

ALMA MATER STUDIORUM – UNIVERSITA' DI
BOLOGNA
CAMPUS DI CESENA
SCUOLA DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO
IN ARCHITETTURA

“MULTA RENASCENTUR.
ANTICO E MODERNO TRA QUALIFICAZIONE
E RIQUALIFICAZIONE”
(Tesi Curriculare)

Tesi in
RESTAURO ARCHITETTONICO

Relatore:

Prof. Marco Pretelli

Presentata da:

Margherita Foschi

Sessione I Anno Accademico 2012/2013

INDICE

| | |
|---|--|
| INTRODUZIONE | 4 |
| 1 MULTA RENASCENTUR. ANTICO E MODERNO TRA QUALIFICAZIONE E RIQUALIFICAZIONE | 5 |
| 1.1 RECUPERO DI TECNOLOGIE STORICHE IN EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE: LE COPERTURE VERDI. | 5 |
| 1.2 RECUPERO DI EDIFICI STORICI CON TECNOLOGIE INNOVATIVE ED ECO-SOSTENIBILI: TRASFORMAZIONE DELL'EX OSPEDALE DEL SS. CROCEFISSE DI MELDOLA IN UN EDIFICIO POLIFUNZIONALE. | 6 |
| 1.3 MATERIALI E SISTEMI COSTRUTTIVI INNOVATIVI NEGLI INTERVENTI DI RESTAURO E RECUPERO DEL PATRIMONIO COSTRUITO: LA PAGLIA COME MATERIALE NATURALE ISOLANTE..... | 7 |
| 2 UNA CASA ECOSOSTENIBILE IN PUGLIA | 9 |
| 2.1 AREA DI INTERVENTO..... | 9 |
| 2.2 IL SISTEMA COSTRUTTIVO | 9 |
| 2.3 PRESENTAZIONE DEL PROGETTO | 10 |
| 2.4 IL TETTO VERDE | 11 |
| 2.5 SOLUZIONI TECNOLOGICHE | 12 |
| 3 M.O.LA.BIO: MELDOLA, OSPITALITA' E LABORATORI BIO | 16 |
| 3.1 AREA DI INTERVENTO..... | 16 |
| 3.2 PRESENTAZIONE DEL PROGETTO | 17 |
| 3.3 STATO GENERALE DI CONSERVAZIONE DELLA FABBRICA..... | 18 |
| 3.3.1 <i>Analisi dei materiali</i> | 19 |
| 3.3.2 <i>Analisi del degrado</i> | 19 |
| 3.4 GLI INTERVENTI PER LO SVILUPPO DELLA NUOVA FUNZIONE | 21 |
| 3.5 GLI IMPIANTI | 25 |
| 4 INCENTIVI ALL'UTILIZZO DELLE MATERIE PRIME RINNOVABILI: L'IMPIEGO DELLA PAGLIA | 27 |
| 4.1 USING STROW FOR EXTERIOR BUILDING INSULATION | 27 |
| 4.2 MATERIAL'S DESCRIPTION | 28 |
| 4.3 APPLICATION FIELD - CONSTRUCTION METHODS | 28 |
| 4.4 BASIC PRINCIPLES OF STRAW-BALE INSULATION | 31 |
| 4.5 WORKING PROCEDURES | 31 |
| 4.5.1 <i>Preparation of basic construction</i> | 31 |
| 4.5.2 <i>Fixation of supporting structures</i> | 32 |
| 4.6 CONCLUSION..... | ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO. |
| 5 CONCLUSIONI | 36 |
| 6 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI | 37 |
| 6.1 BIBLIOGRAFIA..... | 37 |
| 6.2 SITOGRAFIA..... | 38 |

Introduzione

“Multa Renascentur quae iam cecidere”¹ è un verso dell’Ars Poetica di Orazio, dal formidabile potere evocativo che significa: “molte parole rinasciranno ora che son morte”. Certo Orazio sta parlando della lingua, ma un architetto moderno, sensibilizzato alla cura e alla conservazione dell’antico, come testimonianza e patrimonio da proteggere, dovrebbe assumere questo verso come slogan della nostra epoca. Multa renascentur dunque; ciò che è morto può tornare a vivere, lingua, testi, architettura, valori e tradizioni.

Questa citazione, spesso adoperata nella storia per indicare una rinascita, si assume in questo scritto per descrivere dei processi di riqualificazione finalizzati al recupero di edifici esistenti, con particolare attenzione al tema della sostenibilità ambientale e del risparmio energetico.

Sostenibilità ambientale e risparmio energetico rappresentano oggi, temi di grande attualità, forse non ancora sufficientemente approfonditi nel contesto del recupero e del riuso dell’edilizia esistente. Infatti, l’architettura, fin dalle sue origini, ci restituisce l’immagine della costruzione come modifica del microclima nonché la trasformazione dell’habitat come risposta alle necessità fisiologiche dell’uomo. Il problema è che l’architettura degli ultimi 50 anni ha progressivamente dimenticato e trascurato le tecniche di risparmio energetico per climatizzare gli edifici. Emerge ora la necessità di ridurre i consumi degli edifici e la prima scommessa è dunque riuscire a progettare in sintonia con i principi bioclimatici ed eco-compatibili ma anche utilizzare in edilizia fonti energetiche rinnovabili. Questo tema viene affrontato attraverso la rilettura di esperienze didattiche raccolte e rielaborate sia in questa sede, sia durante

¹ *Multa Renascentur quae iam cecidere: Orazio Flacco, Quinto (65-8 a.C.), Ars poetica: vv. 70-72*

² GrAT (Gruppe Angepasste Technologie – www.grat.at) è una associazione scientifica per la ricerca e lo sviluppo di nuove tecnologie. Dal 1986, GrAT è stato attivo e propositivo rispondendo a una vasta gamma di questioni rilevanti per lo sviluppo sostenibile come l’edilizia sostenibile, le risorse e l’energia rinnovabili. La missione/visione a lungo termine dell’associazione è quello di stabilire soluzioni sostenibili sistematicamente sviluppate e di dimostrare la fattibilità di queste soluzioni attraverso progetti di costituzione ben riusciti. Tra le realizzazioni esemplari di GrAT, in ambito di edilizia sostenibile, rientra la ‘S-House’, che, per la sua efficienza energetica e per la sua innovazione nell’impiego dei materiali utilizzati, ha fatto vincere al gruppo molti premi nazionali ed internazionali.

l'esperienza di scambio Erasmus con Technische Universität Wien, come vere e proprie risorse.

1 MULTA RENASCENTUR. ANTICO E MODERNO TRA QUALIFICAZIONE E RIQUALIFICAZIONE

1.1 Recupero di tecnologie storiche in edifici di nuova costruzione: le coperture verdi.

La prima esperienza che presento, inerente all'area della Tecnologia dell'Architettura, si è tradotta in un vero e proprio percorso di progettazione di sistemi costruttivi: il "Laboratorio di Costruzione dell'Architettura I".

La progettazione ha tenuto conto della complessità e dell'articolazione che incidono nel processo di progettazione-costruzione di un organismo edilizio: relazioni che si instaurano con l'ambiente circostante e il contesto storico e socioculturale, esigenze di comfort e sicurezza, risorse disponibili, aggiornamento delle tecniche e dell'innovazione tecnologica con approfondimenti riguardo alla nostra realtà antropica, in gran parte storicizzata. Di che cosa sono fatti i nostri edifici antichi? Quali materiali li costituiscono? E quali sono le tecnologie tradizionali utilizzate? Dopo questa esperienza, si è giunti ad affermare che la progettazione di un nuovo organismo edilizio pone le sue radici nella storia e nelle tecniche costruttive del passato e che, allo stesso tempo, lo studio dell'evoluzione delle tecniche costruttive e la sua eventuale integrazione prelude un ideale qualificazione del progetto. Questo concetto trova la sua applicazione nel sistema della copertura verde. La storia del verde pensile è antica. Già le popolazioni primitive utilizzavano rudimentali coperture verdi per le loro capanne, con l'intento di proteggersi e forse confondersi nell'ambiente, mimetizzandosi. In Italia i tetti verdi, vantano una tradizione di lunga data. Per fare solo alcuni esempi, le abitazioni etrusche (400 a.C.) prima, gli edifici risalenti ai tempi dell'Impero Romano ristrutturati nel Medioevo (vedasi Castel Sant'Angelo) poi, e quelli edificati nel XV secolo come Villa de' Medici o "Palazzo Piccolomini" di Papa Pio II avevano giardini sui tetti. Con il trascorrere del tempo questo uso è andato perdendosi in Italia, mentre è andato sviluppandosi in altri Paesi. In Germania, Svizzera e Austria i tetti verdi sono saliti alla ribalta negli ultimi 30 anni. Anche nel Nord Italia, dove l'interesse per il tema del risparmio energetico è notevolmente aumentato di recente, i tetti verdi iniziano ad essere considerati favorevolmente, a seguito di un intenso lavoro di persuasione e, soprattutto, verifica sul campo dei loro vantaggi nell'ecosistema urbano. In ambito ecologico i tetti verdi sono considerati biotopi residenziali, cioè capaci di giocare un ruolo nell'economia

climatica locale, in particolare dell'acqua piovana, ma in generale i suoi vantaggi sono numerosi contribuendo, in primo luogo, al miglioramento del microclima interno. Così, anche il progetto sviluppato durante il Laboratorio di Costruzioni I, attraverso il recupero di sistemi di risparmio energetico appartenenti alla nostra tradizione, ha trovato la sua migliore qualificazione.

1.2 Recupero di edifici storici con tecnologie innovative ed eco-sostenibili: trasformazione dell'Ex Ospedale del SS. Crocefisso di Meldola in un edificio polifunzionale.

La seconda esperienza, Laboratorio di Restauro Architettonico, merita particolare attenzione in quanto il progetto ha affrontato in maniera diretta le problematiche dell'intervento sulle preesistenze, con particolare attenzione ai criteri di reversibilità, per dare nuova vita ad un edificio di carattere storico. Il progetto ha avuto come obiettivo la trasformazione del Ex Ospedale del SS. Crocefisso di Meldola in un centro polivalente "M.O.la.Bio" (Meldola: ospitalità e laboratori biologici), come spazio da restituire alla società e al territorio. Sono state inoltre affrontate problematiche inerenti sia all'applicazione di tecnologie per il risparmio energetico su edifici storici, sia all'adeguamento dell'edificio alle nuove normative vigenti.

Dopo aver rilevato criticamente il manufatto e sintetizzato i dati storici, si è analizzata la consistenza generale ed lo stato di conservazione del fabbricato. Successivamente sono stati definiti gli interventi, preliminari e di massima, di conservazione e restauro. In quanto ai processi, sono state prese in considerazione le problematiche connesse all'inserimento impiantistico ed al consolidamento, con un occhio attento alla compatibilità delle nuove destinazioni d'uso con il programma di conservazione.

Questo progetto sottolinea l'importanza della relazione tra il riuso di edifici a carattere storico e le innovazioni in campo tecnologico proprie del nostro tempo. Infatti, gli edifici storici che non sono più idonei ad ospitare funzioni per i quali sono stati progettati, se non subiscono opere di trasformazione e adeguamento, spesso vengono abbandonati, come ad esempio è successo all'Ex Ospedale. Soltanto l'uso degli edifici garantisce la loro manutenzione e la loro vita prolungata nel tempo, pertanto, è indispensabile che anche gli edifici storici, nei limiti del possibile e del nostro agire, si adeguino agli standard energetici e prestazionali richiesti agli edifici moderni, al fine di non lasciar perire un patrimonio storico di grande valore.

Inoltre, in ambito di sostenibilità energetica, bisogna rivolgere particolare attenzione al cosiddetto retrofitting, ossia la ristrutturazione energetica di un edificio condotta attraverso l'applicazione di materiali sostenibili e di impianti volti al risparmio: i

rivestimenti a cappotto, e più in generale gli isolanti termici, le pompe di calore e microimpianti eolici, i collettori solari e i pannelli fotovoltaici, etc., rientrano tra le tecniche adottate per evitare impatti ambientali degli edifici.

In Italia la questione è ancora più rilevante per la presenza di una grande quantità di edifici storici, soprattutto nel centro delle grandi città che andrebbero ristrutturati sia per il decoro urbano ma ancor di più per l'efficientamento energetico. Dunque è proprio nell'ambito dell'edificato diffuso che si deve misurare la rigenerazione delle nostre città in termini di efficienza energetica, di sostenibilità, di benessere urbano. L'investimento più proficuo è oggi, e lo sarà nei prossimi anni, sul riuso e sulla gestione del patrimonio immobiliare e, in tal senso, anche le prassi, fino a ieri più autoreferenziali, della conservazione o del restauro si devono confrontare con metodi, tecnologie, materiali, sistemi di certificazione che ridefiniscono, in una nuova sintesi, il concetto di qualità dell'intervento progettuale.

1.3 Materiali e sistemi costruttivi innovativi negli interventi di restauro e recupero del patrimonio costruito: la paglia come materiale naturale isolante.

La terza esperienza che riporto è quella vissuta a Vienna dove, tramite lezioni frontali e un workshop pratico di quattro giorni presso la S-House a Böheimkirchen (Austria), ho appreso le tecniche e le metodologie per l'utilizzo di materie prime rinnovabili, a fine di recupero e adeguamento di edifici esistenti, nell'ambito di un approccio teso a massimizzare la sostenibilità e il risparmio energetico.

Nel campo dell'edilizia, il problema principale, è il mancato contenimento degli sprechi e una coibentazione degli edifici poco accorta, con ripercussioni sull'ambiente e sul confort abitativo. Le esperienze positive dei paesi del nord Europa dimostrano chiaramente che una coibentazione ben progettata e realizzata correttamente è la via più pratica e al tempo stesso più economica per la salvaguardia del nostro ambiente, della nostra salute e del nostro futuro. Si ritiene che per la ristrutturazione e la rivitalizzazione degli edifici si possano trovare soluzioni di edilizia sostenibile, che non influenzano il cambiamento climatico, che siano di grande interesse per i progettisti, utenti e artigiani. Durante il corso sono state messe a fuoco il profilo ecologico e le caratteristiche dei materiali rinnovabili naturali utilizzabili in edilizia per stabilire una corretta relazione tra gli aspetti tecnici e i criteri ecologici. L'obiettivo di questo progetto è stato quello di trovare strategie efficaci per l'adeguamento del patrimonio edificato esistente che possiede un enorme potenziale di

riduzione di emissione di CO₂ e questo proprio grazie all'utilizzo di materiali naturali rinnovabili come la paglia.

Infatti, in vista di un edilizia sostenibile, la selezione dei materiali da costruzione, la loro fabbricazione, e il consumo di energia e di altre risorse coinvolte nel processo di produzione, nonché l'intero ciclo di vita compresa fino alla fase di smaltimento, sono di importanza eminente. Un uso più diffuso di materie prime rinnovabili è una delle strategie che sembrano più promettenti, con lo scopo di implementarle, in particolare nel campo delle costruzioni. Le materie prime rinnovabili sono intelligenti perché sono in grado di soddisfare sia i severi requisiti per il funzionamento di una casa passiva, sia perché evitano problemi ambientali (grazie anche al loro più facile successivo smaltimento).

Inoltre, durante questo corso oltre alle basi tecniche, apprese tramite esempi pratici di progetti di riqualificazione, l'attenzione si è focalizzata sui profili ecologici dei materiali utilizzati. Come principale risorsa è stata assunta la ricerca condotta dal Centro di Tecnologie Applicate – GrAT² che mostra i più recenti sviluppi nel settore dell'edilizia ecosostenibile. Dotando gli edifici di un adeguato isolamento termico, le immissioni di CO₂ possono essere ridotte aumentando l'efficienza energetica fino a 10 volte e ulteriori miglioramenti si ottengono utilizzando materiali da costruzione con bassa energia incorporata.

² GrAT (Gruppe Angepasste Technologie – www.grat.at) è una associazione scientifica per la ricerca e lo sviluppo di nuove tecnologie. Dal 1986, GrAT è stato attivo e propositivo rispondendo a una vasta gamma di questioni rilevanti per lo sviluppo sostenibile come l'edilizia sostenibile, le risorse e l'energia rinnovabili. La missione/visione a lungo termine dell'associazione è quello di stabilire soluzioni sostenibili sistematicamente sviluppate e di dimostrare la fattibilità di queste soluzioni attraverso progetti di costituzione ben riusciti. Tra le realizzazioni esemplari di GrAT, in ambito di edilizia sostenibile, rientra la 'S-House', che, per la sua efficienza energetica e per la sua innovazione nell'impiego dei materiali utilizzati, ha fatto vincere al gruppo molti premi nazionali ed internazionali.

2 UNA CASA ECOSOSTENIBILE IN PUGLIA

Progetto elaborato nell'ambito del Laboratorio di Costruzione dell'Architettura I

Prof. Andrea Boeri, Prof. Giordano Conti

Tutor: Gianluca Chieregato, Stefano Piraccini,

Anno accademico 2008/2009

2.1 AREA DI INTERVENTO

L'edificio sorge sul litorale pugliese, caratterizzato da una vegetazione bassa e non sempre rigogliosa, che nella stagione estiva, molto calda e soleggiata, dona al paesaggio un aspetto brullo. Questa regione è caratterizzata infatti da estati lunghe e molto calde, e inverni generalmente miti lungo le zone costiere e più severi nelle zone interne collinari.



Fig. 1 – Paesaggio pugliese.

2.2 IL SISTEMA COSTRUTTIVO

Il progressivo stato di degrado che a molteplici livelli interessa il sistema ambientale rende necessario indirizzare verso strategie operative di carattere sostenibile il complesso delle modificazioni antropiche del territorio. Le problematiche legate alle modalità di utilizzazione dello spazio, al livello di inquinamento dell'aria e del suolo, allo sfruttamento incontrollato di risorse non rinnovabili inducono ad una maggiore sensibilità ambientale che trova riscontro in un'intensa evoluzione normativa nel

settore architettonico e urbanistico.

Il settore delle costruzioni gioca un ruolo significativo nella modificazione dell'equilibrio ambientale per la durata dei prodotti, i quantitativi di risorse utilizzate e gli effetti indotti e potenziali. Ne deriva un'ampia rivisitazione delle opportunità tecniche a disposizione per la realizzazione delle opere. In particolare per questo progetto si è scelto un sistema portante misto in c.a. e legno e tamponamenti a pacchetto.

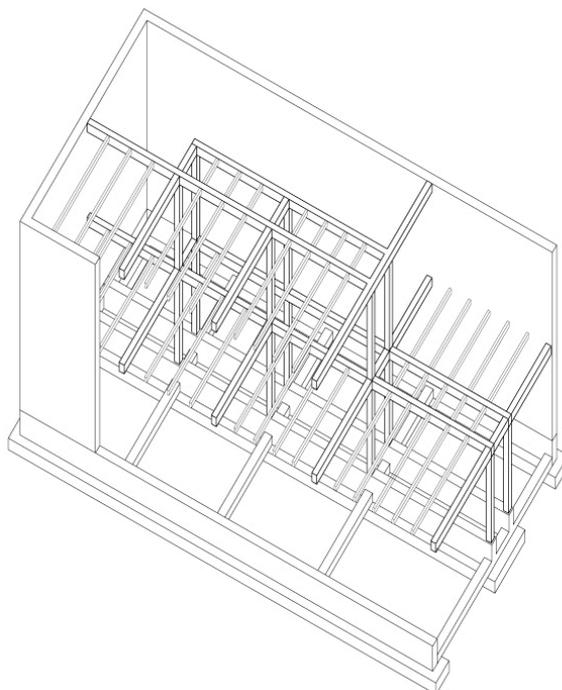


Fig. 2 – Assonometria Strutturale.

2.3 PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

Per questo edificio, concepito nel massimo rispetto dell'ambiente circostante, sia in termini di impatto estetico, sia in termini di sostenibilità ambientale, è prevista una copertura del tipo tetto verde potendo garantire un alto grado di isolamento termico.

Il progetto nasce come residenza monofamiliare aggregabile ad edifici di analoghe dimensioni. Il lotto edificabile è di 128 mq con un ingombro complessivo dell'edificio di partenza di 16 metri per 8 metri e superficie utile massima di 140 mq per unità, distribuiti su due livelli fuori terra, esclusi i soli muri perimetrali. La distribuzione interna degli ambienti prevede al piano terra la zona giorno, soggiorno-cucina in un unico grande ambiente, la camera padronale e i servizi, che si sviluppano tutti attorno al cortile interno. A questo cortile si è voluta dare particolare importanza, inserendo all'interno del progetto grandi superfici vetrate affinché quest'ultimo potesse essere continuamente percepito e diventare così parte integrante degli ambienti interni della

casa. Ai piani superiori vi si accede tramite una scala con struttura in acciaio e legno che si sviluppa davanti alla vetrata doppia altezza, il ballatoio gestisce l'accesso ai vari ambienti del reparto notte. Dal piano superiore si accede in oltre alla grande terrazza.



Fig. 3 – Pianta Piano Terra e Piano Primo.

2.4 IL TETTO VERDE

In questo progetto è prevista una copertura del tipo Tetto Verde che solitamente viene identificata come copertura estensiva. Il verde estensivo è un sistema a bassissima manutenzione, le essenze utilizzate sono in grado di sopravvivere in situazioni di estrema siccità, deve avere un'alta adattabilità alle condizioni climatiche del luogo ed un'elevata capacità di rigenerazione e auto propagazione. Il verde estensivo permette di realizzare in quasi tutte le aree climatiche strutture verdi con spessori contenuti di terriccio, su cui si sviluppa una vegetazione autosufficiente e soggetta a scarsa manutenzione.

Adatto a grandi coperture non calpestabili, con spessore di 16 cm si può ottenere una vegetazione a sedum che non necessita di apporti irrigui costanti. Con questa tipologia la vegetazione assume una funzione tecnica e garantisce enormi vantaggi economici ed ambientali quali: riduzione delle escursioni termiche, protezione della copertura, risparmio energetico, elevata ritenzione idrica, trattenimento delle polveri.

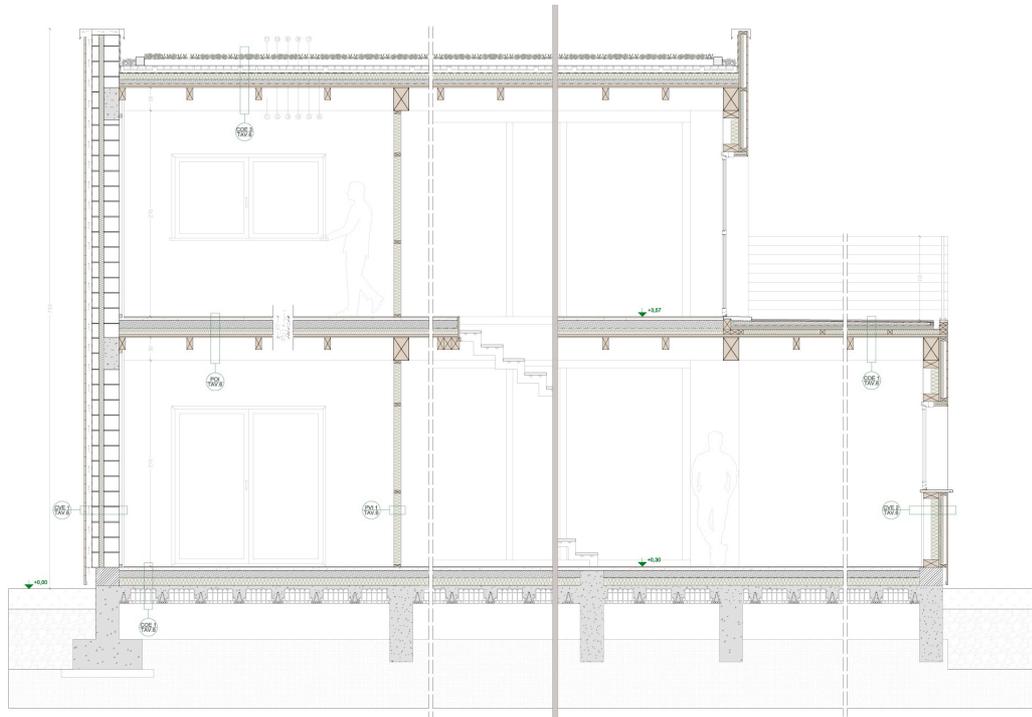


Fig. 4 – Sezione Longitudinale A-A.

2.5 SOLUZIONI TECNOLOGICHE

La struttura è ad umido per quanto riguarda le fondazioni e il solaio a terra, mentre a secco nella restante parte, ovvero pilastri, travi, solaio intermedio, copertura e chiusure verticali. La parte portante segue due fili strutturali che si incontrano e si rafforzano nella zona del vano scala; la copertura è a falde piana per ospitare il tetto verde. Tutte le chiusure esterne, compresa la copertura, sono isolate in modo da garantire, sia d'estate che d'inverno, un microclima ideale e un elevato benessere termo-igrometrico all'interno dell'abitazione e per evitare il più possibile la dispersione termica o ponti termici.

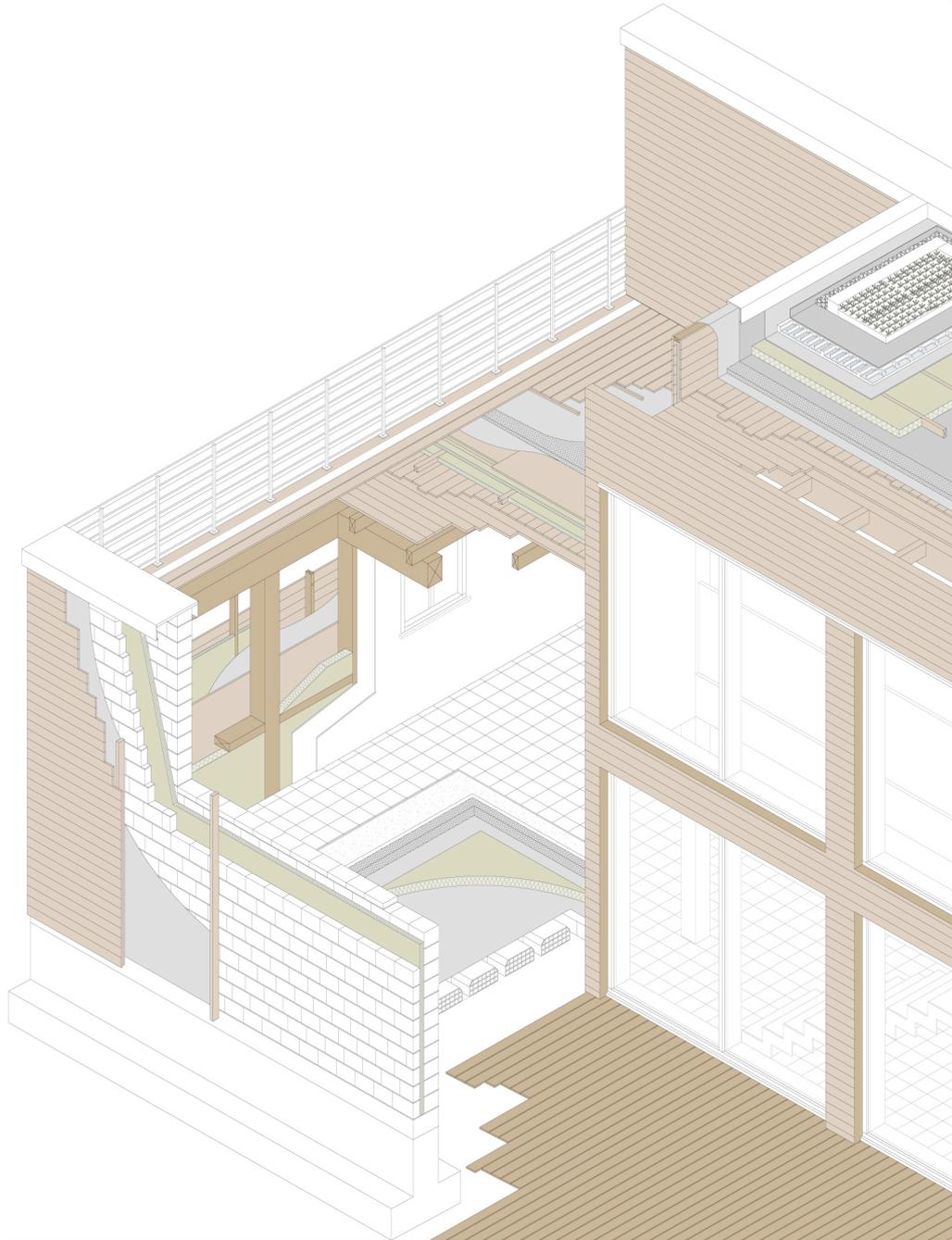


Fig. 5 – Spaccato Assonometrico.

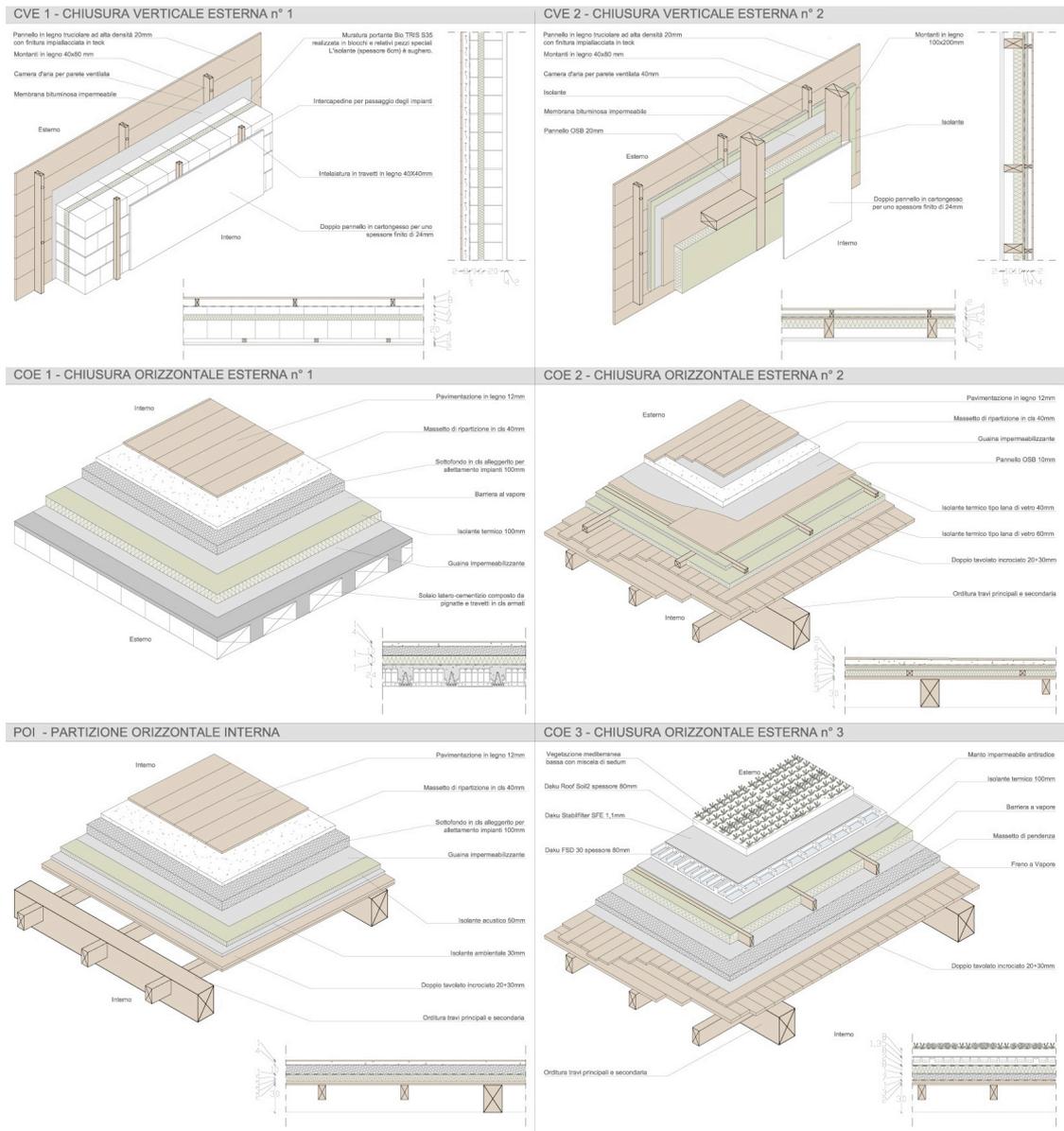


Fig. 6 – Soluzioni Tecnologiche e Pacchetti.



Fig. 7 – Vista Esterna 1.



Fig. 8 – Vista Esterna 2.

3 M.O.La.BIO: MELDOLA, OSPITALITA' E LABORATORI BIO

Progetto elaborato nell'ambito del Laboratorio di Restauro Architettonico

Prof. Marco Pretelli

Tutor: Alessia Boscolo Nata, Andrea Serrau, Leila Signorelli

Anno accademico 2011/12

3.1 AREA DI INTERVENTO

L'ex Ospedale del SS.Crocefisso di Meldola, risale al XIII secolo e dopo un lungo periodo di attività, nel 1972 termina la sua funzione come ospedale civico. La fabbrica, divenuta proprietà del Comune di Meldola nel 2004, è stata l'oggetto di un progetto di ristrutturazione e restauro nel rispetto dei caratteri costruttivi e dei materiali esistenti, tipici dell'architettura locale.

Meldola, un Comune della provincia di Forlì-Cesena in Emilia Romagna, sorge in una zona di collina, ai piedi del fiume Bidente-Ronco, un territorio abbastanza fertile e ricco di acque. La cittadina si trova a pochi chilometri da Forlì e Cesena, e non troppo distante da altre importanti città della regione. E' proprio grazie alla posizione centrale che occupava questo ospedale che, per molti secoli, è stato l'espressione più generosa e concreta della carità cristiana, ed è stato infatti ristoro e rifugio per tanti sofferenti e viandanti. A lato del corpo principale sorge la Cappella in stile gotico, oggi sconosciuta e sede di mostre o eventi comunali.

Nel corso della storia l'ospedale ha sempre avuto un ruolo centrale ed importante all'interno della città. Punto di riferimento non solo per gli infermi ma anche per i cittadini e pellegrini di passaggio. Infatti i poli ospedalieri al tempo davano ospitalità anche ai

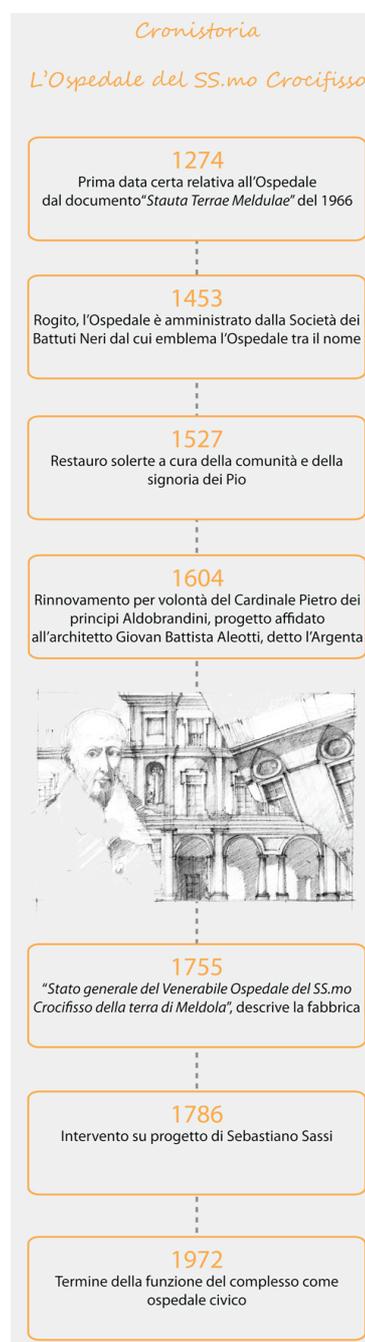


Fig. 9 – Cronistoria di Meldola.

viandanti per accertare il loro stato di salute prima del loro ingresso in città.

Inoltre, la presenza della chiesa e della corte esterna sono motivo di interesse per tutti gli abitanti di Meldola in quanto rappresentavano un punto di incontro, ritrovo e rifugio. Per questo si è reputato necessario una destinazione d'uso che fosse pubblica e di interesse per tutti i cittadini con la volontà di avere un centro di ospitalità.

L'Ospedale del Santissimo Crocifisso

Etimologia della parola

OSPEDALE dal latino *hospitale, hospitalis, ospitale*, col senso di *luogo dove si alloggiavano i forestieri*.
OSPITALE hospitable, friendly, welcoming

Simbolo di ospitalità nella città di Meldola.

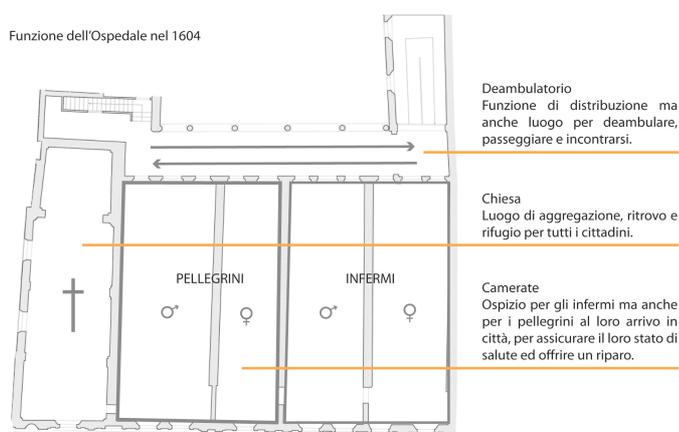


Fig. 10 – I vani e le funzioni dell'ospedale.

3.2 PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto per un centro polivalente è dedicato alla società e quindi creato dalla società. I cittadini sono molto interessati a ciò che avviene nel proprio comune e proprio coinvolgendoli si possono ottenere i migliori risultati. Da quanto riportato da un blog tenuto dai meldolesi è stato possibile risalire alle esigenze della collettività ed alle volontà dell'amministrazione.

Il comune ha la volontà di entrare a far parte dell'associazione "Città del Bio" il cui scopo è "Sviluppare progetti su importanti aspetti come la ristorazione biologica, la promozione e lo sviluppo delle produzioni biologiche, l'informazione e l'orientamento dei cittadini verso un consumo etico e consapevole, la promozione di uno sviluppo ecosostenibile, l'impiego di tecniche e di prodotti ecocompatibili sia nei settori produttivi che nel terziario, la qualità della vita nelle città".

Il centro culturale Molabio sarà un modello per la città incoraggiando un consumo sostenibile adottando ed incentivando fonti di energia rinnovabile. La chiesa manterrà

continuerà ad essere luogo di esposizioni mentre la corte avrà molteplici funzioni, uno spazio flessibile in grado di ospitare manifestazioni, mercati, spettacoli e proiezioni, ma anche uno spazio aperto per incontrarsi e passare il tempo libero.

Si prevede inoltre l'inserimento di un centro anziani, fortemente richiesto dai cittadini, e spazi dedicati ai giovani per lo studio ed il tempo libero. Una sala conferenze mutevole, con la possibilità di lasciare lo spazio libero dedicato alla lettura. L'edificio ha la volontà di promuovere prodotti biologici e a chilometro zero e l'artigianato locale, sulla corte interna si affacciano piccole botteghe artigiane e un locale, con ingresso anche sui portici esterni, è destinato al negozio del gruppo di acquisto solidale GAS. La caffetteria darà la possibilità di distribuire prodotti provenienti da strutture locali, ristoranti, pasticcerie, panifici e similari. Inoltre si dedicheranno spazi per laboratori che potranno essere gestiti da associazioni, privati, scuole, per insegnare, imparare e tramandare capacità artigiane e di altro genere.

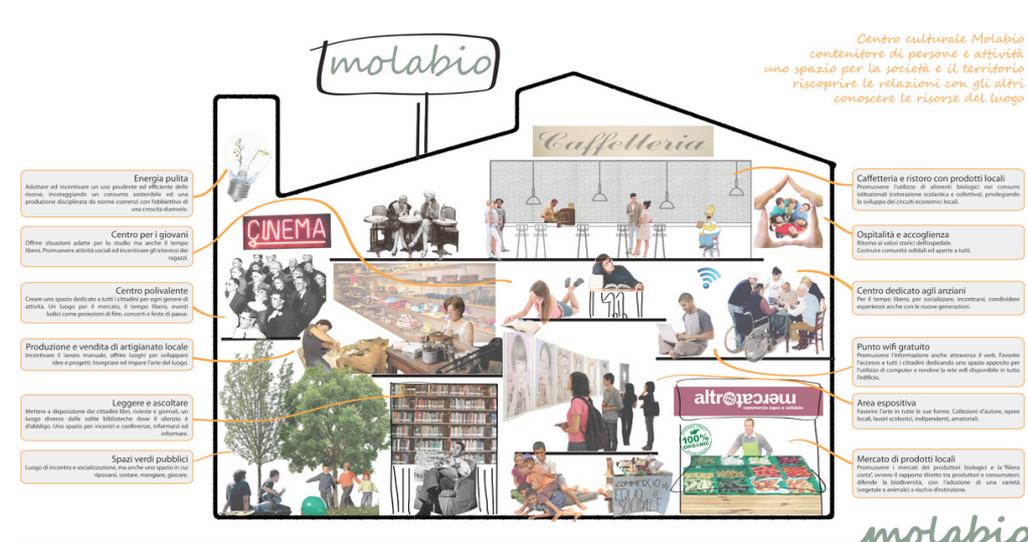


Fig. 11 – Concept.

3.3 STATO GENERALE DI CONSERVAZIONE DELLA FABBRICA

L'edificio si presenta trascurato e in cattive condizioni di conservazione. La chiesa è attualmente utilizzata come spazio espositivo ma il resto della fabbrica è in stato di abbandono. Sono stati svolti interventi di consolidamento delle fondazioni e di parti strutturali, come il solaio del piano secondo, e il rifacimento del tetto negli anni '80 ma interventi di restauro sono indispensabili per un suo futuro utilizzo. A seguito di sopralluoghi alla fabbrica, studio ed analisi dei materiali e dei degradi evidenti dei vani, è stato possibile fare delle ipotesi sulle cause di ciascuna manifestazione. Si è tenuto in considerazione la microstruttura dei materiali, i fattori ambientali locali del degrado e le tecniche costruttive dell'edificio nel corso della storia.

la causa patogenetica oppure inibendo i meccanismi patogenetici.

Nel caso specifico del vano preso in esame durante il Laboratorio di Restauro Architettonico gli interventi individuati sono stati:

- Deumidificazione

DM1: Drenaggi realizzati in aderenza alla muratura, sulla quale sarà necessario posizionare una barriera impermeabile costruita da membrane bituminose polimero-elastomeriche o vernici impermeabilizzanti.

DM2: Applicazione di intonaco macroporoso, ottenuto miscelando malte di base con agenti porogeni (es: silicati idrati di alluminio) o sostanze di per sé porose (es: perlite). Le fasi consistono nell'applicazione dello strato di rinzafo risanante (20-30 mm) e dello stato di arriccio macroporoso.

- Consolidamenti

CN1: Riagggregazione di elementi decoesi mediante silicato d'etile, composto da esteri etilici dell'acido silicico: monocomponente fluido, incolore a bassa viscosità, eseguita con pennello o a spruzzo.

- Asportazioni

AS1: Asportazione di materiali incoerenti mediante l'uso di spatole ed attrezzi meccanici.

AS2: Asportazione manuale di elementi impropri.

AS3: Demolizione di strutture murarie, preferibilmente eseguita con mazzetta e scalpello.

- Pulitura

PU1: Pulitura meccanica a secco mediante pennelli morbidi, spugne, scopinetti di saggina, ed eventuali piccoli aspiratori per polveri.

PU2: Pulitura mediante impacchi assorbenti costituiti da argille assorbenti (silicati idrati di magnesio come sepiolite attapulgit) oppure polpa di cellulosa, che mescolate insieme all'acqua, esercitano un'azione di assorbimento.

PU3: Pulitura mediante spray o tamponatura di acqua deionizzata a bassa pressione, es azione di leggero bruschinaggio con spazzola di spugna.

PU4: Pulitura di elementi ferrei tramite scartavetro o solventi mediante tamponi.

- Aggiunte

AG1: Previa bagnatura, risarcimento dei giunti di malta mediante impasti a base di calce con requisiti simili a quelli del materiale originale con caratteristiche fisiche simili.

AG2: Integrazione di porzioni murarie, con elementi di dimensione e/o lavorazione, come indicato da progetto.

- Protezioni

PR1: Protezione tramite trattamento con olio di lino crudo e cere naturali; si provvederà alle stesure di olio di lino, alla rimozione del prodotto in eccesso, e alla stesura finale di cera naturale o minerale.

PR2: Protezione degli elementi ferrei tramite sostanze antiruggine stese con pennello o a spruzzo.



Fig. 13 – Analisi del Degrado del vano esaminato.

3.4 GLI INTERVENTI PER LO SVILUPPO DELLA NUOVA FUNZIONE

L'obiettivo principale è quello di rendere i percorsi e la distribuzione interna adatta ad un edificio odierno. I principali interventi riguardano infatti i collegamenti verticali e orizzontali.

- Collegamenti verticali

Il vano scale permette di collegare tutti i piani dell'edificio a differenza del corpo scala esistente che non raggiunge il sottotetto. Si sceglie di posizionarlo in corrispondenza di un esistente corpo scala che attualmente collega solamente il piano primo all'ultimo. Qui si trova anche l'ascensore principale. Le rampe di scale sono sostenute solo parzialmente dai muri perimetrali, infatti si ancorano ad un sistema portante centrale

sul quale vengono distribuiti tutti i carichi. Si tratta di una struttura in acciaio composta da profili UPN con fondazione indipendente.

Si è scelto di inserire un'ascensore aperto nelle chiesa. Si ripristina l'antico matroneo permettendo il collegamento diretto dallo spazio espositivo alla caffetteria del piano superiore. Si tratta di una struttura in acciaio reticolare, con la funzione di accompagnare la cabina aperta azionata da un pistone idraulico.

- Collegamenti orizzontali

Si è scelto di inserire una passerella di collegamento esterna a livello del terzo piano che richiamasse il portico al piano terra e il ballatoio del primo livello. Essa permette di raggiungere l'ultimo vano evitando l'attraversamento dei locali centrali. Si trova ad una quota superiore rispetto all'ultimo piano in modo da poter essere posizionata sopra l'estradosso del tetto senza andare a compromettere la facciata, lasciando così integra l'immagine dell'ospedale.

La passerella è appesa a due reticolari in acciaio composte da profili UPN accoppiati, tramite cavi in acciaio.

Le reticolari trovano appoggio alle estremità su alti cordoli di cemento armato che a loro volta sono sostenuti dalla muratura portante, consolidata tramite barre filettate - muratura armata. Alle due estremità, le reticolari sono vincolate in due modi differenti.

Dal lato del vano scale abbiamo un appoggio saldo e collaborante con l'elevazione del corpo scale stesso, mentre dal lato opposto è stato inserito un carrello, o slitta, che concede le piccole oscillazioni alla struttura date dalle variazioni di temperatura o

Ballatoio



Biobar



Sala incontri e lettura

La sala è dotata di una platea posta su pedane di legno mobili, in questo modo il vano ha una duplice funzione.

Uno spazio libero dedicato alla lettura di libri e periodici, librerie e sedie pieghevoli occupano lo spazio.

All'occorrenza si trasforma in una sala conferenza, dispiegando la platea lungo il vano.

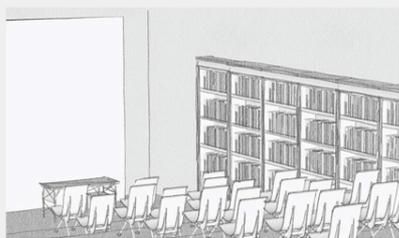


Fig. 14 – Viste interne degli ambienti.

movimenti tettonici.



Fig. 15 – Pianta piano Terra e sezione.



Fig. 16 – Pianta piano primo e sezione

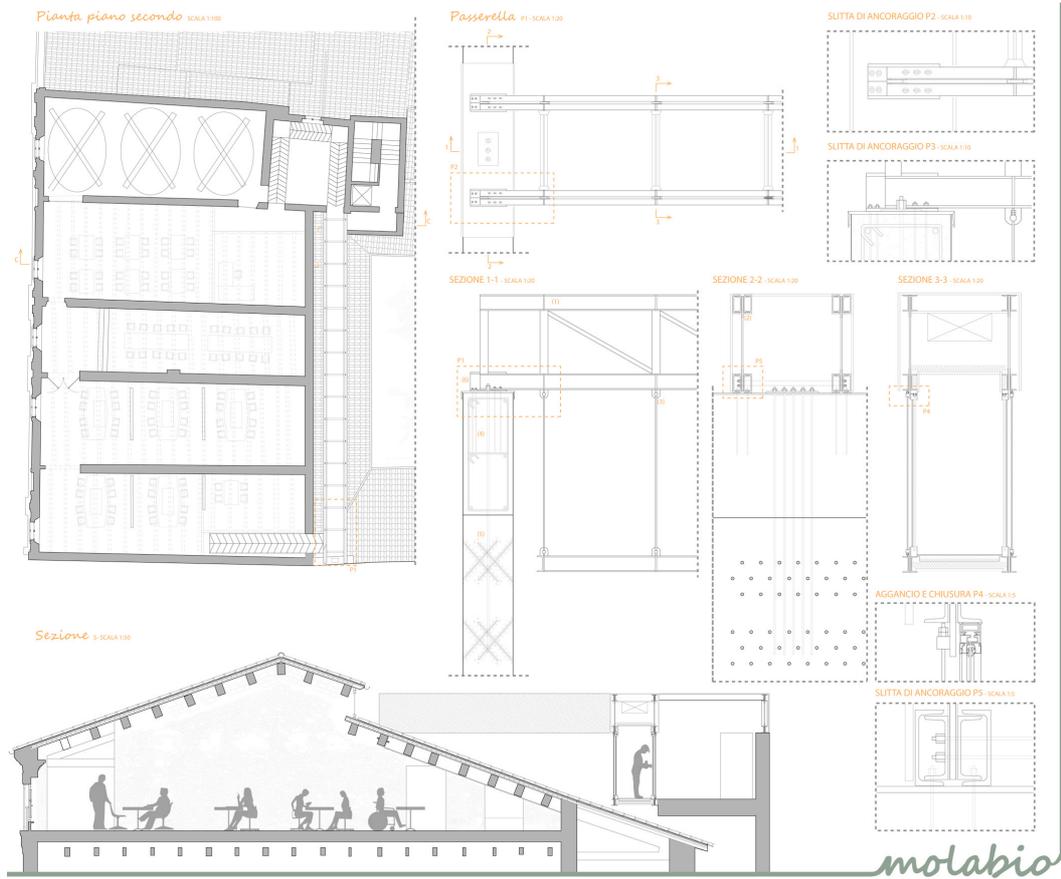


Fig. 17 – Pianta piano secondo e sezione

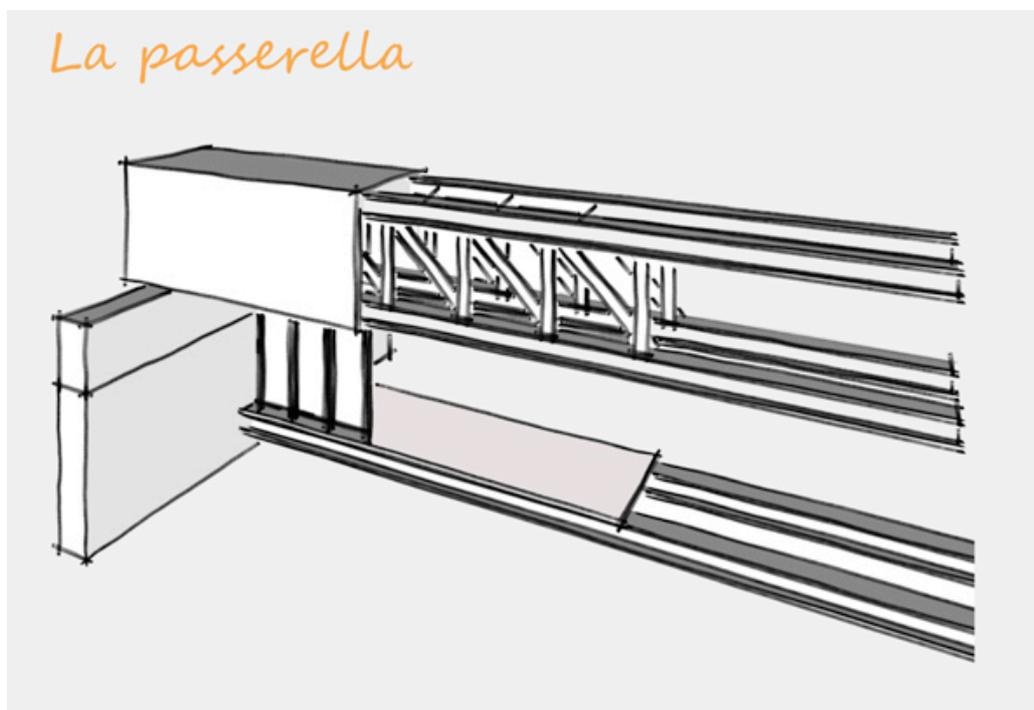


Fig. 18 – La passerella esterna.

3.5 GLI IMPIANTI

Per questo edificio si è scelto di installare un Pompa acqua/acqua per sfruttare, come fonte di calore, l'acqua freatica presente a pochi metri nel sottosuolo. Tramite un pozzo, che estrae l'acqua dal terreno, l'acqua freatica viene convogliata nella pompa di calore, dove rilascia parte della sua energia termica. In modalità riscaldamento, l'acqua raffreddata viene infine ricondotta al terreno attraverso un pozzo di immissione.

La regolazione dell'apparecchiatura, in funzione delle condizioni di carico, è centralizzata e avviene mediante un termostato installato nel vano tecnico presente al piano terra, agente con logica intermittente sull'alimentazione elettrica del compressore. Per meglio adattare l'erogazione della potenza termica o frigorifera alle effettive necessità, il ventilatore della sezione interna può essere azionato dall'utente del vano, in quanto dotato di un proprio commutatore di velocità.

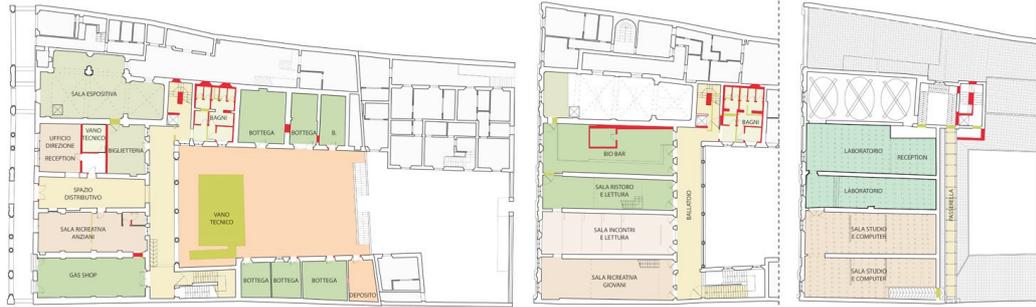
Le sonde per l'impianto geotermico verranno posizionate sfruttando il pozzo presente nel patio, e quindi la falda sottostante.

- I pannelli radianti. Per l'inserimento del sistema radiante si è scelto un sistema per controsoffitti in fibrogesso, creato appositamente per risolvere problemi di inserimento dei sistemi radianti in edifici esistenti, riducendo al minimo le opere murarie. Rispetto ai sistemi dove i pannelli vengono intonacati abbiamo spessori minori al di sopra delle tubazioni e ciò rende il sistema particolarmente vantaggioso soprattutto in ambienti di elevata cubatura come nel nostro caso.

Inoltre si può ottenere una grande velocità di messa a regime garantendo una grande omogeneità di temperatura superficiale. La messa in opera. E' del tutto simile a quella di una normale parete in cartongesso, per cui anche la struttura di supporto in metallo o legno rimane la stessa. Il materiale utilizzato per il rivestimento superficiale è il Fibrogesso che viene ottenuto pressando un impasto composto da gesso, fibra di cellulosa e acqua ed è certificato per la Bioarchitettura presso l'istituto IBR Institut für Baubiologie di Rosenheim in Germania.

- Impianti fotovoltaici. Per questo edificio si è scelto di adottare un sistema integrato tra geotermico e vetro solare, in questo modo è possibile utilizzare l'energia ricavata dal vetro solare per alimentare la pompa di calore del sistema geotermico. I vetri solari sono previsti nella struttura della passerella esterna all'ultimo piano.

Destinazioni d'uso e Demolizioni/Costruzioni SCALA 1:200



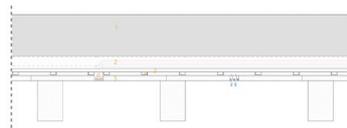
Impianti SCALA 1:200



Legenda

| | |
|--|--------------------------|
| | Scarichi Acqua sanitaria |
| | Porte Taglia Fuoco |
| | Ventilazione Forzata |
| | Ventilazione Naturale |
| | Collettori |

Sezione solaio SCALA 1:20



- 1 Soffitto esistente
- 2 Spessore 100 mm - Intercapedine d'aria per il passaggio delle tubazioni di alimentazione, dei canali per la ventilazione forzata e degli impianti elettrici;
- 3 Prima orditura Spessore 27 mm - Profilo a C 27x50 mm per irrigidire la struttura, interasse 1 m e fessaggio al soffitto;
- 4 Seconda orditura Spessore 27 mm - Profilo a C 27x50 mm per il fissaggio dei moduli e delle lastre di tamponamento, interasse 50 cm;
- 5 Modulo Fibra Ceiling System Spessore 15 + 27 mm;
- 6 Tubazione in multistrato pressofuso, per il collegamento dei moduli;
- 7 Tamponamento, interasse motori Spessore 15mm - Interasse minimo 30 cm.

molabio

Fig. 19 – Gli impianti.

4 INCENTIVI ALL'UTILIZZO DELLE MATERIE PRIME RINNOVABILI: L'IMPIEGO DELLA PAGLIA.

Progetto elaborato nell'ambito del corso: "Sustainable building with renewable resources"

Prof. Stefan Prokupek with Gruppe Angepasste Technologie (GrAT)

Anno accademico: 2012/13

Presso: Università Tecnica di Vienna

INTRODUZIONE

L'Austria è riuscita, negli ultimi anni, ad affermarsi come uno dei paesi pionieri nello sviluppo, l'implementazione e l'applicazione di tecnologie ambientali innovative. Infatti, oltre al trattamento dei rifiuti e delle tecnologie di smaltimento (tecnologie end-of-pipe), ha intensificato la ricerca incentrata sulle tecnologie senza risorse (concetti di produzione pulita).

Durante il corso di "Sustainable building with renewable resources" abbiamo visto e studiato come migliorare le prestazioni energetiche degli edifici, sia di nuova costruzione che già esistenti, tramite l'utilizzo di materiali isolanti naturali, come la paglia, la canapa, la cellulosa, etc. Questo studio è culminato con un workshop pratico presso S-HOUSE Böheimkirchen, Vienna, Austria, durante il quale abbiamo messo in pratica le tecniche costruttive apprese a lezione.

4.1 USING STROW FOR EXTERIOR BUILDING INSULATION

Straw as building material has been in use for a long time, for example to build walls or as insulant. A process rendering straw applicable, in particular, for prefabricated wall and roof components has been developed in a research project. Project results show that straw is not merely a cost-efficient and ecologically sensible building material; it also meets essential requirements for insulants. Due to its excellent thermal insulation properties, straw can also be applied in passive houses. In order to avoid mildew growth and varmint affection, wall components are filled with bale straw in the carpentry and the prefabricated parts are assembled on site.

During the research project, four different building constructions were insulated with straw: two new buildings and two building restoration projects. A bale straw serial wall was developed and used for external walls and roof elements in a new passive house building construction in Perchtoldsdorf; the entire façade and flat roof of a

newly constructed single family home in Thal near Graz were furnished with bale straw. The south-east wall of the extension to an existing single family home in Vienna-Oberlaa was realised as straw-insulated prefabricated wall. In the redevelopment of a house in Nestelbach near Graz, the entire roof structure and façade of the old building were insulated with bale straw.

4.2 MATERIAL'S DESCRIPTION

Straw is an agricultural by-product which is produced in large amounts in most parts of the world. It is commonly used as animal bedding or landscape supply due to its durable nature, however since centuries it also used in constructions. Straw bale can be used as a structural material as long as insulating material.

Straw bale insulation uses baled straw (commonly wheat, rice, rye and oats straw) as an alternative material to conventional insulating products. Compared to the commonly used insulating materials, it is not synthetically produced, it is non-toxic and it is fully recyclable. Furthermore it has a significantly low level of embodied energy because, unlike manufactured insulation materials, nor does it require much processing neither long transportation to the building site, as it is often available locally. Additionally, using straw as a building material reduces air pollution in rural areas caused by burning of unwanted straw on the fields.

4.3 APPLICATION FIELD – CONSTRUCTION METHODS

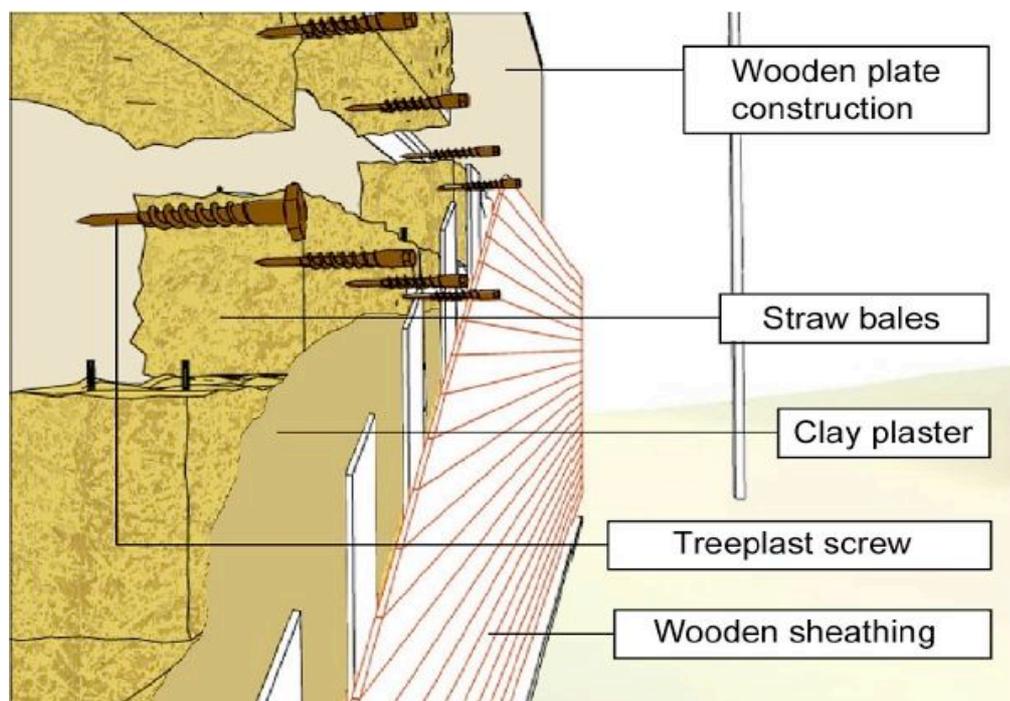


Fig. 20 – Construction methods with straw bales in S-house, Böheimkirchen, Vienna, Austria .

Straw bales are used as exterior wall insulation mostly on lumber and timber constructions, however depending on the application method; the main structure could also be a massive masonry wall or even a steel or concrete frame, although the last two are usually not preferred. They are suitable also for roof insulation (on top or between rafters) as well as insulation of top floor ceiling. Straw bale insulation could be selected for achieving the thermal requirements either of a new construction or while retrofitting and refurbishing an existing building.

There are two approaches on the installation techniques, these are: massive layered thermal bridge free walls and post and beam frame constructions with straw bales as infill insulation (repeating thermal bridges).

Usually the first method is used while erecting a new structure. An example involving this technique is the S-House.

The exterior walls consist of inner timber plate construction which bears the structural loads and also functions as a vapor shield. The plates are joined together and form a box. The straw bales are attached to the plates by the use of cords for enhanced thermal bridge free heat insulation. On the outside the straw bales are plastered with clay to make the ventilated facade less vulnerable.



Fig. 21 –S-house, Böheimkirchen, Vienna, Austria .

With the Treeplast screws (especially developed for the S-House) the counterlathing is mounted to the straw bales carrying the wooden sheathing (Wimmer et al 2005). This installation method could also be used for insulating an existing masonry brick wall in a case of a retrofit. However various problems could be encountered, starting from the condition of the structure and its ability to bear the additional loads of the retrofitted building shell. For such reasons, an external timber frame is built to support the bales.



Fig. 22 –External timber frame to support the straw bales loads .

Alternatively, a timber frame structure could be also insulated with straw bales, which in this occasion are placed between the posts and beams. Due to the interruption of the insulation layer, thermal bridges are present in such constructions but can be partially controlled by using additional insulation materials like hemp in critical regions. Coating materials regularly are lime plaster or clay plaster, possibly but not necessarily fixed on poultry netting mounted on the wall, or timber lathing which can be mounted on the wall's posts. A plaster coat could be also applied on the lathing, especially on the exterior surface of the wall. The use of cement-based stucco is not suggested, because the coating should be vapor-permeable in order not to trap moisture into the bales. An exterior wooden sheathing finish is also possible.



Fig. 23 –External insulation with straw bales .

4.4 BASIC PRINCIPLES OF STRAW-BALE INSULATION

Bales come with two strings or wires holding them together. Mainly there are two sizes available, small and big, with the smaller ones being more common for insulating applications. The small sized bales have a length of 70-90cm, width of 45cm, height of 35cm and a density ranging from 70-125kg/m³. (Figure 1-3) The bigger bales have a length from 120 up to 250cm, width of 60-90cm, height of 42-50cm and a density of 130-140kg/m³. For getting a certification as a building material, a density of 100kg/m³ is required. Humidity level is also crucial for the material. The bales should be and remain dry, with a relative humidity of 14%, therefore dry storage of the bales during the construction plays an important role. Due to weather conditions, the humidity levels may rise up to 20%, on such occasion the bales should not be used, unless they are dry again. It is essential that during the constructions period, when the semi-finished constructions are vulnerable to obtaining moisture, proper covering and protection of the material is taking into account; otherwise the quality of the structure cannot be guaranteed.

The placement of the bales while constructing the insulation is another important factor. Although placing the bales flat increases their static strength, something that is the optimum for a bearing structures, straw bales used for insulation must be arranged so their fibers / halms are not parallel to the direction of the heat transmission. This means that they should not be vertical to the wall. Therefore bales are placed either standing on the long edge or on their short edge (between timber frames). Furthermore bales should be anchored to each other for stability using stakes of wood that penetrate at least two bales. Such anchoring is primarily necessary to keep walls from toppling during construction.

4.5 WORKING PROCEDURES

4.5.1 Preparation of basic construction

Straw-bale construction has found its way, not only in new buildings construction, but also in retrofitting existing building; like measure of increasing thermal insulation, or complete refurbishment of old abandoned buildings, and bringing them to life. Example of second method was the old masonry building from 1920s, which was abandoned and left to decay.



Fig. 24 –Old masonry building from 1920s to retrofit.

The aim of this refurbishment is to protect building original architecture, masonry arcs and windows. The plaster from certain parts of the building has fallen and masonry layer is exposed, but overall, there is no trace of wall mould or vegetation that usually appears on old buildings, so there are no obstacles for further steps.

4.5.2 Fixation of supporting structures

Straw bale building consists of stacking bales in a structural frame of other materials, in this case, timber frame. Bale-walled structure has been built using an arrangement of vertical and horizontal elements to carry the weight of bale wall system. The bottom bales carry only the weight of the bales above them. The bale walls provide insulation and the matrix onto which surfacing materials (e.g., plaster, siding) are attached. Frameworks have consisted of various combinations of timber posts and beams, peeled logs, metal elements, and bond beams. The same framework principle is used around windows and doors. The dimensions of framework panels wide are adjusted to dimensions of straw bales. Due to the fact that the building is old, and not all the walls are straight and smooth, this framework construction is with metal anchors few centimeters offset from the existing wall. These gaps between wall and timber structure, will later on be filled using same material to fill small critical areas. The whole framework structure is approximately 30 cm lifted from the ground. Proper Insulation of small but critical areas (using hemp). Hemp, as a material with 2 to 3 times smaller density than straw, is used to fill the gaps between structure and

straw wall, gaps inside the existing wall, gaps in the bottom of framework structure, places between two straw bales where joints are not perfect and so on. As hemp comes really dense, first we need to loose it a bit, and then weigh the amount we want to install in the construction.



Fig. 25– Bale-walled structure.



Fig. 26 – Hemp.

Installing hemp in gaps is really easy, no special tools or techniques are needed. In a gap with regular shape, which volume is easy to calculate, just fill up with the exact weight of material, and small narrow gaps in walls are easy filled with help of a tick stick.



Fig 26 – Insulation's installation.

4.6 CONCLUSION

The aim of this work is to guide the innovative straw bale building method from the experimental stage to the professional stage and to support its market introduction by providing the necessary product certificates, tools for an efficient and effective quality management and optimised constructions, suitable for passive houses.

With the current project “S-House” within the scope of call for “Haus der Zukunft” a straw bale demonstration project, based upon the results of this project will be put into practice. The “S- House” will help to disseminate all relevant information about building materials made out of renewable raw materials and ecologically sound constructions.



Fig 27 – S-House, demonstration project.

5 CONCLUSIONI

Queste esperienze, con un approfondimento sul tema del risparmio energetico, mettono in luce il mio interesse a tematiche legate alla sostenibilità ambientale in ambito architettonico ed alla loro applicazione per la riqualificazione di edifici esistenti allo scopo di aumentarne le caratteristiche prestazionali e di diminuire il loro impatto sull'ambiente.

Uno sviluppo economico che sperpera risorse limitate e distrugge l'ambiente non è sostenibile e minaccia l'esistenza delle generazioni future. E' giunto il tempo di cambiare la nostra sensibilità al riguardo e bisogna escogitare soluzioni adeguate per utilizzare risorse rinnovabili. Realizzare prodotti per l'edilizia di natura biodegradabile e utilizzare energia naturale con il nostro modo di vivere attuale è complicato, ma non impossibile.

Le riflessioni elaborate all'interno del Laboratorio di Costruzione dell'Architettura I del secondo anno e del Laboratorio "Sustainable retrofitting using renewable resources" oltre a rappresentare le esperienze di inizio e fine del mio percorso universitario, ne restituiscono bene l'evoluzione, mettendo chiaramente in risalto come la mia attenzione nei confronti del risparmio energetico si sia evoluta nel corso degli anni, trovando un'applicazione a mio avviso indispensabile nel recupero del patrimonio già costruito. Infatti, mentre nel progetto del Laboratorio di Costruzione dell'Architettura I le tecniche atte al risparmio energetico sono applicate ad un edificio di nuova costruzione, nel progetto per il Laboratorio di Restauro Architettonico e nel progetto del Laboratorio "Sustainable retrofitting using renewable resources" queste tecniche vengono studiate ed approfondite per una riqualificazione di edifici esistenti.

6 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

6.1 Bibliografia

Von Busse H., Waubke N., Grimme R., Mertins J., *Atlante delle Terrazze*, Utet, Vol. V, Torino, 1998.

Schunck E., Finke T., Jenisch R., Jochen Osten H., *Atlante dei tetti*, Utet, Vol. IV, Torino, 1998.

Lloyd Jones D., *Atlante di bioarchitettura*, Utet, Vol. XIII, Torino, 1998.

Piemontese A., Scarano R., *Energia solare e architettura*, Gangemi Editore, Roma, 2003.

Pozzati P., *Verso la cultura della responsabilità*, Edizioni Ambiente, Frosinone, 2007.

Reyneri C. A., *Coperture in bioedilizia*, Edicom Edizioni, Monfalcone (Go), 2002.

Socco C., Rivella E., Maffiotti A., *Edilizia per l'ambiente*, Utet, Torino, 2006.

Franceschi Stefania, Germani Leonardo, *Degrado dei materiali nell'edilizia. Cause e valutazione delle patologie*. Edi Editore, 2012.

M. Gori, U. Tramonti, *I beni della salute. Il patrimonio dell'Azienda sanitaria di Forlì*, Milano, 2004.

Mariacristina Gori, *Il patrimonio artistico del civico Ospedale degli Infermi di Meldola*, Cesena 2006.

Nello Bacchi, *La Riforma Venerabile Ospedale del Santissimo Crocifisso – Meldola 1604*, Meldola, 2006.

G. Campanili, M. Guarino, G. Lippi, *Le arti della salute. Il patrimonio culturale e scientifico della sanità pubblica in Emilia Romagna*, Ginevra – Milano, 2005.

Francesco Bombardi, *Meldola - Un PEEP nel centro storico – L'ex Monte di Pietà / progetto di recupero abitativo*, Firenze, 1982.

Francesco Santucci, *Meldola nella storia*, Cesena, 1998.

The state of Art by bruce King, Green Building Press (2007).

Athena und Bill Steen, David Bainbridge, David Eisenberg, *The Straw Bale Huuse*, Chelsea Green Publishers Company, 2005.

Catherine Wanek, *The new Strawbale Home*, Gibbs Smith Publishers, 2003.

Athena Swentzel Steen, Bill Steen, Waym Bingham, *Small Strawbales, Natural Homes, Projects & Designs*, Gibb Smith Publishers Company, 2005.

6.2 Sitografia

<http://www.archinfo.it>

<http://www.bioediliziasrl.it/tetti.htm>

<http://www.electroportal.net>

<http://www.rinnovabili.it>

<http://www.torore.it/deledda.asp>

<http://www.unerstrohaus.at/buecher.htm/>

<http://www.baubiologie.at>

<http://www.ecobuildnetwork.org>

<http://www.fabrikderzukunft.at>

<http://www.unerstrohhaus.at>

<http://www.ecodesign.at>

<http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

<http://www.strawtec.com.au>

Ringrazio innanzi tutto il professor Marco Pretelli per i consigli e l'aiuto ma in particolare per avermi suggerito un argomento da me molto sentito.

Un ringraziamento particolare a Luca per avermi spronata a dare sempre il massimo senza mai rinunciare a tutto il resto.

E grazie ai miei genitori per avermi permesso e aiutato a seguire la mia strada.

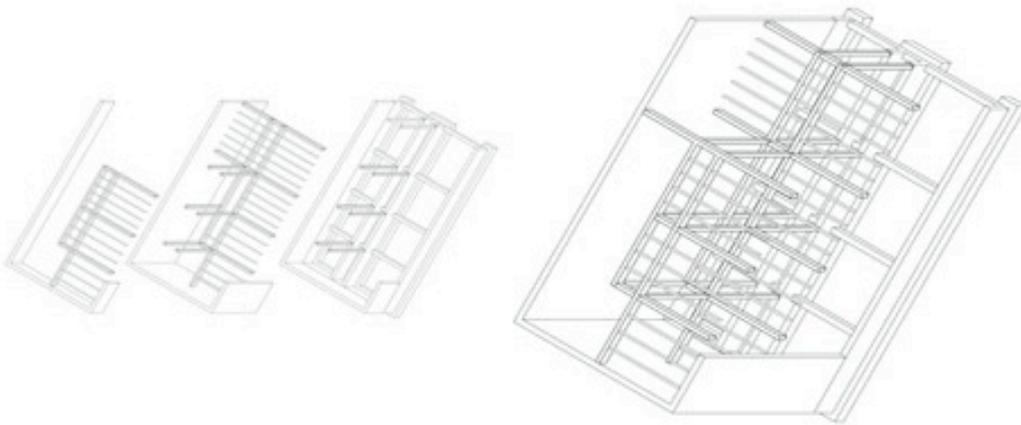
ALLEGATI

REPERIRE

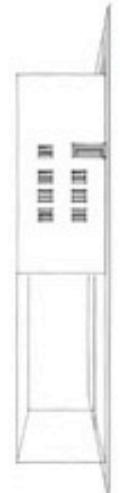
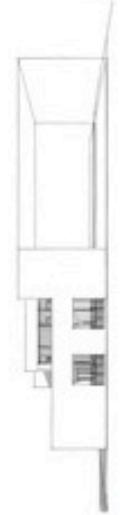
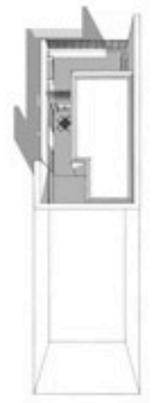
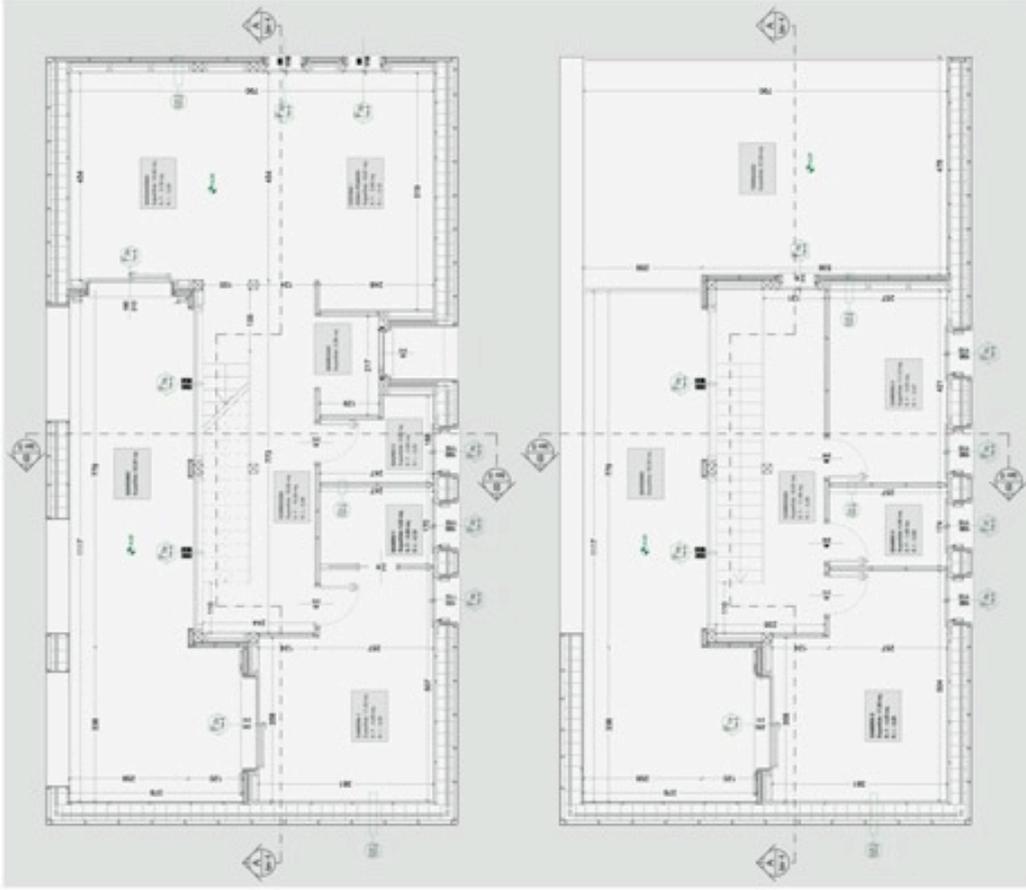


FINCO VALMARTINO (BO) - 1990

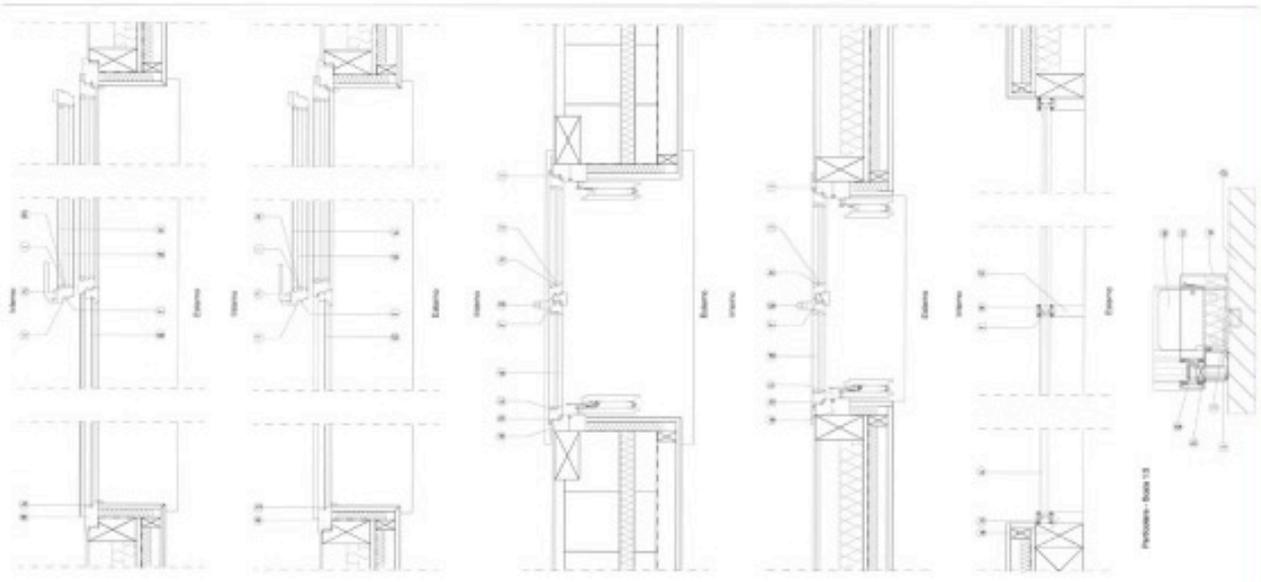
ACQUEDOTTI (STRUTTURA)



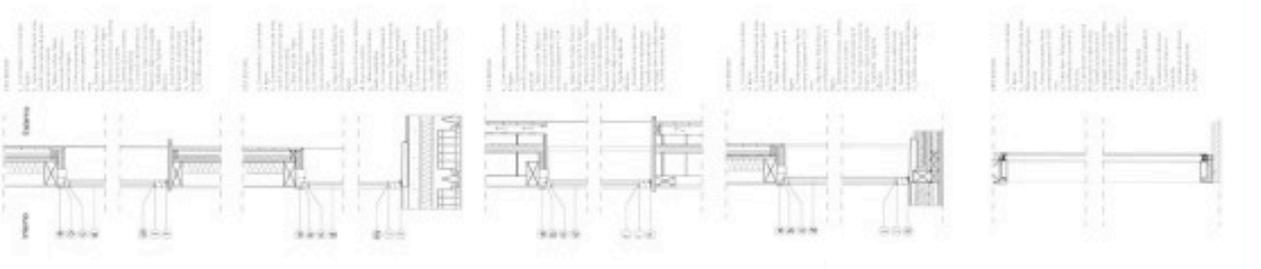
ANNO FINCO (STRUTTURA) - SCALE 1:500



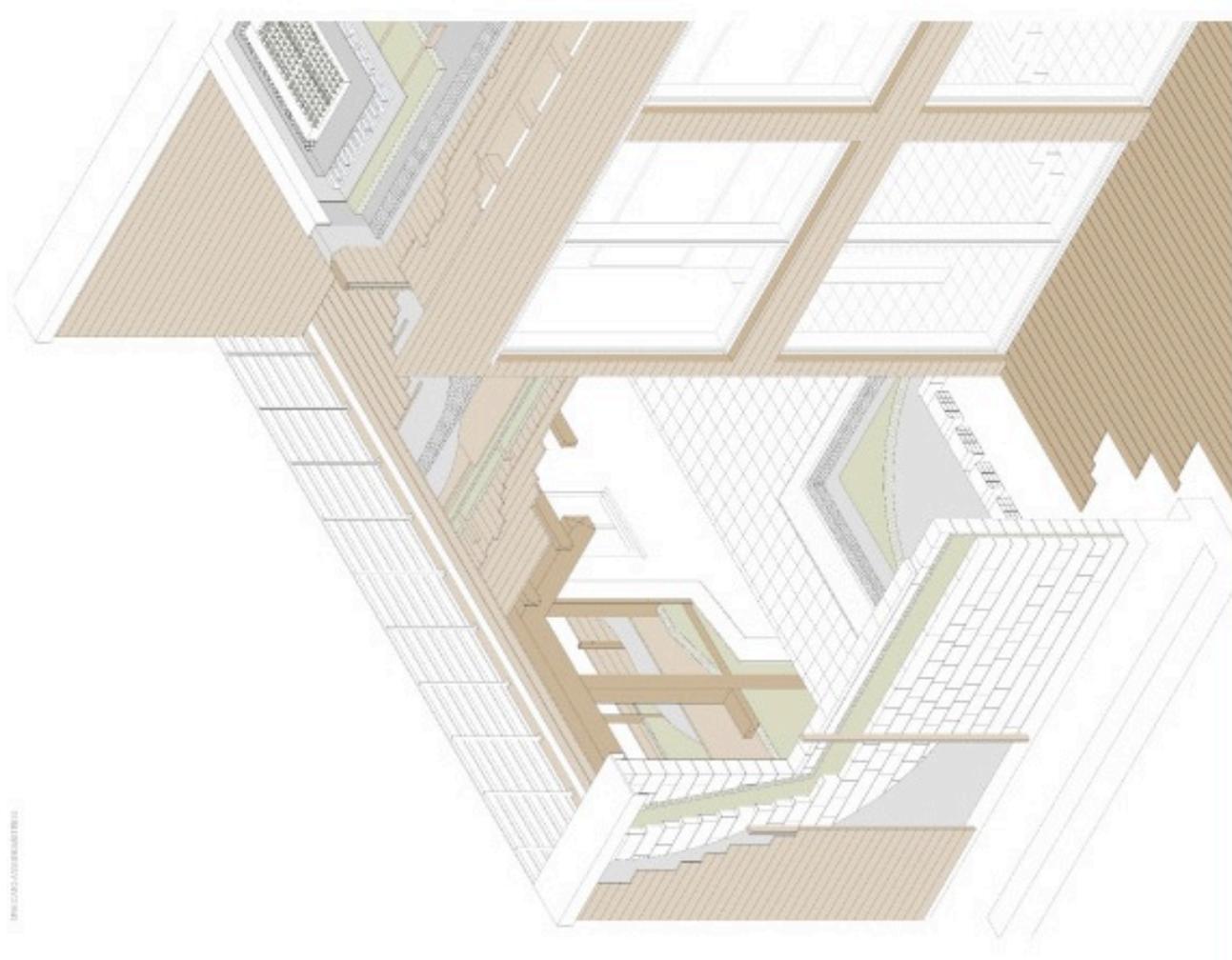
STRUTTURA IN LEGNO - SEZIONE ORIZZONTALE SUOLA 1/10



TEGOLATO SU LEGNO - SEZIONE 1/10

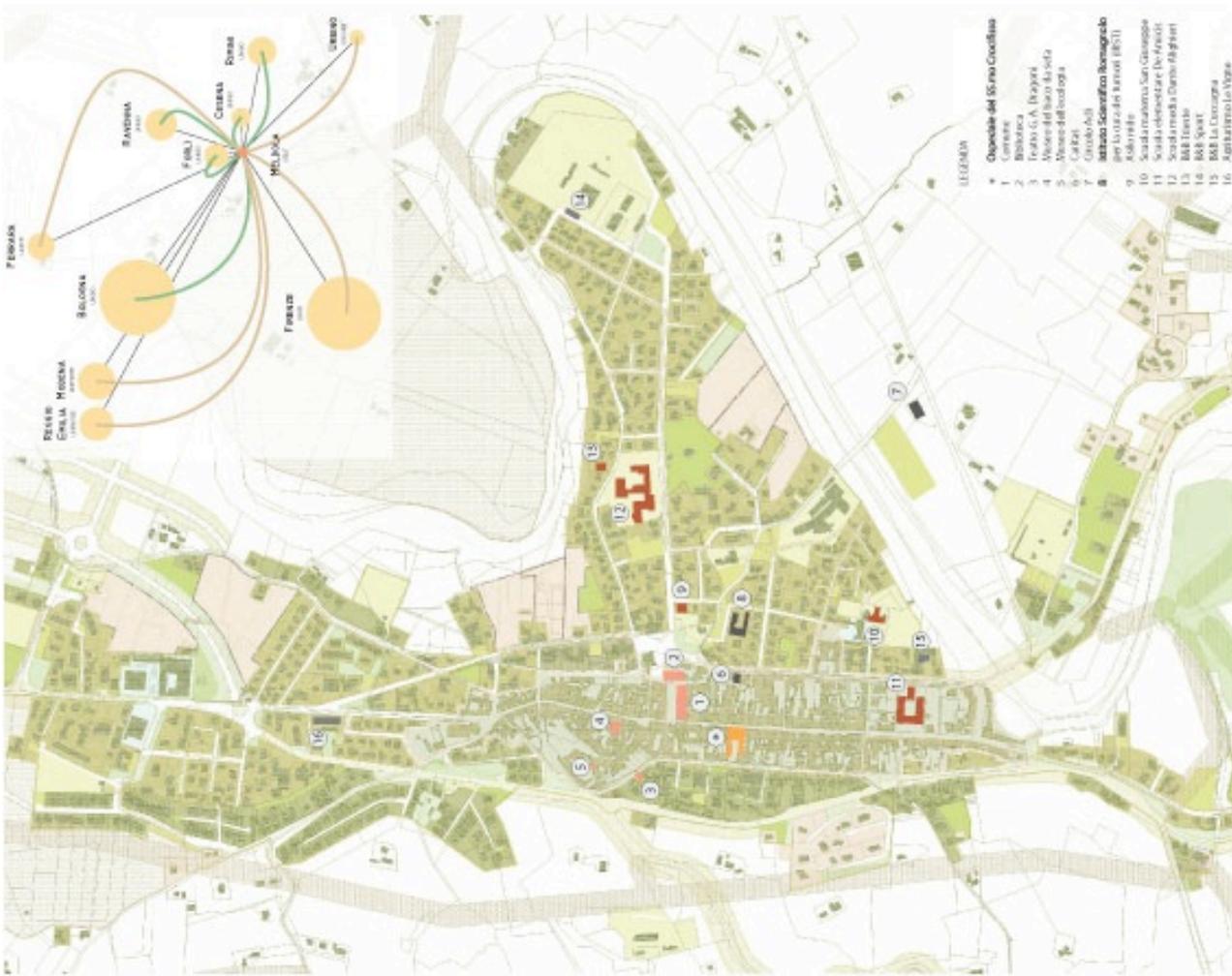


TRINCEE PER CANTIERI



Cronologia
L'ospedale del SS.mo Crocifisso

- 1274**
Prima descrizione in un editto dell'ospedale del documento "Statuti Super Mediorum" del 1296
- 1493**
Regio "l'ospedale" è riedificata dalla Società del Reddito del Comune di Milano (Proprietà del Comune)
- 1527**
Restauri sulla facciata con la costruzione del P.O.
- 1554**
Rinvenimento per ordine del Cardinale Pietro del principe **Adalberto**, proprio allievo dell'architetto Giovanni Battista Moroni, detto "Bergamasco"
- 1715**
Sotto governo del Commendatore Opiccolo del SS.mo Crocifisso **donna di Felicità**, direzione la fabbrica
- 1780**
Intervento su progetto di **Luigi Bernini** Sardi
- 1872**
Terminio della facciata del complesso come ospedale civile



- LEGENDA**
- Ospedale del SS.mo Crocifisso
 - 1. Camera
 - 2. Biblioteca
 - 3. Teatro G. A. D'Adda
 - 4. Museo del basso Medioevo
 - 5. Museo di tecnologia
 - 6. Caffè
 - 7. Circolo d'arte
 - 8. Istituto Scientifico Romagnolo
 - 9. Sala per gli incontri (1851)
 - 10. Sala di lettura San Giuseppe
 - 11. Sala adibita a teatro (1915)
 - 12. Sala di lettura Donato Aldigheri
 - 13. MMR Teatro
 - 14. MMR Sport
 - 15. MMR La Circonaria
 - 16. Agriturismo La Vega



Inquadramento



Legenda degli Interventi

| TIPO | CODICE | DESCRIZIONE |
|-------------|--------|--|
| DEMOLIZIONE | D1 | Demolizione di parti della struttura esistente, in particolare di elementi non portanti e di finiture obsolete. |
| | D2 | Demolizione di parti della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. |
| | D3 | Demolizione di parti della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. |
| | D4 | Demolizione di parti della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. |
| CONCESSIONI | C1 | Interventi di consolidamento e restauro della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. |
| | C2 | Interventi di consolidamento e restauro della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. |
| | C3 | Interventi di consolidamento e restauro della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. |
| | C4 | Interventi di consolidamento e restauro della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. |
| APERTURE | A1 | Apertura di nuove aperture, in particolare di finestre e porte, con l'obiettivo di migliorare l'illuminazione e la ventilazione naturale. |
| | A2 | Apertura di nuove aperture, in particolare di finestre e porte, con l'obiettivo di migliorare l'illuminazione e la ventilazione naturale. |
| | A3 | Apertura di nuove aperture, in particolare di finestre e porte, con l'obiettivo di migliorare l'illuminazione e la ventilazione naturale. |
| | A4 | Apertura di nuove aperture, in particolare di finestre e porte, con l'obiettivo di migliorare l'illuminazione e la ventilazione naturale. |
| PALEATE | P1 | Interventi di manutenzione e sostituzione delle parti della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. |
| | P2 | Interventi di manutenzione e sostituzione delle parti della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. |
| | P3 | Interventi di manutenzione e sostituzione delle parti della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. |
| | P4 | Interventi di manutenzione e sostituzione delle parti della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. |
| RIFORME | R1 | Interventi di ristrutturazione e riqualificazione dell'interno, in particolare di ambienti e spazi comuni. |
| | R2 | Interventi di ristrutturazione e riqualificazione dell'interno, in particolare di ambienti e spazi comuni. |
| | R3 | Interventi di ristrutturazione e riqualificazione dell'interno, in particolare di ambienti e spazi comuni. |
| | R4 | Interventi di ristrutturazione e riqualificazione dell'interno, in particolare di ambienti e spazi comuni. |

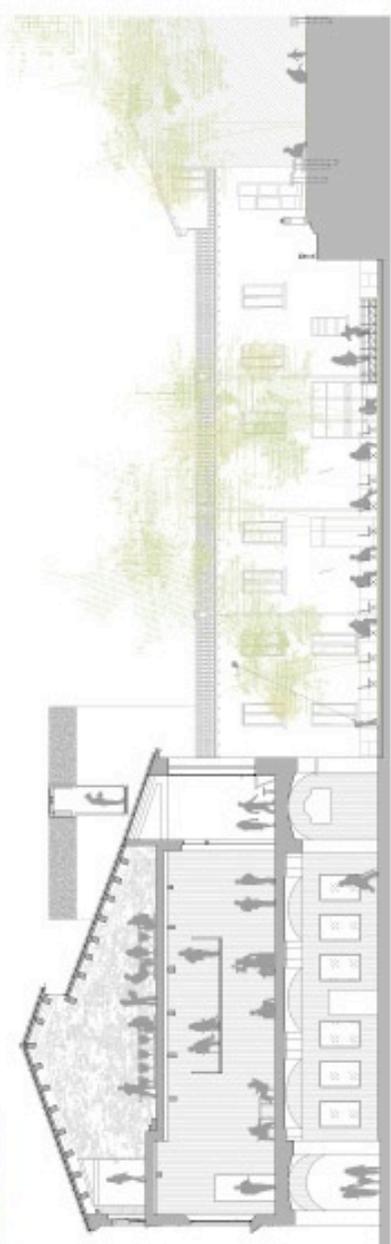
| | | |
|-----------|---|--|
| D1 | Opere di restauro e manutenzione della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. | |
| D2 | Opere di restauro e manutenzione della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. | |
| D3 | Opere di restauro e manutenzione della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. | |
| D4 | Opere di restauro e manutenzione della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. | |
| D5 | Opere di restauro e manutenzione della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. | |
| D6 | Opere di restauro e manutenzione della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. | |
| D7 | Opere di restauro e manutenzione della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. | |
| D8 | Opere di restauro e manutenzione della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. | |
| D9 | Opere di restauro e manutenzione della struttura esistente, in particolare di elementi portanti e di finiture obsolete. | |

| | |
|--------------------|--|
| Prospetto B | |
| Prospetto C | |
| Prospetto A | |
| Prospetto D | |

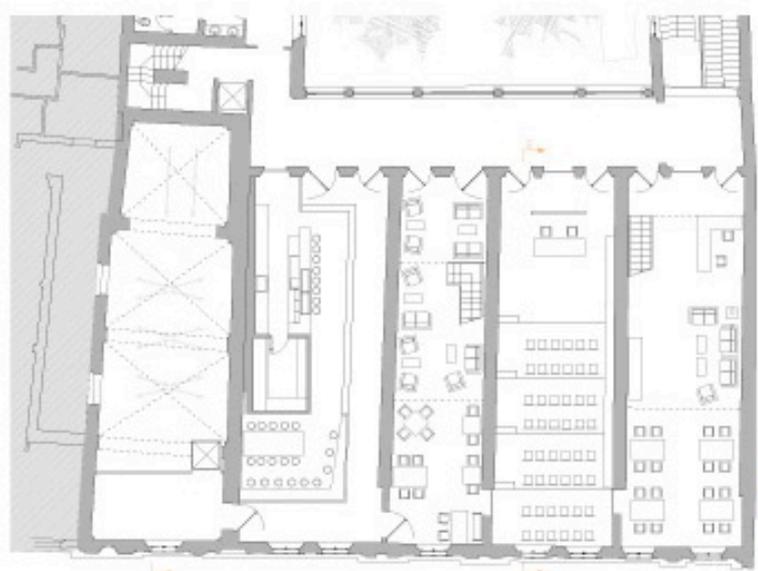
Pianta piano terra 1000/1100



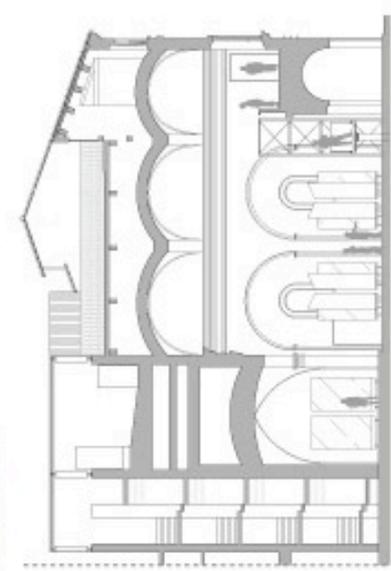
Sezione - 1000/1100



Pianta piano primo 1000/1100



Sezione B 1000/1100



ARCHITETTURA: ANTONIO RIZZI
 INTERIORE: ANTONIO RIZZI
 COLLABORATORI: ANTONIO RIZZI, ANTONIO RIZZI

"FALTA RENASCENTUR, ANTICO E MODERNO TRA QUALIFICAZIONE E RIQUALIFICAZIONE"

PER INFORMAZIONI: ANTONIO RIZZI
 STUDIO ANTONIO RIZZI
 TEL. 02 57 50 11 11

SUSTAINABLE BUILDING WITH RENEWABLE RESOURCES



Programma di promozione per uno sviluppo sostenibile:
NACHHALIG WIRTSCHAFTEN

UTILIZZO DI MATERIE PRIME RINNOVABILI PERMETTE DI SODDISFARE I REQUISITI PER IL RINNOVAMENTO AMBIENTALE PER UN BASSO RISCALDO DI ENERGIA E RIDURRE PER LA LORO PRODUZIONE E LORO FACILE SMCANTIMENTO.

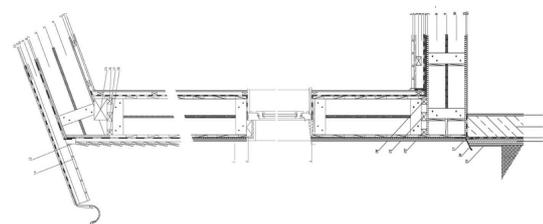
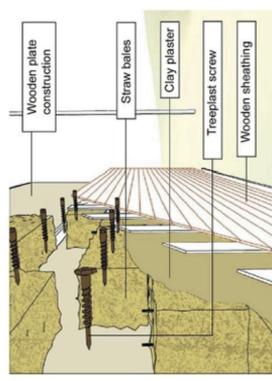


MAI A COSTARE, NEGLI INNOVATIVI MATERIALI IN BAMBÙ, STRAIO E PAGLIA, UNO DEI MATERIALI PIÙ SOSTENIBILI PER LA COSTRUZIONE DI UNO SPAZIO ABITATIVO.

- PROGETTO E COSTRUZIONE IN UNO DEI MATERIALI RINNOVABILI PIÙ SOSTENIBILI
- TRATTAMENTI SUPERFICIALI CON MATERIE PRIME RINNOVABILI

Il risultato di un lavoro da entusiasti è il risultato di un lavoro da entusiasti. Il risultato di un lavoro da entusiasti è il risultato di un lavoro da entusiasti. Il risultato di un lavoro da entusiasti è il risultato di un lavoro da entusiasti.

IL COMPLESSO DELLA S-HOUSE, ABBONDIANTISSIMO, VERDE, AUSTRO • PROGETTISTI: GAT GRUPPO ASSOCIATI



MATERIE PRIME RINNOVABILI LA PAGLIA

