a costi contenuti.

- ISOLAMENTO TERMICO ([vai alla scheda 4a](#) - [4b](#) - [4c](#))

L'edificio è stato progettato per ridurre notevolmente le dispersioni termiche. Le pareti perimetrali hanno un coefficiente di trasmissione termica $K = 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$, la copertura di $0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$, il solaio a terra $0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$ e le superfici vetrate con pannello basso emissivo $K = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.

- RISCALDAMENTO A BASSA TEMPERATURA CON PANNELLI RADIANTI

Gi ampi locali abitativi, lo sviluppo su due piani dell'area soggiorno - biblioteca, la presenza di soppalchi aperti e vani scale privi di chiusure, hanno richiesto la progettazione di un impianto di riscaldamento che consentisse di ottenere il giusto comfort termico evitando la formazione di flussi d'aria calda e la stratificazione della stessa verso l'alto. Si è quindi optato per la realizzazione di un impianto radiante a bassa temperatura, posto sotto intonaco, prevalentemente a parete, in piccola parte a soffitto. Produce un innalzamento delle temperature superficiali delle pareti in cui è posizionato il pannello, riscaldando per irraggiamento tutte le superfici "in vista". Il riscaldamento per convezione è pressoché inesistente e ciò consente di evitare inutili e fastidiose stratificazioni d'aria calda nelle parti alte dell'edificio.

L'aumento della temperatura superficiale consente di ottenere il benessere termico con temperatura dell'aria intorno ai $16-17^\circ\text{C}$ riducendo di conseguenza anche le dispersioni.

La tipologia dell'impianto scelto produce un flusso d'acqua calda (30°C) attraverso dei capillari annessi nell'ultimo centimetro di intonaco, quindi a livello estremamente superficiale, consentendo di mandare l'impianto a regime in soli 4 minuti. Il flusso del liquido è laminare, e questo evita l'alterazione e l'amplificazione delle perturbazioni geologiche naturali (rete e nodi di Hartmann) che, notoriamente, creano problemi al sistema immunitario delle persone che durante il riposo si trovano in corrispondenza degli stessi.

- COLLETTORI SOLARI SOTTOVUOTO AD ALTA RESA

Per quanto riguarda la captazione del calore solare, è stato previsto un impianto a collettori sottovuoto. E' costituito da una batteria di tubi con sottovuoto pari a $10-5 \text{ Torr}$ con all'interno un sistema captante in grado di trasferire il calore attraverso evaporazione e condensazione di un liquido. Questo sistema consente di ottenere elevati rendimenti anche nelle stagioni più fredde.

La produzione di acqua calda nel periodo invernale, abbinato ad un sistema di riscaldamento a bassa temperatura, consente di fornire una notevole energia per il funzionamento di quest'ultimo riducendo

fortemente il consumo di energie non rinnovabili.

- **ACCUMULO ENERGETICO DI ACQUA CALDA**

Per ottimizzare l'apporto dei collettori solari e consentirne lo sfruttamento durante tutto l'arco della giornata, è stato progettato un accumulatore d'acqua da 750 Lt, dal quale si dipartono le tubazioni di mandata per il riscaldamento a l'uso sanitario. Il sistema di stratificazione dell'accumulatore permette di evitare rimescolamenti delle masse d'acqua e sfruttare al massimo le alte temperature che si possono accumulare.

- **INTEGRAZIONE TERMICA CON TERMOCUCINA**

La tradizione locale ha consentito di introdurre all'interno della cucina, integrata con il sistema dei contenitori e dei piani di lavoro, una termocucina ad alta efficienza, che nelle stagioni fredde verrà utilizzata per la cottura dei cibi su piastra e forno, il riscaldamento dell'ampio locale e la produzione di acqua calda che va ad incrementare attraverso uno scambiatore, la temperatura dell'accumulatore principale da 750 Lt. In questo modo dovrebbe essere garantita l'autonomia per quanto riguarda la produzione d'acqua calda.

- **INTEGRAZIONE CON CALDAIA A CONDENSAZIONE**

Nei momenti in cui, per lunga assenza di sole e temporaneo inutilizzo della termocucina, la temperatura dell'accumulatore dovesse ridursi eccessivamente e fosse richiesta acqua calda, un sistema di valvole comandate da un termostato devierà l'acqua in uscita dall'accumulatore e la farà passare attraverso una caldaia a condensazione con scambiatore istantaneo d'acqua, che provvederà ad incrementarne la temperatura dei gradi necessari a raggiungere il livello richiesto. In ogni caso la temperatura in ingresso risulterà già stemperata, riducendo il salto termico necessario.

- **SERRA PER GUADAGNO TERMICO**

Sul lato sud dell'edificio, circa a metà dello stesso, è stata prevista una serra che si sviluppa su due piani, destinata ad accumulare calore nelle giornate autunnali, invernali e primaverili, trasferendolo all'edificio attraverso un sistema di scambio di masse d'aria e, in parte, per irraggiamento. I due solai della serra presenteranno una pavimentazione in mattoni di cotto antico lavorato a mano, posati sul fianco, per creare una notevole massa termica in grado di raccogliere il calore durante le ore di sole a cederlo in maniera lenta e costante durante le ore più fredde.

Durante la stagione calda, un pergolato con delle piante rampicanti ed un sistema di teli (per la parte superiore) provvederanno a ridurre il surriscaldamento; le aperture inferiori e superiori saranno sempre aperte per creare un flusso d'aria, mentre le grandi porte scorrevoli che mettono in collegamento la serra con gli altri ambienti dell'edificio rimarranno chiuse.

- **SISTEMA RECUPERO E RIUSO ACQUE PIOVANE**

In considerazione dell'elevata piovosità dell'area, della grande superficie coperta e della prevista necessità di grandi volumi d'acqua necessari all'irrigazione dell'ampio giardino, è previsto un sistema di recupero delle acque piovane, con un impianto in grado di deviare e scartare i primi 5 mm d'acqua (notoriamente carichi di polvere, scorie e vari elementi indesiderati, come, per esempio, metalli pesanti che si depositano sulle coperture) e raccogliere tutto il volume successivo, convogliandolo in contenitori adeguatamente sagomati che permettono di custodire il liquido fino al momento dell'utilizzo riducendo i rischi di formazione di mucillagini e depositi solidi.

L'acqua recuperata sarà utilizzata per gli scarichi dei VC, per il lavaggio di veicoli e l'irrigazione dell'orto e del giardino.

Scheda n. 7

BENEFICI ATTESI

Nell'insieme il beneficio ricercato è quello di fruire di uno spazio abitativo che offra il giusto livello di benessere, per quanto riguarda la temperatura, il livello di umidità, la luce diretta ed indiretta, ma anche la distribuzione degli spazi, la fruibilità degli stessi e l'influenza sui rapporti interpersonali che ne deriva. Nondimeno si attende un risparmio energetico, senza puntare tuttavia alla assoluta autonomia dell'edificio.

- ISOLAMENTO ACUSTICO

Le pareti interne in laterizio di grosse dimensioni (strutture portanti da cm. 25), le pareti con doppia lastra di pannello di fibrogesso ed i solai appesantiti con mattonelle di argilla cruda, garantiranno l'assoluto rispetto delle severe norme italiane relative all'isolamento acustico dei locali. Il pacchetto isolante del primo solaio garantisce inoltre un elevato livello di isolamento dai rumori di calpestio, in virtù dell'uso di adeguati strati di pannelli in fibra di legno e perlite in granuli, nonché all'assenza di ponti acustici fra il manto di finitura, sia esso in tavole di legno che in ceramica.

- LUMINOSITA'

Le ampie finestre a porte vetrate offriranno un livello di luminosità alto ed allo stesso tempo modulabile, soprattutto per le zone di riposo, attraverso sporti ombreggianti e scuretti dotati di elementi a ribalta per ottenere una illuminazione riflessa quando necessario. Tutti i locali destinati all'attività diurna dispongono di aperture finestrate in quantità molto superiore rispetto a quanto richiesto per legge.

- BENESSERE TERMICO

La scelta del sistema di riscaldamento con pannelli radianti a bassa temperatura consente di ottenere una sensazione di calore naturale, che si diffonde dalle pareti con una temperatura di poco superiore ai 26°C, impedendo di percepirne la fonte e offrendo allo stesso tempo una sensazione di benessere assoluto. La temperatura dell'aria verrà conseguentemente mantenuta intorno ai 16-17°C, consentendo una migliore respirazione e riducendo notevolmente la movimentazione delle polveri. La possibilità di disporre di un termostato per ogni locale ed il ridottissimo tempo d'inerzia dell'impianto (4 minuti) consentiranno di gestire la variazione invernale dell'irraggiamento dall'esterno e la conseguente ottimizzazione del trasferimento di energia dall'impianto.

- BENESSERE IGROMETRICO

Tutti i materiali utilizzati nella costruzione sono altamente traspiranti. L'umidità in eccesso viene naturalmente assorbita dalle masse e trasferita all'esterno, o, nel caso delle mattonelle in argilla cruda del solaio, trattenute fino al momento in cui si verificherà un eccessivo calo del tasso di umidità. In quel momento lo scambio si invertirà e l'argilla cederà umidità all'ambiente troppo secco.

- OTTIMIZZAZIONE RAPPORTO INTERNO-ESTERNO

La distribuzione dei locali consente, nelle stagioni calde e temperate, di vivere gli spazi interni ed esterni senza soluzione di continuità, attraverso le ampie porte scorrevoli e per merito dell'assenza di dislivelli significativi fra il piano terra e la quota del giardino. Sono stati progettati spazi coperti ed ombreggiati per la sosta ed il pranzo all'esterno, in diretto contatto con i locali cucina e dispensa e con la presenza di piani cottura a gas, caminetto con piastra per rosticceria a legna e lavello, per favorirne l'utilizzo. Ampi pergolati consentiranno di utilizzare gli spazi esterni anche nelle stagioni più calde.

- RIDUZIONE ELEMENTI DI PERTURBAZIONE

Grande attenzione è stata posta alla riduzione dei fattori perturbanti ed inquinanti all'interno dell'abitazione, soprattutto nelle zone di riposo. Si è voluto evitare l'utilizzo di metalli, mentre nei cordoli in cls rinforzato è stato utilizzato, dove opportuno, acciaio paramagnetico per la riduzione dell'alterazione del campo magnetico naturale.

L'impianto termoidraulico è stato progettato per non interferire sulle zone di riposo, evitando di posizionare tubazioni sotto i letti ed i divani o dietro le testiere.

L'impianto elettrico prevede la creazione di linee preferenziali per utilizzatori a grande consumo e per quelli di uso continuo, mentre nelle camere da letto è previsto l'utilizzo di un disgiuntore elettromagnetico in grado di percepire e soddisfare la richiesta di carico e toglierlo dall'impianto negli altri momenti. È stata posta attenzione anche al posizionamento dei punti luce a soffitto nei locali sovrastati da una stanza da letto, per evitare di trasferirne il campo elettromagnetico.

E' stato previsto un impianto centralizzato di aspirazione, con macchinario aspirante posizionato nei locali esterni di servizio, per evitare la movimentazione delle polveri più sottili durante le operazioni di pulizia dei locali.