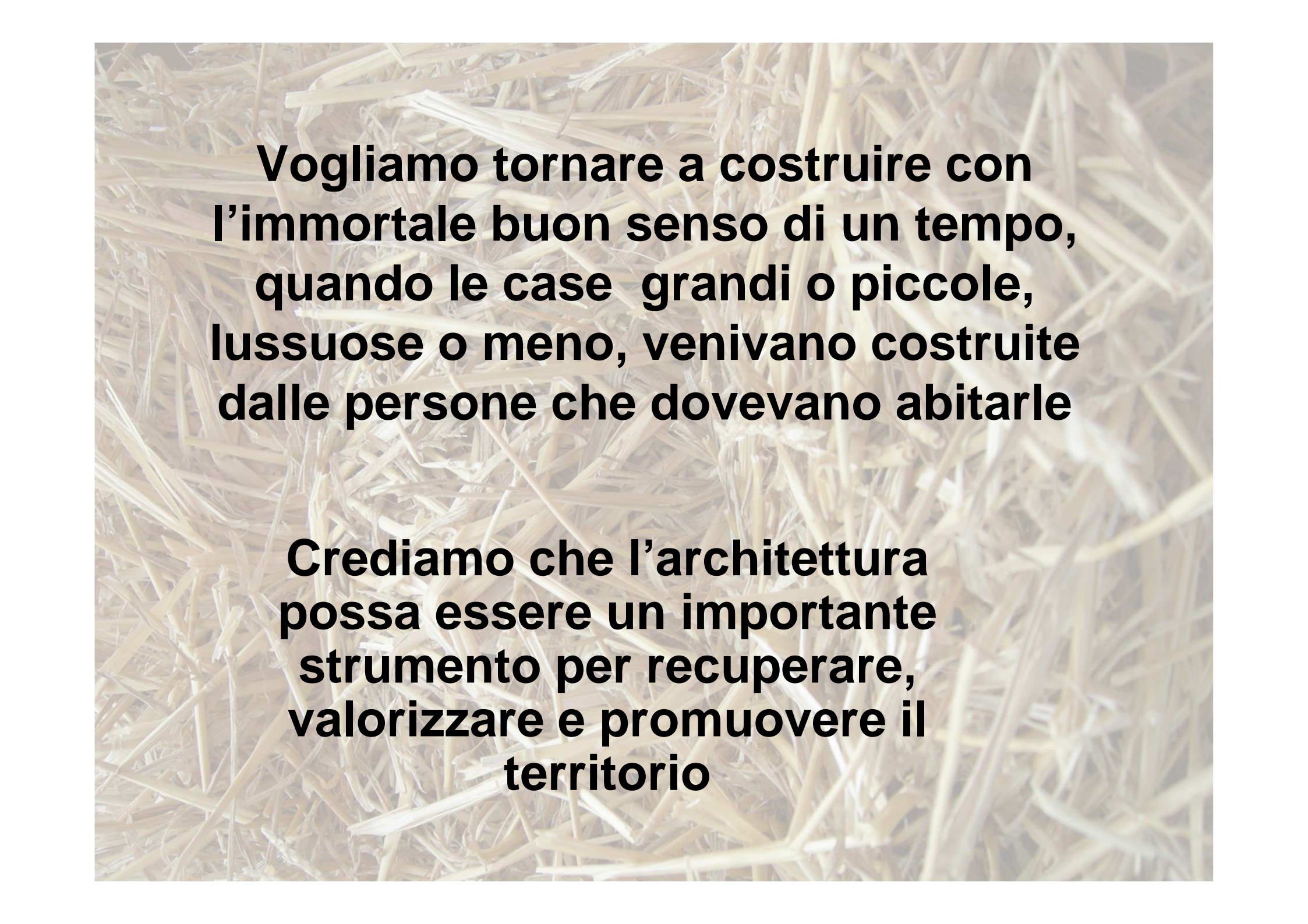




LA CASA IN PAGLIA


COSTRUIRE CON LA NATURA
ED INNOVARE CON
L'ARCHITETTURA ECOLOGICA

a cura di Ing. Sara Tosini



**Vogliamo tornare a costruire con
l'immortale buon senso di un tempo,
quando le case grandi o piccole,
lussuose o meno, venivano costruite
dalle persone che dovevano abitarle**

**Crediamo che l'architettura
possa essere un importante
strumento per recuperare,
valorizzare e promuovere il
territorio**



Uno **sviluppo sostenibile**, edilizia sostenibile inclusa, è la **vera sfida del nostro tempo**, non solo a livello tecnico, ma anche culturale, spirituale, artistico, etico ed architettonico.

L'**architettura** è chiamata ad inquadrare le scelte nel complesso **rapporto dell'essere umano** con gli **altri esseri viventi** e con l'**ambiente** che ci circonda.

Negli ultimi 20 anni l'idea di sostenibilità è nata e cresciuta: ora è tempo di farla diventare adulta, di trasformarla in azione concreta. La **necessità** di questa **transizione** ha origine nella consapevolezza che:

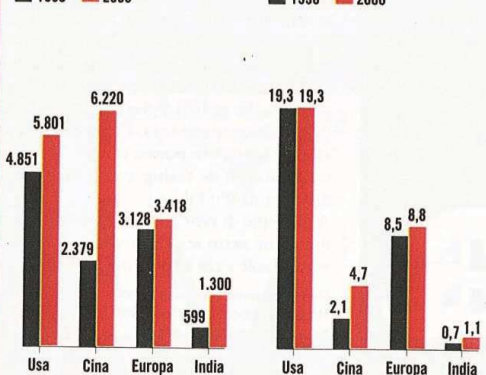
DANNI ALL' AMBIENTE:

- Il 45 % dell' Energia prodotta in Europa viene utilizzata nel settore edilizio;
- Il 50 % dell' inquinamento atmosferico in Europa è prodotto dal settore edilizio;
- Il 50 % delle risorse sottratte alla natura sono destinate all' industria edilizia;
- Il 50 % dei rifiuti prodotti annualmente in Europa proviene dal settore edilizio

Sorpasso in fumo

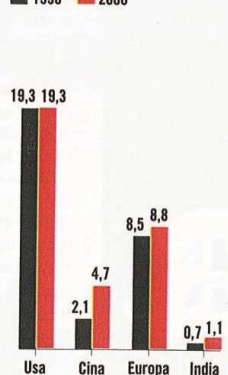
Totale emissioni di anidride carbonica
in milioni di tonnellate

■ 1990 ■ 2006



Percentuale di emissioni pro-capite
in tonnellate

■ 1990 ■ 2006





AGGRAVAMENTO DELLO SQUILIBRIO tra paesi ricchi e poveri nel mondo:

La mercificazione di risorse universali come l'acqua e la terra, e l'utilizzo di energie esclusivamente non rinnovabili come il petrolio, accrescono il divario tra paesi ricchi e paesi poveri.



I paesi ricchi occupano il 20 % del pianeta e controllano l' 80 % delle risorse.

DANNO ALLE PERSONE :

Secondo l' O.M.S ben **il 30 % degli edifici dei paesi industrializzati soffrirebbe della sindrome da edificio malato da inquinamento indoor.**

La consapevolezza del rischio per la salute determinato dall'inquinamento atmosferico è ormai patrimonio comune, mentre è difficile prendere in considerazione l'idea che **negli ambienti chiusi** (abitazioni, scuole o uffici) si possano nascondere dei **possibili rischi per il nostro organismo.**

Considerando che è proprio in quei luoghi che **si trascorrono fino al 90% del tempo della giornata**, da alcuni anni, nei paesi maggiormente sviluppati, particolare attenzione è rivolta agli studi di approfondimento circa gli **effetti sulla qualità della vita e sulla salute** della popolazione che derivano dalla presenza di **nuovi agenti inquinanti negli ambienti chiusi.**

Architettura ecologica e sostenibilità (cultura e materiali) del progetto

1. **Posizione e orientamento:** scegliere il posizionamento e l'orientamento sia per l'edificio complessivo che per ogni singolo vano;
2. **Forma del volume della massa edilizia:** progettare soluzioni eleganti, funzionali, aperte o chiuse purchè proteggano inserendo in tutte le parti e forme edilizie l'identità e l'espressione;
3. **Coordinamento modulare:** applicare misure armoniche ed ergonomiche;
4. **Clima interno, installazioni, arredi:** creare un clima interno confortevole;
5. **Costruzione e struttura:** strutture semplici e durevoli;
6. **Materiali da costruzione e energia:** utilizzare materiali edili rinnovabili, riciclabili, semplici e simili forme di energia per costruzione e la successiva gestione;
7. **Produzione e processo edilizio:** pensare alla produzione anche nelle sue valenze culturali e di scambio sociale quindi produrre in maniera umana e sana includendo ove possibile la partecipazione ;
8. **Arte del collegare:** dettagliare, collegare, comporre i nuclei di tutte le parti edili in maniera armonica;
9. **Fattori di ecosostenibilità:** valutazione dell'impatto ambientale e inquadramento della qualità ambientale del progetto;
10. **Attori umani:** compatibilità di materiali e tecnologie con la salute umana;

RICICLARE

RIVALUTARE

RIUTILIZZARE

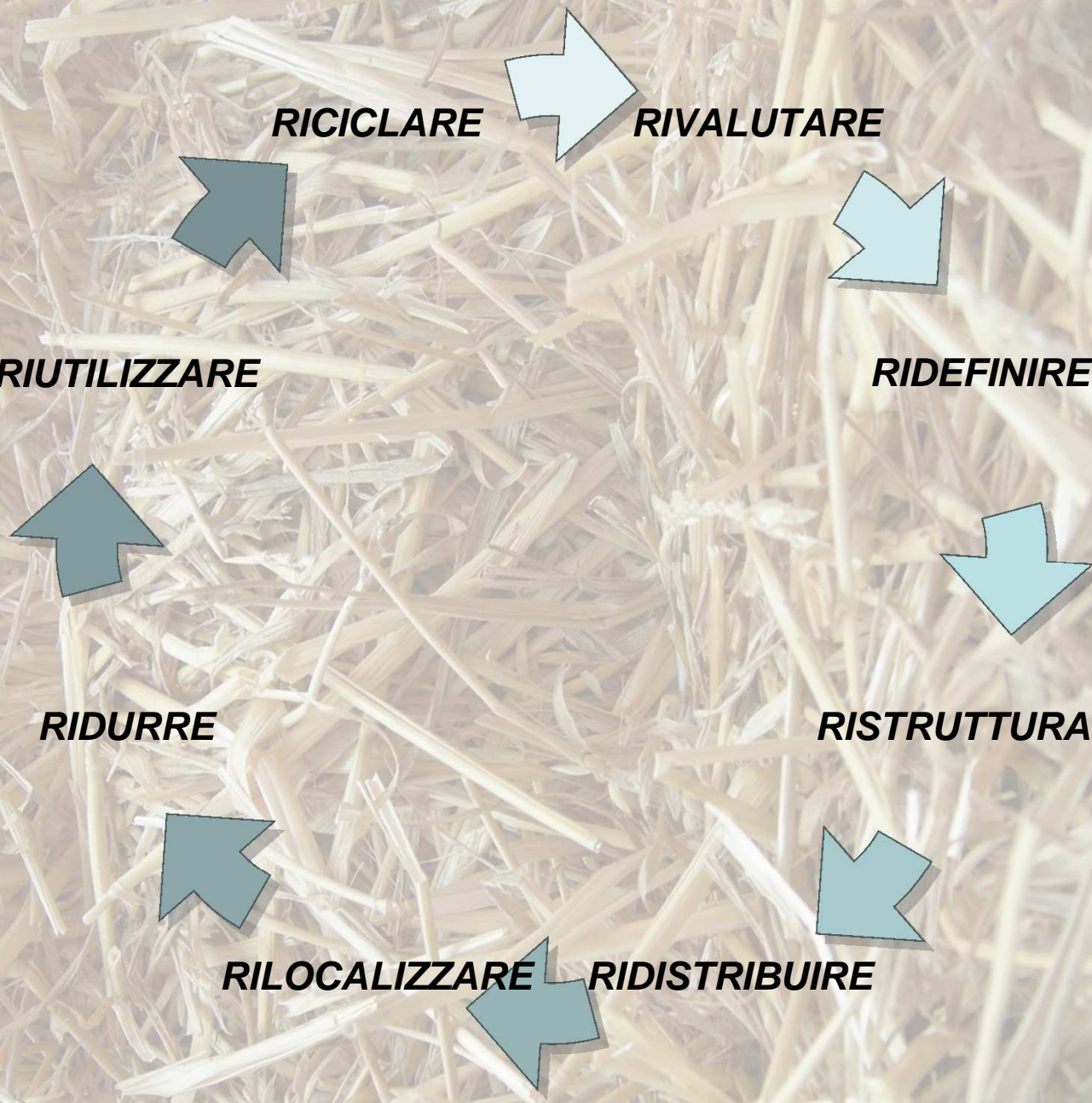
RIDEFINIRE

RIDURRE

RISTRUTTURARE

RILOCALIZZARE

RIDISTRIBUIRE



ALCUNI ASPETTI DEL PROGETTO:

- 1. RECUPERO** DI FABBRICATO **ESISTENTE** ORMAI IN DISUSO IN MODO DA NON OCCUPARE ULTERIORI AREE LIBERE
- 2. PROGETTAZIONE BIOCLIMATICA** CON TECNICHE NATURALI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO
3. SCELTA DI **MATERIALI DA COSTRUZIONE** NATURALI, RICICLATI, RICICLABILI E BIODEGRADABILI: LEGNO, PAGLIA, SUGHERO, LANA CALCE, ARGILLA
- 4. IL CICLO DELLE ACQUE:** USO DI ACQUA POTABILE E NON POTABILE, RECUPERO DELLE ACQUE PIOVANE, FITODEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE, IRRIGAZIONE MEDIANTE ACQUA RECUPERATA
- 5. LA COPERTURA A VERDE**
6. L'ORGANIZZAZIONE DI **WORKSHOP:** OCCASIONE DI APPRENDIMENTO, PARTECIPAZIONE ALLA COSTRUZIONE E SCAMBIO SOCIALE

1 – RECUPERO DI FABBRICATO ESISTENTE ORMAI IN DISUSO IN MODO DA NON OCCUPARE ULTERIORI AREE LIBERE

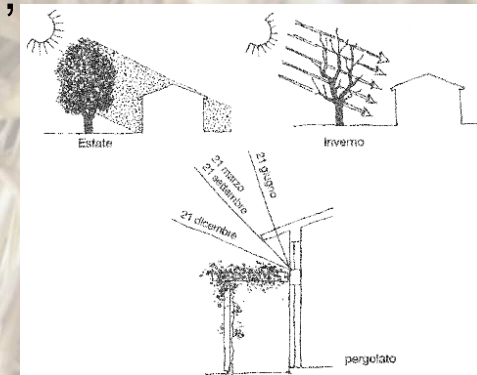


2- PROGETTAZIONE BIOCLIMATICA CON TECNICHE NATURALI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

L'edificio progettato persegue il **risparmio energetico** utilizzando le **fonti rinnovabili offerte dalla natura**,

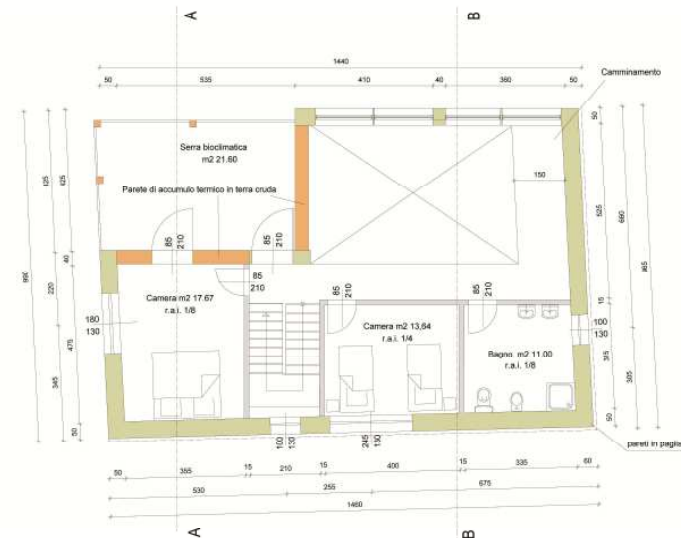
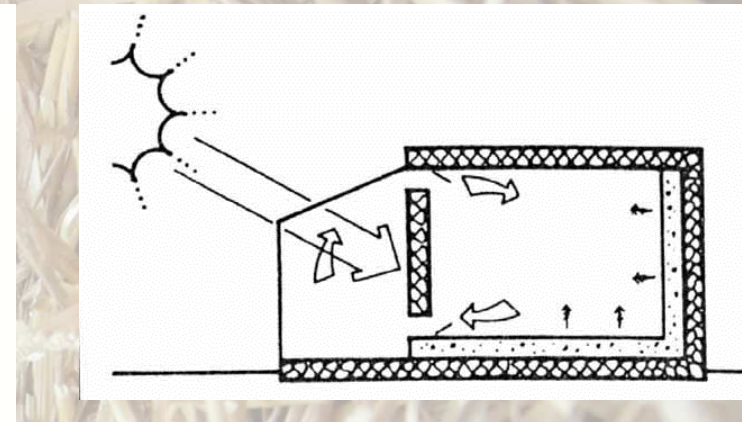
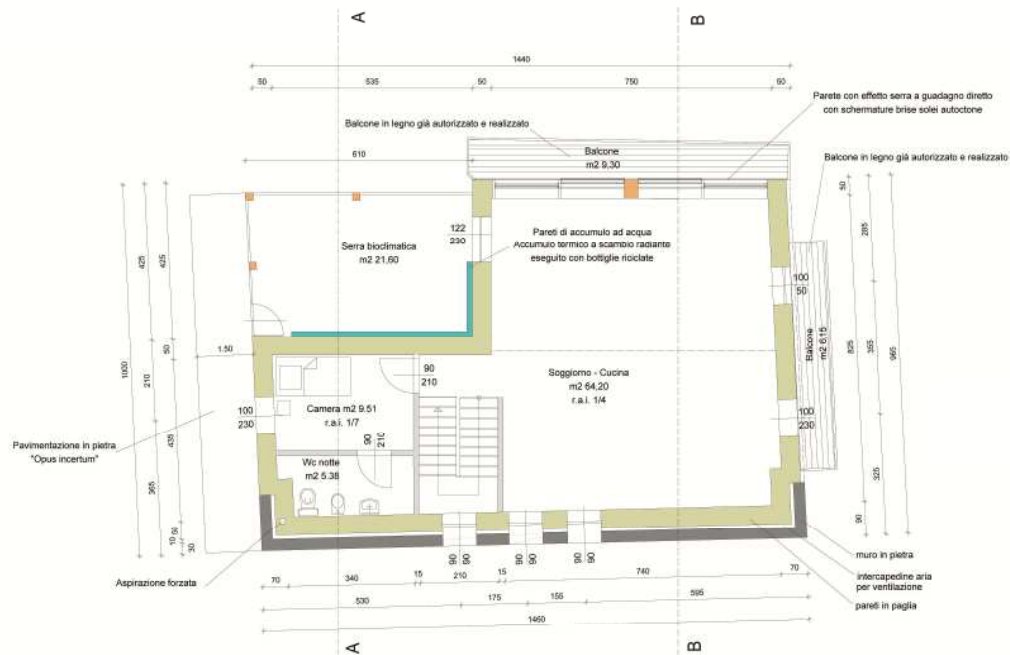
L'edificio in questione si caratterizza per la relazione e la continuità tra interno ed esterno e la progettazione si è basata sullo studio :

- delle **condizioni climatiche** (venti prevalenti, escursioni termica annuale, diurna e notturna, estiva ed invernale);
- della **declinazione solare** estate inverno;
- dell'andamento e tipo di **precipitazioni**;
- dei sistemi di **alberature e rilievi** esistenti;
- della **conformazione del suolo**;
- delle **viste particolari** e le reazioni visive che si intendono stabilire;
- delle **variazioni dei colori** dei diversi tipi di vegetazione nelle stagioni;
- dell'intensità e del carattere della **luce** durante le 24 ore e dell'intensità delle ombre portate.



2- PROGETTAZIONE BIOCLIMATICA CON TECNICHE NATURALI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

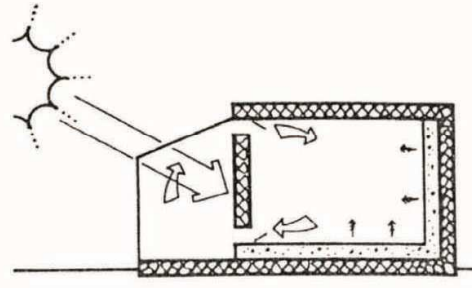
2.1- LA SERRA SOLARE



Serra solare

Descrizione:

Una serra solare consiste di uno spazio chiuso e vetrato disposto sul lato sud di un edificio. A seconda del clima e del tipo di utilizzo della serra solare, può esserci una parete di accumulo termico che separa la serra dall'edificio, o altri accumuli termici all'interno dello spazio solare: ciò serve per normalizzare la temperatura sia nella serra che nella casa.



Normalmente la serra non viene termoregolata, per cui non è necessario fornire calore ausiliario. In molti casi la serra è utilizzata per preriscaldare l'aria di rinnovo della casa.

Requisiti e varianti:

Per la raccolta dell'energia solare è possibile utilizzare la serra in due differenti modi.

1. La serra può agire come uno spazio non riscaldato a guadagno diretto, nel qual caso si possono introdurre delle masse, costituite da pareti in muratura e da pavimenti oppure acqua, e degli isolamenti mobili in modo che lo spazio possa essere visto come un'estensione economica della casa, da abitare il più a lungo possibile durante l'anno.
2. Alternativamente è possibile utilizzare la serra come un collettore e in questo caso si dovrà insistere su superfici leggere per poter estrarre aria più calda da inviare ad un accumulo isolato, situato all'interno o sotto l'edificio da riscaldare.

Le temperature all'interno di una serra variano fortemente, per cui non sarà opportuno viverci o crescere piante se non utilizzando opportuni controlli della radiazione solare e in ogni modo il sistema non è raccomandabile nei climi del sud Europa. Qualunque sia l'utilizzo della serra solare, è necessario che rimanga uno spazio non riscaldato se si vuole ottenere un guadagno solare senza ricorrere a sofisticati isolamenti notturni. Anche una serra distaccata può fornire aria calda all'edificio tramite ventilatori e condotti.

2- PROGETTAZIONE BIOCLIMATICA CON TECNICHE NATURALI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

2.2- LA MASSA TERMICA

In inverno cedono il calore accumulato durante il giorno;

In estate conservano il fresco accumulato durante la notte;

- **MURO AD ACCUMULO TERMICO REALIZZATO CON BOTTIGLIE RICICLATE RIEMPIUTE D'ACQUA**

L'acqua ha una **capacità termica superiore** a quella dei mattoni e del cemento;

Le correnti convettive all'interno dell'acqua la rendono un **accumulo termico quasi isoterma**;

Il sistema lavora con **un'efficienza maggiore** rispetto al muro massivo;

L'**accumulo può rimanere caldo** e continuare a fornire calore ben oltre le ore serali;

Le **perdite di calore** verso il cielo notturno e l'aria esterna sono **minori**.

- **PAVIMENTO IN ARGILLA**

I pavimenti in argilla cruda sono composti esclusivamente da sabbia silicea e sabbia calcarea in curva granulometrica, fibre vegetali e argille selezionate. E' un ottima pavimentazione adatta a tutti i locali, resistente al calpestio, non fa polvere ed è un ottimo materiale per il pavimento radiante oppure **utile per trattenere il calore nel solare passivo**.

Tale pavimento è composto da un massetto di fondo per uno spessore variabile dai 4 agli 8 cm, sul quale viene fissata la rete di iuta per stendere la stabilitura.

2- PROGETTAZIONE BIOCLIMATICA CON TECNICHE NATURALI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

SERRE SOLARI

VETRATE DELL'EDIFICIO

Guadagno diretto

Il sistema a guadagno diretto è il più semplice ed è costituito da un edificio ben isolato con ampie finestre rivolte a sud. Le finestre permettono la trasmissione della radiazione solare invernale, incidente con bassa angolazione. In estate l'elevata altezza del sole riduce l'insolazione trasmessa, mentre una sporgenza può anche escluderla completamente. L'edificio necessita di una massa termica per accumulare il calore durante il giorno e rimetterlo durante la notte.

Descrizione:

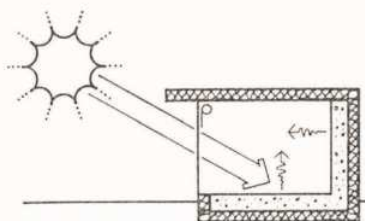
Il concetto di guadagno diretto è la soluzione più comune per un edificio solare passivo. La radiazione solare entra nello spazio abitato e cade sulla massa dell'accumulo termico. In questo modo lo spazio abitato, avendo raccolto ed accumulato l'energia solare, si comporta come un collettore.

Requisiti:

I requisiti base di un sistema a guadagno diretto sono:

- un'ampia superficie vetrata rivolta a sud e in comunicazione diretta con lo spazio abitato;
- una massa termica esposta nel soffitto e/o nel pavimento e/o nelle pareti con area e capacità termica opportunamente dimensionate e posizionate per l'esposizione alla radiazione solare e per l'accumulo;
- un isolamento della massa termica dalle condizioni climatiche esterne.

Molti edifici moderni hanno grandi vetrate rivolte a sud, ma la mancanza di un accumulo termico impedisce di sfruttare completamente il loro guadagno solare.



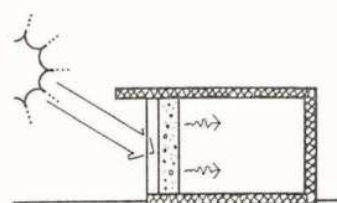
Guadagno indiretto

I muri Trombe, massivo e d'acqua, nonché il tetto d'acqua sono tutti sistemi a guadagno indiretto che combinano, in alcune parti del tamponamento esterno dell'edificio, le funzioni di raccolta e accumulo della radiazione solare e di distribuzione del calore.

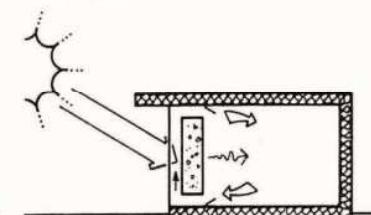
Muro Trombe e massivo

Descrizione:

Muro Massivo:



Muro Trombe



Nei sistemi con muro Trombe e massivo la massa termica per l'accumulo è costituita da una parete rivolta a sud, realizzata in muratura o in calcestruzzo, con la superficie esterna protetta da una vetrata per ridurre le dispersioni di calore. La differenza tra il muro massivo e quello Trombe è che in quest'ultimo sono praticate aperture di aerazione, sia nella parte bassa che in quella alta della parete, per permettere la circolazione dell'aria attraverso lo spazio riscaldato. Il sistema Trombe è stato così denominato a seguito del lavoro pionieristico condotto da Felix Trombe e Jacques Michel a Odeillo in Francia.

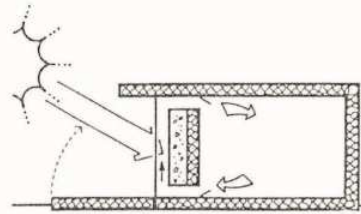
Requisiti e varianti:

Gli elementi richiesti dai sistemi con muro Trombe e massivo sono un'ampia superficie vetrata rivolta a sud con una massa termica di accumulo posta immediatamente al suo interno. La scelta dei materiali per l'accumulo comprende cemento, pietre e muratura di mattoni. La radiazione solare, incidente sulla parete massiva, viene assorbita producendone il riscaldamento superficiale.

Questo calore, sotto forma di un'onda smorzata di temperatura, è trasferito per conduzione alla superficie interna del muro e da questa trasmesso all'ambiente per irraggiamento e convezione.

Nel muro massivo il calore dovrà attraversare la parete per arrivare all'ambiente abitato. Per un muro in cemento ci vogliono circa 18 minuti per il calore per attraversare un centimetro di cemento. Perciò è possibile calcolare lo spessore del muro al fine di avere un riscaldamento dell'ambiente nelle ore di maggiore necessità.

Muro di accumulo isolato



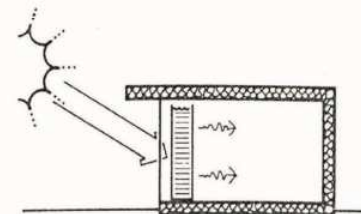
Il muro d'accumulo isolato è simile nella forma al muro Trombe, ma è coibentato sulla parete rivolta verso l'ambiente interno, per impedire la trasmissione del calore per conduzione e irraggiamento: tutto il calore è trasmesso per convezione, sia naturale che forzata.

Il comportamento di questo sistema in un clima freddo è alquanto discutibile e comunque funziona solo in presenza di un isolamento notturno.

Una variante di questo sistema ha aperture di aerazione in comunicazione con l'esterno nella parte bassa del collettore e rivolte verso lo spazio riscaldato nella parte alta: si crea così un circuito aperto a termosifone che fornisce all'ambiente aria di rinnovo preriscaldata.

Muro d'acqua

Descrizione:



Il muro d'acqua è lo stesso sistema del muro massivo e Trombe con la sola differenza che l'acqua sostituisce la parete. Poiché l'acqua ha una capacità termica superiore a quella dei mattoni e del cemento e inoltre le correnti convettive al suo interno la rendono un accumulo termico quasi isoterma, il sistema può lavorare con un'efficienza maggiore rispetto al muro massivo o Trombe.

Requisiti e varianti:

Il sistema a muro d'acqua deve avere un'ampia superficie vetrata rivolta a sud e adiacente alla parete esterna dell'accumulo.

L'acqua può essere contenuta in vari modi e il tipo di contenitore influenza la capacità dell'accumulo termico e la velocità di distribuzione del calore stoccato. Sono stati usati come contenitori bidoni stagni, bottiglie, tubi, botti, fusti, sacchetti e pareti di cemento riempite d'acqua. La scelta del materiale e della forma del contenitore è un fattore importante per l'efficienza del muro d'acqua.

Controlli:

A causa della natura isoterma dell'acqua, la distribuzione dell'energia solare raccolta all'interno dell'accumulo è quasi immediata e ciò in netta contrapposizione con i più lunghi tempi richiesti per un muro massivo e Trombe.

Questo sistema quindi, quando progettato per un clima in cui il riscaldamento ambiente è richiesto solo nelle ore serali più fredde, può richiedere un controllo della distribuzione: in alcuni casi è necessario ricorrere ad isolamento termico tra accumulo e spazio abitato.

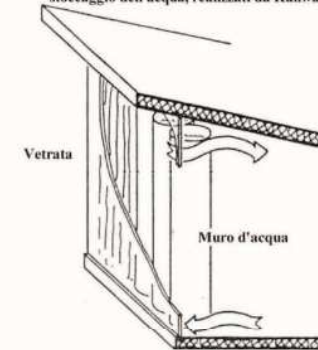
Vantaggi:

- dato il carattere isoterma dell'accumulo, la temperatura della sua superficie esterna è ridotta e quindi minori sono le perdite di calore verso il cielo notturno e l'aria esterna;
- abbagliamento, privacy e degradazione ultravioletta dei tessuti non sono un problema;
- le fluttuazioni di temperatura nell'ambiente sono più basse rispetto agli altri sistemi a guadagno diretto o a circuito convettivo;
- l'accumulo può rimanere caldo e continuare a fornire calore all'ambiente ben oltre le ore serali;
- il comportamento di questo muro d'accumulo termico è ben conosciuto.

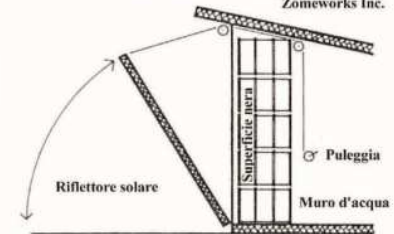
Difetti:

- l'acqua è difficile da contenere e il controllo dell'umidità può essere un problema se il contenitore non è sigillato;

Cortina termica realizzata con tubi metallici per lo stoccaggio dell'acqua, realizzati da Kallwall Inc.



Riflettore solare e muro d'acqua realizzati da Zomeworks Inc.



2- PROGETTAZIONE BIOCLIMATICA CON TECNICHE NATURALI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

2.3- RAFFRESCAMENTO-OMBREGGIAMENTO-VENTILAZIONE NATURALE

Le vetrate sono protette da un **frangisole in legno**.

Le serre sono dotate di **camini solari** in grado di attivare una ventilazione naturale ed aumentare il grado di benessere.

La copertura, un tetto ventilato, a due falde, è una **copertura a verde** che grazie allo strato di terriccio e humus con la piantumazione di muschi, erbacee, arbusti, etc; apporta tra i suoi benefici anche **l'isolamento termico**, oltre alla regolazione del deflusso delle acque meteoriche, depurazione e ossigenazione dell'aria, difesa da inquinamento acustico.

Per l'aerazione dell'edificio si utilizza la **ventilazione meccanica controllata** che consente la depurazione e l'ossigenazione dell'aria.

Sistemi di rinfrescamento

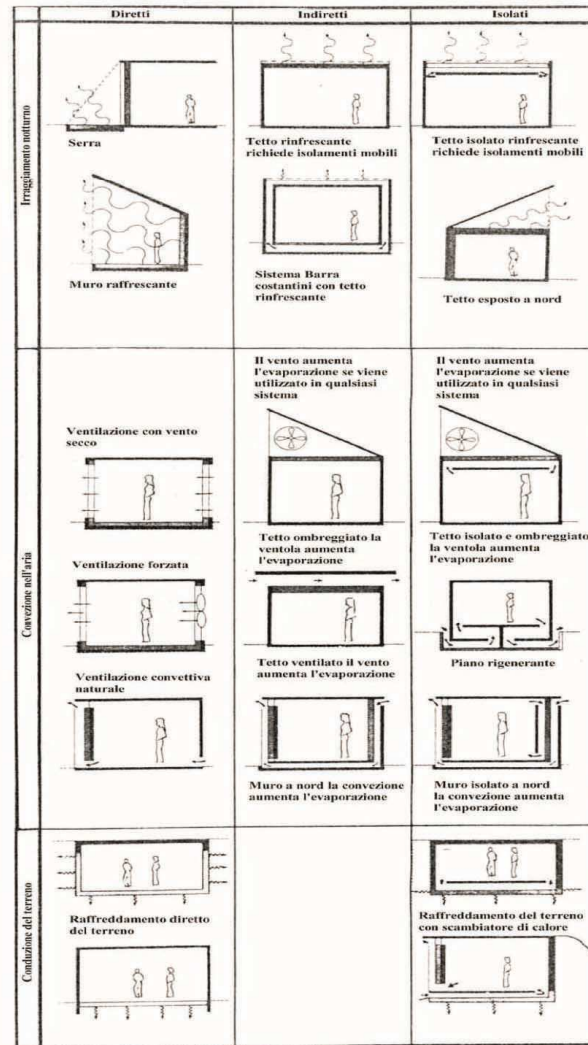
Il rinfrescamento non è un problema generalizzato in Europa, anche se nelle aree mediterranee le elevate temperature estive possono causare un disagio ambientale. Molte delle metodologie di rinfrescamento passivo di seguito elencate sono comunque già state utilizzate nelle tecniche costruttive tradizionali locali:

Irraggiamento verso il cielo notturno: come già descritto trattando dei tetti d'acqua, una massa termica sul tetto è esposta al cielo notturno e si raffredda per irraggiamento. Di giorno la massa fredda viene isolata sulla sua superficie esterna ed esposta all'ambiente interno per fornire un rinfrescamento sia radiativi che convettivo.

Raffreddamento evaporativi: in un ambiente caldo-secco l'aggiunta di umidità all'aria diminuisce la sua temperatura di bulbo secco, migliorando così il grado di benessere. Ciò può essere ottenuto spruzzando acqua in una corrente d'aria o disponendo specchi d'acqua o fontane in un cortile interno.

Ventilazione indotta: il sole può essere utilizzato per indurre movimenti dell'aria; con un "camino termico" si può attivare una ventilazione naturale ed aumentare il grado di benessere.

Edificazione interrata: la temperatura quasi costante del terreno (circa 13°C, ma dipendente dalla latitudine del luogo) durante tutto l'anno, può essere utilizzata per ridurre le perdite di calore attraverso le pareti di un edificio. Si deve comunque fare attenzione ai problemi di umidità.



3- SCELTA DI MATERIALI DA COSTRUZIONE NATURALI, RICICLATI, RICICLABILI E BIODEGRADABILI E DI PROVENIENZA LOCALE

Come più volte ripetuto, l'ecologia richiede il confronto serrato con almeno due parametri principali: l'energia e la salute, considerati entrambi lungo tutto il periodo di vita dei prodotti, dall'estrazione della materia prima sino alla cessazione dell'utilizzo e al recupero e riciclaggio.

Negli ultimi due secoli la cultura occidentale egemone ha rotto la continuità con la tradizione e i valori ed i significati del costruire sono diventati altri. Oggi i materiali disponibili sono decine di migliaia, derivanti dal petrolio, tutti non adeguatamente testati rispetto alle loro possibili interferenze con l'ambiente e la vita.

L'attenzione verso gli utilizzi consapevoli e parsimoniosi, verso la durata e la manutenzione dei materiali da costruzione è calata, la ricerca di soluzioni veloci, che richiedono bassi livelli di competenza e consentono quindi contenimento dei costi, ha portato per esempio a privilegiare la costruzione con pareti a scheletro in cemento armato tamponato con blocchi leggeri o con pannelli prefabbricati. Contemporaneamente, per gli stessi motivi di economicità applicativa, il cemento è entrato in modo massiccio anche come legante delle malte per intonaco sostituendosi alla calce.

Quasi sempre i materiali che troviamo in natura e che sono stati vagliati da una consuetudine applicativa centenaria sono bio-compatibili (compatibili con la vita) ed eco-sostenibili (cioè a basso impatto ambientale).

Spesso si scopre con sorpresa, che se usati con adeguata appropriatezza, costituiscono la soluzione migliore anche per le contemporanee esigenze del costruire.

3- SCELTA DI MATERIALI DA COSTRUZIONE NATURALI, RICICLATI, RICICLABILI E BIODEGRADABILI E DI PROVENIENZA LOCALE: IL LEGNO





3- SCELTA DI MATERIALI DA COSTRUZIONE NATURALI, RICICLATI, RICICLABILI E BIODEGRADABILI E DI PROVENIENZA LOCALE: LA PAGLIA

L'uso della paglia per l'edificazione di case e ripari **risale agli albori dell'umanità** ed è una tecnica costruttiva propria di culture anche diverse e distanti tra loro.

La tecnica delle balle utilizzate come pareti portanti è conosciuta come stile "Nebraska", nome dato dai pionieri di questa tecnica, i coloni americani che la inventarono alla fine del 1800 non appena inventata la macchina imballatrice a vapore.



Una delle prime case in balle di paglia in Nebraska

3- SCELTA DI MATERIALI DA COSTRUZIONE NATURALI, RICICLATI, RICICLABILI E BIODEGRADABILI E DI PROVENIENZA LOCALE: LA PAGLIA

Il principale vantaggio legato a questa tecnica è il fatto che il materiale, FACILMENTE REPERIBILE ANNUALMENTE sia di produzione locale.



La vicinanza ai campi di grano, segale o orzo, questi i principali tipi di frumento dei quali si possono riutilizzare gli steli, elimina i costi di trasporto e abbassa quelli di produzione.



Il costo di una parete in paglia può variare dai 7 ai 40 euro al mc; quello di una singola balla comperata direttamente dal produttore parte da 1,5 euro.



3- SCELTA DI MATERIALI DA COSTRUZIONE NATURALI, RICICLATI, RICICLABILI E BIODEGRADABILI E DI PROVENIENZA LOCALE: LA PAGLIA

Ci sono tuttavia alcuni **accorgimenti** di cui tenere conto **per ottenere materiale di qualità adatta all'utilizzo in edilizia:**

presenza in zona di macchine imballatrici che producano balle a forma di parallelepipedo e non a forma di "girella" (forma che oramai caratterizza i nostri paesaggi agrari);

necessità di **regolare la macchina alla massima compressione** in modo che aumenti la compattezza delle **balle che devono contenere un terzo di paglia in più rispetto alla norma** (di solito il frumento di segale viene considerato quello più adatto alla costruzione perché ha gli steli più lunghi e più resistenti).

Questa tecnica sta trovando sempre più **applicazioni nell'edilizia dell'emergenza**, ma ultimamente anche nella **costruzione di sale di registrazione e in quella di barriere acustiche autostradali.**

In Italia oggi questa tecnica è ancora poco diffusa. Come abbiamo visto sono molti gli aspetti positivi a partire dal fatto che può costituire una ragione in più per salvaguardare i terreni agricoli e la cultura rurale.

Alcuni esempi

strutture a balle di paglia portanti



braun



schmidlin





Bolzano (costo 478 euro/m³)

CARATTERISTICHE TECNICHE (prove sperimentali presso il settore 39 a Vienna)

PROPRIETA' STRUTTURALI di una balla di paglia

- **RESISTENZA A COMPRESSIONE:** 15t/mq;
- **RESISTENZA SISMICA:** buon rapporto peso e altezza, **è in grado di assorbire e smorzare gran parte dell'energia dinamica** proveniente dai terremoti invece di trasferirla ai tetti come avviene per le costruzioni convenzionali;
- **RESISTENZA A SVILUPPO INCENDI:** se adeguatamente pressate e rivestite di intonaco (3-5cm) la **resistenza è pari a 90 minuti**, corrispondenti a quelli di un muro in cls di spessore=25 cm;
- **DETERIORABILITA':** le sperimentazioni hanno evidenziato che, mentre una casa in muratura mostra i suoi difetti dopo 10 anni e una casa in legno dopo circa 5 anni, un edificio in paglia mal costruito mostra i suoi difetti dopo circa 1 anno, se invece costruito **seguito regole precise e la messa in opera accurata può essere garantito per decenni come dimostrano alcune case di paglia realizzate nel 1900 ancora esistenti e in ottime condizioni.**

CARATTERISTICHE FISICHE

Più isolati di così: isolamento termico e acustico

In generale il valore di trasmittanza termica (K) delle balle di paglia è molto più basso, cioè migliore rispetto a quello di una parete composta da un pacchetto di mattoni/calcestruzzo+isolamento in fibra minerale. In cifre si esprime in circa $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ della paglia consentendo un isolamento termico pari a un muro in poroton di spessore 160 cm.

Già solamente lo spessore delle pareti di almeno 90 cm dovrebbe garantire un certo isolamento acustico dall'esterno, ma le case con pareti in paglia compressa raggiungono e superano i livelli e valori richiesti dalla legge riguardanti l'isolamento acustico con il valore di R_w richiesto che supera addirittura i 50 dB.

CARATTERISTICHE FISICHE

Più isolati di così: isolamento termico e acustico

Determinazione del valore U, A	Spessore d (m)	λ (W/mK)	d/ λ (m ² K/W)
Trasmissione termica, interna			0.130
Intonaco di terra / base per intonaco	0.025	0.800	0.031
Stucco	0.020	0.130	0.150
Balle di paglia verticali	0.350	0.045	7.777
Stucco	0.020	0.130	0.150
Intonaco di calce/base per intonaco	0.025	0.870	0.020
Trasmissione termica, esterno			0.040
Valore di U totale:	$U = 1/8.298 = 0.12 \text{ W/m}^2\text{K}$ (valore R = 8.3)		
Valore di U totale incl. struttura in legno (8%)	$U = 0.14 \text{ W/m}^2\text{K}$ (valore R = 7.1)		

Determinazione del valore U, B	Spessore d (m)	λ (W/mK)	d/ λ (m ² K/W)
Trasmissione termica, interna			0.130
Intonaco di terra / base per intonaco	0.025	0.800	0.031
Stucco	0.020	0.130	0.150
Balle di paglia orizzontali	0.500	0.060	8.333
Stucco	0.020	0.130	0.150
Intonaco di calce/base di intonaco	0.025	0.870	0.020
Trasmissione termica, esterno			0.040
Valore di U totale:	$U = 1/8.6543 = 0.11 \text{ W/m}^2\text{K}$ (R-value = 9.1)		
Valore di U totale incl. struttura in legno (6%)	$U = 0.12 \text{ W/m}^2\text{K}$ (R-value = 8.3)		

L'assunzione di conduttività termica pari a $\lambda = 0.06 \text{ W/mK}$ (per fibre di paglia orizzontali) porta ad un valore U di $0.12 \text{ W/m}^2\text{K}$ (R-value = 8.3) per l'intero

3- SCELTA DI MATERIALI DA COSTRUZIONE NATURALI, RICICLATI, RICICLABILI E BIODEGRADABILI: LA TERRA CRUDA



Il mattone in terra cruda o adobe è un impasto di argilla e paglia essiccata al sole. Gode di innumerevoli proprietà come **regolatore di umidità per gli ambienti, isolante acustico, isolante termico, isolante dei campi elettromagnetici.**



Realizzazione di graticcio in polloni di castagno e riempimento con impasto di terra e paglia

3- SCELTA DI MATERIALI DA COSTRUZIONE NATURALI, RICICLATI, RICICLABILI E BIODEGRADABILI E DI PROVENIENZA LOCALE: GLI INTONACI

Terminate le pareti di paglia e inserito l'impianto elettrico e idraulico i blocchi di paglia vengono ricoperti da un primo strato di argilla e poi con un rotolo porta intonaco di cannicciato palustre che permettere alla miscela dell'intonaco di attecchire e consolidarsi.

L'intonaco a base di argilla, un materiale decisamente traspirante indispensabile per lasciare "respirare" la paglia, viene spruzzato sino a costituire uno spesso strato che isola completamente l'interno e rende impossibile il formarsi di nidi di insetti o animali.



3- SCELTA DI MATERIALI DA COSTRUZIONE NATURALI, RICICLATI, RICICLABILI E BIODEGRADABILI E DI PROVENIENZA LOCALE: GLI INTONACI

In edilizia spesso viene trascurato l'impiego degli intonaci naturali a calce che invece sono stati usati per tantissimi anni, privilegiando quelli a base di cemento per la rapidità della lavorazione e l'economicità.

Il problema del cemento che in realtà è un prodotto naturale, è rappresentato dalle sostanze e additivi che vengono aggiunti (ad esempio i polimeri) per accelerare il processo di essiccamento, per ridurre la deformazione plastica del processo di maturazione e per renderlo osmotico e idrorepellente.

Tutte queste sostanze sono destinate nel tempo ad una degenerazione chimica che compromette l'integrità del cemento stesso; oltre a ciò non va assolutamente trascurato che per la produzione di cemento vengono spesso usate scorie di derivazione industriale che possono emettere sostanze tossiche se non addirittura radioattive.

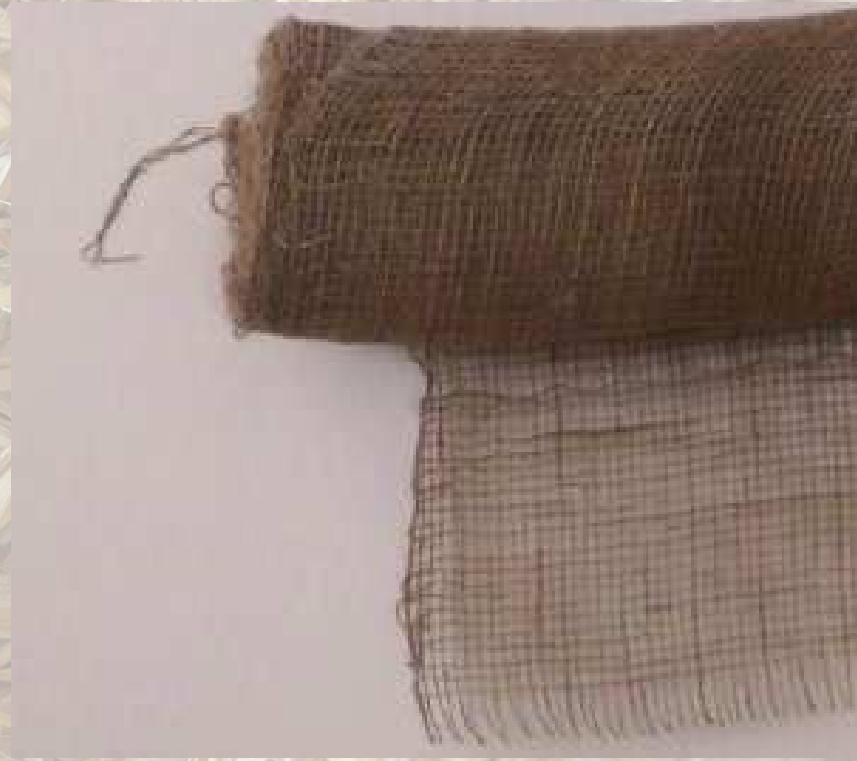
Si suggerisce quindi :

- uso di intonaci a calce che garantiscono la permeabilità al vapore**
- evitare intonaci contenenti cemento**

3- SCELTA DI MATERIALI DA COSTRUZIONE NATURALI, RICICLATI, RICICLABILI E BIODEGRADABILI : GLI INTONACI



ROTOLO PORTA INTONACO DI CANNICCIATO PLAUSTRE

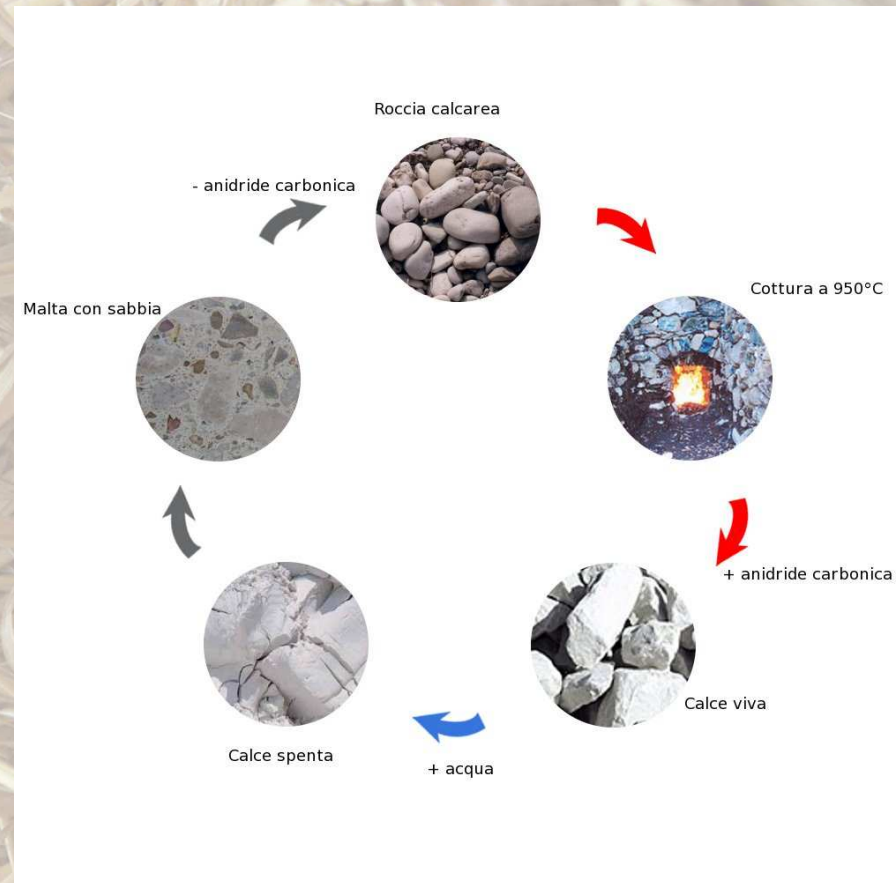


RETE DI IUTA: È una rete a maglia media, composta esclusivamente da fibre naturali, si usa nei punti critici come gli angoli oppure nelle riprese di intonaco per evitare il fessuramento e dare maggiore elasticità. Si utilizza annegata nella malta a base di calce o argilla.

Argilla per intonaco

- L'argilla è un misto di minerali argillosi e sabbia. È quindi un materiale assolutamente ecologico.
- Per la produzione di pareti di argilla occorre solo l'1% dell'energia necessaria per una parete simile di mattoni o di cemento.
- L'argilla non inquina e può essere riportata in natura senza problemi.

Calce



LA SCELTA DELLA CALCE DELLA CALCHERA DI ONO SAN PIETRO

La calce è ricavata naturalmente dalla cottura delle particolari rocce calcaree del luogo.

La cottura a legna è preferibile per il suo minore impatto ambientale e per la sua capacità di conferire al legante qualità plastiche migliori dovute alla minore temperatura di cottura e alla maggior durata;

Un intonaco a calce fatto bene sarà sicuramente più resistente e duraturo di uno fatto con cemento, sfatando un luogo comune per cui il cemento è il materiale da costruzione più resistente, tra le sue principali qualità quello di essere un ottimo volano termico, di essere permeabile al vapore, di avere una capacità di traspirazione naturale e quindi una elevata resistenza termica.

IL VALORE AGGIUNTO

Attivazioni di contatti preziosi tra la nostra modernità e un repertorio di gesti e figure apparentemente estranei al nostro tempo;

Promozione del territorio mediante antichi mestieri che fanno parte della storia della comunità e ne rivelano le radici



LA SCELTA DELLA CALCE DELLA CALCHERA DI ONO SAN PIETRO



WORKSHOP

Partecipazione da parte di 15 ragazzi provenienti da tutta Italia e non solo.....



Cordelia da New York
Alex da Denver







Apprendimento, laboratori pratici in un clima di continuo scambio e confronto di esperienze ed opinioni: costruire una casa in paglia è un'esperienza esaltante anche dal punto di vista umano

4- IL CICLO DELLE ACQUE: USO DI ACQUA POTABILE E NON POTABILE, RECUPERO DELLE ACQUE PIOVANE



E' possibile utilizzare sistemi in grado di recuperare acqua piovana che può essere vantaggiosamente utilizzata per l'irrigazione dei giardini, per lo scarico d'acqua dei W.C., per i bucati e per tutte quelle applicazioni che non richiedano un acqua di tipo sanitario.

4- IL CICLO DELLE ACQUE: USO DI ACQUA POTABILE E NON POTABILE, RECUPERO DELLE ACQUE PIOVANE

Il sistema è costituito da:

- un serbatoio da interrare, di capacità variabile a seconda delle esigenze e dello spazio disponibile per l'installazione. Questo sarà collegato ai pluviali della casa che immetteranno l'acqua direttamente, nel serbatoio stesso opportunamente filtrata da appositi reticoli per eliminare eventuali presenze di foglie, rametti, detriti, ecc.
- gruppo di regolazione e pompaggio: l'acqua recuperata viene utilizzata per i servizi che non richiedono acqua potabile. Il serbatoio è dotato di "troppo pieno" per il deflusso dell'acqua eccedente la capacità del serbatoio stesso.

I punti di forza del sistema sono:


- la gratuità delle acque
- l'assenza di calcare nell'acqua e quindi nelle tubature e negli elettrodomestici
- il risparmio di detersivi (fino al 50%) per la minor durezza dell'acqua
- l'assenza di cloro nelle acque
- facilità d'installazione

4- IL CICLO DELLE ACQUE: LA FITODEPURAZIONE (sistema depurativo a basso impatto ambientale che trasforma il refluo in risorsa)

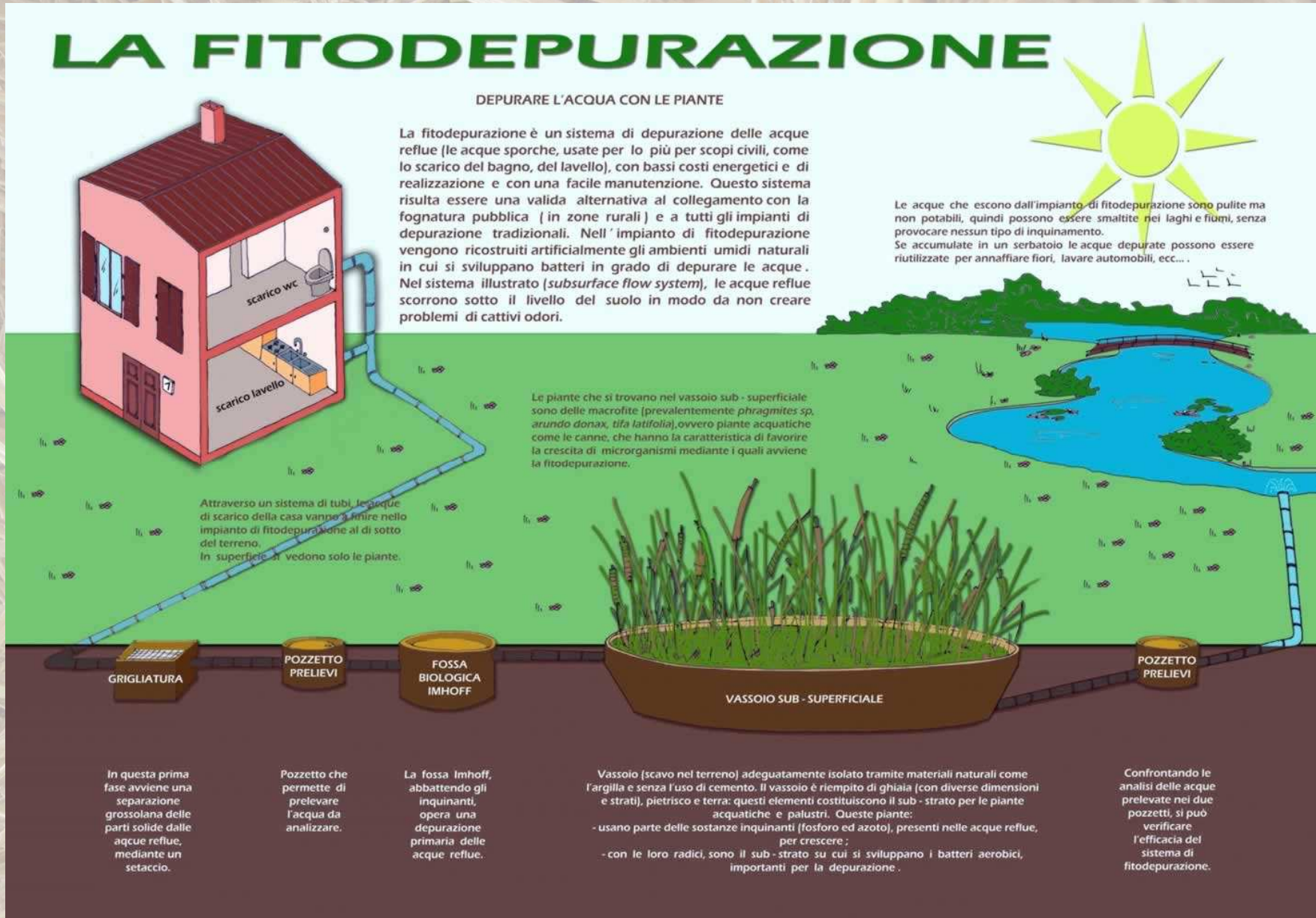
LA FITODEPURAZIONE

DEPURARE L'ACQUA CON LE PIANTE

La fitodepurazione è un sistema di depurazione delle acque reflue (le acque sporche, usate per lo più per scopi civili, come lo scarico del bagno, del lavello), con bassi costi energetici e di realizzazione e con una facile manutenzione. Questo sistema risulta essere una valida alternativa al collegamento con la fognatura pubblica (in zone rurali) e a tutti gli impianti di depurazione tradizionali. Nell'impianto di fitodepurazione vengono ricostruiti artificialmente gli ambienti umidi naturali in cui si sviluppano batteri in grado di depurare le acque. Nel sistema illustrato (*subsurface flow system*), le acque reflue scorrono sotto il livello del suolo in modo da non creare problemi di cattivi odori.



Le acque che escono dall'impianto di fitodepurazione sono pulite ma non potabili, quindi possono essere smaltite nei laghi e fiumi, senza provocare nessun tipo di inquinamento. Se accumulate in un serbatoio le acque depurate possono essere riutilizzate per annaffiare fiori, lavare automobili, ecc....



Le piante che si trovano nel vasoio sub-superficiale sono delle macrofite (prevalentemente *phragmites* sp, *arundo donax*, *tifa latifolia*), ovvero piante acquatiche come le canne, che hanno la caratteristica di favorire la crescita di microrganismi mediante i quali avviene la fitodepurazione.

Attraverso un sistema di tubi, le acque di scarico della casa vanno a finire nello impianto di fitodepurazione al di sotto del terreno. In superficie si vedono solo le piante.

GRIGLIATURA

In questa prima fase avviene una separazione grossolana delle parti solide dalle acque reflue, mediante un setaccio.

POZZETTO PRELIEVI

Pozzetto che permette di prelevare l'acqua da analizzare.

FOSSA BIOLOGICA IMHOFF

La fossa Imhoff, abbattendo gli inquinanti, opera una depurazione primaria delle acque reflue.

VASSOIO SUB - SUPERFICIALE

Vasoio (scavo nel terreno) adeguatamente isolato tramite materiali naturali come l'argilla e senza l'uso di cemento. Il vasoio è riempito di ghiaia (con diverse dimensioni e strati), pietrisco e terra: questi elementi costituiscono il sub-strato per le piante acquatiche e palustri. Queste piante:
- usano parte delle sostanze inquinanti (fosforo ed azoto), presenti nelle acque reflue, per crescere;
- con le loro radici, sono il sub-strato su cui si sviluppano i batteri aerobici, importanti per la depurazione.

POZZETTO PRELIEVI

Confrontando le analisi delle acque prelevate nei due pozzetti, si può verificare l'efficacia del sistema di fitodepurazione.

4- IL CICLO DELLE ACQUE: LA FITODEPURAZIONE (sistema depurativo a basso impatto ambientale che trasforma il refluo in risorsa)

Un **impianto di fitodepurazione** permette di **depurare in maniera ottimale** quelli che sono gli scarichi delle **acque di uso domestico**.

La tecnica utilizzata è quella della **sub irrigazione** (l'**acqua** scorre sotto terra (da 80 a 150 cm) e non vi è il rischio di malodore), ovvero della creazione di uno **spazio verde** sotto il quale viene fatta scorrere l'**acqua** con il suo **carico organico** che fa ricorso alle capacità di molti organismi di "trattare" i **carichi organici** delle **acque** .

Questo trattamento permette poi ad **organismi vegetali** di utilizzare le **sostanze organiche** trasformate da tali microorganismi come concime per la crescita.

Sulla superficie vengono coltivate delle **essenze vegetali** che caratterizzano gli **ambienti umidi** e che si nutriranno delle sostanze che hanno subito un primo trattamento grazie a microorganismi che abitano il terreno.

L'**acqua** percorrerà questo "**grande filtro biologico**" e ne uscirà depurata.

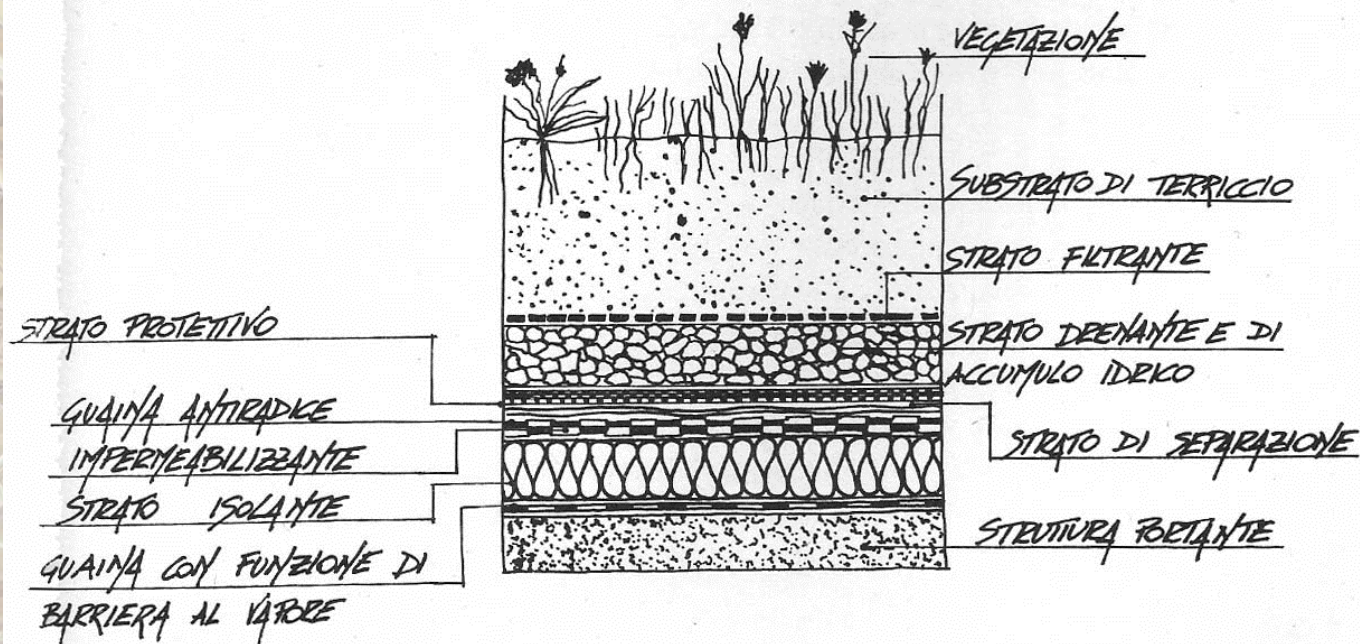
A tal punto potrà essere usata per irrigare oppure potrà confluire in un **laghetto** che costituirà un ulteriore elemento di **arredo naturale**.

5- IL TETTO VERDE

Oltre alla bellezza, il verde sul tetto **può davvero contribuire a ridurre i costi energetici**, riducendo sia il fabbisogno di energia per riscaldare l'edificio, sia per raffreddarlo. Senza considerare che si allunga la vita del tetto esistente salvaguardando la struttura portante. Per non parlare del **contributo nella riduzione dei gas a effetto-serra**.



LA STRATIFICAZIONE DEL TETTO VERDE



***Quando avrete inquinato l'ultimo fiume e avrete pescato
l'ultimo pesce***

***Quando avrete abbattuto l'ultimo albero
allora e solo allora***

***Vi renderete conto che non potete mangiare tutto il
denaro che avete ammuccchiato nelle vostre banche.***

(Sakonkwenonkwasa)