

Politecnico di Milano | Facoltà del Design | Design degli Interni | AA 2011-12

POLITECNICO DI MILANO



FACOLTÀ DEL DESIGN

# Laurea Magistrale

Tesi Brugo. Modulo abitativo d'emergenza

Relatore Prof. Luca Guerrini

Studentessa Laura Soliveri 750545



<b>L'Aquila e il terremoto</b> .....	<b>p. 9</b>
1. Il 6 aprile 2009 .....	11
2. Le fasi dell'emergenza .....	14
3. Le sistemazioni .....	15
3.1 <i>I M.A.P.</i> .....	15
3.2 <i>Una critica ai M.A.P.</i> .....	19
<b>Brugo: la nuova risposta progettuale</b> .....	<b>21</b>
1. L'idea progettuale .....	23
2. Il modulo .....	25
3. Esempi progettuali dinamici .....	37
3.01 <i>Unità abitativa d'emergenza _ Marco Zanuso, Richard Sapper</i> .....	38
3.02 <i>Cellula spaziale espandibile _ Albero Rosselli</i> .....	40
3.03 <i>FRED _ Oskar Leo e Johannes Kaufmann</i> .....	42
3.04 <i>Summer-Container _ Markku Hedman Architects</i> .....	44
3.05 <i>Mobile Dwelling Unit _ Lot-Ek</i> .....	46
3.06 <i>Emergency House _ Enrica De Masi, Mariangela Zasa</i> .....	48
3.07 <i>Pack House _ Emanuele Meinero</i> .....	50
3.08 <i>SALC _ Martin Abram, Stefan Consoir, Holger Lilienström, Torsten Salzmann</i> .....	52
3.09 <i>Ipercubo _ Giuseppe Mecca</i> .....	54
3.10 <i>La casa estraibile _ Giuseppe Amato Architetto</i> .....	56
3.11 <i>Fractal 23 _ Takeshi Miyakawa</i> .....	58
3.12 <i>Small Kitchen _ Kristin Laass + Norman Ebel</i> .....	59
4. La struttura .....	61
4.1 <i>Il sistema costruttivo X-LAM</i> .....	61
4.2 <i>Esempi progettuali con tecnologia X-LAM</i> .....	67
4.2.1 <i>System3 _ Oskar Leo Kaufmann, Albert Ruf</i> .....	68
4.2.2 <i>Modulo Abitativo Ivalsa _ Ceii trentino, Cnr-Ivalsa, Habitech</i> .....	70
4.3 <i>La fibra di legno come isolante</i> .....	72
4.4 <i>La finitura esterna</i> .....	74
4.5 <i>Il linoleum come rivestimento per il pavimento</i> .....	75
4.6 <i>Il gesso fibra</i> .....	78
4.7 <i>L'appoggio al terreno</i> .....	79

5. Le energie .....	81
5.1 Il fotovoltaico .....	81
5.2 La ventilazione naturale .....	83
5.3 Il recupero dell'acqua piovana .....	84
5.4 Lo smaltimento delle acque reflue con la fossa Himoff .....	85
5.5 Il tetto verde .....	86
5.5.1 Aspetti urbanistico-architettonici .....	86
5.5.2 Aspetti ecologici .....	87
5.5.3 Aspetti ingegneristici .....	90
6. La copertura verde .....	93
6.1 Cosa significa progettare con il verde .....	94
6.2 Il verde pensile .....	97
6.3 Esempi di realizzazioni .....	103
6.3.01 Hunderwasser Hous _ Friedensreich Hundertwasser .....	104
6.3.02 Whitehead Institute "Splice Garden" _ Martha Shwartz .....	106
6.3.03 Complesso per uffici e parco La Venta _ Emilio Ambasz .....	108
6.3.04 Fairmont Royal York Hotel .....	110
6.3.05 Chicago City Hall Green Roof _ McDonough + Partners .....	112
6.3.06 Guggenheim Museum _ Jean Nouvel .....	114
6.3.07 Giardini sul tetto del MoMA _ Ken Smith .....	116
6.3.08 Le Terrazze _ Gaetano Bruno .....	118
6.3.09 Public Farm 1 _ WORKac .....	120
6.3.10 High Line _ Diller + Scofidio .....	122
6.3.11 More With Less _ Aldo Cibic .....	124
6.3.12 Mi Loft _ RMJM .....	126
6.3.13 L'orto urbano pensile di Losanna .....	128
6.3.14 Bus Roots _ Marco Castro .....	129
6.3.15 Eat House _ De Stuurhui Stedenbouw, Atelier GRAS! .....	130
6.3.16 Bell Book & Candle _ Grade Architecture + Interior Design .....	132
6.3.17 OurSecretGarden _ Studio 999 .....	134
6.4 I benefici della natura .....	136
6.4.1 Che cos'è l'ortoterapia .....	138
6.4.2 I 5 sensi all'interno del giardino .....	142
6.4.3 Le tipologie di orto-giardino .....	145

7. L'ampliamento .....	149
7.1 Variante per 3-4 persone .....	149
7.2 Variante per 5-6 persone .....	150
<b>Conclusioni</b> .....	<b>151</b>
<b>Fonti bibliografiche</b> .....	<b>155</b>

## **Indice delle tavole allegate**

1. Piante - Apertura modulo
2. Sezioni
3. Esterno
4. Esploso e particolari costruttivi
5. Interni
6. Ampliamento per 3-4 persone
7. Ampliamento per 5-6 persone
8. Masterplan



## Abstract

Il progetto Brugo nasce per soddisfare il bisogno di poter disporre di un'abitazione d'emergenza, tentando di rispondere all'esigenza di avere una casa mobile, adatta ad essere abitata per periodi lunghi e in condizioni ambientali anche ostili.

Caratteristiche fondamentali della cellula abitativa sono la semplicità di installazione, la facilità di trasporto, la poca invasività sul territorio, l'ampliamento della superficie abitativa, la ricerca di autosufficienza energetica, l'utilizzo di materiali naturali e la possibilità di fruizione del verde.

La cellula è trasportabile su strada (lunghezza 6 m, larghezza 2,40 m, altezza 3,66 m) e si presenta come un blocco compatto di 11,4 mq che, quando si posiziona, si estende fino a 19,8 mq, attraverso l'estrazione telescopica di una sua parte.

La struttura è stata pensata in modo tale da contenere al suo interno tutto l'occorrente per la vita quotidiana della persona.

Il modulo è stato progettato in base ai concetti di sostenibilità ambientale e qualità della vita, utilizzando come materiale principale il legno e i suoi derivati. La struttura del modulo è, infatti, realizzata secondo il sistema costruttivo X-LAM, che prevede l'utilizzo di pannelli lamellari di legno massiccio autoportanti incollati a strati incrociati.

Il nome dato al progetto è un riferimento al fiore brugo (nome botanico *Calluna vulgaris*) che nel linguaggio dei fiori significa "protezione". È proprio questo il significato che il modulo abitativo vuole assumere, una protezione per quelle persone che si trovano in un momento di difficoltà, per trovare qui un rifugio che permetta loro di poter andare avanti e ricostruire la propria vita.

La natura è la linfa vitale di questo progetto, infatti, oltre all'utilizzo di materiali naturali nella composizione strutturale, il tetto del modulo accoglie un orto-giardino che permette di migliorare la qualità della vita e di superare momenti difficili attraverso la visione e la fruizione del verde.

L'estetica del modulo abitativo è determinata dai mutamenti della natura in base al suo ciclo vitale, rendendolo unico.

Sono previste due varianti del modulo che permettono di aumentare il numero degli abitanti da 1 a 6 persone.



L'AQUILA  
E IL TERREMOTO



ZZO DEL GOVERNO

## 1. Il 6 aprile 2009

Il terremoto avvenuto a L'Aquila nel 2009 consta di una serie di eventi sismici, iniziati nel dicembre 2008 e susseguites per diversi mesi fino al maggio 2010, con epicentri nell'intera area della città e della provincia. La scossa della notte del 6 aprile 2009 è stata preceduta da una lunga serie di scosse; lo sciamo sismico si è aperto con una scossa di lieve entità il 14 dicembre 2008 per poi riprendersi il 16 gennaio 2009 protraendosi, con intensità e frequenza lentamente ma continuamente crescente, fino all'evento principale.

La scossa distruttiva si è verificata il 6 aprile 2009 alle 03.32.

Nelle 48 ore dopo la scossa principale, si sono registrate altre 256 scosse, delle quali più di 150 nel giorno di martedì 7 aprile. Nei giorni successivi altri intensi focolai sismici si sono sviluppati a sud-est del capoluogo e poco più a nord.

Altri eventi sismici si sono verificati nei mesi di giugno, luglio e settembre.

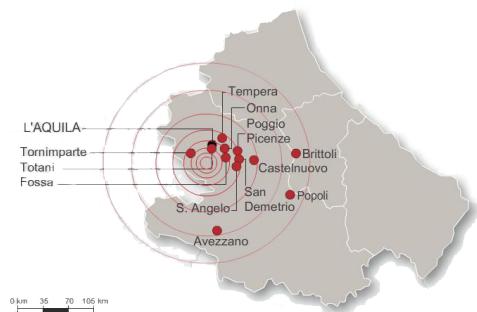
Le scosse di assestamento si sono prolungate per circa un anno dall'evento principale, fino alla fine di maggio 2010.

Alla fine dell'evento, nell'anno che ha seguito il terremoto del 6 aprile, l'INGV ( Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) dichiara che ha registrato circa 18.000 terremoti in tutta l'area della città aquilana.

L'area interessata dall'innesco del sisma è una delle tante aree sismiche dell'Appennino, classificata a livello 2 della scala di riferimento relativa al rischio sismico, con presenza di diverse faglie attive note. Lo studio storico sulla sismologia locale nell'ultimo millennio evidenzia ciclicità sismiche con periodo di circa 300-350 anni, essendo gli ultimi terremoti rilevanti avvenuti nel '400 e nel '700. L'evento sismico del 2009 si colloca perfettamente all'interno di tale intensità e ciclicità.



2

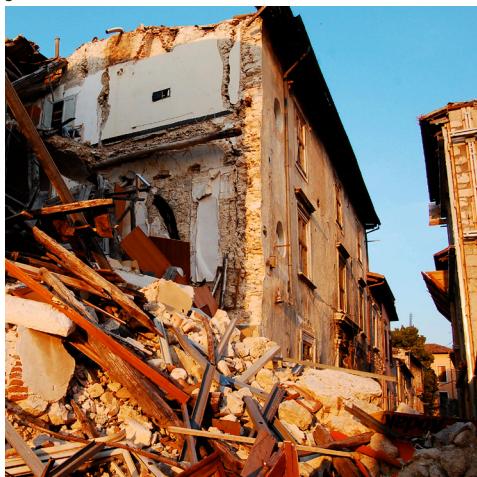


3

4



5



Studi antecedenti tramite microzonazione sismica sulla sismicità del territorio aquilano, nei pressi del capoluogo stesso, avevano inoltre evidenziato la capacità di amplificazione delle onde sismiche, tramite i cosiddetti effetti di sito, fino a un fattore 10 da parte del sottostante terreno geologico esponendo quindi il territorio ad un maggiore pericolo sismico; tali effetti, sul fronte della rilevazione e misurazione, sono comunque tenuti in debita considerazione dalla Scala Mercalli che valuta gli effetti del sisma sul territorio e le opere civili/edili.

Dati di GPS e interferometria radar-satellitare (SAR) misurano inoltre dopo il sisma, un abbassamento di circa 15 cm della zona est aquilana interessata.

Il bilancio definitivo è di 308 morti, circa 1600 feriti e circa 65.000 sfollati, alloggiati in un primo momento in tendopoli, auto e alberghi lungo la costa adriatica.

Il quotidiano abruzzese Il Centro ha pubblicato un database in continuo aggiornamento, con nome, cognome, foto, età, luogo di nascita, di morte, nazionalità, sesso e una breve storia di ogni persona morta sotto le macerie.

Il terremoto è stato avvertito su un'area molto vasta comprendente tutto il Centro Italia, causando panico tra la popolazione e inducendola a riversarsi in strada. La regione più colpita è stata l'Abruzzo, seguita dal Lazio. Alcuni lievi danni sono stati riscontrati nella zona di Ascoli Piceno, nelle Marche.

Secondo le stime inviate dal Governo Italiano alla Commissione Europea per accedere al Fondo Europeo di Solidarietà, il danno ammonta a circa 10.212.000.000 € avendo il sisma colpito direttamente una città e non una semplice zona rurale.

Il sisma ha apportato danni notevoli al patrimonio storico-artistico di cui era particolarmente ricca la città aquilana: tutte le chiese

(più di un centinaio), a partire dalle più importanti basiliche, sono state dichiarate immediatamente inagibili per lesioni o crolli importanti assieme a palazzi storici nel centro storico, compreso il Forte spagnolo, uno dei simboli della città.

Alla luce dei danni e delle vittime il sisma risulta essere il 5° terremoto più distruttivo in Italia in epoca contemporanea dopo il Terremoto di Messina del 1908, il Terremoto di Avezzano del 1915, il Terremoto dell'Irpinia del 1980 e il Terremoto del Friuli del 1976.



6

Pagina 12:  
*1\_ Il crollo del palazzo di giustizia*

Pagina 13:  
*2\_ Localizzazione de L'Aquila;*  
*3\_ Interessamento delle città colpite dal sisma*

Pagina precedente e questa pagina:  
*4,5,6\_ Alcune immagini dei disastri provocati dal sisma aquilano*

## 2. Le fasi dell'emergenza

7



8



L'evento nell'immediato ha comportato un dispiegamento notevole di forze di polizia, mezzi di soccorso aerei e terrestri di vigili del fuoco, protezione civile ed esercito. Le fasi dell'emergenza sono state suddivise in una prima fase costituita dai soccorsi ai coinvolti, una seconda fase costituita dalla realizzazione e gestione delle tendopoli, una terza dalla realizzazione delle case provvisorie per quanto riguarda l'emergenza abitativa e in ultimo quella della messa in sicurezza degli edifici lesionati e della successiva ricostruzione.

Subito dopo la prima e la seconda fase dell'emergenza, la Protezione Civile interdice al transito pedonale, per motivi di sicurezza, diverse zone colpite dal sisma, dal centro storico de L'Aquila ai centri limitrofi maggiormente coinvolti, etichettandoli come "zona rossa".

La Protezione Civile ha raccomandato nell'immediato e nei giorni a seguire di non mettersi in viaggio verso l'Abruzzo o verso Molise, Umbria e Marche per non intralciare i mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco e della Protezione Civile. La stessa ha inoltre lanciato un'allerta sismica della durata di quattro settimane, sconsigliando alle popolazioni colpite di rientrare durante questo periodo nelle abitazioni rimaste indenni o leggermente lesionate, per la possibilità di repliche di eguale o addirittura superiore potenza.

*7\_ L'impegno di un vigile del fuoco;*

*8\_ I puntellamenti agli edifici*

9



9\_ Una tendopoli a L'Aquila;

10\_ Immagine esterna di un MAP a Onna

### 3. Le sistemazioni

Al 9 agosto 2009 secondo la Protezione Civile gli sfollati erano 48.818, di cui 19.973 presso 137 tendopoli (in 5029 tende), 19.149 in alberghi e 9.696 presso case private. A questi vanno aggiunte 273 persone presenti in 9 campi spontanei. Al 14 novembre 2009 il numero degli sfollati risultava pari a 21.874, di cui 671 in 17 tendopoli, 13.224 presso strutture alberghiere (delle quali 8.832 fuori dalla provincia aquilana) e 7.979 in case private.

Vi sono poi 4.764 persone che hanno avuto una sistemazione nelle C.A.S.E. (Complessi Antisismici Sostenibili ed Ecocompatibili) e 480 nei M.A.P. (Moduli Abitativi Provvisori).

Al 22 gennaio 2010 il numero degli sfollati risultava pari a 10.128, di cui 1.123 nelle caserme di Coppito e Campomizzi, 8.905 presso strutture alberghiere, cui vanno aggiunte le 12.056 persone che hanno avuto una sistemazione provvisoria nelle C.A.S.E. e le 2.362 che l'hanno avuta nei M.A.P.

10



#### ***M.A.P.***

Prendiamo in esame i M.A.P. cercando di spiegare al meglio che cosa sono, elencandone positività e criticità, al fine di far comprendere per quale motivo nel corso del Laboratorio di Sintesi Finale abbiamo deciso di intraprendere un lavoro di riprogettazione degli stessi.

Il Progetto M.A.P. (Moduli Abitativi Provvisori), avviato nel settembre 2009, consiste nella realizzazione di prefabbricati di

11



12



legno dove ospitare la popolazione nell'attesa della ricostruzione delle abitazioni in muratura. Queste abitazioni provvisorie sono per i comuni del "cratere" dove si vive in piccole case. Chi vi si dovrà trasferire si sposterà in media 500 metri dalla vecchia residenza.

Si tratta di abitazioni resistenti, sicure e confortevoli, di varie metrature secondo le caratteristiche del nucleo familiare: 40 mq per una persona, 50 o 70 mq per i nuclei familiari che vanno da due a sei persone. Per le famiglie più numerose, invece, saranno montati dei moduli speciali. In base ad ogni singolo progetto variano anche le misure, larghezza e lunghezza, per le abitazioni della stessa superficie; questo perché si è pensato di differenziare gli alloggi, per caratterizzarli sia all'interno che all'esterno.

Le abitazioni sono accessibili anche alle persone diversamente abili e al loro interno sono rifinite e dotate di cucina, servizi sanitari, riscaldamento, acqua elettricità e linea telefonica.

In alcuni casi le abitazioni sono costruite in legno massello, cioè naturale, in altri hanno strutture con pannelli coibentati.

I MAP oltre che confortevoli sono attenti alla sicurezza, infatti, tutte le pareti di legno sono isolanti, trattate per resistere all'umidità e al fuoco.

Per quanto riguarda l'esterno i moduli saranno dotati di infissi e grondaie. C'è a disposizione un piccolo spazio verde oltre all'ingresso con portoncino e un parcheggio.

I MAP poggiano su speciali basamenti che hanno la funzione di isolarli dal terreno. Si tratta di piastre, dello spessore di circa 20-25 cm, in calcestruzzo leggermente armato e di diverse dimensioni, che servono a ripartire il peso delle abitazioni sul terreno e a dargli maggiore stabilità. Le piastre poggiano a loro volta sul sottofondo, un supporto di materiale arido che riempie i terreni lì dove sono stati fatti gli scavi per i cantieri.

I moduli abitativi temporanei, anche se di legno, richiedono nuovi servizi e opere di urbanizzazione nelle aree dove sorgeranno. Vanno anche preparati i terreni e le aree vanno innanzitutto livellate per la sistemazione delle piattaforme su cui poggiano le nuove strutture.

In alcuni casi le abitazioni costituiscono un vero e proprio quartiere, come nel caso di Onna (che ho visitato nel mese di novembre 2010 per avere un chiaro quadro della situazione e per "toccare con mano" ciò che andavo progettare), in altri le nuove costruzioni di legno si affiancano a quelle già presenti nel paese. La planimetria del complesso abitativo di Onna è stata studiata e predisposta in analogia con la vecchia città e l'assegnazione delle abitazioni è stata concordata con la popolazione. Il complesso di alloggi temporanei è composto di edifici prefabbricati eseguiti con criteri antisismici, di tipo bifamiliare, realizzati con struttura di legno e a un piano. Le abitazioni sono predisposte per ospitare famiglie composte da 1-2, da 3-4 e da 5-6 persone. La viabilità interna permette di accedere agevolmente a tutte le abitazioni, mentre la zona parcheggi, dimensionata per tutto il villaggio, è posta nel lato sud dell'area in modo da avere ampi spazi dedicati a verde pubblico.

Elementi aggiuntivi e di completamento del villaggio sono: il luogo della memoria con visuale verso il paese distrutto, la scuola materna e la nuova chiesa realizzate con le donazioni di altri soggetti.

In conclusione, i lavori che vanno fatti per permettere questi insediamenti provvisori sono numerosi e importanti: costruzione di strade, nuovi parcheggi e marciapiedi, rete idrica, elettrica e fognaria, oltre che la realizzazione di un nuovo impianto di distribuzione del gas e d'illuminazione.



13



14

15



Pagina 18 - 20:  
11-15\_ I MAP a Onna

Pagina successiva:  
16\_ schematizzazione delle criticità relative ai MAP

### ***Una critica ai M.A.P.***

Analizzando nel dettaglio queste strutture abitative è possibile individuare dei punti di fragilità nella loro progettazione con il fine di proporre una nuova tipologia abitativa legata all'emergenza che sia più efficiente.

Le unità abitative, che riprendono l'archetipo della casa tradizionale, hanno una superficie di medie-grandi dimensioni (40-70 mq), per cui richiedono spazi di deposito molto capienti per lo stoccaggio delle parti, trasporti eccezionali per la loro movimentazione nel luogo interessato e personale qualificato per l'installazione nel sito. Oltre alla complessità d'installazione, l'assemblaggio dei moduli prevede tempistiche lunghe (più di un mese) e difficoltà negli allacciamenti alle reti impiantistiche. L'influenza sul territorio delle abitazioni, causata dalle piastre in cemento armato, è considerevole se si pensa alla loro caratteristica principale: la provvisorietà.

In termini estetici, i moduli sono privi di carattere, uguali nella loro conformazione e prevalentemente anonimi.

Un nuovo problema si pone alla fine del loro utilizzo come abitazione d'emergenza: cosa ne sarà di questi moduli? Si saranno integrati completamente nel territorio che li ha ospitati e la loro rimozione non sarà semplice.





**BRUGO**

**LA NUOVA RISPOSTA PROGETTUALE**



## 1. L'idea progettuale

Il progetto Brugo nasce per soddisfare il bisogno di poter disporre di un'abitazione d'emergenza, tentando di rispondere all'esigenza di avere una casa mobile, adatta ad essere abitata per periodi lunghi e in condizioni ambientali anche ostili.

La cellula viene assemblata in cantiere, trasportata sul luogo designato e installata.

Il modulo, totalmente trasportabile (lunghezza 6 m, larghezza 2,40 m, altezza 3,66 m), si presenta come un blocco compatto di 11,4 mq interni che, quando si posiziona, si estende fino a 19,8 mq, attraverso l'estrazione telescopica di una parte in larghezza.

La struttura è stata pensata in modo tale da contenere al suo interno tutto l'occorrente per la vita quotidiana della persona, evitando così di trasformare in un cantiere il luogo dell'ubicazione.

Il modulo abitativo è stato concepito in base ai concetti di sostenibilità ambientale e qualità della vita. I principi della filosofia ecosostenibile si riferiscono al giusto equilibrio tra risorse disponibili nell'ambiente e il consumo che ne viene fatto, è importante quindi che l'architettura tenga in considerazione l'utilizzo di risorse naturali e rinnovabili nella progettazione.

Il nome dato al progetto è un riferimento al fiore brugo (nome botanico *Calluna vulgaris*) che nel linguaggio dei fiori significa "protezione". È proprio questo il significato che il modulo abitativo vuole assumere, una protezione per quelle persone che si trovano in un momento di difficoltà, per trovare qui un rifugio che permetta loro di poter andare avanti e ricostruire la propria vita.

La natura è la linfa vitale di questo progetto, infatti, oltre all'utilizzo di materiali naturali nella composizione strutturale, il tetto del modulo abitativo accoglie un orto-giardino che permette di migliorare la qualità della vita e di superare momenti difficili attraverso la visione e la fruizione del verde.

La natura è un potente alleato specialmente per chi vive continuamente sotto stress, quindi curare il verde, può diventare una terapia: avere a disposizione un fazzoletto di terra da accudire, osservare e seguire è sicuramente impegnativo in termine di tempo ed energie, ma curare le piante, sia da fiore sia da orto, aiuta a vivere meglio.

Curare un orto o un giardino, infatti, genera soddisfazioni e regala felicità e benessere.



## 2. Il modulo

Andiamo ora a elencare, in punti essenziali, la descrizione del progetto:

- **Semplicità d'installazione:** il modulo è composto da poche parti, solo mobili e non mobili. Dopo il trasporto e la sistemazione nel luogo prescelto, poche mosse permetteranno all'abitazione di entrare in funzione nella sua massima efficienza.
- **Facilità di trasporto:** le misure di Brugo (lunghezza 6 m, larghezza 2,40 m, altezza 3,66 m) permettono la sua movimentazione attraverso autoarticolati comuni, in modo tale da poter raggiungere qualsiasi luogo senza difficoltà.
- **Poca invasività sul territorio:** dopo il trasporto, il modulo viene posizionato nel luogo prescelto appoggiando su una base strutturale puntiforme composta da piedini d'acciaio estensibili, per adattarsi alle differenti tipologie di terreno.
- **Ampliamento della superficie abitativa:** nel volume principale è contenuto un volume supplementare, estraibile attraverso un'operazione di scorrimento su binari, che permette l'ampliamento della volumetria abitativa trasformandola da 11,4 mq a 19,8 mq. Esternamente viene posizionata una terrazza che permette di raggiungere in definitiva una superficie vivibile di 30,6 mq.
- **Organizzazione funzionale degli spazi interni:** la parte fissa ospita la zona giorno (con ampi contenitori e il tavolo da pranzo), mentre nella parte estraibile sono collocati il bagno (completo di lavabo, doccia, wc e bidet), la cucina (completa di lavandino, fuochi, forno, lavastoviglie e frigorifero) e la zona notte con futon divano-letto, per la massima fruizione dello spazio.
- **Possibilità di personalizzazione:** la progettazione dello spazio interno permette all'utente di poter condurre una vita agiata avendo le attrezzature base fondamentali, ma è stata studiata anche per lasciare spazio alla personalizzazione della stessa attraverso l'inserimento del mobilio personale.
- **Ricerca dell'autosufficienza energetica:** il modulo prevede l'utilizzo di pannelli fotovoltaici posti sul tetto per la trasformazione dell'energia solare in corrente elettrica, viene riutilizzata l'acqua piovana per l'irrigazione dell'orto-giardino, non sono necessari gli allacciamenti alla rete fognaria poiché è prevista una vasca Himoff (da condividere con altri aggregati) per il trattamento dei liquami.
- **Integrazione con l'ambiente esterno:** il progetto della cellula abitativa prevede aperture opportunamente posizionate al fine di far instaurare un rapporto profondo tra l'abitante e la natura circostante. La parete rivolta a nord è interamente vetrata per permettere la totale apertura del modulo nei confronti dell'ambiente esterno.

- **Estetica determinata dai mutamenti della natura:** ogni modulo abitativo avrà una propria specifica identità dettata dalle leggi della natura, sia per motivi di differenziazione di piante-fiori-aromi-frutti-ortaggi piantati, sia per il ciclo di vita degli stessi che farà variare l'estetica abitativa in relazione alle stagioni.
- **Varianti:** quello finora descritto è il modulo base previsto per 1-2 persone per un totale di 20,1 mq interni, ma il progetto prevede altre due versioni che permettono di ampliare il numero degli abitanti. Nella prima variante, per 3-4 persone, un secondo modulo, contenente una camera da letto aggiuntiva (con letto singolo o a castello, contenitori e scrivanie) di dimensioni pari a 2,54 m x 2,40 m, viene affiancato al modulo base generando un modulo abitativo di 25,56 mq interni. Nella seconda variante, per 5-6 persone, due moduli base vengono affiancati longitudinalmente in modo speculare ottenendo una superficie abitativa di 41,1 mq interni. In quest'ultima versione, il modulo specchiato differisce dal primo per la sostituzione della parete vetrata con una parete contenente due finestre e per la rimozione del blocco cucina in sostituzione a dei contenitori. Nel modulo sono previste due camere da letto, scrivanie, servizi igienici e contenitori.
- **Aggregabilità:** nell'occasione di eventi catastrofici, spesso viene lesa anche il tessuto sociale poiché si perdono quei punti di aggregazione che permettono lo svolgimento della vita comune. È quindi necessario pensare, oltre alla singola cellula, anche all'aggregazione di queste. I vari moduli, infatti, sono collegati tra di loro da passerelle che creano dei piccoli spazi limitrofi, che possono essere utilizzati dalle persone come spazi aggiuntivi all'abitazione, che permettono il raggiungimento degli spazi della socialità come punti di aggregazione, centri polifunzionali, centri religiosi e punti commerciali.
- **Destinazioni d'uso alternative:** una volta terminato il compito di abitazione d'emergenza, questi moduli possono essere utilizzati per altri usi come cellule legate a esigenze di mobilità abitativa, abitazioni per studenti fuori sede, abitazioni temporanee a supporto di interventi di riqualificazione e unità mobili per vacanze.

Pagina 24:

*17\_ Il fiore brugo*

Pagina 26:

*18\_ Render che illustra l'aspetto del modulo abitativo Brugo*

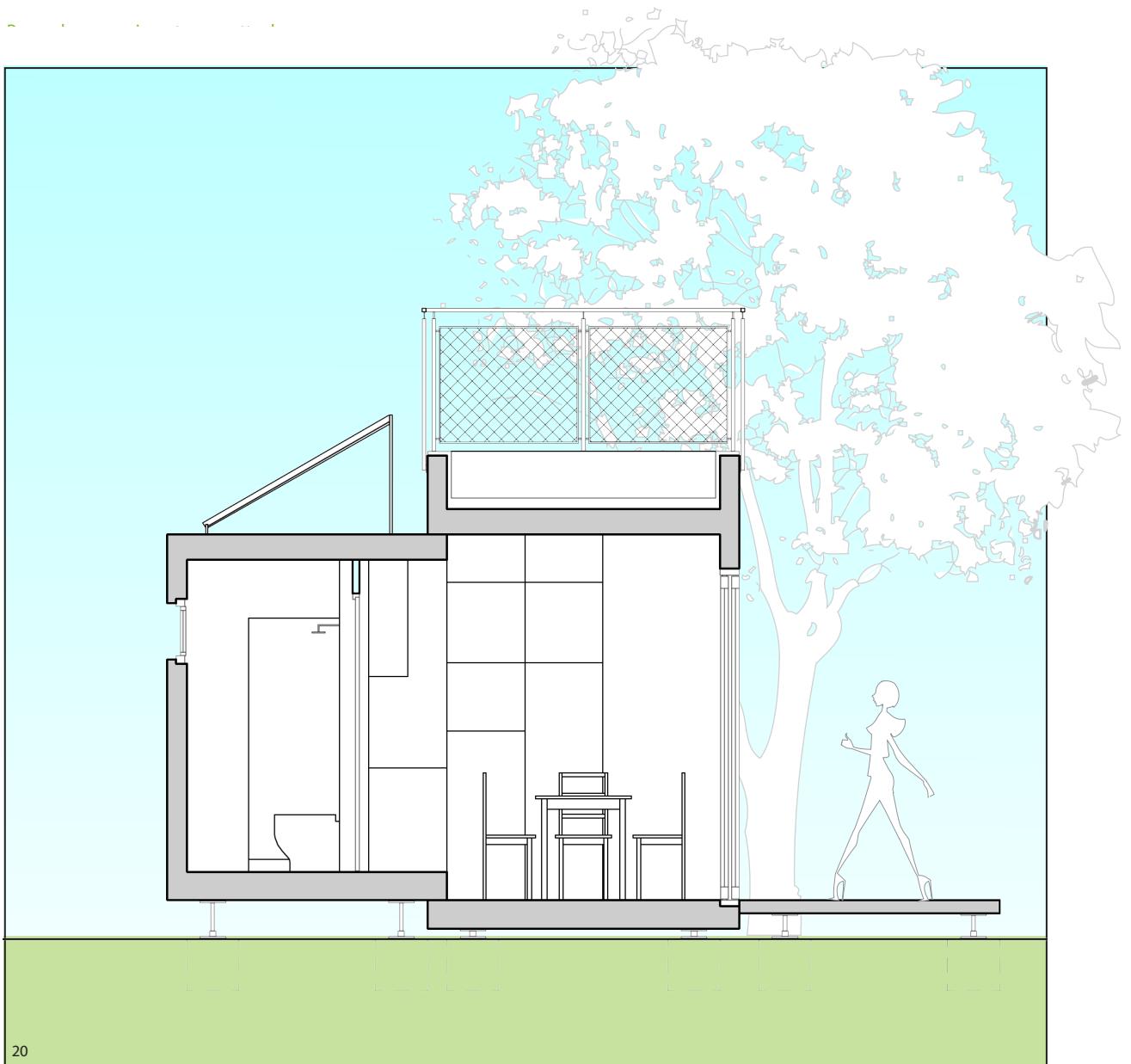
Pagina successiva:

*19\_ Pianta del modulo abitativo Brugo*

Pagina 30:

*20\_ Sezione del modulo abitativo Brugo*





Il modulo abitativo, interamente prefabbricato, viene assemblato in cantiere e successivamente trasportato sul luogo prescelto.

Il trasporto avviene in maniera molto semplice, ossia grazie all'utilizzo di un autoarticolato con rimorchio ribassato, soluzione che permette il raggiungimento di qualsiasi ubicazione.

Le dimensioni ridotte del modulo (6 x 2,4 x 3,66 m), molto simili a quelle di un container standard (6,10 x 2,44 x 2,59 m), permettono la sua movimentazione senza ricorrere all'ausilio di mezzi per il trasporto eccezionale.

È ovviamente possibile anche il trasporto via mare o via aerea, ove richiesto.

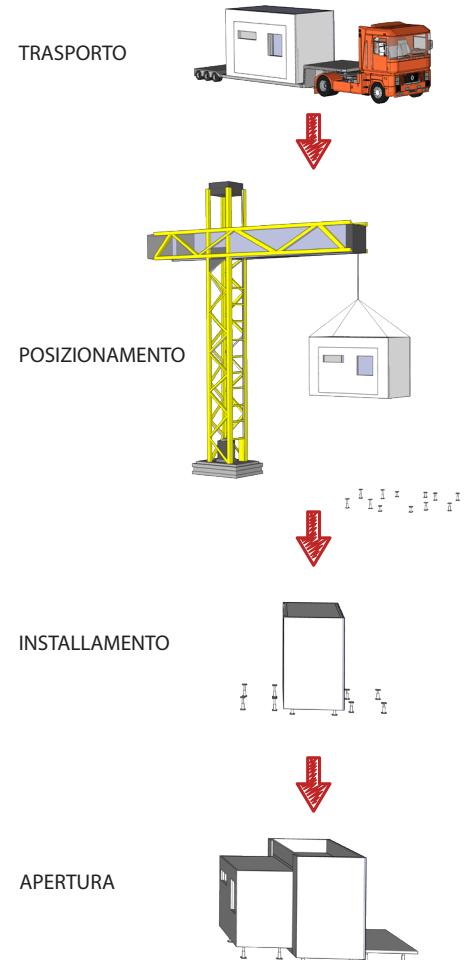
Una volta giunti sul luogo dell'installazione, il modulo viene sollevato dall'alto grazie ad una gru che lo posizionerà su una base d'appoggio costituita da piedini d'acciaio estensibili. Questo appoggio non costituisce un intervento irreversibile sul terreno, poiché si tratta di appoggi puntiformi facilmente removibili. La scelta di utilizzare un sistema d'appoggio con estrazione telescopica è dovuta alla richiesta di adattamento del modulo su ogni genere di terreno.

Il passo successivo consiste nell'ampliamento dell'unità abitativa attraverso l'estrazione del modulo interno e l'aggancio della pedana d'accesso: in questo modo il volume dell'abitazione temporanea passa da 11,8 a 29,2 mq.

L'installazione dei pannelli solari e la realizzazione del tetto giardino, con l'aggiunta del parapetto e della scala, completeranno il montaggio e permetteranno l'utilizzo del modulo.

Come si è visto, si tratta di pochi semplici passi che, in poco tempo, garantiscono un riparo sicuro in una situazione disagiata.

#### 21\_Schematizzazione: dal trasporto all'apertura

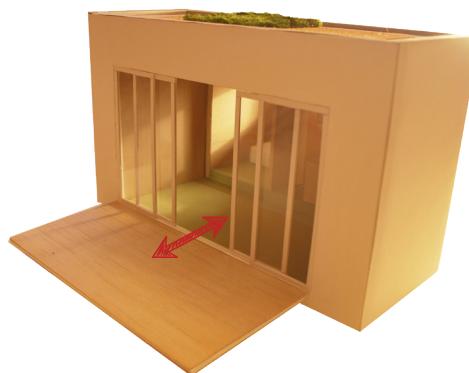


La parte fissa di Brugo ospita la zona giorno e la sua caratteristica è quella di essere completamente libera, per ospitare lo scorrimento interno del modulo minore.

Questa scelta, dettata sicuramente dalla necessità di scorrimento del modulo, è anche dovuta alla possibilità di personalizzazione da parte degli abitanti. Nelle catastrofi, come è accaduto a L'Aquila, le persone possono perdere tutto durante la tragedia, ma c'è anche chi, fortunatamente, riesce a recuperare parte del proprio mobilio e vuole portarla con sé nella nuova abitazione temporanea. Ecco perché nel modulo Brugo lo spazio è molto flessibile: per dare la possibilità a tutti di personalizzarlo secondo le proprie necessità. In questo spazio, illuminato dalle ampie vetrate, sono collocati i contenitori e il tavolo da pranzo.

La cucina, collocata nel modulo scorrevole, si affaccia sulla zona giorno creando un unico ambiente. Nelle calde giornate estive è possibile ampliare lo spazio vivibile aprendo le vetrate così da usufruire del patio esterno per posizionarvi il tavolo e poter mangiare all'aria aperta.

La cucina si compone di lavandino, fuochi, forno, lavastoviglie, frigorifero e pensili, il tutto in uno spazio ridotto ma progettato per essere quanto più possibile funzionale.



22 (in alto)\_ Modello di studio che sottolinea la continuità spaziale fra interno ed esterno;

23 (in basso)\_ Particolare della cucina nel modello di studio

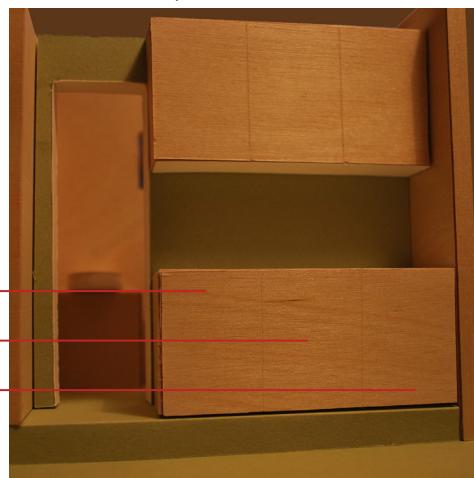
Pagina successiva:

24\_ Render della zona pranzo

FUOCHI E FORNO —————

PIANO DI LAVORO E LAVASTOVIGLIE —————

LAVANDINO E CONTENITORE —————





La parte estraibile del modulo abitativo ospita, oltre alla cucina, il bagno e il divano-letto.

Il bagno è completo di lavabo con contenitore sottostante, wc, bidet e doccia. È uno spazio di 3 mq dotato di una finestra posta in alto per illuminare senza però permettere la vista interna.

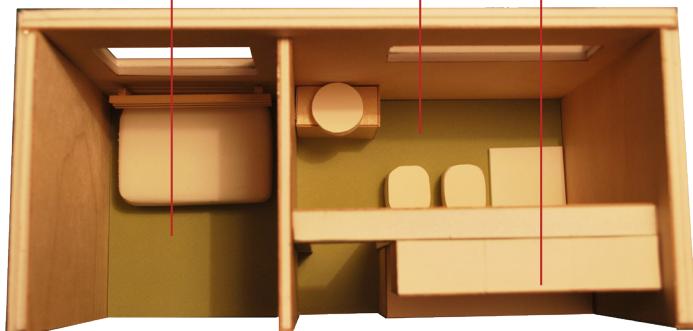
Il bagno e la cucina sono separati da una parete all'interno della quale sono convogliate tutte le tubature necessarie all'abitazione. Si tratta di una sorta di fulcro vitale del modulo ed è in questo punto che l'abitazione si può allacciare alla rete della città in cui è posta.



CAMERA-SOGGIORNO

BAGNO

CUCINA

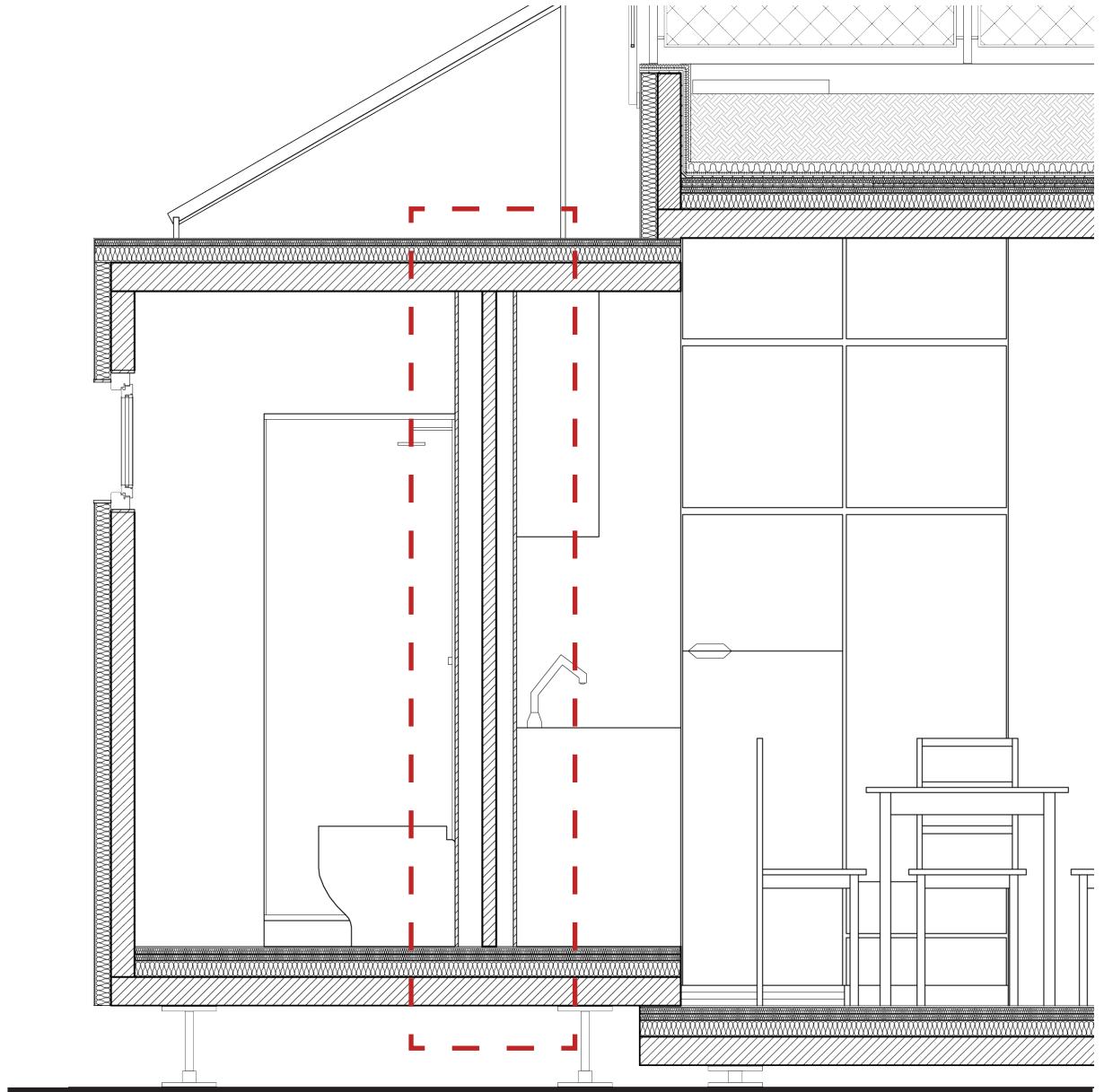


25 (in alto)\_ Particolare del bagno nel modello di studio;

26 (a sinistra)\_ Particolare del modulo scorrevole nel modello di studio;

Pagina successiva:

27\_Sezione del modulo che evidenzia la parete contenente gli impianti



Questo spazio, come il resto del modulo, è molto flessibile e, infatti, può fungere sia da soggiorno che da camera da letto.

Ho scelto di utilizzare come base un futon, ossia un materasso originario della cultura giapponese che veniva confezionato secondo antiche tecniche orientali utilizzando materiali naturali e confortevoli: strati di fibre di cotone grezzo racchiusi in una fodera di tessuto.

Questo componente d'arredo si sta largamente diffondendo nel mondo occidentale per la sua versatilità e comodità: può fungere da letto o divano e può essere posizionato direttamente sul pavimento ed è comodo e cedevole nella misura giusta a sostenere il peso del corpo.

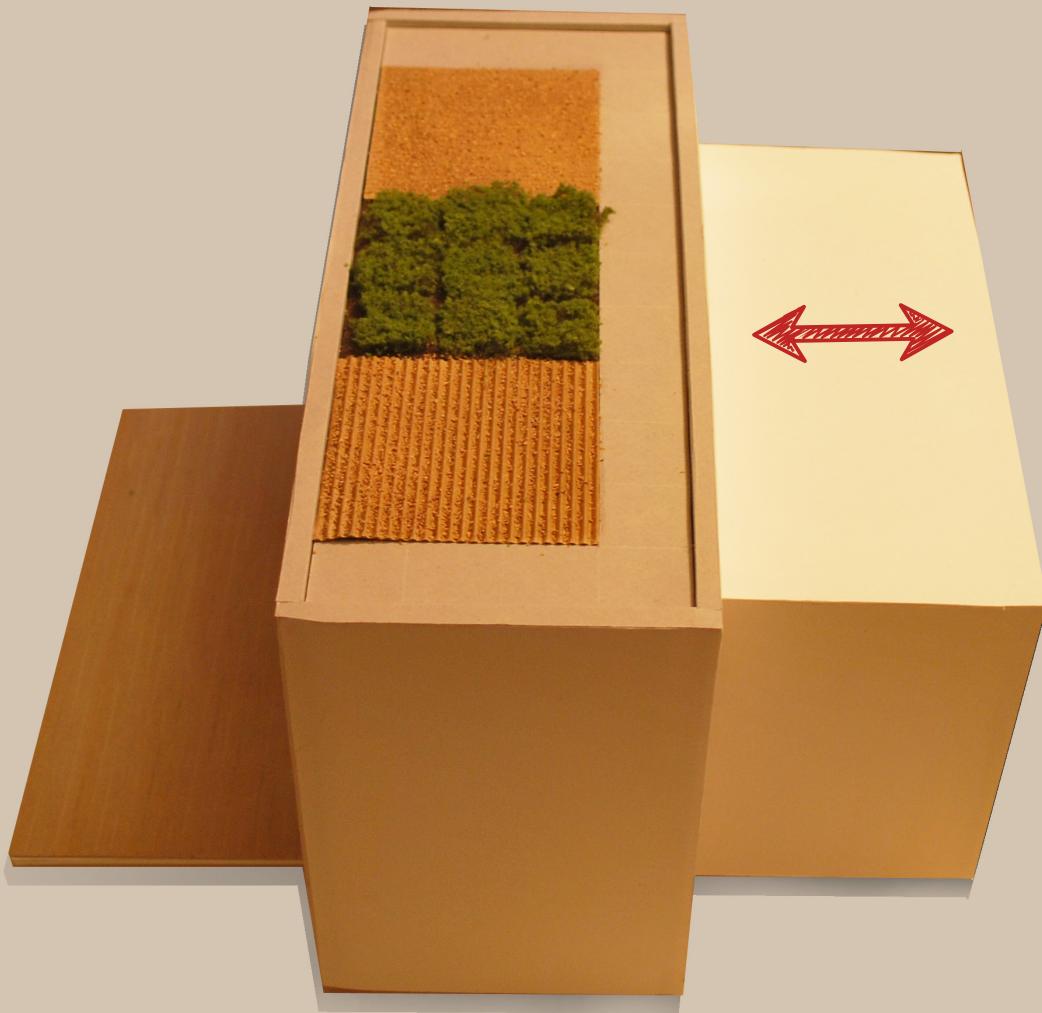
Nel modulo Brugo, la base d'appoggio del futon è costituita da una struttura di legno con due supporti, in pino tinto wengè. L'azienda di riferimento è danese: Karup.



28-31\_ Il divano-letto Shin-Sano di Karup

Pagina successiva:  
32\_Render della zona flessibile giorno-notte





### 3. Esempi progettuali dinamici

Propongo, di seguito, una carrellata di esempi di progetti caratterizzati dalla possibilità di movimentazione di una loro parte per poter ampliare il volume abitativo interno.

Si tratterà di estrazioni telescopiche inserite all'interno di moduli abitativi legati all'emergenza o alla temporaneità dell'abitare.

Aspetti comuni sono:

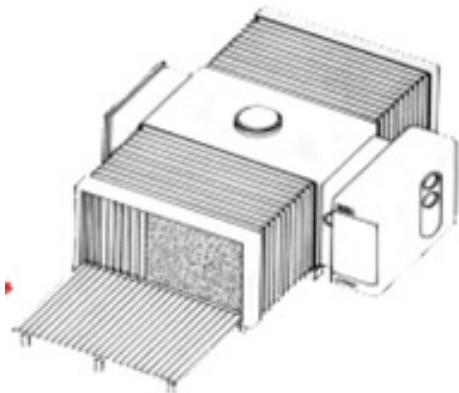
- Estrazione telescopica di una parte dell'unità
- Dimensioni ridotte del modulo abitativo
- Facilità di trasporto
- Prefabbricazione
- Pochi elementi costruttivi
- Arredo essenziale integrato nella struttura
- Importanza data alle aperture

Propongo, inoltre, altri esempi che non riguardano delle abitazioni ma dei componenti d'arredo, che hanno la caratteristica di essere dei moduli compatti con delle parti estraibili che ne ampliano la superficie di utilizzo.

Pagina precedente:

33\_ *Immagine del modello di studio che sottolinea la dinamicità del modulo*

*Marco Zanuso, Richard Sapper  
Italia 1972*



34\_ Vista esterna dell'Unità abitativa d'emergenza

Pagina successiva (in senso orario):

35\_ Assonometria di una Unità abitativa d'emergenza;

36\_ Componenti strutturali dell'Unità abitativa d'emergenza;

37\_ Fasi di trasporto dell'Unità abitativa d'emergenza;

38\_ Interno dell'Unità abitativa di emergenza;

39\_ Disegno di un insieme di Unità abitativa d'emergenza

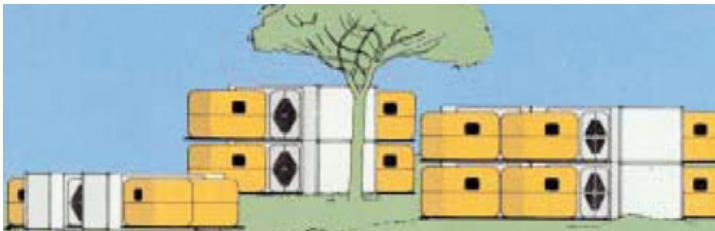
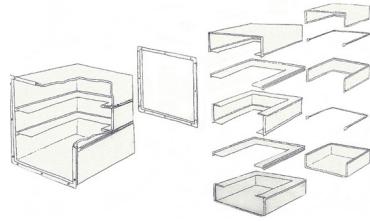
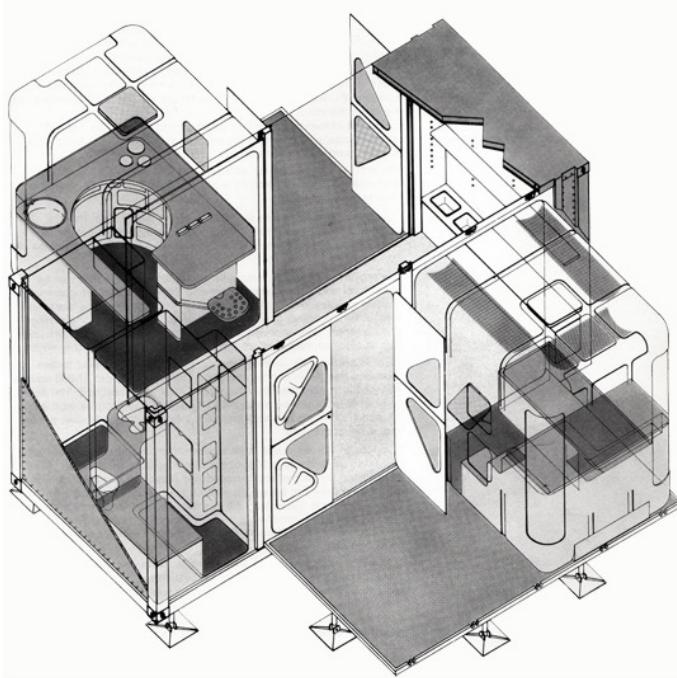
## UNITA' ABITATIVA D'EMERGENZA

L'unità abitativa è composta da un telaio strutturale di acciaio e pannelli di materiale plastico. Al suo interno l'unità contiene due capsule minori destinate a ospitare il bagno e la cucina, che si spostano su guide metalliche dall'interno verso l'esterno, sul piano orizzontale costituito dal ribaltamento dei portelloni laterali dell'unità. Il prototipo è dimensionato per due persone e pesa tre tonnellate.

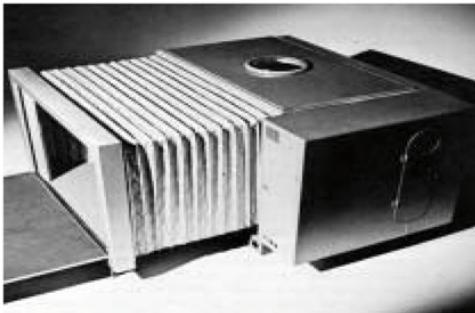
Del progetto è interessante sottolineare l'assoluta mancanza di opere di fondazione, in quanto il rapporto con il suolo è risolto attraverso appoggi puntuali regolabili, che consentono una totale libertà di insediamento.

Zanuso dedica una particolare attenzione al problema dell'aggregabilità delle cellule, che sono progettate completamente attrezzate già in fabbrica. Il loro raggruppamento è in questo caso previsto sia in verticale sia in orizzontale, attraverso la giustapposizione degli involucri scatoari.

Le parole chiave che spiegano in modo efficace questa unità abitativa d'emergenza sono: leggerezza, modularità, autonomia, standardizzazione, kit di autocostruzione e funzioni abitative totali.



*Alberto Rosselli, FIAT  
Italia 1972*



*40 (più in alto)\_ Modellino della cellula spaziale espandibile, in fase aperta;*

*41 (in alto)\_ Modellino della cellula spaziale espandibile, in fase aperta*

*Pagina successiva (in senso orario):*

*42\_ Diverse fasi di apertura di un'unità a soffietto;*

*43\_ Interno della cellula;*

*44\_ Sezione della cellula spaziale espandibile. Si notino le frecce che indicano il movimento delle parti mobili*

## CELLULA SPAZIALE ESPANDIBILE

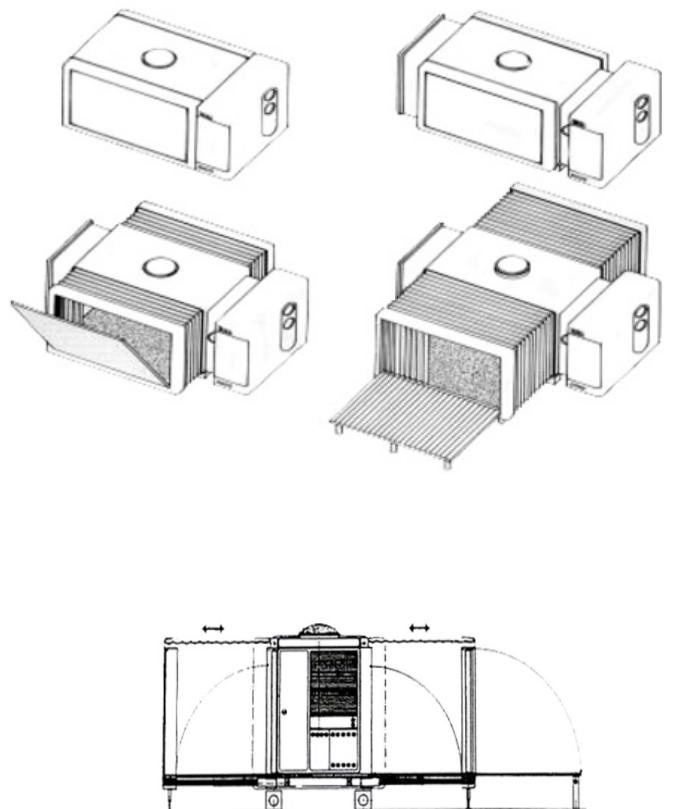
L'impostazione progettuale tiene presente dell'esperienza dell'architetto nel settore aeronautico e automobilistico, poiché alla base del progetto c'è la volontà di portare all'interno dei processi architettonici, la meccanizzazione. La proposta di Rosselli punta a ottenere diverse modalità di organizzazione spaziale, attraverso dispositivi meccanici offerti dalla tecnologia corrente.

Il volume si espande grazie allo svolgersi di un dispositivo articolato "a soffietto" di tessuto plastico, e alla fuoriuscita telescopica di due capsule contenenti i servizi (cucina e bagno).

L'unità è realizzata in alluminio ed è montata su tralicci d'acciaio, sui quali poggiano le guide di scorrimento delle parti mobili, e il suo trasporto è ottenuto facilmente tramite veicoli a motore.

L'utilizzazione dello spazio interno è affidata all'utenza, con la possibilità di un uso differenziato nell'arco della giornata: zona giorno e zona notte si alternano nello stesso spazio.

Le parole chiave che definiscono questo progetto sono: mobilità, modularità, autonomia, ecologia, trasportabilità e funzioni abitative totali.



Oskar Leo e Johannes Kaufmann  
Reuthe, Austria 1999



## FRED

Fred si propone come emblema di vita flessibile in un "container" di legno. È un'unità dalle dimensioni ridotte e di rapido montaggio, la consegna del modulo avviene infatti dopo sole cinque settimane dall'ordinazione.

L'abitazione mobile consiste in due box, uno dei quali può compenetrare all'interno dell'altro in modo da comporre un unico volume dalle dimensioni di 3x3x3 m e rendere così possibile il semplice trasporto su camion.

La struttura è costituita da montanti verticali minimi e pannelli in OSB e compensato.

Il box chiuso è posizionato su quattro piedi in acciaio, due binari si estendono poi dal volume e forniscono altri due punti d'appoggio. Infine il box interno scorre fuori grazie ad un meccanismo di movimentazione automatizzato. Griglie metalliche davanti alle finestre possono essere abbassate per formare una terrazza, in questo modo, a volume ampliato, si raggiunge una superficie vivibile di 16mq.

Il processo di assemblaggio può facilmente concludersi in sole due ore di lavoro, fornendo così un'abitazione pronta per essere occupata. Cucina, bagno e l'intero impianto elettrico sono integrati all'interno del modulo.

Fred resta un modulo concepito per essere dimora di breve periodo, per creare infatti un'unità completamente indipendente risulterebbe necessario provvedere ad un allaccio alla rete fognaria.

Pagina successiva (in senso orario):

47\_ Apertura vista in pianta;

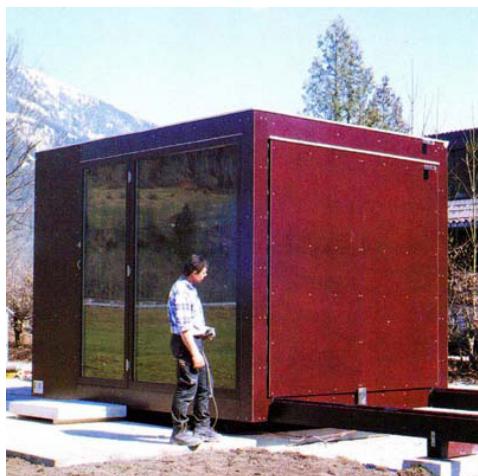
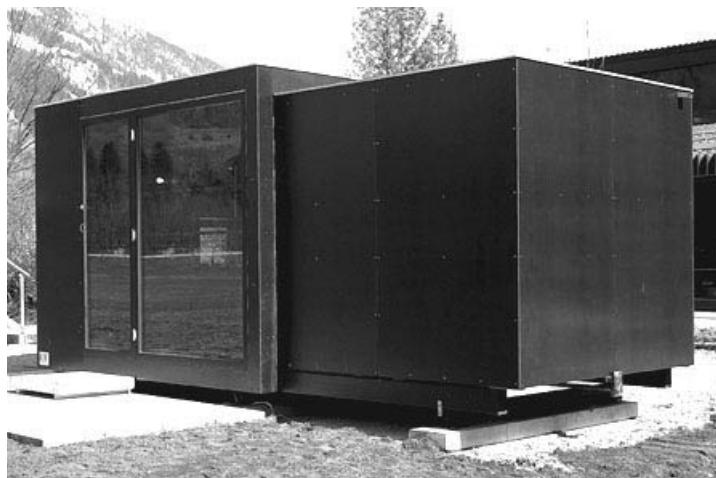
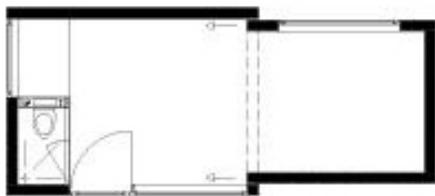
48\_ Modulo aperto;

49\_ Vista frontale del modulo aperto;

50\_ Modulo chiuso

45 (in alto)\_ Modulo visto dall'esterno;

46 (a sinistra)\_ Vista interna



*Markku Hedman, Architects M.H.COOP.  
Tuusula, Finlandia 2000*



51\_ Apertura del modulo vista in pianta

## SUMMER-CONTAINER

Fred si propone come emblema di vita flessibile in un "container" di legno. È un'unità dalle dimensioni ridotte e di rapido montaggio, la consegna del modulo avviene infatti dopo sole cinque settimane dall'ordinazione.

L'abitazione mobile consiste in due box, uno dei quali può compenetrare all'interno dell'altro in modo da comporre un unico volume dalle dimensioni di 3x3x3 m e rendere così possibile il semplice trasporto su camion.

La struttura è costituita da montanti verticali minimi e pannelli in OSB e compensato.

Il box chiuso è posizionato su quattro piedi in acciaio, due binari si estendono poi dal volume e forniscono altri due punti d'appoggio. Infine il box interno scorre fuori grazie ad un meccanismo di movimentazione automatizzato. Griglie metalliche davanti alle finestre possono essere abbassate per formare una terrazza, in questo modo, a volume ampliato, si raggiunge una superficie vivibile di 16mq.

Il processo di assemblaggio può facilmente concludersi in sole due ore di lavoro, fornendo così un'abitazione pronta per essere occupata. Cucina, bagno e l'intero impianto elettrico sono integrati all'interno del modulo.

Fred resta un modulo concepito per essere dimora di breve periodo, per creare infatti un'unità completamente indipendente risulterebbe necessario provvedere ad un allaccio alla rete fognaria.

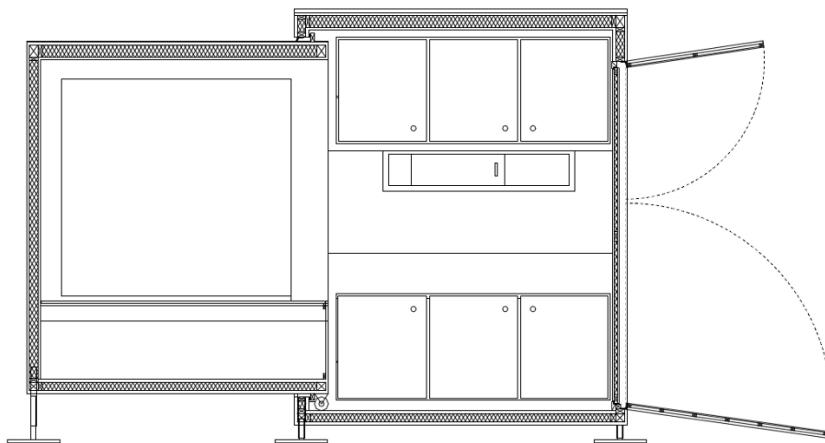
Pagina successiva (in senso orario):

52\_ Modulo chiuso;

53\_ Modulo aperto;

54\_ Sezione del modulo aperto;

55, 56\_ Interno del modulo



Lot-Ek  
New York, USA 2002



## MODULAR DWELLING UNIT

Lo sfruttamento di sistemi telescopici come ampliamento di unità containerizzate è stato utilizzato dal gruppo Lot-Ek con il progetto delle MDU, ovvero delle Modular Dwelling Unit, presentate nel 2002.

L'idea è semplice: trasformare un container in un'unità residenziale, pensata per il viaggiatore moderno, grazie al suo facile trasporto da un luogo all'altro. Strutturalmente, la MDU è un elemento funzionale, robusto, costruito e pensato come unità che coniuga abilità di progettazione e ingegneria sensibile.

Il modulo base si scompone in diverse sotto unità, che, grazie a guide telescopiche slittano verso l'esterno, creando nuovi spazi abitabili. In questo modo l'abitazione risulta molto flessibile e personalizzabile, lasciando la scelta dell'apertura e della chiusura dei sotto-moduli in mano all'utente.

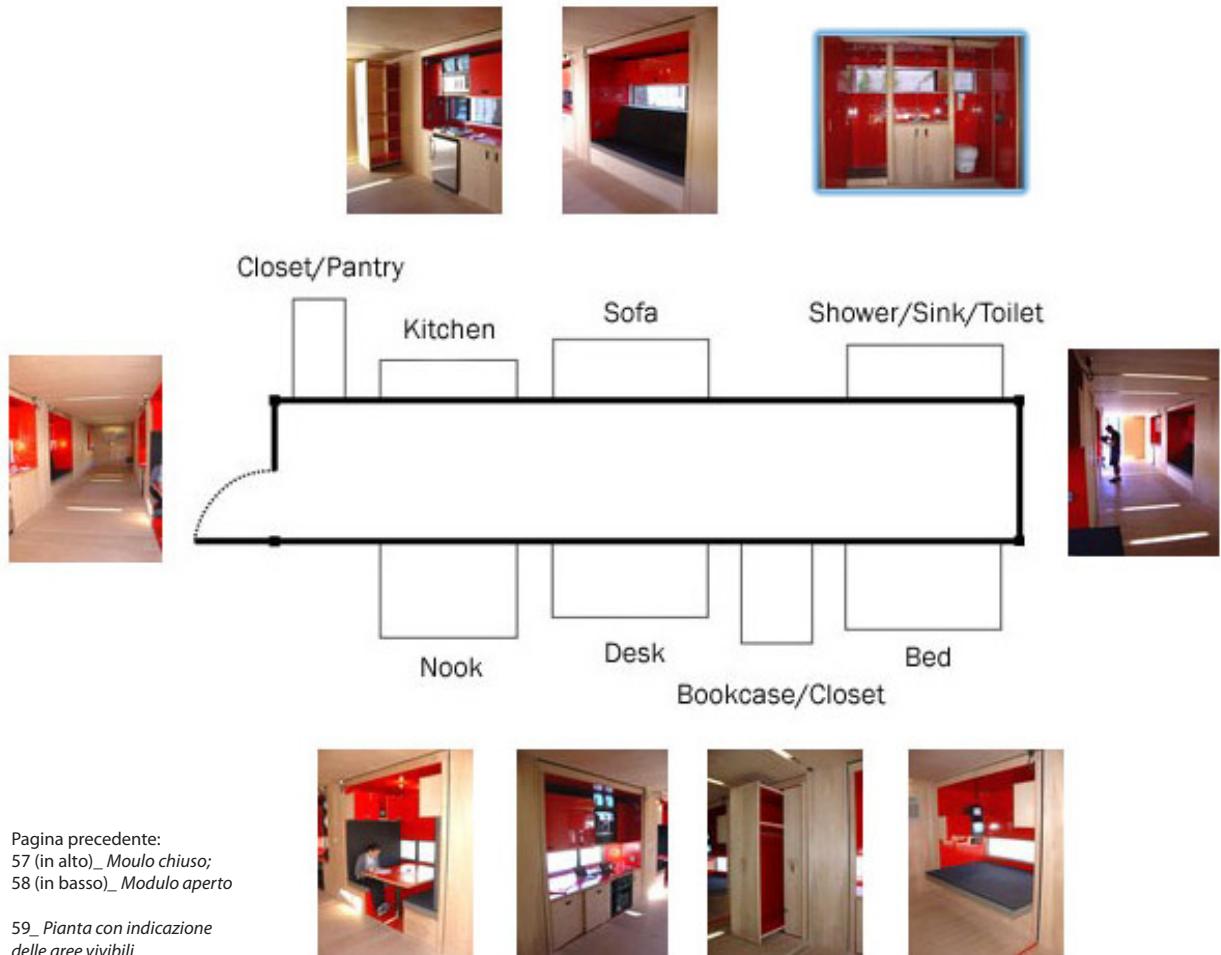
Il built-in dei mobili è un sistema che facilita all'interno le funzioni del quotidiano con più spazi privati e per il tempo libero.

Lo spazio è diviso in tre sotto-volumi per usi sociali, di intrattenimento e privati.

L'iniziale rigidità dello spazio, dovuta alla forma del container, si tramuta in una realtà molto ospitale. È possibile, infine, creare delle piccole comunità, degli "MDU Village", assemblando le diverse unità e integrandole anche con infrastrutture riservate ai servizi comuni.

Grazie a un sistema automatico, una gru dispone e rimuove le MDU dallo spazio dedicato, rendendo in questo modo il suo utilizzo molto rapido e semplice.

MDU è un grande esempio di una singolare unità prefabbricata con implicazioni di vasta portata per le grandi dimensioni di soluzioni abitative. Combinate sono esteticamente coloratissime con linee pulite e riutilizzano materiali industriali.



Pagina precedente:  
57 (in alto)\_ Moudo chiuso;  
58 (in basso)\_ Modulo aperto

59\_ Pianta con indicazione  
delle aree vivibili

*Enrica De Masi, Mariangela Zasa*  
*Concorso "1 idea per la ricostruzione" 2006*



## EMERGENCY HOUSE

Il progetto nasce per soddisfare il bisogno di poter disporre di un'abitazione d'emergenza, che viene assemblata in cantiere, trasportata sul luogo di ubicazione e installata. La struttura è stata pensata in modo tale da contenere al suo interno tutto l'occorrente per la vita quotidiana dell'utente.

Il modulo, totalmente trasportabile (lunghezza m 4,40; larghezza m 2,60; altezza m2,80), si presenta come un blocco compatto di 10 mq che, quando si posiziona, si estende fino a 14 mq, crescendo in lunghezza. All'interno del nucleo base troviamo, nella zona pranzo, la colonna frigo, il piano cottura, il forno, il lavello e un'armadiatura da cui viene estratto il tavolo, e nel bagno lavabo, wc mentre tutto lo spazio funge da doccia. La parte estensibile ospita la zona soggiorno che si converte in zona notte, trasformando il divano in letto. Questo fin qui descritto è il modulo base, sono previste, infatti, altre 2 varianti che permettono di ampliare il numero degli utenti.

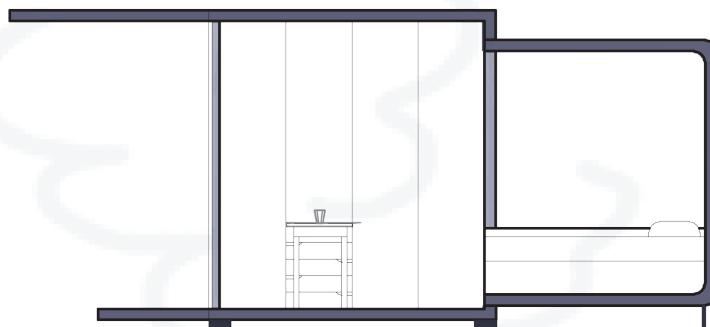
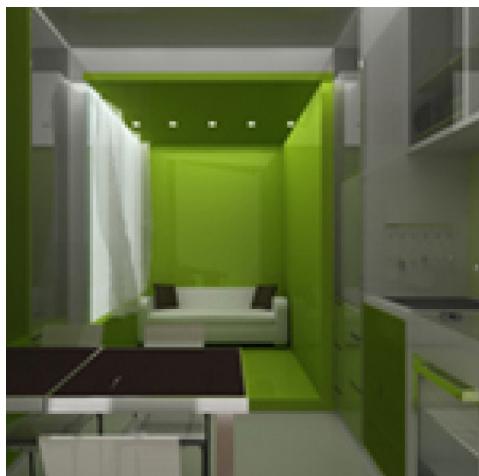
La struttura è pensata in vetroresina con un'intercapedine di lana di pecora, un isolante ecologico di origine animale, rigenerabile e che, grazie alla sua struttura interna, è uno dei coibenti più naturali ed eco-compatibili, infatti ha un elevato potere d'isolamento sia dal caldo che dal freddo ed inoltre ha un elevato potere ignifugo. Rilevanti elementi progettuali sono le strutture scorrevoli all'interno delle quali sono presenti le superfici vetrate: l'opportunità di regolare la loro apertura assicura una completa adattabilità a quelle che sono le condizioni climatiche della cellula. Per eliminare i rischi di risalita dell'umidità sono previsti dei sostegni che distanziano la base del modulo dal terreno. All'interno delle cellule, le ampie vetrate creano spazi luminosi che non opprimono e rendono più gradevole la vivibilità dei locali.



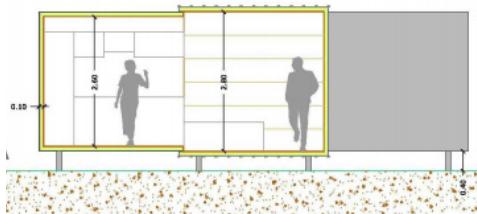


Pagina precedente:  
60, 61\_ *Viste esterne*

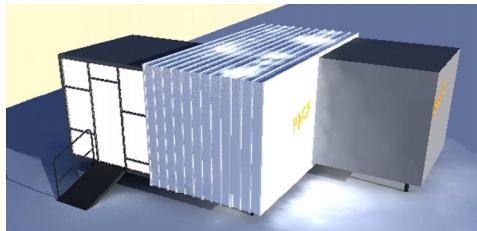
In questa pagina (senso orario):  
62\_ *Apertura in pianta del modulo;*  
63\_ *Sezione AA';*  
64\_ *Vista interna*



Emanuele Meinero  
Concorso "1 idea per la ricostruzione" 2006



65\_ Sezione AA'



66\_ Visuale esterna;  
67\_ Modalità di aggregazione



## PACK HOUSE

Pensando a proposte per l'habitat d'emergenza in situazioni di crisi, il progetto cerca di rispondere ad una serie di esigenze che sono state ritenute, dal progettista, le più importanti in situazioni di questo tipo:

- disponibilità rapida di abitazioni
- facilità di trasporto verso le aree di necessità
- semplicità di allestimento delle unità
- adattabilità ad utenze diverse sia per numero che per tipologia di utilizzatori

"Pack House" è una casa mobile, adatta però a periodi anche medio lunghi e richiudibile per essere trasportata come un comune container. Da qui deriva infatti il nome, letteralmente "pacchetto/imballaggio casa". Una volta giunti a destinazione e posizionata la casa su un'area pianeggiante, si possono estrarre due vani laterali che permettono quasi di raddoppiare la superficie del container (6x3 m). In questo modo l'unità abitativa è in grado di offrire in pochi minuti un dignitoso e comodo riparo per nuclei fino a 4 persone. Se si prevedono letti a castello il modulo può ospitare anche più persone ma in spazi meno comodi. "Pack House" è utilizzabile come abitazione isolata, ma è stata pensata per adattarsi alla sistemazione in schiera e su più piani. La sua forma permette incastri perfetti sia lateralmente che in elevazione. Per facilitare l'orientamento del modulo, la parte dell'ingresso ospita la zona giorno con la cucina, mentre la zona notte si trova nella metà opposta dell'unità e comprende il blocco servizi. La sistemazione interna non è stata studiata oltre la dotazione di servizi minimi. Il modulo proposto è completamente autosufficiente; i volumi estraibili ospitano uno il blocco cucina l'altro il blocco servizi. Queste parti funzionali fisse permettono di preparare i pasti ed esaudire i bisogni fisiologici e di igiene.

La sistemazione degli spazi rimanenti è lasciata libera agli abitanti, non si prevedono però ulteriori suddivisioni interne fisse, queste potranno essere realizzate mediante tende. Il modulo è composto da una scocca fissa e da due parti mobili estraibili; i volumi sono realizzati con un robusto telaio metallico al quale sono applicati dei pannelli di tamponatura per alleggerire l'abitazione e facilitarne il trasporto. Tra i pannelli interni e quelli esterni è previsto l'inserimento di materiale isolante. La struttura in metallo garantisce resistenza al modulo ma soprattutto permette l'incastellamento di unità sovrapposte dato che i carichi sono trasferiti verticalmente al modulo sottostante e poi al terreno.

La casa poggia su dei piedini ed è rialzata rispetto al terreno in modo che sia più sana. La scocca fissa ha copertura, testate e sottofondo in lamiera grecata. La lamiera garantisce una certa robustezza anche durante la fase di trasporto e di allestimento. Tutte le pareti laterali sono esternamente tamponate con pannelli di vetroresina che permettono di creare cromatismi differenti. Internamente il rivestimento è in pannelli di legno. Il pavimento, isolato anch'esso, ha la parte calpestabile in listoni di legno. Le due pareti semitrasparenti garantiscono illuminazione e aerazione all'unità abitativa, inoltre su quella del blocco estraibile della cucina è posizionata la porta di ingresso. La finestratura in materiale riflettente permette il filtraggio della luce ma impedisce di vedere l'interno da fuori. I serramenti sono apribili e si prevedono tende interne per l'oscuramento.

All'interno del modulo abitativo è prevista l'installazione di impianti a basso consumo energetico in modo da ridurre l'impatto ambientale delle case e facilitare il loro sostentamento energetico.



*Martin Abram, Stefan Consoir, Holger Lilienström, Torsten Salzmann  
Studenti della University Wuppertal,  
Germania  
Concorso "Living Box" 2006*



69\_ Vista esterna del modulo abitativo;  
70\_ Pianta con arredi



## SALC

Per essere facile da gestire per chiunque, il sistema di trasporto del modulo abitativo dovrebbe essere il più semplice possibile, quindi, l'unico modo per soddisfare questa domanda è utilizzare un camion con un rimorchio per il suo trasporto.

Il modulo abitativo è composto da due moduli che possono essere collegati, che, nella modalità di trasporto, corrispondono alle misure standard di due container.

Dopo aver posizionato i due moduli base in una delle tre possibili varianti proposte, è possibile estrarre i cubi contenenti i servizi e gli arredi attraverso una movimentazione idraulica. In tal modo lo spazio vivibile passa da 26 m<sup>2</sup> (trasporto) fino a 55 m<sup>2</sup>.

Il modulo abitativo poggia a terra attraverso dei piedini metallici. In tutto ci sono tre possibilità di combinazione dei moduli base, al fine di assicurare la perfetta regolazione per qualsiasi ubicazione: l'obiettivo è quello di lasciare libertà di scelta ai proprietari per decidere quale configurazione è più comoda in quel momento.

Una volta aperto, all'interno del modulo, vengono a formarsi quattro aree integrate: il soggiorno e la zona lavoro, la zona notte, la cucina e il bagno.

Non è solo il modulo abitativo composto da elementi trasformabili, anche l'arredo interno scorre, ruota e si ribalta, per avere un'abitazione flessibile.

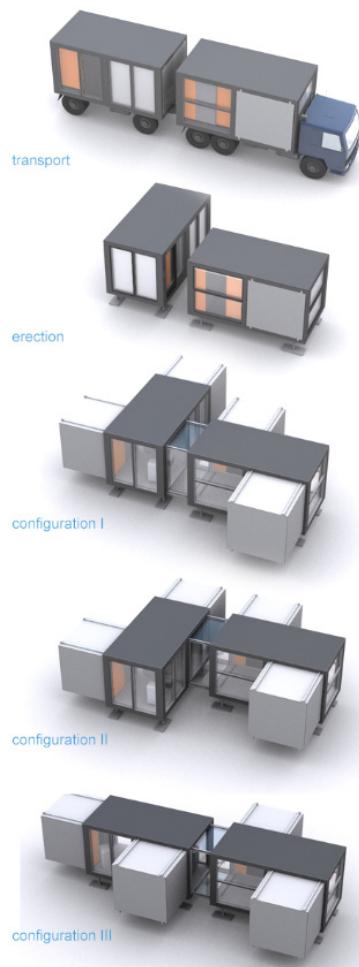
La struttura del modulo abitativo ha un telaio in acciaio e le pareti sono costituite da una lamiera colorata.

Per aver saputo interpretare al meglio l'oggetto del bando, centrando il tema della residenza modulare sia in termini di confort abitativo che armonia tra architettura e design dei piccoli spazi, la giuria ha assegnato una menzione speciale al progetto in esame.

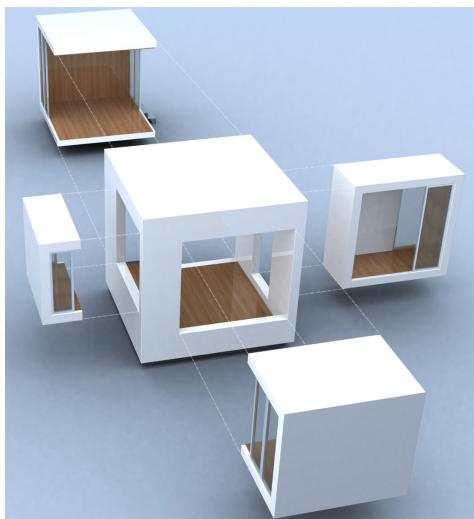
71\_ Flessibilità degli arredi;  
72 (in basso)\_ Vista interna



73\_ Fasi di apertura



Giuseppe Mecca  
Concorso "Living Box" 2006



## IPERCUBO

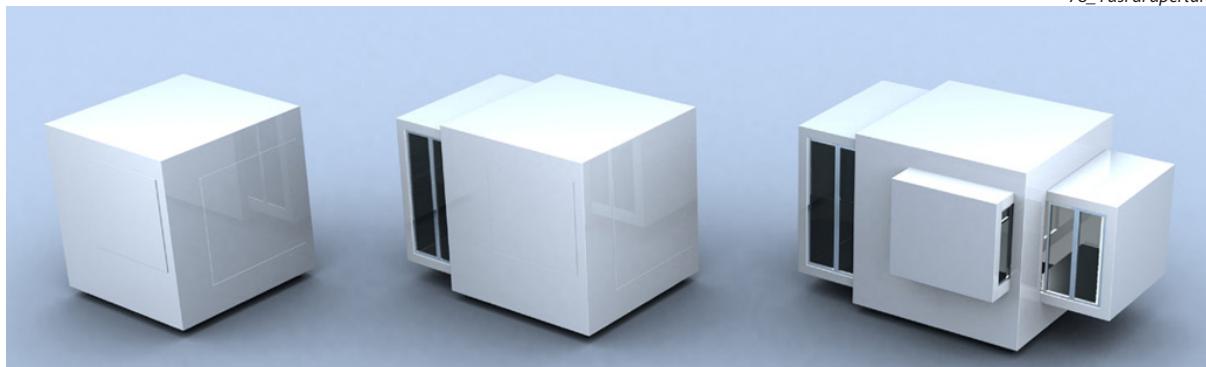
La filosofia alla base del progetto è quella di realizzare un modulo che se pur di limitate dimensioni, riesca a garantire il benessere abitativo, nel rispetto dell'ambiente e quindi dei principi su cui è fondata l'edilizia ecologica; un elemento scomponibile realizzato con materiali riciclati che possono essere facilmente recuperati, riutilizzati o smaltiti al fine di non generare ulteriori inquinanti. Dai presupposti sopra indicati nasce IPERCUBO che prende il suo nome dalle dimensioni del modulo stesso; un cubo di 3,3 x 3,3 x 3,3 metri. Un contenitore capace di espandere il suo spazio interno per accogliere le attività del vivere quotidiano.

IPERCUBO in versione stoccaggio e trasporto si riduce ad un cubo di legno laminato che si apre raddoppiando la sua volumetria, per trasformarsi in una casa pronta all'uso.

Al suo interno le funzioni sono ridotte al minimo: la zona soggiorno/pranzo, un angolo cottura, un bagno con lavandino, doccia e w.c. e una zona notte possono essere ricavate, in base alle esigenze, all'interno delle quattro strutture scorrevoli l'una all'interno dell'altra. I moduli così concepiti possono essere associati tra loro, orizzontalmente e verticalmente, a formare unità abitative più grandi o piccoli agglomerati. IPERCUBO diventa così una cellula capace, grazie alla flessibilità delle parti che la compongono, di poter regolare l'ampiezza della sua superficie esterna e del suo volume interno e di conseguenza gli apporti dovuti al sole, all'ombreggiatura e all'esposizione ai venti durante i vari periodi dell'anno. Concorre al raggiungimento dei prefissati obiettivi atti a preservare l'ambiente, l'utilizzo di elementi costruttivi prefabbricati realizzati in legno e derivati, oltre all'uso di materiali originati da processi di riciclaggio quali plastiche, per la realizzazione del rivestimento esterno, o carte di recupero, per lo strato isolante.



Pagina precedente:  
74 (in alto)\_Modulo aperto;  
75 (in basso)\_ I componenti  
In questa pagina (in senso orario):  
76\_Divisione degli spazi;  
77\_Pianta;  
78\_Fasi di apertura



*Giuseppe Amato Architetto  
Milano, Italia 2008*



## LA CASA ESTRAIBILE

Il progetto si definisce in una casa che asseconda le esigenze di un abitante artista\_designer, è una casa che diviene creazione stessa dell'abitante inventore.

Pensando a Milano, città metropolitana, all'evoluzione dei suoi spazi e alla frenesia con cui questi vengono vissuti, al continuo diminuire di luoghi liberi, ai metri quadrati dai costi proibitivi, questo modulo (3.5x3.5 m) nasce in primis come spazio minimo, essenziale adatto alle dimensioni della chiatta ma potenzialmente utilizzabile anche sulla terra ferma, per poter svolgere le attività primarie della vita in poco spazio, in sistemi aggregabili e ampliabili. Da qui l'idea di un unità abitativa, cubica, che ad ogni suo piccolo angolo ha una vita diversa a secondo della situazione, in grado quindi, di trasformarsi, di ampliarsi, di essere estraibile seguendo le diverse esigenze del suo fruitore, il quale, può con le sue mani adattarla a sé con gesti semplici e immediati.



Pagina precedente:  
79 (in alto)\_Modulo aperto;  
80 (in basso)\_ Modulo sui navigli a Milano  
In questa pagina (in senso orario):  
81\_ Modulo chiuso;  
82\_ Posizionamento modulo;  
83\_ Interno;  
84\_ Modulo aperto



Takeshi Miyakawa  
2008

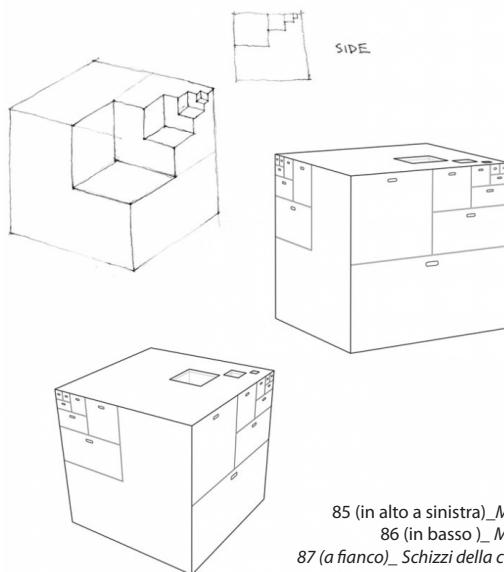


### FRACTAL 23

Il mondo della matematica e quello geometrico dei frattali, danno forma e ispirazione al design del giapponese Takeshi Miyakawa, presente al BKLYN design 2008, con il suo mobilio minimale ed ingegnoso.

Il cubo Fractal 23 diventa uno spazio da esplorare, un mobile nel quale andare alla scoperta dei 23 antri preannunciati dal nome. Ogni faccia del cubo è piena di cassetti, che anche aperti, risultano disposti in ordine perfettamente simmetrico.

Il frattale prende forma dal movimento di ogni singolo componente del cubo. Un elemento di design perfetto per organizzare lo spazio.



85 (in alto a sinistra)\_Modulo chiuso;  
86 (in basso)\_ Modulo aperto;  
87 (a fianco)\_ Schizzi della conformazione  
del modulo

## SMALL KITCHEN

I designer Kristin Laass e Norman Ebelt hanno studiato una delle cucine più piccole che si siano mai viste.

Il prototipo racchiude, in un solo metro quadrato, tutto ciò che serve per caratterizzare come cucina uno spazio abitativo. In un unico blocco, composto da due moduli scorrevoli e sovrapposti, sono stati inseriti forno e piano cottura, scomparti, cassetti, un piccolo frigorifero, il lavello con relativo scolapiatti e un tavolo per la preparazione delle vivande.

L'impatto estetico della geometria è solido, elegante e pienamente al passo con i tempi. Il design semplice e accattivante per una volta passa in secondo piano rispetto alla estrema praticità di questa soluzione.

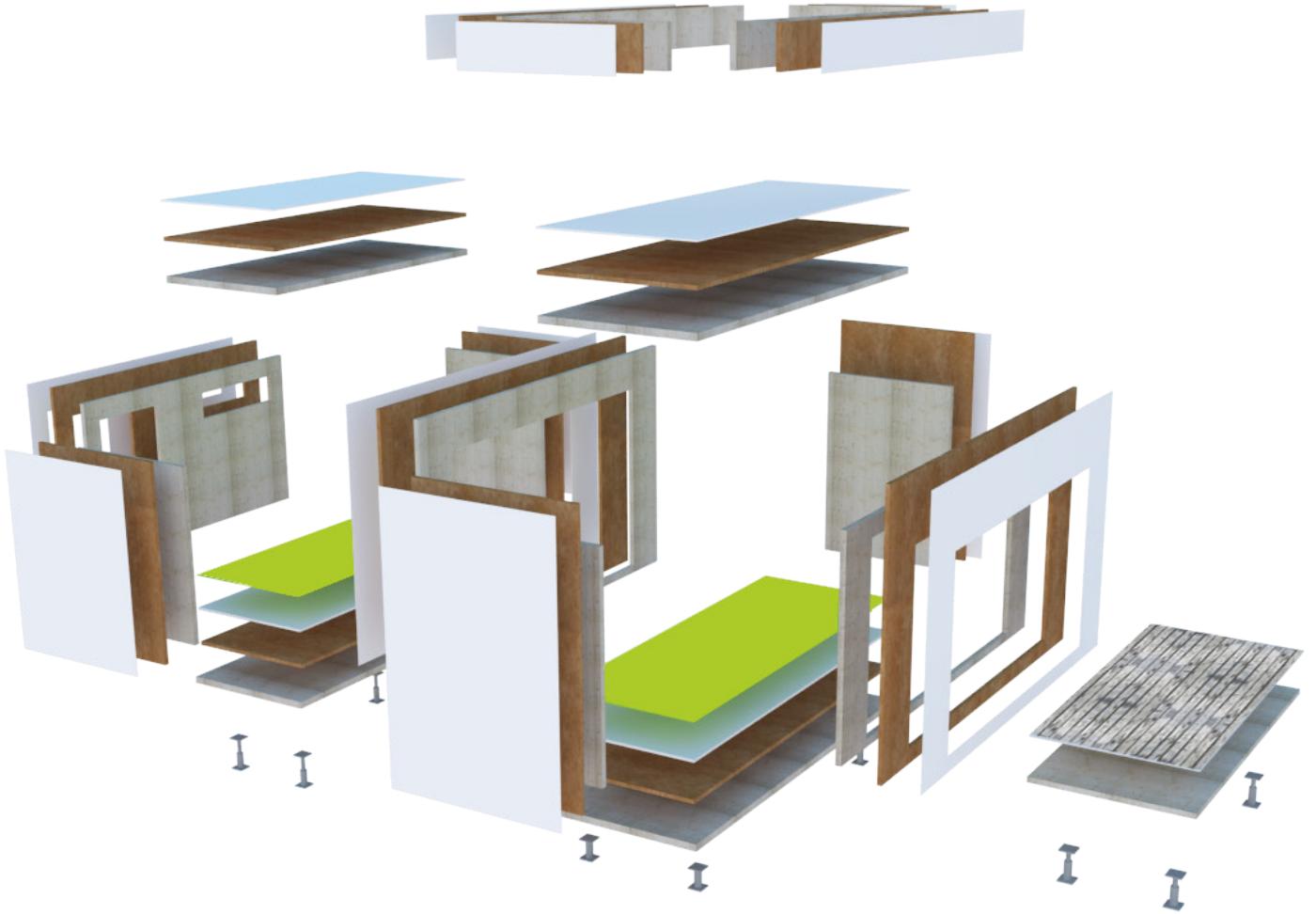
Al momento Small Kitchen è solo un prototipo presentato in occasione del DMY (international design festival Berlin 2010), non sappiamo quando e se entrerà in produzione, ma sicuramente ispirerà moltissime aziende produttrici nello studiare soluzioni di cotanta genialità. Il concorso, che ha coinvolto giovani designer provenienti da tutto il mondo, si è focalizzato sulla ricerca di un concept di cucina pensata per uno stile di vita in continuo movimento.

*Kristin Laass + Norman Ebelt  
Berlino, Germania 2010*



88 (in alto)\_Modulo aperto;  
89 (in basso)\_ Fasi di apertura del modulo cucina





90\_  
*Esploso della struttura*

## 4. La struttura

La struttura del modulo è costituita da pannelli di legno autoportanti secondo il sistema X-LAM (pannelli lamellari di legno massiccio a strati incrociati), opportunamente isolati utilizzando un materiale naturale come la fibra di legno e infine rivestiti con un intonaco esterno eco-compatibile ideale per il Green Building. Vediamo ora passo per passo tutti i materiali utilizzati nel sistema costruttivo.

### ***Il sistema costruttivo X-LAM***

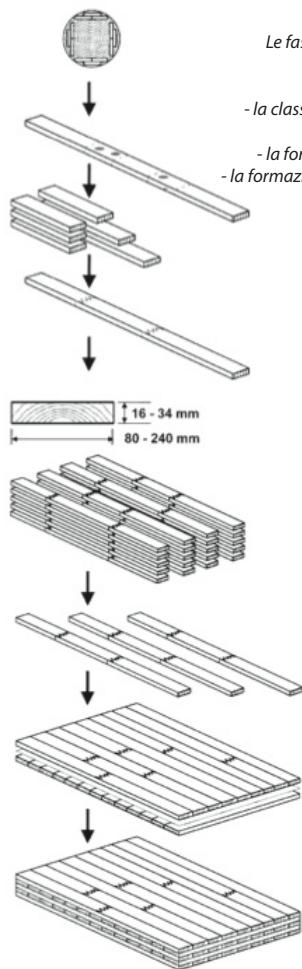
Nata in Germania meno di dieci anni fa, questa tecnica costruttiva si basa sull'utilizzo di pannelli lamellari di legno massiccio con spessore variabile dai 5 ai 30 cm (nel nostro caso sono stati utilizzati pannelli da 8,5 cm per le pareti e da 10,5 per i solai) realizzati incollando strati incrociati di tavole. I pannelli vengono tagliati secondo le esigenze architettoniche completi di aperture per porte, finestre e vani scala e in seguito issati e collegati tra loro in opera con angolari metallici, chiodi a rilievi tronco-conici e viti autofilettanti.

I pannelli X-LAM sono costituiti da tavole di abete rosso (proveniente da foreste certificate per la gestione sostenibile), spesse mediamente 2 cm, affiancate e sovrapposte a strati incrociati, incollati e pressati.

Viene eseguito un attento controllo di qualità sulle tavole, in base al quale vengono scartate quelle con porzioni difettose



91\_  
Dettaglio di un pannello X-LAM spesso 8,5 cm



- 92\_ Le fasi della produzione dei pannelli X-LAM:
- il taglio
  - la classificazione delle tavole
  - i giunti a pettine
  - la formazione delle lamelle
  - la formazione di strati incrociati
  - l'incollaggio
  - la pressatura

inutilizzabili e si salvano le altre per unirle tramite giunti a pettine, così da formare le lamelle.

Queste, in seguito, vengono affiancate le une alle altre costituendo uno strato monodirezionale, sopra il quale viene incollato analogamente un altro strato, in direzione trasversale rispetto a quella dello strato precedente.

Le lamelle devono quindi essere certificate e omologate per l'uso strutturale con differenziazione per l'uso di servizio o altro (secondo l'umidità che si va a considerare) e viene effettuata anche la garanzia della colla strutturale, melanamica termoindurente (che contiene una piccola quantità di formaldeide) o poliuretanic.

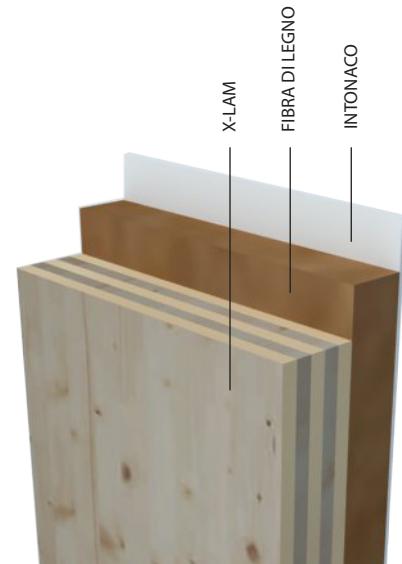
Le dimensioni massime raggiungibili per un pannello singolo sono 16 m di lunghezza e 3-4 m di altezza, ma il processo per la produzione di pannelli meno lunghi e la facilità del successivo trasporto, rende più frequenti questi ultimi.

Infine avviene la pressatura degli strati, che per tutto il tempo di presa della colla vengono mantenuti sotto pressione con piani d'acciaio ad elevata temperatura in una pressa funzionante con una pompa a depressione. Benché vi siano altre tecniche di produzione, ad esempio per chiodatura anziché per incollaggio delle tavole, soltanto i pannelli a strati incollati sono davvero sicuri e certificati: i documenti di riferimento sono la certificazione CUAP, una procedura riconosciuta a livello europeo, e l'ETA, Benestare Tecnico Europeo che un fabbricante ottiene sul proprio prodotto e che riporta in tabelle tutti i dati tecnici dello stesso.

I pannelli ultimati vengono prelevati dalle imprese di costruzione per essere impiegati in cantiere, dopo essere stati completati con fori di porte e finestre in un apposito centro di taglio, il quale si avvale di macchine a controllo numerico.

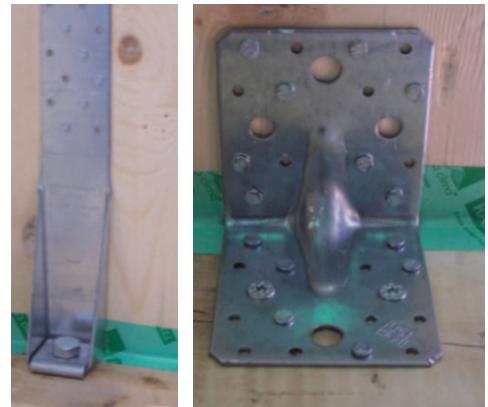
Il sistema produttivo dei pannelli X-LAM ha un impatto ambientale

molto basso perché per la sua produzione vengono impiegati quantitativi ridotti di energia elettrica e percentuali di collanti molto inferiori rispetto a quelle usate per il legno tradizionale: i pannelli sono infatti composti dal 99,4% di legno e solo dallo 0,6% di collante. Non è solo questo l'unico aspetto che fa dell'X-LAM un materiale molto interessante per chi è sensibile alle tematiche della sostenibilità ambientale e del risparmio energetico, poiché esistono almeno altre due argomentazioni a favore di questo materiale da costruzione: la prima riguarda la convenienza economica, in quanto questo materiale si sposa benissimo con la tecnica della prefabbricazione e di conseguenza con la rapidità nel montaggio; inoltre, per le sue proprietà fisiche è particolarmente adatto per la realizzazione di sistemi edilizi passivi, il che consente un risparmio non solo nella fase di costruzione, ma soprattutto in quella della gestione e certamente anche in quella della dismissione. Un secondo ordine di ragioni è inerente alla resistenza sismica delle costruzioni: il legno è da sempre sfruttato per il suo buon comportamento alle sollecitazioni causate dai terremoti, e in particolare il sistema costruttivo X-LAM, che è stato testato in ambito internazionale con il progetto SOFIE rivelandosi particolarmente efficiente anche in sismi di elevata magnitudo. L'X-LAM, pur derivando dal legno massiccio, che ne costituisce la materia prima, è più resistente alle sollecitazioni meccaniche in genere, poiché la disposizione bidirezionale della fibratura e la composizione stratificata fanno sì che ogni pannello sia stabile nelle due direzioni del piano. L'instabilità dovuta a rigonfiamento e ritiro del legno è trascurabile, in quanto i movimenti del legno disposto in una direzione sono compensati da quelli del legno disposto perpendicolarmente. Grazie a tale effetto strutturale bidirezionale, il pannello di X-LAM, usato come elemento di soiaio,



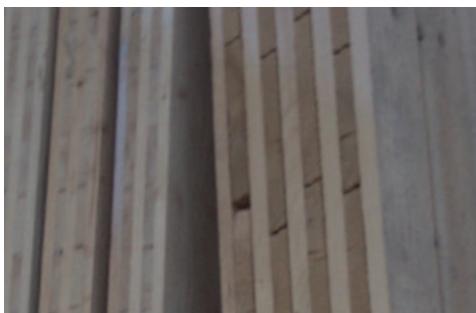
93\_

Stratificazione parete esterna del modulo Brugo



94\_

Elementi metallici di connessione: holdown e squadretta



95\_  
*Le differenze nell'aspetto fra pannelli incollati e pannelli inchiodati, questi ultimi sono più spessi e meno rigidi*

può essere immaginato come una griglia di travi disposte senza discontinuità nelle due direzioni ortogonali del piano, quindi è possibile la distribuzione dei carichi su tutta la superficie, pur con spessori relativamente esigui.

Un discorso analogo si può fare per il pannello in X-LAM usato come elemento di parete verticale, in quanto risponde come una lastra verticale massiccia, con architravi "incorporate" in corrispondenza delle aperture; per questo motivo, una parete verticale in X-LAM può essere anche considerata come fosse una trave di grandi dimensioni, di resistenza e rigidità ottimali.

I vincoli sono realizzati tramite semplici connessioni metalliche che vanno, tuttavia, sempre attentamente calcolate perché la struttura possa considerarsi sicura anche nell'eventualità di scosse sismiche di elevata magnitudo.

96\_ *La prova sismica di Tsukuba (2006) su un edificio a tre piani in X-LAM*



Il pannello multistrato X-LAM resiste anche a sismi di forte intensità, come verificato dall'istituto italiano CNR-Ivalsa.

Nel Luglio 2006, sono state condotte prove di resistenza al sisma su edifici X-LAM per la prima volta al mondo. Le prove, coordinate dal CNR-Ivalsa in collaborazione con la Provincia di Trento e con le aziende del settore legno in Trentino, sono state eseguite nei laboratori del Nied (National Institute for Earth Science and Disaster Prevention), il più importante istituto di ricerca sismica al mondo, dove è stata costruita una palazzina con pannelli strutturali di tipo X-LAM in legno di abete rosso della Val di Fiemme, alta tre piani e collocata su una piattaforma vibrante, di 15 metri per 15, che ha permesso di simulare tre tipi di ondate sismiche, diverse per tipologia e intensità. La casa è stata sottoposta a tre simulazioni sismiche che hanno riprodotto il terremoto avvenuto nel 1995 a Kobe, in Giappone, e che ha raggiunto la magnitudo 7,2 sulla scala Richter; quello verificatosi nel 1940 ad El Centro, nella parte

meridionale della California, di magnitudo 6,7; e il terremoto di Nocera Umbra del 1998, di magnitudo 5,8. L'esito della prova è stato più che soddisfacente, poiché la struttura ha risposto in modo elastico restando pressoché inalterata dopo la simulazione di ben quindici terremoti distruttivi.

Nuove prove sismiche si sono tenute nell'ottobre 2007 sulla piattaforma vibrante di Miki (nei pressi di Kobe), uno dei due laboratori più importanti del mondo; questa volta si è testato un edificio di ben sette piani, alto 24 m, sempre realizzato in pannelli X-LAM di legno trentino, di cui si voleva dimostrare l'elasticità: "Dal punto di vista strutturale - spiega il professor Ario Ceccotti, direttore dell'IVALSA - il legno si deforma adeguandosi al sisma, ma poi ritorna al suo posto. Il programma di prove prevedeva l'applicazione in successione di due accelerogrammi sismici: il terremoto Niigata-Chuetsu-Oki del luglio 2007, di magnitudo 6,8 sulla scala Richter e il terremoto Hanshin-Awaji del 1995 (noto come terremoto di Kobe), di magnitudo 7,2 sulla scala Richter. Entrambe le prove sono state eseguite dando alla tavola vibrante i movimenti tridimensionali dei sismi. L'esito della prova è stato eccellente, poiché la struttura ha resistito benissimo alle sollecitazioni fino alla fine.

I pannelli X-LAM hanno un'ottima resistenza al fuoco, provata da numerosi studi effettuati sempre dal CNR-Ivalsa in collaborazione con altri enti.

La simulazione d'incendio, compiuta nel marzo 2008 al Building Research Institute (BRI) di Tsukuba, ha dimostrato che un edificio realizzato con il sistema X-LAM e completo dei materiali costruttivi di rivestimento tradizionali può resistere a un incendio della durata di un'ora, conservando le proprietà meccaniche e lasciando inalterata la struttura portante, senza causare serio

97\_

*La prova sismica di Miki (2007)  
su un edificio a sette piani in X-LAM*



98.  
*Foto della prova al fuoco effettuata nel marzo 2008  
al Building Research Institute (BRI) di Tsukuba, in Giappone*



pericolo agli occupanti. L'edificio è stato sottoposto a un carico di incendio doppio rispetto a quello normalmente presente in una camera d'albergo. In una stanza posta al primo piano, dotata di due finestre semiaperte e una porta tagliafuoco chiusa, è stato inserito un letto e altre riproduzioni di arredo. Una volta che qui l'incendio si è pienamente sviluppato, le fiamme sono fuoriuscite dalle finestre, lambendo le pareti esterne, ma le strutture dell'edificio sono state interessate solo marginalmente dall'evento, mentre fumo e fuoco non si sono propagati alle camere vicine e agli altri piani, così come non si è diffuso il calore, dato che soltanto nella stanza in questione si è registrata una temperatura di 1000 °C.

Se a ciò si somma la straordinaria flessibilità compositiva nella progettazione degli spazi, si completa all'incirca il quadro dei principali pregi di una struttura in pannelli X-LAM, cui vanno aggiunti gli aspetti di eco-compatibilità del materiale e di risparmio energetico conseguibile con il sistema costruttivo basato su tale tipo di struttura.

La stratigrafia di una qualunque parete con struttura in X-LAM, infatti, supera enormemente quella di una comune parete in laterizio dal punto di vista delle prestazioni energetiche: ricorrendo all'X-LAM, si realizzano pareti complessivamente meno spesse e che isolano molto di più termicamente, nel rispetto dell'aggiornata normativa energetica e con effetti molto positivi sul comfort degli abitanti.

Riguardo, invece, alla durabilità di una struttura di questo tipo, si può concludere che essa è illimitata, a condizione che il materiale venga difeso dagli agenti di degrado: in primo luogo l'umidità, che non deve mai restare imprigionata nel legno, ed in secondo luogo organismi quali funghi ed insetti.

Questo materiale è anche la superficie a vista interna del modulo.

### ***Esempi progettuali con tecnologia X-LAM***

Propongo, di seguito, alcuni esempi di progetti che sono stati realizzati utilizzando la tecnologia costruttiva X-LAM.

Si tratta di modelli abitativi realmente costruiti che hanno la particolarità di avere delle dimensioni ridotte e di utilizzare, oltre all'X-LAM, materiali vicini all'ambiente.

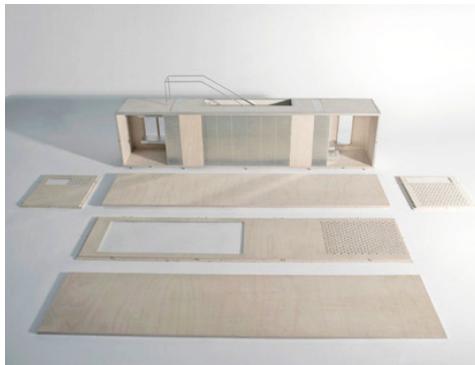
Nelle pagine precedenti ho illustrato questo sistema trattando tutti i punti necessari per poterlo comprendere a fondo.

Ora possiamo vedere applicata questa tecnologia nel mondo reale attraverso i progetti illustrati.

Da notare con particolare attenzione sono anche le scelte progettuali adottate e l'immagine generata dal modulo.

Oskar Leo Kaufmann, Albert Ruf  
New York, USA 2008

99\_ Vista esterna;  
100 (in basso)\_ Scomposizione strutturale



### SYSTEM3

Progetto recente e di grande visibilità è l'unità minima progettata in occasione della mostra tenutasi al MOMA, nel settembre 2008 intitolata "Home Delivery – Fabricating the modern dwelling".

L'equipe di montaggio di Manhattan ha gioco facile con il modulo System3 di Oskar Leo Kaufmann e Albert Ruf. In un mattino del giugno 2008 due container provenienti dall'Europa vengono depositi sul West Lot del MoMa di New York. Alle 9.00 si può estrarre dal container la "Serving Unit" (completa di cucina, bagno, scala e impianti); un'ora dopo si può iniziare con il fissaggio del sistema di pareti e del tetto del "Naked Space". Alle 13.00 l'abitazione System3, realizzata interamente in pannelli di legno massiccio a strati incrociati X-LAM, è al suo posto, insieme ai mobili su misura. System3 è ideato come progetto modulare, in cui tutte le arti costose dell'abitazione sono riunite nella Serving Unit e vengono consegnate in cantiere in un unico pezzo. Gli elementi dello spazio abitativo vero e proprio (Naked Space) vengono invece montati in loco. I pannelli massicci spessi 10 cm del prototipo del MoMA, che misura circa 53mq, sono stati protetti all'esterno con una vernice nautica e all'interno trattati in superficie con olio.

Non si tratta solo di un contributo per un abitare migliore, ma soprattutto di un sistema efficiente di concentrazione spaziale in grandi complessi residenziali con un sistema costruttivo ecologico. L'aggregabilità, la semplicità costruttiva e le varie combinazioni rendono questo un ottimo esempio di struttura prefabbricata versatile e contemporanea. La modularità del sistema permette un ampliamento a tappe: una stanza degli ospiti in più, dieci stanze d'hotel supplementari o 200 mq di spazio aggiuntivo ad ufficio. Tutto è possibile! L'aggregabilità, la semplicità costruttiva e le varie combinazioni rendono questo un ottimo esempio di struttura prefabbricata versatile e contemporanea.



*in senso orario:*  
101\_ *Naked Space e Service Unit;*  
102\_ *Interno del modulo;*  
103\_ *Interno del modulo;*  
104\_ *Vista esterna;*



*Ceii trentino, Cnr-Ivalsa, Habitech  
Rovereto, Italia 2010*



105 (in alto)\_ *Vista esterna del modulo abitativo;*  
106\_ *Logo*

*Pagina successiva (in senso orario):*  
107\_ *Montaggio delle singole cellule;*  
108\_ *Trasporto delle singole parti;*  
109\_ *Vista esterna;*  
110, 111\_ *Viste interne*

## MAI

MAI è una casa dimostrativa in legno frutto di un progetto tra CEii Trentino, Cnr-Ivalsa e Habitech, con la collaborazione di diverse aziende artigiane trentine. MAI è l'acronimo di "Modulo Abitativo Ivalsa". Si tratta di una struttura composta da cinque moduli prefabbricati e trasportabili (la base è di 2,5 x 4 m per un'altezza di 3,5 m) che vengono assemblati e agganciati tra loro in modo da formare un unico edificio di cinque stanze completamente arredato e fornito di tutti i comfort di un'abitazione ad alto risparmio energetico. L'appartamento di 33 mq è composto da due stanze da letto, un bagno, una cucina, un soggiorno e due terrazze esterne di 16 mq.

Le caratteristiche di MAI ne fanno un virtuoso esempio di sostenibilità ambientale. A cominciare dall'utilizzo di prodotti con contenuto di materiale riciclato e/o rinnovabile. Il legno utilizzato nella costruzione dell'edificio è proveniente da foreste certificate FSC e PEFC e i materiali impiegati sono estratti, prodotti e lavorati entro un raggio limitato dal luogo di origine, così da ridurre l'inquinamento generato dal trasporto e favorire le imprese locali. La struttura portante di MAI è realizzata con pannelli X-LAM e si tratta del primo caso di riuso dell' X-LAM a fini strutturali.

Gli arredi sono stati studiati appositamente abbinando elementi di alta sostenibilità ambientale a cifre stilistiche originali. Sono presenti impianti solari termici e vengono utilizzate fonti di energia rinnovabile per ridurre l'impatto ambientale ed economico.

Grazie a tutte queste particolarità la casa di legno dimostrativa si rivela essere un valido tester per analisi non invasive condotte da Cnr-Ivalsa e uno showroom abitabile per i ricercatori e i professori provenienti da tutto il mondo ospiti dello stesso Istituto. È anche un "prodotto dimostrativo" smontabile e trasportabile in fiere e manifestazioni di particolare rilievo.



## La fibra di legno come isolante

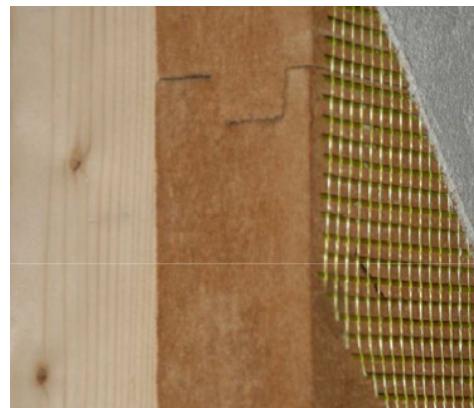
La fibra di legno è il materiale ideale per l'isolamento termo-acustico e per garantire il comfort estivo. Grazie alle qualità intrinseche che la caratterizzano, confrontata con altri materiali coibenti, risulta essere quello complessivamente più performante. E' a tutti gli effetti un materiale polivalente: con un solo materiale, infatti, si raggiungono il top di prestazioni in termini di comfort invernale, estivo e acustico.

Le principali caratteristiche sono:

- Materiale naturale e atossico
- Consigliato dai manuali per la bioedilizia: la fibra di legno 3therm Naturel è un materiale certificato per la bioedilizia, totalmente ecosostenibile e bio-compatibile.
- Praticità di posa
- Innocuo per l'installatore
- Prestazioni isolanti eccellenti
- Alto valore di capacità termica
- Elevati valori di sfasamento termico: grazie a elevata densità, capacità termica elevata e basso valore di  $\lambda$ , la fibra di legno permette di raggiungere valori di sfasamento eccellenti.
- Traspirante: la fibra di legno ha un valore  $\mu = 1/5$ , quindi, considerando uno spessore di 10 cm, un  $sd = 0.1m$  : come una membrana traspirante. 3therm Naturel è l'isolante che c'è, ma ai fini della traspirabilità della copertura è come se non ci fosse.
- Fonoisolante: 3therm Naturel, grazie alla massa superficiale e alla matrice fibrosa che costituisce il pannello, funge da ammortizzatore frena il movimento delle particelle d'aria messe in moto dall'onda acustica, assorbendone l'energia ed evitando quindi il passaggio di vibrazione e suono.



112\_  
Pannelli di fibra di legno 3therm Naturel



113\_  
Stratificazione della parete esterna:  
X-LAM, fibra di legno, rete portaintonaco, intonaco



114\_ Pannello in fibra di legno con rete porta intonaco e intonaco



115\_ Riscaldamento a pavimento con la fibra di legno

I pannelli Naturel, con i bordi a spigolo vivo sono certificati come materiale da costruzione secondo le norme DIN EN 13171.

Il legno usato per costruire il pannello è derivante dagli scarti di segherie o dal diradamento dei boschi. Durante la produzione dei singoli pannelli non viene aggiunto nessun tipo di collante grazie alla resina naturale del legno che fuoriesce durante la produzione e lega le singole fibre tra loro formando una struttura rigida ed al 100% naturale.

I pannelli in fibra di legno sono utilizzati non solo come isolante ma anche per il riscaldamento a pavimento.

Sono elementi dove l'alloggio per la tubazione è integrato nello spessore del pannello, questo significa che si possono realizzare pavimentazioni evitando il getto del massetto in calcestruzzo. Grazie alla densità della fibra di legno, alle sue caratteristiche quali la capacità termica e l'abbattimento acustico, si ottengono elementi che permettono in maniera semplice ed efficace, con un'applicazione completamente a secco, la realizzazione di pavimentazioni che isolano perfettamente sia da un punto di vista acustico che termico.

Al fine di migliorare le prestazioni termiche e impedire che il calore si trasferisca nello strato sottostante, viene inserito un elemento sagomato in alluminio per impedire che il calore scenda verso il basso. Questo risultato si ottiene sfruttando la caratteristica riflettente dell'alluminio.

L'azienda 3therm srl nasce nel 2004 con l'obiettivo di proporre soluzioni per l'edilizia abitativa in termini di comfort termico-acustico e garantire un servizio di consulenza tecnica specifica su tutto il territorio nazionale. La mission aziendale, infatti, è contribuire a fornire delle soluzioni atte alla realizzazione di edifici che vedano il massimo delle prestazioni per chi li abita.

## La finitura esterna

È richiesta l'applicazione di un preparatore di fondo (per poter applicare la finitura esterna), a base di silicato di potassio, tipo **Biocalce® Silicato Consolidante**, come migliorativo delle resistenze con funzione di promotore di silicatizzazione della successiva decorazione minerale Biocalce® Silicato Puro Pittura.

Si tratta di un fissativo consolidante corticale naturale certificato, eco-compatibile, a base di puro silicato di potassio stabilizzato in soluzione acquosa, totalmente esente da solventi, ideale nel GreenBuilding. Contiene solo materie prime di origine rigorosamente naturale. E' specifico per consolidare e uniformare gli assorbimenti di fondi minerali prima dell'applicazione di cicli decorativi ai silicati; è idoneo anche per consolidare intonaci aderenti al supporto murario, non rivestiti con finiture sintetiche. Naturalmente protetto con olio di pino nel rispetto della norma DIN 18363.

- Naturalmente traspirante, lascia il muro libero di respirare
- Agisce come promotore di silicatizzazione
- Non varia l'aspetto materico delle superfici
- Ad elevata scorrevolezza, di facile applicazione

**Biocalce® silicato puro pittura** è la finitura esterna del modulo abitativo d'emergenza. Si tratta di un tinteggio murale certificato, eco-compatibile, a base di puro silicato di potassio stabilizzato, con terre e minerali naturali colorati, ideale nel GreenBuilding. Contiene solo materie prime di origine rigorosamente naturale. Riciclabile come inerte a fine vita, rispetta l'ambiente e la salute degli operatori. E' una pittura naturale colorata traspirante per la decorazione di intonaci civili, di risanamento e più in generale, su tutti i supporti minerali a base di leganti idraulici. Naturalmente protetto con olio di pino a norma DIN 18363.



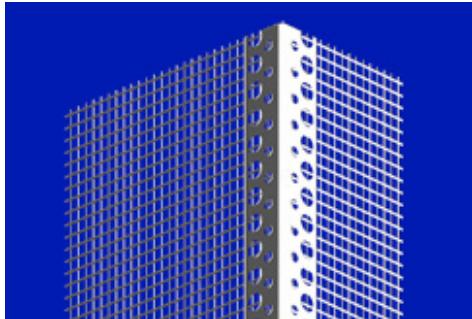
116\_

*Biocalce® Silicato Consolidante*



117\_

*Biocalce® Silicato Puro Pittura*



118\_  
*Paraspigolo in PVC con rete in fibra di vetro*

- Naturalmente traspirante, lascia il muro libero di respirare
  - Batteriostatico e fungistatico naturale classificato B+ e F+ (metodo CSTB)
  - Naturalmente protettivo di facciate particolarmente esposte
- Questa finitura è altamente performante, tecnologicamente avanzata, innovativa e con elevate rese estetiche. Il colore che è stato scelto per la finitura esterna è il bianco. L'azienda di riferimento per questi due prodotti è la KeraKoll\_ Avendo la struttura del modulo molti spigoli vivi, viene posizionato ad ogni angolo un paraspigolo in PVC con applicata una rete in fibra di vetro certificata, per evitare che la finitura esterna si possa danneggiare.



119\_  
*La sezione*

### ***Il linoleum come rivestimento per il pavimento***

Il linoleum è il capostipite dei pavimenti resilianti, composto da materie prime di origine naturale su un tessuto di juta naturale. Spesso confuso con i pavimenti vinilici o in gomma, possiede caratteristiche che ancora oggi lo rendono una valida soluzione per pavimenti interni.

Il linoleum è il risultato di lunghe ricerche intraprese nello scopo di ottenere un rivestimento del suolo che inglobasse sia le esigenze igieniche, che del comfort e dell'estetica.

Nato nel 1860 da un brevetto inglese, il linoleum si basa sullo sfruttamento industriale di un fenomeno naturale: l'ossidazione dell'olio di lino.

Grazie alla sua composizione il linoleum è classificato come prodotto ecologico e riciclabile. Questo processo crea una pellicola (chiamata "cemento" in gergo) che costituisce il legante di base per la sua produzione. Il metodo classico di produzione

inizia con l'ossidazione di grandi quantità di olio di lino. Il "cemento" ottenuto viene fatto riposare per un po' di tempo, tagliato a pezzi e messo nell'impianto di miscelazione dove vengono aggiunti prodotti naturali quali farina di legno, sughero, carbonato di calcio, resine e pigmenti coloranti naturali. Questo impasto sminuzzato viene spalmato su un tessuto di iuta e calandrato.

A questo punto il telo di linoleum viene sottoposto a stagionatura nelle cosiddette "stufe" ad una temperatura di circa 60°C.

Dopo 20 - 28 giorni i teli possono essere avvolti e commercializzati. Il linoleum ha la caratteristica di rigenerarsi nel tempo, infatti, l'ossidazione continua anche dopo i 28 giorni, producendo la linossina che protegge il pavimento stesso.

Le proprietà battericida del pavimento in linoleum e l'antistaticità naturale riducono la presenza di polvere e di sporcizia e lo sviluppo successivo degli acari e/o dei batteri della famiglia.

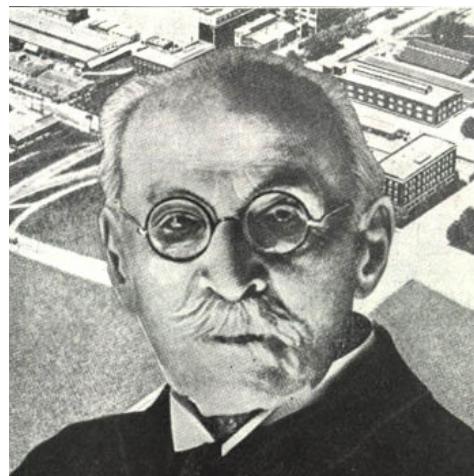
Queste caratteristiche, abbinate all'ampia disponibilità di colori lo rendono un pavimento sempre attuale e versatile.

Il linoleum è completamente biodegradabile e non libera le sostanze o i gas nocivi quali cloro e diossine.

Il linoleum per il modulo abitativo Brugo viene fornito su supporto in sughero per incrementare il livello di assorbimento acustico. Questa soluzione rende il linoleum ancora più confortevole al camminamento migliorando il livello di isolamento acustico e termico. I teli in questione hanno uno spessore 4 mm.

I componenti naturali del linoleum sono:

- **L'olio di lino**, che è ottenuto spremendo i semi della pianta del lino. E' la materia prima più importante del linoleum e l'origine del relativo nome.



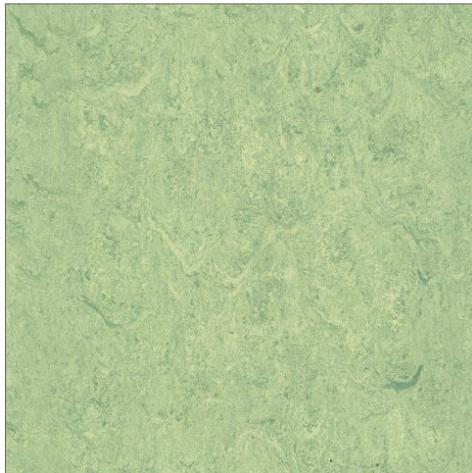
120\_  
*Frederick Walton (1833 - 1928) brevettò il linoleum*



121\_  
*Fiore di lino*



Marmorette AcousticPlus LPX - 2121-130 - antique green



122\_

Linoleum scelto per il modulo abitativo, dalla ditta Armstrong

- La **colofonia** (resina), ricavata dagli alberi di pino usando un metodo che non nuoce al loro sviluppo, fornisce l'agente legante per il linoleum. Insieme all'olio di lino, la colofonia dà al linoleum la relativa combinazione di resistenza e di flessibilità.
- La **farina di legno** è usata perché ha la caratteristica di legare con i pigmenti.
- La **farina di sughero** è la corteccia a terra della quercia di sughero proveniente dalle piantagioni in paesi mediterranei.
- Il **calcare**, nella forma macinata molto finemente, è una materia prima importante per la produzione del linoleum.
- I **pigmenti organici** donano colori bellissimi e vibranti. Non contengono i metalli pesanti (quali piombo o cadmio) o altre sostanze nocive e non rappresentano una minaccia per l'ambiente.
- La **iuta**, che è filata dalle fibre delle piante della iuta, è il supporto ideale per realizzare il linoleum.

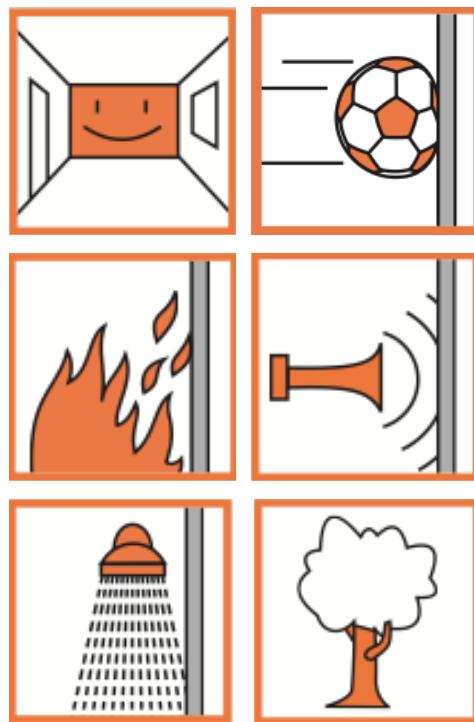
“Armstrong è all'avanguardia nell'edilizia sostenibile; già nel 1998, quando il termine sostenibilità era appena stato iscritto nella coscienza pubblica, la nostra sede centrale a Lancaster, Pennsylvania è stata costruita secondo i principi di Edilizia Sostenibile e nel 2007, è stata premiata con il certificato Platino di LEED per gli edifici esistenti. In qualità di produttori di pavimentazioni, la nostra attenzione oggi è rivolta a garantire la sostenibilità dei nostri prodotti, iniziando dalle materie prime utilizzate, attraverso il processo di produzione, l'uso attuale del prodotto, fino al conseguente riciclo o utilizzo termico. A prova di ciò, la produzione del nostro linoleum nello stabilimento di Delmenhorst è certificata secondo l'EU's Eco Management della UE e Audit Scheme (EMAS) Regulation e EN ISO 14001.”

## Il gessofibra

Perchè utilizzare questo materiale:

- **Per un buon clima abitativo:** FERMACELL è composto da gesso e fibre di carta, senza altri leganti. Il materiale traspirante e isolante crea un confortevole clima abitativo.
- **Estremamente stabile:** rinforzata con fibre di cellulosa: la struttura omogenea della lastra rende FERMACELL stabile e resistente alle sollecitazioni meccaniche.
- **Protezione al fuoco:** sistemi di compartimentazione con classe di resistenza al fuoco REI30– REI120. Rapporti di prova eseguiti secondo standard nazionali ed europei.
- **Un migliore isolamento acustico:** prove di laboratorio confermano le eccellenti proprietà fonoisolanti.
- **Adatto ad ambienti umidi:** particolarmente adatto negli ambienti con elevata umidità, come per esempio il bagno, le cucine e le cantine. Le lastre in gessofibra fungono inoltre da naturale regolatore di umidità. FERMACELL è un materiale ideale per le costruzioni “a secco” ed è adatto per qualsiasi tipo di ambiente.
- **Dalla parte della natura:** il processo produttivo è ecologico e sottoposto ai più rigidi controlli di qualità. Non contiene alcuna sostanza dannosa per la salute e l’assenza di colle esclude qualsiasi odore sgradevole: le lastre sono un prodotto assolutamente naturale e rispondono alle direttive della biologia edile, come certificato dal prestigioso Istituto Rosenheim (IBR).

Questo materiale viene utilizzato, all’interno di Brugo, per le contropareti del bagno e della cucina e come sottofondo per il riscaldamento a pavimento.



123\_  
Proprietà del gessofibra

### ***L'appoggio al terreno***

Dopo il trasporto, il modulo viene posizionato nel luogo prescelto appoggiando su una base strutturale puntiforme composta da piedini d'acciaio estensibili, per adattarsi alle differenti tipologie di terreno.

In questo modo il modulo non è invasivo nei confronti dell'ambiente circostante.



124\_  
*Piedini estensibili*



## 5. Le energie

Come si è potuto capire dalle pagine precedenti, la progettazione del modulo abitativo d'emergenza Brugo agisce nel rispetto dell'ambiente e cerca di sfruttare nel modo corretto i materiali che offre la natura. La stessa modalità di lavoro viene applicata anche nel campo dello sfruttamento delle energie rinnovabili per il fabbisogno dell'uomo. La luce e il calore del sole, il vento e l'acqua sono fonti energetiche naturali e hanno il vantaggio di essere gratuite e inesauribili; sono fonti di energia verdi per eccellenza perché non inquinanti. Vediamo di seguito come la cellula abitativa sfrutti queste energie così importanti per la vita dell'uomo.



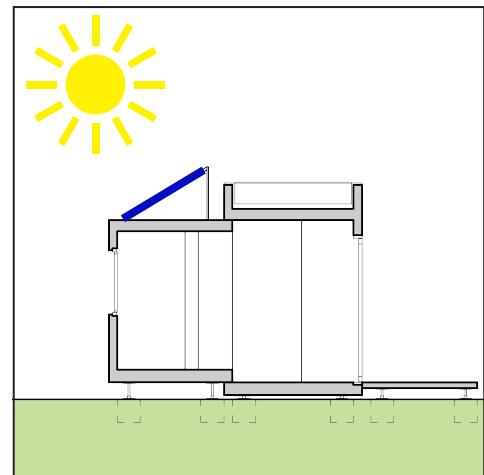
126\_ L'energia pulita

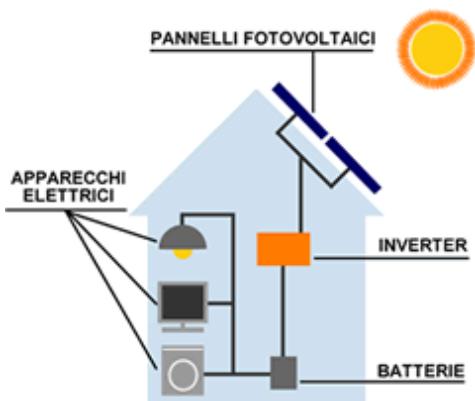
### Il fotovoltaico

I moduli fotovoltaici trasformano la luce del sole che li colpisce direttamente in corrente elettrica - senza usura meccanica. Tutti i moduli prodotti dalla ditta Schüco vengono sottoposti ai più rigorosi controlli di qualità e di prestazioni. Sono ovviamente conformi alle norme di collaudo IEC 61215 (IEC 61646 per moduli a film sottile) e hanno un grado di protezione II. Le prove effettuate presso il Centro di Tecnologia Schüco sono considerate le più severe nel settore.

La corrente prodotta da un impianto fotovoltaico può essere generata per il proprio fabbisogno, installando un impianto a isola (o stand alone) non connesso alla rete. Allo scopo la corrente continua generata dai moduli fotovoltaici viene trasmessa alle batterie di accumulatori da un regolatore di carica. La corrente viene poi trasformata all'interno di un inverter ad isola per le normali apparecchiature a 230 Volt. Particolari apparecchiature a

127\_ Il fotovoltaico





128\_ Funzionamento dell'impianto Stand Alone



129\_ Struttura necessaria per l'installazione su un tetto piano

130\_ Pannello fotovoltaico



corrente continua da 12 V o 24 V (lampadine, frigoriferi) possono anche funzionare direttamente con le correnti delle batterie.

L'accumulo assicura, anche nelle ore serali e notturne oppure in presenza di condizioni atmosferiche avverse, un approvvigionamento di base di energia per l'illuminazione o, per esempio, per il funzionamento di un frigorifero.

I sistemi FV Schüco consentono diverse applicazioni dell'energia solare, sia per le utenze a corrente continua e alternata che per i sistemi ibridi supportati da generatori o i sistemi di backup per l'alimentazione di emergenza.

I moduli fotovoltaici Schüco della serie SMG-S si distinguono grazie alle celle solari monocristalline con un grado di efficienza che può raggiungere il 17,3% garantendo rendimenti elevati per ogni metro quadrato di superficie del modulo. Il margine di tolleranza in termini di potenza di un modulo SMG-S è pari a +5/-0%; questo livello di sicurezza è offerto esclusivamente dai moduli di qualità superiore.

Ciascun modulo SMG-S è conforme agli standard di qualità internazionali.

Il telaio dei moduli in alluminio anodizzato resistente alla torsione garantisce massima stabilità e resistenza alla corrosione, inoltre, è staticamente dimensionato dotato di fori di drenaggio che ne impediscono la rottura a causa del congelamento dell'acqua.

Per il montaggio dei moduli FV su tetto piano il sistema PV-Light offre diverse soluzioni.

Nel montaggio su tetto piano i moduli vengono fissati direttamente su staffe rigide triangolari.

Le staffe sono disponibili con angoli d'inclinazione di 25° o 30° e vengono fissate sul tetto mediante zavorre o tasselli ad una distanza pari alla dimensione del modulo.

Vantaggi in breve:

- struttura in profilato d'alluminio resistente agli agenti atmosferici e viteria in acciaio inox
- possibilità di montaggio dei moduli disposti in orizzontale e verticale
- per il montaggio bastano solo due attrezzi (brugola e chiave)

Le dimensioni di ogni pannello corrispondono a 1580 x 808 x 50 mm.

Sul tetto piano del modulo abitativo, in particolare sulla parte estraibile, vengono posizionati 5 moduli fotovoltaici da 200 W ciascuno. Essi occupano una superficie di 8 mq e producono 1 Kw<sub>p</sub>, sufficiente per sistemi isolati.

### **La ventilazione naturale**

La ventilazione naturale consiste nell'utilizzo delle forze naturali che generano il moto dell'aria per il raggiungimento del benessere termo-igrometrico e per il controllo della qualità dell'aria.

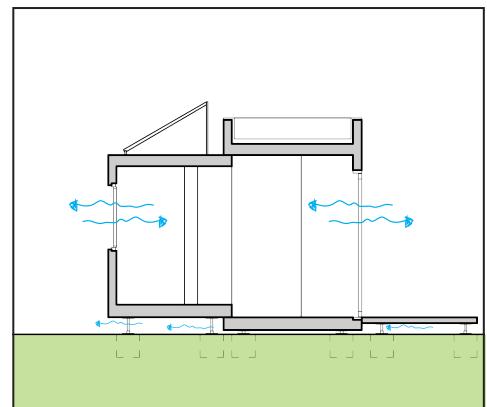
Tali caratteristiche rendono la risorsa vento particolarmente adeguata ad essere utilizzata come motore naturale della ventilazione. Uno dei maggiori sistemi di ventilazione naturale si ha con la "ventilazione passante orizzontale", quando il flusso d'aria che attraversa uno o più locali permette l'immissione e uscita dell'aria da aperture collocate su pareti opposte o adiacenti (ma non complanari), collocate alla stessa altezza dal piano di pavimento.

L'abitazione è inoltre rialzata rispetto al terreno, quindi un ulteriore passaggio dell'aria si avrà nella parte sottostante del modulo.

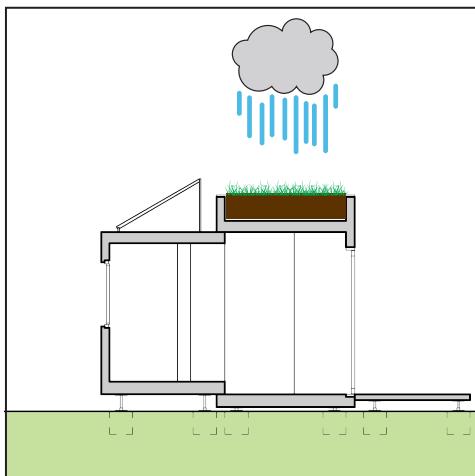


131\_ Pannello Fotovoltaico modello SMG-S, Schüco

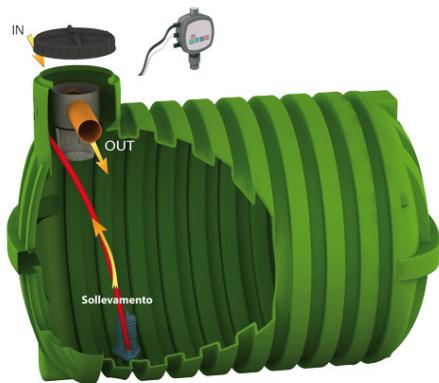
132\_ La ventilazione naturale



## Il recupero dell'acqua piovana



133\_ Il recupero dell'acqua piovana



134\_ Serbatoio da interrato, Niccol

In un mondo caratterizzato da edifici sempre più tecnologici, performanti ed ecologici, anche il recupero delle acque piovane diventa un aspetto importante, sia dal punto di vista funzionale per l'edificio che economico. Attraverso tale sistema, infatti, è possibile ottenere notevoli risparmi e, allo stesso tempo, avere costantemente una "riserva" d'acqua da destinare per quegli usi irrigui.

Il modulo prevede la disposizione di un serbatoio per il recupero dell'acqua piovana. L'acqua che confluisce nel serbatoio viene riutilizzata per l'irrigazione o per il giardinaggio. Il sistema per il riutilizzo delle acque meteoriche, che si trova sul serbatoio acqua piovana è composto da una cisterna da interrato in polietilene, da un pozzetto filtrante interno o esterno, da una pompa sommersa. Un pressostato elettronico inoltre comanda l'avvio e l'arresto dell'elettropompa. In generale le acque piovane confluiscono nel serbatoio da interrato dopo essere state filtrate, all'interno del serbatoio, l'acqua immagazzinata, viene sollevata dall'impianto di irrigazione grazie ad una pompa che è posizionata a 15-20 cm dal fondo. La normativa di riferimento per la progettazione dei serbatoi per acqua piovana è la DIN 1989:2001.

E' escluso l'uso potabile, per l'igiene personale, per il lavaggio o l'irrigazione di colture destinate al consumo fresco.

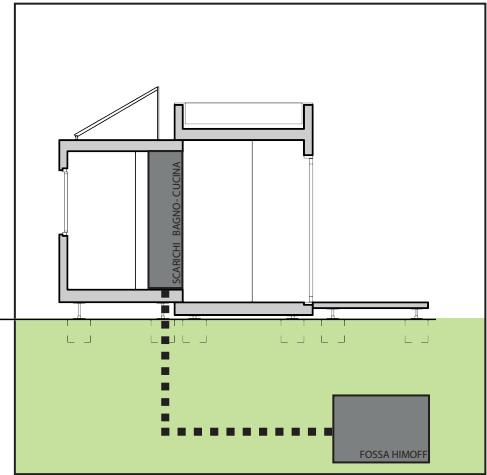
Il sistema per il riutilizzo delle acque meteoriche Garden di Niccol è composto da un serbatoio da interrato in polietilene, un filtro con cestello installato all'interno del serbatoio con rete di filtraggio) facilmente removibile e facilmente ispezionabile per la pulizia ordinaria manuale, una pompa sommersa realizzata in materiale anti-corrosivo ed anti-ossidante e completa di protezione termica antisurriscaldamento e filtro-antidetriti in acciaio inossidabile ed infine dispositivo troppo pieno.

## Lo smaltimento delle acque reflue con la fossa Himoff

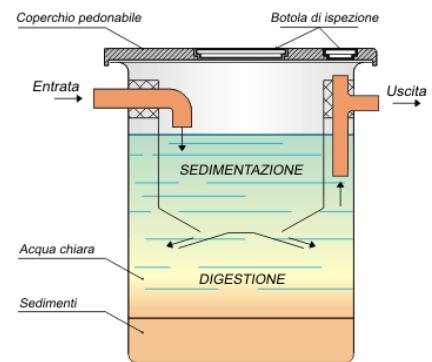
Le abitazioni isolate o i piccoli insediamenti difficilmente possono usufruire dell'allacciamento alla rete fognaria e devono provvedere autonomamente alla realizzazione di un impianto di depurazione a norma di legge che tratti opportunamente le acque reflue. La pratica più diffusa è di convogliare tutti gli scarichi ad una fossa Imhoff collegata ad un impianto di subirrigazione. Tali vasche offrono il vantaggio di avere in un unico recipiente i compartimenti destinati rispettivamente alla sedimentazione primaria ed alla digestione del fango. Sono costruite generalmente in polietilene e sono composte da una vasca principale detta digestore (dove avviene la fermentazione anaerobica - processo biologico) e da una seconda vasca, posta all'interno della prima, detta sedimentatore (processo fisico). La dimensione delle fosse Imhoff si basa sul numero di Abitanti Equivalenti (AE) tenendo conto che per ogni camera da letto inferiore a 14 metri quadri dovrà essere conteggiato 1 AE. La Imhoff deve essere interrata distante dall'edificio (almeno 1 o 2 metri dalle fondazioni) e lontana da pozzi, serbatoi e tubazioni dell'acqua potabile (almeno 10 metri).

La fossa Imhoff costituisce il trattamento primario delle acque reflue. Il trattamento secondario è costituito da un impianto di subirrigazione ma vi è anche l'alternativa di realizzare un sistema di fitodepurazione.

Le vasche Imhoff non sono in genere sufficienti per assicurare il rispetto dei parametri indicati nel D. Lgs. 152/99, ma sono ammesse dall'art. 3 dell'allegato 5: "Possono essere considerati come appropriati i sistemi di smaltimento per scarichi di insediamenti civili provenienti da agglomerati con meno di 50 A.E. come quelli già indicati nella delibera del Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento del 4/02/77".

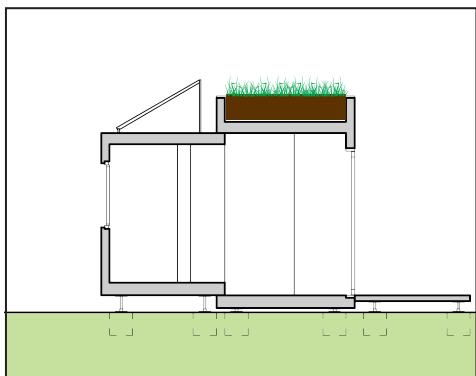


135\_ Lo smaltimento delle acque reflue



136\_ Funzionamento della fossa Himoff

## ***Il tetto verde***



137\_ *Il verde pensile*

La cultura del verde pensile migliora l'ambiente non solo da un punto di vista estetico, ma soprattutto dal punto di vista di qualità della vita. I benefici che i tetti verdi possono apportare alle città si classificano in tre aspetti principali:

1. Urbanistico-architettonici
2. Ecologici
3. Ingegneristici

Questa suddivisione in tre categorie è stata proposta dall'Associazione Tedesca per lo Sviluppo e la Costruzione del Paesaggio, una delle maggiori organizzazioni di carattere tecnico in materia.

138\_ *Il verde pensile crea nuove superfici vivibili*



## ***Aspetti urbanistico-architettonici***

Gran parte delle città si sono sviluppate, specie negli ultimi decenni, in modo caotico e senza tenere conto delle esigenze dei cittadini per quello che riguarda gli spazi liberi e il verde. Sotto questo punto di vista il rinverdimento dei tetti apre nuove possibilità di recupero e riqualificazione di alcuni spazi urbani sia nelle zone già urbanizzate che in quelle in via di realizzazione.

In Italia le esperienze in tale senso sono ancora episodiche, mentre all'estero, specie in Germania, U.S.A e in Francia, esistono realizzazioni di notevole interesse. In questi contesti i tetti verdi non sono più solo episodi, ma entrano a far parte del verde urbano, contribuendo così alla definizione ed al completamento di sistemi di parchi e giardini.

Il rinverdimento dei tetti offre inoltre la possibilità ai progettisti di riqualificare strutture e complessi a prevalente sviluppo sotterraneo. Infatti in questo modo è stato possibile realizzare

parcheggi ed altri interventi di utilizzo dei sottosuoli delle città, senza sottrarre spazi verdi. Realizzare il verde pensile, soprattutto di tipo intensivo, su coperture grigie e inerti consente di recuperare superfici, normalmente inutilizzate, per lo svago, il relax o l'attività di tutti i giorni: il verde pensile crea quindi nuove superfici fruibili. Non si tratta, quindi, solo di un beneficio estetico, in quanto le superfici riqualificate contribuiscono ad aumentare il valore degli immobili. Diverso è acquistare o vendere un appartamento dotato di una terrazza lastricata con piastre in graniglia lavata oppure dotato dell'identica superficie corredata di prato, alberi, arbusti e panchine. Il rinverdimento dei tetti ed il piacevole effetto che determinano hanno indotto numerose amministrazioni ad incentivarne la diffusione.



139\_ Abitazione a New York, Alyson Hurt  
140 \_ Immagine relativa agli aspetti ecologici

### *Aspetti ecologici*

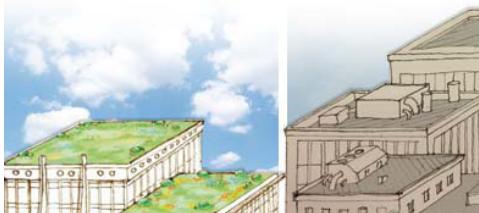
Sono stati compiuti molte ricerche e studi sulla possibilità della vegetazione di modificare e migliorare l'ambiente urbano; esiste quindi una letteratura in materia ricca ed articolata che illustra le possibilità da parte delle piante di influenzare positivamente l'ecosistema città.

Gli influssi di carattere ecologico esercitabili dai tetti verdi possono essere raggruppati così:





141\_ Tutela della biodiversità

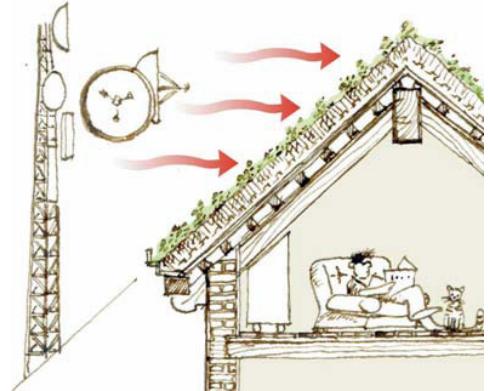


142\_ Trattenimento delle polveri

- **Spazi aggiuntivi a disposizione della flora e della fauna:** c'è la possibilità non solo di incrementare l'estensione e il numero degli spazi verdi a disposizione della cittadinanza, ma anche di arricchire il numero delle specie vegetali e quindi la variabilità e ricchezza genetica (biodiversità). Il verde pensile, ricreando ambienti di vita per animali e piante in contesti antropizzati biologicamente degradati, riporta un certo grado di diversità ecologica negli ambienti urbani e contribuisce a ricreare i necessari "corridoi ecologici". Questo aspetto è di particolare importanza in funzione dello sviluppo delle discipline correlate all'Ecologia del paesaggio. Strumento, questo, che tenderà ad avere sempre più importanza nella progettazione e programmazione ambientale.
- **Intercettori delle sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera:** le piante possono avere un ruolo apprezzabile nell'abbattimento del particolato. La vegetazione ha, nei confronti delle polveri e dei particolati in movimento e in sospensione nell'atmosfera due tipi di effetti: il primo è un effetto diretto, conseguente alla capacità delle piante di filtrare e di assorbire in parte polveri e particolati, il secondo è un effetto indiretto, conseguente al minore accumulo e successiva riflessione del calore delle superfici a verde che comporta un minore movimento delle particelle dovuto a moti convettivi localizzati. La capacità di una struttura a verde pensile di influire sulle polveri atmosferiche dipende molto da tipo, sviluppo e distribuzione spaziale della vegetazione.
- **Abbattimento dei rumori:** attraverso meccanismi di assorbimento, riflessione e rifrazione delle onde sonore si può avere una diminuzione dei rumori prodotti in città dalle attività umane e dal traffico. Le superfici lisce e rigide delle

coperture tradizionali riflettono il rumore proveniente dall'esterno (rimbombo, riverbero, amplificazione del "rumore di fondo" urbano) e non offrono sufficiente barriera alla trasmissione del rumore all'interno degli edifici. La struttura a verde pensile, al contrario, presenta superfici non omogenee ed è costituita da materiali con caratteristiche di assorbimento acustico (vegetazione, substrati, feltri, presenza di acqua...) che abbattano la riflessione esterna e la trasmissione attraverso le coperture. In Germania, infatti, sono state adottate coperture a verde pensile in prossimità di installazioni aeroportuali per ridurre l'inquinamento acustico al di sotto di determinate soglie.

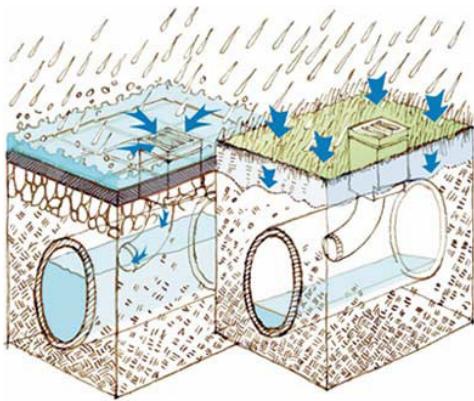
- **Miglioramento dei microclimi:** la vegetazione può influenzare la temperatura e il contenuto di umidità dell'aria attraverso l'evotraspirazione esercitata dal substrato dal soprassuolo. Le piante ed il substrato di coltivazione sono in grado di emettere grandi quantità di vapore acqueo assorbendo in concomitanza di questo fenomeno energia dall'ambiente. Degno di nota può essere il rinverdimento dei tetti piani a fianco di edifici di maggiore altezza nel limitare gli effetti di riverbero che sono invece caratteristici di molti materiali utilizzati nelle coperture.
- **Utilizzazione dell'acqua piovana ed alleggerimento della rete fognaria:** i tetti verdi ed i meccanismi di drenaggio che li caratterizzano possono permettere il recupero di parte delle precipitazioni piovose e la loro reintroduzione, attraverso il già citato meccanismo dell'evotraspirazione, nell'ecosistema città. In conseguenza alla sempre crescente impermeabilizzazione delle superfici, causata dall'edificazione (strade, piazze, parcheggi, edifici), l'acqua



143\_ Riduzione del suono

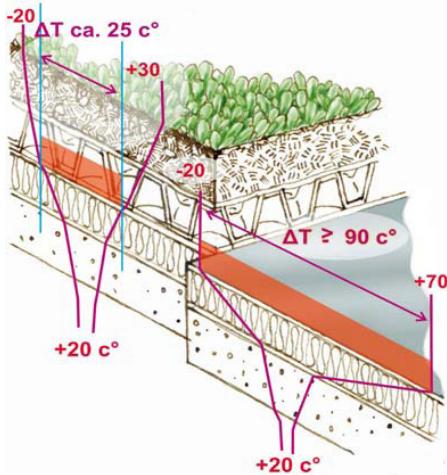


144\_ Miglioramento della temperatura



145\_ Regimazione idrica

146\_ Durata dell'impermeabilizzazione



- piovana non viene più smaltita attraverso un processo naturale di filtrazione e alimentazione delle falde, ma viene rapidamente convogliata nei sistemi artificiali di smaltimento con evidenti ripercussioni sull'equilibrio idrico. I benefici derivano dallo sgravio del carico idraulico sulla rete di smaltimento e dalla maggiore evapotraspirazione del sistema pensile-vegetazione. La capacità di regimazione dipende dalle caratteristiche del sistema a verde pensile adottato. In particolar modo le caratteristiche del substrato e dello strato drenante sono di fondamentale importanza.

### Aspetti ingegneristici

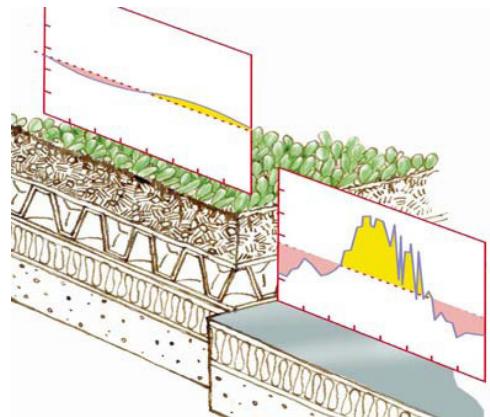
La realizzazione di tetti verdi sugli edifici può non solo migliorare le condizioni climatiche all'interno, ma determina anche una situazione migliore per la conservazione delle opere edili.

- **Aumento della vita media degli strati di impermeabilizzazione:** su una copertura a verde raramente le temperature massime estive superano i 25°, contro gli oltre 80° di una copertura tradizionale. Oltre alla protezione dagli sbalzi termici, la copertura a verde fornisce protezione contro i danni conseguenti agli eventi atmosferici. Come conseguenza è stato verificato un consistente aumento della vita media degli strati di impermeabilizzazione sottostanti. L'esperienza, soprattutto estera, dove le coperture a verde moderne sono state applicate già a partire dal primo dopoguerra, ha evidenziato durata di strati di impermeabilizzazione superiori ai quarant'anni. Questo aspetto va debitamente considerato

nel calcolo del costo delle coperture a verde rispetto alle coperture tradizionali. Sempre all'estero, dove il verde pensile viene incentivato in modo diretto o indiretto (contributi o riduzione di imposte) il minor costo nel tempo per la manutenzione o il rifacimento dell'impermeabilizzazione, portano le coperture a verde ad essere più convenienti, economicamente, rispetto alle coperture tradizionali.

- **Isolamento termico aggiuntivo:** le coperture verdi possono svolgere un'importante funzione coibente sull'edificio: è possibile infatti diminuire gli sbalzi termici che caratterizzano invece i tetti piani ricoperti da ghiaia o da altri materiali. L'effetto di isolamento termico del tetto verde è dovuto sia al complesso piante-substrato di coltura che, soprattutto, ai prodotti utilizzati per il drenaggio. I giardini pensili rappresentano un fattore di isolamento termico aggiuntivo sulle coperture, in funzione dei materiali adottati e dello spessore della stratificazione raggiunto, diminuendo la dispersione termica verso l'esterno in inverno e limitando il riscaldamento della copertura in estate e portando benefici nel riscaldamento invernale e nella climatizzazione estiva. Il conseguente risparmio energetico esercita un benefico influsso anche nell'inquinamento indiretto generato dalla produzione di energia.

147\_ Risparmio energetico





## 6. La copertura verde

Nelle pagine precedenti abbiamo visto come una copertura verde possa portare dei vantaggi sia al sistema costruttivo stesso, che all'ambiente circostante.

Il giardino pensile si divide in due tipologie:

- **Il tipo estensivo:** non fruibile, con uno scarso spessore per il substrato, scarsa manutenzione e caratterizzato da una vegetazione colonizzatrice e molto resistente (muschi e sedi, graminacee, piante grasse).
- **Il tipo intensivo:** fruibile, raccomandato per le piccole e medie superfici, con un substrato dallo spessore maggiore, permette di accogliere una vegetazione a forte sviluppo radicale e aereo di tipo orticolo (come graminacee, tappeti erbosi, piante vivaci o arbusti), è possibile seminare o coltivare ogni tipo di vegetale ed è richiesta una manutenzione e un'innaffiatura regolare.

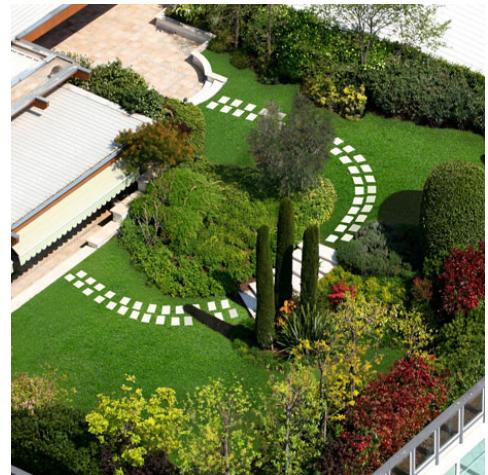
Per il modulo abitativo Brugo, ho scelto l'inserimento di un sistema a verde pensile intensivo robusto, verificato dall'azienda HARPO s.p.a. divisione SEIC verde pensile.

Ho scelto questo particolare tipo di verde pensile intensivo per la realizzazione di un orto-giardino, in cui si ha la possibilità di prendersi cura sia delle piante ornamentali, sia dei prodotti che la terra ci offre, come frutti e ortaggi.

Una descrizione approfondita, riguardante le specifiche tecniche del sistema pensile scelto, si può trovare nelle tavole di progetto che accompagnano questa relazione.

Nella pagina precedente:  
148\_ *Render che evidenzia il tetto giardino*

149 (in alto)\_ *Sistema estensivo;*  
150 (in basso)\_ *Sistema intensivo*



### ***Cosa significa progettare con il verde***



Oggi si parla sempre più spesso di verde pensile: è diventato un tema importante. Fino a non molti decenni fa, spesso, si guardava a chi si occupava di questa materia con atteggiamenti differenti, che andavano dalla curiosità alla diffidenza, dal rifiuto alla benevola attenzione. L'argomento non era conosciuto e contrastava troppo con gli usuali sistemi e le abitudini costruttive. I primi convinti assertori dell'applicazione a larga scala di questa tecnologia in ambiente urbano erano considerati, nel migliore dei casi, un po' come dei filosofi con i piedi poco appoggiati al terreno, anche se, a quei tempi e in tempi più lontani, alcuni dei più illustri architetti e urbanisti già riconoscevano il verde pensile come fondamentale elemento nella progettazione e frequentemente lo hanno inserito nelle loro opere.

Le città sono gli ambienti "naturali" di vita dell'uomo, ma spesso non sono a sua misura, perché è diventato eccessivo il divario tra l'artificialità della città e la natura, tra l'ambiente umano e l'ambiente naturale.

Gli insediamenti urbani, l'attività edificatoria in generale, rappresentano un elemento irrinunciabile all'interno del vasto sistema che il nostro pianeta rappresenta, ma devono necessariamente essere riequilibrati in direzione di una migliore vivibilità. Le coperture a verde rappresentano, sotto diversi aspetti, un importante ed efficace elemento per potersi muovere in direzione di questo riequilibrio.

La tutela delle specie vegetali e animali endemiche può tendere a compensare, almeno in parte, le alterazioni generate dalla loro scomparsa negli ecosistemi urbani.

Il minore consumo energetico per il riscaldamento invernale e il condizionamento estivo, determinato dall'uso delle coperture a verde pensile, concorre, poi, anche se indirettamente, al

miglioramento del microclima urbano attraverso la diminuzione delle emissioni per la produzione e impiego di energia, in linea, oltretutto, con la promozione della cultura del risparmio energetico auspicata dal protocollo di Kioto.

Per questi motivi, e anche per moltissimi altri, oggi, quello delle coperture a verde pensile è diventato un argomento importante. Il verde pensile è un sistema utilizzato per le coperture di numerosi tipi di edifici, la cui presenza è riscontrabile a partire dalla storia antica fino ad arrivare a diverse grandi opere di architettura contemporanea, ma che solo recentemente è diventato oggetto di ricerca e analisi quantitativa. Non si è più parlato solo di “giardino pensile” ma, soprattutto, di “tetto verde”, di “copertura a verde” o, meglio, di “copertura continua a verde”, come indicato nel Codice di Pratica per la “Progettazione, esecuzione e manutenzione delle coperture continue a verde” in via di redazione in ambito UNI. L’idea del tetto verde sta ora prendendo piede anche in Italia. L’importante fattore che ha determinato questa svolta è identificabile nel riconoscimento, soprattutto da parte di alcune amministrazioni pubbliche, del verde pensile come utile “strumento”, in sinergia con altri interventi, per la mitigazione degli impatti negativi dei processi di civilizzazione in ambito urbano.

Nel 1996 gli addetti del settore hanno deciso di costituire un’associazione, l’A.I.V.E.P., con l’intento di promuovere a livello nazionale la diffusione di questa tecnologia. Gli scopi sono la sprovincializzazione degli operatori e del mercato italiano tramite un costante interscambio con le associazioni estere affini, la diffusione di liste certificate di aderenti qualificati e la classificazione delle tecniche e dei materiali più idonei per effettuare gli impianti.



*Pagina precedente:*

151, 152 \_ Immagini inerenti alla coltivazione

*In questa pagina:*

153 (in alto)\_ Esempio di copertura verde on Norvegia;

154 (in basso)\_ Esempio di copertura verde in Island



In Italia mancano tuttavia ancora quelle forme di finanziamento e di agevolazione pubblica (specie a livello statale e regionale) che hanno invece permesso in Germania una repentina diffusione di questa tipologia di copertura, favorendo lo sviluppo del mercato connesso.

Dal punto di vista dell'utente e di coloro che si occupano professionalmente di verde pensile, ci sono due ordini di motivazioni che hanno portato alla sempre maggiore diffusione di questa tecnologia:

- Il primo ha origine dal desiderio di rendere più vivibili e a misura d'uomo le città. Vivere in più stretto contatto con la natura è diventata una necessità per resistere alla cementificazione e al grigiore.
- Il secondo ordine di motivi è più tecnico. Progettisti, costruttori e committenti stanno sempre più costatando come una copertura realizzata a verde pensile presenti molti vantaggi rispetto a una copertura tradizionale, abbia maggior durata, possieda capacità termoisolanti, abbia un ottimo rapporto costi/benefici e ampli in modo consistente le possibilità e di progettazione.

In sintesi si può dire che il verde pensile, da semplice elemento decorativo, spesso di prestigio, ha assunto i connotati di una tecnologia evoluta definibile come "tecnica per la realizzazione di verde su superfici non in contatto con il terreno naturale". Anche se vive in città, l'uomo è parte della natura, alla quale non può rinunciare.

155 (in alto) \_ Esempio di tetto verde in Scandinavia;  
156 (in basso) \_ BACSAC, eco-vaso trasportabile

## Il verde pensile

L'evoluzione del verde pensile si potrebbe suddividere in tre periodi per sintetizzare al meglio l'argomento:

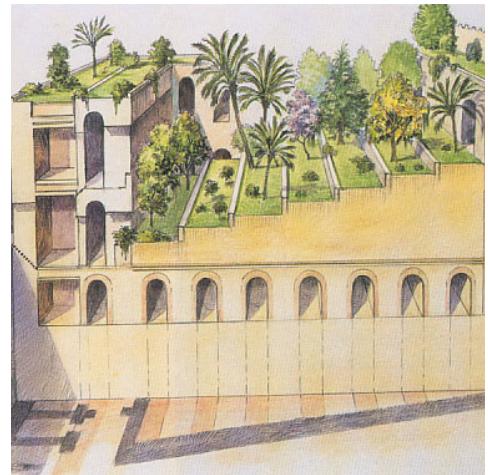
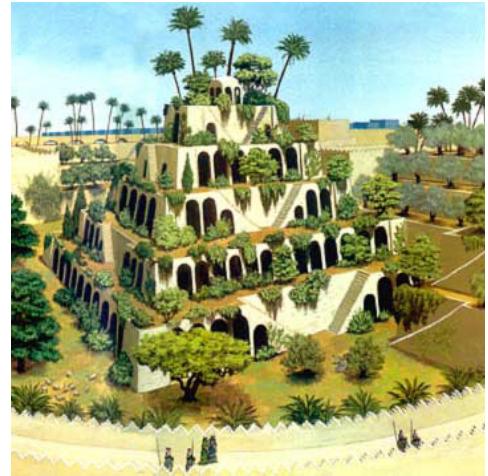
- Il verde pensile dall'antichità fino al 1865
- Il verde pensile dal 1865 fino al secondo dopoguerra
- Il verde pensile ai giorni nostri

L'uso di ricoprire le abitazioni con il verde ha la sua origine in tempi molto lontani, forse quando l'uomo è uscito dalle caverne e ha iniziato a costruirsi delle abitazioni, ha anche cominciato a coprirle con del verde e non ha mai smesso. Non esistono molte fonti in base alle quali ricostruire un'esauriente e dettagliata storia del verde pensile, in quanto ci è rimasto poco delle antiche realizzazioni. Solo a partire dalla seconda metà dell'Ottocento, questa tecnologia ha iniziato ad essere considerata per le sue prestazioni e i suoi benefici. Dagli anni '70 del secolo scorso si può dire che abbia preso piede il suo impiego: inizialmente in modo sporadico e poi, lentamente, sempre più diffuso fino ai giorni nostri, dove assistiamo via via al più esteso riconoscimento ufficiale della tecnologia da parte delle amministrazioni pubbliche, alla pubblicazione di normative di settore specifiche e all'attivazione di ricerca e sperimentazione scientifica.

Anche se può sembrare scontato, banale o ripetitivo, in ogni trattazione sul verde pensile è consuetudine accennare sempre ai **giardini pensili di Babilonia**. Questi giardini rappresentano il simbolo arcaico e noto a tutti, specialisti o meno, di questa tecnologia. È quasi automatico, per chiunque, aggiungere quasi inconsciamente la parola "Babilonia" al concetto di giardino pensile.

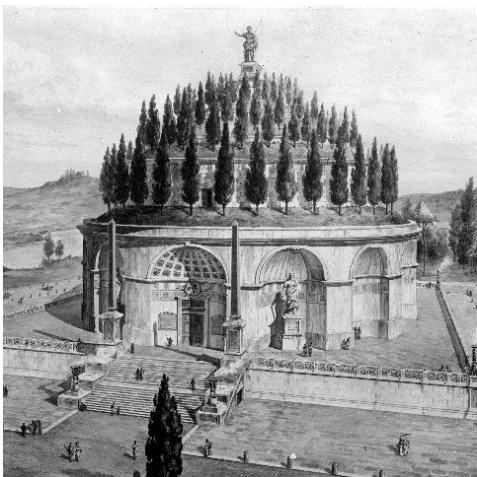
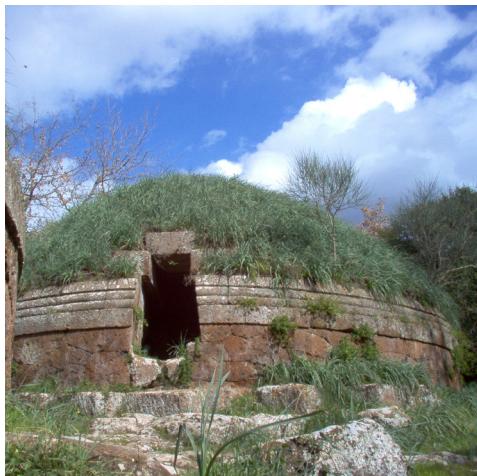
Quasi sicuramente l'uso del verde pensile è anteriore a questa famosa opera, ma è tradizione consolidata riferirsi ai giardini di Babilonia come prototipo delle moderne coperture a verde

157,158\_ Ricostruzioni dei giardini pensili di Babilonia



159 \_ Una tomba etrusca

160 (più in basso)\_ *Mausoleo di Augusto, Roma 29 a.C.*



e giardini pensili. I giardini di Semiramide a Babilonia del 600 a.C., successivamente restaurati da Nabucodonosor, erano caratterizzati da ampie terrazze piane sistemate su livelli diversi e sostenute da colonne.

I giardini pensili babilonesi non rappresentavano, però, un'eccezione, in quanto molte abitazioni in **Assiria** erano sormontate da tetti-terrazze giardino. È probabile che tale diffusione fosse legata anche al culto di alcune divinità ed in particolare di Adoniso, dio del cielo e della natura.

In Italia le vestigia delle più antiche coperture a verde pensile che possiamo trovare, ancora praticamente intatte, sono quelle delle tombe che risalgono al periodo degli **Etruschi** del IX secolo a.C. Le cupole di copertura dei sottostanti locali, adibiti a sepoltura, venivano ricoperte con terreno e vegetazione.

In tempi abbastanza recenti questo concetto "etrusco" è stato spesso efficacemente ripreso in chiave moderna nella progettazione di complessi cimiteriali moderni.

Proseguendo nel tempo, troviamo numerose tracce e notizie sull'impiego del verde pensile nel **periodo romano**. Un primo esempio è il mausoleo di Augusto a Roma, del 29 a.C., caratterizzato da ampie terrazze circolari nelle quali erano stati messi a dimora cipressi, simbolo di vita e gloria eterna. Un'altra opera che, originariamente, era dotata di una copertura a verde è il mausoleo di Adriano, del 130 d.C., sempre a Roma. Similmente al mausoleo di Augusto, il manufatto originale, che successivamente è stato radicalmente ristrutturato e modificato diventando il Castel Sant'Angelo che oggi possiamo ammirare, era ricoperto da cipressi posti a dimora su tumuli di terra. Numerose sono le ville romane nelle quali un giardino pensile rappresenta un elemento caratteristico e importante. Una delle più conosciute è la villa

dell'Imperatore Adriano a Tivoli (92 d.C.). Anche alcune delle altrettanto famose ville di Plinio il Giovane sono note proprio per l'importanza architettonica che, in esse, l'uso del verde pensile riveste: per esempio la villa Laurentina e la villa in Toscana (I secolo d.C.) vengono frequentemente citate.

A partire dal XV secolo, fino alla seconda metà del XIX secolo, il giardino pensile riprende e sviluppa nuovamente la propria connotazione artistica ed estetica e viene utilizzato quasi esclusivamente in palazzi o ville.

Si possono citare, nel **periodo rinascimentale**, edifici particolarmente rappresentativi per l'uso di giardini pensili come Palazzo Piccolomini a Pienza, commissionato da Papa Pio II (1460), il Palazzo Montefeltro a Urbino, Villa D'Este a Tivoli, il Castello di Saint-Germain en Laye di Enrico IV, la Reggia di Versailles a Parigi (1600), Palazzo di Monte a Monte San Savinio (1600-1700), il Palazzo Reale di Napoli (1600) e, infine, il Palazzo Ducale e il chiostro del Palazzo Ducale di Urbino e i giardini del Belvedere in Vaticano a Roma.

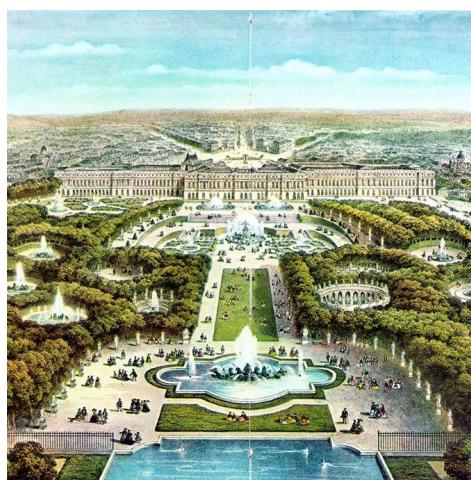
È uso convenzionale fare risalire la nascita del moderno concetto di verde pensile al 1865.

In quell'anno l'architetto tedesco **Von Rabitz** scrive un trattato sull'impiego del giardino pensile come mezzo per raggiungere la salubrità negli ambienti densamente antropizzati. Il libro, per primo, illustra i vantaggi che possono derivare dall'uso del verde pensile nelle città.

Da questo momento in poi, anche se molto lentamente, il verde pensile inizia a percorrere l'itinerario che lo porterà, in tempi recenti, a essere considerato un importante elemento di compensazione e mitigazione urbana e non solo.

Questa importante evoluzione ha avuto origine, nella seconda

161 \_ Giardini pensili del Palazzo Piccolomini a Pienza, Italia 1460  
162 (più in basso)\_ Giardini della Reggia di Versailles, Parigi 1600



163, 164\_ *Immables Villas, Le Corbusier, Parigi 1922*



metà del XIX secolo e nei decenni a seguire, dall'esteso processo di urbanizzazione e industrializzazione che ha portato alla luce in modo evidente il problema della salubrità degli ambienti urbani, sia dal punto di vista della salute fisica sia mentale. Verde e, quindi, verde pensile, hanno iniziato ad assumere un ruolo importante nella pianificazione e gestione degli ambienti urbani. Non per nulla, da questo momento in poi, noti architetti e urbanisti, come **Le Corbusier**, iniziano a utilizzare il verde pensile come elemento per il riequilibrio ambientale e, soprattutto, sociale. Per l'architetto, il tetto giardino rappresenta uno dei cinque punti su cui si regge la "nuova architettura". Gli alloggi si devono aprire infatti su giardini pensili che costituiscono così uno dei punti di maggiore utilizzo dell'abitazione. Valga per tutti l'esempio dell'Immeubles Villas del 1922 a Parigi in cui i giardini pensili costituiscono uno degli aspetti principali del progetto, costituito centoventi ville sovrapposte su cinque piani, ognuna dotata di un rigoglioso giardino privato, protetto dallo sguardo estraneo.

Nella prima parte del XX secolo la progettazione degli edifici tiene sempre in maggior conto gli esterni comprendendo, tra questi, anche gli spazi in copertura.

Tra le esperienze più significative possiamo ricordare quelle di **Sven Markelius** in Svezia, di **Alvar Aalto** in Finlandia e di **Frank Lloyd Wright** negli Stati Uniti. Frank Lloyd Wright, il maggior architetto organico americano del novecento, prevede che l'uomo moderno avrà bisogno di un'architettura che esalti il rapporto uomo-natura, dove quest'ultima insegna e guida, con le sue linee, la mano del progettista. Non è la natura, infatti, che si deve adeguare al progetto, ma il contrario.

L'opera di **Roberto Burle Marx**, tra i maggiori se non il maggiore

paesaggista del novecento, segna momenti cruciali nelle applicazioni tecniche delle coperture a verde; si veda come esempio la copertura a verde intensivo del MEC a Rio de Janeiro nel 1940.

In Italia, nella prima parte del secolo, le due maggiori tendenze nell'arte del giardino, quella formale e quella naturale, sfociarono inoltre in una serie di esperimenti di grande eclettismo anche nella realizzazione di giardini pensili, come per il padiglione della Breda realizzato da **Luciano Baldassarri** nel 1952, o come per il primo palazzo per uffici della Snam progettato da **Pietro Porcinai** nel 1955 alle porte di Milano.

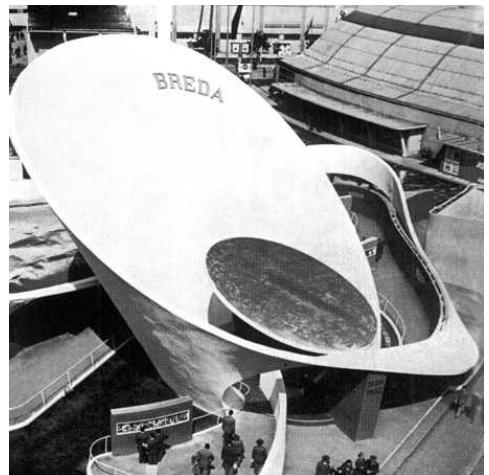
Soprattutto in Europa, a partire dagli **anni '60**, l'uso della tecnologia del verde pensile inizia a diffondersi rapidamente, anche se in modi e tempi differenti nei diversi Paesi. La crisi economica tra le due guerre, che spinse i costruttori a trascurare il settore abitativo privato per indirizzarsi verso le opere pubbliche, le distruzioni della guerra e la successiva ricostruzione, spesso rapida, in assenza di piani regolatori o comunque carente di progetto e programmazione a lungo termine e, infine, per chiudere, il periodo della speculazione edilizia, hanno lasciato in eredità strutture urbane dense di problematiche, tra le quali quella ambientale.

In questo quadro s'inserisce lo sviluppo moderno della disciplina del verde pensile.

Esauriti gli spazi al suolo da poter destinare a spazi verdi attrezzati, pubblici e privati, si rivolge lo sguardo alle superfici inutilizzate delle coperture, da trasformare in aree a verde. Questo avviene all'incirca all'inizio degli **anni '70**, parallelamente alla crescita della cultura ambientale.

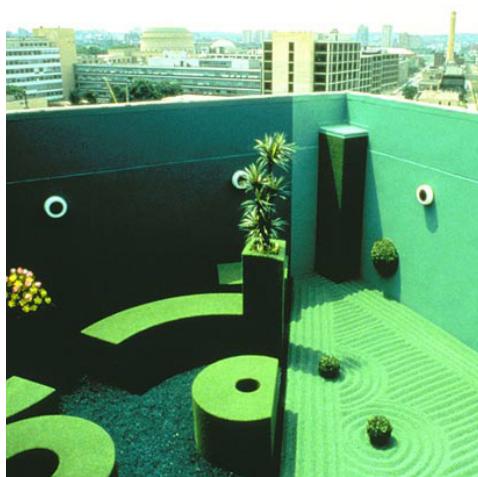
Successivamente, un altro fattore concorre ad aumentare il

165\_ Ministero dell'Educazione e della Cultura, Roberto Burle Marx, Rio de Janeiro, Brasile 1940  
166 (più in basso)\_ Padiglione Breda, Luciano Baldassarri 1952



167\_ Whitehead Institute "Splice Garden", Martha Shwartz, Cambridge, MA, USA 1986

168 (più in basso)\_ Fukuoka Prefectural international Hall, Emilio Ambasz, Fukuoka, Giappone 1995



valore intrinseco alle coperture a verde: la consapevolezza che le coperture inerti, soprattutto i grandi tetti piani nelle zone artigianali, commerciali o industriali, oltre a rappresentare spazi inutilizzati, sono superfici impermeabilizzate e sigillate che concorrono notevolmente al peggioramento del microclima urbano e al dissesto nella regimazione delle acque meteoriche.

A partire da questa constatazione il passo verso il riconoscimento da parte dell'amministrazione pubblica del verde pensile come tecnica e strumento per la mitigazione e compensazione ambientale è, ormai, molto breve.

Capofila di questa importante svolta, **tra gli anni '70 e '90**, sono soprattutto i Paesi dell'Europa centrale e del Nord Europa, Svizzera, Austria, Finlandia, ma soprattutto la Germania nella quale viene varata una legge sulla protezione dell'ambiente che riconosce espressamente il verde pensile come strumento di compensazione ambientale.

In Italia l'applicazione del verde pensile non è ancora così diffusa come in altri Paesi europei ma è in lenta e continua crescita.

La sempre maggiore conoscenza dei benefici che, dall'utilizzo di questa tecnologia, possono derivare all'ambiente, in sinergia con la presenza di normative di settore, sarà di sicuro incoraggiamento.

**In ambito contemporaneo**, la vegetazione come materia plasmabile è alla base delle architetture di Emilio Ambasz, da sempre interessato a trovare soluzioni che fondano verde e architettura secondo il motto "green over the gray", per realizzare edifici che restituiscano alla comunità sotto forma di verde fruibile collettivamente quanto occupato dall'edificio.

Altri importanti architetti che utilizzando il verde e la natura nelle loro opere sono Shigeru Ban, Edouard François, Martha Schwartz e Patrick Blanc, solo per citarne alcuni.

## ***Esempi progettuali di coperture verdi***

Nelle pagine che seguono, propongo alcuni fra i più interessanti esempi di coperture verdi contemporanee, cercando di rimanere quanto più possibile vicina al mio tema principale.

Vedremo come molti edifici prediligano l'inserimento di una zona verde sulla loro superficie ultima, sia per ricavarne benefici dal punto di vista ingegneristico ed ambientale (come spiegato in precedenza), che per poter disporre dei prodotti offerti dalla natura.

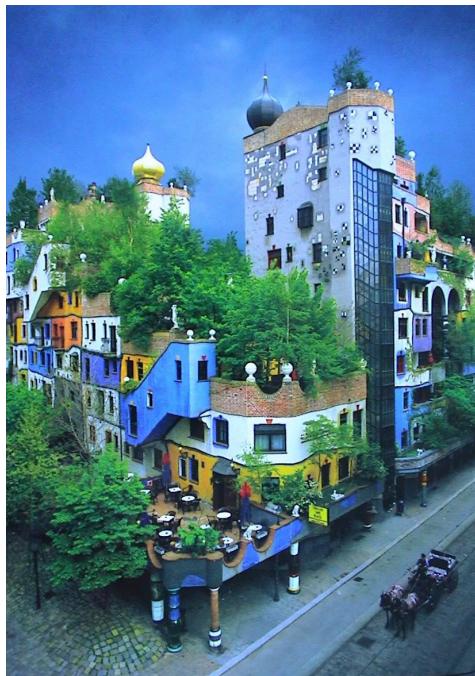
Il rinverdimento delle coperture può essere decorativo e quindi non utilizzabile dalle persone ma visibile solo da certe angolazioni su edifici vicini, può diventare un luogo di ritiro e di relax dove estraniarsi dalla vita frenetica della città, oppure può diventare un orto dove coltivare i frutti della natura per avere sempre a disposizione prodotti freschi e locali, a km zero.

I riferimenti progettuali sono proposti in ordine cronologico e, anche se possono sembrare molto differenti fra di loro, hanno delle caratteristiche in comune, che emergeranno nell'analisi specifica, con il progetto Brugo.

Non si tratta solo di coperture di abitazioni, ma anche di installazioni che fungono da coperture, che hanno particolare rilevanza per il fatto di essere in qualche modo "naturali".

*Friedensreich Hundertwasser  
Vienna, Austria 1983-86*

169\_ Vista esterna con  
dettaglio della natura integrata



## HUNDERTWASSERHOUS

ndertwasser nasce a Vienna nel 1928, pittore, architetto ed ecologista, si batte con ferma convinzione per una vita in armonia con la natura.

Già negli anni 50 con i suoi manifesti attaccava il razionalismo dell'architettura e lottava per una architettura vicina alla natura e a misura d'uomo.

Grazie alla sua instancabile attività è riuscito a dare forma a questi suoi progetti. L'artista ha voluto infondere allegria e gioia di vivere ai 50 appartamenti delle persone meno abbienti della città. Ha costruito le varie strutture usando linee morbide, infatti, in tutto il complesso non ci sono spigoli vivi e le facciate sono dipinte a colori vivaci e decorate con ceramiche colorate: ciascun inquilino ha potuto concordare con l'architetto la personalizzazione della propria facciata. Hundertwasser ha inteso abolire l'uniformità dello standard abitativo creando un unicum di piacevole irregolarità, pensata e creata per essere goduta da chi vi abita e da chi la osserva.

In ogni terrazza vi sono giardini pensili che servono a portare il verde in ogni abitazione la loro creazione è un chiaro riferimento ad uno dei concetti chiave dell'artista, secondo cui tutto ciò che si espande in orizzontale appartiene alla natura e tutto ciò che si innalza al cielo, all'uomo. "Tutto ciò che giace sotto il cielo appartiene alla natura. Le strade ed i tetti vanno riempiti di alberi, in città bisogna poter respirare nuovamente aria di bosco".

Molti materiali utilizzati, come, ad esempio, le ceramiche delle decorazioni delle facciate, sono di recupero.

Le case di Hundertwasser sono diventate una vera e propria attrazione turistica e attirano ogni anno migliaia di turisti tant'è che sono sorti negozietti, bar, chioschi e caffetterie nelle immediate vicinanze.

Ad oggi la struttura è interamente gestita dal comune di Vienna che mette in affitto i 50 interni al prezzo di 5 euro al metro quadro. Il comune, previ controlli, verifica la reale necessità della famiglia e predilige quei nuclei in cui è presente un individuo particolarmente interessato ed attivo nel mondo artistico contemporaneo.



170 (in alto)\_ Vista esterna con  
dettaglio della natura integrata;  
171\_ Particolare della facciata

Martha Shwartz  
Cambridge, Massachusetts, U.S.A. 1986



#### WHITEHEAD INSTITUTE "SPLICE GARDEN"

Lo Splice Garden del Whitehead Institute di Cambridge progettato da Martha Schwartz è un giardino artificiale.

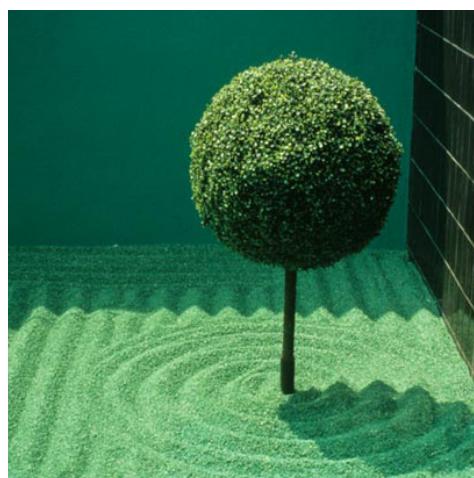
Questo giardino, per usare le parole della Schwartz, "è una unione, come i gemelli siamesi, dei giardini dalle culture differenti: un lato è basato su un giardino classico francese; l'altro su un giardino Zen giapponese".

In particolare, le finte siepi sagomate rievocano i cespugli rotondi di ars topiaria propri del giardino classico francese, mentre la pavimentazione in ghiaia dipinta di verde rievoca le forme dei giardini zen.

Tutte le piante nel giardino sono di plastica. Le siepi, che si raddoppiano per disegnare posti a sedere, sono in acciaio rotolato coperto in Astroturf. I colori verdi, che simulano il giardino, si compongono di ghiaia e di vernice colorate.

Il suo metodo progettuale, sempre sostenuto da una coerente cultura tecnologica, sia nel trattamento di spazi urbani di piccole dimensioni sia nella modellazione paesaggistica di più ampie porzioni di territorio, prevede l'esperazione formale del segno simbolico che talvolta diventa vera e propria scultura fantastica. Riprendendo con spregiudicatezza le categorie pop, utilizza elementi riconoscibili per raggiungere risultati spesso spiazzanti e pieni di ironia.

172-176\_  
Viste dello Splice Garden



Emilio Ambasz  
La Venta, Messico 1993



## COMPLESSO PER UFFICI E PARCO

Nella periferia di Città del Messico, in seguito ad una proposta di rivitalizzazione della foresta di La Venta, zona ormai abbandonata e priva di aree vivaistiche, Ambasz progetta dei vivai-uffici disposti a gradonata.

Al di sopra della gradonata prevede un'area piantumata, mentre nell'area sottostante degli uffici.

La scelta inusuale di collocare degli uffici in una foresta, nasce da una pressante esigenza economica: infatti era necessario creare una fonte di reddito per la manutenzione dell'area.

Il progetto ottiene un duplice risultato: da un lato, risponde all'esigenza di rimboschimento di una foresta in via di estinzione, e dall'altro, riesce ad impiantare vivai, senza perdere porzioni di territorio importanti per un'area così delicata.

Il disegno degli uffici-vivai varia a seconda del luogo, comprendendo le forme classiche della geometria tradizionale e quelle più complesse delle forme organiche naturali.

Le varie sagome geometriche si insinuano nel manto vegetale, fondendosi con le linee del paesaggio.

Le strade d'adduzione all'area di intervento seguono la sinuosità delle curve di livello; rampe leggermente inclinate e piantumate a verde permettono l'accesso ai tetti per gli automezzi necessari ai vivai; terrazzi spaziosi consentono viste panoramiche dagli uffici. Un'oasi naturalistica aperta all'osservazione diretta, fra tutte le forme di vita presenti.

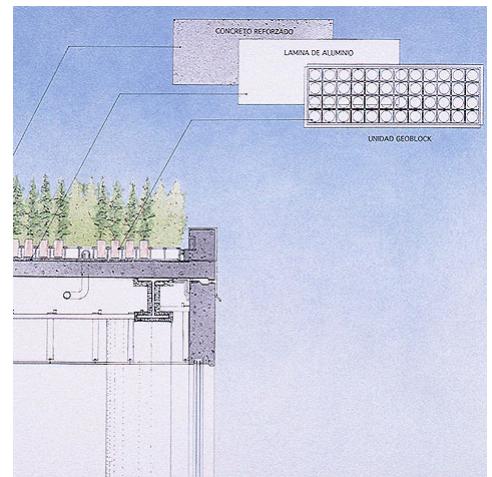
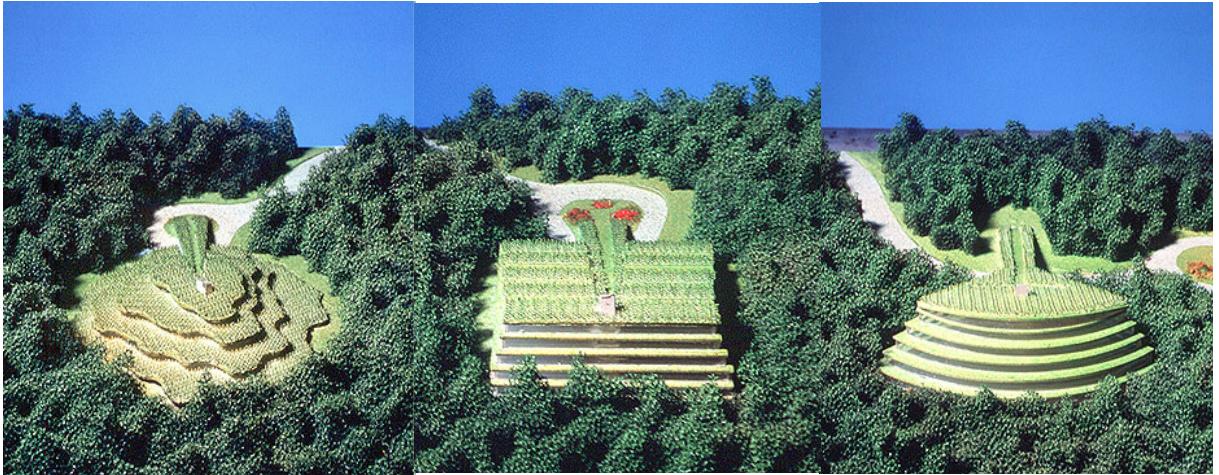
177\_ *Gli uffici-vivai*

*Pagina seguente (in senso orario):*

178\_ *Diverse forme possibili per gli uffici-vivai;*

179\_ *Particolare di una sezione del tetto verde;*

180\_ *Vista dall'alto di una possibile soluzione multipla*



## FAIRMONT ROYAL YORK HOTEL

Toronto, Canada USA 1998



Al quattordicesimo piano del Fairmont Royal York Hotel di Toronto si trova un orto, le cui erbe coltivate, dopo essere state curate dai giardinieri, arrivano in cucina dagli chef.

David Garcelon, executive chef dell'hotel dice: "La mia filosofia è quella di utilizzare prodotti freschi e locali, per questo motivo qui al Royal York Hotel abbiamo creato un piccolo orto sul tetto: ci piace sapere da dove arrivano le nostre materie prime, e ogni anno aggiungiamo piante nuove".

È inoltre possibile visitare il tetto dove lo chef coltiva le sue piante. Nell'orto vengono coltivate spezie, ortaggi, frutta e fiori.

181 (a sinistra)\_ Lo chef intento nella raccolta;

182 (sotto)\_ Una visuale del tetto-orto circondato dai grattacieli





183-185\_ Alcune immagini della vita sul tetto del Fairmont Royal Hotel



McDonough + Partners  
Chicago, U.S.A. 2001



## CHICAGO CITY HALL GREEN ROOF

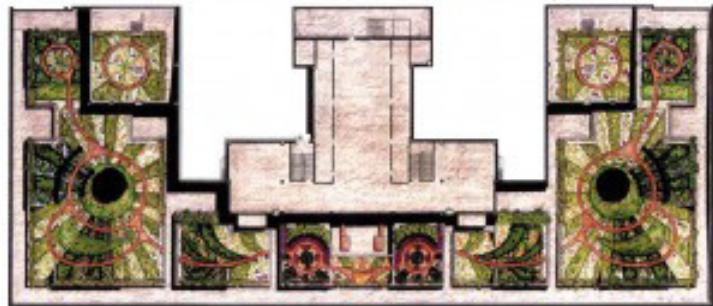
A Chicago, futura città più verde d'America, McDonough ha completato il più grande progetto di giardino pensile su un edificio municipale, il City Hall Green Roof.

“Che ci crediate o no, è semplicemente un parco sopraelevato”, afferma il sindaco Richard M. Daley, che ha scelto lo studio associato di Charlottesville per il grande appeal estetico ed eco-compatibile.

Si tratta di uno dei tetti verdi più suggestivi del paese. Parte dell'importanza deriva dal fatto che l'edificio è di oltre 100 anni e non è stato progettato nello specifico per consentire il peso aggiuntivo di un tetto verde.

L'edificio è di grandi dimensioni, copre infatti un isolato della città, quindi c'era molta superficie del tetto, circa 2 chilometri quadrati, con cui lavorare.

Ci sono oltre 20.000 piante coltivate, la maggior parte sono autoctone ed è possibile visualizzare un elenco delle piante completo sul sito del Comune di Chicago.





Pagina precedente:

186, 187 \_ *Viste aeree del tetto giardino;*  
188\_ *Pianta dello sviluppo della vegetazione sul tetto*

In questa pagina:

189, 190 \_ *Viste aeree del tetto giardino;*  
191 (sotto)\_ *Vista della natura e dei grattacieli vicini, dal tetto*



Jean Nouvel  
Tokyo, Giappone 2001



192\_ Vista aerea del progetto

Pagina seguente:

193\_ Modifica della pelle esterna a seconda delle stagioni;

194\_ Particolare della vegetazione come involucro dell'edificio

## GUGGENHEIM MUSEUM

Il paradigma "artificio-natura" è una delle basi della cultura giapponese e l'essenza del giardino giapponese: il culto del presente, la rivelazione di un istante fuggevole, l'assenza di coscienza del tempo che passa, l'emozione delle stagioni.

I giardini sono i luoghi di privilegio, la nobiltà della città.

Artificio e Natura sono scelti come una strategia per l'alternativa: un'alternativa indispensabile perché è così difficile esistere nel collage urbano di Tokyo.

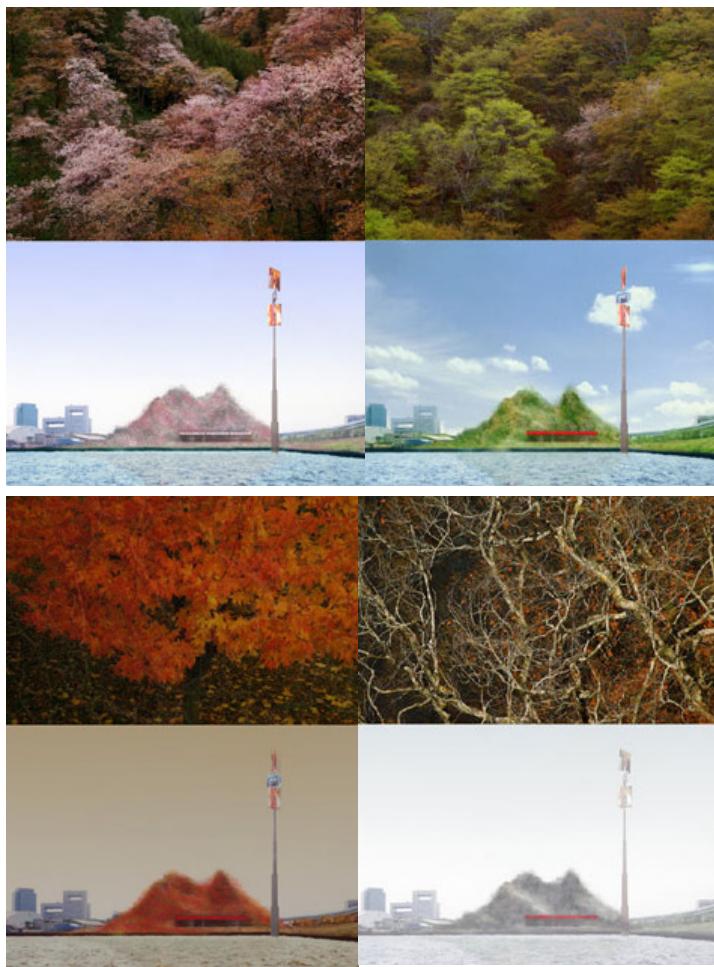
Per il Guggenheim Temporaneo di Tokyo, ci deve essere uno statuto eccezionale, una singolarità in armonia con il mondo dei giapponesi e il mondo dell'Arte.

Qui il contesto è nella differenza, nella parte, ma anche nella permanenza di riferimenti.

Il Guggenheim temporaneo di Tokyo diventa architettura-natura con connotazioni multiple e suggestioni, sia giapponesi che artistiche.

Sotto un rilievo artificiale che è in accordo con le sue allusioni, l'edificio crea spazi di grandi dimensioni, con le strutture costruite di solido acciaio da cui si può vedere, attraverso una grande apertura all'orizzonte, l'acqua del porto e la baia e una quantità abbondante di alberi.

Il Guggenheim di Tokyo è la piccola collina, la collina delle stagioni: bianco-rosa nella primavera di fiori di ciliegio, verde tenero per l'estate, rosso fiammeggiante per l'autunno e grigio come la corteccia d'inverno.



*Ken Smith  
New York, USA 2005*



## GIARDINI SUL TETTO DEL MOMA

Ken Smith appartiene a una nuova generazione di architetti paesaggisti (guidata da Martha Schwartz a Boston, con la quale Smith ha lavorato per diversi anni) che hanno abbandonato le certezze del naturalismo europeo e i pietismi del Modernismo cooperativo americano per realizzare opere caratterizzate da un uso esuberante di colori, materiali artificiali, scale surreali, senso dell'umorismo, motivi ripetitivi e commenti arguti sulla storia e la cultura.

Si tratta di un nuovo stile di design basato sulle idee piuttosto che sui progetti o sull'utilizzo architettonico di materiali rigidi.

In generale, si ritiene che un singolo concetto o elemento visivo dovrebbe influenzare ogni aspetto dello spazio.

L'idea di Smith di creare uno spazio doppio sul tetto del MoMA si basa sul concetto di mimetizzazione, inteso come commistione tra lo stile urbano e il paesaggio naturale, oltre che come commento alle qualità inevitabilmente artificiali di qualsiasi progetto di paesaggio urbano realizzato dall'uomo, che poi è proprio ciò che maggiormente interessa i concettualisti del paesaggio.

I giardini non sono, infatti, accessibili al pubblico, ma possono solo essere ammirati dall'alto, da un'angolazione molto scoscesa.

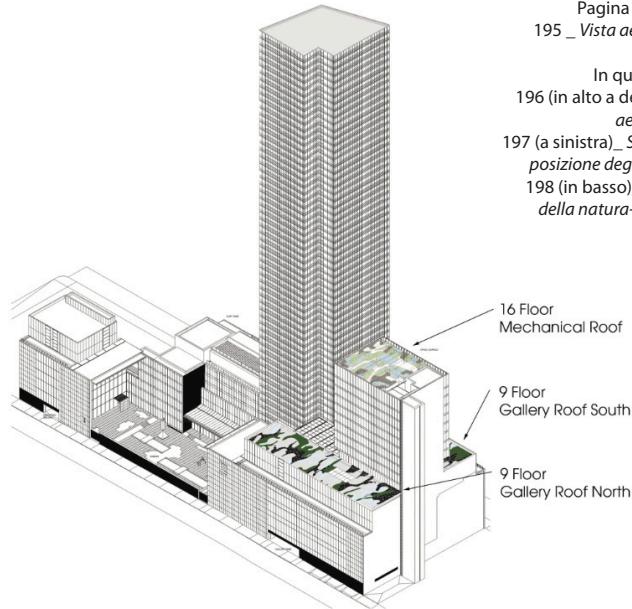
La loro funzione principale è dunque quella di essere una sorta di parterre in senso barocco.

Come spiega Smith: "Questo giardino è una simulazione della simulazione della natura".

Dispiace soltanto che i giardini possono essere ammirati solo da coloro che lavorano negli edifici che sovrastano il museo e non dai visitatori.

L'amorfa planimetria dei giardini del MoMA, basata su un modello di mimetizzazione, è costituita da una grande quantità di frammenti di vetro blu oltremare, frammenti di marmo bianco,

plastica nera riciclata, topiari in plastica verde e legno di bosso e coni cavi in plastica bianca e nera. Divisori color carne in polistirene fanno sì che questi giardini artificiali si arrampichino intorno ai numerosi condotti fissi e ai lucernari. In mancanza di un budget per l'irrigazione e il mantenimento, i nuovi giardini devono essere realizzati con materiale leggero, economico e inerte. Il risultato ottenuto è divertente, originale e affascinante da vedere; inoltre è stato realizzato su una scala sorprendentemente ampia. Qui il 'concetto' ha semplicemente un fine decorativo.



Pagina precedente:  
195 \_ *Vista aerea del tetto giardino*

In questa pagina:  
196 (in alto a destra) \_ *Vista aerea del tetto;*  
197 (a sinistra) \_ *Schema della posizione degli spazi verdi;*  
198 (in basso) \_ *Particolare della natura-decorazione*



*Gaetano Bruno  
Torino, Italia 2006*



## LE TERRAZZE

Il giardino pensile con più di 25 alberi rampicanti, ornamentali e da frutto, molti dei quali arrivano direttamente dalla Costiera amalfitana (come limoni, viti, e olivi), è al sesto piano di un palazzo al centro di Torino. Ortaggi e fiori, di cui ben 80 varietà di rose, compongono, come un mosaico, un unicum ambientale nel cuore del capoluogo piemontese. Cinque terrazze realizzate dal fervido ingegno di Gaetano Bruno, originario (per parte del padre Antonio) di Tramonti, fisico elettronico in pensione e con la passione per l'ambiente e per il fai-da-te, sono ora (l'invidia) e lo studio dei più importanti esperti progettisti e appassionati, che cercano di carpire i segreti di questo tetto verde metropolitano, che ha praticamente capovolto il concetto di "villa con giardino" e che è diventato un esempio pratico di come anche in città, e sopra un palazzo, si può dar vita a un piccolo terrazzamento in versione urbana. In circa 150 metri è stato concretizzato così il concetto di "sviluppo sostenibile": ambiente climaticamente isolato, tanto che le escursioni termiche sono sensibilmente contenute; assenza dell'impiego di prodotti chimici per l'agricoltura; depurazione dallo smog della città; riduzione dell'inquinamento acustico; riciclo di acqua piovana con l'abbattimento degli sprechi; uso di compost autoprodotto per il rinnovo della terra (residui delle coltivazioni e con gli scarti vegetali della cucina). Gaetano Bruno, da meticoloso "ingegnere", ha previsto ogni particolare: ha iniziato togliendo la copertura in eternit, poi, con l'ausilio del calcolo e del collaudo di architetti abilitati, ha dato vita un po' alla volta al suo sogno e cioè quello di avere la campagna in città, con i profumi e i frutti della Costiera. Non c'è angolo dove non sia stato studiato l'impatto tra terreno e piante coltivate. Non c'è fauna che non abbia trovato un habitat idoneo al suo sviluppo, diventando anche oasi di rifugio per molte varietà di uccelli. Nulla è stato fatto

a caso. Le 5 terrazze sono collegate da scalini e situate a dislivelli non solo per evitare la “monotonia” di una superficie piana, ma anche per “caratterizzare” meglio le funzioni e la flora. Infatti, sulle terrazze sono piantati oltre 25 alberi ornamentali, da frutto e rampicanti (viti, kiwi, peschi, albicocchi, un ciliegio, un prugno, un melo, olivi, un mandarino, un limone, una palma da datteri, salici bianchi), cespugli e arbusti da fiore e da frutto (oltre 30 varietà) e piante erbacee da ortaggio (piselli, patate, zucche, zucchini, fagiolini, pomodori, peperoni, peperoncini, aglio, cipolle, basilico, insalata, rucola, spinaci, cetrioli, barbabietole rosse, verze e cavoli, prezzemolo, sedani, carote e fragole) oltre a tantissime piante ornamentali e da fiore (una coltivazione di tante specie è anche consentita da 2-3 turni all’anno). Le terrazze sono individuate secondo i punti cardinali: quella a nord è coltivata essenzialmente a frutteto. Si coltivano anche piante che hanno come habitat ideale il sottobosco. La terrazza est è l’unica senza terra (vi sono solo vasi) ed è caratterizzata da un gazebo e dall’essere ombreggiata da un grande albicocco che consente un gradevole relax. La terrazza orto, è quasi centrale ed è posta al livello più alto, è circondata da un’armoniosa e multicolore mescolanza di piante da fiore. La terrazza sud, per consentire il maggiore possibile raffrescamento estivo, è la più ricca di alberi ed è dotata di pergolati orizzontali e verticali (kiwi e viti con uva bianca e nera). In questo modo in estate si ha l’ombra, mentre tra novembre e aprile i raggi solari filtrano abbondanti e stimolano la fioritura di bulbose, piante da sottobosco e tante rose. La terrazza ovest è invece adibita a solarium. La passione di quest’uomo ha dimostrato come un’idea possa essere realizzata se alla base vi sia la competenza, ma anche tanta costanza e come l’amore per la natura non conosca altezze e latitudini.

Pagina precedente:  
199,200 \_ *Alcune fotografie del tetto verde di Torino*

In questa pagina:

201\_ *Vista aerea del tetto giardino;*  
202 (in basso) \_ *Gaetano Bruno nel suo giardino pensile*



*WORKac*  
*New York, USA 2008*



203 \_ Particolari dei tubi in cartone contenenti la vegetazione

## PUBLIC FARM 1

Di solito, uno crederebbe difficile trovare una varietà di verdure commestibili, come pomodori e fragole, crescere in una superficie inclinata che corre nell'aria nel mezzo della città di Long Island, nel settore industriale del Queens, conosciuto per i suoi magazzini e per le sue strette vie costellate di edifici. Ma è esattamente quello che i NewYorkesi stanno vedendo - e apprezzando - grazie al Public Farm 1, una struttura temporanea nello spazio aperto del PS 1 Contemporary Art Center. Il Moma e il P.S.1 organizzano, per la nona volta, un programma espositivo dedicato ai giovani architetti.

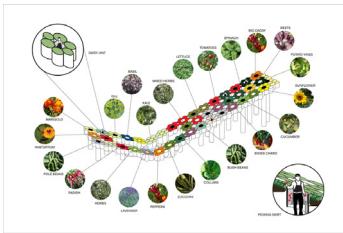
Nel cortile del P.S.1, fino a metà settembre, WORK ac (gruppo olandese di stanza a NYC) ha presentato P.F.1 (Public Farm One): un'installazione di tubi di cartone di grandi dimensioni in cui coltivare verdure e piante aromatiche. Uno spazio interattivo realizzato con una spesa minima e materiali riciclabili. Questo progetto, non solo sembra grandioso e soddisfa tutti i requisiti, provvedendo per esempio all'ombra e ai posti a sedere per i partecipanti, ma è anche all'avanguardia e molto verde, nel miglior senso del termine. Il progetto è una vera realtà produttiva, anche se si presenta come un giardino. La struttura è costituita da tubi di cartone di differenti altezze (un materiale semplice e riciclabile) disposti in gruppi che sembrano formare un gigante tappeto verde disteso dall'alto nel cortile.

Sono state piantate 51 varietà di erbe, frutta e verdura selezionati per prosperare in un ambiente urbano. Le piante sono organizzate nel "modello margherita," gruppi di sei tubi in cui ogni petalo ospita una singola specie.

Piante, erbe e verdure vengono fatte crescere nei tubi, un'idea che funziona grazie a sistemi avanzati come pannelli solari e collettori di pioggia per l'irrigazione. Come risultato, il tutto è al cento per

cento auto-sostenibile.

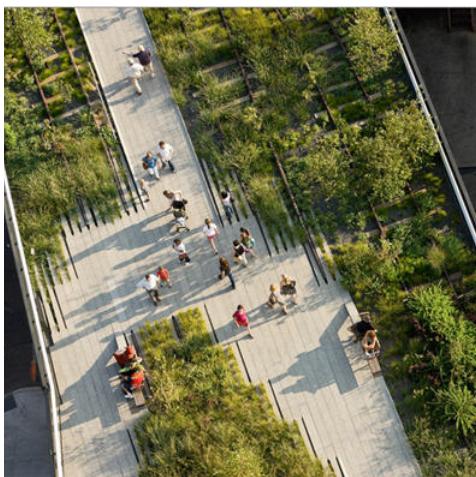
Ci sono anche elementi costruiti per puro piacere: scivoli, ventole, posti a sedere appartati e - al centro dello spazio verde - una piccola piscina per rinfrescarsi in quei giorni caldi e umidi d'Agosto tipici di New York. I progetti architettonici e urbanistici di WORKac, sono tutti accomunati dal tentativo di sollecitare le coscienze, conciliare artificio e natura, pragmatismo e fantasia.



In senso orario:  
204 \_ Schema della disposizione delle colture;  
205-208\_ Immagini aeree del complesso installativo



*Diller + Scofidio*  
*New York, USA 2008*



## HIGH LINE

La High Line è un parco lineare di New York realizzato al posto di una ferrovia sopraelevata in disuso. Si estende per 1,22 km tra Gansevoort Street e la 30ª strada, ma vi è un progetto di estensione verso nord fino ad arrivare alla 34ª strada.

Si tratta di una sezione di 2,33 km della West Side Line, che correva lungo il confine occidentale di Manhattan tra Gansevoort Street e la 34ª strada, nel West Village.

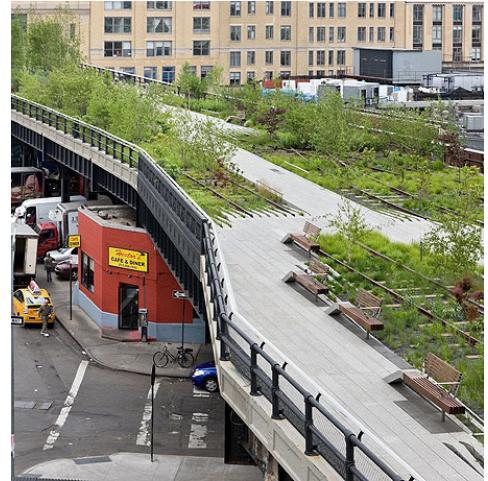
Fin dagli anni Trenta questo nastro d'acciaio e cemento riforniva la città di latte, carne e materiale da costruzione, viaggiando tra i blocks, a due piani da terra, ma l'ultimo treno è transitato nel 1980 con il suo carico di tacchini surgelati. Dagli anni Sessanta la High Line è caduta progressivamente in disuso e in alcuni tratti è stata addirittura demolita. Ciò che ne è rimasto, la natura se l'è ripreso, coprendo i binari con erba, alberi ed arbusti spontanei. Una "greenway", una "via verde" sospesa nel cuore della Grande Mela che grazie alla determinazione di due abitanti del quartiere è stata trasformata in un parco simile alle Promenade Plantée di Parigi.

Nel 1999 si costituì un'associazione di residenti della zona, la Friends of High Line, in opposizione all'ipotesi di abbattimento dell'infrastruttura, opzione più volte ventilata, proponendo la sua riqualificazione in parco urbano. Il progetto della promenade verde, realizzato dagli architetti Diller + Scofidio e dallo studio di architettura del paesaggio James Corner Field Operations, è stato poi approvato nel 2002 mentre i lavori sono cominciati nel 2006. La prima sezione, tra Gansevoort Street e la 20ª strada, è stata aperta al pubblico nel 2009; un secondo tronco fino alla 30ª strada è stato aperto nel 2011 mentre rimane incerto il futuro dell'ultima sezione di progetto. Il tratto attualmente fruibile tra Gansevoort Street e la 30ª strada è lungo 1,22 km.

“Invece di distruggere questo pezzo della nostra storia, abbiamo deciso di trasformarlo in un parco assolutamente innovativo” ha dichiarato alla cerimonia di inaugurazione il sindaco di New York, Michael Bloomberg. I termine “agritettura”, coniato dalla fervida fantasia dei newyorkesi, deriva dalla commistione di architettura e agricoltura. Il progetto di riqualificazione della High Line ne è il primo esempio. L’obiettivo è molto semplice: recuperare delle aree industriali dismesse restituendole alla natura, piantando alberi e colture nel rispetto della biodiversità per rendere la città più vivibile, verde e rilassante. Ho potuto visitare personalmente la High Line e devo dire che è molto suggestivo come luogo: uno spazio totalmente verde, rilassante, dotato di spazi dove sedersi e sdraiarsi immersi nella natura per un relax totale. Il tutto avvolto dai tipici grattacieli newyorkesi.

Pagina precedente:  
209, 210 \_ *Viste suggestive dell’ High Line*

In questa pagina:  
211-213 \_ *Viste suggestive dell’ High Line*



*Aldo Cibic  
Milano, Italia 2009*



## MORE WITH LESS

Una ricerca che va oltre le estetiche del nuovo, abbandona la riduzione del contenuto a forma e ripensa completamente l'abitare quotidiano. Il cambiamento spinge gli uomini a ripartire da capo, rimette tutto in discussione liberando nuove energie e nuove relazioni. Un mondo alleggerito, dagli oggetti quotidiani fino agli spazi dell'abitare, agli orti, ai giardini, perchè solo nella progettualità dell'intero sistema vita è possibile intercettare nuove modalità di comportamento in un sereno equilibrio fra uomo e natura. L'intervento progettuale ha come obiettivo la possibilità di concepire e costruire "oasi" funzionali ad un nuovo modo di vivere e di rapportarsi al tempo. Si tratta di una piccolissima casa prefabbricata, 4 metri per 4, con due camere da letto, un angolo cucina e un bagno doccia, interni in legno e rivestimento come si vuole: legno, intonaco, verde (nel senso di tappeto erboso), con tetto piatto e calpestabile e, volendo, con prato anche lì, che d'inverno funziona da isolante termico mantenendo il calore e d'estate raffredda il locale sottostante grazie all'evaporazione dell'acqua. Facilmente trasportabile e installabile in un paio di giorni.

Il progetto si chiama "More with less" e comprende altre due tipologie di case, che sviluppano il modulo base o in orizzontale o in altezza (su due o tre piani).

"La contemporaneità - dice Cibic - è intercettare nuovi bisogni. Non abbiamo bisogno di un'altra sedia in più, ma di nuovi possibili modi di vivere in un mondo che sta cambiando. Io cerco di dimostrare che proposte come queste possono diventare modelli di un'estetica sostenibile: i bambini che giocano insieme in un metro quadro di verde, il vedere il passaggio delle stagioni, fare l'orto, mangiare bene, tutto questo produce una nuova cultura, tarata sul tempo che viviamo e vivremo nel prossimo futuro".



Pagina precedente:

214 \_ Particolare del modulo Margherita esposto al Fuori Salone di Milano

In questa pagina:

215 (in alto)\_ Immagine suggestiva del modulo abitativo;

216 (in basso a sinistra)\_ Vista esterna del modulo abitativo Margherita;

217 (in basso)\_ Schema esemplificativo delle varie tipologie abitative proposte



RMJM  
Cannes, Francia 2009



218\_ Vista della conformazione spaziale del tetto giardino

Pagina seguente:

219\_ Vista aerea dello sviluppo dell'orto sul tetto

## MI LOFT

Il progetto nasce con l'obiettivo di realizzare appartamenti ad uso abitativo che risultino economicamente accessibili per famiglie con difficoltà economiche, che non possono permettersi costosi attici in città, con potenziali positivi ritorni anche per i developer immobiliari che si fanno promotori dell'intervento.

Al fine di ridurre consumi e relativi costi energetici, il progetto prevede l'utilizzo di tecnologie a zero emissioni e materiali sostenibili.

La tecnologia "Mechanical Ventilation Heat Recovery" (MVHR) – impianto di ventilazione meccanica con recupero di calore – consente di immagazzinare e riutilizzare il calore generato all'interno della casa (prodotto dalle persone o dagli elettrodomestici) mantenendo la temperatura costante. I progettisti di RMJM non ritengono necessario l'utilizzo del tradizionale sistema di riscaldamento artificiale.

Analogamente, durante i mesi estivi, gli open space a doppia altezza di MiLoft potranno contare sulla ventilazione naturale, riducendo notevolmente l'utilizzo di condizionatori per il raffrescamento dell'aria.

Sul tetto è previsto un sistema di raccolta di acqua piovana riutilizzata per gli impianti idrico-sanitari.

"MiLoft rappresenta un nuovo modello di abitare – spiega il capo progetto Tony Kettle – in grado di assicurare una migliore qualità di vita con il minimo impatto per l'ambiente. In un mondo colpito dalla recessione causata da un eccessivo consumismo e dall'avidità, MiLoft dimostra che le cose positive non devono necessariamente avere un costo per la terra. Puntiamo a mutare radicalmente l'offerta di case accessibili".



## L'ORTO URBANO PENSILE DI LOSANNA

Losanna, Svizzera 2009



Il tetto della centralissima Gare du Flon a Losanna è stato trasformato in un orto. Non si tratta, però, di un orto vero e proprio, ma di una suggestione estetica, una provocazione per invitare le persone a riportare gli orti in città.

In molte città d'Italia gli orti familiari occupano quella zona, fra la città e la campagna, sempre minacciata dalla speculazione edilizia e dalla costruzione di rotonde e varianti.

Riportare la produzione di verdure in città non assicura certo l'autonomia alimentare, ma ha una fortissima valenza simbolica.

*In questa pagina:*

220, 221 \_ Il tetto della Gare du Flon

*Nella pagina accanto:*

222 (in alto) \_ Modellino esemplificativo del progetto

223, 224 \_ Il Bus Roots per le strade di New York



## BUS ROOTS

Il Bus Roots, l'autobus con le radici, è il progetto che Marco Castro cerca di diffondere a New York.

Al momento esiste un prototipo, che circola per la metropoli americana, seminato a piante grasse sulla superficie del tetto. È purtroppo solo un servizio sperimentale, anche se il progettista, con questa idea, si è aggiudicato il secondo premio al Designwala Grand Idea Competition e può vedere il suo autobus circolare per le strade di New York.

Le tipologie di essenze coltivabili sul tetto del bus americano sono moltissime e in via di approvazione.



Marco Castro  
New York, USA 2010

*De Stuurlui Stedenbouw, Atelier GRAS!  
Olanda, 2010*



## EAT HOUSE

Eathouse, come il nome stesso dice, rappresenta un'unità abitativa "commestibile", partorita dalla mente dagli architetti Marijke Bruinsma di de Stuurlui stedenbouw, Marjan van Capelle e Arjen de Groot di Atelier GRAS!.

Una sorta di casa-giardino con tetti e pareti verdi in cui sono stati piantati e fatti crescere diversi tipi di ortaggi e fiori.

Il modello è stato progettato per essere facilmente smontato e trasportato altrove. Eathouse è stata realizzata impiegando semplicemente cassette di plastica riempite di terra, le stesse utilizzate in agricoltura nella raccolta, trasporto ed esposizione di frutta e verdura, ed una struttura di ponteggio.

Sul tetto si possono coltivare fragole, menta, timo e lattuga, mentre sulle sue pareti calendule, erba cipollina, lavanda, borragine e fagioli.

Simbolo di una città in grado di organizzarsi autonomamente, questo orto moderno, supera il limite dello spazio, andando a sfruttare tetti e pareti, con un effetto divertente stile casetta delle fiabe.

Eathouse in realtà è ancora un prototipo, presentato per la prima volta al Garden Festival di Appelpatern, nell'edizione 2010; un'installazione di 10 x10 m, in cui sono inclusi anche gli spazi a terra ed un'altezza di circa 5 m.

Il progetto nasce sulla base del concetto di agricoltura urbana, tanto popolare negli ultimi tempi. E' un esempio di come si può far crescere il proprio cibo in un ambiente urbano e di come non ci sia sempre bisogno di terra e un pezzo di giardino per avere un orto: un tetto a terrazza o inclinato o un muro può essere sufficiente per crescere ortaggi o fiori.

I concetti base sono gli stessi dell'orto classico: temporaneità e riciclabilità.

Eathouse, infatti, ha un carattere temporaneo: finisce con la stagione estiva. Le cassette vengono sostituite per raccogliere i vegetali giunti a maturazione e per rinnovare le coltivazioni. L'impalcatura può essere smontata e riusata senza lasciare alcuno scarto, oppure può anche essere modificata durante la stagione. Per rendere la coltivazione più facile e abbordabile per il pubblico, Atelier Gras ha utilizzato ordinarie cassette per la produzione con della buona terra impacchettata in sacchetti di plastica ecologica e stensibili. In questo modo, oltre a rendere possibile la coltivazione quasi ovunque, in realtà questo ha il vantaggio che l'acqua non evapora facilmente.

Terra, sole, acqua e, naturalmente, come per ogni orto, molte amorevoli cure: questi gli ingredienti di Eathouse per una buona crescita. In realtà è anche una soluzione economica.

Il sistema d'irrigazione è la componente più costosa, qualora non si bagnino le piante autonomamente. Le cassette di plastica e le buste estensibili infatti si possono acquistare per pochi euro.

I progettisti hanno sperimentato 65 specie coltivate differenti, tra frutti ed erbe officinali; la scelta è caduta prevalentemente su tipologie facilmente coltivabili con cassette di circa 15 cm di profondità.

Per ora sperimentato solo in Olanda, Eathouse potrebbe presto arrivare in molte altre città del mondo.



Pagina precedente:  
225, 226 \_ Vista esterna della Eat House e cambiamento della superficie in relazione alle colture

In questa pagina:  
227 (in alto)\_ Composizione della struttura con le cassette di plastica;  
228 (a fianco)\_ Vista esterna della Eat House e cambiamento della superficie in relazione alle colture



*Grade Architecture + Interior Design  
New York, USA 2010*



## BELL BOOK & CANDLE

Dal tetto al tavolo: il ristorante Bell Book & Candle di New York ha preso sul serio i dettami della cucina a chilometro zero. Tutta (o quasi) la verdura che viene servita nel locale al piano strada, infatti, proviene dalla terrazza dello stesso palazzo.

Un ristorante che propone prodotti locali, biologici e improntati all'agricoltura sostenibile.

Basta salire sei piani di scale per trovare uno stupefacente (ed efficientissimo) orto urbano con vista Manhattan. E se lassù lo spazio scarseggia, qual è il problema? La soluzione a portata di mano, in questa città che da un secolo coltiva l'arte dei grattacieli, è sempre la stessa: impilare. Ecco allora che gli ortaggi si allungano in verticale, uno sopra l'altro. Con questo speciale sistema di giardinaggio a torre si riduce al minimo anche l'uso della terra.

Il menù del ristorante newyorkese è influenzato dalle stagioni e dalla produzione dell'orto realizzato sul tetto.

Il locale (il cui nome richiama una commedia romantica degli anni '50) si propone come un luogo informale dove pranzare/cenare ma con un approccio serissimo per quanto riguarda la qualità del cibo proposto.

229 (in alto) \_ Il cuoco intento a raccogliere delle verdure per il ristorante;  
230 (a fianco)\_ Il tetto orto

Pagina accanto:  
231-234\_ Immagini del tetto-orto con le strutture per lo sviluppo in verticale degli ortaggi



Studio 999  
Torino, Italia 2010



235 \_ L'orto sul tetto

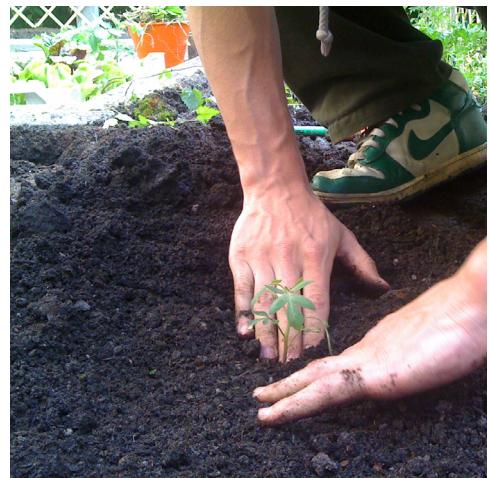
Pagina accanto:  
236, 237 \_ Immagini della coltivazione dell'orto

## OURSECRETGARDEN

La voglia di mangiare bio, genuino e sano ha spinto un gruppo di torinesi a coltivare sul tetto della propria abitazione un orto pensile. L'intervento completa la ristrutturazione e ampliamento dell'edificio ottocentesco in via Goito 14 a Torino, che comprende, oltre allo Studio 999, promotore del progetto, 6 appartamenti con spazi in co-housing (lavanderia comune al primo piano, locale per le bici e officina al piano interrato, tetto-giardino attrezzato per cene e barbecue) e un B&B. L'esperienza ha poi dato un'altra idea ai fondatori di Studio 999: insegnare a coltivare verdure e ortaggi sui tetti. A partire da questa esperienza e dal grande interesse suscitato, Studio999 ha, infatti, aperto un laboratorio per accompagnare gli abitanti del quartiere nella realizzazione di orti negli spazi inutilizzati dei cortili e sui tetti dei bassi fabbricati, dalla fase ideativa, alla realizzazione, fino alla piantumazione. Gli abitanti di San Salvario -ma non solo- avranno la possibilità di conoscere i benefici ambientali e sociali degli orti e potranno richiedere la consulenza tecnica e botanica necessaria per mettere in pratica il loro progetto. L'orto sul tetto dello studio può diventare luogo di diffusione e condivisione del progetto, attraverso l'organizzazione di visite, attività educative e piccoli eventi legati alla diffusione delle buone pratiche degli orti e del vivere sostenibile. L'orto sul tetto a San Salvario, selezionato tra 225 realizzazioni candidate, si è aggiudicato il Premio Innovazione Amica dell'Ambiente 2010 nella categoria Abitare Sostenibile. Il Premio, indetto da Legambiente, è un riconoscimento nazionale rivolto all'innovazione di impresa in campo ambientale, attribuito a innovazioni realizzate che abbiano dimostrato di contribuire a significativi miglioramenti orientati alla sostenibilità ambientale e che si distinguono per originalità e per potenzialità di sviluppo, anche in relazione alle specificità territoriali.

Studio 999 offre una consulenza sia tecnica che botanica: i benefici per l'ambiente e per la salute si scopriranno passo passo, quando con soddisfazione i contadini della città potranno assaporare le verdure e gli ortaggi di loro produzione. Il loro progetto bio, a cui hanno collaborato una decina di famiglie, si svolge su una porzione perimetrale del tetto piano dello studio, per un'area di circa 40 mq. La realizzazione dell'orto è stata effettuata tramite il getto di cordoli perimetrali, la predisposizione di pendenze per lo scarico delle acque, la posa di guaine di coibentazione sulla soletta, di pannelli isolanti e drenante anti-radice e la posa di uno strato di 16 cm di terra mista a compost. Completata la preparazione, si è proceduto alla piantumazione delle diverse specie di stagione (pomodori, insalate, fagiolini, fagioli, zucchine, rapanelli ...). I prodotti della terra sono coltivati rigorosamente in modo biologico, senza l'uso di pesticidi o fertilizzanti. E' stata un'esperienza gratificante e anche un modo per socializzare con gli altri inquilini dell'edificio, una dimostrazione di cohousing, e poi si tratta di mangiare a km zero.

La realizzazione dell'orto ha contribuito, inoltre, ad evitare il surriscaldamento nel periodo estivo migliorando le prestazioni energetiche dei locali sottostanti, annullando per tutto il periodo estivo l'utilizzo dei condizionatori e ottimizzando il consumo invernale dato dal riscaldamento ad aria dei locali. L'orto è curato da tutti gli abitanti del condominio che possono liberamente attingere alla raccolta quotidiana: questo uso collettivo di uno spazio in condivisione costituisce una importante innovazione nel modo di abitare, creando occasioni di socialità e di riscoperta di usi tradizionali dello spazio, in un contesto urbano particolarmente critico. L'orto diventa un'isola di benessere capace di irradiarsi nel quartiere e di rappresentare un modello di abitare alternativo.



## ***I benefici della natura***



Anche se facciamo di tutto per dimenticarlo, noi esseri umani facciamo parte della natura: essa è il nostro ambiente da cui traiamo sostentamento ed equilibrio. Stando a contatto con essa ci sentiamo meglio: la natura tranquillizza, calma, permette la riflessione e ci offre, all'improvviso, la soluzione a problemi che fino a poco prima ci sembravano irrisolvibili.

Il verde e il giardino, ci offrono bellezza e sorpresa, ci obbligano a rispettare il valore del tempo, hanno qualità curative indispensabili per nutrire la mente e, quindi, per guarire il corpo, perché tutto è collegato.

Considerare l'evoluzione del concetto che l'uomo ha avuto nella natura, ci aiuterà a comprendere come solo amandola e rispettandola in ogni sua forma, a partire da un giardino o da un piccolo terrazzo, o semplicemente da un vaso di fiori, riceveremo in cambio amore, rispetto e pace: il benessere totale, che è quello di cui abbiamo realmente bisogno.

"Il medico cura, la natura guarisce", diceva Aristotele. In altre parole vivere la natura e nella natura esercita un potere sulla nostra psiche facendoci stare meglio.

Osservare la natura, vivere nel verde, tra i fiori, occuparsene attivamente, diventa fonte di guarigione: il verde cicatrizza le ferite dell'anima, ci aiuta a recuperare o a mantenere la salute e migliora la qualità della nostra vita. Il problema più sentito e diffuso è, infatti, quello della qualità della vita delle persone, anche di quelle sane.

La Natura è un potente alleato specialmente per chi vive in città continuamente sotto stress, quindi curare il verde, può diventare una terapia: avere a disposizione anche solo un fazzoletto di terra da accudire, osservare, seguire, è sicuramente impegnativo in termine di tempo ed energie, ma curare le piante, sia da fiore sia



da orto, ci aiuta a vivere meglio.

Può diventare un modo per superare momenti difficili per persone sane e ammalate o in stato di disagio o sofferenza psichica. Se la qualità della vita migliora, forse non otteniamo la cura intesa in senso strettamente fisico, ma arriviamo comunque alla guarigione in quanto, ai fini della conduzione della stessa vita, la percezione del benessere è più importante del reale stato di salute.

Del resto quando ciascuno di noi fa attività di giardinaggio, ricava sempre ottimi risultati in termine di benessere personale. Benessere non vuol dire solo salute, ma la disponibilità di curare un fiore, vuol dire che in un qualche modo ci stiamo occupando anche di noi.

Curare un giardino o un orto genera soddisfazione e regala emozioni: quando nascerà un fiore, un frutto o un ortaggio, ci si renderà conto che coltivare la terra regala felicità e benessere. Il verde, i fiori, il giardino e l'occuparsi della natura portano equilibrio nel corpo e nella mente. Il verde, progettato con amore vicino a casa, migliora la nostra esistenza e nella natura possiamo trovare un alleato e un vero amico che ascolta, consiglia e guarisce: un amico che cambia la vita.

Seguire la crescita e prendersi cura delle piante insegna a dedicarsi agli altri.

Nel progetto Brugo, vorrei dimostrare come il prendersi cura della natura possa aiutare anche quelle persone che si trovano in uno stato di difficoltà causato da una catastrofe naturale, come è successo per gli abitanti de L'Aquila.

Aiutare chi ha bisogno ci distrae dai problemi quotidiani e ci fa capire che la vita è dura per tutti ma, anche dopo aver passato un brutto momento, non si deve perdere mai la speranza di ritrovare la fiducia nel prossimo, perché alla fine il sereno torna sempre.



### *Che cos'è l'ortoterapia*



Fin dall'antichità si è sempre conosciuto e studiato l'aspetto spirituale-terapeutico del rapporto con la natura, che ha radici nel rapporto archetipo dell'uomo con la realtà.

Basti pensare che le mitologie e le religioni di tutti i popoli del mondo hanno una loro origine in un giardino (il Paradiso, infatti, deriva dall'antico persiano e significa "Giardino privato del re") e presentano tutte degli alberi sacri che contribuiscono alla creazione e al mantenimento del mondo visibile.

Per i romani ogni luogo aveva una sua caratteristica "spirituale" precisa, il cosiddetto Genius Loci e solo non prescindendo da esso si potevano sviluppare tutte le attività umane. Questo tipo di relazione si è andato via via modificando verso uno studio più razionale e scientifico del rapporto con la natura. Già dal 1600 si è iniziato a considerare i benefici che l'attività di ortogiardino portavano all'uomo, ma è nel 1700 che Benjamin Rush, il padre della psichiatria americana, studiò e affermò che lavorare il terreno e coltivare le piante aveva un beneficio sulla salute mentale umana.

Nella seconda metà dell'800 alcuni ospedali americani si dotarono di serre per scopi terapeutici, ma è solo nel secondo decennio del secolo scorso che vennero pubblicati i primi studi sull'argomento e vennero messi a punto programmi specifici per la riabilitazione di persone con traumi psico-fisici.

Nel 1936 l'Associazione dei Terapisti occupazionali inglese accettò l'Ortoterapia come pratica riabilitativa e negli anni successivi partirono molti progetti di riabilitazione presso istituti e d'ospedali inglesi.

Che le piante siano importanti per le persone è evidente sotto molti aspetti.

Dedicarci anche solo per qualche ora alla cura di un orto, di un

giardino o di un balcone ci avvicina alla terra, ci mostra i tempi della natura, ci insegna i ritmi delle stagioni, pone un limite alla nostra fretta, ci istruisce su come interagire con l'ambiente che ci circonda, ci rende più attenti e responsabili nei confronti della natura.

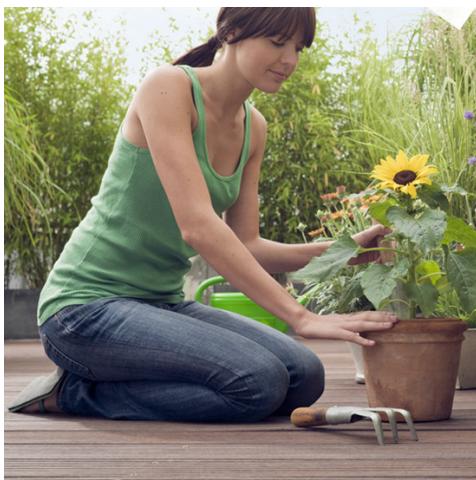
In questo contesto si inserisce la terapia orticolturale che è un particolare tipo di terapia occupazionale che utilizza il rapporto con le piante e la terra per agire sulle varie problematiche che possono affliggere un individuo.

Più specificamente si può definire l'ortoterapia come una forma di cura che usa le piante, l'attività di giardinaggio e l'innata affinità che noi sentiamo verso la natura come mezzo professionale in programmi di terapia e riabilitazione. Principale scopo della riabilitazione è permettere all'individuo di raggiungere il suo massimo livello di indipendenza psicologica, sociale, fisica ed economica. Il rapporto affettivo che si instaura tra la persona che ha problemi psichici e la pianta che cresce, la aiuta ad imparare a prendersi cura di un altro organismo, assumendo delle responsabilità e quindi aumentando la fiducia in se stessa e nelle proprie capacità. Il giardinaggio si pone quindi come ambito creativo di cura e di lavoro che offre all'individuo disagiato un ambiente dove realizzare se stesso.

L'ortoterapia è una terapia alternativa, capace di migliorare lo stato di salute degli individui, sia da un punto di vista prettamente organico, che psicologico.

La "Horticultural Therapy" è nata, come citato in precedenza, nei paesi anglosassoni, dove la natura è da sempre molto amata. Tutti gli inglesi, infatti, hanno un piccolo pezzettino di terra davanti e dietro le loro abitazioni e sono abituati dunque sin da piccoli a curare il giardino o l'orto.





L'ortoterapia comprende l'attività di giardinaggio e la coltivazione di piante e di ortaggi, attività queste che permettono la cura dell'ansia attraverso la stimolazione dei sensi del tatto, dell'olfatto e della vista. Tutti noi sappiamo quanto faccia bene una passeggiata nel bosco o in un parco cittadino quando si è molto stressati e stanchi: la semplice visione degli alberi e dei colori dei fiori riesce a risollevare il morale anche ai malati, ai disabili e ai depressi.

Se tutto questo è vero, si può comprendere come un rapporto attivo con la natura possa ulteriormente favorire le proprietà terapeutiche naturali dei luoghi "verdi".

questa tecnica lavora con un materiale "vivente": le piante, e serve per curare particolari disabilità o il semplice disagio (stress, depressione, ansia, vecchiaia, tossicodipendenza, stato di detenzione ecc.).

Nei "giardini terapeutici" si trova o si ritrova la fiducia nelle proprie capacità di far vivere, crescere e curare un essere vivente, si sviluppa un metodo di lavoro, che consente di raggiungere un obiettivo, rappresentato dalla crescita della pianta. Fornisce dunque nuove motivazioni e nuovi stimoli e, in questo senso, è in grado di dare un sostegno molto importante a persone che soffrono di gravi patologie e a quelle che hanno semplicemente "il male di vivere".

I principali aspetti che interessano la terapia orticolturale sono:

- L'aspetto terapeutico
- L'aspetto sociale

*L'aspetto terapeutico:*

L'ortoterapia può stimolare diverse aree quali:

- L'area cognitiva: la memoria, il pensiero logico, l'orientamento,



il linguaggio, il giudizio, la capacità di calcolo e di apprendimento, la concentrazione, l'attenzione, la capacità di lettura e scrittura, la capacità di previsione e proiezione.

- L'area fisica: per svolgere l'attività sono richiesti movimenti unilaterali e bilaterali, la coordinazione di movimenti fini, globali ed oculo-motori, forza e resistenza muscolari, dosaggio della forza, mantenimento delle posture, equilibrio, capacità olfattive (il profumo dei fiori e della terra), gustative (il sapore dei frutti a livelli diversi di maturazione, dolce-salato-amaro-acido), uditive (il canto degli uccelli, il rumore dell'acqua e del vento), visive (il riconoscimento delle forme, dei colori, l'uso dello spazio) e soprattutto tattili (consistenza, temperatura, umidità...)
- L'area comportamentale: il contatto con la natura riduce lo stress, i comportamenti aggressivi, l'affaticamento mentale, aiuta a combattere la depressione e l'ansia, distrae dalle stereotipie, stimola l'accudimento e il senso di responsabilità, stimola la pazienza, il rispetto delle regole, invoglia all'esplorazione dello spazio circostante, aiuta l'autocritica, il lavoro di gruppo porta al rispetto delle esigenze altrui

*L'aspetto sociale:*

L'attività di terapia orticolturale stimola le capacità affettive (il paziente si prende cura delle piante che gli sono state affidate), aiuta a migliorare l'autonomia, offre momenti di progettazione partecipata con la formulazione di proposte sui lavori da eseguire, migliora l'autonomia sulla gestione dell'abbigliamento e l'igiene personale, offre un'attività gratificante attraverso lavori creativi e piacevoli. Veder crescere una piantina seminata da noi ci fa sentire capaci di fare qualcosa e questo aiuta l'autostima. La competenza





lavorativa che si acquisisce migliora il concetto di sé e facilita la socializzazione stimolando il senso di responsabilità e l'iniziativa. Lo spirito che anima i progettisti sembra essere quello che Andreas Kipar, tra i più noti architetti paesaggisti contemporanei che opera anche in Italia, ha riassunto nel suo motto: "project to protect", vale a dire progettare per proteggere, valorizzare e conservare la natura del territorio. Oggi, infatti, il vero lusso è lo spazio e non lo si deve sprecare.

### *I 5 sensi all'interno del giardino*

#### *Tatto*

Attraverso le mani, i polpastrelli, i piedi e, più in generale, il nostro corpo, tocchiamo per percepire le superfici e per capire il confine fra noi e quello che ci sta intorno.

Nel giardino è possibile progettare percorsi stretti (con boschetti di bambù e siepi) e frondosi, toccare materiali diversi (i tronchi ruvidi, i petali morbidi) accarezzare piante e foglie particolari (per esempio quelle pelose) e giocare con diversi elementi (come la sabbia e le pietre).

#### *Vista*

La luce è uno strabiliante tonico per lo spirito e per il corpo, è un valido antistress e un antidepressivo naturale (è noto che nei Paesi nordici la prevalenza di depressione, in particolare quella stagionale, è superiore a quella registrata nei Paesi mediterranei).



Stimolare la vista precocemente migliora il senso della distanza, è importante creare effetti di chiaroscuro attraverso luce e ombra e giocare con i colori.

Il colore ha un valore curativo: la cromoterapia, infatti, è una delle forme di terapia complementare più note e diffuse. La proprietà di medicare la sofferenza è data proprio dalla gioia che tutti i colori arrecano nella nostra mente, si impongono sempre come macchie che magnetizzano la nostra attenzione e la spostano dai tormenti che ci affliggono. Il colore ha indubbiamente un grande effetto di polarizzazione della nostra attenzione e suscita preferenze ben precise in base al carattere e all'umore della persona.

Nel giardino è dunque importante giocare sulla forma e sul portamento delle piante, puntare sul colore delle foglie soprattutto nel trascorrere delle stagioni, usare i fiori come una tavolozza con cui dipingere il giardino, dare il senso della profondità, giocare sulle diverse altezze e creare belle prospettive. Abraham Maslow, pioniere americano della psicologia umanistica, ha dimostrato che ambienti esteticamente attraenti procurano benessere, quindi, vivere in un ambiente bello ci fa sentire meglio.

#### *Udito*

Il suono aiuta a cogliere qualità particolari, nella spirale dell'orecchio ci sono forze spirituali fonte di ispirazione interiore (il sentire dentro), è importante saper distinguere tra udire e sentire (legato al sentimento) e ascoltare (legato alla concentrazione).

Nel giardino si possono cogliere i diversi suoni della natura come le fronde degli alberi, gli elementi naturali (il vento, il rumore dell'acqua, la pioggia), il canto degli uccelli che cambia nei diversi momenti della giornata e i piccoli animali che si muovono fra le foglie.





### *Olfatto*

L'olfatto aiuta a capire la qualità delle cose, ciò che va e che non va (sano-marciò), ciò che porta salute (non solo fisica ma anche spirituale) o malattia.

Le piante consigliate in terapia sono in genere le piante da fiore e quelle aromatiche, perché stimolano l'odorato. La fragranza dei fiori agisce, infatti, generando sentimenti buoni che placano l'aggressività e confortano nella tribolazione, attraverso i profumi si ricarica lo spirito e si sciolgono le tensioni.

In natura troviamo diversità e abbondanza di essenze, di colori, di forme e di profumo con una generosità quasi disarmante: è questo forse il regalo più bello e più utile che ci fa la natura.

### *Gusto*

Il gusto è legato a ciò che porta salute o no al mangiare e ad alimentarsi, al percepire ciò che è sano o no legato più alla salute sul piano fisico e allo sviluppo del piacere di assaggiare.

L'orto è il luogo per eccellenza dove fare esperienze di gusto e imparare i sapori, per scoprire le differenze dei sapori ai diversi livelli di maturazione e per affinare le proprietà gustative legate al dolce-salato-amaro-acido.



Immagini da pag. 138 a 146:  
238-255\_ *Immagini suggestive della vita a contatto con la natura e della natura stessa*

## *Le tipologie di orto-giardino*

Esistono particolari tipologie di orto-giardino, che non riguardano principalmente il nostro caso progettuale in quanto parliamo in generale di persone sane, ma vale la pena conoscerli per capire le potenzialità della terapia orticolturale mirata a specifiche problematiche.

### *Orti-giardini per non vedenti:*

In questi luoghi verdi vengono esaltati gli stimoli sensoriali legati al tatto (materiali per i sentieri, i bordi, il corrimano, la trama del fogliame e la consistenza delle foglie), all'olfatto (le fioriture, le piante aromatiche e resinose, le essenze a foglia profumata), all'udito (gli uccelli, i piccoli animali, il fruscio delle foglie, la pavimentazione dei sentieri) e al gusto (la frutta e la verdura).

### *Orti-giardini per bambini:*

Qui si punta sull'aspetto ludico legato al movimento e al gioco, all'acqua e alla sabbia. Viene insegnato l'orientamento spazio temporale, con attività multidisciplinari che coinvolgono tutte le materie insegnate (geografia, matematica, lingua, scienze ecc...).

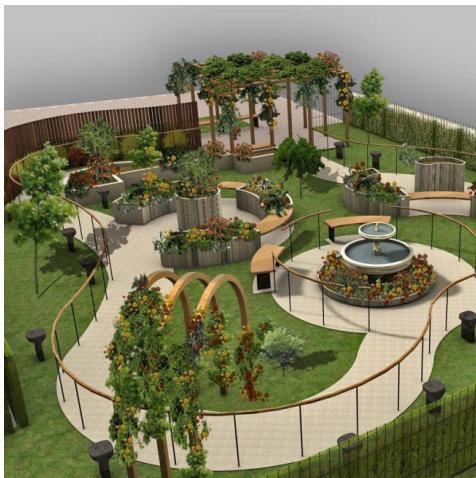
### *Orti-giardini per anziani:*

Gli aspetti fondamentali in questo caso sono il mantenimento dell'attività fisica, il legame con il passato, simbolo di vita e l'orto familiare con aiuole piante in vaso all'interno degli istituti.

### *Orti-giardini per carcere:*

La terapia orticolturale aiuta, in questo particolare caso, lo sviluppo dell'autostima, il senso di accudimento, la sospensione del giudizio e la gratificazione per il risultato sia pratico che estetico (l'orto, il frutteto, l'abbellimento degli spazi interni al





carcere, gi inserimenti in progetti esterni).

*Orti-giardini per malati:*

Con l'attività nel giardino, in contatto con la natura, si sono osservati nei pazienti malati, miglioramenti più veloci, sensazioni di rilassamento e riduzione della sensibilità al dolore.

*Orti-giardini per disabili:*

In questi pazienti servono attività per mantenere e sviluppare le abilità intellettuali e sociali attraverso lo stimolo sensoriale mirato.

Pagina precedente:

256\_ *Percorso per non vedenti, Vivai Le Mura, Roma;*

257\_ *Bambini che coltivano il terreno*

In questa pagina:

258\_ *"Giardino Alzheimer", Centro Servizi per la Terza Età "Francesco e Chiara", Pavullo nel Frignano (MO);*

259\_ *Ragazzo disabile che si occupa del giardino*

Pagina seguente:

260\_ *Vista dall'alto del modello di studio del modulo Brugo*





## 7. L'ampliamento

Il modulo base finora descritto, prevede la possibilità di utilizzo da parte di una o due persone.

Sono state studiate altre due varianti che permettono di ampliare lo spazio abitativo, al fine di rendere il modulo utilizzabile per un massimo di sei persone.

Il pensiero che sta alla base del progetto di ampliamento, è quello di utilizzare il minor numero di parti "nuove" possibili, quindi di sfruttare al meglio il modulo base cercando di renderlo adatto eseguendo qualche piccola modifica.

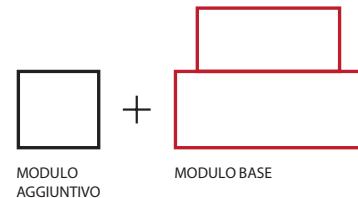
Per una comprensione migliore si rimanda alle tavole di progetto allegate.

### ***Variante per 3-4 persone***

Nella prima variante, per 3-4 persone, un secondo modulo, contenente una camera da letto aggiuntiva (con letto singolo o a castello, contenitori e scrivanie) di dimensioni pari a 2,54 m x 2,40 m, viene affiancato al modulo base generando un modulo abitativo di 25 mq.

In questo modulo aggiuntivo è prevista la collocazione di una camera da letto con all'interno un letto singolo, o a castello, due contenitori e due scrivanie a ribalta, per rendere lo spazio flessibile e adatto alle necessità.

Il modulo così costituito avrà, quindi, una lunghezza pari a 8,47 m.



Pagina precedente:  
261\_ Esempio di una possibile aggregazione di moduli differenti

In questa pagina:  
262\_ Schema dei componenti aggregabili

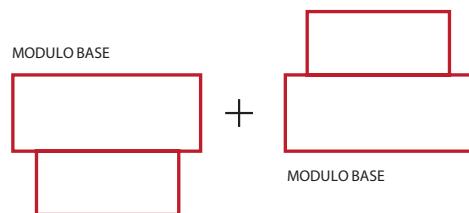
### ***Variante per 5-6 persone***

Nella seconda variante, per 5-6 persone, due moduli base vengono affiancati longitudinalmente in modo speculare ottenendo una superficie abitativa di 40 mq.

Il modulo aggiuntivo è uguale a quello base per quanto riguarda forma e dimensione, ma differisce dal primo per alcuni particolari: come l'assenza del blocco cucina e la sostituzione di una parte della parete vetrata con un pannello cieco.

Nel modulo aggiuntivo sono previste due camere da letto, una con letto matrimoniale (come nel modulo base) e l'altra con la possibilità di inserire un letto singolo o un letto a castello, due scrivanie, contenitori e il bagno (identico al modulo base).

Il modulo così costituito avrà, quindi, una lunghezza parti a 11,87 m.



263\_ Schema dei componenti aggregabili

*Si rimanda alle tavole progettuali n. 6 e n.7 per una corretta visione delle variabili di ampliamento*

# CONCLUSIONI



Nel percorso progettuale si sono affrontati e approfonditi gli aspetti fondamentali riguardanti la realizzazione di un modulo abitativo legato all'emergenza, nello specifico, relativo alla situazione aquilana in seguito al sisma avvenuto il 6 aprile 2009.

L'obiettivo era quello di riuscire a dare una risposta efficiente attraverso un progetto funzionale in linea con i presupposti di prefabbricazione, velocità di intervento e sostenibilità ambientale.

Attraverso l'analisi dei moduli abitativi provvisori installati sul territorio aquilano, si sono potuti individuare i punti di fragilità nella loro progettazione, con il fine di proporre una nuova risposta progettuale più funzionale al problema dell'emergenza abitativa.

Le parole chiave che identificano nello specifico la natura del modulo abitativo Brugo sono:

PREFABBRICAZIONE

MODULARITA'

SPAZI MINIMI

X-LAM

TRASPORTABILITA'

BIO-EDILIZIA

SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

AUTONOMIA ENERGETICA

AMPLIABILITA'

DINAMISMO

FLESSIBILITA'

PROTEZIONE

PERSONALIZZAZIONE

ESTETICA NATURALE

TERAPIA ORTICOLTURALE

QUALITA' DELLA VITA



# FONTI BIBLIOGRAFICHE

## Publicazioni

Abram P., *Giardini pensili: coperture a verde e gestione delle acque meteoriche*, Sistemi Editoriali, Napoli 2004

Abram P., *Verde pensile in Italia e in Europa*, Il Verde Editoriale, Milano 2006

Ambasz E., *Italy: the new domestic landscape*, MOMA, New York 1972

Ando T. (testi), *Architettura naturale: Emilio Ambasz, progetti e oggetti*, Electa, Milano 1999

Armaroli C., *Unità abitative d' emergenza : una proposta in cartone*, Tesi di laurea, Politecnico di Torino, 1998

Berrini M, Colonetti A. (a cura di), *Green life: costruire città sostenibili*, Compositori, Bologna 2010

Betsky A., *Landscrapers: building with the land*, Thames & Hudson, Londra 2002

Bologna R. (a cura di), *La reversibilità del costruire. L'abitazione transitoria in una prospettiva sostenibile*, Maggioli Editore , Milano 2002

Bologna R., Terpolilli C. (a cura di), *Emergenza del progetto, progetto dell'emergenza: architettura contemporanea*, Motta Editore S.p.a. , Milano 2005

Borghi C., *Il giardino che cura. Il contatto con la natura per ritrovare la salute e migliorare la qualità della vita*, Giunti Editore, Milano 2007

Branzi A., *Il design italiano 1964-1990, Un museo del design italiano*, Electa, 1996

Callegari G., Zanuttini R. (a cura di), *Boislab. Il legno per un'architettura sostenibile*, Alinea Editrice 2010

Cavalari L. (a cura di), *Abitare e costruire in emergenza : tecnologie per l'adeguamento dell'habitat provvisorio*, Sala Editrice, Pescara 2003

Cobbers A., Jahn O., *Prefab Houses*, Taschen, Koln 2010

De Giorni M., *Marco Zanuso architetto*, Skira, Milano 1999

Ezechieli C.(a cura di), *Verde urbano: guida tecnica agli interventi: materiali e lavorazioni, impianti, tipologie arboree, manutenzioni*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna 2006

Fabbrizzi F., *Architettura verso natura: natura verso architettura*, Alinea editrice, Firenze 2003

Falasca C., *Architetture ad assetto variabile. Modelli evolutivi per habitat provvisori*, Alinea Editrice, Firenze 2000

Fiori M., Poli T., *Coperture a verde: esempi di progettazione*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna 2008

Foti M. (a cura di), *Tecnologie povere per l'emergenza*, Agat Editrice, Torino 1999

Gambardella C., *La casa mobile : nomadismo e residenza, dall' architettura al disegno industriale*, Electa, Napoli 1995

Gauzin-Muller D., *Architettura sostenibile*, Edizioni Ambiente, Milano 2003

Gissen D., *Big & green : toward sustainable architecture in the 21. Century*, Princeton architectural press, New York 2002

Jodidio P., *Architecture Now 3*, Taschen, 2005

Latina C., *Sistemi abitativi per insediamenti provvisori*, Be-Ma editrice, Milano 1988

Malighetti L., *Progettare la flessibilità : tipologie e tecnologie per la residenza*, CLUP , Milano 2000

Manfredini A., *Progettazione architettonica e residenze temporanee integrate*, Alinea Firenze 2003

Matteucci M. E., Sanesi G., Spagnoli P., *I giardini pensili*, Alinea, Firenze 1994

Maula S., Panicucci L., *Prefabbricazione e smontabilità*, Tesi di laurea, Politecnico di Torino, 1994

McHarg I., *Progettare con la natura*, Muzzio, Padova 1989

Meyer E., Landecker H., *Martha Schwartz: transfiguration of the common place*, Washington DC 1997

Montero M. I., *Burle Marx: the lyrical landscape*, Thames & Hudson, Londra 2001

Morrà A., Odetto L., Bozza C., *Disaster management*, Regione Piemonte Settore Protezione Civile, Torino 2000

Palazzotto E. (a cura di), *Abitare la temporaneità: l'architettura della casa e della città*, L'Epos, Palermo 2003

Pastoureau M., Simmonet D., *Il piccolo libro dei colori*, Ponte alle Grazie, Milano 2006

Perriccioli M. (a cura di), *La temporaneità oltre l'emergenza*, Edizione Kappa, Roma 2000

- Pozzi C., *Ibridazioni architettura/natura*, Maltemi editore, Roma 2003
- Pozzi P., Valerio L. (a cura di), *Landscape design: progetti tra natura e architettura*, Electa , Milano 2007
- Richardson T., *The vanguard landscapes and gardens of Martha Schwartz*, Thames & Hudson, Londra 2004
- Riera O., Pasnik M., *Elementi. Dettagli d'architettura*, Logos, Modena 2006
- Riera O., Pasnik M., *Materiali. Dettagli d'architettura*, Logos, Modena 2006
- Rizzo A., *Abitare nella città moderna: la casa temporanea per studenti : ideologie, tipologie, aggregazioni*, Grafill, Palermo 2003
- Schwartz M., *The Vanguard Landscapes and Gardens*, Thames & Hudson, 2004
- Stauffacher Solomon B., *Green architecture and the agrarian garden*, Rizzoli, New York 1988
- Todd N. J., Todd J., *Progettare secondo natura*, Eleuthera, Milano 1989
- Tucci F., *Tecnologia e natura: gli insegnamenti del mondo naturale per il progetto dell'architettura bioclimatica*, Alinea, Firenze 2008
- Wilhide E., *Superfici & finiture*, Logos, Modena 2008
- Wines J., *Green architecture*, Taschen, 2000
- Zanfi C. (a cura di), *Lois Weinberger: the mobile garden*, Damiani, Bologna 2009

## Riviste

AA. VV., *Verso un edificio con la pelle verde. Il ruolo del verde nel controllo microclimatico*, Casa&Clima n. XVII, gennaio 2009

Abitare n. 431, 2003

Alfonso D., *Un bel prato verde sul tetto protegge la casa*, La Repubblica, 25 giugno 2007

Aquaro A., *Chicago 2070, il grande caldo alberi sul tetto per vincere la sfida*, La Repubblica, 3 giugno 2011

Brad Temkin: *rooftop*, Domus n. 948, 8 giugno 2011

Casabella n. 366, Electa, 1972

Corrado M., *Utopie "molto" verdi*, Domus n. 936, 17 maggio 2010

Degli Innocenti N., *Appuntamento a Chelsea per la kermesse dei giardini*, Il Sole 24 Ore, 25 maggio 2011

Ducotè B., *Quando lo spazio si sposta, case mobili*, Abitare n. 433, 2003

Ferrazza F., *E sul tetto spuntò un giardino ecco l'Italia pulita*, La Repubblica, 7 maggio 2009

G. L., *Emilio Ambasz. Prefecture International Hall, Fukuoka*, Domus n. 738, maggio 1992

Gallanti F., *Moduli di emergenza in Cile*, Abitare n. 421, 2002

L'altro massiccio, prontuario n.8, *Progettare e costruire con l'X-LAM. L'eleganza e l'efficienza dei pannelli di legno massiccio a strati incrociati*, Promo\_legno, marzo 2011

*Lo schermo verde: uso della vegetazione per la protezione solare*, Progetto sostenibile n. III, maggio 2004

Mannucci A., *Un tetto-giardino contro il caldo*, La Repubblica, 20 giugno 2004

Marzo Magno A., *I prati sopra i tetti servono per ridare senso alle quattro mura*, Corriere della Sera, 11 settembre 2010

Parisini F., *Idee per la città: un giardino sul tetto*, La Repubblica, 7 maggio 2004

Richardson T., *NY Elevated Landscapes*, Domus n. 884, 12 settembre 2005

Tatano V. (a cura di), *Involucri vegetali*, Costruire n. 307, dicembre 2008

Van Der Leer D., *Sportplaza Mercator, Amsterdam*, Domus n. 919, novembre 2008

Zunino M. G., *La casa che respira*, Abitare n. 487, novembre 2008

## Convegni

Alessi, A., *Less and more. Architecture in X-LAM*, Seminario "L'altro massiccio", Riccione, 18 febbraio 2011

Bernasconi A., *X-LAM Proprietà e caratteristiche di un materiale innovativo*, Convegno "L'altro massiccio. Caratteristiche e possibilità d'impiego del materiale", Milano, novembre 2008

Crasso, Seic. *Risvolti tecnici del verde pensile attraverso l'analisi di casi reali: gestione delle acque meteoriche, isolamento termico, semplificazione dei dettagli costruttivi*, Convegno "Cicli Verdi, International meeting of the landscape and garden", Bergamo, 2-4 settembre 2011

Sala G., *Il paesaggio sui tetti: i giardini pensili*, Convegno internazionale Pistoia 2007

Pittaluga I., Schenone C., Palla A., Lanza L. G., *Le prestazioni acustiche del verde pensile: assorbimento sonoro di coperture di diversa configurazione*, Convegno "2a giornata di studio sull'acustica ambientale", Università degli studi di Genova - Facoltà di Ingegneria, Arenzano (Ge), 30 ottobre 2009

## **Siti internet**

### ***L'Aquila e il terremoto***

[www.comune.laquila.gov.it](http://www.comune.laquila.gov.it)  
[www.laquilanuova.org](http://www.laquilanuova.org)  
[www.laquilarinasce.org](http://www.laquilarinasce.org)  
[www.protezionecivile.gov.it](http://www.protezionecivile.gov.it)  
[www.6aprile.it](http://www.6aprile.it)

### ***Riferimenti progettuali***

[www.a-mh.fi](http://www.a-mh.fi)  
[www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)  
[www.archiportale.com](http://www.archiportale.com)  
[www.ateliergras.nl](http://www.ateliergras.nl)  
[www.blumau.com](http://www.blumau.com)  
[www.cibicpartners.com](http://www.cibicpartners.com)  
[www.dsrny.com](http://www.dsrny.com)  
[www.edilportale.com](http://www.edilportale.com)  
[www.emergencyhabitat.com](http://www.emergencyhabitat.com)  
[www.emilioabaszandassociates.com](http://www.emilioabaszandassociates.com)  
[www.europaconcorsi.com](http://www.europaconcorsi.com)  
[www.jeannouvel.com](http://www.jeannouvel.com)  
[www.lot-ek.com](http://www.lot-ek.com)  
[www.marthaschwartz.com](http://www.marthaschwartz.com)  
[www.nineoaks.eu](http://www.nineoaks.eu)  
[www.olkruf.com](http://www.olkruf.com)  
[www.pressletter.com](http://www.pressletter.com)  
[www.rmjm.com](http://www.rmjm.com)  
[www.rpbw.com](http://www.rpbw.com)  
[www.studio999.it](http://www.studio999.it)  
[www.workac.com](http://www.workac.com)

## ***Struttura***

[www.3therm.it](http://www.3therm.it)  
[www.dataholz.com](http://www.dataholz.com)  
[www.fermacell.it](http://www.fermacell.it)  
[www.finnforest.it](http://www.finnforest.it)  
[www.ivalsa.cnr.it](http://www.ivalsa.cnr.it)  
[www.karup-partners.dk](http://www.karup-partners.dk)  
[www.nicoll.it](http://www.nicoll.it)  
[www.progettosofie.it](http://www.progettosofie.it)  
[www.proholz.at](http://www.proholz.at)  
[www.promolegno.com](http://www.promolegno.com)  
[www.schueco.com](http://www.schueco.com)  
[www.x-lam.bz](http://www.x-lam.bz)

## ***Copertura verde***

[www.ecosalon.com](http://www.ecosalon.com)  
[www.genitronsviluppo.com](http://www.genitronsviluppo.com)  
[www.greenmaster.it](http://www.greenmaster.it)  
[www.greenme.it](http://www.greenme.it)  
[www.greenroofs.com](http://www.greenroofs.com)  
[www.igreenspot.com](http://www.igreenspot.com)  
[www.inhabitat.com](http://www.inhabitat.com)  
[www.monzaflora.net](http://www.monzaflora.net)  
[www.ortogiardinoterapia.org](http://www.ortogiardinoterapia.org)  
[www.seic.it](http://www.seic.it)  
[www.vegitecture.net](http://www.vegitecture.net)

