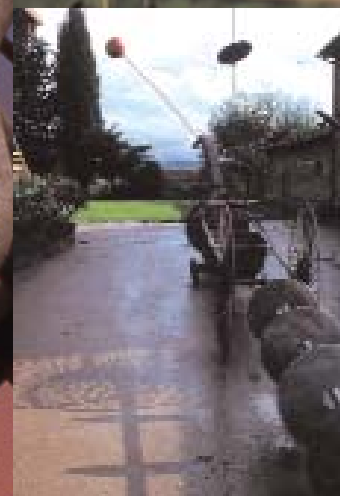


BIOURBANISTICA

&

BIOEDILIZIA

“strategie ecologiche per
uno sviluppo ecosostenibile”



*integranti - legacci agricoli - canne di bambù - rete di pescatori - asse terrestre - viaggio di ritorno - assemblaggio dei
degli anni '80 - contesto casuale - colori - riflessi di luce - morte - amore - bellezza - il terzo occhio - ferro - legni di
orso nord - viaggio di ritorno - frammenti di luce azzurra*

NOTIZIARIO DELL'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI FIRENZE

Bimestrale di informazione dell'Ordine
degli Ingegneri della Provincia di Firenze
via della Scala 91 - 50123 Firenze
Tel. 055/213704 - Fax 055/2381138
C/C postale n. 19737501
e-mail: info@ording.fi.it
URL: www.ording.fi.it

Speciale allegato al n° 4/5 luglio ottobre 2004

Direttore responsabile:
Aurelio Fischetti

Comitato di direzione:
Franco Nuti
Giovanni Barca
Susanna Carfagni

Progetto grafico, composizione
e montaggio:
Alexander Neuwahl

Stampa:
Tipografia Zincografica - Firenze

Autorizzazione del Tribunale
di Firenze n. 2138 del 20 aprile 1971

Questo notiziario è gratuito e non è in vendita.
Viene distribuito agli iscritti degli Ordini di Firenze
ed inviato ad altri Ordini di Ingegneri nonché ad
esponenti degli ambienti economici, politici, sinda-
cali e professionali.

Gli articoli firmati esprimono solo l'opinione del-
l'autore e non impegnano l'Ordine e/o la direzione
del notiziario.

**Consiglio Ordine degli Ingegneri di Firenze
per il biennio 2002-2004**

Presidente:
Giancarlo Martarelli

Vice Presidente:
Susanna Carfagni

Segretario:
Paolo Della Queva

Tesoriere:
Renzo Mazzantini

Consiglieri:
Giovanni Barca
Marco Bartoloni
Aurelio Fischetti
Silvano Gianassi
Alberto Giorgi
Luca Gori (3146)
Marco Masi
Alessandro Matteucci (2608)
Franco Nuti
Pietro Antonio Scarpino
Simone Staccioli

In copertina: le immagini e le parole sono tratte dai
"dettagli di vita" dell'artista Rodolfo Lacquaniti

Questo numero è chiuso in tipografia il 06.11.2004

Sommario

- 1 EDITORIALE
Frammenti di luce
- 3 Progettare con sensibilità e partecipa-
zione affettiva fa la differenza
di Ugo Sasso
- 5 Biourbanistica di Ennio Nonni
- 23 Esempi di biourbanistica: piccoli
Comuni e non solo di Margherita Rondinini
- 27 Aria, Acqua, Terra, Fuoco: elementi a
termine di Sara Gracci
- 32 La bioenergia dal legno
di Maurizio Bacci e Carmelo Pinna
- 37 BAMBÙ, erba gigante per costruire
di Neri Braulin e Valeria Chioetto
- 44 BAMBÙ: un materiale strutturale tra tra-
dizione e high-tech di Mario de Miranda
- 52 Il progetto di recupero: la "Cascina
Prometeo" di Santa Giulia in Caprona -
Pisa di Claudio Covan
- 70 Viaggio nell'India meridionale: un rac-
conto sul territorio di Barbara Bartoli

Notizie utili

Segreteria

Orario dell'ufficio per il pubblico:

Lunedì/Mercoledì/Venerdì: dalle 9.00 alle 13.00

Martedì (solo pomeriggio): dalle 15.30 alle 18.00

Giovedì e Sabato: CHIUSO

Tel: 055/213704 - Fax: 055/2381138

e-mail: info@oring.fi.it - URL: www.ording.fi.it

La segreteria risponde al telefono negli stessi giorni di apertura al pubblico, con orario (la mattina) 9.00 - 12.00. Il pomeriggio stesso orario dell'apertura al pubblico.

Appuntamenti con:

Il presidente Giancarlo Martarelli

Tel. 055/213704 - Da concordare con la segreteria

Il Segretario Paolo Della Queva

Tel. 055/213704 - Da concordare con la segreteria

Consulenze

INARCASSA:

Segreteria Ordine - Tel: 055/213704

Delegato provinciale Carlo Succi, lunedì ore 10.00 - 12.00

Presidente Commissione Notule

Silvano Gianassi - Tel: 055/213704

Assistenza notule

Segreteria Ordine - Tel: 055/213704

Giorgio Torri - Luciano Ruscelli, per appuntamento concordare con la segreteria martedì 17.00 - 18.00

Notiziario dell'Ordine

Direttore Aurelio Fischetti

Tel: 055/210680 - e-mail: liofitti@libero.it

Modulistica

Di tutte le comunicazioni, modalità di iscrizione, dimissioni, trasferimenti etc. è disponibile fac simile presso la segreteria. La modulistica è anche scaricabile dalla rete.

Tariffe

I certificati possono essere richiesti telefonicamente alla Segreteria.

Certificati in bollo e 16,00

Timbri e 40,00

Certificati in carta semplice e 6,00

Visto di congruità e 25,82

Quota di iscrizione

Il pagamento della quota deve essere effettuato da tutti gli ingegneri che risultino iscritti al 1° gennaio di ogni anno.

La quota è di 154,94

Gli iscritti riceveranno la cartella esattoriale per il pagamento della quota nei primi mesi dell'anno.

Istruzioni per gli autori

I testi devono pervenire alla Direzione su supporto informatico di corredo a quello cartaceo.

E' possibile indirizzare al Direttore via e-mail: liofitti@libero.it
Illustrazioni, fotografie etc. specie se a colori saranno pubblicate spazio permettendo.

L'invio dell'iconografia su supporto informatico è comunque indispensabile.

Salvo casi eccezionali gli originali non verranno restituiti.

Per la pubblicità su questo Notiziario

Dr Wolfel

via della Sala 141/ via Alli Maccarani 24
50141 - Firenze.

tel: 055-3434250/055-3434248

fax: 055-3434251

PIVA 05237540488

E-mail: info@drwolf.it

Editoriale

Frammenti di luce

Mi è capitato molte volte di dover progettare edifici su porzioni di terreno di cui non conoscevo assolutamente niente. Avrei potuto utilizzare, per far prima, un disegno già collaudato in altra situazione, ma la "coscienza" me l'ha impedito.

Avrei potuto sub-appaltare quell'incarico ad altro professionista che, come me, non conosceva il luogo di intervento, oppure, "ancora peggio", ad un professionista del luogo, ma anche qui la mia "coscienza" si è opposta. Avrei infine potuto, senza tanti "scrupoli" e più semplicemente, tracciare "quattro linee" e via. Senza metterci l'anima. Senza preoccuparsi di rispettare l'ambiente e le radici storico-culturali del luogo.

Niente di tutto questo. Ho preferito affrontare il problema partendo sempre dall'ambiente circostante studiando il rapporto che la nuova struttura avrebbe avuto con esso per non incorrere in una progettazione invasiva e violenta. E per meglio adattare il manufatto alle esigenze del cliente, indagavo per conoscerne le radici, le tradizioni, la storia, fino a quando non mi ero fatto l'"idea forte" che potesse parlare con il linguaggio grafico. Allora la progettazione veniva spontanea. C'era molta energia positiva attorno a tutto questo.

L'argomento di questo "speciale" suscita forti emozioni e tali da fare immaginare un mondo così diverso e lontano dalla quotidiana routine, seppur piena di esperienze di vita di qualità, e dunque un mondo in cui le risorse naturali possano trovare il giusto equilibrio con le esigenze dell'uomo.

E' necessaria una certa sensibilità, diceva il mio professore di pianificazione e organizzazione territoriale, Carlo Doglio, quando ero ancora all'università, per produrre una "progettazione non violenta" affinché il costruito sia ben inserito nel suo contesto naturale e si integri con le radici del luogo. Si proprio così. Una progettazione non violenta che, come tale, rispetti le abitudini di vita della gente del luogo oggetto di intervento, faccia uso di materiali naturali della zona e non sia in contrasto con l'architettura del posto.

Leggendo gli interventi che seguono ci si potrà rendere conto di tutto questo.

Vi sono descritte esperienze dirette di alcuni professionisti che operano nell'edilizia ecologica e non per moda ma per passione, per filosofia di vita, perché credono, e a ragione, che si debba insistere su questo cammino per fare cambiare le cose, anche se da qualche altra parte si continua a non vedere.

Vi sono interventi che descrivono e mettono in luce altri sistemi costruttivi, che non siano le solite strutture in c.a., dando modo di pensare che sia possibile costruire con materiali biocompatibili, anzi lo dimostrano. Gli ingegneri, in particolare gli strutturisti, dovrebbero mostrare molta attenzione al problema, invece di limitarsi al calcolo delle strutture tradizionali, sviluppato da computer sempre più sofisticati e dunque sempre più automatico e certo poco stimolante.

Vi sono infine immagini. Piccoli "frammenti di luce".

Ma il guaio è che molti "non sanno di non sapere" e sono i più.

Aurelio Fischetti

Progettare con sensibilità e partecipazione affettiva fa la differenza

di Ugo Sasso – Presidente nazionale Istituto Nazionale Bioarchitettura

L'architettura ecologica costituisce atteggiamento articolato e complesso, che si pone in maniera innovativa l'obiettivo di una sistematizzazione della multiforme e interconnessa esperienza del progettare. Naturalmente l'innovazione è da intendersi rispetto a quella larga parte della produzione edilizia contemporanea, che raramente si pone obiettivi di qualità: qualità progettuale, esecutiva, organizzativa, sociale, ecc. Sappiamo per altro che non sempre i prodotti e le tecnologie utilizzate sono innocue (il caso dell'amianto è solo la punta dell'eisberg) e che raramente le risorse (materiali ed energie) vengono utilizzate al meglio. Ovviamente una architettura più attenta alla salute degli abitanti e meno sprecona è obiettivo sicuramente raggiungibile e che non richiede importanti aggiustamenti culturali, anche se bisogna ammettere che – già nelle strategie di molti strumenti operativi – una architettura "più corretta" costituirebbe importante traguardo.

La Bioarchitettura, così come si è venuta via via definendo negli anni attraverso le riflessioni, le ricerche, gli interventi non necessariamente sempre convergenti dei quasi 2.000 professionisti che sono soci dell'Istituto Nazionale di Bioarchitettura, si pone tuttavia oggi obiettivi ancora più ambiziosi.

Se accettiamo l'idea che la configurazione dello spazio non è neutra ma incide sulla visione che abbiamo del mondo – nel senso che può agevolare o scoraggiare determinati comportamenti – ne consegue che la finalità ultima da perseguire attraverso la costruzione, nella sua essenza, coincide con l'obiettivo di una esistenza di maggiore qualità. Per cui migliorare la risposta dell'edificato contemporaneo alle nostre esigenze, vuol dire in primis individuare le ragioni che hanno determinato il distacco dalle richieste di base della collettività (tranquillità, sicurezza ma anche socializzazione, opportunità di incontro, configurazione spaziale accogliente, sensazioni di familiarità, scala umana degli interventi, ecc.), distacco particolarmente incredibile in un'epoca che invece dispone di risorse economiche, energetiche, culturali e di



Condominio di via Bari a Bolzano dell'Arch. Sasso

comunicazione come mai prima era successo nella storia. Detto in altre parole, per potersi muovere verso la qualità della vita è necessario prioritariamente interrogarsi su cosa davvero significhi vita di qualità. L'architettura e la sensibilità contemporanea nascono con l'esperienza razionalista; a volte ne abbiamo sviluppato gli elementi di coerenza interna (con esiti il cui rigore li rende spesso astratti e avulsi dalla organicità dell'esperienza) a volte, in contrasto, negato in maniera radicale la legittimità logica proiettandoci verso forme scultoree, avveniristiche e spettacolari. Non a caso le ricerche e le proposte più interessanti dell'architettura contemporanea, quelle che i media e l'accademia sono soliti assumere come riferimento, da un lato sviluppano analisi seriali come possibilità teorica di ripetere all'infinito l'elemento singolo (finestra, finitura o intero edificio) studiato con rigorosità industriale; dall'altro propongono le esplosioni meravigliose (che suscitano meraviglia) e stupefacenti (che determinano stupore) dell'architettura gestuale o decostruttivista. In entrambi i casi il dibattito e le realizzazioni si concentrano sui processi e/o sulle espressioni (quindi sull'architettura per l'architettura). Viene invece persa di vista la centralità dell'uomo, le sue esigenze e la sua visione, inevitabilmente legate al continuum dell'esperienza e quindi a quei parametri storici e geografici che l'architettura "internazionale" nega in maniera programmatica, sforzandosi di omologare la periferia di Kabul a quella di Tunisi o di Francoforte, senza attribuire significato al fatto che così facendo i luoghi (le culture, le società e quindi gli uomini) perdono identità e memoria. Non ci si è resi ben conto che una architettura pensata per andar bene in ogni luogo e ad ogni stagione, di fatto non può andar bene per nessun luogo e nessuna stagione. E questo non solo per una "semplice" questione bioclimatica, ma fondamentalmente per l'assenza di quelle radici nella geografia e nella storia che sole trasformano un "mobile" in "immobile". In questa accezione "il progetto" non potrà mai, per propria logica interna, adagiarsi su ricette preconfezionate, ma è tenuto a mantenere chiara consapevolezza che la progettazione dello spazio, per poter risultare ecologica, deve impegnarsi nel portare al miglior risultato "umanamente" possibile le istanze sempre diverse e di norma non convergenti poste da economia, committenza, regolamenti, salute, risorse ma anche dal luogo, dalla tradizione e da altro ancora, la cui integrazione richiede approfondito mestiere da coniugare (e qui sta la vera differenza) con sensibilità e partecipazione affettiva.



Il progetto della scuola Ferraris ad Empoli dell'arch. Sasso

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

Biourbanistica

di Ennio Nonni

Il futuro del disegno urbano

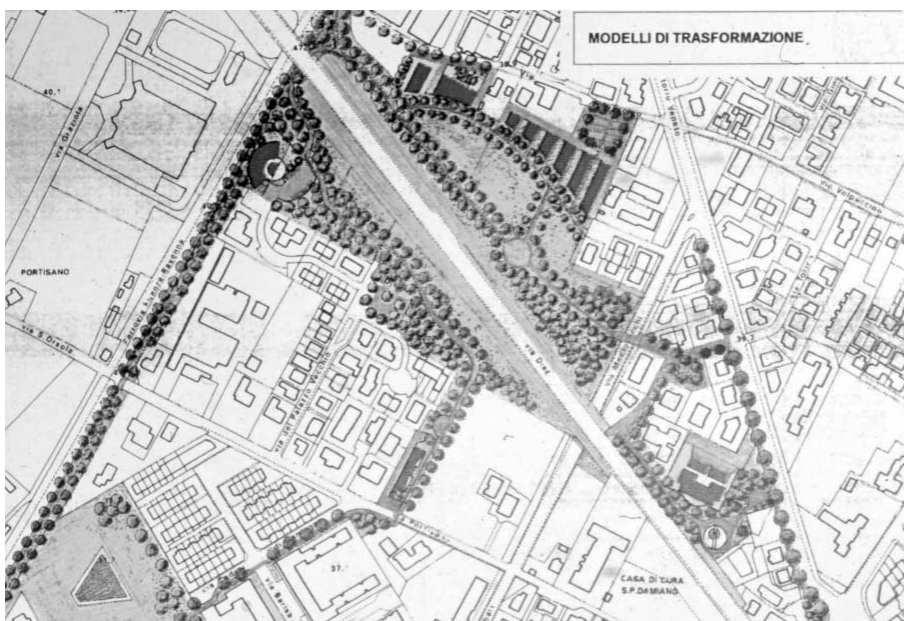
Un disegno urbano che si ispira a criteri estetici ed ecologici in alternativa al grigio modello funzionalista e razionalista che continua ad ispirare gran parte delle periferie.

* * *

Quando il pensiero sulla città ha smesso di essere un atto di filosofia creativa ed è stato tradotto in zonizzazione a chiazze su una mappa, la città nata da quelle macchie immotivate è risultata grigia, segregata; in altre parole brutta.

Normalmente questi nuovi quartieri si presentano con un po' di parcheggi, un verde sparso, condomini e villette che non dialogano né col vicino né col pubblico, isolati come sono da fettine di spazi aperti mal progettati. E' il risultato della assenza di idee sulla città e quindi della scarsa efficacia dei tradizionali strumenti urbanistici; o quanto meno della banalità con cui vengono redatti.

Dai piani regionali a quelli provinciali, dai piani strutturali comunali a quelli operativi, per arrivare finalmente ai piani attuativi e quindi ai permessi di costruire, è tutta una cascata di analisi, teorie, norme, fatte ad esclusivo uso di specialisti, che nascondono le vere responsabilità finali; nel caso, purtroppo frequente, in cui si vedano edifici brutti in quartieri anonimi.



Ennio Nonni

Architetto urbanista

Dirigente Settore Territorio del Comune di Faenza
Esperienze in Pianificazione Territoriale e Progettazione
di quartieri realizzati recentemente con le tecniche della
Biourbanistica

SETTORE TERRITORIO - COMUNE DI FAENZA

Via Zanelli n°4 - 48018 FAENZA (RA) ITALY

Tel.: +39(0)546/691551

Fax.: +39(0)546/691553

e-mail: comuneterritorio@faenza.provincia.ra.it

Schema progettuale di PRG in cui a fronte della realizzazione di servizi pubblici vengono proposte tipologie edilizie residenziali compatibili con il contesto

Siccome il brutto risultato finale è valutabile oggettivamente dai cittadini, ognuno attribuisce all'altro il mancato raggiungimento qualitativo.

Senza perdersi in tante divagazioni teoriche, quali sono i pochi grandi problemi che si trova ad affrontare l'urbanista?

Vediamoli:

- Come ottenere dal privato senza espropri aree edificabili e per servizi;
- Realizzare quartieri belli, creativi, vivibili;
- Progettare quartieri a basso consumo energetico;
- Consumare meno terreno agricolo possibile e comunque dare una risposta molteplice alle esigenze insediative urbane.

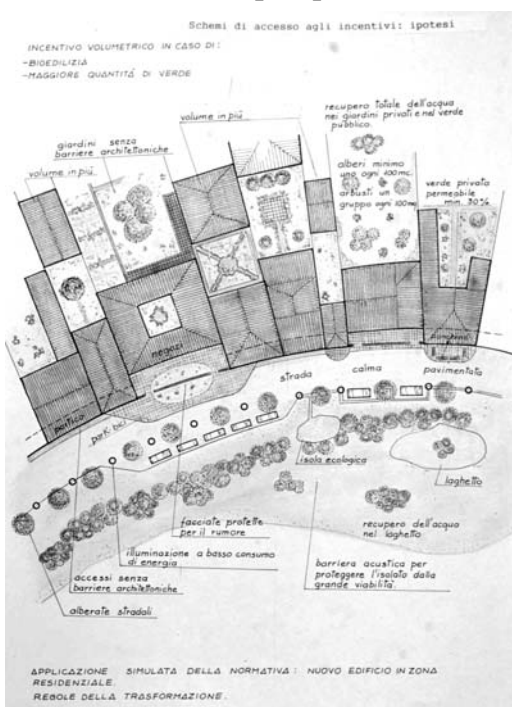
Traducendo in 4 titoli queste esigenze possiamo parlare di:

- Accordo
- Estetica
- Sostenibilità
- Densità

Argomenti questi che si scontrano con la filosofia dell'urbanistica classica in quanto non privilegiano il dialogo col privato pur avendo come finalità l'interesse pubblico.

Le risposte che si danno, ancora oggi, riguardano quasi esclusivamente le procedure, le regole, le norme, che portano nella sostanza alla rinuncia al disegno della città; disegno che non è riconducibile a un fatto tecnico (figuriamoci ad un iter amministrativo!) bensì ad un gesto creativo fatto di attenzioni e di diversità.

Per non avventurarsi in campi irti di ostacoli, ma proprio per questo affascinanti, si tende a imbrigliare le concertazioni (ACCORDI) confidando eccessivamente nella perequazione urbanistico-amministrativa; ci si guarda bene dal prefigurare scenari creativi (ESTETICA) preferendo la facile soluzione burocratica della omologazione e uniformità normativa; le espansioni della città a consumo energetico basso (SOSTENIBILITÀ) sono considerate un argomento da paesi del nord-europa e comunque un fatto elitario, salvo poi accorgersi dopo un po' di anni della insostenibilità dei consumi energetici familiari; e infine la concentrazione urbana (DENSITÀ) viene vista da



Variabilità del volume costruito in relazione alla applicazione degli incentivi: schema urbano

da bene dal prefigurare scenari creativi (ESTETICA) preferendo la facile soluzione burocratica della omologazione e uniformità normativa; le espansioni della città a consumo energetico basso (SOSTENIBILITÀ) sono considerate un argomento da paesi del nord-europa e comunque un fatto elitario, salvo poi accorgersi dopo un po' di anni della insostenibilità dei consumi energetici familiari; e infine la concentrazione urbana (DENSITÀ) viene vista da

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

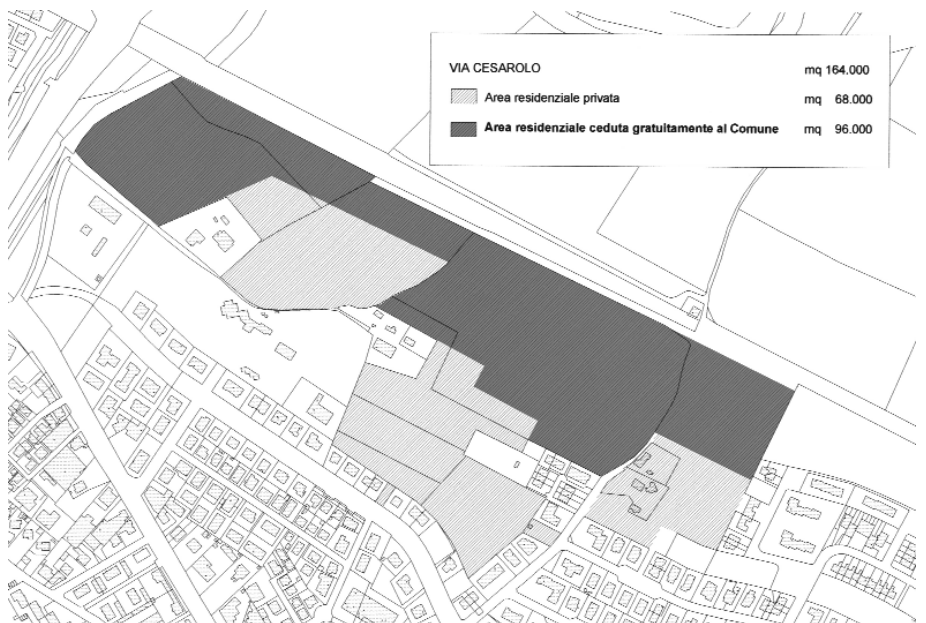
una certa urbanistica come un fatto speculativo da contrastare con la minimizzazione degli indici edilizi che ha come conseguenza lo spreco del terreno agricolo e l'assenza di relazioni urbane e umane proprie dei quartieri a condominietti e a villette.

Per non rimanere fregati da questa presunta specializzazione tecnicistica occorre uscire dalla mediocrità e ricordarsi che l'urbanistica è creatività e che per essere attuata con qualche certezza di risultato è necessario intraprendere le strade della sussidiarietà e della diversità.

I Piani Regolatori Sostenibili

A prescindere dal nome e dal grado di approfondimento, è nella stesura del Piano il momento in cui introdurre gli elementi cardine di un approccio alternativo e creativo da seguire in tutte le scale di intervento.

Abdicare a questa necessità, con tutte le più svariate giustificazioni, significa rimandare il tema della qualità alla progettazione della maniglia, dimenticandosi di quel disegno urbano che tramandandosi, incide durevolmente più di ogni altra cosa sulla percezione della città.



Schema di un grande quartiere in cui vengono acquisite gratuitamente con accordo urbanistico aree residenziali (Via Cesarlo)

Una nuova filosofia

Lo sterile controllo di conformità al piano regolatore va sostituito con un modello aperto che giustifica i progetti secondo criteri predefiniti ispirati alla qualità dell'architettura e dei servizi. In sostanza, un sistema, rigorosamente qualitativo e quindi discriminante, aperto a tutti gli adeguamenti, esperimenti, variazioni, possibilmente proposti e concordati con i privati, che abbia come scopo il miglioramento di qualità: un simile Piano si pone in un'ottica diversa rispetto al futuro e non ha la velleità di proporre uno

schema chiuso, che non lascia spazio a ripensamenti o variazioni.

Non è quindi uno strumento quantitativo per la individuazione delle aree, ma un mezzo tramite il quale una comunità rende esplicite le proprie aspettative culturali, economiche sociali e ambientali. Diventa l'espressione di una volontà politica sul ruolo e sulla futura crescita del Comune, nella consapevolezza che le scelte che vengono impostate (e che possono essere ripensate) non possono essere solo quelle realizzabili nel periodo della legislatura, ma devono aprire prospettive anche verso tempi più lunghi.

Innanzitutto, occorre richiamare l'attenzione sul fatto che il Piano per sua natura non può essere considerato lo strumento che garantisce la qualità urbana. In passato, piani correttamente delineati, sono stati attuati dai Comuni con la sola preoccupazione del rispetto dei parametri edilizi rifuggendo da qualsiasi ragionamento sulla qualità del progetto: il risultato è stato quello di impoverire e banalizzare le periferie o nei casi più rigorosi di ingessare il territorio: La qualità è un elemento che si conquista quotidianamente con l'esame e la discussione sui progetti. E' una parte importante che viene giocata sulla qualità delle aree pubbliche, attraverso un confronto, fra committente e professionista da una parte e

Amministrazione dall'altra, che non va relegato all'esame degli indici.

La discussione non si deve adagiare sulla quantità, su equità predefinite, ma deve orientare alla qualità dell'insediamento e delle costruzioni.

L'interesse pubblico va garantito con la qualità delle trasformazioni del territorio. Quindi il Piano non deve produrre un sistema di pianificazione rigido, ma deve stimolare interventi di qualità: si passa così dal controllo di conformità normativa alla verifica di qualità prestazionale. In questo caso, il privato può diventare un attore importante, che propone progetti, anche diversi da quelli delineati, con la certezza che vengano valutati alla luce del criterio qualitativo e non del contrasto con le norme.

La cultura della norma deve lasciare spazio a quella del progetto

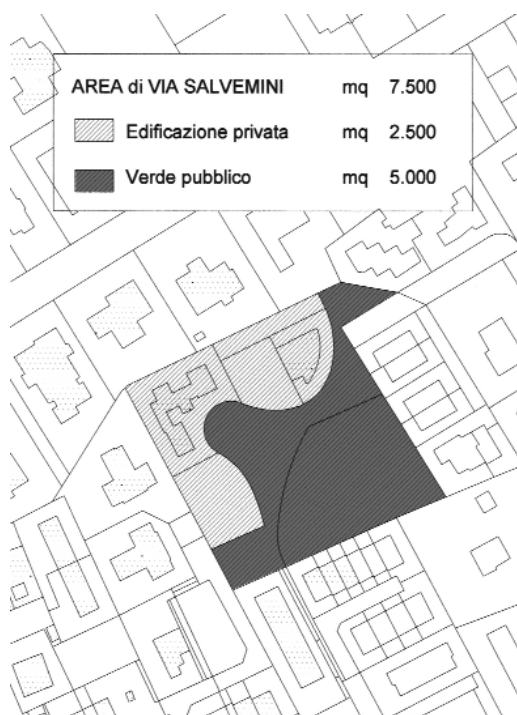
E' persino troppo banale l'esempio che, se un piano regolatore prevede un'area residenziale con al centro un parco, il risultato, a lavori ultimati può essere pessimo o ottimo a seconda di come viene approvato il progetto; nel primo caso verrà relegato nella casistica delle banali periferie urbane, nel secondo sarà invece un vero e proprio pezzo di città: Obiettivo prioritario è quindi quello di semplificare e rendere comprensibile uno strumento complesso quale è il piano regolatore di un Comune. Il Piano, più che uno strumento operativo è un atto a forte contenuto culturale in quanto registra in quel dato momento le aspirazioni di una comunità, con risultati apprezzabili (nel bene e nel male) nell'arco di decenni. I piani tradizionali parlano un linguaggio troppo lontano da quello usuale; si pongono obiet-

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

tivi irraggiungibili senza tenere conto della concretezza delle proposte, che vengono alla luce ogni qual volta dall'altra parte c'è un imprenditore privato pronto ad intervenire. La realizzabilità del piano regolatore è garantita solo dal dialogo fra le parti, che deve avvenire in modo paritario; l'accordo urbanistico deve sfociare nella certezza dell'intervento in tempi definiti; in caso contrario, senza queste certezze, si assisterebbe ad azioni mirate solo ad elevare il valore dei terreni: esattamente come avveniva in passato.

Un piano si misura soprattutto attraverso i suoi progetti

Il Piano Regolatore avrà raggiunto l'obiettivo se stimolerà un rinnovato gusto estetico e se favorirà le condizioni per un approccio qualitativo al progetto. Un progetto importante come la realizzazione di una significativa opera pubblica, incide di più sulla scena urbana e sulle sue relazioni, dello stesso piano regolatore. Le teorie urbanistiche e la pianificazione tradizionale devono lasciare quindi il passo a un approccio per progetti, incentivando con ogni mezzo il privato per la loro attuazione.



Schema urbanistico per acquisizione di aree per servizi e realizzazione a cura del privato (Via Salvemini)

E' necessario avere un'idea complessiva di massima sulla città con l'obiettivo però di una sua costruzione per piccoli pezzi da curare nel dettaglio. Nel centro urbano, le superate tecniche di localizzazione urbanistica devono lasciare il passo a quelle di qualificazione estetica degli insediamenti. In tal modo, progetto dopo progetto il paese si migliora con energie pubbliche e private. Il Piano deve favorire il trasferimento di bellezza e ricchezza tanto all'interno che all'esterno delle mura. Molte volte sono state proprio le

stesse regole dei piani regolatori a creare ambienti periferici, senza relazioni, senza slanci estetici e quindi senza attrattiva. Il piano regolatore non risolve i problemi, bensì li individua e ne indica le possibili soluzioni; non ha quindi la pretesa, azzerando tutto, di disegnare il futuro, (che sarebbe sconfessato dal volgere degli eventi) bensì ha l'obbligo di innescare, attraverso le regole che confidano nel contributo privato, nuovi processi e ambiti di intervento.

La diversità è una ricchezza e va perseguita sia a livello estetico che normativo

Esattamente quello che non hanno mai fatto gli urbanisti tradizionali, o per non sporcarsi le mani o meglio per incapacità creativa.

Occorre prefigurare situazioni dinamiche, articolate, risolutive di problemi; la diversità crea anche ricchezza perché non ingessa artificialmente situazioni territoriali da affrontare singolarmente. Il Piano Regolatore persegue quindi modelli di opportunità ed estetica a cui si iscrivono il fascino e la diversità di un'urbanistica ideale. Il risultato di molti piani regolatori degli ultimi decenni ha associato la rigidità normativa alla incertezza interpretativa.

Meglio tentare la nuova strada di un rapporto negoziale con il privato, valutandone i progetti con modelli qualitativi. Costruendo assieme anche una norma specifica (nei casi in cui non si riesca a muoversi nella flessibilità del Piano) si consente di approvare un buon progetto. Si associa così la norma al progetto, raggiungendo un livello di valutazione e comprensione concreto e non offuscato da norme buone per ogni situazione, che livellano, in basso, il dialogo fra la politica e il territorio.

Incentivi economici introdotti nel PRG

L'obiettivo è quello di sperimentare un nuovo sistema in cui si approvano i progetti a condizione che risultino compatibili con regole prestabilite inserite in un quadro di premi volumetrici.

Rispetto alla normazione tipica dell'urbanistica tradizionale, espressa da zone omogenee, indici, volumi, distanze, e così via, applicata in modo pedissequo e che, senz'altro, fornisce maggiori certezze amministrative, burocratiche, politiche ecc., la strada da intraprendere, che si pone come alternativa forte, è promuovere, con una serie di indirizzi progettuali estetici ed ambientali legati al sito specifico, un rinnovato interesse alla città, alla sue potenzialità nascoste ed all'esaltazioni delle sue caratteristiche.

In primo luogo occorre tradurre a livello normativo alcuni requisiti minimi a cui tutti i progetti devono adeguarsi; tali requisiti prestazionali per l'ammissibilità di qualsiasi progetto sono espressi sinteticamente sotto forma di 4 regole (ma potrebbero aggiungersene altre):

- 1)** *La fruibilità totale degli spazi privati mediante la non esecuzione di ostacoli architettonici;*
- 2)** *La protezione acustica degli edifici e degli ambienti interni;*
- 3)** *La massima permeabilità dei suoli e il recupero integrale delle acque;*
- 4)** *Gli spazi a verde privato e la qualificazione paesaggistica degli ambienti esterni.*

Senza la verifica preventiva delle regole di trasformazione non sarà possibile procedere né alle residuali verifiche parametriche né all'accesso dei

I 10 punti per un PRG ecosostenibile

1 - Individua i confini del centro urbano

Operazione che idealmente riprende un concetto antico di città, quando le mura segnavano un passaggio di situazione: un confine all'interno del quale c'è il costruito e all'esterno la campagna. All'interno si costruisce e all'esterno si restaura.

2 - Libertà nelle destinazioni d'uso

Togliendo rigidità e limiti immotivati alle possibili nuove attività, favorendo le zone miste e rifacendosi al modello dei centri antichi dove coesistevano pluralità di funzioni.

3 - Le zone paesaggistiche (alternative allo zoning)

In una visione di qualificazione estetico ambientale degli insediamenti, le zone urbanistiche tradizionali saranno sostituite dall'ambiente urbano e dal paesaggio extraurbano. Nel centro non ci saranno più le zone residenziali, artigianali, terziarie, alberghiere, commerciali, ma un'unica zona in cui l'uomo possa esercitare le sue attività, e un paesaggio extraurbano, fuori dai confini, da conservare.

4 - Meno valori ai parametri edilizi e usuali

Stabiliti a priori su una carta urbanistica, non sono certezze di buon risultato architettonico. Le norme, al contrario, vanno a privilegiare una serie di elementi di estetica e di tutela dell'ambiente, da sempre trascurati nella pianificazione del passato.

5 - Incentivare la qualità degli interventi

Piccoli o grandi che siano, si premia con incentivi fiscali e volumetrici che si attiva per migliorare il territorio anche attraverso il recupero edilizio del patrimonio rurale.

La valorizzazione dei cortili e delle aree di pertinenza, il riordino delle situazioni di degrado con l'impiego di materiali tradizionali e tecniche di bioedilizia.

Premiare chi promuove la qualità è di stimolo ed esempio per gli altri. Questo indirizzo, a distanza di tempo offrirà più risultati di qualunque altra idea, proprio perché, senza costrizioni o vincoli, il privato imprenditore lo persegue naturalmente, vedendo nel Comune un interlocutore partecipante.

6 - Patti operativi - la sussidiarietà

Sono gli accordi per trasformare le aree, in alternativa a improbabili esproprie e a conseguenti notevoli costi per il Comune. Il privato che si vede beneficiario di utilizzi edificatori, contribuisce alla realizzazione del piano dei servizi pubblici, concordando col Comune la qualità e l'estetica degli insediamenti.

7 - Regole non prescritte ma presuntive

Negli interventi sugli edifici del centro storico e della campagna sarà il progetto (permesso di costruire) che definirà con certezza e in seguito ad analisi storiche, l'esatta modalità d'intervento.

8 - Progetti specifici per ogni area

Sono schede progetto con l'obiettivo di creare spunti per proposte stimolanti e non vincolanti.

9 - La semplificazione normativa

Prevede norme sintetiche, evidenziando prevalentemente gli interventi vietati e problematici

10 - Gli aggiornamenti continui del Piano

Sono necessari perché il Piano conservi la sua attualità e persegua l'interesse pubblico nella corretta e agile trasformazione del territorio.

sistemi incentivanti.

L'esperienza della bioedilizia

Tra le diverse innovazioni, anche sperimentali, fondamentale è la svolta legata alla previsione degli incentivi volumetrici (o di superficie utile) che incrementano l'indice edificatorio minimo, destinati a progetti di ecosostenibilità. Il nuovo quadro normativo (che premia chi costruisce) è così sintetizzato: a fronte di uno standard edificatorio minimo definito dalla norma, è ammissibile una quota incrementale a chi si attiene ad ulteriori regole di compatibilità energetico ambientale.

Perché all'edilizia tradizionale si possa sostituire l'edilizia sostenibile, non bastano quindi le leggi giuste, ma si rendono necessarie delle misure coordinate di tipo normativo, a scala locale, che incentivino il ricorso ad interventi tecnologici e/o comportamentali finalizzati al risparmio energetico.

Quale può essere un meccanismo in grado di costringere i tecnici e gli imprenditori a valutare in termini fattibili interventi estranei alla pratica edilizia corrente?

La risposta è quella degli incentivi volumetrici.

In funzione delle diverse zone urbanistiche, sono stati proposti incentivi che a seconda dei casi elevano notevolmente i volumi e le possibili destinazioni d'uso, a cui il privato può accedere qualora applichi al progetto le regole della bioedilizia, in un'ottica di sperimentazione ed anche di riqualificazione degli spazi aperti.

Le regole della Bioedilizia, sempre associate a quelle sulla permeabilità degli spazi liberi (indici di permeabilità o assorbimento e recupero delle acque di pioggia), a quelle della funzionalità (abbattimento generalizzato delle barriere architettoniche) a quelle del benessere (abbattimento dell'inquinamento acustico), possono essere applicate a tutti gli interventi nel territorio comunale ed in particolare nelle zone di trasformazione.

Si incentiva in questo modo la costruzione di edifici di architettura più qualificata, con sistemi di risparmio energetico, energia solare, tetti giardino, materiali naturali, maggiori spazi a verde, recupero delle acque ecc. In pratica progetti più elaborati e qualificati.

La validazione italiana ed europea

Il PRG di Faenza¹ che ha applicato per primo questi meccanismi, ha ottenuto, importanti riconoscimenti sul tema della innovazione degli strumenti urbanistici.

Il 14 dicembre 1999 è stato conferito al Piano Regolatore di Faenza il

¹ Progetto: E. Nonni, M. Benericetti, G. Alboni, O. Ponti, F. Emiliani

Primo Premio nell'ambito del Concorso nazionale promosso dall'Enea che ha visto la partecipazione di 1195 partecipanti.

Queste le motivazioni della qualificata giuria;

"Questo Piano Regolatore è innovativo per la considerazione e la promozione dei concetti di compatibilità energetico-ambientale.

In particolare il Piano Regolatore premia, con la possibilità di aumentare gli indici di edificabilità, quei progetti che presentano soluzioni costruttive conformi alle regole della bioedilizia.

Elementi caratterizzanti di questa candidatura sono l'applicazione di tecniche bioclimatiche di stampo tradizionale, l'adozione di procedure flessibili e comunque adattabili facilmente ad altre realtà locali, nonché l'innovazione e l'efficacia del sistema incentivante.

L'effettivo avvio di realizzazioni concrete, sia pubbliche che private, che stanno contribuendo allo sviluppo della città ha consentito un immediato riscontro della validità dell'iniziativa.



Il risultato architettonico di un accordo: Piano integrato di via Silvio pellico

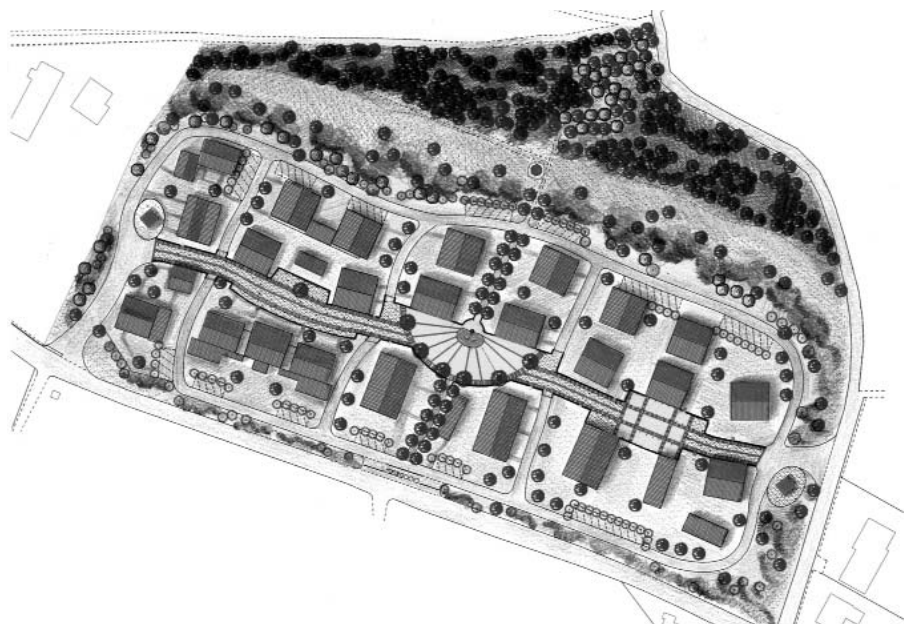
L'innovativo piano, stimolo per la creazione di nuovi sbocchi occupazionali, si pone anche l'obiettivo di conseguire, a lungo termine, importanti benefici in termini di qualità e benessere ambientali a favore di tutti i cittadini."

Successivamente il Piano è stato selezionato per la "4° Biennale delle città e degli urbanisti" e presentato a Rotterdam nel 2001. Nello stesso anno è stato premiato a Parigi, con una menzione speciale, dal Consiglio Europeo degli urbanisti.

Nel 2003 nell'ambito della Fiera di Trieste ha ottenuto il 1° premio nazionale per le città maggiori di 50.000 abitanti per le coerenti strategie sullo sviluppo della bioarchitettura.

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

Recentemente, nel 2004, il Ministro della Funzione Pubblica ha inserito la strategia faentina degli incentivi urbanistici per la qualità ambientale fra i 100 progetti premiati per l'innovazione al servizio dei cittadini.



Planimetria del quartiere ecologico di S. Lucia (arch. Nonni - arch. Laghi - arch. Cortini)

Ecovillaggi a misura d'uomo

L'obiettivo è quello di progettare, fin dalla scala urbanistica di quartiere, insediamenti con al centro l'uomo e le sue relazioni.

Fanno veramente sorridere quelle casette ecologiche poste in quartieri anonimi realizzati senza la minima attenzione alla qualità insediativa ed ambientale.

Le case di bioarchitettura devono essere in relazione a quartieri che hanno fatto della sostenibilità il filo conduttore per il progetto.

In pratica è il rifiuto dei grigi quartieri razionalisti che circondano le città, pensati da qualcuno con riga e squadra senza immaginare quel mondo di emozioni e rapporti, che sta dietro ad ogni insediamento.

Le linee guida urbanistiche



Fotografia del quartiere

principali per un quartiere ecosostenibile riguardano le modalità aggregative degli spazi liberi e costruiti in quanto l'obiettivo prioritario è quello di non ostacolare le relazioni; innanzitutto il corretto orientamento verso il sole delle nuove case costruite per ridurre notevolmente i consumi energetici mediante una progettazione che crei una filigrana di corti e ambienti protetti; quindi una elevata densità edilizia associata al mix di funzioni e alla contiguità delle costruzioni.

In sostanza quartieri di architettura contemporanea che si ispirano ai modelli sociali e aggregativi dei centri storici.



Fotografia del quartiere

A livello di applicazione pratica, un quartiere, fin dal livello della progettazione attuativa deve rispondere a 10 regole della biourbanistica;

1) Il clima acustico

Il quartiere residenziale è protetto dai rumori in quanto la presenza di grandi isole silenziose (le 6 grandi piazze e il sistema dei parchi interni) preclude totalmente alle auto, ne garantisce la silenziosità.

2) La sicurezza sismica e urbana

Le tipologie del quartiere (case medio-basse) sono distribuite nell'area alternate ad ampi spazi verdi e cortili privati tenendo conto della massima sicurezza in caso di evento sismico.

3) La sicurezza idraulica e riuso delle acque

Tutte le acque vengono raccolte con depressioni o contenitori, all'interno del quartiere per essere rilasciate lentamente o utilizzate per usi non pregiati (irrigazioni scarichi ecc.)

4) La bioedilizia

Le aree residenziali sono pensate per essere costruite con edifici in cui utilizzare le tecniche della bioedilizia; giusta esposizione solare, pannelli

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA



Plastico della fontana di Nagasawa

fotovoltaici, tetti in legno, materiali da costruzione naturali, terreni permeabili e recupero delle acque, sono i principali temi per l'edilizia residenziale del nuovo quartiere.

5) Tipologie libere e densità

Il modernissimo quartiere guarda all'antico centro storico come modello ideale di grande integrazione sociale e funzionale. In sintonia con la densità del tessuto storico viene previsto un considerevole volume edificabile. Tale volume viene distribuito tra case basse singole e collettive più alte, alternate tra loro e tutte con forme diverse, per esaltare, come avveniva in passato, le esigenze individuali di espressività. L'autocostruzione o la costruzione da integrare nel tempo è un fatto da incentivare.

6) Spazi pubblici e integrazione sociale

Un innovativo concetto di spazio pubblico viene proposto nel quartiere, nella totale libertà dalle auto. Successione di piazze collegate tra loro da percorsi ciclo pedonali come luoghi di incontro a forte integrazione per gli abitanti del quartiere, spazi coperti per il ritrovo serale, e aree verdi tra le case diventano naturali spazi di gioco per bambini ed aree di svago e relax per gli adulti.

7) Le energie alternative alimentano il quartiere

Va previsto il teleriscaldamento esteso a tutto il quartiere che consente di eliminare le caldaie individuali e i pannelli solari integrano le esigenze di energia all'interno delle abitazioni. E' un intervento di bioarchitettura che deve spingersi ad un elevato livello di compatibilità ambientale.

8) Viabilità a misura d'uomo e barriere

La viabilità carrabile viene distinta in modo che sia sempre esterna alle aree residenziali. Il sistema dei percorsi ciclo-pedonali si ramifica tra le aree calme (piazze, aree verdi) e tra le case, sempre in sede protetta quando si avvicina agli assi viari.

9) Un quartiere plurifunzionale

La diversità tipologica si sposa con la molteplicità delle funzioni, per garantire una frequentazione del quartiere che sia sempre presente, giorno e notte, al fine anche di aumentare il senso di sicurezza degli abitanti. Un quartiere per essere vivo deve contenere tutte le funzioni.

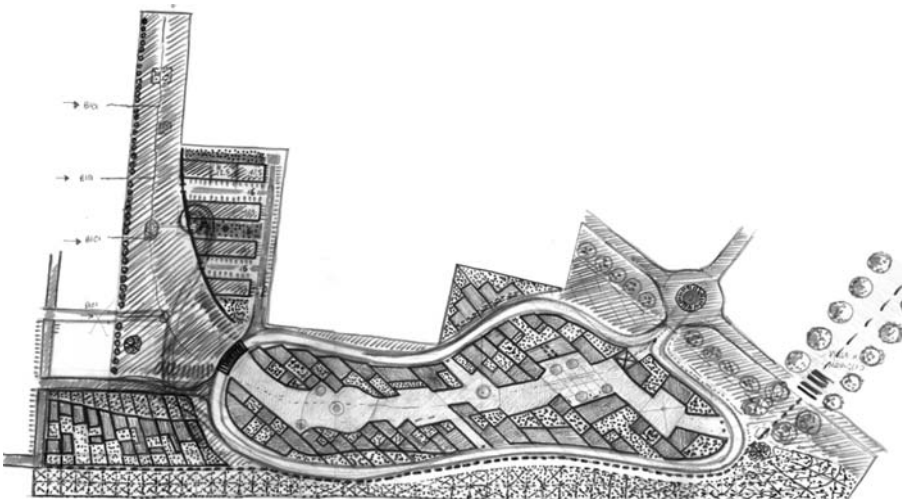


Foto delle cabine artistiche ENEL di Spagnolo

10) L'arte nel quartiere e la qualità urbana

Tutti gli spazi pubblici sono caratterizzati da una alta qualità; non ci sono aree di risulta da nascondere; la qualità è l'elemento essenziale affinché la città si espanda in modo omogeneo senza creare ghetti. La qualità degli spazi pubblici è affidata alle installazioni artistiche, che si integrano col contesto e danno riconoscibilità ai luoghi.

L'applicazione asettica delle sole regole della biourbanistica non garantiscono la percezione, a livello collettivo, di un quartiere di tono elevato, piacevole da visitare e da abitare.

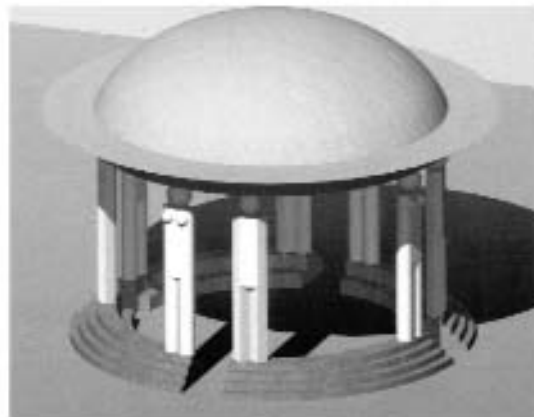
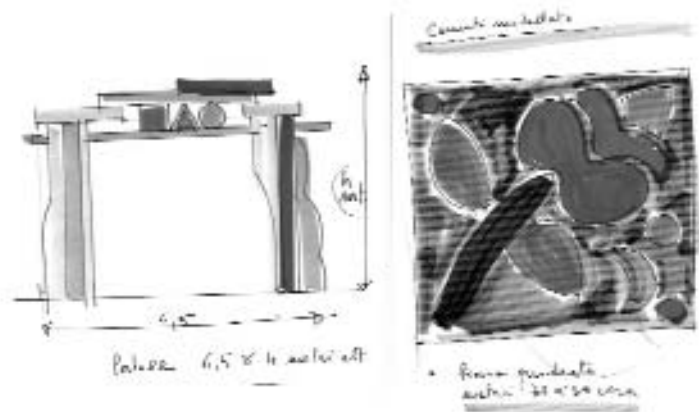


Planimetrie del villaggio ecologico S. Rocco (arch. Nonni - arch. Laghi - Arch. Cortini)

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

Per qualificare un insediamento è necessario individuare alcuni grandi temi su cui lavorare con progetti adeguati.

Ogni territorio ha le sue particolarità a cui riferirsi, ma a puro titolo esemplificativo si evidenziano quali argomenti progettuali: le corti e le piazze pedonali a tema, l'arte nel quartiere, le porte o gli accessi al quartiere, tettoie e/o torri solari, i tetti giardino fruibili, la pelle degli edifici e le nuove tecnologie, le esperienze architettoniche diverse, il verde e i parchi pubblici a tema.



Il Gazebo, le sedute, le porte: i progetti degli artisti

Per costruire il tono di un quartiere è necessario dare voce anche a un variegato mondo di creatività addentrandosi a capofitto nel rapporto fra arte ed urbanistica.

E' nella diversità, nelle fusioni, che si trovano nuovi stimoli, nuove occasioni; sarebbe rischioso infatti, come la storia insegna, rifugiarsi nella omologazione o nella sicurezza espressiva, E' necessario, essere sfiorati da nuovi messaggi; dare ascolto per tentare di decifrare qualche segnale tiepido, magari incoerente o confuso, che esca dal coro e che come prassi, rimane all'angolo, sopraffatto dalle certezze dei più.

Quante attività, anche importanti, saranno presenti fra 30/40 anni? Come la storia ci insegna, quasi nulla rimane, tutto si trasforma, si ricambia, secondo modelli e stili che già ora però vengono percepiti, conscia-

mente o no, da un manipolo di menti creative: In pratica, è il cosiddetto intuito italiano che, a partire dai primi decenni del '900 (per non parlare dei tempi antichi) ha sostenuto il nostro paese, distinguendolo dagli altri per la genialità innata (design, moda, arte, architettura). Oggi però, quando ci sarebbe più bisogno di fare lievitare tutte le nicchie di creatività, per competere nei mercati globali, si registra un colpevole allontanamento del mondo dell'architettura e della economia da quello dell'arte. Quella simbiosi presente in quasi tutte le epoche storiche e sfociata in opere di grande rilievo, registra oggi un signorile distacco; col risultato che, mentre l'arte può fare a meno dell'architettura, quest'ultima non può fare a meno dell'arte. La vera innovazione, ad esempio, nell'architettura, non sta nel seguire i modelli delle riviste patinate aspirando di entrare nel circo della celebrazione effimera; edifici, molte volte belli da lontano, sono sordi, per assenza di espressività, di anima, di movimento, marginali, in quanto non arricchiscono il clima urbano. Ecco perché artisti, architetti, urbanisti, gli attori della città, devono contaminarsi per un disegno urbano che a un tempo desti stupore e senso di comunità e dall'altro tenti di dare un volto alla temporaneità, seminando qua e là per il futuro.

Le traduzioni in architettura

Quando si scende dalla scala del quartiere e della trama urbana (la spina dorsale della città) a quella dell'architettura e del dettaglio emergono due ordini di problemi: il primo più importante riguarda la qualità compositiva del progetto e la sua attualità nel linguaggio architettonico che va valutata con attenzione e discussione dagli organismi preposti; il secondo la



Edificio industriale con albero solare dell'Energia (arch. Lelli - Cristofani)

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

BIOURBANISTICA BIOEDILIZIA



Edificio a destinazione mista con facciata solare
(arch. Pagani)



Serra solare in una casa in campagna
(arch. Lelli - Cristofani)



Portico in una casa di bioedilizia (arch. Ravagli)

conformità normativa, vale a dire l'aderenza dell'edificio ai principi della sostenibilità e della bioarchitettura. Al fine di evitare il caso per caso e il giudizio discrezionale, magari esageratamente integralista, sono necessarie norme generali di indirizzo e regolamenti sintetici di livello applicativo. Faenza è stata la prima città in Italia nel 1998 a definire a livello generale di PRG gli orientamenti sulla bioedilizia:

"Bioedilizia - Intervento rivolto ad una programmazione edilizia ed urbanistica che tenga conto dei criteri della bioedilizia. Si prevede, compatibilmente con la specifica situazione del sito, che

- la progettazione dovrà privilegiare l'adozione delle misure atte al contenimento dei consumi energetici in funzione della massima disponibilità solare e del minimo ombreggiamento fra edifici (diritto al sole, orientamento prevalente e volumi compatti o accorpati;
- per una captazione solare ed un più efficace bilancio energetico, preferenza per ampie superficie vetrate verso SudEst e Ovest progettate con elementi che evitino il surriscaldamento estivo. Per il lato Nord le finestre dovranno avvicinarsi al rapporto minimo di legge;
- certificazione sui requisiti dei principali materiali bioecocompatibili utilizzati o scelti fra quelli con prodotti a basso consumo energetico;
- possibilità di non computare nella volumetria le verande o serre solari



Tetti Giardino su edifici produttivi (Gimo - Arch. Pagani)



Tetti giardino su edifici produttivi (Via S. Silvestro - arch. Tabanelli)

vetrate non riscaldate disposte nei fronti Sud-SudEst e Sud - SudOvest con funzione di captazione solare e giardino d'inverno, fino ad un limite massimo del 20% del Volume del fabbricato, purché con superficie vetrata maggiore del 70% dei lati esterni (pareti e coperto);

- *possibilità di non computare nel volume le metrature dei balconi (profondità massima 2,50 m.) volte a Nord e con effetto tampona sui locali interni;*
- *le pareti esterne dovranno essere composte da materiali permeabili assorbenti, e con caratteristiche di accumulazione, di coibenza e smorzamento (spessore >30 cm.);*
- *spessore dei solai intermedi >40 cm. (per isolamento acustico);*
- *pareti esterne idonee ad attutire il rumore dall'esterno;*
- *posizionamento di essenze arboree per ottenere il raffrescamento e la*

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

schermatura (dal rumore, dal vento e dalla radiazione solare estiva);

- preferenza per l'utilizzazione di strutture a muratura portante e solai in legno o in latero-cemento debolmente armati e orientati;
- abolizione integrale delle barriere architettoniche sia per quanto concerne gli spazi esterni sia per gli spazi di relazione interni posti al piano terra.

Successivamente, un apposito regolamento, sempre a Faenza nel 2001 ha indicato le caratteristiche principali per definire la sostenibilità degli edifici



Studio Professionale in Bioedilizia (arch. Ielli - Cristofani)

residenziali e produttivi.

Edilizia di tipologia prevalentemente residenziale

Analisi del contesto ai fini ambientali

articolata in base ad un check list di punti da verificare e relative prescrizioni da osservare;

- Elettrodotti, cabine di trasformazione, antenne di trasmissione telefonica, ripetitori TV
- Industrie a rischio di inquinamento acustico
- Assi viari con intenso traffico veicolare
- Perturbazioni di origine geobiologica ed elettromagnetica
- Esposizione solare e ombreggiamento
- Sistema del verde
- Esposizione ai venti dominanti e ventilazione naturale
- Raccolta differenziata

Analisi dei sistemi costruttivi e dei materiali impiegati

articolata in gruppi omogenei e relative prescrizioni da osservare

- Strutture verticali esterne ed interne
- Strutture orizzontali
- Strutture di copertura

- Malte, intonaci, sottofondi
- Materiali per coibentazione e impermeabilizzazione
- Tinte, vernice, resine
- Pavimentazioni e rivestimenti
- Canne fumarie e di ventilazione
- Scarichi e rete fognante
- Impianto idrico e sanitario
- Impianto termico, pannelli e collettori solari



Case popolari in bioedilizia (arch. Violani)

Edilizia specialistica con destinazione produttiva/mista

- pareti insonorizzate fra reparti di lavorazione e uffici o abitazioni
- lampade a risparmio energetico
- all'esterno, abbattimento dell'inquinamento luminoso
- messa a terra autonoma delle strutture metalliche rispetto a quelle impiantistiche
- apparecchi limitatori del consumo d'acqua
- aperture in relazione all'esposizione solare (dimensioni, schermature)
- qualità architettonica delle facciate
- laminazione in ambienti naturalizzati
- copertura in legno lamellare o in alternativa tetto giardino con esclusione dei relativi spessori dal calcolo del volume
- energia solare pari ad almeno il 5% della superficie coperta
- i garage e i depositi non adiacenti a uffici e locali abitativi
- recupero delle acque meteoriche per usi non pregiati.
- 25% dia rea esterna a verde permeabile
- recinzioni integrate con siepi e rampicanti (attenuazione di rumori e polveri)

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

Esempi di biourbanistica: piccoli Comuni e non solo

di Margherita Rondinini - Giornalista pubblicista freelance in Faenza

Si parla di progettazione sostenibile e nei piccoli Comuni di Brisighella e Solarolo in Romagna, l'adozione diventa esempio e regola, stabilendo un sistema che dall'impostazione generale -dettata dal Piano Regolatore di Faenza- si è allargata in seguito oltre la cintura coinvolgendo altri piccoli Comuni. In una prospettiva di immagine urbanistica, questo metodo di lavoro, che dal generale si orienta verso il particolare, racchiude in sé una armoniosa convivenza di criteri per la futura edificabilità, ma con caratteristiche di passato lontanissimo. Una convivenza che definisce una linea di contaminazione tra architettura, arte e natura, tre elementi attivi nei progetti di ricostruzione e che danno concretezza alla progettazione e gestione dello sviluppo urbano, mettendo a punto modelli e strumenti urbanistici e metodologie costruttive. Per il futuro di questi due borghi l'uno collinare, Brisighella, l'altro di pianura, Solarolo, l'ispirazione al passato getta le fondamenta del metodo di composizione edilizia suggerita dal nuovo Piano Regolatore, con una proposta di ritorno alle tradizioni e una lettura estetica dell'urbanistica. Sono il territorio e i diversi spiccati caratteri a suggerire ispirazioni e a indirizzare di conseguenza scelte e andamenti prossimi. Per Brisighella, determinante è l'impronta tracciata dal Medioevo ed è proprio il messaggio lanciato dal passato a suggerire nuove trasformazioni. Quelle che guardano alle case tradizionali come fonte di ricchezza pur essendo povere, che



Brisighella: Piano Regolatore di Brisighella, Ipotesi di realizzazione di quartieri residenziali



Brisighella 2: Scorcio della caratteristica via sopraelevata degli asini, a Brisighella inserita tra i borghi più belli d'Italia

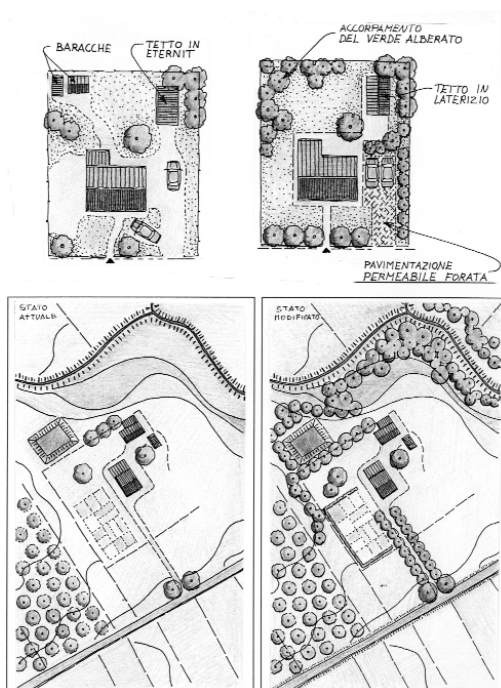
segnano il ritorno alle cose semplici, alla consistenza dei materiali, alla loro forza e durata e soprattutto alla maniera di farli convivere in sintonia con il luogo destinato alla loro costruzione. Un'attenta lettura denota ancora l'attualità di certe regole e principi applicati alla crescita dell'architettura in tempo medioevale che si fondeva addirittura con la vita stessa della città, formando un tutt'uno. Stupisce come a distanza di secoli questi principi che amalgamavano in armonia valori pratici ed estetici siano ancora tanto razionali e lucidi da essere ispiratori e odierni a tal punto da definire l'attuale materia urbanistica. Come nella cultura di allora la formazione è avvenuta con la volontà dei cittadini e manifestata con lentezza secondo concetti di opportunità ed estetica, così il Piano Regolatore di Brisighella tutela l'interesse pubblico urbanistico avviando elaborazioni intese come piccoli passi volti alla qualità delle trasformazioni per consentire a tutti un adeguamento convinto e graduale. Lo stimolo alla qualità è quanto meritano gli edifici, piccoli o grandi che siano, i recuperi edilizi del patrimonio rurale, la valorizzazione di cortili e aree di pertinenza e il riordino delle situazioni di degrado, ma sempre con l'impiego di materiali tradizionali e tecniche di bioedilizia.

È l'acqua, invece, a incidere sul carattere del territorio di Solarolo. Il segno che determina regole, che condiziona scelte e che indirizza precisi interventi nel Piano Regolatore di recente adozione. Uno stretto, millenario rapporto con canali, rii, tratturi e fossati ha condizionato la storia economica, sociale e civile del Comune, un rapporto che si mantiene tuttora nel quotidiano e che crea un 'pacchetto' di ambiti importanti che tendono a dare valore anche al bacino idraulico del paese con recuperi ambiziosi e interventi che vanno dall'urbanistica ai lavori pubblici. Ricollegano antiche tradizioni, quando nell'area romagnola la molitura del frumento e altri cereali erano l'attività più importante. Il ruolo, dunque, dei corsi d'acqua che tracciano un reticolo idraulico, rappresentando la spina dorsale del paesaggio agricolo, è peculiare quanto determinante e va conservato e mantenuto integralmente. In tale contesto di valorizzazione, il Piano Regolatore getta un ponte fra passato e futuro con

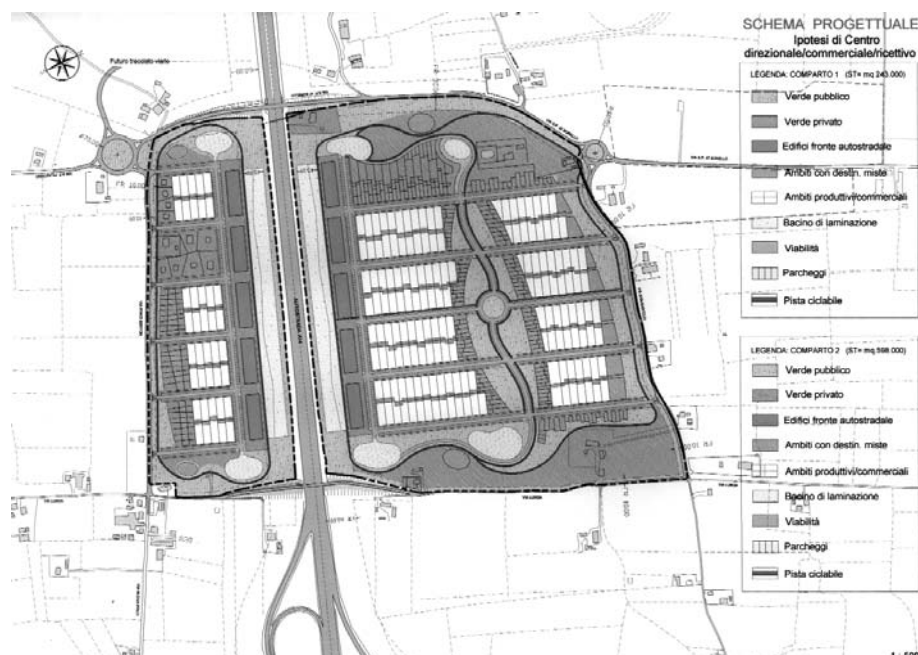
BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

Solarolo: Piano regolatore di Solarolo. Esempificazione di riqualificazione di casa rurale



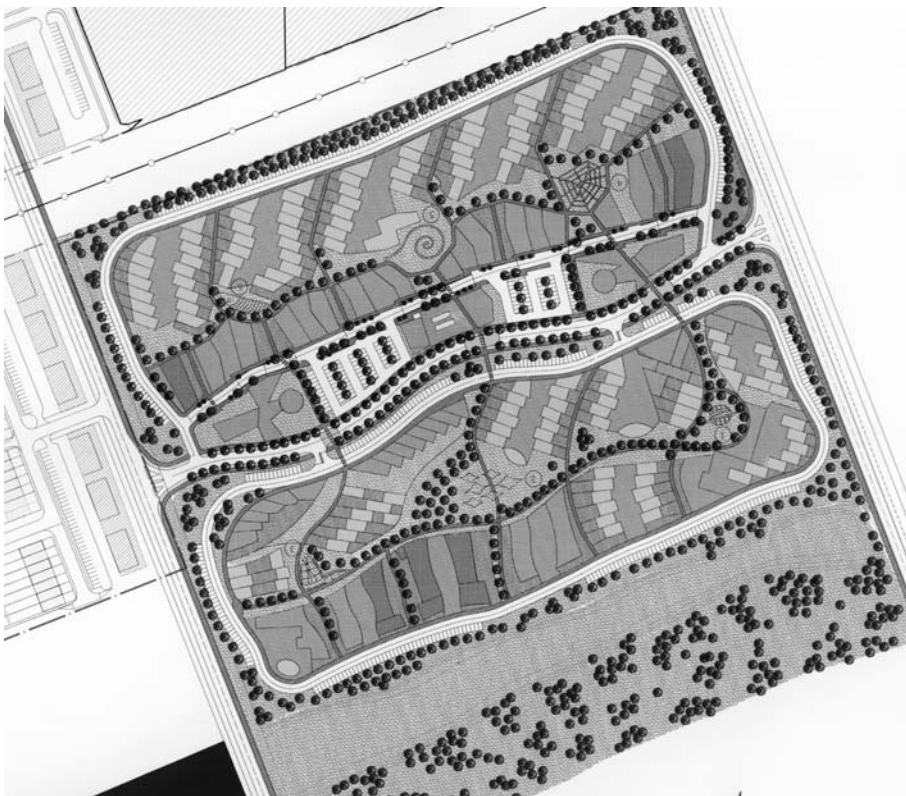
la conservazione dell'identità storica e il rafforzamento della tutela del paesaggio, anche con la partecipazione della società. Questo percorso idrografico minore del Canale dei Molini, contornato da argini con vegetazione spontanea, offre quindi spunti per favorire la realizzazione di ambiti ecologici e interventi di restauro di parti che si ritiene di ripristinare, estendendo comunque il progetto all'intero ambito di interesse paesaggistico e ambientale. Come la casa rurale, tipicamente radicata in forme regolari dovendo assecondare unicamente i condizionamenti dell'esposizione solare e dei venti dominanti e che diventa oggetto di recupero in chiave moderna del paesaggio rurale. Sono recuperi, ma nel rispetto di una compatibilità tra nuovi usi e necessarie ristrutturazioni sintonizzate a tecniche costruttive tradizionali, valore tipologico degli edifici, ricchezza e contesto ambientale. Rientra nella coerenza del progetto una maggiore estensione, non solo limitata alla lettura dei vecchi muri da ricucire, ma allargata all'ambiente esterno, alla corte, alle alberature, alle siepi e ai fossi, aspetti tipici di un Comune prevalentemente rurale, quantunque questo territorio sia attraversato da un altro segno sebbene più incisivo come il passaggio dell'autostrada A14. L'occasione è interpretata in un grande piano attuativo di valorizzazione commerciale e territoriale fra le più grandi della Romagna. L'ambito individuato per la creazione di un indotto di grande rilievo



Solarolo: Progetto di trasformazione, nel Comune di Solarolo, di un'area di circa 100 ettari che fronteggia da ambo i lati l'autostrada A14

è visto come interessante opportunità di ricadute anche sul riuso del patrimonio rurale. Si presenta come una vetrina commerciale affacciata all'autostrada e protetta da una sorta di sipario in mattoni a vista. Il progetto urbanistico di questa nuova area (circa 100 ettari) con funzione direzionale, commerciale e ricettiva prevede aree ecologicamente attrezzate con servizi idonei a garantire salute, sicurezza, sistemi contro l'inquinamento di acqua, aria e terreno, contenimento del consumo dell'energia (teleriscaldamento ed energia solare) trattamento delle acque reflue (bacino di raccolta dell'acqua piovana) e sostenibilità (tetti giardino, ventilazioni naturali, facciate con verde verticale). La progettazione di questa porzione di territorio interviene su tre livelli riferiti alla rete stradale (nuovo casello, svincolo e rotatorie) e agli indirizzi dei Piani particolareggiati, mentre regole prescrittive uniformeranno i progetti privati e le aree pubbliche a verde e a parco.

La stessa qualità della vita del progetto di Solarolo rientra fra gli aspetti contemplati dallo sviluppo sostenibile in relazione alla pianificazione urbana e territoriale della seconda città della Romania, Timisoara. L'iniziativa di progettare qui un quartiere di architettura sostenibile si pone all'attenzione nazionale anche come uscita liberatoria dalle ideologie totalitarie, facendo conoscere a questa giovane realtà urbanistica rumena i vantaggi del risparmio economico, ma soprattutto i criteri della qualità dell'abitare, in sintonia con gli obiettivi di integrazione europea. Il progetto di questo eco quartiere (13 ettari) è alternativo agli attuali modelli di periferia per i suoi nuovi concetti di alta densità ottenuta con case basse, insediamenti costituiti da una successione di piazze, diversità tipologica, mix di funzioni, viabilità esterna al quartiere e verde interno. Anche a Timisoara sarà decisivo per le trasformazioni il tema dell'accordo pubblico/privato (finora inesplorato) come garanzia di qualità e concretezza.



Timisoara 1: Progetto per la realizzazione di un grande quartiere

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

Cosa si fa a livello mondiale

- **1979:** Prima Conferenza mondiale sul clima si riconosce come urgente il problema dei mutamenti climatici. Il mondo scientifico denuncia come le alterazioni in atto possono avere effetti di lungo periodo sull'uomo e l'ambiente. La Conferenza termina con una dichiarazione rivolta a tutti i capi di Stato mondiali "affinché tengano conto degli sconvolgimenti in corso e mettano in atto le politiche necessarie al benessere dell'umanità". Si stabilisce anche di dare vita al World Climate Programme (WCP) sotto la diretta responsabilità della World Meteorological Organization (WMO), l'United Nations Environment Programme (UNEP) e l'International Council of Scientific Unions (ICSU).

- **Fine anni 80 primi anni 90:** sono indette varie Conferenze intergovernative sui cambiamenti climatici. Villach Conference (Ottobre 1985), Toronto Conference (giugno 1988), Ottawa Conference (febbraio 1989), Tata Conference (Febbraio 1989), Hague Conference (Marzo 1989), la Noordwijk Conference (novembre 1989), Cairo Conference (dicembre 1989), Bergen Conference (maggio 1990) e la Seconda conferenza mondiale sul clima (novembre 1990).

- **1990:** l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) pubblica il suo primo rapporto sul clima. Il Panel è stato istituito dall'Unep e dal Wmo nel 1988.

- **1990, Dicembre:** L'Assemblea generale delle Nazioni Unite approva l'avvio di un negoziato per la stesura di un trattato internazionale. La Commissione incaricata indice 5 conferenze fra febbraio 1991 e maggio 1992. La deadline era chiara a tutti: la Conferenza mondiale sull'Ambiente di Rio de Janeiro, giugno 1992. Per quell'occasione e in meno di 15 mesi, 150 Paesi si misero d'accordo sul testo della Convenzione, adottato a New York il 9 maggio 1992.

- **1992:** Conferenza Mondiale sull'Ambiente e lo Sviluppo sostenibile a Rio de Janeiro. La Convenzione sui cambiamenti climatici viene firmata da 154 Stati (più la Comunità Europea). A Rio si sono discussi i problemi ambientali del pianeta e i loro legami con i problemi dello sviluppo sociale ed economico. La Conferenza ha approvato la "Dichiarazione di Rio sull'Ambiente e lo Sviluppo", con cui gli Stati si sono impegnati a tutelare l'ambiente e a perseguire lo sviluppo sostenibile. A Rio sono state firmate le Convenzioni sui Cambiamenti Climatici e sulla Biodiversità, e gettate le premesse per quella contro la Desertificazione. Firmando queste Convenzioni gli stati si sono impegnati ad adottare programmi e misure finalizzate alla prevenzione, controllo e mitigazione degli effetti delle attività umane sul pianeta. In particolare, con la firma della Convenzione sui Cambiamenti Climatici, i paesi maggiormente industrializzati, si sono impegnati a riportare le proprie emissioni di gas serra nel 2000 ai livelli del 1990. Questo significa stabilizzare la concentrazione atmosferica di anidride carbonica ai livelli che sono doppi rispetto a quelli dell'era preindustriale ma la metà di quelli attuali. Tra i documenti prodotti a Rio, particolare importanza ha l'"Agenda 21", un ampio e articolato programma di azioni per lo sviluppo sostenibile del pianeta da qui al 21° secolo. Firmando l'Agenda 21, gli Stati si sono impegnati a dare priorità a politiche volte a ottimizzare l'uso delle risorse e a minimizzare la quantità di rifiuti prodotti. Questo dovrà avvenire favorendo il miglioramento dell'efficienza dei processi produttivi, e incoraggiando il passaggio a un modello di consumo e stile di vita più sostenibili.

- **1994, 21 Marzo:** la Convenzione entra in vigore. Con essa, dal 21 Settembre, tutti i Paesi in via di sviluppo cominciano ad

segue

Aria, Acqua, Terra, Fuoco: elementi a termine

di Sara Gracci - Architetto

Il clima sta cambiando.... E' questo l'allarme che sempre più spesso occupa i titoli delle prime pagine dei giornali, quasi sempre in occasione di eventi meteorologici disastrosi.

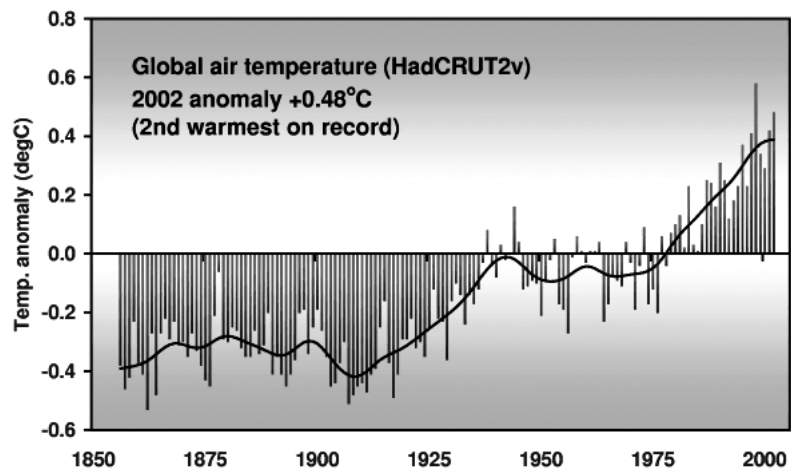
Ma cosa vuol dire "che il clima sta cambiando"?

Cosa dobbiamo aspettarci e cosa possiamo fare?

Com'è noto la causa principale di questi cambiamenti è legata all'effetto serra antropogenico.

Le attività umane stanno generando un effetto serra aggiuntivo a quello naturale; da un lato con le emissioni in atmosfera di grandi quantità di gas serra (in particolare CO₂), dall'altro con la diminuzione degli assorbitori, ovvero delle superfici forestali (i sink).

Il riscaldamento medio globale misurato dal 1860 è pari a circa 1 °C, mentre dall'inizio del '900 risulta di 0,6 °C, con un'incertezza di 0,2 °C. Si tratta di valori che non hanno uguali nell'ultimo millennio (dati tratti da <http://www.enea.it/>).



Tratto da www.ipcc.ch

E' dal 1979 che si sono susseguite conferenze a livello mondiale dove si è potuto fare il punto della situazione e cercare di proporre delle soluzioni, ma fino a che ci saranno i grandi inquinatori (USA) che rifiuteranno di collaborare nel risanamento del pianeta, tutto sarà difficilmente praticabile.

Firmato nel dicembre del 1997, il protocollo di Kyoto indica gli obiettivi internazionali per la riduzione di sei gas cosiddetti ad effetto serra: una riduzione media del 5,2% dei livelli di emissione del 1990, nel periodo 2008-2012 per i 39 paesi più sviluppati.

Perché il protocollo di Kyoto entri in vigore è necessario che sia ratificato da Paesi con un "peso" inquinante pari ad almeno il 55% delle emissioni del 1990.

L'impegno a ridurre le emissioni deve cioè essere preso da "grandi inquinatori" per divenire vincolante per tutti.

Gli Stati Uniti, che da soli rappresentano il 36,1% delle emissioni di anidride carbonica, non hanno ratificato l'accordo. Attualmente 105 Paesi hanno ratificato il Protocollo, che in totale corrispondono al 43,7% del totale emissioni del 1990 (per il superamento della soglia è necessario che vi si aggiunga anche la Russia con il 17,4% delle emissioni).

Finora ciò che è stato fatto per diminuire il nostro impatto sul pianeta è stato un atto praticamente di tipo volontario.

Questo anche per quanto riguarda il settore della produzione edilizia.

Le residenze che sono state costruite fino ad oggi risultano del tutto inadeguate a risolvere necessità che scaturiscono da queste problematiche.

Agire a posteriori su queste situazioni non può portare ad una qualità dell'abitare adeguata: pur riuscendo ad ottenere un buon isolamento termico e risparmio energetico con la sostituzione di infissi, impianti e isolamento a cappotto, non è certo possibile cambiare l'orientamento dell'edificio o la qualità complessiva della struttura.

Pensiamo che in Italia gli usi civili sono responsabili del 30% circa dei 150 MTEP di energia finale consumati annualmente (mentre la quota elettrica raggiunge il 50%).

Le nostre case sono poi causa del 25% delle corrispondenti emissioni di CO₂, il principale fattore dell'amplificazione dell'effetto serra.

Risulta evidente la necessità di invertire la rotta e mettere al centro delle scelte di trasformazione obiettivi energetici.

L'impronta ecologica della Toscana

L'impronta ecologica è un indicatore mediante il quale si definisce l'uso della natura in termini di impatto sulla capacità rigenerativa della biosfera, esprimendo tale impatto ecologico in unità di spazio.

In altre parole, essa misura quanto la natura, espressa nell'unità comune di "spazio bioprodotto in rapporto alla produttività media globale", venga utilizzata per la produzione delle risorse consumate da una determinata popolazione e per l'assorbimento dei rifiuti da essa prodotti.

L'impronta ecologica di una persona è data dalla somma di sei differenti componenti:

- la superficie di terra coltivata necessaria per produrre gli alimenti e risorse naturali;
- l'area di pascolo necessaria per l'allevamento e per produrre i prodotti animali;

continua

inviare i dati in loro possesso sui mutamenti climatici nazionali.

- **1995, Febbraio:** Nella Convenzione Quadro è stato istituito un organo definito "Conferenza delle Parti (Cop)", al quale viene demandato il compito fondamentale di dare attuazione agli impegni generali contenuti nella Convenzione stessa.

- **1995:** viene indetta la prima Cop a Berlino, con 117 delegati e 53 paesi. Si stabilisce che i limiti temporali e l'entità delle riduzioni verranno definiti da un Protocollo nel 1997.

- **1995:** L'Ipcc pubblica il suo secondo rapporto sul clima. Allo studio hanno lavorato oltre 2mila scienziati di tutto il mondo. Per la prima volta si parla di processo irreversibile in atto.

- **1996:** Conferenza di Ginevra (Cop 2).

- **1997, Dicembre:** Conferenza di Kyoto (Cop 3). 10mila, fra delegati, osservatori e giornalisti, partecipano a questa conferenza dal primo all'11 dicembre. In questa sede si stila il Protocollo (detto di Kyoto) d'attuazione della Convenzione sul clima. Per definire meglio i dettagli operativi del Protocollo vengono indette le successive 5 Cop (la numero 6 è doppia).

- **1998:** Conferenza a Buenos Aires (Cop 4).

- **1999:** Conferenza a Bonn (Cop 5).

- **2000, Novembre:** Conferenza de L'Aja (Cop 6). Contrapposizione tra la posizione europea (ricorso alle misure interne per realizzare almeno il 50% della riduzione di emissioni) e quella statunitense (massima liberalizzazione dell'uso dei meccanismi di flessibilità al fine di massimizzare il contenimento dei costi della riduzione dei gas serra e dell'incremento degli assorbimenti di carbonio attraverso i sink).

- **2001:** Esce il terzo rapporto sul clima dell'Ipcc che non lascia spazio ai dubbi: il riscaldamento del pianeta e i mutamenti climatici sono una realtà più evidente che mai. Gli Stati Uniti annunciano la definitiva decisione di non ratificare l'accordo e di varare un piano alternativo, di miglioramento dell'efficienza energetica e di ricerca su fonti rinnovabili alternative.

- **2001, Giugno:** Conferenza di Bonn (Cop 6bis). Sono confermati gli impegni quantitativi dei paesi industrializzati

- **2001, Novembre:** Conferenza di Marrakesh (Cop 7). Assolutamente ridimensionato l'obiettivo di riduzione dei gas serra (in particolare anidride carbonica, e in generale allentati (e in alcuni casi addirittura scomparsi) gli strumenti per raggiungere tale obiettivo. Incentivato, invece, il ruolo della riforestazione (i cosiddetti sink) nell'assorbimento della CO₂, e consentita la possibilità che un Paese venda ad altri le sue riduzioni in eccesso di gas serra. Viene richiesto un abbattimento delle emissioni responsabili dell'effetto serra dell'1,5%. Per la prima volta si è trovato un accordo internazionale sull'ambiente, e questo soprattutto grazie al ruolo centrale giocato dall'Unione europea.

- **2002, Aprile:** La UE approva il protocollo, l'Italia lo ratifica a Giugno.

- **2002, Novembre:** Conferenza di New Delhi (Cop 8). Viene dato l'avvio operativo al Clean Development Mechanism (CDM), che orienterà gli investimenti di imprese di paesi sviluppati in progetti di riduzione delle emissioni nei paesi in via di sviluppo. Queste imprese otterranno così crediti di emissione che potranno essere venduti sul mercato dei permessi o utilizzate per rispondere dei propri impegni nazionali. I primi progetti di questo tipo sono stati approvati nel corso del 2003.

- **2002, Dicembre:** Summit mondiale a Johannesburg. A differenza di Rio a Johannesburg non si è deciso di creare convenzioni, cioè strumenti giuridicamente vincolanti. Le decisioni prese nel "piano d'azione" sono poco più che dichiarazioni di

segue

continua

buona volontà: chi non le rispetterà non andrà incontro a nessuna conseguenza. E anche tra i pochi impegni presi con date precise non ci sono temi fondamentali come quello dell'energia. Il tentativo dell'Ue di introdurre un modesto target del 15% è stato respinto e l'invito ad eliminare i sussidi - innanzitutto al carbone - che distorcono il mercato e impediscono lo sviluppo delle energie rinnovabili è una mera enunciazione di principio senza date e senza percentuali di nessun tipo.

- **2003, Maggio:** Conferenza di Kiev organizzata dall'Agenzia europea dell'ambiente nell'ambito del processo Ambiente per l'Europa e sotto l'egida della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE), con il supporto del gruppo di lavoro sul monitoraggio ambientale (WGEM). È la terza di una serie di valutazioni, di cui le prime due sono state pubblicate nel 1995 e nel 1998 rispettivamente per le Conferenze di Sofi e ad Aarhus.

- **2003, dal 29 Settembre:** Conferenza mondiale sui cambiamenti climatici a Mosca. Ancora la Russia non ha dato il sì.

Link per approfondimenti

Siti in italiano:

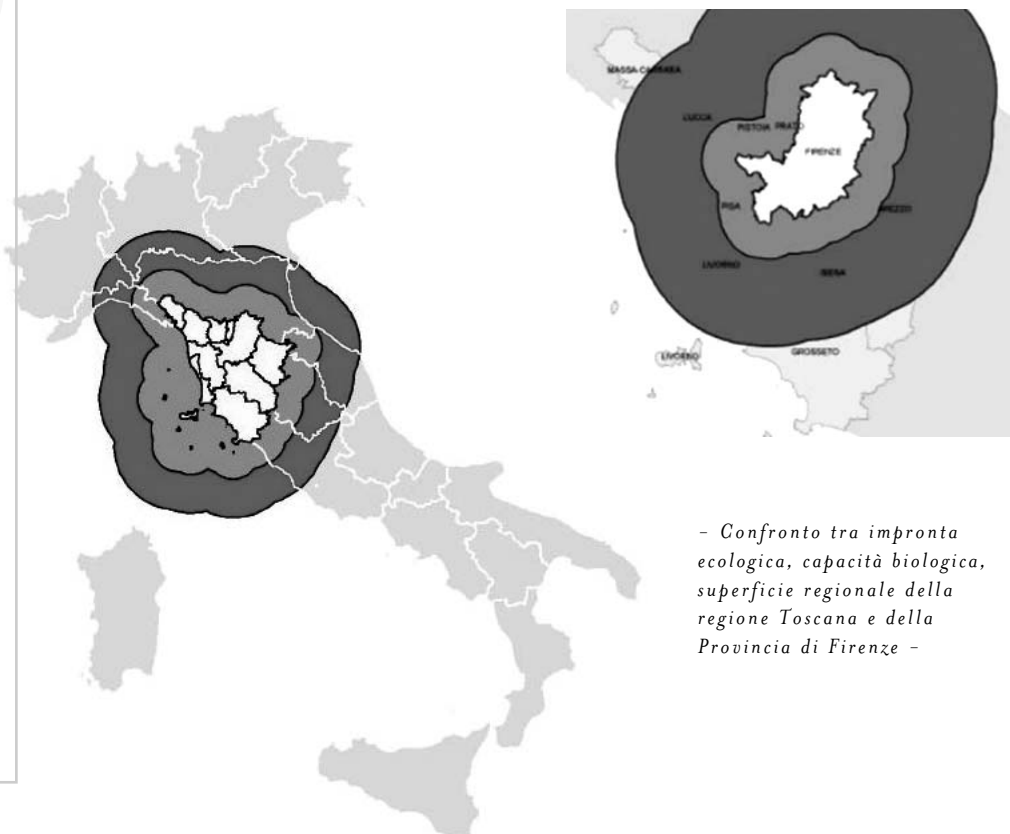
<http://www.ambientedocumenti.it/catalogo.asp>
<http://www.ambienteitalia.it>
<http://www.amicidellaterra.it/>
<http://www.anab.it>
<http://www.aicq.it/>
<http://www.ansa.it/ambiente/>
<http://www.archivio.com/>
<http://www.bancadelclima.it>
<http://www.catpress.com/news/ambiente6.shtml>
<http://www.cnr.it/sitocnr/home.html>
<http://www.ecomondo.com/>
<http://www.enea.it/>
<http://enelgreenpower.enel.it/>
<http://www.greencrossitalia.it/>
<http://www.greenplanet.net/index.php>
<http://www.greenpeace.it/new/>
<http://www.kyotoclub.org/it/>
http://www.iris.ba.cnr.it/sustain_it/welcome_it.asp
<http://www.legambiente.com>
<http://www.mybestlife.com/index.html>
<http://www.miniwatt.it/>
<http://www.paea.it/solaria.htm>
<http://www.sinanet.anpa.it/>
<http://www.verdiambienteesocieta.it/>
<http://www.wwf.it/ambiente/home.asp>
<http://www.zadig.it/ambiente/7/s7.htm>

Siti in inglese:

<http://www.bestfootforward.com/>
<http://www.climateark.org/>
<http://www.earth-policy.org/>
<http://www.earthvision.net/>
<http://www.envirolink.org/categories.html?do=shownews>
<http://www.eea.eu.int/>
<http://www.epa.gov/>
<http://www.iea-shc.org/>
<http://www.ipcc.ch/>
<http://www.newscientist.com/hottopics/climate/>
<http://www.oneworld.net/article/frontpage/10/3>
<http://www.wmo.ch/index-en.html>

- la superficie di foresta necessaria per produrre legname e carta;
- la superficie marina necessaria per produrre pesci e frutti di mare;
- la superficie di terra necessaria per ospitare infrastrutture edilizie;
- la superficie forestale necessaria per assorbire le emissioni di anidride carbonica risultanti dal consumo energetico dell'individuo considerato.

La popolazione toscana è diminuita di circa l'1% negli ultimi 20 anni, ma lo sviluppo urbano attorno alle periferie dei grandi centri continua, secondo un modello di decentralizzazione degli usi urbani del suolo. Inoltre la liberalizzazione del mercato UE e le distanze sempre maggiori tra le abitazioni ed i luoghi di lavoro hanno comportato la necessità di potenziare le infrastrutture di trasporto ed i servizi connessi, principalmente mirati al trasporto su gomma. Questi fenomeni hanno comportato la dispersione degli insediamenti urbani ed infrastrutturali a scapito delle aree periurbane naturali o destinate all'agricoltura (sprawl); tale modello mette in crisi i servizi di interesse collettivo, è possibile portatore di anomalie sociali ed ha un forte impatto ambientale (ricerche fatte dal WWF ci dicono che in Toscana, negli ultimi 15 anni, la media di territorio ceduto dall'agricoltura all'urbanizzazione è di 5.000 ettari l'anno). Come mostrano gli studi fatti per la definizione del PRAA (Piano di Azione Ambientale), la Regione Toscana non potrebbe essere "autosufficiente". Infatti con il "capitale naturale" a sua disposizione riuscirebbe a sostenere, con gli attuali standard di vita, circa il 50% della popolazione attuale. Il dato è confermato per quasi tutte le province salvo che per Siena e Grosseto dove soprattutto il rapporto fra estensione territoriale della provincia e popolazione insediata ha creato le condizioni per un "surplus".



- Confronto tra impronta ecologica, capacità biologica, superficie regionale della regione Toscana e della Provincia di Firenze -

Al di là dell'architettura BIO

In un Paese come il nostro dove tutto risulta essere fuori dal normale progettare tenendo conto di risparmio energetico e nocività degli ambienti indoor non può che risultare provocatorio.

Perseguire però una politica di aggiunta di nuove costruzioni, anche con criteri bioclimatici, in "aree vergini" risulta comunque un ulteriore elemento di impatto ambientale.

In Italia ci sono 27 milioni di abitazioni e quasi 21 milioni di famiglie, per cui potremmo dire che la domanda primaria nel nostro Paese si è sostanzialmente arrestata. Nonostante ciò si continua a costruire, anche se con una forte diminuzione rispetto agli anni 80.

Ormai il processo di edificazione non può più essere considerato solo in aggiunta alla città consolidata ma deve contemplare anche il progetto di sottrazione.

L'Italia conta 4000 milioni di mq di patrimonio edilizio, di cui l'edilizia residenziale risulta responsabile di quasi il 60% (dati CRESME).

La consistente porzione del patrimonio residenziale italiano con età superiore ai 50 anni (40%) ha fatto indirizzare il mercato sempre più verso la manutenzione straordinaria ed il recupero che, rispetto all'intero settore delle costruzioni, costituiscono in Italia il principale ambito di investimento (più del 60%).

In base al modello che stiamo perseguendo, il recupero continuerà a crescere e, a partire dal 2020, riguarderà l'80% del mercato.

Gli studi sulla durata del prodotto edilizio risultano concordi, tutti sottolineano un fatto: passati 40 anni di vita il prodotto necessita di una serie di interventi di ristrutturazione per mantenere gli standard qualitativi di base.

Ma in questo modo la storia edilizia del nostro paese, la storia della nuova costruzione del passato è la storia della manutenzione del futuro.

E a questo proposito trovo calzante quanto ci viene tramandato da Leon Battista Alberti, che già nel 1452 all'interno del Libro X del De Re Aedificatoria, a proposito della necessaria dialettica tra costruzione e demolizione, così scriveva:

"Le costruzioni in situazione tale da non poter essere migliorate se non sconvolgendone l'intero disegno, non val tanto la pena di modificarle quanto di demolirle per ricostruirle da capo". Nonostante i quasi cinque secoli di distanza, l'ipotesi dell'Alberti risulta, ancora oggi, particolarmente calzante rispetto alla realtà contemporanea.

In una prospettiva di una reale riqualificazione urbana è impensabile proporre come unici interventi quelli di ristrutturazione da un lato e addizione di nuovi elementi (in aree più appetibili) dall'altro.

Nel primo caso non è possibile ottenere risultati di qualità, anche perché spesso questi interventi si riducono a operazioni estetiche, e non riescono certo a cura-

Tratto da Regione Informa, Notizie dalla Giunta Regionale del 13 Luglio 2004 - www.rete.toscana.it/sett/pta/praa/

Dall'assenza di sostanze inquinanti all'illuminazione naturale, dall'isolamento acustico al riutilizzo delle acque piovane, dal tipo di materiali usati per la costruzione ai consumi energetici. Sono solo alcuni degli aspetti previsti dalle linee guida per la valutazione della qualità energetica ed ambientale degli edifici in Toscana, approvate il 13 Luglio dalla Giunta regionale, su proposta dell'assessore all'ambiente Tommaso Franci.

Articolate in 38 schede di valutazione e imperniata su un sistema di calcolo che consentirà di esprimere un "voto" - in realtà un indice ponderato - per ogni progetto od intervento preso in esame, queste linee guida rappresentano il primo strumento obiettivo di valutazione messo a disposizione delle amministrazioni pubbliche per verificare la sostenibilità ambientale dell'edilizia residenziale.

"Questo lavoro - spiega Franci - è il primo importante risultato raggiunto dal governo regionale sul terreno della bioedilizia. Entro l'anno approveremo in via definitiva queste linee guida e predisporremo altri strumenti che fisseranno i principi dell'eco-efficienza nell'abitare nonché i criteri relativi ai materiali e alle opere da privilegiare per un'edilizia sostenibile. Tutto questo con la consapevolezza che è strettissimo il legame che unisce i mutamenti climatici all'edilizia, basti solo pensare che è a quest'ultima che sono imputabili almeno un terzo delle emissioni di gas serra nel mondo. Impegnarsi sul terreno della bioedilizia significa fare propria una sfida decisiva per il futuro del nostro pianeta ed è una sfida per cui la Toscana vuole fare la sua parte per intero".

Le valutazioni che saranno effettuate sulla base di queste linee guida potranno essere la base per l'assegnazione di incentivi, nell'ambito di politiche edilizie ecoefficienti e sostenibili della Regione e degli enti locali, e per l'istituzione di un premio con l'obiettivo di promuovere e far conoscere le migliori realizzazioni in Toscana. Politiche quanto mai necessarie se si considera che un solo impianto condominiale di riscaldamento a gasolio inquina più di 250 auto in circolazione, che perfino nei climi freddi, è stato calcolato, il fabbisogno di energia per il riscaldamento può essere ridotto del 90% grazie a opportune progettazioni e materiali, che in Italia l'edilizia è responsabile di circa il 30 per cento dei consumi energetici e di circa il 35% delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera, si ha la misura di quanto sia importante il "buon costruire" e il "buon abitare", cioè di quanto sia importante promuovere edilizia sostenibile e sviluppare esperienze di bioarchitettura.

Su questa strada, del resto, sono già numerose le iniziative e le esperienze a livello internazionale: a Tokio che dal 2001 ha disposto che tutti i tetti superiori ai 250 metri quadri siano coperti da giardini pensili (preziosa alternativa alla proliferazione dei condizionatori che generano nuovo riscaldamento), come a Londra dove è stato costruito un nuovo complesso, il cosiddetto Zed (acronimo per Zero emissions development), o a New York, dove il primo grattacielo verde, il Battery Park City, consumerà il 35% in meno di energia e il 65% in meno di elettricità, e ad Amsterdam, dove anche l'aeroporto è stato pensato con tecnologie "verdi". Tutte esperienze di edifici per cui si sono previsti, tra le altre cose, sistemi di raffreddamento naturale, finestre ad alta efficienza, materiali isolanti di alta qualità, pannelli solari.

È comunque un terreno su cui l'Italia sconta un ritardo clamoroso, se si pensa che il consumo energetico annuale di un'abitazione italiana è tra le 3 e le 5 volte più alto di quello di paesi come la Germania, l'Austria e la Danimarca, cioè di paesi con un clima più rigido e quindi meno favorevole.

Sul tema si è incentrata una proposta fatta da ANCE, INU e Legambiente, a cui è seguita la legge del 1 agosto 2002:

n. 166 "Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti"

pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 181 del 3 agosto 2002
Art. 27. (Programmi di riabilitazione urbana)

1. (...) sono definiti i criteri e le modalità di predisposizione, di valutazione, di finanziamento, di controllo e di monitoraggio di programmi volti alla riabilitazione di immobili ed attrezzature di livello locale e al miglioramento della accessibilità e mobilità urbana, denominati "programmi di riabilitazione urbana", nonché di programmi volti al riordino delle reti di trasporto e di infrastrutture di servizio per la mobilità attraverso una rete nazionale di autostrade per le grandi aree urbane.

2. I programmi sono promossi dagli enti locali, di intesa con gli enti e le amministrazioni competenti sulle opere e sull'assetto del territorio.

3. Le opere ricomprese nei programmi possono riguardare **interventi di demolizione e ricostruzione di edifici** e delle relative attrezzature e spazi di servizio, finalizzati alla riqualificazione di porzioni urbane caratterizzate da degrado fisico, economico e sociale, nel rispetto della normativa in materia di tutela storica, paesaggistico-ambientale e dei beni culturali.

4. Le opere che costituiscono i programmi possono essere cofinanziate da risorse private, rese disponibili dai soggetti interessati dalle trasformazioni urbane. A cura degli enti locali promotori e trasmesse al Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, con cadenza annuale, una relazione sull'attuazione dei programmi di riabilitazione urbana e sugli effetti di risanamento ambientale e civile ottenuti.

5. Il concorso dei proprietari rappresentati la maggioranza assoluta del valore degli immobili in base all'imponibile catastale, ricompresi nel piano attuativo, è sufficiente a costituire il consorzio ai fini della presentazione al comune delle proposte di realizzazione dell'intervento e del relativo schema di convenzione. Successivamente il sindaco, assegnando un termine di novanta giorni, diffida i proprietari che non abbiano aderito alla formazione del consorzio ad attuare le indicazioni del predetto piano attuativo sottoscrivendo la convenzione presentata. Decorso infruttuosamente il termine assegnato, il consorzio consegue la piena disponibilità degli immobili ed è abilitato a promuovere l'avvio della procedura espropriativa a proprio favore delle aree e delle costruzioni dei proprietari non aderenti. L'indennità espropriativa, posta a carico del consorzio, in deroga all'articolo 5-bis del decreto-legge 11 luglio 1992, n. 333, convertito, con modificazioni, dalla legge 8 agosto 1992, n. 359, deve corrispondere al valore venale dei beni espropriati diminuito degli oneri di urbanizzazione stabiliti in convenzione. L'indennità può essere corrisposta anche mediante permuta di altre proprietà immobiliari site nel comune.

Link per approfondimenti:

<http://www.beeeps.it>

<http://www.casaqualita.it/>

<http://www.cittasostenibile.it>

<http://www.cooperare.it/home/articoli/>

<http://www.cresme.com>

<http://www.edilbox.it>

<http://www.edilio.it/>

<http://www.inu.it/>

http://www.iris.ba.cnr.it/sustain_it/welcome_it.asp

<http://www.legambiente.com>

<http://www.parlamento.it>

<http://www.ricerchetrasporti.it/home/default.asp?fl=0>

<http://www.sinanet.apat.it/>

<http://www.verdi.it>

<http://www.wwf.it/ambiente/home.asp>

re un organo nato male o troppo malato!

Nel secondo caso ci troviamo di fronte ad un problema in genere trascurato: il territorio deve essere visto come una risorsa non rinnovabile, al pari di aria ed acqua.

Se c'è una evidente discrasia tra il supportare teorie di sostenibilità e metterle poi in pratica è proprio quella legata al consumo di questa risorsa non rinnovabile.

Pianificare una dispersione a macchia d'olio nell'edilizia ha conseguenze devastanti per il territorio, comporta quello che gli americani chiamano urban sprawl, cioè la ramificazione di servizi, urbanizzazione primaria, secondaria causata dalla decentralizzazione sempre più verso l'esterno delle abitazioni (circa il 76% della popolazione vive nella cintura metropolitana della città)¹. Come conseguenza aumenta l'area cementificata, e quindi il dissesto idrogeologico, la perdita di sostanza organica del suolo, la desertificazione; aumenta l'inquinamento dovuto alla mobilità per distanza tra la residenza e il luogo di lavoro; aumentano le spese pubbliche.

In base ai presupposti suddetti l'unica soluzione che possa dare una reale svolta all'evidente impasse della struttura urbana è quella di indirizzare finanziamenti e scelte progettuali verso la demolizione e ricostruzione di edifici che presentano i più significativi caratteri di degrado.

Parlando di degrado non ci riferiamo necessariamente all'età del manufatto; infatti, come risulta dai dati forniti dal CRESME, circa il 70% del patrimonio edilizio che presenta caratteristiche di degrado è stato costruito abusivamente o nel periodo del boom edilizio anni '60, e presenta fin dall'inizio queste carenze per ragioni costruttive.

Purtroppo nessun programma specifico è finora stato in grado di superare questo immobilismo, caratteristica specifica del nostro Paese.

Ci sono, infatti, alcuni elementi che frenano le azioni di demolizione-ricostruzione:

- primo fra tutti risulta essere il **fattore culturale**: in Italia vi è una generale tendenza a "conservare" ed è nel DNA dei suoi abitanti il rifiuto verso operazioni che portano grandi cambiamenti;
- il **frazionamento della proprietà degli alloggi**: confrontandoci con gli altri stati europei siamo quelli che più vedono nell'immobile una sicurezza, sia economica, sia a livello di vera e propria certezza di un riparo per il futuro. In Italia l'80% delle abitazioni sono di proprietà, nella graduatoria europea degli alloggi in affitto si colloca al terzultimo posto (davanti a Spagna e Irlanda)²;
- il **problema dello spostamento della popolazione residente in alloggi-volano**, residenze temporanee utilizzate per il periodo di tempo necessario alla ricostruzione di quelle definitive.

¹ Cfr. R. Mangiavacchi, *Il mercato, Forum ANCE: La città progetto*, Milano 10 Dicembre 2003

² Fonte: Banca Centrale Europea

La bioenergia dal legno

di Maurizio Bacci e Carmelo Pinna

PREMESSA

Il trenta per cento dei consumi energetici nazionali è da imputare al riscaldamento degli edifici. Utilizzare fonti di energia rinnovabile in questo settore può rappresentare un grande passo avanti verso la sostenibilità, oltre che essere economicamente conveniente perché, a parità di calore prodotto, i combustibili vegetali costano molto meno rispetto a quelli fossili.

La biomassa vegetale è la materia prima che costituisce le piante. L'energia in essa contenuta è energia solare immagazzinata durante la crescita attraverso il processo fotosintetico. Utilizzare la biomassa in un ciclo continuo di produzione-utilizzazione costituisce quindi una risorsa rinnovabile e favorisce l'uso economico dei terreni agricoli e forestali.

Se la risorsa proviene dal territorio ove viene poi prodotta l'energia e se il prelievo è oculato, l'operazione complessiva della "filiera legno-energia" è ambientalmente sostenibile.

Non bisogna trascurare la trasformazione energetica non contribuisce all'aumento dell'effetto serra, perché il loro bilancio convenzionale in termini di emissioni di CO₂ è neutro: tutta l'anidride carbonica prodotta nel processo di combustione viene riassorbita attraverso il processo fotosintetico per la ricrescita delle piante.

LA PRODUZIONE

Le biomasse forestali sono facilmente reperibili in Toscana che, non bisogna dimenticare, è la regione più boscata d'Italia. Comunemente vengono commercializzate in tre forme:

- legna in ciocchi, utilizzata per caldaie di piccola taglia a carica manuale;
- legno sminuzzato o cippato, ottenuto riducendo in scaglie i residui forestali;
- pellet di legno: cilindretti compressi caratterizzati da un'alta densità e un alto contenuto energetico.

Il cippato di legno (chips) è costituito da piccole scaglie di legno lunghe, nella direzione delle fibre, dai 5 ai 50 mm. Per produrlo vengono comunemente utilizzati:

- prodotti dai residui forestali come ramaglie e cimature o da tronchi interi derivanti dai diradamenti boschivi. Questi

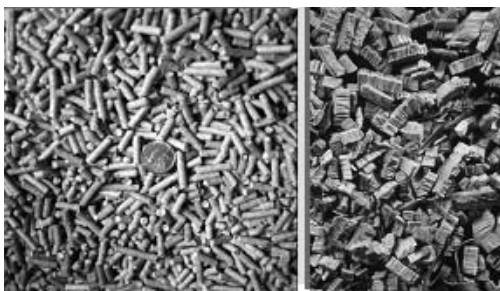


Foto 1 - pellet e cippato di legna

INGEGNERIA AMBIENTALE

Maurizio Bacci

Ingegnere per la Difesa del Suolo e la Pianificazione Territoriale.

Opera nei seguenti settori:

- riqualificazione corsi d'acqua
- fitodepurazione
- gestione integrata risorse idriche
- pianificazione di bacino
- gestione conflitti ambientali
- valutazione d'impatto ambientale
- bioedilizia
- energie rinnovabili e risparmio
- mobilità sostenibile
- ecoturismo
- formazione e divulgazione scientifica

e-mail: bacci@irisambiente.it

Carmelo Pinna

Ingegnere esperto in eco-energy management consulente di Regione Toscana e CIA

ha curato numerosi progetti di impianti a fonti rinnovabili.

IRIS sas - strategie per l'ambiente

055.825141 - 335.7123458

Via Volterrana 179-183

50020 Cerbaia Val di Pesa FI

www.irisambiente.it

chips, con contenuto acquoso di circa il 50% in peso, con una pezzatura molto varia ed un contenuto non trascurabile di cortecce e fogliame, sono utilizzati come combustibile nelle caldaie di grande taglia asservite a reti di teleriscaldamento;

- prodotti da residui forestali derivanti dai diradamenti, privi di ramaglie e di foglie e lasciati essiccare prima della cippatura per circa 6 mesi. Questi chips, con un contenuto di circa il 30% di acqua e dalle caratteristiche qualitative e di pezzatura abbastanza uniformi (se viene utilizzato, un cippatore di buona qualità), sono adatti per le caldaie per il riscaldamento civile.

Foto 2 - Operazione di cippatura
(fonte AIEL - Associazione Italiana Energia dal Legno)



Il Pellet è un biocombustibile omogeneo, costituito da cilindretti con diametro variabile tra i 5 e i 10 mm e una lunghezza di 15 ÷ 30 mm. Sono prodotti mediante compressione a secco di materiale fine (segatura) di residui legnosi non contaminati prodotti dalle segherie e dalle industrie di lavorazione

del legno. Nel processo produttivo non viene utilizzato nessun collante né additivo chimico, in quanto l'addensamento e la compattazione sono ottenuti attraverso la parziale fusione di alcune sostanze naturali presenti nel legno (lignina) che si verifica mediante la sua compressione e conseguente riscaldamento per effetto dell'attrito.

Gli standard qualitativi per i pellets sono stati fissati in Francia, Svezia, Austria, Germania e Stati Uniti d'America. A oggi non è stato ancora studiato uno standard comune europeo (norma CEN) per tutti i combustibili legnosi.

CARATTERISTICHE DEI COMBUSTIBILI LEGNOSI LAVORATI

Parametro	Pellets di legno	Chips di legno
Potere calorifico inferiore	17,0 GJ/t	13,4 GJ/t
Per kg	4,7 kWh	3,7 kWh
Per mc	3080 kWh	750 kWh
Contenuto acqua (% peso tal quale)	8%	25%
Densità	650 kg/mc	3200 kg/mc
Contenuto ceneri (% peso tal quale)	0,5%	1%

A parità di volume i pellets hanno un contenuto energetico 4 volte maggiore dei chips di legno, per cui i volumi richiesti per lo stoccaggio sono considerevolmente più bassi. Inoltre, presentano una massima affidabilità per il funziona-

mento degli organi di caricamento e combustione.

LE CALDAIE MODERNE

Le caldaie moderne bruciano combustibili legnosi di alta qualità, come i pellets, il cippato e gli scarti di lavorazione, con efficienze ed emissioni paragonabili a quelle dei sistemi convenzionali a gas e gasolio. Sono dotate di sistemi per l'accensione automatica, segnalazione in remoto di eventuali malfunzionamenti, di dispositivi automatici per la rimozione delle ceneri e per la pulizia degli scambiatori di calore.

La combustione viene controllata in modo automatico a seconda della domanda energetica, della qualità del combustibile e della composizione dei gas di scarico.

CALDAIE A CARICA MANUALE

Le caldaie a fiamma inversa sono quelle che hanno la camera di combustione al di sotto del vano nel quale viene caricata la legna. Sono provviste di una ventola per la circolazione forzata dell'aria comburente. L'aria primaria, che consente l'avvio della combustione (gassificazione) viene immessa nella caldaia sopra la griglia che sostiene la legna. La pirolisi del legno sviluppa i gas necessari alla combustione (monossido di carbonio e idrogeno) che, attraverso la griglia, vengono trascinati nella camera sottostante, dove l'aggiunta dell'aria secondaria consente il completamento della combustione. L'inversione della fiamma permette una combustione progressiva della legna che brucia solamente quando giunge in prossimità della griglia. I modelli più avanzati sono dotati di sonda Lambda che regola l'aria di combustione in base al fabbisogno di ossigeno ottenendo così rendimenti energetici anche maggiori del 90%.

CALDAIE AUTOMATICHE

Le nuove caldaie a legna automatiche presentano efficienze sempre più elevate e basse emissioni inquinanti di polveri e di monossido di carbonio (CO). I miglioramenti sono stati ottenuti in particolare nella progettazione della camera di combustione, nella fornitura dell'aria di combustione e nella realizzazione di sempre più sofisticati sistemi di controllo automatico dell'intero processo di combustione. Lo stato dell'arte delle caldaie alimentate automaticamente ha visto un aumento dell'efficienza dal 60% all'85 ÷ 92% nel corso dell'ultimo decennio e una riduzione dell'emissione di CO da valori medi di circa

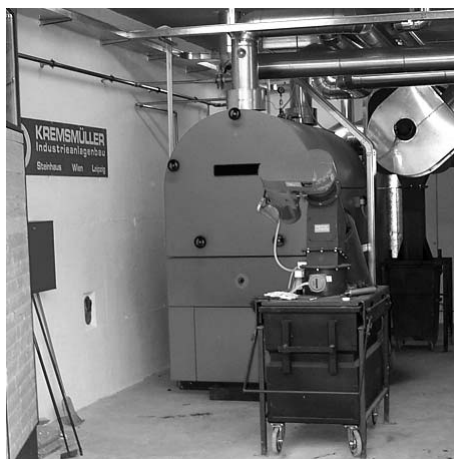
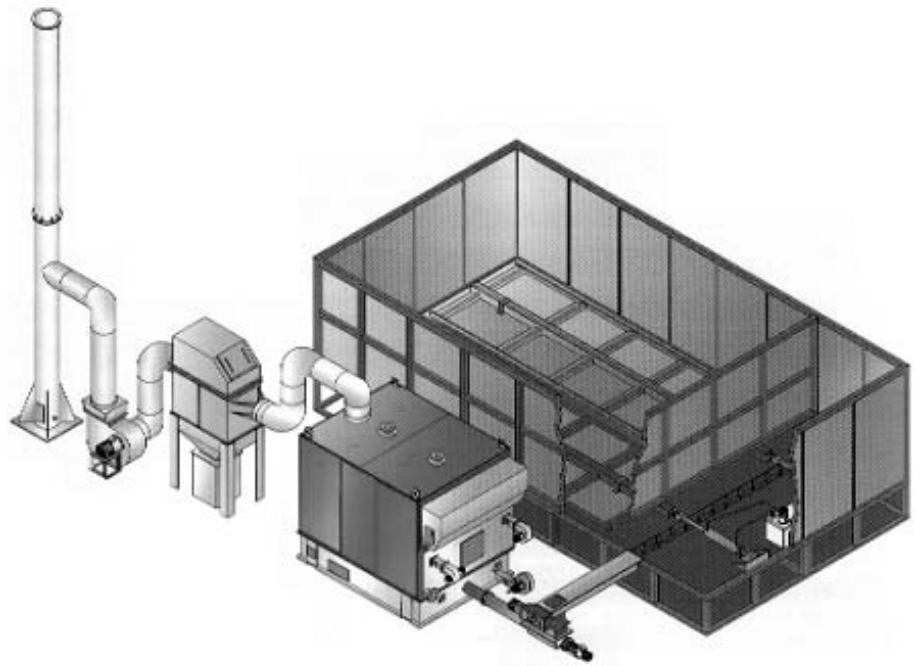


Foto 3 - Caldaia a pellet

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

Foto 4 - Schema di impianto a cippato



5.000 mg/m³ a valori anche inferiori a 50 mg/m³.

L'ACCUMULATORE INERZIALE

Una installazione ottimale di una caldaia a legna prevede l'impiego di un bollitore inerziale o Puffer. È un serbatoio d'acqua, isolato termicamente e collegato alla mandata dell'impianto con una pompa, che grazie all'inerzia termica determinata dal volume d'acqua, consente un funzionamento regolare della caldaia anche in caso di basso carico da parte dell'impianto di riscaldamento. La caldaia continua a funzionare stoccando l'energia nel serbatoio di accumulo in modo da poterla fornire all'impianto nel momento della richiesta.

LO STOCCAGGIO DEL COMBUSTIBILE LEGNOSO

I biocombustibili possono essere immagazzinati sia all'interno di vani già esistenti e vicino al locale caldaia o in un deposito separato esterno all'edificio, che può essere un silo sopraelevato o un locale sotterraneo da cui il combustibile alimenta la caldaia mediante una coclea.

Il combustibile può essere movimentato dal deposito alla caldaia secondo diversi sistemi:

- pavimento piano con rastrelli orizzontali idraulici - costosi ma che consentono il miglior uso del volume disponibile (usato maggiormente per il cippato);
- raschiatoi rotanti - meno costosi, utilizzabili sia per i pellets che per i chips; l'area di stoccaggio dovrebbe essere di forma circolare o quadrata con angoli smussati per evitare o minimizzare gli spazi morti;
- pavimento inclinato con coclea;
- pavimento inclinato con un sistema pneumatico di alimentazione del combustibile (sistema economico, valido solo per i pellets), che permette di collocare lo stoccaggio in un'area distante fino a 15 m dal locale caldaia.

L'INTEGRAZIONE CON I PANNELLI SOLARI

La combinazione di caldaie a biomassa con sistemi di produzione di acqua calda mediante pannelli solari può offrire vantaggi particolarmente interessanti. Il sistema solare consente di non utilizzare l'impianto a biomassa durante il periodo estivo, con conseguente riduzione dei costi di manutenzione, delle emissioni e delle perdite energetiche dovute alla ridotta e intermittente attivazione della caldaia.

Ulteriori vantaggi economici derivano dall'utilizzo di alcuni componenti comuni alle due tecnologie, quali il serbatoio di accumulo termico e le pompe di circolazione. In particolare, il serbatoio di accumulo del calore precedentemente descritto può essere usato per immagazzinare l'energia solare durante il periodo estivo.

È molto importante valutare l'integrazione di un sistema solare fin dalle prime fasi del progetto, per ottimizzare al meglio l'impianto e la sua efficienza.

INQUINAMENTO

È convinzione comune che la combustione della legna sia molto inquinante: questo è vero solo per le vecchie caldaie tradizionali, dove la combustione non è ottimizzata.

Le moderne caldaie ad alta tecnologia, progettate per ottenere una combustione quasi perfetta della legna hanno emissioni comparabili a quelle delle caldaie a combustibile convenzionale.

Le caldaie a legna hanno emissioni di SO₂ simili o inferiori ai sistemi convenzionali, leggermente maggiori per quanto riguarda NO_x e CO, mentre sono più alte, ma comunque accettabili, le emissioni di polveri.

Le emissioni atmosferiche non sono gli unici impatti ambientali che devono essere considerati. La produzione del combustibile e il suo trasporto aumenta considerevolmente l'inquinamento complessiva che deve essere conteggiato in un bilancio ambientale complessivo.

VALUTAZIONI ECONOMICHE

Il modo più semplice di confrontare le economie di differenti sistemi di riscaldamento a fonti rinnovabili è il ricorso al metodo di calcolo codificato dall'ENEA per la valutazione degli interventi che utilizzano le fonti rinnovabili sulla base del VAN (valore attualizzato netto).

SICUREZZA

Gli standard sulla sicurezza degli impianti a biomasse sono documentati nella norma europea EN 303-5 "Heating boilers. Heating boilers for solid fuels. Hand and automatically fired. Nominal heat output of up to 300 kW. Terminology, requirements, testing and marking".

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

emissionizero

FIRENZE - AGRITURISMO "LA GINESTRA"
www.laginestra.toscana.it

Febbraio 2005

Il Bambu' dalla A alla Z

workshop con

Oscar Hidalgo

Il Maestro Oscar Hidalgo ha dedicato tutta la sua vita alla ricerca sul bambù e ha insegnato al mondo le infinite possibilità d'uso di questa incredibile erba. È nato in una casa di bambù a Chinchina (Colombia), dove il bambù è da sempre il materiale più economico e diffuso per le costruzioni sia residenziali che pubbliche. Come nella maggior parte dei casi, anche nella struttura della casa di Oscar Hidalgo il bambù non era visibile, nascosto dall'intonaco: per l'occhio non esperto, per nulla diversa da una casa in mattoni.

Attratto dalle possibilità di impiego del bambù nelle costruzioni, finiti gli studi universitari di Architettura Oscar progettò per un country club un chiosco di 23 metri di diametro in bambù. Cinque giorni prima della cerimonia di inaugurazione, un uragano devastò la zona danneggiando enormemente la struttura in bambù appena terminata, tanto da spostarne il baricentro di ben 90 cm. In due ore di lavoro con un argano la struttura venne riassestata e non crollò. Fu in quell'occasione che il bambù conquistò per sempre Oscar Hidalgo che, affascinato dalla sua integrità strutturale e dalle sue possibilità estetiche, iniziò un cammino di ricerca che lo portò in Asia, in Costa Rica, in Brasile e in mille altri luoghi dove tra l'altro creò strutture sperimentali in bambù.

EMISSIONIZERO ha l'onore di invitare Oscar Hidalgo, un Maestro di raro spessore umano e intellettuale e un carissimo amico, per un workshop residenziale in due sessioni che si terrà a FIRENZE.

Il workshop avrà luogo a condizione che le iscrizioni confermate siano in numero tale da rendere l'iniziativa sostenibile da un punto di vista economico per EMISSIONIZERO che la organizza, dal momento che non prevede finanziamenti o sponsorizzazioni e si regge unicamente sulle quote di partecipazione. In caso contrario, si renderà purtroppo necessario rimandare il workshop a data da destinarsi.

Abbiamo suggerito a Oscar di tenere le due edizioni in lingue diverse: una in Inglese e l'altra in Spagnolo. Oscar è disponibile in tal senso, ma preferisce lasciare la composizione dei gruppi al caso. Qualora da parte degli iscritti venga espressa una decisa preferenza per una lingua sola, sarà nostra cura tentare di comporre i due gruppi per competenza linguistica. Non possiamo garantire di riuscire in questa impresa, immaginando che per i partecipanti potenziali non sarà indifferente la settimana nella quale frequentare il workshop.

segue

BAMBÙ', erba gigante per costruire

di Neri Braulin e Valeria Chioetto - EMISSIONIZERO

Il bambù è una graminacea, un'erba gigante, una risorsa naturale molto versatile e rinnovabile che si trova in abbondanza soprattutto in alcuni paesi dell'Africa e dell'America Latina e in quantità straordinaria nell'Asia tropicale: 1,3 milioni di ettari in Vietnam, 3,8 milioni di ettari in Cina, circa 10 milioni di ettari in India (ovvero 1/8 dell'intera superficie forestale del paese).

Esistono due grandi famiglie di bambù: quella che viene definita "running", che cresce solo nelle zone climatiche temperate o nelle

montagne dei tropici, caratterizzata da un rizoma, un culmo sotterraneo che si sviluppa in orizzontale e dal quale si dipartono le radici e i culmi esterni; e quella chiamata "clumping", tipica di quasi tutte le zone tropicali, che sviluppa culmi di maggior diametro e spessore ma con un rizoma di minori dimensioni e perciò con uno sviluppo orizzontale contenuto in una sorta di cespuglio.

La riproduzione del bambù avviene quasi esclusivamente per reimpianto del rizoma. Cresce con una rapidità impressionante. Ad esempio la *Guadua Angustifolia* impiega dai tre ai quattro mesi per raggiungere lo sviluppo maturo, 20-24 cm di diametro e un'altezza di 30-35 m. Può sviluppare una quantità incredibile di culmi per ettaro; la *Guadua*, specie autoctona della Colombia, raggiunge una densità di 7-10.000 culmi per ettaro, in Brasile addirittura 60.000.

La fioritura del bambù è un evento che ha del magico. Alcune delle 1600 specie fioriscono annualmente, altre fioriscono sporadicamente. Ma peculiare a moltissime specie è la fioritura "gregaria". In tal caso la maggior parte delle piante della stessa specie fioriscono contemporaneamente in qualunque parte del mondo si trovino. A seconda della specie, il ciclo della fioritura può variare dai 10 ai 145 anni e la fioritura richiede una tale quantità d'energia che la pianta muore. Il seme è disponibile per soli sei



mesi e ciò può creare enormi problemi per le popolazioni che dipendono da una fornitura costante di bambù per la loro sopravvivenza.

Da molti secoli – soprattutto in Asia – il bambù è utilizzato per fabbricare una quantità di prodotti il cui elenco non è meno lungo di quello delle circa 1600 specie a oggi note.

Due miliardi e mezzo di persone al mondo usano prodotti ricavati dal bambù e soltanto in India due milioni lo coltivano e lo lavorano artigianalmente.

Nonostante il mercato, spinto dalla crescente domanda di parquet, di laminati e di arredi, superi oggi i 12 miliardi di dollari il bambù connota ancora la povertà.

Al contrario, molti esperti vedono nel bambù un potenziale volano dello sviluppo dei paesi poveri, un'opportunità per la creazione di posti di lavoro e di valore aggiunto con modesti investimenti di capitale. La maggior parte dei prodotti in bambù sono destinati al consumo locale delle aree rurali, sono fatti da piccole unità produttive e non richiedono manodopera specializzata.

La filiera del bambù è labour-intensive, offrendo l'opportunità di creare molti posti di lavoro proprio là dove più pressante è la lotta alla povertà. I settori industriali tradizionali di utilizzo del bambù sono la produzione della carta, dell'edilizia e dell'energia. Soltanto per la produzione di carta l'India ne impiega circa tre milioni di tonnellate l'anno e la Cina circa un milione.

Il bambù può sostituire il legno nella produzione di utensili e di mobili, sia dal punto di vista funzionale che da quello estetico con beneficio per l'ambiente. Oggi con il bambù si fanno vari prodotti industriali come i pannelli BMB (bamboo-mat boards) che trovano impiego nella costruzione di porte, pareti divisorie, scatole ecc.; pannelli laminati (LBL) con ottima resistenza alla piegatura; pannelli prefabbricati in calcestruzzo armato con bambù. Può addirittura sostituire l'acciaio nella costruzione di ponti e strade.

Per poter cogliere le tante opportunità offerte da questa risorsa naturale, troppo a lungo considerata il "legno dei poveri" e far sì che si avvii quel boom dell' "oro verde" che gli esperti preconizzano, è necessario dare un assetto stabile all'intero ciclo del bambù, dalla raccolta alla lavorazione, dal consumo alle tecnologie produttive. L'attuazione di politiche di sviluppo integrato assicurerebbe un uso sostenibile della risorsa e una flessibilità nella scelta delle opzioni produttive in grado di risolvere il problema della povertà attraverso la creazione di molti posti di lavoro e di fonti di reddito.

Condizionamento del bambù per l'uso costruttivo

A seconda dell'età il bambù viene utilizzato nei modi più diversi. A meno di

continua

ARGOMENTI del WORKSHOP

- Le diverse specie di bambù
- Anatomia e Fisiologia della pianta
- Il processo di crescita del bambù
- Le parti "forti" e le parti "deboli" del bambù
- La deformazione longitudinale artificiale del culmo di bambù e le sue applicazioni nella costruzione di nuove strutture
- La flessibilità del culmo e la sua applicazione nella costruzione di tetti
- I materiali composti ottenuti col bambù
- Il laminato di bambù e il suo uso nella produzione di mobili
- L'uso del bambù nella costruzione di case in Asia e in America

La quota di iscrizione è di 400 Euro vitto e alloggio inclusi

Viene rilasciato attestato di frequenza autografato da Oscar Hidalgo

E' compresa la cena della sera d'arrivo (prima edizione: 1 Dicembre - seconda edizione: 8 dicembre), mentre non è prevista la cena di domenica.

I workshop termineranno nei rispettivi pomeriggi di domenica 5 e di domenica 9

ATTIVITA' di ANIMAZIONE

Durante uno dei pomeriggi è prevista una visita a Firenze con eventuale cena in locale tipico (non inclusa nella quota di iscrizione)

Una serata sarà dedicata alla musica.

Si invitano i partecipanti di autosegnalarsi se sanno suonare la chitarra e - se possibile - di portarla con sé. Data la provenienza internazionale degli iscritti, chi lo ritenesse praticabile... è pregato di preparare il proprio repertorio musicale da eseguire durante la serata musicale.

Si prevede un momento di presentazione dei prodotti biologici LA GINESTRA.

E' possibile acquistare i prodotti presentati e assaggiati durante la permanenza presso l'Agriturismo. La qualità dei prodotti tipici della tradizione toscana è tale che molti visitatori occasionali ne diventano clienti continuativi.

Chiediamo a tutti gli interessati di mettersi in contatto con noi scrivendo a emissionizero@zeri.org o telefonando allo 02. 39268320

un mese lo si può mangiare, tra i sei e i nove mesi può essere utilizzato per fare ceste, tra i due e i tre anni per produrre tavole o laminati, tra i tre e i sei anni per costruire case, ponti, strutture.

Le diverse specie hanno proprietà diverse che dipendono dal diametro, dallo spessore della parete, dalla distanza tra i setti e dalla composizione dello strato superficiale esterno. Le pareti sono costituite da cinque tipi di "tessuti vascolari" e sono rivestite sia internamente che esternamente da una pellicola impermeabile. Il diametro è maggiore alla base del culmo e rimane costante per quasi tutta l'altezza, mentre la distanza tra i setti aumenta con l'altezza.

Tra le poche specie adatte alle costruzioni la *Guadua Angustifolia* è di gran lunga quella che presenta le caratteristiche migliori.

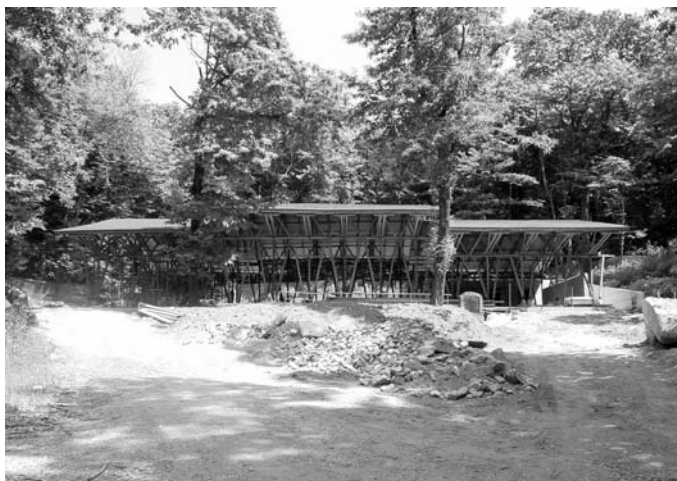
Per rendere idoneo il bambù all'uso costruttivo è importante che il taglio sia fatto nel momento in cui il culmo contiene la minima quantità di amidi, cioè quando sta germogliando, con luna crescente e prima dell'alba, quando cioè il metabolismo della pianta è minimo ed è meno aggredibile dagli insetti. Per culmi di diametro maggiore di 5 cm l'altezza deve essere 58,2 volte il diametro perché sia di buona qualità.



Uso del bambù senza precauzioni (destinato a danneggiamento per muffe, funghi, attacchi di insetti)

Il trattamento contro l'attacco di insetti e funghi è fondamentale per ottenere del materiale costruttivo di buona qualità e di lunga durata. Uno dei metodi di preservazione consiste nel lasciare per un mese nel bambusetto il culmo tagliato in posizione verticale con tutte le foglie in modo che continui la rimozione dei lieviti, per poi immergerlo prima in acqua per un altro mese e infine in una soluzione di soda caustica.

L'altro metodo tradizionale di preservazione praticato anticamente in Giappone, e adottato seppur modificato da alcuni grandi produttori colombiani è la "fumigazione", consistente nell'affumicamento dei culmi in grandi cassoni verticali oppure in cataste orizzontali ricoperte. Tali metodi, in particolare la fumigazione in orizzontale, non si sono dimostrati affidabili e quindi sono stati abbandonati e si è tornati al metodo "Boucherie" che consiste nel pompaggio mediante un compressore nel sistema vascolare del culmo di una soluzione al 50% di borace e acido bórico.



Il Padiglione di Vergiate: la prima struttura permanente in bambù in Europa

Il Padiglione di EMISSIONIZERO a Vergiate: la prima struttura permanente in bambù in Europa

Primo e grandioso esempio dell'uso costruttivo del bambù in Europa, è stato il Padiglione ZERI costruito per l'Expo 2000 ad Hannover (www.zeri.org): uno stupendo monumento alla sostenibilità in Guadua, che più di ogni parola era in grado di trasmetterne il messaggio e faceva riflettere sulle domande e sulle risposte da dare alla crisi ambientale, energetica, sociale ed economica denunciate a Rio.

Sfortunatamente il Padiglione ZERI di Hannover fu demolito alla chiusura dell'EXPO 2000.

A un paio d'anni di distanza, l'Associazione EMISSIONIZERO tenta l'impresa in Italia (www.emissionizero.net). Nel nostro caso, la sfida era appunto quella di costruire una struttura permanente.

Il Padiglione in bambù costruito da EMISSIONIZERO a Vergiate, un piccolo comune in provincia di Varese, è il risultato di una proposta di formazione learning-by-doing.

All'inizio del 2002 l'Associazione avvia la ricerca di un partner interessato a ospitare l'iniziativa formativa "Costruire in Bambù" e a mettere a disposizione un'area sulla quale realizzare - con la collaborazione dei partecipanti a workshop formativi - una struttura a uso pubblico destinata a rimanere nel tempo.

Nell'estate del 2002, l'Amministrazione Comunale di Vergiate, aderisce alla proposta e nel luglio dello stesso anno EMISSIONIZERO e il Comune siglano una convenzione che regola i reciproci impegni per la realizzazione della struttura.

Il padiglione copre un'area di circa 500 metri quadri per uno sviluppo planimetrico di 30 metri per 16 circa. E' costituito da tre "tettoie" a due falde, una centrale, alta in corrispondenza alle linea di gronda 4,50 metri e lunga 13, e due corpi laterali più bassi di un metro e lunghi rispettivamente quello 8 metri e 11 metri. L'altezza all'intradosso del colmo è rispettivamente di 6,80 e 5,80 metri.

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

BIOURBANISTICA BIOEDILIZIA

La struttura, ispirata a uno schizzo del famoso architetto colombiano Simon Velez, progettista del padiglione in bambù dell'Expo di Hannover, è costituita da 15 moduli di due metri. Il modulo è la porzione di copertura larga appunto due metri posta a cavallo di una capriata sostenuta da tre pilastri per lato: uno verticale e due inclinati a mo' di contrafforti. La luce tra gli appoggi verticali della capriata è di 10 metri.

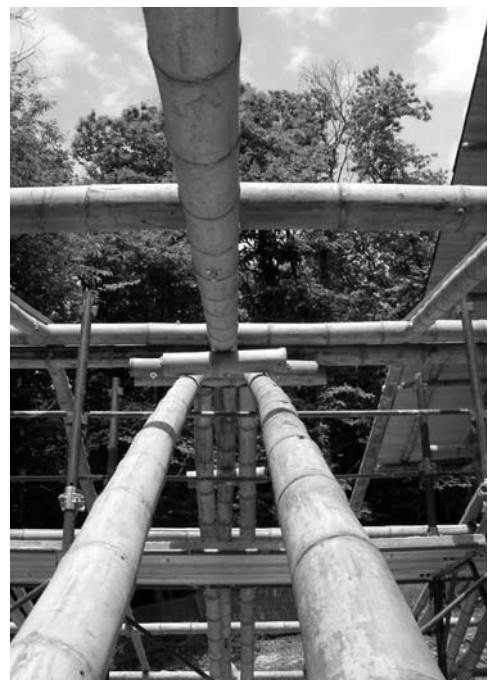
Il bambù per la costruzione viene importato dalla Colombia via nave nella quantità di 400 culmi della lunghezza di 9 metri ciascuno e di diametro variabile dai 16 agli 8 cm.

La sequenza costruttiva è iniziata con il tetto ed è terminata con le fondazioni. L'inversione è dovuta al fatto che i culmi di bambù non sono rettilinei, né hanno un diametro, uno spessore e una distanza internodale regolari e perciò i diversi elementi della costruzione implicano necessariamente delle imperfezioni formali, dimensionali e strutturali. Le tolleranze dimensionali risultanti sono dell'ordine dei centimetri e la possibilità di trasferirle alle fondazioni consente di risolvere i problemi di complanarità o linearità degli elementi strutturali.

I mezzi d'opera impiegati sono stati estremamente elementari. Oltre ai normali attrezzi di carpenteria in legno e in ferro, le bocche di pesce sono state realizzate con punte tazza dello stesso diametro dei culmi disponibili e con levigatrice fissa e mobile, la foratura dei culmi per l'inserimento delle barre filettate hanno richiesto punte di lunghezza tale da oltrepassare i diametri di tre bambù giustapposti. Ad eccezione del sollevamento delle travi reticolari sui ponteggi, le movimentazioni in cantiere sono state completamente manuali, data la relativa leggerezza del bambù.

Il processo costruttivo può essere definito di semi-prefabbricazione. La prima operazione è stata la realizzazione a piè d'opera delle travi reticolari, giuntando le aste a secco mediante barre filettate. Le estremità delle aste di bambù erano state precedentemente modellate a bocca di pesce.

Le travi reticolari sono poi state sollevate da un carro gru e collocate sui ponteggi rispettando gli interassi e le altezze di progetto. Poi sono state tra loro connesse con la trave di colmo e le perimetrali di bordo. L'orditura secondaria del tetto è stata prima composta a piè d'opera, e successiva-



Particolare di trave reticolare

mente smontata e rimontata in quota fissandola alle travi portanti, sempre con barre filettate. Prima della posa della copertura, negli appositi fori, si è colata la boiaccia di cemento negli internodi interessati dai giunti in modo da renderli rigidi e quindi atti a trasmettere i carichi senza deformarsi. Con la struttura primaria e secondaria ancora sui ponteggi è stato posato un assito di legno, partendo dal limite di gronda contemporaneamente su entrambe le falde. La scelta finale del manto di copertura in tegole canadesi – che sono relativamente leggere e chiodate all'assito – è stata determinata da ragioni di sicurezza per garantirne la stabilità anche sotto l'azione del vento.

A queste operazioni è seguita la messa in opera di catene in acciaio e di controventature longitudinali realizzate con puntoni di collegamento tra le travi di bordo e le aste superiori delle travi reticolari.

La fase successiva è consistita nel fissare i pilastri preconfezionati nelle opportune misure e con una estremità a bocca di pesce alle travi di bordo. L'attacco alle fondazioni è stato realizzato con barre filettate saldate alla gabbia di armatura del getto e con bicchieri in ferro di appoggio dei pilastri. Da ultimo sono stati gettati in opera i plinti cilindrici in calcestruzzo leggermente armato attorno alla parte delle barre filettate sporgenti dal pavimento.

Per dare un'idea della mole di lavoro richiesta da questa opera vogliamo aggiungere che ogni semicapriata comporta 15 giunti a bocca di pesce con relative barre filettate di fissaggio e che quindi in totale sono stati fatti circa 900 giunti solo per le travi, senza contare quelli per i colmi, le strutture secondarie di copertura e per i collegamenti travi pilastri, pilastri fondazioni, ecc.

Nel corso dei workshop realizzati a Vergiate, sono stati affrontati i vari aspetti dell'uso costruttivo del bambù, dalle problematiche della preservazione che ha visto il contributo di un grande esperto come il prof. Walter Liese, a quelle statiche esaminate dallo studio De Miranda e dall'arch. Giuliano Curti, per concludersi con un workshop condotto dall'arch. Jaime Botero in particolare sui processi di autocostruzione e di prefabbricazione consentiti da giunti di concezione innovativa.

L'esperienza ha avuto il suo epilogo con il collaudo statico: la struttura è stata caricata al colmo fino a 1400 chili per simulare il carico della neve e fino a 500 kg nelle due direzioni orizzontali per simulare il carico del vento, misurando le deformazioni di carico e scarico della capriata caricata e di quelle contigue.

La prima struttura in Europa permanente a uso pubblico interamente in bambù, dimostrava un comportamento di deformazione lineare all'aumento progressivo dei carichi, salutato con grande soddisfazione dai responsabili del progetto per EMISSIONIZERO – Neri Braulin e Valeria Chioetto – e del collaudo, ovvero l'accreditato Studio De Miranda Associati e l'Istituto

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

Masini, nonché dei rappresentanti dell'Amministrazione Pubblica di Vergiate.

Il compito assegnato alla struttura di Vergiate è doppio: da un lato insegnare a costruire edifici in bambù e dall'altro dimostrare le potenzialità statiche, le valenze figurative e la fattibilità economica dell'uso del bambù nelle costruzioni. Per EMISSIONIZERO che l'ha costruita, essa intende essere un osservatorio permanente del comportamento del bambù sia a livello statico nel tempo, sia relativamente alle condizioni climatiche e biologiche.

Lavori in corso

EMISSIONIZERO ha organizzato una mostra fotografica itinerante dal titolo "Coltivare Bambù per Raccogliere Case - Immagini dal mondo di costruzioni in bambù", che documenta gli esiti architettonici più significativi dell'uso costruttivo del bambù, dovuti in particolare all'attività degli architetti che operano nelle aree dell'America Latina in cui cresce e si coltiva la *Guadua Angustifolia*.

La mostra fotografica sull'uso del bambù quale materiale per un'edilizia sostenibile intende diffondere la conoscenza delle sue potenzialità alla luce delle realizzazioni architettoniche contemporanee più significative. Vi si illustrano le forme e le tipologie strutturali realizzate per le più diverse destinazioni d'uso: dalla casa popolare al ponte pedonale, dal centro sociale alla pensilina coperta, dalla cattedrale alla stalla, dal ristorante al distributore di benzina. Tutte queste opere utilizzano la tecnica di giunto con l'iniezione di cemento che rende possibile luci tra le strutture portanti assolutamente paragonabili a quelle dell'acciaio.

La Mostra è già alla sua quarta edizione.



BAMBÙ': un materiale strutturale tra tradizione e high-tech

di Mario de Miranda

Da millenni il bambù è stato utilizzato per la realizzazione sia di piccoli oggetti che di costruzioni; per realizzare di case, ponteggi, strutture, ponti.

E' quindi un materiale da costruzione che possiede una storia e una tradizione. Non è un materiale nuovo o moderno; è altresì un materiale antico e tradizionale del quale negli ultimi anni si sta attuando una rivalutazione verso nuove e più ampie applicazioni.

Una di queste consiste nel suo utilizzo nel soddisfacimento del bisogno di case e infrastrutture nei paesi in via di sviluppo.

"Coltivare bambù per raccogliere case" è uno slogan che ben sintetizza questo concetto.

E in effetti l'utilizzo del bambù comporta molti aspetti interessanti in questa direzione. E' infatti una risorsa di grande diffusione proprio nei paesi tropicali, ed è una pianta con un elevato tasso di crescita: in circa 5 anni si ottiene una pianta adulta adatta per il taglio.

Ciò comporta che risulti un materiale da costruzione facilmente disponibile e relativamente economico. E' inoltre facile da lavorare con semplici attrezzi e, soprattutto, si presenta in elementi il cui peso è compatibile con il trasporto a mano: è importante perché riduce al minimo le esigenze di macchine e mezzi di trasporto e sollevamento, non sempre disponibili.

In definitiva il materiale ben si presta, oltre che a una costruzione economica, soprattutto all'auto-costruzione, organizzata o singolarmente o da piccoli gruppi.

Infine, oltre a essere un materiale pratico ed economico, il bambù è un materiale con buone caratteristiche strutturali e, per certi aspetti, con elevate prestazioni, anche paragonabili a quelle dei materiali high-tech, come andremo a verificare nei paragrafi che seguono.

Struttura del bambù

Morfologicamente il culmo presenta una struttura cava a sezione circolare, con fibre longitudinali cellulose inglobate in una matrice lignea. Le fibre più periferiche sono maggiormente addensate e di maggiore resistenza. Il guscio cilindrico è irrigidito da nodi e diaframmi pieni disposti a un passo variabile da uno a quattro diametri, per i culmi di maggiori dimensioni.

La conformazione di un culmo di bambù rappresenta quindi uno dei migliori esempi di efficienza strutturale che possa fornirci la natura: in termini ingegner-

Mario de Miranda

Ingegnere strutturista, e' Direttore Tecnico e Socio nello Studio De Miranda Associati di Milano (www.demiranda.it).

Si occupa principalmente di progettazione di strutture nell'ambito dell'ingegneria civile e dei ponti; collabora con l'associazione Emissioni Zero per lo sviluppo tecnologico delle costruzioni in bambù in un'ottica di cooperazione.

Studio de Miranda Associati
Ingegneria Strutturale
Via Settembrini, 2
20124 Milano
tel. +39 02 29412387
fax. +39 02 29415210

<http://www.demiranda.it>
info@demiranda.it

ristici il culmo di bambù potrebbe essere definito come una "struttura tubolare multidiaframmata, costituita da un materiale composito a basso peso specifico, rinforzato con fibre unidirezionali ad alta resistenza e con resistenza differenziata e ottimizzata"...

In natura una struttura di efficienza paragonabile a quella del bambù la ritroviamo, in scala molto minore, soltanto nelle ossa degli uccelli, resistenti, elastiche, leggere e a sezione cava, per l'appunto.

Quest'alta efficienza è dimostrata proprio dalle elevate snellezze e dimensioni che un culmo di bambù è in grado di raggiungere: 35 m di altezza con soli 20 cm di diametro indicano un rapporto sbalzo-spessore pari a 175.

Se poi consideriamo che con uno spessore medio pari a circa un decimo del diametro il raggio d'inerzia è pari a circa un terzo del diametro, ne risulta una conseguenza sorprendente: la snellezza "euleriana", intesa come rapporto tra la lunghezza di libera inflessione e il raggio d'inerzia, raggiunge il valore di 1000!

Valore probabilmente insuperato in natura per elementi di tali dimensioni.

Caratteristiche meccaniche

Per ottenere queste prestazioni il materiale deve evidentemente presentare elevate caratteristiche meccaniche. Esse risultano infatti elevate, sebbene variabili in base a diversi parametri.

La resistenza a trazione in direzione longitudinale, nella direzione delle fibre, è dell'ordine dei 120-150 N/mm², paragonabile quindi alla resistenza di un acciaio dolce.

La resistenza a compressione e a flessione, governata da fenomeni di instabilità locale, è dell'ordine dei 60÷100 N/mm².

La resistenza a taglio, su superfici di scorrimento parallele alle fibre, è dell'ordine dei 10 N/mm².

Il modulo elastico longitudinale ha un valore variabile da circa 3500 N/mm² nelle fibre interne, a circa 21000 N/mm² per le fibre più periferiche.

Questa disuniformità di rigidità della sezione comporta la conseguenza che il modulo elastico misurato con prove a flessione risulti maggiore di quello misurato con prove a trazione-compressione.

Un modulo elastico medio varia quindi da circa 12000 N/mm² per azioni assiali a circa 18000 N/mm² per azioni flessionali.

Il peso specifico varia da 450 a 600 kg/m³.

Tutti i parametri meccanici sono alquanto variabili, dipendendo essenzialmente dalla qualità del Guadua, dalla sua provenienza, dal grado di maturazione al momento del taglio e dal suo grado di umidità.

In generale le caratteristiche meccaniche si incrementano all'aumentare del peso specifico del materiale; in virtù di questa circostanza sono state proposte formule di previsione di tali caratteristiche, in base all'analisi di dati sperimentali.

tali, espresse in funzione del peso specifico.

In particolare Jules Janssen suggerisce di stimare la resistenza longitudinale mediante la seguente espressione:

$$f_u = k \cdot \gamma$$

con:

- f_u = tensione di rottura media (N/mm^2)
- γ = massa volumica (kg/m^3)
- k = coefficiente di proporzionalità (v. tab. 1)

Utilizzando questi valori di prima approssimazione si possono adottare coefficienti di sicurezza, intesi come rapporto tra tensione ultima media e tensione di lavoro per azioni caratteristiche, variabili da 5 a 7.

TAB. 1		
K	Assiale	Flessione
culmi asciutti	0.094	0.14
culmi verdi	0.075	0.11

Ora, sebbene l'applicazione di queste formule porti a risultati già utilizzabili nella pratica progettuale, essi rimangono affetti da un notevole grado di approssimazione.

Prove di laboratorio sarebbero auspicabili, ma sono evidentemente poco pratiche in un'ottica di costruzioni in zone lontane da centri attrezzati con laboratori di prova, e soprattutto in un'ottica di autocostruzione.

Risultano invece più proponibili prove in sito, con sperimentazione diretta su culmi di uguale provenienza a quelli che si intende utilizzare nella costruzione in progetto.

Prove di questo tipo sono state ideate e organizzate nell'ambito di una campagna di controlli statici effettuati sul padiglione di Vergiate, nell'estate 2003 (vedi riquadro).

Queste prove si sono dimostrate semplici da realizzare con materiali facilmente reperibili ovunque, e affidabili nei risultati ottenuti, cioè nel valutare un limite inferiore della resistenza a flessione nonché del modulo elastico del materiale.

Aspetti di progettazione

Definite le principali caratteristiche meccaniche del materiale, o con una stima teorica o con prove dirette, nella progettazione di strutture in bambù occorre considerare alcuni aspetti caratteristici di questo materiale.

In primo luogo le imperfezioni iniziali e la loro influenza sulla resistenza a compressione.

I culmi, infatti, pur essendo elementi strutturali "finiti" e pronti per l'uso senza ulteriori lavorazioni, si presentano naturalmente "imperfetti": le dimensioni sono variabili, i diametri variano lungo la lunghezza dell'elemento: la configu-

Indagini condotte sul Padiglione di Vergiate

Per verificare le caratteristiche di resistenza del Padiglione di Vergiate sono state eseguite le seguenti indagini:

- rilievo e analisi statica della struttura;
- prove di laboratorio (Istituto M. Masini di Rho) per la caratterizzazione della resistenza su provini di culmi;
- prove di carico dirette sulla struttura, con applicazione di carichi verticali e orizzontali corrispondenti ai massimi carichi di esercizio, con misura delle deformazioni e confronti con le previsioni teoriche;
- prove di carico dirette, fino a rottura, di elementi strutturali sottoposti a flessione: verifica pratica del modulo elastico flessionale e della resistenza ultima.

razione tipica è tronco-conica, non cilindrica; l'asse del culmo si discosta spesso in misura sensibile dalla rettilineità: eccentricità dell'ordine di un diametro o due diametri non sono infrequenti.

Il materiale ha, peraltro, un comportamento elasto-viscoso per carichi di lunga durata, e col tempo possono formarsi, per ritiro trasversale, fessurazioni più o meno estese.

In definitiva, pur se il progetto di elementi inflessi o tesi non presenta eccessive difficoltà, un'analisi precisa della stabilità dei culmi compressi richiederebbe, in teoria, una certa sofisticazione: un approccio non lineare geometrico, nel dominio del tempo, etc. etc.

Nella pratica conviene evidentemente impostare più semplici procedure di verifica che tengano conto dei vari effetti con adeguati coefficienti ponderali. Di ciò si è in parte occupata una recente Istruzione ISO, e di ciò si sta occupando la ricerca in alcune Università del Centro America, soprattutto in Colombia, e in Europa: Germania e Olanda.

Un altro aspetto progettuale di grande interesse consiste nella concezione, nel progetto e nella realizzazione delle giunzioni.

Molto è stato fatto e molto è ancora da fare.

Giuntare strutture tubolari è già difficile nella carpenteria metallica. Con i culmi in bambù si aggiungono le difficoltà legate alle dimensioni variabili degli elementi da collegare, alla bassa resistenza al taglio, alla necessità di realizzare giunti semplici.

Un gran numero di giunzioni è stato finora proposto: giunzioni interamente in bambù, con inserti in legno, con elementi metallici, con rinforzi in calcestruzzo. Una giunzione moderna ed efficace è stata utilizzata nel Padiglione di Vergiate. Una giunzione suggestiva, che applica sostanzialmente il sistema Mero (delle strutture reticolari spaziali) agli elementi in bambù è stata studiata e proposta in Germania, da studenti dell'Università di Aquisgrana.

Tuttavia, a fronte di una gran messe di idee e di realizzazioni empiriche, ciò che manca sono dati sperimentali, basati su prove sistematiche, sulle effettive capacità portanti e caratteristiche deformative di questi giunti.

Ed è questa lacuna che potrebbero colmare ricerche mirate, svolte da Università o Centri di Ricerca interessati a dare un utile e qualificato contributo scientifico sull'argomento.

Applicazioni

Le applicazioni del bambù nelle costruzioni possono essere molteplici e articolate ed in realtà le esperienze del passato remoto e prossimo sono numerose.

– **Case in bambù** si sono realizzate in tutto il mondo. Generalmente si è trattato di architettura povera, ma esistono esempi di uso di questo materiale in costruzioni di pregio: templi e padiglioni in particolare.



*Casa comune a basso costo
con struttura in bambù -
Colombia*

Recentemente, soprattutto in Colombia, validi architetti stanno riproponendo il bambù per costruzioni di qualità, con l'intento di spostare in avanti e più in alto il livello di percezione qualitativa della costruzione in Guadua.

*- **Ponti in bambù** sono stati realizzati, normalmente di ridotte dimensioni, in varie forme e tipologie.*

Fino a luci piccole, di 10-15 m, l'intuizione e una certa abbondanza nell'uso dei materiali può essere sufficiente per la realizzazione di semplici ponti pedonali.

Lo sviluppo di luci maggiori e la previsione di un uso carrabile del ponte, richiedono uno studio e una vera analisi ingegneristica.

Grandi progressi sono possibili.



*Ponte pedonale in
Colombia - disegnato e
realizzato da Jorg Stamm*

*- **Il bambù come armatura del cemento armato***

E' una applicazione non nuova: fu sperimentata anche in Italia nell'ultima guerra.

Funziona in maniera soddisfacente a condizione che negli elementi di bambù il tasso d'umidità sia minimo, e che quindi il ritiro risulti trascurabile e l'aderenza col calcestruzzo non venga menomata.

Il comportamento a rottura di un calcestruzzo armato con fibre di bambù

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

non è duttile e il modulo elastico delle fibre, relativamente basso, comporta la necessità di tassi di lavoro altrettanto bassi per limitare deformazioni e fessurazioni. Ma la disponibilità e il basso costo del materiale ne possono rendere conveniente l'uso per costruzioni semplici.

– Il bambù lamellare

Rappresenta una alternativa all'uso diretto del culmo. Si realizza alla stessa maniera del legno lamellare tradizionale.

Nelle prove effettuate, soprattutto in Germania e Colombia, si sono ottenute travi estremamente leggere e resistenti.

I campi di applicazione diventano quelli di strutture ad alte prestazioni, a livello decisamente high-tech.

Si possono risolvere brillantemente anche i problemi di durabilità e sostanzialmente la tecnica costruttiva si sovrappone a quella classica del legno lamellare.

Ma il campo di applicazione si allontana da quello dell'autocostruzione e della costruzione economica diffusa, avvicinandosi a quello classico delle costruzioni prefabbricate, con vari materiali.

Conclusioni

Il bambù come materiale da costruzione presenta caratteristiche contrastanti. A fronte di una immagine di materiale povero e provvisorio esso presenta caratteristiche meccaniche e strutturali di vera eccellenza.

Può quindi costituire una vera opportunità per realizzare a costi contenuti, in maniera diffusa e senza eccessive difficoltà, strutture abitative e infrastrutture leggere di buona qualità.

Una delle condizioni per realizzare questa opportunità è la disponibilità di buone idee progettuali e di buone tecniche esecutive, basate entrambe su una adeguata teoria e su prove e sperimentazioni per le quali la collaborazione tra strutture di ricerca locali ed europee può risultare quanto mai proficua.



Ponte pedonale in Colombia - disegnato e realizzato da Jorg Stamm

SCHEDE**A. I punti di forza del Bambù**

1. **Disponibilità:** è diffuso in tutti i paesi tropicali; è coltivabile anche a latitudini temperate.
2. **Crescita rapida:** è una risorsa facilmente rinnovabile.
3. **Un mezzo contro l'inquinamento:** le piantagioni di bambù fissano l'anidride carbonica decine di volte di più che altri tipi di piante.
4. **Elevato rapporto resistenza/peso: (maggiore dell'acciaio e dell'alluminio)** può essere un buon materiale per aree sismiche; è facile da trasportare anche a mano: un culmo pesa 20-40 kg.
5. **Facilità di lavorazione con strumenti semplici:** presenta la stessa facilità che con il legno.
6. **Disponibilità in una forma strutturale finita:** è disponibile in elementi tubolari, pronti per la costruzione.

B. I punti critici del Bambù

- **Il materiale può deteriorarsi se non protetto:** è necessario un trattamento protettivo, come per l'acciaio e il legno.
- **Le proprietà geometriche e meccaniche possono variare, anche per lo stesso tipo di bambù:** occorre prestare attenzione nella selezione dei culmi ed è opportuno eseguire prove meccaniche in campo.

C. Le caratteristiche del materiale

Naturalmente i risultati del confronto si modificano e tendono a diventare più uniformi se si considera la variabilità delle caratteristiche dei materiali ed i conseguenti coefficienti di sicurezza. **EMISSIONI ZERO**

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

URBANISTICA
BIOEDILIZIA

Cos'è **emissionizero**

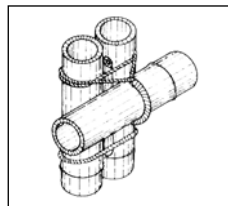
EMISSIONIZERO è un'associazione non profit, fondata in Italia nel 2000, per iniziativa di Valeria Chioetto che da qualche anno collaborava con Gunter Pauli, incontrato durante una sua conferenza alla Bocconi di Milano. Al belga Gunter Pauli fa capo il network ZERI (Zero Emissions Research and Initiatives, www.zeri.org), una rete internazionale di scienziati, imprenditori, managers, educatori, insegnanti, ecc.

L'assunto fondamentale dell'approccio ZERI, fatto proprio dall'associazione italiana, è la necessità del superamento prima di tutto culturale del concetto di rifiuto, tanto nell'impiego e nella gestione delle energie umane e della creatività quanto nell'utilizzo delle risorse materiali.

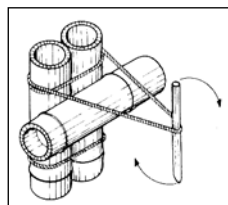
Perché ciò avvenga, in un mondo che consuma 7 volte e oltre quello che potrebbe permettersi senza compromettere irreparabilmente la propria capacità di futuro, occorre stimolare e facilitare le organizzazioni al pieno utilizzo di tutte le forme di energia, sia materiali sia umane, presenti nei processi lavorativi, imparando con loro a immaginare il non ancora immaginato e dunque a innovare, nella convinzione che oggi più che mai occorra restituire energia, entusiasmo e speranza al lavoro, alla creatività, alla piena espressione di sé e alla crescita personale e collettiva.

Per questo **EMISSIONIZERO** promuove iniziative tese alla sensibilizzazione, all'informazione, alla formazione, alla ricerca, nonché a creare aggregazione sul tema della sostenibilità dello sviluppo, promuovendo azioni positive orientate al rinvenimento di soluzioni innovative, vitali ed efficaci.

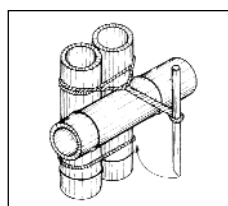
Come ben espresso da Amory Lovins nel suo libro "Natural Capitalism", non si può pensare allo sviluppo in termini di crescita del PIL o di aumento del reddito pro capite: la ricchezza economica non è misura del grado di sviluppo, se parliamo di sviluppo sostenibile. La sostenibilità attribuisce la stessa rilevanza alla gestione del capitale sociale, di quello naturale, l'ambiente, e di quello economico quali istanze interconnesse e mai contrapponibili, ritenendo lo sviluppo non misurabile unicamente sulla base di indicatori macroeconomici, ma soprattutto in termini di miglioramento qualitativo e durevole, cioè



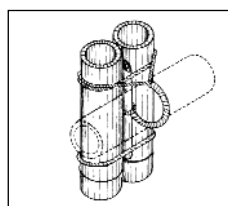
"capace di futuro", delle relazioni tra gli uomini, tra questi e l'ambiente e tra l'ambiente e la Società.



Uno dei campi in cui **EMISSIONIZERO** è maggiormente impegnata è dunque la promozione presso i giovani del valore della partecipazione, la riappropriazione del senso di una cittadinanza attiva, fornendo occasioni e percorsi formativi che puntino alla comprensione dei problemi -



locali e globali - in chiave sistemica, a sviluppare l'attitudine alla cura, delle persone, della collettività e dell'ambiente, alla familiarizzazione con le strutture e le culture organizzative, alla capacità di decidere in contesti complessi, al lavorare per progetti e in gruppo, in una logica di convivenza civile e feconda.



E' in questo senso che va visto l'impegno di **EMISSIONIZERO** nella bioedilizia e in particolare nella diffusione della cultura, della coltura e dell'uso del bambù come un prodotto della natura versatile, rinnovabile, sostenibile, affidabile, lavorabile per la produzione di case per un vivere "leggero" sul pianeta.

EMISSIONIZERO
Viale Vigliani 60 - 20148 Milano
Tel. 02. 39268320
emissionizero@zeri.org
www.emissionizero.net

Disegni di giunti tratti dal Manuale di Costruzioni in Bambù di Oscar Hidalgo.

IL BAMBU' DI EMISSIONIZERO

EMISSIONIZERO intende promuovere l'uso del bambù da un lato stimolando e dall'altro rispondendo alla domanda privata e pubblica, garantendo e integrando gli aspetti progettuali, logistici, costruttivi, gestionali dell'edilizia in bambù:

- dall'approvvigionamento del bambù alla consulenza alla coltivazione
- dalla progettazione alla realizzazione di bioarchitetture in eterocostruzione o in autoconstruzione
- dalla progettazione alla realizzazione di arredi esterni prefabbricati e non (chioschi, gazebo, ripari, recinzioni ecc.)

Il progetto di recupero: la "Cascina Prometeo" di Santa Giulia in Caprona - Pisa

di Claudio Covan

Descrizione dell'intervento

Pensando di intervenire su un edificio quale la cascina S. Giulia, ci si trova di fronte alla necessità di considerare, e rispettare, almeno due aspetti: da una parte è presente un organismo architettonico, che lo stato di abbandono ha reso completamente inagibile, di indubbio valore storico-culturale, dall'altra si prospetta la possibilità di destinarlo utilmente ad una attività di vita quotidiana, anche se in parte diversa da quella originaria. E' nostra convinzione che l'edificio sia degno della massima attenzione e tutela e che richieda estrema sensibilità e rispetto per il suo passato e la sua identità in questo passaggio verso una nuova tappa della sua storia.

Al Piano Terreno il progetto prevede la realizzazione di un ufficio e di tre laboratori artigianali di cui uno dotato di spogliatoio, della sacrestia a servizio dell'attigua Pieve, di un archivio, oltre ai servizi igienici e ad un locale tecnico. La scala e un bagno per i disabili sono posizionati nella zona centrale, baricentrica e scarsamente illuminata; al fine di consentire a tutti l'accesso a questa zona di distribuzione (verticale ed orizzontale), la quota di calpestio è stata uniformata a quella del corpo sud; il passaggio agli ambienti a nord (laboratorio ed archivio), posti a quota superiore, è garantito da gradini e da una piattaforma elevatrice.



L'abbandono dell'edificio è la causa del degrado che lo ha reso inagibile: il corpo sud è quello maggiormente dissestato, completamente privo del solaio intermedio e della copertura, tranne che la parte del portico, con le murature fuori piombo e spanciate a causa del dilavamento delle malte.

Claudio Covan

Ingegnere libero professionista e imprenditore edile, di dedica al project management con particolare attenzione alle strutture turistico - ricettive.

Specializzato in realizzazione di strutture in legno anche a grandi luci.

Vive e opera a Firenze.

Via delle Cale di Monteripaldo, 39A

50125 - FIRENZE

tel. 055.2047321

e-mail claudiocovan@libero.it

URBANISTICA
 BIOEDILIZIA

BIOURBANISTICA BIOEDILIZIA

La scelta è quindi quella di assecondare il più possibile l'andamento del terreno (fra zona sud e nord vi è un dislivello di 60 cm circa), cercando però di rendere pienamente accessibili gli ambienti ad ogni tipo di utente.

In questa nuova fase della storia della cascina, quelli che nel passato sono sempre stati dei corpi contigui ma indipendenti, vengono messi ora in comunicazione diretta: il piano terreno diventa un organismo unitario, non più solo ad una visione esterna, ma anche nella fruizione e nella spazialità interna.

Lungo il prospetto sud, al vecchio portico chiuso si preferisce un ambiente aperto su tre lati, un ricovero, un prezioso luogo di riposo all'aperto da cui godere la vista degli ulivi e dei campi su cui svetta la torre di Caprona.

Al Piano Primo, cui si accede dall'anzidetta scala oltre che da quella esterna esistente, si trova la zona residenziale, nella maggior parte corrispondente alla vecchia abitazione del contadino, costituita da una zona giorno (soggiorno con camino e cucina) e da una zona notte con tre camere da letto e due bagni; nel corpo nord è localizzato l'appartamento degli operatori, con accesso indipendente attraverso la scala esterna e, pur essendo posto a quota differente rispetto agli ambienti della comunità, raggiungibile per mezzo di gradini o utilizzando la piattaforma elevatrice.



La tipologia dell'alloggio è quella tradizionale e razionale con zona giorno, costituita da soggiorno e da una grande cucina con camino, separata dalla zona notte comprendente tre camere ed un piccolo servizio igienico disimpegnati da un corridoio. I pavimenti sono in cotto posto a lisca di pesce, su solaio in legno a travi, travicelli e mezzane, gli intonaci a calce; il soffitto, costituito dal solaio di copertura a padiglione, è in legno a travi, travicelli e tavelle, il manto in marsigliesi. Al piano terra le caratteristiche ed i materiali non cambiano tranne che per le pavimentazioni che sono quasi inesistenti essendo il calpestio costituito prevalentemente da terra battuta e da gettate in cemento.

Sono previste due piccole terrazze: la prima in corrispondenza del soggiorno, ottenuta mediante la trasformazione a copertura piana praticabile della copertura a falda, fatiscente e poco significativa, di una parte della sottostante estinaiia, l'altra a servizio della cucina. Ciò consentirà di usufruire di spazi, ora

mancanti a questo piano, destinati alla sosta, al riposo, alla vita conviviale, in vista della splendida pieve.



L'intervento progettuale cerca, per quanto possibile, di evitare distribuzioni anguste o tortuose, permettendo una fruizione agevole e diretta degli ambienti, pur in presenza di dislivelli fra i corpi dell'edificio.

I requisiti previsti dalle norme igienico-sanitarie vigenti sono

soddisfatti, salvo nei casi in cui prevale il rispetto per gli elementi costruttivi esistenti (vedi aperture in blocchi di pietra squadrata) e più in generale, la necessità di proporzionare le ampiezze delle luci alla tipologia dell'edificio (come del resto indicato anche nelle prescrizioni della Soprintendenza).

All'esterno si prevede di ripulire e bonificare l'area di pertinenza della cascina, di ripristinare la vecchia aia esistente e di realizzare un giardino e degli orti a sud, in continuità con il passato agricolo del luogo. I pannelli solari e la vasca per la fitode-



purazione trovano collocazione al di là di un frutteto (a 25 mt di distanza dal portico) opportunamente incassati nel terreno e schermati da siepi di arbusti al fine di evitare la loro visione dalla strada comunale di accesso.

Approccio bioclimatico

Rispettare un contesto, in fase progettuale, significa considerare e rispettare anche il complesso equilibrio (quando ancora sussiste) fra storia, tradizione, grado evolutivo della popolazione insediata (politica, economia) e le inclinazioni naturali del luogo (geologia, clima, disponibilità di risorse) in cui andiamo a intervenire.

La bioclimatica si inserisce in questo ragionamento quando parliamo delle inclinazioni naturali del luogo che vanno conosciute, assecondate e sfruttate in modo intelligente per trarne il maggior profitto possibile in termini di comfort abitativo limitando al contempo lo spreco di risorse non rinnovabili e la produzione di fattori inquinanti. Questo atteggiamento è opposto a quello proposto dalla "architettura dissipativa" basato sulle tecnologie artificiali di climatizzazione.

Elementi che influenzano il comportamento energetico dell'edificio sono la sua

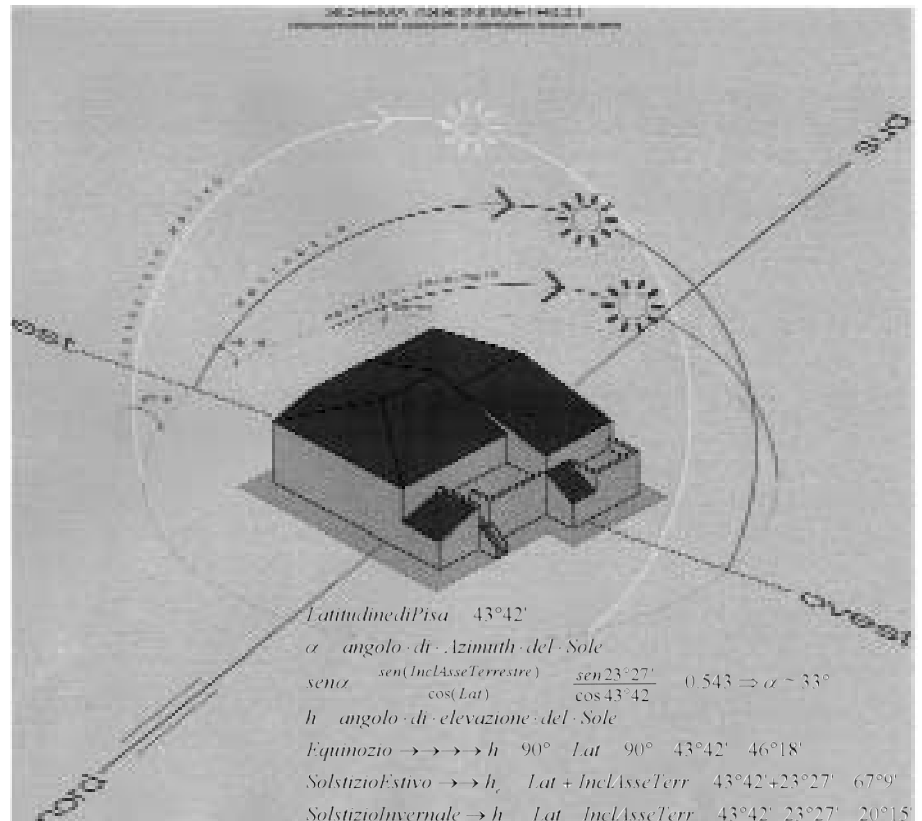
BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

posizione nel terreno, la sua esposizione ai raggi solari, la disposizione dei volumi, l'eventuale presenza di vegetazione, la dimensione delle vetrate, il tipo di vetri, i condotti per la ventilazione degli ambienti (solai tipo gattaiolato) o per il passaggio di aria calda all'interno delle pareti o dei solai. La struttura stessa nonché l'involucro "dell'organismo edificio" possono essere utilizzati come volani termici capaci di assorbire o cedere calore; si riesce così a non demandare alle macchine l'unica risposta possibile alle esigenze di benessere. L'edificio è una massa che raccoglie calore e lo distribuisce, che assorbe umidità, e che respira e tutto questo a dispetto dell'azione meccanica dell'uomo. Naturalmente ogni nuovo progetto o ristrutturazione che intenda avvalersi di accorgimenti bioclimatici non può prescindere da un'analisi delle temperature medie, umidità relative, soleggiamento diretto e diffuso, venti abituali, si da ricavare un quadro esaustivo delle condizioni climatiche che interessano il sito su cui interveniamo.

" Per disporre rettamente ogni cosa si badi prima a quali regioni, ossia inclinazioni del cielo si debba costruire. Poiché altro per l'Egitto, altro per la Spagna, o per Roma o per le altre terre e contrade, si debbono stabilire i generi degli edifici; poiché questa terra è premuta dal Sole, quella da esso è ben lontana, quell'altra nel mezzo è temperata.

Perciò, giacché la costituzione del cielo rispetto allo spazio della terra, a seconda dell'inclinazione del circolo signifero (zodiaco) e del corso solare è naturalmente collocata con qualità diverse, al modo stesso sulle disposizioni della terra e le varietà del cielo van dirette le collocazioni degli edifici."

VITRUVIO, de architectura, libro VI



Soleggiamento

Il rapporto tra radiazione solare ed abitazioni umane non è una scoperta frutto di un recente interesse, più o meno alla moda, verso una "progettazione ambientale", è piuttosto la riscoperta di un patrimonio di conoscenze acquisite da secoli e poi, inspiegabilmente cadute nell'oblio.

Allo stato attuale, l'unica strada percorribile è quella della ricerca di un equilibrio con le forze della natura, la realizzazione di un'architettura che trae da esse i massimi vantaggi (soprattutto energetici) senza distruggere l'ambiente (impiego delle cosiddette "fonti rinnovabili" e prima fra tutte l'energia solare).

Compito del progettista è quello di concepire delle forme architettoniche capaci di per sé di "captare" il massimo contributo energetico "gratuito" per avere il minimo contributo dei cosiddetti sistemi ausiliari o meccanici.

Un buon orientamento del fabbricato, le dimensioni e la posizione delle finestre, la disposizione dei volumi, l'eventuale presenza di vegetazione, la struttura stessa, utilizzata come massa termica, sono tutti elementi che fanno variare il comportamento energetico di un edificio e il relativo comfort abitativo.

Definite con la committenza le necessità funzionali e le aspettative abitative, una prima fase del percorso progettuale prevede l'organizzazione degli ambienti; i criteri che si possono seguire sono molteplici; nel caso del progetto che stiamo presentando, più che scomodare filosofie naturali, è la saggezza, il buon senso dell'abitare tipici della cultura contadina che hanno fatto da guida.

Gli ambienti di lavoro sono collocati al piano terreno: i laboratori hanno accessi indipendenti, sono più o meno luminosi, il che consente di svolgervi attività con esigenze diverse. La zona di distribuzione verticale ed orizzontale e gli ambienti di servizio sono collocati in posizione baricentrica, nella parte più buia dell'edificio; l'archivio trova posto a nord. Sulla facciata sud è collocato un portico, luogo del relax all'aperto ma riparato.

Il piano primo è destinato alle attività abitative; le camere da letto con i bagni sono posizionati ad est, sud-est, nord-est: il risveglio è accompagnato dai raggi del sole, che penetrando profondamente negli ambienti svolgono al meglio la loro benefica funzione igienizzante. La cucina e il soggiorno sono collocati verso ovest, sud-ovest, nord-ovest; essi godono della luce e calore serali; per il relax e la convivialità sono disponibili terrazze per l'estate e di un immancabile camino per l'inverno.

Ventilazione naturale

Tra i diversi elementi naturali che possono essere "addomesticati" all'interno dell'edificio prendiamo in considerazione l'aria. Convogliare i venti o generare spostamenti di masse di aria costituisce un semplice espediente, tramandato da diverse culture, che ci permette di migliorare le condizioni di comfort interno.

L'effetto camino, la captazione attraverso le torri, i laghi d'aria, ma anche la semplice circolazione dell'aria negli ambienti ci permettono di vivere meglio all'interno degli edifici evitando che l'involucro diventi una barriera insormontabile tra noi e tutto ciò che ci circonda.



IL SOLE e la sua ENERGIA: Concetti e definizioni di geografia astronomica

Nello studio delle relazioni geometriche fra un punto qualsiasi della superficie terrestre e il Sole bisogna individuare, innanzi tutto, la posizione di questo punto sulla superficie della terra.

La **latitudine** è la distanza angolare di un luogo dall'equatore terrestre, misurata con l'origine su quest'ultimo, positiva verso l'emisfero boreale, negativa verso l'emisfero australe.

Il valore della latitudine di un luogo modifica il valore dei parametri direzionali del Sole, soprattutto la sua altezza sul piano orizzontale (complemento dell'**angolo zenitale**, angolo formato dal raggio solare e dalla verticale passante per un punto della superficie terrestre). Le superfici poste in quel luogo riceveranno quantità maggiori o minori di energia, proporzionali all'altezza che il Sole riesce a raggiungere in quel luogo nel corso dell'anno.

La posizione del Sole in un dato luogo è definita mediante due angoli:

α = angolo di azimuth solare (tracciato sul piano orizzontale) con origine sull'asse

Nord-Sud, avente valore 0° nella direzione sud;

h = angolo di elevazione (elevazione del Sole sul piano orizzontale del luogo) con origine

sul piano orizzontale ed uguale a 90° in coincidenza della verticale del luogo.

L'angolo di declinazione solare " δ " [la declinazione è la coordinata celeste che corrisponde alla latitudine terrestre] è dovuto all'inclinazione dell'asse di rotazione della terra rispetto al piano della sua orbita (eclittica) intorno al Sole. Quando δ raggiunge il valore massimo di $+23^\circ, 27'$ (21 giugno), abbiamo il cosiddetto **solstizio d'estate** che è il giorno in cui il Sole, in tutti i luoghi dell'emisfero boreale della Terra, raggiunge la massima altezza sul piano di orizzonte e contemporaneamente l'arco diurno raggiunge la massima durata.

Quando il valore di δ raggiunge il suo minimo di $-23^\circ, 27'$ abbiamo il cosiddetto **solstizio d'inverno** che è il giorno dell'anno in cui il Sole raggiunge la minima altezza sul piano di orizzonte di tutti i luoghi dell'emisfero boreale e in cui l'arco diurno raggiunge la minima durata.

I giorni dell'anno in cui il valore di $\delta=0^\circ$ sono due: il 21 marzo ed il 23 settembre; in questi si verifica il cosiddetto **equinozio**, uno di primavera e l'altro di autunno. In questi giorni dell'anno il Sole sorge esattamente in corrispondenza dell'asse Est e tramonta in corrispondenza dell'asse Ovest in tutti i luoghi della Terra e l'arco diurno dura esattamente dodici ore.

A seconda del valore dell'angolo di declinazione del sole, la Terra presenta all'astro tutti i suoi punti con una "inclinazione" variabile, come avviene per la latitudine (che però è un valore fisso e dunque caratteristico del luogo in esame), l'angolo di declinazione del Sole innesca perciò quel processo di variazione dell'energia trasferita dal Sole alla superficie della Terra che è proporzionale all'angolo con cui i raggi incidono su di essa e che causa quelle modificazioni climatiche che tutti conosciamo.

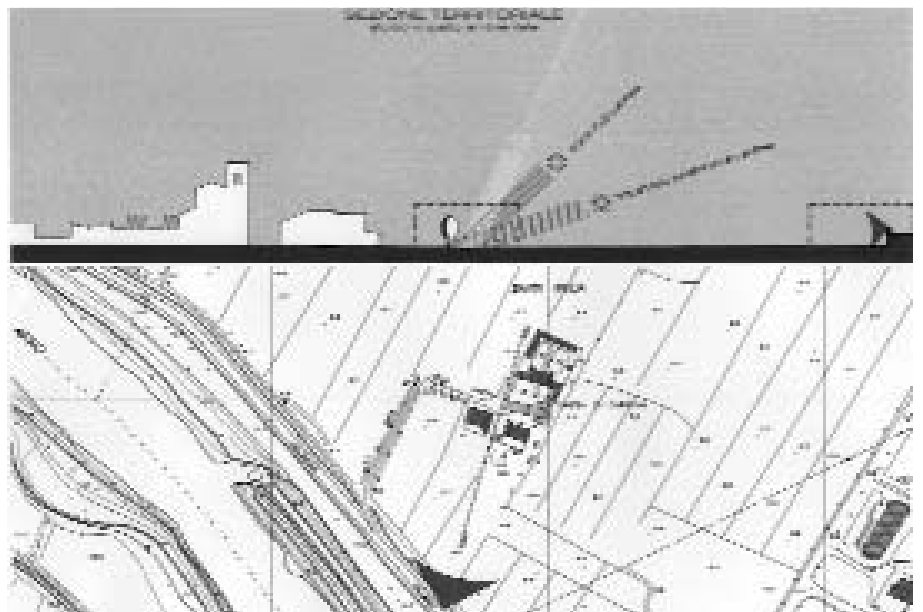
(Tratto da M. Ricci, geometria solare e forma architettonica, bianche edizioni)

Nel caso della Cascina S. Giulia è stata ottenuta una ventilazione naturale, a livello del solaio del piano terreno (gattaiolato), sfruttando il semplicissimo principio del movimento dell'aria a differente temperatura. Sono stati realizzati canali di areazione contrapposti, diretti secondo l'asse nord-sud, collegati allo scannafosso perimetrale tramite fognoli, opportunamente predisposti prima del getto dei cordoli di rinfiacco. L'aria fredda entra quindi in basso, attraverso lo scannafosso a nord, e riesce calda in alto a sud attraverso dei canali che affiancano le calate dell'acqua piovana. Tramite questo percorso si ottiene un ambiente sempre asciutto, una base "sana" sulla quale l'edificio si può appoggiare.

Proseguendo con una metafora, potremmo dire che se i piedi sono all'asciutto, nondimeno anche la testa va protetta; in altre parole, l'attenzione nella progettazione della copertura è sicuramente fondamentale nel contesto di un intervento bioclimatico. La copertura funge da "moderatore climatico", ha lo scopo di proteggere l'edificio, di ombreggiarlo, così come di impedirne il surriscaldamento. La messa in opera di un adeguato "pacchetto coibente", che abbia anche una buona capacità termica, diminuisce d'estate l'effetto di surriscaldamento all'interno degli ambienti, dovuto all'irraggiamento diretto del sole, e permette un'inerzia termica indispensabile per abbattere l'apporto tecnologico e raggiungere un risparmio energetico.

Particolare cura è stata posta anche nella realizzazione del portico posto sulla facciata sud. Luogo di lavoro e di passaggio della cultura rurale, o innesso delle teorie sullo spazio, esso rappresenta in ogni caso una preziosa possibilità di vivere l'esterno avendo un riparo.

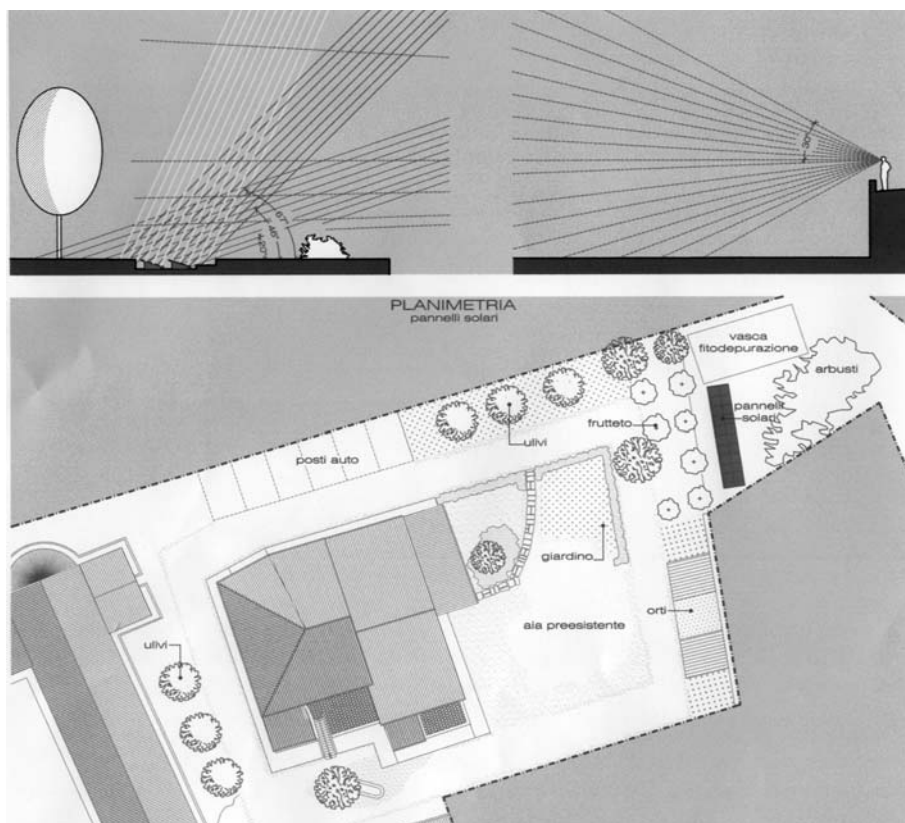
Al fine di non avere un ambiente surriscaldato d'estate, anche la copertura del portico è stata coibentata, mentre la sua pendenza è stata valutata in funzione dei solstizi estivo ed invernale, riferiti alla latitudine di Pisa, per ottenere massima protezione dai raggi solari d'estate e massimo irraggiamento invernale.



Tecnologia solare

Il percorso dell'uomo con la tecnologia solare è iniziato con la scoperta delle tecniche per creare il fuoco, le quali altro non sono che la capacità di estrarre dal legno il calore e la luce solari. Un secondo passo è stata la scoperta del vetro: un materiale che ha consentito di far entrare nelle case la luce del sole lasciando all'esterno il freddo e i venti.

Le attuali tecnologie solari mettono a disposizione semplici sistemi per l'accumulo di calore (utili al riscaldamento dell'acqua) e tecnologie fotovoltaiche che consentono di raccogliere l'irradiazione solare e trasformarla in energia elettrica sfruttando le proprietà di alcuni materiali semiconduttori (fra cui il silicio). Le tecnologie solari si dividono dunque in passive e attive: le passive sono dette anche "dirette", perché mettono in opera uno sfruttamento diretto della radiazione, senza ulteriori trasformazioni (ad esempio le finestrate e le serre), le attive (collettori solari e sistemi fotovoltaici) sono chiamate anche "indirette" perché operano una trasformazione. È importante tenere presente che, sia nelle forme dirette che indirette, l'energia solare fornisce un altissimo grado di efficienza tecnica e rappresenta, come energia rinnovabile, uno strumento essenziale per la salvaguardia dell'ambiente.



Nell'intervento di S. Giulia si è reso necessario coniugare l'approccio bioclimatico con il rispetto per un complesso a vincolo storico, architettonico ed ambientale; ciò ha portato alla decisione di non utilizzare pannelli solari su copertura, ma installati a terra. Nel terreno di pertinenza si è identificata un'area, a circa 30m di distanza dalla cascina verso sud, che ben si presta a

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

questa utilizzazione. Al fine di limitare il più possibile l'impatto ambientale, consentendo al contempo un funzionamento ottimale, si è ritenuto efficace collocare i pannelli leggermente al di sotto del piano di campagna, predisponendo inoltre una vegetazione appropriata con funzione schermante.

Lo studio attraverso sezioni territoriali permette di posizionare i pannelli in funzione delle inclinazioni dei raggi solari durante i solstizi e gli equinozi, ed aiuta a collocare gli arbusti ad una distanza tale da impedirne la vista.

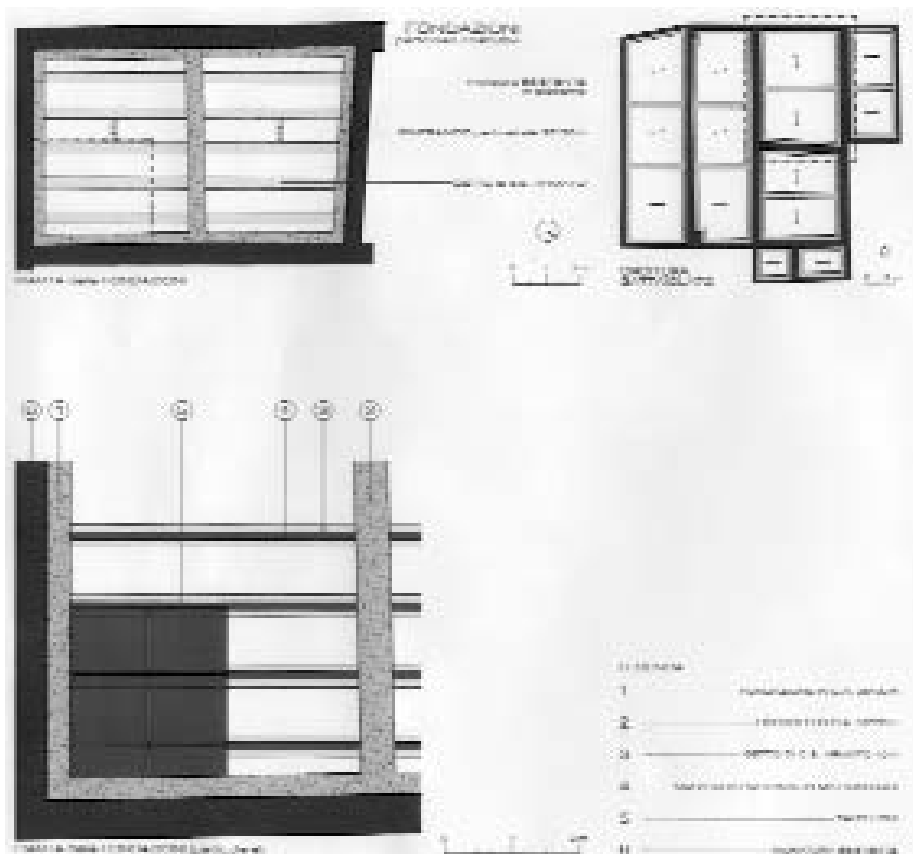
Consolidamento fondazioni

Le fondazioni sono consolidate tramite la creazione di rinfianchi perimetrali interni ed esterni, in conglomerato cementizio armato (incidenza acciaio Kg $80/m^3$) gettato in opera, opportunamente collegati tra loro attraverso la muratura esistente. Tutte le armature sono trattate al fine di evitare i processi di ossidazione e scaricate a terra mediante cavo in rame di adeguata sezione (16 mm^2) collegato a paline di dispersione dedicate sì da raggiungere valori di resistenza molto bassi (circa $10\ \Omega$).

Principi generali di intervento

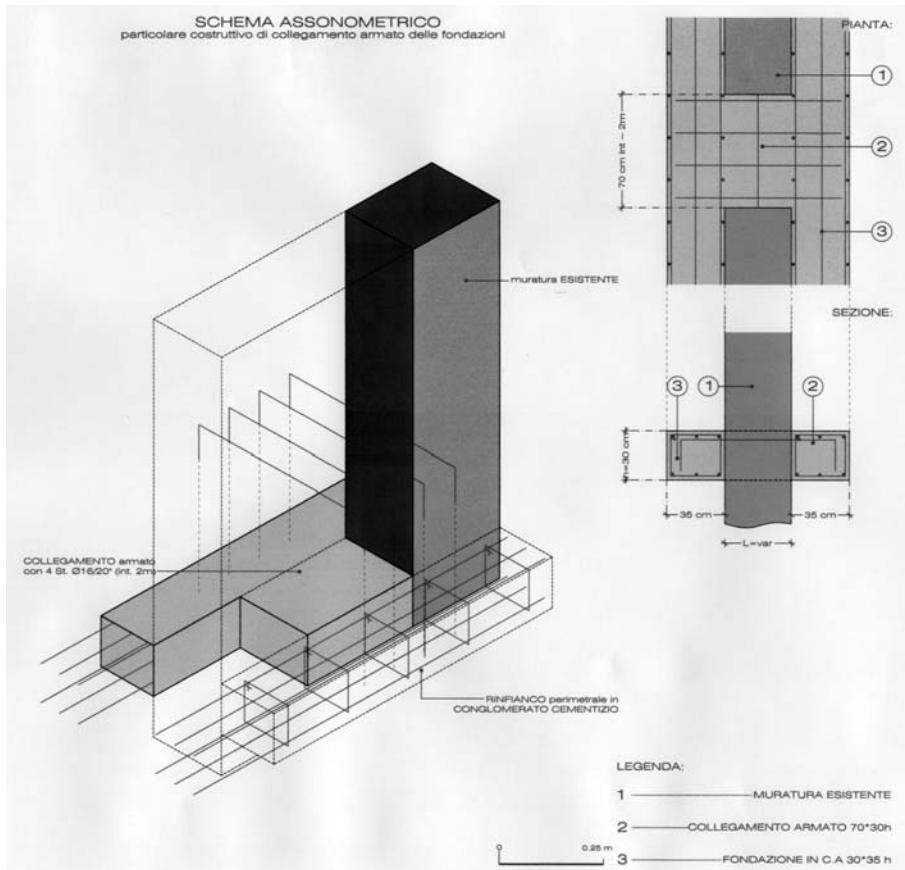
Prima dell'intervento sull'edificio è stato ritenuto opportuno fissare delle norme e dei principi generali che fossero alla base delle soluzioni tecnico-progettuali; elenchiamo qui di seguito tali criteri:

- Mantenimento, dopo attenta verifica strutturale, di tutti gli elementi di fabbrica esistenti quali fondazioni, strutture in elevazione, orizzontamenti.
- Conservazione in sito dei singoli componenti elementari quali pietre, mattoni, travi, travicelli, mezzane, pavimentazioni, etc. Nel caso di materiali non più recuperabili, si prevede l'accatastamento in cantiere per un adeguato successivo riutilizzo.
- Mantenimento di tutte le aperture esistenti, riapertura di quelle parzialmente o totalmente tamponate significative, massima attenzione nel non alterare il rapporto vuoto/pieno delle murature.
- Utilizzo degli stessi materiali eventualmente rimossi per l'esecuzione di operazioni di "scuci e cuci", di realizzazione di solai, pavimentazioni, soglie e architravi, stipiti di porte e finestre, manti di copertura.
- Analisi dei problemi caso per caso e scelta del tipo di intervento più adatto ad ottimizzare i risultati estetici, strutturali e di efficienza con le necessità della committenza e gli impegni di spesa.
- Preferenza per i materiali e le tecniche caratteristiche della bioarchitettura, materiali e tecniche naturali e biocompatibili.



Nel recupero di edifici esistenti con struttura portante in muratura, e in assenza di fenomeni di cedimento importanti, si interviene a livello delle fondazioni con lo scopo di diminuire il carico unitario sul terreno (kg/cm^2), cautelandosi anche a fronte di eventuali incrementi di carico dovuti alle variazioni di destinazione d'uso.

La messa a terra è suggerita per evitare gli effetti della cosiddetta "gabbia di Faraday": persistente inquinamento elettrico (le cariche elettriche generate artificialmente all'interno non riescono a disperdersi verso l'esterno) e alterazione del campo elettromagnetico naturale.



Gattaiolato (calpestio piano terreno ventilato)

Il risanamento del piano terra è assicurato dalla creazione di un piano di calpestio tipo "gattaiolato" costituito da: muretti (sp. 12 cm, interasse 80 cm) di mattoni portanti del tipo doppio uni (dim. 12x12x25) posati sfalsati e murati con malta di calce idraulica naturale pozzolanica; tavellonato e sovrastante soletta in calce idraulica naturale pozzolanica con rete elettrosaldata Ø 5 FeB 44 K maglia di cm 20x20 opportunamente trattata e scaricata a terra. La ventilazione è assicurata da canali di areazione contrapposti diretti secondo



IL LEGNO

Il legno è un materiale ecologico per eccellenza e riveste un ruolo centrale sul piano della costruzione biologica. Per le sue doti di lavorabilità, leggerezza e resistenza a diversi tipi di sollecitazioni meccaniche, il legno è impiegato nel settore edilizio italiano principalmente per opere strutturali (soprattutto orizzontamenti), per componenti di completamento e di finitura. Tra le caratteristiche positive che ne fanno prediligere la scelta rispetto ad altri materiali, si evidenziano: l'elevato potere isolante termico e acustico; la capacità sia di assorbire l'eccesso d'umidità per restituirlo quando l'ambiente è secco, sia di filtrare i gas nocivi; l'attitudine ad essere elettrostaticamente neutro e a non schermare le radiazioni elettromagnetiche naturali. Per ovviare invece ai difetti che ne possono limitare l'uso, quali l'anisotropia, l'instabilità dimensionale al variare dell'umidità, l'infiammabilità e la scarsa resistenza di molte specie agli attacchi biologici di parassiti animali e vegetali, si ricorre a speciali lavorazioni e trattamenti. Questi ultimi, applicati in varie fasi del processo di produzione, sia come protettivi sia come finiture o entrambi, possono compromettere, secondo la loro natura, molte delle qualità che distinguono il legno come "materiale sano". Infatti, la maggior parte delle sostanze impiegate contengono composti inquinanti e dannosi per la salute di chi lavora il legno e di chi lo usa, dato che, una volta assorbiti, continuano ad essere rilasciati per lungo tempo. Tra queste sostanze le più pericolose e spesso non dichiarate sono: acido fluoridrico, alcoli, arseniati, benzene, bicrocruo di mercurio, fluoruri alcalini, cianuro di calcio cloronaftalina, cloropicrina, composti di stagno tributile, lindano, paradichlorobenzene, pentachlorofenolo (PCP), solfuro di carbonio (DDT), tetracloruro di carbonio, xilofeni, formaldeide, resine nitrocellulosiche, poliuretanniche, fenoliche, epossidiche. Esistono però trattamenti con prodotti meno tossici o atossici, come pure tecniche alternative che abbinate ad una progettazione corretta - che garantisca condizioni igrometriche e di ventilazione adatte, giusto dimensionamento, accostamento sapiente con altri materiali e cura nella posa - e ad un utilizzo responsabile da parte dell'utente, assicurano durata del materiale e sicurezza per la salute. Tra gli antiparassitari si annoverano infusi di estratti dalla corteccia e dalle foglie oppure bagni di sali boric; tra i prodotti per la manutenzione protettivi oleoresinosi; tra le finiture, cera d'api. Per il processo di stagionatura e disinfestazione, microonde o aria compressa a 60° in autoclave sono utilizzate tra le tecniche alternative.

BIO B

IL LATERIZIO

Il laterizio occupa un posto importante fra i materiali tradizionali. Se prodotto e posto in opera correttamente, permette la realizzazione di murature sane e durevoli nel tempo.

Il laterizio viene realizzato per cottura dell'argilla e se fabbricato con argille alluvionali di buona qualità e senza componenti di provenienza incerta, è esente da emissioni nocive, presenta una radioattività trascurabile o nulla, risulta permeabile all'aria e al vapore con buone capacità isolanti e igrotermoregolatrici, è durevole e si comporta positivamente nell'abbinamento con altri materiali. Un'evoluzione del prodotto, per aumentarne la coibenza e la leggerezza, è rappresentata dai blocchi in laterizio alveolato ottenuti diffondendo omogeneamente nell'impasto di argilla cruda granuli di diametro ridotto di materiali di origine diversa, tra cui sono da preferire la segatura e la pula di riso rispetto al polistirene espanso e alla sansa di olive; questi in fase di cottura vengono combusti lasciando piccole cavità sferiche, non comunicanti tra loro e tali da conferire al prodotto finito un maggiore potere isolante a scapito però di una minore resistenza meccanica. Per aumentare quest'ultima si può utilizzare la perlite (roccia vulcanica) espansa.

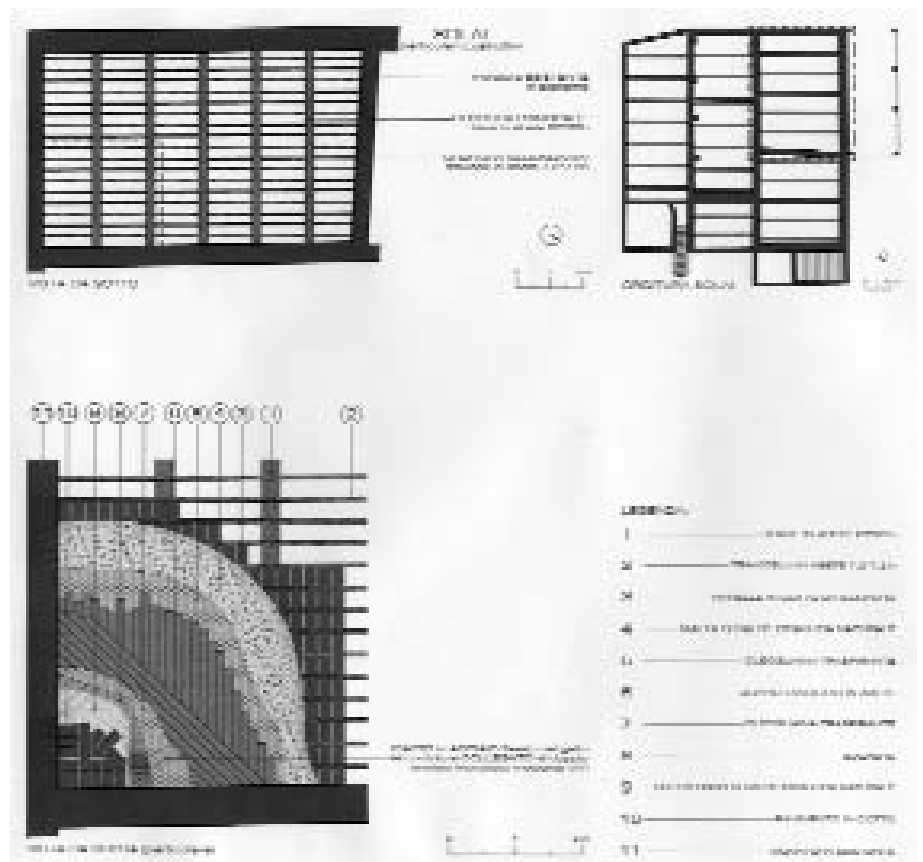
I laterizi sono impiegati nel campo strutturale soprattutto nella realizzazione di murature, solai, coperture e sistemi ad arco.

I benefici derivanti dalle murature in laterizio non devono essere vanificati dall'uso di rivestimenti, intonaci, pitture non biologiche, le quali generalmente sono sintetiche, rendono l'elemento costruttivo impermeabile, impedendo in tal modo la traspirabilità, funzione essenziale della bioedilizia.

l'asse nord-sud e collegati allo scannafosso perimetrale tramite fognoli opportunamente predisposti prima del getto dei cordoli di rinfiacco. Il solaio è inoltre coibentato da uno strato di sughero in pannelli di spessore 4 cm necessario anche per limitare le dispersioni termiche dell'impianto di riscaldamento del tipo a pannelli radianti a pavimento.

Solai

L'orditura principale è costituita da travi "uso fiume" in legno di abete opportunamente collegate alle murature portanti tramite elementi metallici, barre filettate bullonate e viteria in modo da garantire adeguati dispositivi antisfilamento; le teste delle travi sono inoltre fasciate da uno strato di sughero da 1 cm e protette con oleoguaina traspirante così da evitare il contatto diretto del legno con l'umidità (eventuali infiltrazioni assorbite dalla muratura per capillarità o umidità ceduta dalla malta necessaria alla posa in opera delle travi stesse che altrimenti si trasferirebbe direttamente al legno) e permettere così al legno stesso il mantenimento dell'equilibrio igrometrico, il più possibile uniforme sull'intera trave, con l'ambiente circostante tramite un naturale scambio di umidità (legno che "respira") evitando il verificarsi dei fenomeni di imputridimento che sono poi all'origine del degrado dell'intero elemento.



L'intervento di ricostruzione del solaio interpiano mira ad essere non invasivo pur garantendo, oltre alla leggerezza, la rigidità necessaria ai fini antisismici, congiuntamente alla capacità di garantire quell'azione di controventamento orizzontale sui setti portanti, grazie ad opportuni collegamenti, particolarmente utile in caso di azioni dinamiche orizzontali; la realizzazione del cordolo perimetrale armato incassato nella muratura esistente è stato ritenuto dannoso in quanto appunto eccessivamente invasiva oltre che origine di un evidente indebolimento dell'organismo murario presente.

In corrispondenza dell'ancoraggio alle murature, le travi sono appoggiate, oltre che su di un elemento di distribuzione, necessario a ripartire il carico concentrato su un'area di superficie maggiore e quindi a diminuire la tensione unitaria (kg/cm^2), anche su di un elemento di legno duro sacrificale più resistente alle aggressioni di parassiti che medi il contatto tra muratura e trave; all'occorrenza sia sostituibile mantenendo inalterata la posizione delle travi.

L'orditura secondaria è realizzata con correnti in abete ancorati alla struttura principale tramite viteria.

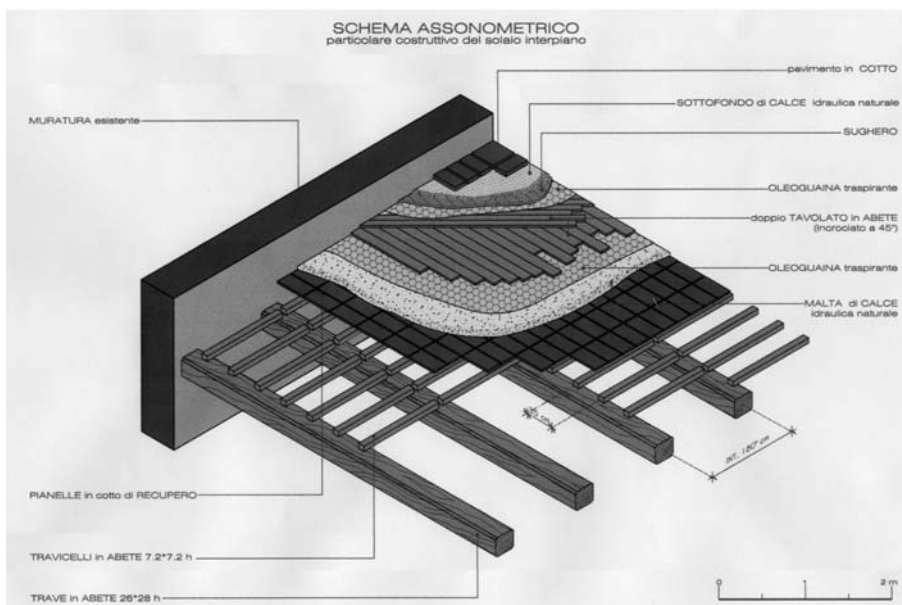
Il pacchetto solaio è stato così realizzato:

pianelle in cotto di recupero; strato di calce idraulica naturale che rende la superficie

superiore dello scempiato perfettamente livellata; doppio tavolato incrociato a 45° avente funzione di controvento orizzontale, ancorato alle murature perimetrali tramite piastre, barre e viteria e protetto all'estradosso da uno strato di oleoguaina traspirante sormontato da pannelli di sughero per uno spessore di 3cm necessari a creare la base per i sovrastanti pannelli radianti.

Tutte le parti in legno sono trattate con una soluzione ai sali di boro avente funzione antitarlo e antiparassitaria, le parti a vista sono inoltre protette da impregnante a base di resine vegetali diluito con balsamo agli agrumi.

Il solaio così concepito risulta essere leggero, altamente traspirante, igroregolatore (capace di assorbire umidità in eccesso e ricederla quando l'ambiente è secco) e sufficientemente rigido, dal punto di vista statico, così da garantire un collegamento di tutti i piedritti in caso di evento sismico; è inoltre completamente smontabile, e i materiali completamente riciclabili a basso costo.



LE MALTE

La qualità di una struttura muraria, sia essa costituita da laterizio o pietrame, non può prescindere dalle caratteristiche del materiale che deve garantirne la coesione e quindi il legame fra gli elementi costitutivi; tali considerazioni sono valide tanto per l'efficienza strutturale quanto per il comfort abitativo a cui generalmente una muratura deve e può rispondere a pieno. Quando il legante usato è di origine cementizio, la malta altro non è che un calcestruzzo con inerti di pezzatura molto piccola e parleremo quindi di malta cementizia; se invece ci si orienta su leganti di tipo naturale quali la calce aerea (ormai poco usata) o la calce idraulica naturale otteniamo conglomerati che dopo la presa e l'indurimento manterranno intatte importanti caratteristiche di traspirabilità (passaggio di vapore acqueo) e igroregolazione (assorbimento dell'umidità in eccesso presente nell'ambiente e rilascio della stessa in condizioni di aria secca) e parleremo di malte di calce. Oltre a ciò bisogna considerare che il legame che si viene a creare fra la malta di calce naturale e il laterizio non è solo di tipo fisico (gravità e attrito) ma anche chimico, a livello di reazione molecolare, e quindi molto più forte rispetto a quello ottenibile con malte cementizie.

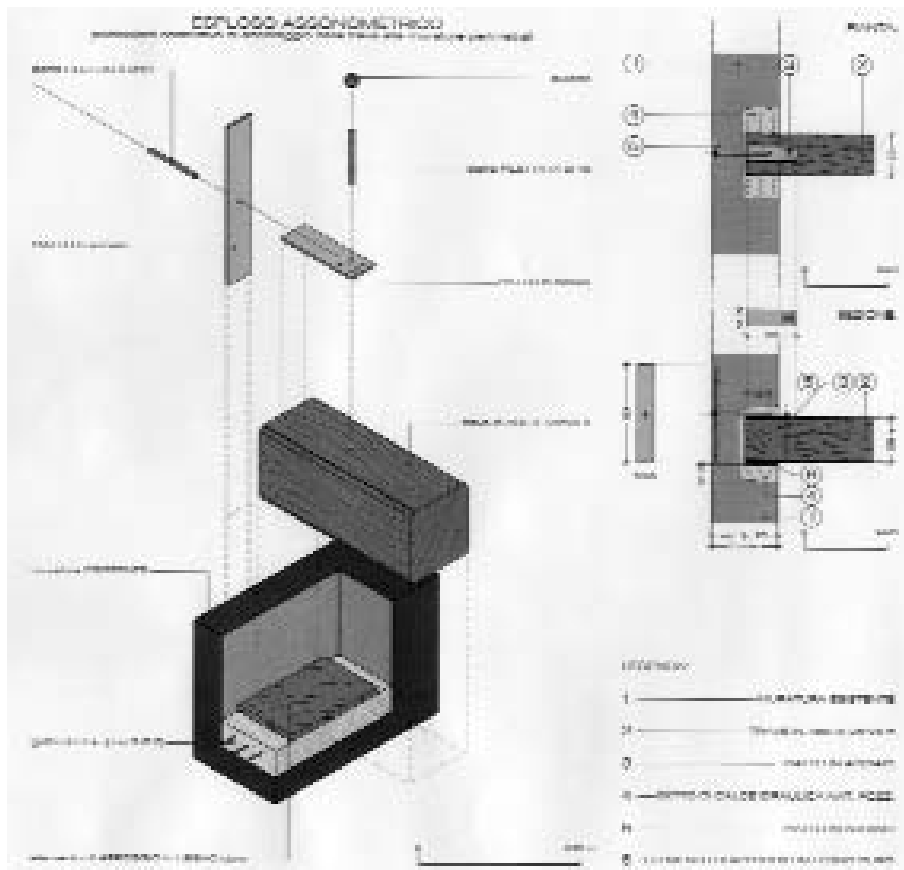
Queste considerazioni dovrebbero quindi influenzare la scelta del tipo di intonaco orientandola verso una a base di malta di calce naturale che applicato in almeno tre strati successivi rinzafo, arriccio e velo andrà a costituire una serie di barriere protettive a consistenza litoide rese perfettamente solidali fra loro e con la muratura sottostante dalla reazione chimica suddetta.

Un apparato murario così costituito oltre a garantire una notevole durabilità mantiene intatte le caratteristiche di traspirabilità e igroregolazione possedute anche dal laterizio.

BIOURBIO
BIOEIT

IL LEGNO LAMELLARE

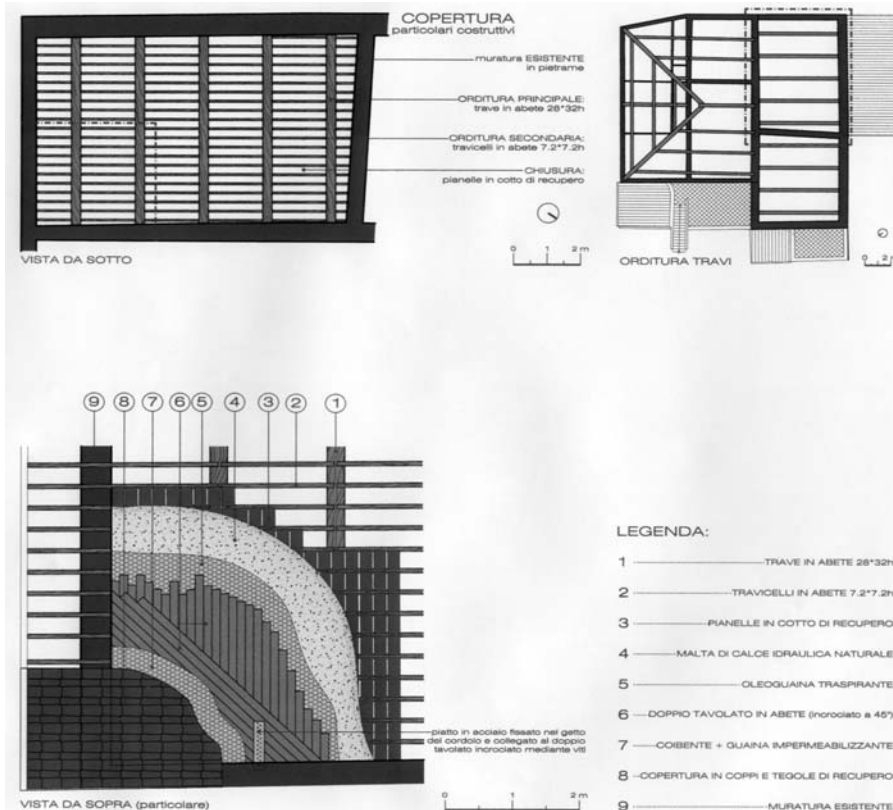
Il legno lamellare incollato si ottiene dall'applicazione congiunta di due tecniche: la lamellazione di tavole di modesta dimensione unite testa-testa, nel verso della lunghezza, tramite un giunto a pettine autoserrante; l'incollaggio delle lamelle, l'una sull'altra, a fibre parallele secondo l'asse longitudinale. I legni più usati in Europa sono: l'abete bianco, l'abete rosso, il pioppo, il pino silvestre e il larice; i primi tre sono facilmente attaccabili in profondità a causa della scarsa produzione di sostanze preservanti naturali, perciò il loro uso strutturale richiede un trattamento preventivo contro attacchi di agenti biologici; gli altri due hanno il difetto di presentare più irregolarità e nodi. Il vantaggio del legno lamellare è di essere un materiale con caratteristiche di omogeneità e uniformità di resistenza superiori rispetto alla corrispondente specie legnosa utilizzata, di cui si ottimizza lo sfruttamento. La varietà di conformazione degli elementi, come la curvatura e la variazione in altezza della sezione, unita alla leggerezza e al valido comportamento meccanico in strutture sia di elevazione sia di orizzontamento (con la possibilità di coprire luci libere fino a 150 m), ne fanno un materiale "estremamente flessibile dal punto di vista compositivo e formale". Le caratteristiche di resistenza meccanica sono assicurate dall'azione sinergica tra lamelle "scelte" e strato di collegamento; pertanto il tipo di collante impiegato riveste grande importanza. Le colle devono avere elevata resistenza e durata nel tempo, compatibilità fisico-meccanica con il legno che per sua natura è particolarmente sensibile alla temperatura e alle variazioni d'umidità. Tutte queste colle termoindurenti derivano da composti di resine fenoliche, ureiche melaminiche o a base di resorcina, sempre in combinazione con contenuti consistenti di formaldeide; tutte sostanze tossiche le cui emissioni sono irritanti, con potenziali effetti allergizzanti per gli occhi, oppure a seguito di inalazione, a carico delle prime vie respiratorie. Le emissioni chimiche tendono però a decrescere nel tempo. Dosi considerevoli di formaldeide libera sono rilasciate con l'aumento dell'umidità relativa dell'ambiente (basta la presenza degli stessi abitanti a provocare aumenti sufficienti ad innescare il fenomeno), per questo motivo sono consigliati come preferibili i collanti resorcinici, insensibili all'umidità e che sono riconoscibili dal colore bruno visibile tra una lamella e l'altra.



Rifacimento copertura

L'orditura principale è costituita da travi "uso fiume" in legno di abete opportunamente collegate al cordolo perimetrale tramite piastre metalliche, barre filettate bullonate e viteria. Questo sistema di ancoraggio, dal punto di vista strutturale, smorza gli effetti del "punzonamento" in caso di sisma e distribuisce in modo più uniforme le sollecitazioni dovute ai carichi statici sulla muratura portante. Risulta notevolmente agevolato anche l'eventuale smontaggio degli elementi portanti in caso di manutenzione straordinaria. Le teste delle travi non sono a contatto diretto con la muratura e il passaggio dell'aria lascia al legno la possibilità di "respirare" ed ambientarsi correttamente. In corrispondenza dell'ancoraggio alle murature, le travi sono appoggiate, oltre che su di un elemento di distribuzione, necessario a ripartire il carico concentrato su un'area di superficie maggiore e quindi a diminuire la tensione unitaria (kg/cm^2), anche su di un elemento di legno duro sacrificale più resistente alle aggressioni di parassiti che media il contatto tra muratura e trave; all'occorrenza sia sostituibile mantenendo inalterata la posizione delle travi.

L'orditura secondaria è costituita da correnti in abete ancorati alla struttura principale tramite viteria. Il cordolo è stato progettato utilizzando una cassaforma a perdere in laterizio sì da eliminare il ponte termico provocato dal calcestruzzo.



Il criterio adottato per il rifacimento della copertura, elemento costitutivo chiave in termini di comfort abitativo ed efficienza strutturale per il funzionamento di un fabbricato, scaturisce dalla necessità di soddisfare contemporaneamente esigenze che appaiono contrastanti: isolamento e protezione dagli agenti esterni da un lato e traspirabilità dall'altro, così come rigidità di piano e leggerezza, caratteristiche essenziali in caso di azioni dinamiche.

In realtà con opportuni accorgimenti tecnici e con la scelta di determinati materiali, tali contrasti vengono superati, ottenendo una struttura leggera, altamente traspirante, igroregolatrice, smontabile, interamente riciclabile a basso costo e capace di garantire dal punto di vista statico il collegamento orizzontale delle murature.

L'ACCIAIO

Tutti i metalli si ottengono dalla trasformazione, tramite complessi procedimenti metallurgici che necessitano di grandi quantità di energia, di rocce minerali quasi sempre estratte da miniere, cui seguono processi produttivi per ricavare prodotti metallici di base, semilavorati, che a loro volta richiedono ulteriori lavorazioni, quali trattamenti superficiali, prima di essere utilizzati. Ognuna di queste fasi ha effetti considerevoli sull'ecosistema globale: per il degrado e la distruzione dell'ambiente causati dalle attività estrattive; per gli elevati consumi energetici di cui necessitano; per le emissioni inquinanti, dovute anche ai trasporti, nell'aria, nel suolo e nelle acque; per la rumorosità elevata. Un importante beneficio ambientale di molti metalli è di avere un alto grado di riciclabilità, anche se spesso la qualità del prodotto derivato è inferiore a quella del primario, con dispendio notevolmente ridotto di energia e una minore emissione di inquinanti.

Nel settore delle costruzioni gli acciai, costituiti principalmente da leghe di ferro e carbonio, sono impiegati soprattutto come elementi strutturali, primari e secondari, in elevazioni e orizzontamenti, per le loro caratteristiche di resistenza meccanica, leggerezza e ingombro limitato rispetto alla capacità portante, facilità di montaggio a secco che velocizza i tempi di cantiere e ne permette lo smontaggio e il riutilizzo anziché la demolizione, versatilità. L'acciaio è un materiale isotropo, duro e a struttura compatta; non assorbe umidità, polvere e odori; è igienico e non emana alcun tipo di sostanza tossica; è un buon conduttore elettrico e di calore. Per contro provoca la presenza di ponti termici e amplifica gli effetti dei campi elettromagnetici e/o altera quelli naturali esistenti. A quest'ultimo inconveniente si può ovviare utilizzando acciai austenitici (al cromo-nichel), che non sono magnetici e hanno un elevato grado di resistenza alla corrosione. La durabilità dipende, oltre che dalle caratteristiche dell'acciaio impiegato, dalla corretta posa in opera con l'utilizzo di tecniche appropriate, dalle condizioni di esercizio e ambientali, dall'accostamento corretto con altri materiali e infine da un'attenta e costante manutenzione. Il fenomeno della corrosione è uno dei fattori che determinano un pericoloso degrado dell'acciaio e dipende principalmente da reazioni chimiche che si manifestano in relazione all'ambiente in cui è collocato. Può essere di natura chimica (acidi, sali, sostanze organiche acide), elettrica, elettrochimica, batterica (batteri aerobi e anaerobi per produzione di acidi o per aerazione differenziata provocata dalla formazione di depositi porosi) o anche generata dal contatto con altri materiali, in particolare quelli porosi, che assorbono o fanno da veicolo all'umidità o in alcuni casi innescano reazioni chimiche indotte da sostanze in essi contenute. Per attenuare la tendenza alla corrosione dei metalli si possono applicare diversi sistemi protettivi di affidabilità e durata variabile, tra questi la passivazione (con procedimento chimico - brunitura - per l'acciaio), la verniciatura, la smaltatura e la metallizzazione.

Gli acciai da costruzione si presentano in forme e dimensioni molto diverse e a seconda del loro impiego si possono distinguere, tra i principali, acciai per sistemi portanti, orizzontamenti, tamponamenti e per le armature di elementi costruttivi in conglomerato cementizio armato.

IL CALCESTRUZZO

Il Cemento Portland costituisce oggi il legante più usato per la produzione dei calcestruzzi armati e, anche se il ricorso a tali materiali dovrebbe essere limitato al minimo indispensabile per il rispetto delle normative sismiche, risulta attualmente abusato per ragioni economiche e di superficialità nelle scelte progettuali, che tendono a sopravvalutarne le caratteristiche meccaniche sottostimandone invece le molte controindicazioni.

Tralasciando le importanti problematiche di tipo ecologico (danni irreparabili ad ecosistemi geologici quali la demolizione di montagne o la distruzione di falde sotterranee) che la produzione incondizionata di conglomerati cementizi comporta, non possiamo ignorare i molti fattori negativi che essi producono a livello di benessere abitativo, quando il loro impiego nei fabbricati travalica le effettive esigenze strutturali: scarse capacità termo-acustiche (alta conducibilità termica, che impone onerose opere di isolamento e tendenza a trasmettere suoni e vibrazioni), struttura molecolare compatta del cemento che lo compone e conseguente impermeabilità al vapore, tendenza a trattenerne acqua o umidità al suo interno rilasciandola a fatica e conseguenti fenomeni di gelività e corrosione delle armature metalliche in esso contenute. Oltre a tutto questo bisogna considerare la pratica diffusa di aggiungere additivi chimici o radioattivi alle polveri calcaree e argillose che costituiscono le componenti primarie del cemento Portland, per ottenere particolari caratteristiche fisico-meccaniche, facendo del calcestruzzo con esso confezionato un materiale ad alto rischio di tossicità. Per ovviare almeno in parte a questo inconveniente sarebbe consigliato l'uso di cemento Portland bianco considerato tra i più puri e meno radioattivi (si utilizza caolino puro invece di argilla e comunque materie prime prive di ferro, manganese, titanio, cromo e altri cromofori).

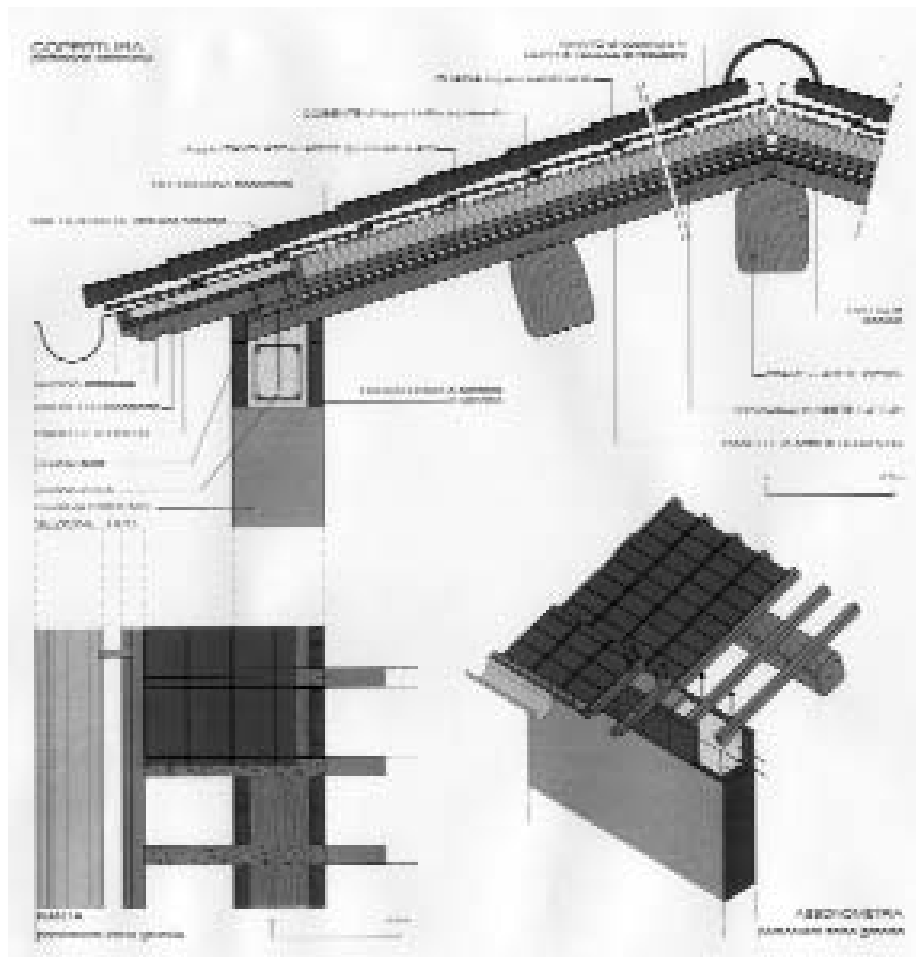
La presenza del calcestruzzo armato risulta quindi "sostenibile" per le fondazioni, cordoli di irrigidimento, solai in laterocemento ed eventuali elementi strutturali a sbalzo o di spessore ridotto e particolare forma architettonica evitandolo quando possa essere sostituito da muratura portante in laterizio o pietrame di adeguato spessore.

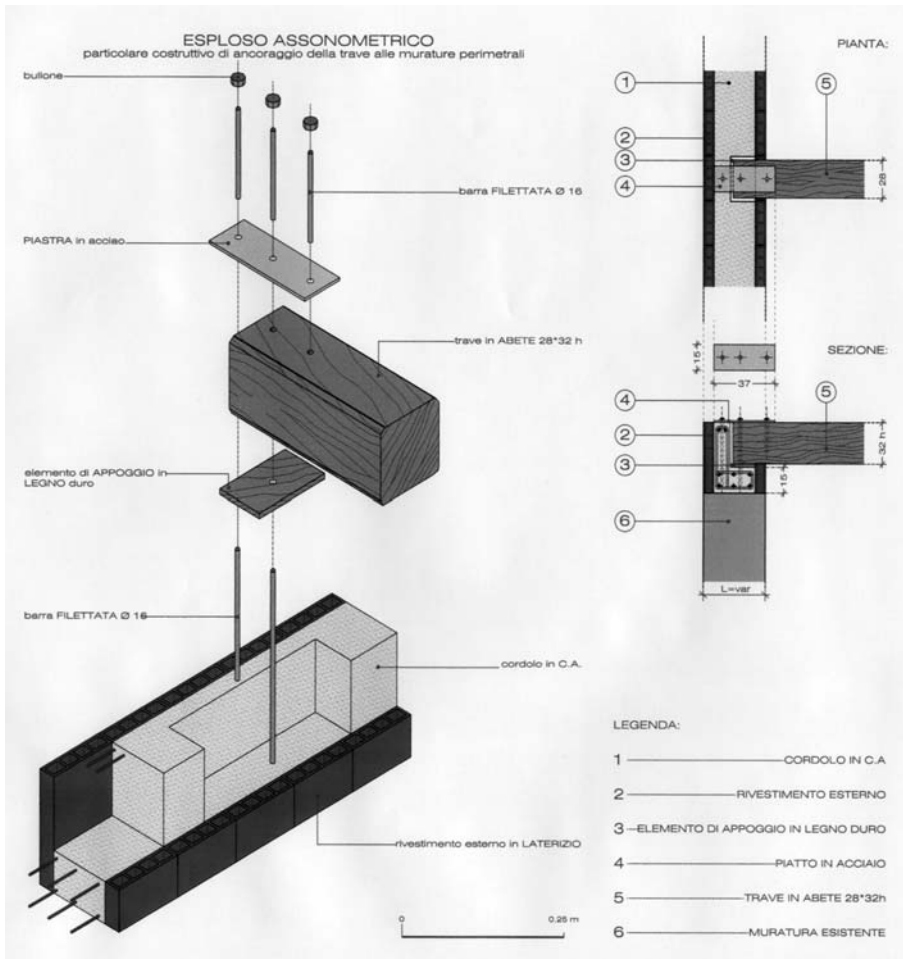
Il pacchetto copertura è così realizzato:

pianelle in cotto di recupero e strato di calce idraulica naturale; doppio tavolato incrociato a 45° di irrigidimento avente funzione di controvento orizzontale, ancorato tramite piastre, barre e viteria alle murature perimetrali e protetto da uno strato di oleoguaina traspirante mentre uno strato di legno bollito e pressato in pannelli spesso 8 cm assicura la necessaria coibentazione in termini di trasmittanza e capacità termica.

L'impermeabilizzazione è ottenuta con una guaina traspirante sormontata da un manto di copertura in coppi e tegole di recupero.

Tutte le parti in legno sono trattate con una soluzione ai sali di boro avente funzione antitarlo e antiparassitaria, le parti a vista sono inoltre protette da impregnante a base di resine vegetali diluito con balsamo agli agrumi.





GLI ISOLANTI

Gli isolanti sono tra i materiali il cui utilizzo è più problematico, data la complessità dei fattori prestazionali correlati alla loro natura e al tipo di applicazione. Il loro contributo al controllo termico e/o acustico è importante per l'influenza sulla salubrità dell'edificio e del comfort degli abitanti, ma anche, nel caso degli isolanti termici, per il risparmio energetico conseguente ad un uso ridotto degli impianti termoregolatori. Perciò la scelta dell'isolante più appropriato, l'inserimento nella posizione più adatta ad ottenere il migliore beneficio desiderato e la corretta posa in opera sono essenziali per garantire la qualità degli edifici. I materiali isolanti devono assicurare l'inalterabilità delle loro caratteristiche nel tempo, essere inattaccabili da agenti biologici e chimici, impudrescibili, incombustibili o autoestinguenti senza emissione di fumi tossici, non emettere sostanze inquinanti o rilasciare fibre, essere durevoli, dismissibili e smaltibili senza rischi. Un buon isolante termico oltre a provvedere alla riduzione della dispersione o trasmissione termica e all'eliminazione dei ponti termici, responsabili della formazione di condensa sulle superfici interne che è una delle cause principali del degrado e dell'inquinamento microbiologico degli edifici, deve assicurare la traspirabilità e la permeabilità al vapore che permette la traspirazione verso l'esterno dell'eventuale eccesso di umidità e di inquinanti. La caratteristica degli isolanti acustici di impedire o attenuare il passaggio delle onde sonore è assolta spesso anche dagli isolanti termici. Esiste una vasta gamma di prodotti per l'isolamento, una possibile classificazione può essere fatta in considerazione della loro natura: minerale, vegetale o sintetica. La maggior parte degli isolanti minerali, che comprendono pomice, perlite espansa, vermiculite espansa, argilla espansa, vetro cellulare espansa, lana di roccia e lana o fibra di vetro, sono spesso utilizzati come aggregati nella formazione di calcestruzzi leggeri; alcuni possono essere disponibili in pannelli o sfusi, o in materassini. I più pericolosi tra questi, soprattutto se utilizzati in forma di materassini, sono la lana di roccia e quella di vetro poiché tendono a rilasciare microfibre che inalate o ingerite causano gravi irritazioni degenerative in tumori; inoltre sia questi sia tutti gli altri prodotti in pannelli possono emettere sostanze tossiche essendo legati con resine che possono rilasciare formaldeide.

Gli isolanti di origine vegetale comprendono sughero, pannelli in fibra di legno senza leganti, fibra di legno e cemento, lana di legno legata con magnesite, lana di cellulosa, feltro di iuta, materassino di lino, fibre di cocco. Hanno il pregio di utilizzare come materia prima soprattutto gli sfridi provenienti dalle lavorazioni principali e di essere ottenuti con processi relativamente semplici e senza consumo elevato di energia, ma molti sono trattati con sostanze chimiche per prevenire attacchi biologici e per renderli ignifughi. Il sughero, efficace sia come coibente acustico sia termico, si impiega in granuli sfusi a dimensione variabile da insufflare in intercapedini, in rotoli oppure in pannelli. Questi ultimi possono essere confezionati anche con sughero granulato espanso. Altri prodotti in sughero si ricavano dal granulato semplice trattato o dal granulato espanso impastati con colle sintetiche e resi compatti ad alta temperatura e con l'ausilio di presse. Il

segue

continua

sughero è impermeabile all'acqua (ma non necessariamente i pannelli) e permeabile al vapore, è elastico e può subire variazioni dimensionali in seguito a sbalzi termici e igrotermici, è debolmente infiammabile senza sprigionare gas tossici e può subire attacchi biologici se non è opportunamente trattato. La lana di cellulosa, in fiocchi o pannelli, sebbene sia prodotta con carta riciclata e trattata con sali borici contro gli insetti e il fuoco, può però rilasciare ossido di carbonio in caso di incendio. Gli isolanti sintetici comprendono polistirene, poliuretano, polivinilcloruro (PVC), polietilene, resine ureiche (UF cioè urea-formaldeide), tutti espansi, polistirene estruso senza freon, resine fenoliche (PF cioè fenoli, formaldeide e aldeidi). Tra questi alcuni risentono in modo sensibile dell'assorbimento di umidità riducendo le loro caratteristiche coibenti; il polistirene e il poliuretano espansi ostacolano la traspirazione e perdono le loro capacità isolanti col tempo e sprigionano gas tossici in caso di incendio come anche il PVC. I prodotti sintetici si ricavano dalla raffinazione del petrolio. Gravi danni a sistemi ecologici di valore si verificano non di rado durante l'estrazione e il trasporto della materia prima. Altri aspetti negativi del ciclo di vita dei prodotti sintetici sono: l'elevato consumo di energia in ogni fase della produzione; il rilascio di clorofluorocarburi nell'atmosfera; la nocività delle lavorazioni, a causa delle sostanze aggiunte per conferire specifiche qualità; la necessità di smaltirne la maggior parte come rifiuti speciali, essendo difficilmente degradabili; il rilascio di metalli pesanti ed emissioni pericolose durante l'incenerimento.

Consolidamento murature

Nelle parti più danneggiate si è scelto di intervenire localmente con il metodo dello "scuci e cuci", utilizzando materiale di recupero murato con malta di calce idraulica naturale pozzolanica.

Per le zone più vaste che hanno subito il dilavamento si è proceduto rintasando le connettiture fra le pietre o laterizi con boiaccia consolidante, a base della calce suddetta mista a sabbia.

Il rafforzamento dei fronti a sud e parte di quelli est ed ovest si è ottenuto inserendo, dove necessario e dove consentito dallo spartito delle aperture, piatti metallici corrispondenti, sul lato interno ed esterno, che corrono orizzontalmente, rilegati con barre filettate passanti e bulloni inseriti ad interasse di un metro. Lo scopo di quest'intervento è quello di conferire all'apparecchio murario una maggiore coerenza riorganizzando il "sacco" e impedendo fenomeni di distacco ed espulsione di elementi rigidi interni o esterni anche a fronte di carichi verticali e quindi tensioni unitarie di compressione non necessariamente eccessive. In questa ottica risulta opportuno collocare tali coppie di piastre anche sotto l'orditura principale del solaio interpiano dove cioè la muratura subisce sforzi di compressione supplementari e puntualizzati. Con questo sistema si cerca inoltre di contenere l'inflessione dei paramenti nella direzione ortogonale al loro piano che altrimenti, in caso di evento sismico, interesserebbe le zone distanti dai solai e dalle ammorsature con i setti verticali.



Le membrature murarie che costituiscono l'intero complesso non mostrano un'omogeneità diffusa nei materiali impiegati, presentando pietra a conci più o meno regolari disposta a filari e intervallata da zone di mattoni pieni (che interessano soprattutto i contorni delle aperture), fino al corpo centrale del fronte est, che evidenzia invece un'apparecchiatura mista di pietrame e laterizio organizzata anche su letti di posa obliqui, compresi fra due cantonali a blocchi di pietra, testimoni di differenti periodi di esecuzione con cui si è accresciuto il fabbricato.

Approfondendo l'indagine troviamo che le murature portanti perimetrali sono del tipo "a sacco" costituita da conci di pietra verrucana di dimensione variabile e mattoni pieni di laterizio.

In particolare i setti costituenti il corpo sud, a causa della mancanza di protezione dovuta al crollo dei solai e della copertura, hanno subito un dilavamento diffuso della malta che ha "impoverito" ulteriormente la coerenza dei due paramenti paralleli già indeboliti dalla mancanza di un'efficace connessione insita nella tecnica della muratura "a sacco".



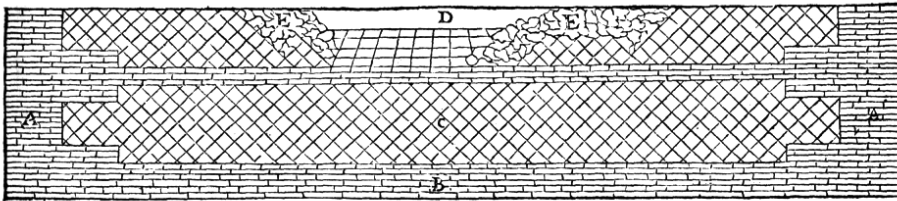
IL PRIMO LIBRO DELL'ARCHITETTURA DI ANDREA PALLADIO

DELLE MANIERE DE' MVRI.

Cap. IX.



RATTE le fondamenta; resta che trattiamo del muro diritto sopra terra. Sei appresso gli Antichi furono le maniere de' muri; l'vna detta reticolata, l'altra di terra cotta, ò quadrello: la terza di cementi, cioè di pietre roze di montagna, ò di fiume: la quarta di pietre incerte: la quinta di fasso quadrato: e la sesta la riempita. Della reticolata a' nostri tempi non se ne ferue alcuno: ma perche Vitruuio dice, che a' suoi tempi comunemente si vfaua; ho voluto porre ancho di questa il disegno. Faceuano gli angoli, ouer cantoni della fabrica di pietra cotta, & ogni due piedi e mezzo tirauano tre corfi di quadrello; i quali legauano tutta la grossezza del muro.

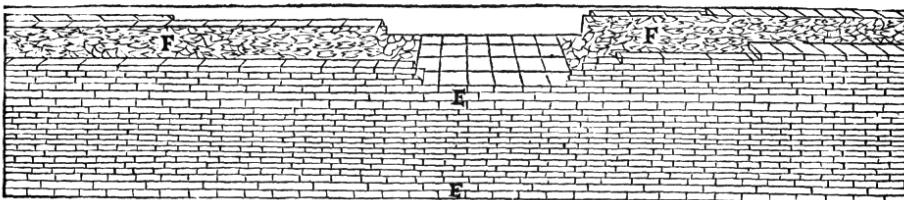


- A, Cantonate fatte di quadrello.
- B, Corfi di quadrello che legano tutto il muro.
- C, Opera reticolata.
- D, Corfi de i quadrelli per la grossezza del muro.
- E, Parte di mezzo del muro fatta de cementi.

I muri di pietra cotta nelle muraglie delle Città, ò in altri molto grandi edificij si debbono fare, che nella parte di dentro, & in quella di fuori siano di quadrello, e nel mezzo pieni di cementi insieme co'l copo pesto; e che ogni tre piedi di altezza vi siano tre corfi di quadrelli maggiori de gli altri, che piglino

L I B R O

piglino tutta la larghezza del muro: & il primo corfo sia in chiatte, cioè che si vegga il lato minore del quadrello, il secondo per lungo, cioè co'l lato maggiore di fuori, & il terzo in chiatte. Di questa maniera sono in Roma i muri della Ritonda, e delle Terme di Dioclitiano, & di tutti gli Edificij antichi che vi sono.



- E, Corfi di quadrelli che legano tutto il muro.
- F, Parte di mezzo del muro fatta di cementi fra l'vn corfo e l'altro & i quadrelli esteriori.

I muri di cementi si faranno, che ogni due piedi al meno vi siano tre corfi di pietra cotta, e siano le pietre cotte ordinate al modo detto di sopra. Così in Piemonte sono le mura di Torino, le quali sono fatte di cuocoli di fiume tutti spezzati nel mezzo, e sono detti cuocoli posti con la parte spezzata in fuori, onde fanno drittissimo, e politissimo lauoro. I muri dell'Arena di Verona sono anch'essi di cementi, & ogni tre piedi vi sono tre corfi di quadrelli; e così sono fatti ancho altri antichi edificij, come si potrà vedere ne' miei libri dell'Antichità.

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

BIOURBANISTICA BIOEDILIZIA


 Comune di Ravenna


 ASSOCIAZIONE
INGEGNERI E
ARCHITETTI
D E L L A
P R O V I N C I A
D I R A V E N N A


 Provincia di Ravenna


 GIUNTA DI COMANDATI
INGEGNERIA, ARCHITETTURA, AGRICOLTURA
ELETTRICA

ANIAI Associazione Nazionale Ingegneri e Architetti Italiani
AIAR Associazione Ingegneri e Architetti della Provincia di Ravenna

organizzano
CON IL PATROCINIO DI
 Università degli Studi di Bologna - Facoltà di Ingegneria
 CCIAA DI RAVENNA - CONGENIA - COMUNE DI RICCIONE
 AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI RAVENNA
 COMUNE DI RAVENNA - COMUNE DI FAENZA
 COMUNE DI CERVIA - COMUNE DI LUGO - COMUNE DI BRISIGHELLA

VENERDÌ 3 DICEMBRE 2004
 Centro Congressi Palazzo Corradini
 Largo Firenze - RAVENNA

CONFERENZA NAZIONALE ANIAI

TERRITORIO E AMBIENTE nel 3^o millennio

ore 10,30 - Apertura della Conferenza Nazionale ANIAI
 Prof. Ing. Adolfo COLOMBO Presidente ANIAI

ore 10,40 - Saluti delle Autorità-Relazioni di Arch. Gaetano FONTANA (Dipartimento
 Ministero Infrastrutture e Trasporti)-Prof. Arch. Federico OLIVA (Politecnico di Milano, Facoltà
 di Architettura)-Prof. Arch. Attilio PETRUCCIOLI (Politecnico di Bari, Facoltà di Architettura)-
 Dott. Ing. Paolo RIGONE (Dottore di Ricerca Ingegneria Edile, Politecnico di Milano)
 Note conclusive Presidente AIAR

ore 16,00 - Relazione di chiusura della Conferenza Nazionale ANIAI
 Prof. Ing. Adolfo COLOMBO Presidente ANIAI

SABATO 4 DICEMBRE 2004

Palazzo del Turismo
 Piazzale Ceccarini - RICCIONE

INDIA: LA CITTA' DI HAMP dal materiale all'organismo urbano

Mostra del Prof. Ing. Arch. Barbara Bartoli
 Università degli Studi di Bologna - Facoltà di Ingegneria
 ore 11,00 - Inaugurazione
 Prof. Arch. Attilio PETRUCCIOLI
 Politecnico di Bari - Facoltà di Architettura

Viaggio nell'India meridionale: un racconto sul territorio

di Barbara Bartoli

"Why is Barbara Bartoli, an italian university teacher, architect and engineer, so fond of Pondicherry?", così iniziava l'intervista da me rilasciata in occasione della conferenza tenuta, lo scorso 29 gennaio 2004, a Pondicherry, presso INTACH (Indian National Trust for Art and Cultural Heritage), dal titolo "PONDICHERRY: a confluence of East and West in Indian Culture".

Ma torniamo un attimo indietro, giusto per rispondere a quella domanda, che poi rappresenta il prologo di questo mio personale punto di vista su una tematica, quella della sostenibilità, che più che mai si configura come la vera sfida del pianeta ai suoi abitanti.

Pondicherry è una città dell'India meridionale orientale, vicinissima (a soli 8 km. di distanza) ad Auroville, una comunità fondata il 28 febbraio 1968 con la finalità di rappresentare la realizzazione di un sogno del 1954 di Mirra Alfassa (Mére), una città mondiale che rappresentasse un luogo in cui gli individui umani, provenienti da ogni parte del mondo, potessero vivere senza rivalità nazionali, lontani da contrastanti convenzioni sociali e religiose, ma semplicemente orientati ad una cosciente spiritualità individuale e ad una volontà di utilizzare tutti gli strumenti di conoscenza e di tecnologia acquisibili per addivenire ad una unità umana nel rispetto dell'ambiente.

Ho incontrato per la prima volta l'India, ed esclusivamente per l'interesse scientifico di applicare anche a questa città new-age il mio personale metodo di interpretazione del costruito (cfr. Barbara Bartoli, *La Via Faentina e la Tipologia Ambientale*, Edizioni Moderna-Ra, dicembre 1999, volume di 105 pagine), quel febbraio del 2000, e poi altre due volte lo stesso anno, per raccogliere ed elaborare il materiale su Auroville che mi ha consentito, il 15 gennaio del 2001, di inaugurare, all'India Habitat Centre di New Delhi, la mostra dal titolo "Auroville Galaxy - a journey towards discovering the City of the Dawn" che, rimasta qui allestita fino al 21 gennaio, sarebbe poi stata esposta ad Auroville, al Pithanga Hall, dal 4 al 31 marzo dello stesso anno. E su Auroville ho successivamente coordinato tesi di laurea, sia sugli aspetti della tecnologia della terra cruda (cfr. Tesi di Arabella Stracciari, "Valutazione di sostenibilità dell'impiego della terra cruda in edilizia: ciclo di vita del materiale e tecnologie evolute" - Facoltà di Ingegneria - Corso di Laurea in

Barbara Bartoli

Ingegnere e architetto, libero professionista in Ravenna
Docente universitario, Facoltà di Ingegneria - Università degli Studi di Bologna
Presidente AIAR (Associazione Ingegneri e Architetti della provincia di Ravenna)
Vicepresidente ANIAI (Associazione Nazionale Ingegneri e Architetti Italiani)

Viale Francesco Baracca, 3
48100 RAVENNA
Tel. 0544.35037
Fax 0544.246714
e-mail: bb.arching@libero.it

Ingegneria Edile - Corso di Architettura Tecnica I, A.A. 2000-2001), che sulle tecnologie bioclimatiche e di sostenibile impatto in genere. Auroville (AV), oltre al valore oggettivo di essere stata costruita su un territorio che era originariamente desertico, ed in genere ostile al tentativo di semplicistiche riafforestazioni (alla luce della matrice ferrosa del terreno e del problema di una falda acquifera in costante coabitazione con il salmastro della costa del Coromandel), ad oggi, dopo 36 anni dalla fondazione, risulta distribuita su un territorio quasi coperto di vegetazione arborea, grazie ad uno straordinario sistema di rivitalizzazione del terreno con un criterio di piantumazione selettiva che oramai sta raccogliendo successi in varie altre zone del subcontinente indiano, e mi auguro presto possa estendersi anche in altre parti del mondo afflitte da analoghe problematiche. Un altro grande settore di ricerca, è stato affrontato, e viene attualmente e sviluppato ad Auroville, dal CSR (Centre for Scientific Research), ubicato nella zona industriale (Auroshilpam) di questa città che è progettualmente configurata con la forma di una galassia, con un centro (la Peace Area) e 4 zone circostanti che sono, appunto, la zona industriale appena citata, la zona residenziale, la zona culturale e la zona internazionale.

Attualmente il CSR, come si legge dalla scheda dello stesso (*The Auroville Handbook*, CSR Office, Auroshilpam, Auroville, All-India Press, 1998, pag. 24), è specializzato nei tre seguenti campi di ricerca:

- tecnologie costruttive a costo effettivo
- energie rinnovabili
- sistemi di trattamento delle acque di scolo

TECNOLOGIE COSTRUTTIVE A COSTO EFFETTIVO

L'AV-BC - AV (Auroville) Building Center - è uno dei principali operatori in India nel campo della tecnologia del ferrocemento e della tecnologia della terra (cruda); offre corsi di formazione per architetti, ingegneri, imprenditori e mastri muratori, nel campo della tecnologia del ferrocemento, della produzione di blocchi di terra compressa (CEBs), delle costruzioni con CEBs, e di quelle che utilizzano archi, volte e cupole. L'AV-BC ha inoltre sviluppato un settore equipaggiato (AURAM) per costruzioni in terra, e produce e vende elementi prefabbricati in ferrocemento come pannelli di tamponamento con funzione di finestratura fissa, pluviali per la canalizzazione delle acque meteoriche, serbatoi idrici, impianti per il biogas, parasole, recipienti per impianti, latrine, ecc.

ENERGIE RINNOVABILI

Il CSR organizza e coordina:

- R&D progetti, come nel caso degli impianti per il biogas, dei mulini a vento per pompare acqua e dei bacini concentratori di energia solare per

impianti solari termici;

- progetti dimostrativi di impianti fotovoltaici e di gassificazione del legno;

ed opera:

- un servizio con acquisto all'ingrosso e installazione di articoli come pannelli solari fotovoltaici, scaldabagni, impianti solari termici e pompe di calore; e consiglia gli utilizzatori sulle possibili esenzioni fiscali che possono essere ottenute con tali sistemi.

SISTEMI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI SCOLO

A riguardo, il CSR attiva:

- progetti nel campo della verifica

- l'offerta di un servizio di consulenza al riguardo.

Un laboratorio per la verifica dei terreni, nel campo delle costruzioni di terra, è inoltre reso implicito dalle premesse, e c'è una sala conferenze con dispositivi per audiovisivi per l'utilizzo durante i corsi di formazione.

Del resto la stessa Auroville rappresenta un vero e proprio cantiere di ricerca in continua evoluzione, con il suo Master Plan 2000-2025 che prevede la realizzazione di una città che nel 2025 sarà in grado di ospitare ben 50.000 cittadini residenti, Aurovilliani appunto; e credete, anche semplicemente vivere ad Auroville come turista per un po' (cfr. Barbara Bartoli, *INDIA: il racconto, la città mondiale di Auroville, Tamil Nadu*, Alinea Editore, Firenze, novembre 2004), certamente rappresenta un ulteriore esperimento di ricerca condotto sulla propria personalità e spiritualità, una volta a contatto con problematiche di un diverso concetto di vita sostenibile. Quindi certamente questa città mondiale ha in sé delle implicazioni progettuali concretamente realizzate che, alla dimensione della sostenibilità, intesa non come slogan, ma come tentativo di trarre da ricerche di coabitazione multirazziale, come di interferenza con l'ambiente naturale, danno certamente un prezioso apporto quale solo un vero e proprio laboratorio sul campo, così pur semplicisticamente definirei AV, può produrre.

E vediamo, a proposito di tentativo di uscire dallo slogan, due definizioni di questa parola così omnicomprensiva di sensazioni, implicazioni, atteggiamenti, che è la sostenibilità: leggiamo dal Devoto Oli che trattasi di "possibilità di essere mantenuto o protratto con sollecitudine e impegno, o di esser difeso e convalidato con argomenti probanti e persuasivi". E con l'aggettivo sostenibile non ci scostiamo di molto, leggendo dalla stessa fonte "suscettibile di essere mantenuto con sollecitudine e impegno, o di venir convalidato e difeso con argomenti solidi e persuasivi".

Personalmente ne deduco che la parola sostenibilità, purtroppo, rappresenta sempre più un efficacissimo slogan e sempre meno quanto vorrebbe invece suggerire nella pienezza delle implicazioni, che vanno dal materiale "adatto" fino al comportamento che coinvolge popoli e culture di ogni

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

BIOURBANISTICA BIOEDILIZIA

tempo; il tutto nella direzione che potrebbe far sì che gli errori del passato servano ad orientare il presente per un futuro sempre più garantito nella pienezza delle opportunità che prima di tutto equilibrano il rapporto Uomo-Natura, in modo da non far sembrare il primo, peraltro progetto realizzato dalla seconda, come un insensato distruttore. La parola sostenibilità credo vorrebbe sempre più ricordare, a noi tutti come progettisti, ma anche come utenti, che il territorio è sempre la più grande potenzialità a disposizione delle generazioni umane per trasferire la propria cultura ed esperienza costruendo edifici, città, nazioni, come se si scrivesse un capitolo di storia su pagine già precedentemente incise dalle generazioni che ci hanno preceduto; e che l'ambiente è sempre più una risorsa a rischio per questo millennio appena iniziato, il che non vuol dire che dobbiamo cercare di intervenire con teorici, quanto estemporanei, tentativi di prefigurare il futuro delle generazioni in termini di crescita numerica, quanto invece di raccogliere la sfida di una grandissima opportunità progettuale, quella che ci vede impegnati a salvaguardare con tecnologica intelligenza, ma almeno equivalente culturale sensibilità, tutto ciò da cui proveniamo, e che a sua volta ci nutre, dal respiro vitale del nostro organismo, fino all'energia che ciascuna apparecchiatura meccanica, elettrica o elettronica richiede. E per andare in questa direzione, come già esperienze in vari campi dimostrano, certo non si può né arrestare semplicemente l'ingerenza umana sulla Natura, o addirittura programmarla, perché non si è ancora capaci di potere interferire con sufficiente conoscenza su questo immenso equilibrio che, apparentemente bilanciato su alcuni parametri, inevitabilmente creerebbe disequilibri a volte più irreparabili del male che si voleva arrestare; né illudersi che città ideali, nel distacco da realtà concrete e complesse, e quindi semplicemente ridotte a laboratorio di idee, possano in quanto tali guidare l'evoluzione del mondo. Forse invece la soluzione più semplice, anche se più impegnativa, evidentemente è quella di considerare tutto il pianeta come una risorsa sia culturale che scientifica, ed anziché organizzarlo per individui in un luogo ristretto della terra, al contrario estendere la conoscenza ed i risultati di ogni realtà, acquisendone contemporaneamente tutto ciò che, vicino o lontano, comunque esiste e che non conosciamo. In questo modo ci sarebbe una totalità di esempi disponibili, culturali, scientifici, generazionali, ed una infinità di studiosi e operatori, anche nelle attività più semplici, fino ad arrivare alla collaborazione del singolo privato cittadino, che magari semplicemente spegnendo il motore della propria autovettura in corrispondenza di soste di durata breve (passaggio a livello, coda in autostrada, etc.), potrebbe già in modo anonimo, ma profondamente cosciente, e quindi sostenibile, contribuire a questo grande progetto di una generazione che ha saputo leggere e comprendere i capitoli di storia incisi sul proprio territorio e per questo ha potuto

affrontare il difficile problema di lasciare ancora uguale disponibilità di risorse alle generazioni future per scriverne altri.

L'India, per tornare all'esperienza personale di cui vi raccontavo, il secondo paese più popoloso del pianeta, la più grande democrazia del mondo, con la sua antica e complessa civiltà, si candida nei fatti a realtà del terzo millennio, con un'economia trainata da settori di punta, quali l'industria del software, che si è sviluppata dall'ultimo decennio del XX secolo al ritmo del 6-7% l'anno, mentre la superficialità stereotipata dell'occidente ancora la immagina come il paese dei santoni, delle carestie e delle vacche sacre. Il subcontinente indiano, nel suo essere anticamente incisivo e futuristicamente credibile, rappresenta un'occasione per rivedere il nostro modo di conoscere l'ambiente, inteso come sintesi di uno spazio e di un tempo che generazioni di popoli hanno inciso e continueranno a raccontare nei vari capitoli di quella che, alla luce del già citato metodo di interpretazione del costruito, definisco come "storia operante", perché non coincide con la storia delle datazioni, degli avvenimenti appunto storici, ma da esse inevitabilmente viene influenzata nel suo più diffuso, apparentemente anonimo, ma proprio per questo più stratificato e denso, costruito temporale, fatto da tutti i protagonisti, appartenenti alla categoria di Uomo e Natura, che nella diacronia del tempo si sono confrontati sulla diatopia dello spazio.

E dopo l'esperienza di AV (città ideale comunque mai abbandonata rispetto allo stadio di quell'esperienza documentata non solo da mostre e da pubblicazioni scientifiche, ma anche dal vero e proprio diario in cui racconto la mia personale esperienza di progettista studioso che ha vissuto nella giungla per quasi due mesi e mezzo, proprio per entrare totalmente in contatto con la realtà studiata - cfr. opera citata, INDIA: il racconto...), ecco appunto lo studio di Pondicherry, una vera e propria città, nel senso storico dell'impianto, ma tuttavia estremamente occidentalizzata dalla rifondazione di fatto attuata dagli Occidentali. Città gemellata con la municipalità di Urbino (PU) ed inserita nel progetto Asia Urbs dell'Unione Europea, recentemente documentata in un testo al quale ho collaborato per la redazione di una sinopsi in italiano che consentisse la sintetica comprensione dei testi inglesi ("Architectural Heritage of Pondicherry, Tamil and French precincts", Pondicherry, luglio 2004, volume di 109 pagine), Pondicherry è la versione francese dell'originario nome "Puducheri", che significa "nuovo insediamento".

Probabilmente la sua storia risale all'età dei Veda, quando era conosciuta come Vedapuram, "il luogo della conoscenza"; e si ritiene che il saggio Agastya abbia qui fondato un Ashram in occasione del suo viaggio a sud. Molti pellegrini hanno beneficiato dell'ospitalità di Pondicherry lungo la via per raggiungere la città tempio di Rameshwaram, ed in questo modo hanno incrementato la sua stessa matrice culturale. Pondicherry ha anche

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

una ragguardevole storia in campo navale. Gli scavi ad Arikamedu, 7 km. circa a sud della città, mostrano che qui i Romani giunsero nel I secolo d. C., per impiantare attività commerciali. Tali traffici includevano tessuti tinti, ceramica e pietre semipreziose ed i ritrovamenti sono ora esposti al Museo cittadino.

Pondicherry fece parte degli imperi Pallava, Chola e Pandya dal IV al XIV secolo, quindi divenne parte dell'impero di Vijayanagar e, successivamente, rimase sotto il dominio islamico. Nel 1521 i Portoghesi furono i primi europei a riprendere gli scambi commerciali di tessuti e, nel XVII secolo, gli Olandesi ed i Danesi fecero altrettanto: il fiorente commercio attrasse i Francesi con la finalità di fondare qui una colonia nel 1674. Sotto governatori quali Francois Martin e Dupleix, Pondicherry divenne, di conseguenza, una città fortificata influente ed un importante porto di scalo. Nel 1746 gli Inglesi persero, ad opera di Dupleix, la fortezza di S. Giorgio a Madras e di questo si vendicarono nel 1761, conquistando Pondicherry e radendola al suolo: risparmiarono solamente pochi edifici. Comunque il trattato di Parigi restituì Pondicherry ai Francesi. La distruzione delle fortificazioni comportò lo spianamento dei baluardi che formano oggi i viali di Pondicherry. Un canale di raccoglimento delle acque piovane separò la città francese da quella tamil (la popolazione della regione del Tamil Nadu) e le strade vennero tracciate secondo una configurazione a griglia.

Dal 1786 in poi, gran parte della città vecchia di Pondicherry, per quel che oggi ne sappiamo, è stata configurata e ricostruita secondo le precedenti originarie fondamenta.

La città storica ha un fascino unico, che seduce il cuore dei visitatori. Per entrare nello spirito di Pondicherry è essenziale camminare nella città storica e osservare da vicino la natura delle sue tradizioni architettoniche. Ci sono relativamente pochi edifici monumentali in Pondicherry, e la sua fisionomia architettonica appare come il risultato di centinaia di abitazioni francesi e tamil che creano l'"ambiente" o "ensemble".

Tale proprietà delle quinte urbane è tuttavia oggi minacciata dalla diffusa distruzione delle residenze tradizionali, specialmente nel quartiere tamil: e se è vero che occorre proteggere questo patrimonio storico, allora è evidentemente importante preservare da una nuova distruzione indiscriminata tutti questi edifici.

Pondicherry ha due parti distinte, la francese e la tamil: il quartiere francese ha strutture realizzate secondo il classico stile europeo, mentre gli edifici nel quartiere tamil sono realizzati nello stile vernacolare del Tamil Nadu. I due stili si sono nel contempo reciprocamente influenzati, con il risultato che molti edifici in entrambe le due parti della città sono una armoniosa miscela dei due modelli architettonici, l'europeo ed il tamil.

LA STORIA COLONIALE DI PONDICHERRY

<i>I Portoghesi installano una fabbrica</i>	1523
<i>Gli Olandesi comprano tessuti</i>	1618
<i>I Danesi impiantano una fabbrica</i>	1624
<i>Prima colonizzazione francese</i>	1674-1693
<i>Dominazione olandese</i>	1693-1700
<i>Dominazione francese</i>	1700-1761
<i>Dominazione inglese</i>	1761-1765
<i>Dominazione francese</i>	1765-1778
<i>Dominazione inglese</i>	1778-1783
<i>Dominazione francese</i>	1783-1793
<i>Dominazione inglese</i>	1793-1815
<i>Dominazione francese</i>	1815-1954

PONDICHERRY FRANCESE

Il quartiere francese si è sviluppato lungo la spiaggia e attorno all'attuale parco Bharati, che è circondato da sontuosi edifici governativi. Residenze in foggia di ville si ergono su entrambi i lati disseminati di edifici istituzionali. In genere si possono identificare i singoli edifici come ricadenti all'interno di due principali categorie: nella prima sono quelli residenziali, che rappresentano la maggioranza, e che risultano semplici e vari; nella seconda risultano compresi quelli pubblici, ubicati all'interno di estesi lotti con l'intero perimetro recintato.

I modelli corrispondenti alla tipologia edilizia francese sono stati adattati, al fine di accordarsi alle condizioni climatiche locali: i fronti stradali sono quindi in genere caratterizzati da una ininterrotta quinta muraria, con muri in aderenza ed alte recinzioni su giardini che si lasciano intravedere da elaborati portoni; le facciate risultano divise in specchiature più piccole, a seguito dell'impiego di pilastri verticali e di marcapiani orizzontali, nonché di finestre con profilo lineare, o a sezione arcuata, con cornici ed imposte in legno provviste di feritoie di ventilazione; frequente risulta inoltre l'uso dei balconi, in legno su mensole in ferro e con parapetti continui, commentati da semplici profili ornamentali.

La maggior parte delle abitazioni francesi risulta costruita secondo una configurazione planimetrica tipo, con poche variazioni e con un affaccio stradale intero o parziale: le facciate principali hanno portici con colonne, in modo da potere garantire una migliore protezione dal sole e dalla pioggia, ed inoltre fungono da spazio di transizione nei confronti dell'area cortilizia a giardino. Una delle maggiori variazioni rispetto all'originale modello francese è costituita dall'uso di coperture piane a terrazza, in luogo dei tetti a falde delle ville parigine.

Gli interni delle abitazioni sono generalmente più elaborati degli esterni:

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

alti soffitti, grandi porte ad arco e finestre configurano gli ambienti, e nel caso degli edifici a due piani, scale a volta si slanciano nel vuoto con avvolgenti, quanto ornamentali, strutture che forniscono il collegamento verticale fra i piani.

Generalmente i dispositivi di schermatura inclinati delle aperture finestrate sono realizzati in materiali leggeri, quali il legno od il metallo.

PONDICHERY TAMIL

Originariamente la città natale tamil si sviluppò attorno ad un nucleo costituito da un gruppo di templi nella sezione nord, e le strade vennero tracciate secondo un asse est-ovest, sul quale si dispose, una in aderenza all'altra, la successione delle abitazioni. Queste quinte urbane, con costruzioni continue in aderenza, sono conseguentemente molto diverse, come fisionomia, dai fronti edilizi francesi: le loro facciate esterne rivelano in primo luogo un "thalvaram" (una vera e propria veranda sulla strada, con una copertura ad una falda posta su montanti in legno) - un prolungamento pubblico della casa che garantisce un riparo per i pedoni - ed un "thinnai" (uno spazio filtro, anch'esso coperto superiormente, semipubblico) con sedili in muratura per visitatori e pellegrini.

Queste "strade parlanti", cosiddette per la loro intrinseca scala e interattiva natura, sono tipiche della architettura vernacolare tamil, e l'intera estensione spaziale della strada è resa omogenea da elementi di connessione, quali i tetti ad una falda, le cornici (orizzontali), i pilastri e le colonne incastrate (verticali), i parapetti ornamentali, che definiscono il profilo del costruito contro lo sfondo del cielo: ne risulta un paesaggio urbano in cui tutte le case sono simili, ma non ci sono due case esattamente uguali.

Il thinnai marca il sensibile spazio di transizione, una volta attraversato il quale si entra nella casa passando entro una raffinata porta in legno intagliato; arrivati all'interno, il mutram (corte con colonnato intorno) diventa lo spazio centrale della famiglia attorno al quale i vari altri spazi sono disposti in modo funzionale. Alcune abitazioni hanno più corti interne. Approfondendo l'esame dell'intrinseco tessuto della città tamil, si osserva una interessante morfologia della forma costruita, che si avvale della semplice copertura tradizionale delle case ad un piano degli antichi quartieri indù, fino ad arrivare alle abitazioni a due piani, con una considerevole influenza francese, nei più recenti quartieri Indù e cristiani, e ancora alle più elaboratamente decorate e vivide case dei quartieri musulmani.

Nel complesso, una sintesi di due stili che variano è evidente in molti edifici: specialmente nel caso di alcuni edifici a due piani tamil, il piano terreno è in genere del tipo tamil, con thinnai, thalvaram, corte con pilastri

e porte in legno scolpito, mentre il primo piano mostra l'influsso francese, attraverso pilastri scanalati, colonne con capitelli, aperture finestrate ad arco, decorazioni in gesso ed elementi di ornamento per finitura.

Nelle costruzioni francesi l'influenza locale è per contro evidente nell'uso dei tetti piani "terrazza di Madras", nei balconi in legno e nei tetti, con manto in tegole, inclinati. E' questa influenza incrociata di tipologie, visibile negli edifici, che conferisce alla città storica un proprio distinto vocabolario architettonico, che può essere definito "di Pondicherry".

Ma in quella conferenza che citavo in apertura, ho dovuto mio malgrado, da turista studiosa al suo quinto viaggio in questi luoghi, riconoscere come la sostenibilità, a maggior ragione in un luogo così bivalente nella sua fortissima tradizione culturale e nella acceleratissima proiezione verso il mondo industrializzato, sia un valore ancora più a rischio, specialmente se raffrontato nelle implicazioni tipologico-ambientali. Questa città, fortunatamente in parte vincolata nella conservazione del suo patrimonio edilizio ed architettonico, ha da un lato una straordinaria capacità di studio del proprio patrimonio storico (che evidentemente si avvale di un gruppo di ricercatori-INTACH-costantemente in contatto con le più moderne tecnologie di rilevazione tipologico-architettoniche), ma per contro deve confrontarsi con la maggior parte della cittadinanza che tende a consumare sia le risorse naturali del luogo (radendo al suolo intere zone naturali e costruendovi sopra agglomerati urbani peraltro necessari ad una popolazione in straordinaria crescita, soprattutto economica), sia la riconoscibilità della propria compagine urbana. Ne deriva quindi una incredibile conseguenza, laddove analogo fenomeno si è da noi manifestato ad esempio nel caso del patrimonio edilizio rurale: alla velocità garantita dalle più innovative tecnologie, assolutamente disponibili in loco, ed anzi incentivate dalla ben nota cultura informatica che lo stesso

Occidente importa dall'India, conseguono distruzioni così indiscriminate della fisionomia naturale e della compagine costruita che parallelamente alla erosione della fascia di spiaggia frontistante la città, analogamente la stessa perde la propria preziosa ed unica, come ogni città del mondo, fisionomia architettonico-edilizia. E proprio da questa realtà, che in Europa ha cercato, trovandolo con il progetto Asia Urbs, un aiuto culturale nel fronteggiare questo degrado urbano, si trae a mio avviso la lezione di un atteggiamento che ugualmente investe il territorio extraurbano e periferico dei nostri più vicini paesaggi. La prerogativa di avere già strumenti codificati, come i piani regolatori che nella zona di centro storico indubbiamente contrastano la tendenza a sfregiare il portato di storia operante, per contro si verifica ugualmente largamente insufficiente a contenere i disagi, ambientali e culturali, di generazioni di individui che ancora non hanno perfettamente compreso che il paesaggio è una dimen-

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

BIOURBANISTICA BIOEDILIZIA

sione che, proprio perché appartiene a tutti, non può essere di nessuno in assoluto, e che quindi occorre davvero viverlo e sentirlo non come una reliquia, né tanto meno un foglio ingiallito di storia operante da conservare; ma al contempo, quando si interviene su di esso, occorre farlo nella conoscenza di tutte le sue implicazioni, culturali, sociali, ambientali e, come ultimo dato, ma solo perché al suo interno contiene le implicazioni di tutte le qualità appena elencate, quello progettuale architettonico. Altrimenti vuol dire che non stiamo avanzando neanche di un passo, nella direzione della sostenibilità, rispetto a lezioni della storia quali ad esempio la tecnica degli antichi Romani per superare ostacoli fluviali con ponti ad arco in muratura, e quindi costruiti con il minimo impiego di materiale (data la configurazione a gravità) e minima esigenza di manutenzione per una garantita durata millenaria; o a ponti sospesi come quelli delle civiltà Inca, in Perù, dove strutture interamente realizzate in filamenti di erba intrecciati intrecciati (Keshwa-chaka, Huinchiri Perù, da *Structural Engineering International*, August 2004, pag. 193), hanno sostenuto carri carichi di armi, pesanti cannoni, coprendo dislivelli che potevano essere superati su lunghezze libere non inferiori a 50 m. E' peraltro evidente che con questo non intenda non tenere conto del gap che le tecniche del XVIII secolo e le recenti tecnologie hanno apportato in tali campi rendendo questi veri e propri monumenti del passato improponibili repliche nel presente; ma intendo semplicemente sottolineare come davvero basterebbe provare ad analizzare tutte queste conquiste dell'uomo sull'ambiente come contenenti in realtà la sottile ottimizzazione di un nesso fondamentale, appunto la sostenibilità.

Realizzare in India un edificio con analoghe caratteristiche, nel tessuto di centro storico, di quelle di edificio occidentale significa arrecare un irreparabile danno a qualcosa che, proprio perché è stato "scritto" da generazioni precedenti, li ha un suo nesso specifico. Al contrario, la realizzazione di edifici multipiano skyscrapers, cioè grattacieli, è quanto di più logico possa venire fatto, in ogni periferia del mondo, ad un livello di sincronia che vede la globalizzazione come universalizzazione di conoscenza - oltre che, per contro come appiattimento dettato dalla massificazione al ribasso - con la finalità di preservare il più possibile la superficie del pianeta a fronte di un sempre, fortunatamente, crescente numero di abitanti.

Per contro è ad esempio evidente che la tecnica della terra cruda nella tradizione costruttiva italiana, così come rinvenibile, con il solo cambio dei parametri dimensionali, ad esempio nei mattoni 40x40x10 di Gela (IV sec. AC), 30x50x12 di Arezzo (III sec. AC), 29x44x5 della Roma repubblicana, è quanto di più moderno si possa riportare dall'antico, se la confrontiamo con i parametri di un'ormai sofisticata, contrariamente

ai contesti temporalmente originari di tali tecniche, filosofia di vivere in un habitat sano, cioè lontano da prodotti sintetici e subdolamente inquinanti; se poi la verificiamo negli standard di produzione della più recente tecnologia diventa semplicemente un'attualizzazione di un comportamento ecosostenibile di indubbia intelligenza progettuale e realizzativa. Passeggiando da ricercatore-turista nel sito archeologico di Hampi (Karnataka-India), lo scorso gennaio 2004, e adesso elaborando i contenuti raccolti nello studio di questa straordinaria città, capitale del XIV sec., per una mia mostra che verrà inaugurata a Riccione, Palazzo del Turismo, il prossimo 4 dicembre 2004, alle ore 11.00 (e che resterà allestita fino all'11 dicembre), mi trovo nuovamente davanti ad un incredibile capitolo di storia di un subcontinente che ancora una volta mi lascia senza fiato per tanto portato architettonico, ai più ancora completamente sconosciuto. Nel 1336, nell'età dell'egemonia sultanale nel subcontinente indiano, venne infatti fondata una nuova città, Vijayanagara ("città della vittoria"), capoluogo di una nuova monarchia indù destinata ad unificare l'Estremo Sud ed una parte del Deccan, dopo che l'età feudale (con le incursioni musulmane), aveva introdotto il Medio Evo indiano. In questo frammento di storia antica il subcontinente indiano ci appare con una forte espressività architettonica, sconosciuta nelle proporzioni ai nostri ordini classici, eppure così evidentemente identica nelle implicazioni strutturali, che appunto trovano risoluzioni diverse dal nostro mondo occidentale, elaborando secondo le regole di antichissimi trattati di architettura (il Mayamata fra tutti) la suggestiva sintesi di un materiale, il granito, assunto a città, in questa Hampi, immenso patrimonio in rovina, nelle sue tonalità del grigio, dell'ocra e del rosa, che pure ancora si staglia contro il cielo evocando i fasti di un'epoca senza pari.

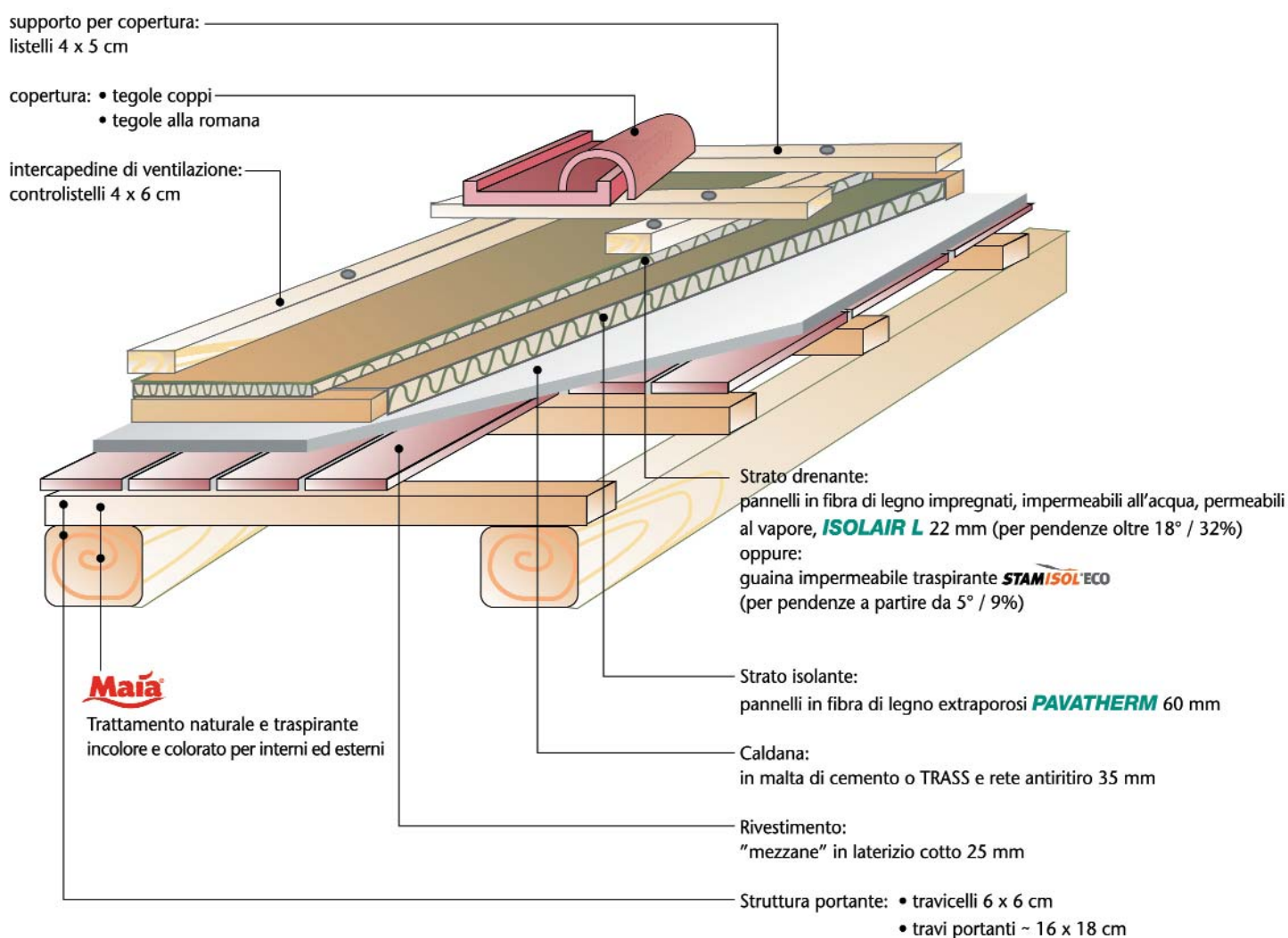
E allora, ancora affascinata da questi tre aspetti temporalmente e culturalmente diversi, ma ambientati in un subcontinente ancora così sconosciuto nelle sue più profonde implicazioni culturali, scientifiche ed architettoniche (la città new-age di Auroville, la città di Pondicherry fortemente influenzata dal regime coloniale, il sito di Hampi con il suo unico patrimonio architettonico), ancora con più forza sono a chiedermi: ma perché noi, progettisti del XXI secolo, non abbiamo la voglia di proiettarci, assimilando tutto il pesante portato di una storia operante mondiale, ormai accessibile a tutti, verso qualcosa che con le tecnologie del nostro tempo e la cultura di una finitezza dell'ecosistema in cui viviamo, ci faccia davvero meritare la meraviglia di questa Natura insieme alla quale, in modo finalmente consapevole, e quindi più coerente rispetto alle precedenti generazioni, superare le limitatezze del passato ed apprezzare le prerogative del presente?

BIOURBANISTICA
BIOEDILIZIA

Per il nuovo sistema di coibentazione con Pavatherm, la foresta ci fornisce il legno, una materia prima naturale rinnovabile.

Il pannello Pavatherm è dotato di un elevato potere di accumulo del calore con una minima conducibilità termica. Garantisce perciò un'ottima protezione dal freddo invernale e offre un'eccellente protezione dal calore estivo.

Tetto traspirante "UMBRIA-TOSCANA" con copertura ventilata + alta inerzia termica



- Inverno: (trasmittanza unitaria) $k = 0,46 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ (ottimo isolamento dal freddo)
- Estate: (spostamento di fase temperatura): $\phi = 8,6$ ore (garantisce freschezza d'estate)
- Verifica termoigrometrica "Glaser": nessuna formazione di condensa (tetto traspirante)



Un corretto recupero di edificio nella città francese



Uno scorcio di una via della città tamil oggetto di recupero



Una coppia di fidanzati sulla spiaggia di Auroville, ancora intatta



Una coppia di fidanzati sulla spiaggia di Pondicherry, erosa sensibilmente



La globalizzazione di "Barbie"



Un intervento di ristrutturazione su un edificio della città tamil tipologicamente errato



Frammenti di luce gialla - cassette - tubi di irrigazione - mattone fatto a mano n° 3180 canne autoctone - elementi in
 cosiddetti scarti considerati oramai elementi morti - installazione cat-box di cassette e canne - costruzioni agricole di
 mare - vetro - tappi di cristallo - l'altro: il doppio - albero - sussurro di bambina - donna - balena che segna l'aria ve