

# Tyle: una copertura di copertoni

*Roof is the most important element of constructions – protection for its inhabitants and from heat and cold weather. In developing countries different methods are used such as thatched roof or iron sheeting, but a new version of the traditional clay-tile tapered mission style roof<sup>1</sup> can be proposed. It shall use scrap tire reduced to 15-20 cms size shreds which can be employed like a tile – that is why they are called tyle.*

## 4.2.1 Caratteristiche delle coperture nei paesi in via di sviluppo

Il tetto costituisce la parte più importante di una costruzione, in quanto protezione per i suoi utenti e riparo dalle avversità ambientali del mondo esterno: è anche uno degli elementi architettonici economicamente più costosi e tecnologicamente più complessi – oltreché indispensabile e delicato – e nei paesi a basso sviluppo umano viene realizzato con mezzi non sempre idonei.

Fino a tempi recenti negli ambienti rurali il tetto è stato realizzato in vegetale, secondo un sistema ancora impiegato in molte nazioni in via di sviluppo, seppure si vada perdendo.

La copertura in vegetale offre il vantaggio di mantenere l'abitazione fresca d'estate, grazie alla bassa compattezza del manto (che è molto poroso e trasmette male il calore, ed è per le stesse ragioni fonoisolante), ma numerosi svantaggi ne sconsigliano l'uso in ambiti come quello cittadino: con la sua bassa resistenza meccanica in caso di scarsa manutenzione la permeabilità

all'acqua può diventare alta, la facilità di combustione la rende pericolosa per le costruzioni vicine e non permette di effettuare una raccolta dell'acqua piovana, a causa della dispersione.

Una copertura che fa uso di paglia, di foglie di palma o di altri elementi richiede quindi una manutenzione continua e una certa perizia nella realizzazione, variabile a seconda di consolidate tradizioni locali.

A dispetto di questi accorgimenti hanno comunque una vita utile difficilmente superiore ai due anni e questo è un motivo, sebbene non il principale, per cui il loro uso va scemando.

Nonostante in alcuni climi, per motivi di comfort ed economici (oltreché ambientali) questa copertura si presenti come la più adatta e andrebbe assolutamente incentivata – e se possibile migliorata – in molte realtà, ad esempio africane e indiane, vi è una sorta di rifiuto psicologico che fa spesso optare per l'uso di costosissime lamiera<sup>2</sup>.

La lamiera che viene impiegata più frequentemente è un'ondulina di acciaio zincato, mentre è difficile

**4.2.1 Nei paesi in via di sviluppo l'uso – spesso obbligato – di una copertura in lamiera viene percepito come una ricchezza rispetto ai tetti tradizionali in vegetale**

<sup>1</sup> Dunlop, 2003

<sup>2</sup> «Mi mostrò le stanze della vecchia casa e l'ampliamento che stava facendo, spiegandomi quale costo folle avessero le lamiera del tetto (quelle che qui consideriamo segno della povertà africana, mentre localmente sono un ambito segno di ricchezza)» (Caruso, 2012, pag. 81)

**4.2.1 La lamiera usata nelle coperture dei paesi a basso sviluppo umano è poco durevole perché spesso di bassa qualità e presenta i problemi di isolamento tipici del metallo usato**

che si usino leghe di alluminio (di più lunga durata grazie a uno strato di ossido autoprotettivo, ma più costose) o di zinco.

A differenza delle coperture in vegetale, le lamiere di acciaio zincato non necessitano di una manutenzione continua e sono facili da installare, perché leggere (e quindi con minori problemi di trasporto e di messa in opera), impermeabili e incombustibili. Sono ideali laddove si ponga il problema di una scarsa pendenza del tetto, tipica soprattutto delle costruzioni degli slum.

Va sottolineato come alcune produzioni di lamiera vendute in paesi a basso sviluppo umano, ad esempio africani, abbiano generalmente uno spessore minore – e dunque una qualità nettamente inferiore – rispetto ad analoghi prodotti europei<sup>3</sup>.

Presentano anche per questo gli svantaggi propri del ferro che, da buon conduttore di calore e con uno spessore ridotto, non garantisce alcuna funzione isolante, facendo rapidamente raggiungere alla copertura temperature elevate e altrettanto rapidamente adeguandola a quelle basse.

La dilatazione è conseguentemente notevole, nell'ordine di 0,012 m per 1 m di lunghezza ad un aumento di temperatura di 25°C. Per questo e per una ridotta resistenza meccanica e ai cicli di fatica, le lamiere si tagliano facilmente e – non potendo essere sostituite a causa del loro costo – vengono rattoppate da altri pezzi di lamiera o da sacchi di polipropilene.

La vita utile risulta essere di 10 anni e non superiore ai 20, a seconda dello spessore della lamiera, della sua manutenzione comunque necessaria (non deve essere lasciata ristagnare

acqua, né sostanze organiche), del clima e dell'ambiente circostante (la corrosione accelera in prossimità del mare, di città industrializzate, di inquinamento in genere e in presenza di rame, piombo e soluzioni alcaline<sup>4</sup>).

Le lamiere non attutiscono il rumore e anzi amplificano quello della pioggia, rendendola assordante, soprattutto in quei climi caratterizzati dall'alternarsi di siccità e di forti piogge (come ad esempio la Stagione dei Monsoni in India e la Stagione delle Piccole e delle Grandi Piogge nell'Africa orientale).

Una caratteristica positiva delle lastre, raramente sfruttata, è quella permettere la raccolta dell'acqua piovana. Il loro coefficiente di deflusso Cr<sup>5</sup> presenta un valore maggiore di 0,9 (su un intervallo che va da 0 a 1) grazie alla superficie omogenea e liscia. Anche la qualità dell'acqua è teoricamente elevata: se la lamiera è in buone condizioni, la temperatura che raggiunge sotto il sole ne potrebbe assicurare la sterilizzazione.

Oltre alle lastre in lamiera di acciaio zincato, nei paesi in via di sviluppo è ancora frequente l'uso di lastre di asbestos, che hanno un coefficiente Cr tra 0,8 e 0,9 e permettono di avere un'acqua di discreta qualità<sup>6</sup>.

La copertura dei tetti con mattoni cotti è più rara, perché in certe situazioni le tegole presentano più svantaggi che vantaggi. In India molti edifici moderni le adoperano, ma sono del tutto assenti negli slum per via della difficoltà di posa in opera – che richiede un lavoro accorto e lungo rispetto alle lamiere – ma non solo: vanno usati materiali di una certa qualità e dispendio energetico (e conseguente costo, molto alto), con manodopera qualificata e con la necessità di creare adeguate

<sup>3</sup> Valga l'esempio del Rwanda: «in Europa lo spessore standard di una lamiera è di 0,8 mm, mentre in Rwanda lo spessore della lamiera più usata è di 0,15 mm» (Mutambeshya, 1997)

<sup>4</sup> Mutambeshya, 1997

<sup>5</sup> Il coefficiente di deflusso indica la quantità di acqua effettivamente raccolta dalla copertura, al netto delle perdite per dispersione e infiltrazione (Ballesio & Piantadosi, 2006)

<sup>6</sup> Il peggioramento della qualità dell'acqua è dovuto al possibile formarsi di muffe e muschi, nonostante la porosità delle lastre sia ridotta.

strutture di sostegno per reggerne il notevole peso.

I vantaggi rispetto alle coperture metalliche sono un potere isolante notevolmente migliore, sia sotto il profilo termico che quello acustico; l'incanalamento delle acque piovane è su valori di raccolta sostanzialmente compatibili<sup>7</sup>; alla eventuale rottura di un elemento si può procedere con la sua sostituzione, senza i problemi che derivano dal taglio della lamiera.

Negli slum vi sono anche altri tipi di copertura di fortuna, più poveri - a metà strada tra la provvisorietà della tenda e il definitivo della costruzione - come i sacchi di plastica sostenuti da assi di legno o canne di bambù.

#### 4.2.2 Una nuova, potenziale copertura utilizzabile nei paesi in via di sviluppo

Nel 1979 Larry Birch, studente della Florida A & M University di Tallahassee (USA), progettò e realizzò parzialmente una copertura fatta di pneumatici «collegati tra di loro e sospesi ad un appoggio centrale e [...] contenuti verso il basso da un esagono di travi di legno» (Foti, 1982).

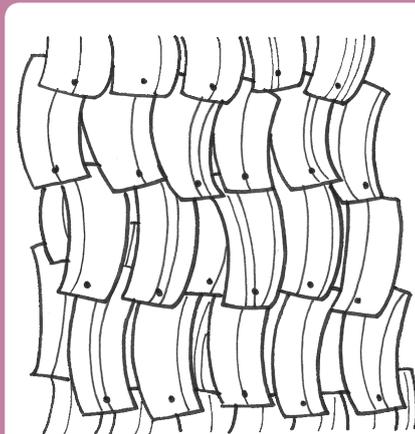
Nello stesso anno e nel successivo

anche Gernot Minke<sup>8</sup> nell'ambito del *Forschungslabor für Experimentelles Bauen* (il Laboratorio di Ricerca per Costruzioni Sperimentali della Universität Kassel) condusse studi sull'uso di pneumatici con alcuni gruppi di studenti.

In collaborazione con la

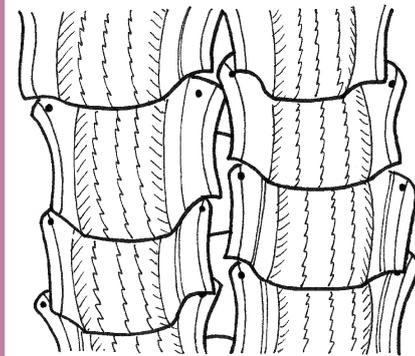
<sup>7</sup> Hanno un valore di Cr lusinghiero (compreso tra 0,6 e 0,9) e una risultante buona qualità dell'acqua, anche se la porosità del laterizio può essere sede di sacche batteriologiche e di muffe.

<sup>8</sup> Minke, 1995

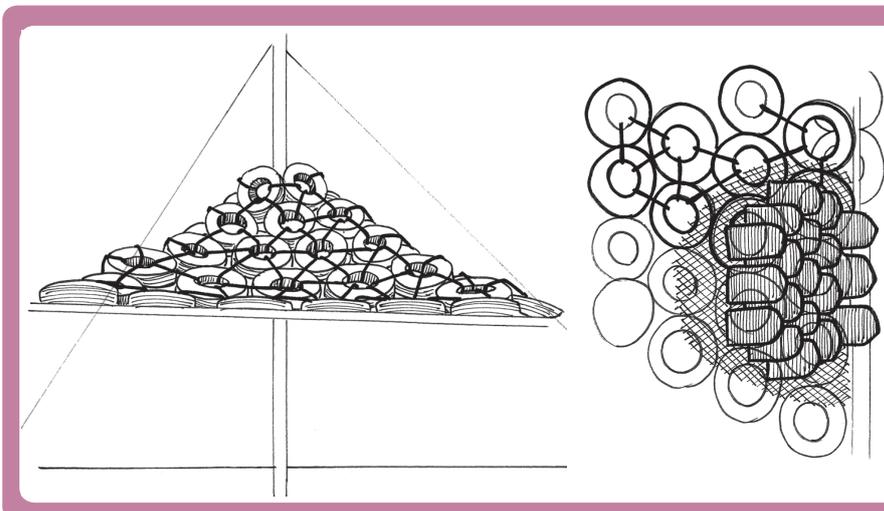


Gli esperimenti di riuso di pneumatici condotti da Gernot Minke con i suoi studenti erano giunti a immaginare due soluzioni:

- il taglio dei fianchi dello pneumatico, poi legati tramite chiodatura come nel disegno a sinistra;



- il taglio del battistrada, conservandone i fianchi in modo da poterli sovrapporre, e legando ugualmente con chiodi gli elementi (come nell'immagine a lato) [disegno I. Caruso, 2012]



I disegni di Birch descrivono la struttura da lui progettata come una «Hexagonal tire tension net with perimeter compression ring forming upper wall plate. Polybutadyne retread compound off-cut tiles pressed into wire mesh» (Foti, 1982). La costruzione (a sinistra) non fu completata con le tegole previste nel progetto (a destra) [disegno I. Caruso, 2012]

<sup>9</sup> «Da das Zerschneiden von Altreifen besonders zeitaufwendig ist und spezielle Schneidwerkzeuge erfordert, wurde am FEB ein einfaches Reifenschlitzgerät entwickelt. Mit diesem Gerät lassen sich Pkw-Reifen in 1 bis 2 Minuten in drei Teile zerlegen. Dabei dreht sich der Reifen auf einem Teller, der von einem gebrauchten Waschmaschinenmotor angetrieben wird. Ein Messer, das über einen Hebel auf den Reifen gedrückt wird, trennt dann die Seitenflächen des Reifens von dessen Lauffläche» (idem)

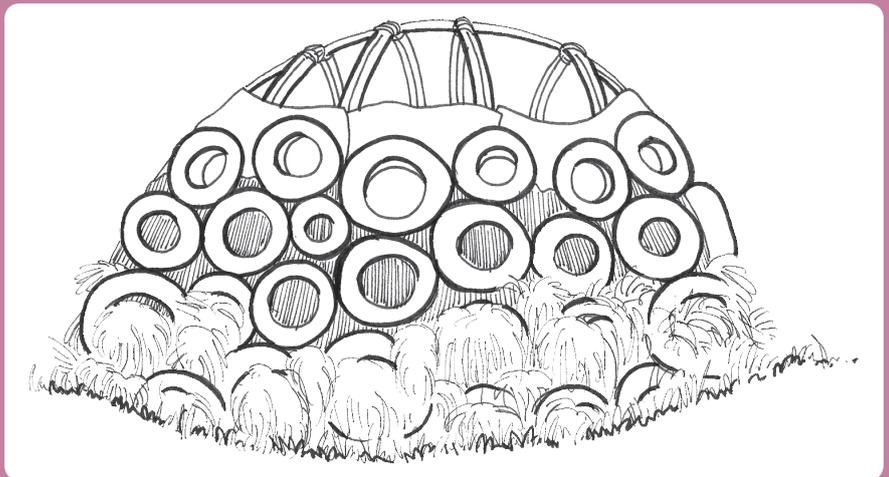
Fachhochschule di Düsseldorf e la Florida A & M University effettuò nuove prove e, tra queste, sperimentò anche un nuovo sistema per dividere in pezzi gli pneumatici: «dal momento che il taglio degli pneumatici è un'operazione particolarmente lunga e complessa, è stato sviluppato un dispositivo che permette di farlo in 1 o 2 minuti, dividendolo in tre parti. Per farlo si utilizza un cestello delle lavatrici sui quali viene posto lo pneumatico, che viene fatto ruotare mentre un coltello, che vi fa leva, lo taglia<sup>9</sup>». Venne così realizzata una costruzione di 60 m<sup>2</sup> nella quale

gli pneumatici risultarono utili a completare la copertura «avvolta da un PVC rivestito in tessuto poliestere e coperto con terra e un tappeto erboso finale» (Minke, 1995), che rischiava di scivolare nei punti più ripidi.

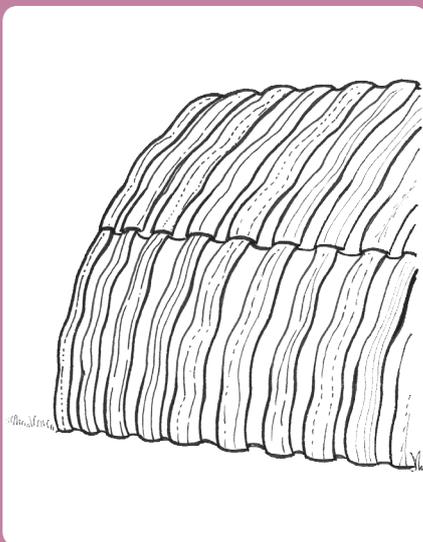
Gli pneumatici montati sul tetto bloccavano le zolle e servivano «anche come serbatoio d'acqua, affinché ogni zolla possa sopravvivere alla siccità. In più agiscono anche come isolamento acustico, accumulo di calore e isolamento termico» (idem).

Nell'ambito di un altro progetto congiunto con la Fachhochschule e

Questa copertura di Minke trovava negli pneumatici sia il peso necessario a bloccare l'impermeabilizzazione in PVC, sia il contenitore ideale della terra, usata per creare un tetto verde [disegno I. Caruso, 2012]



Per l'hogan in terra tedesca Minke tagliò gli pneumatici (che hanno un diametro esterno di circa 1 m) e li usò come finitura esterna della costruzione. Data la forma semicilindrica di questa sala riunioni, è stata considerata ininfluente la tendenza degli pneumatici di mantenere l'originaria forma curva (come si può verificare nei rigonfiamenti continui visibili nell'immagine a destra) [disegno I. Caruso, 2012]



Tallahassee, venne costruito anche a Düsseldorf un edificio, ispirato al tradizionale *hogan* degli indiani Navajo del sud-ovest degli Stati Uniti, che la Facoltà di Architettura usò come sala riunioni. In entrambe le sperimentazioni la messa in opera degli pneumatici era stata prevista solo su superfici curve, più congeniali per forma.

Negli anni '90 l'elastomero degli pneumatici venne riciclato come costituente delle tegole per realizzare la copertura della *Recyhouse* di Limelette (Belgio), costruita tra il 1996 e il 2001. Il materiale, chiamato

*Ardésia*, è un'«ardesia sintetica composta da gomma riciclata e da materie sintetiche» (Sbordone, 2004).

Nel 2005 Denis Oudendijk e Jan Körbes si cimentarono per la prima volta con l'uso di pneumatici nella costruzione di una casa unifamiliare a Hague, nei Paesi Bassi, che chiamarono *Maisongomme*. In essa alternarono «a layer of used tires cut into strips [...] with recycled metal sheets to create a dynamic image. The project has proved so effective against bad weather that the architects are considering building independent units along the same lines» (Bahamón & Sanjinés, 2010).

Nel 2006 approntarono un nuovo progetto simile a quello di Minke a Düsseldorf, che chiamarono *Millegomme*. Localizzato in un paese in via di sviluppo, il Sud Africa, la costruzione che ne derivò fece uso di pneumatici perché «were readily available - because this approach would not disrupt any of the other activities underway in the vicinity» (idem).

Venne chiesto ai bambini del luogo «to collect tires on their way back from school for a small payment. Soon the architects had hundreds of tires at their disposal and set about solving some problems in the neighborhood. The first step was to create a play area in the courtyard of a local school, which they did with such success that the children spent the afternoon playing there after their classes. The next step was to enlarge two primary schools with small structures that provide refuge from the sun and rain. With the rest of the material they had collected, the architects set up a community workshop to manufacture chairs, benches, and games. All of these were made exclusively with old

tires, except for the small additional shelters, which were made with recycled wood. Shortly before leaving, the architects gave the local team their tools, so that it could continue with the project after they had gone» (idem).

L'idea diede quindi importanti risultati: quello principale era creare strutture di vario genere ad un costo basso, ma ad esse si legò l'opportunità di dare un contributo all'economia locale (pagando i bambini che raccoglievano gli pneumatici) e la possibilità di ridurre la presenza di un rifiuto poco riutilizzato.

Anche a Vancouver (Canada) esiste una copertura realizzata con pneumatici. Il proprietario della casa mi scrisse: «It is a bit of a long story with that roof. It is durable, but very expensive to repair. It is also not eligible for conventional financing which makes this type of property inaccessible for poor people. It is a good idea but the technology and process needs to evolve. The style is also not suitable for all types of houses. It is hard to clean as well» (Irish, 2011).

Non mi è stato possibile avere maggiori informazioni né sul progettista, né sull'anno di realizzazione, ma questa testimonianza pone alcuni interessanti punti fermi: la copertura è durevole, ma è dispendioso ripararla perché - è ragionevole supporre - è particolare e necessita di manodopera, che è molto costosa nei paesi ad alto sviluppo umano; non è adatta per tutti i tipi di case; è difficile da pulire.

Nei paesi a basso sviluppo umano vi è già un uso dei copertoni, che vengono posti interi sopra i tetti perché sono abbastanza pesanti da tener fermi i fogli in lamiera e sono totalmente inerti nei confronti della

**4.2.2 Fin dall'inizio degli anni '80 sono state portate avanti diverse sperimentazioni volte a riusare gli pneumatici come coperture**

**4.2.2 La soluzione di Minke, nuovamente sperimentata in un modello nel 2008, è una delle più semplici, ma non risolve il problema della legatura tra loro degli elementi**

copertura, che non danneggiano<sup>10</sup>. Nella tesi di laurea magistrale del 2008<sup>11</sup> immaginai per l'abitazione di uno slum l'impiego di una copertura simile a quella sperimentata da Minke, pur non essendo a conoscenza di quel precedente o degli altri successivi sopra descritti. In particolare annotai che «il manto di copertura prevedrebbe l'uso di tegole [...] dal peso quasi trascurabile. [...] Considerata la forma, il battistrada andrebbe tagliato in pezzi da circa 15 cm, in modo che la sua curvatura risulti ininfluente. La sua sagomatura - disegnata per migliorare l'aderenza alla strada, facilitando lo scorrere dell'acqua - ben si adatta a questa differente funzione, così come la sua totale impermeabilità. La durata media di un pneumatico, una volta esaurita la sua funzione, è di un centinaio di anni. L'accorgimento di ridipingere (possibilmente di bianco) il manto di copertura, permetterebbe di non attirare il calore del sole quanto

farebbe una superficie altrimenti completamente nera. Si è verificato che una semplice pittura di calce aderisce bene al supporto; il dilavamento del colore, assai probabile, ne comporterebbe la ridipintura una volta ogni due anni o più [...]. In caso di smontaggio del tetto tutte le tegole di gomma potrebbero essere facilmente recuperate e riusate, o rivendute». Dopo una sperimentazione reale - condotta nel laboratorio LATEC del Politecnico di Torino - disegnai la sperimentazione per creare, attraverso un volantino, un breve manuale per l'autocostruzione. Rispetto alla sperimentazione di Minke veniva notevolmente ridotto il problema della curvatura degli elementi, ma rimaneva quello della sovrapposizione delle tegole, che venivano inchiodate alla sottostante struttura creando problemi di infiltrazione dell'acqua piovana.

<sup>10</sup> Del Rosario Cabral, 1992

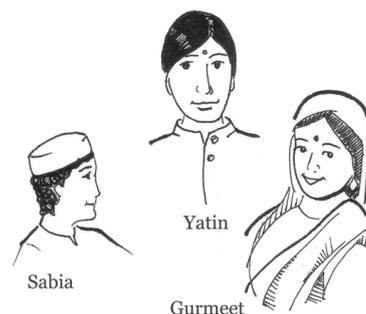
<sup>11</sup> Caruso, 2008a

Questo *The little Manual of self construction* spiega in inglese come autoprodurre un tetto utilizzando copertoni, con un procedimento simile a quello proposto da Minke nelle sue sperimentazioni degli anni '80. Rivolto al pubblico di un paese a basso sviluppo umano, è dedicato in particolar modo all'India e alla pacifica coabitazione dei suoi cittadini. Per spiegare le varie fasi della realizzazione sono stati perciò arruolati Yatin (nome di una persona di religione induista), un bambino chiamato Sabia (mussulmano) e una donna dal nome sikh, Gurmeet [disegni I. Caruso, 2008]

The little  
**Manual** of  
self  
construction  
How to build  
a roof

With this flyer you can  
learn a simple way  
to build a roof  
just using materials  
you can easily find

by Ignazio Caruso  
helped by



in collaboration with



Namaste! I'm Yatin and I'm going to teach you how to build a roof for a little house.

First of all we have to pick some materials we need.

Sabia found some cardboard, I found some wooden pallets in the near flower & vegetable market and Gurmeet picked up used tyres from a dealer. We also need cement bags (raphiya).

Be careful: not everything can be done by Gurmeet nor Sabia.

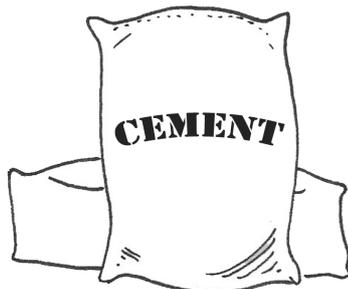
Tools:

NO TOOLS NEEDED FOR THIS OPERATION



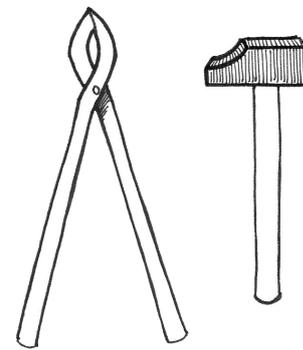
As you can see, you can find everything just looking around you. If you can't, go to the nearest seller and ask him if he has got something you need.

What he's going to sell you is something that will be recycled. So, the price should be very cheap!



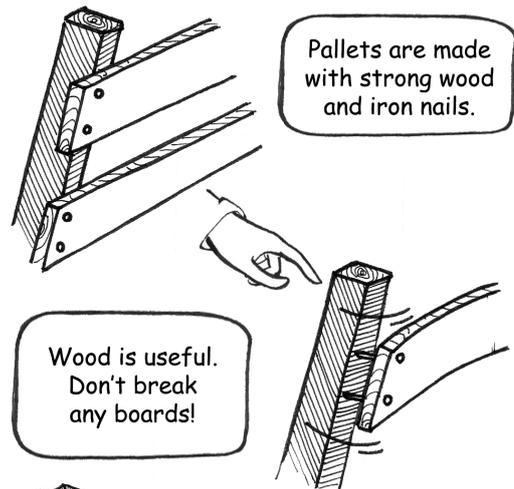
OK! Now we have to work these materials. We're going to get what we need to build our roof...

Tools:



WE WILL USE PINCERS AND A HAMMER

Pallets can have rusty nails.  
Work carefully!



Pallets are made with strong wood and iron nails.

Wood is useful.  
Don't break any boards!



Even nails can be reused.

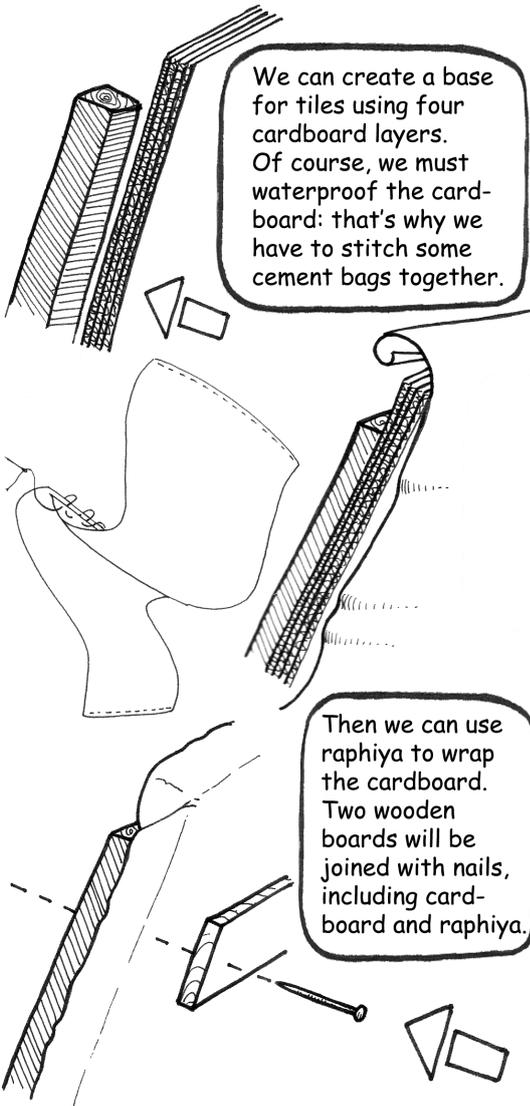
Now we can reconstruct the pallet... inserting cardboard between the wooden boards!



Tools:



WE WILL USE A HAMMER, NAILS AND A NEEDLE



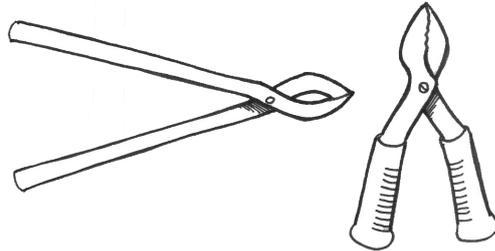
We can create a base for tiles using four cardboard layers. Of course, we must waterproof the cardboard: that's why we have to stitch some cement bags together.

Then we can use raphiya to wrap the cardboard. Two wooden boards will be joined with nails, including cardboard and raphiya.

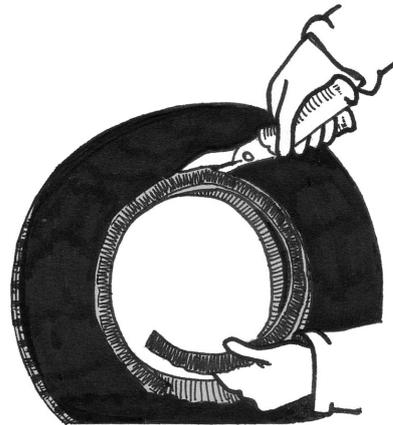
So, we built the structure. Now let's cover it with "tiles"...



Tools:



WE CAN USE PINCERS OR PLIERS



First, cut the iron wheel from the tyre...

... then you can cut tiles about 15 cm long



While Yatin nails tiles on the roof, I can paint them white.

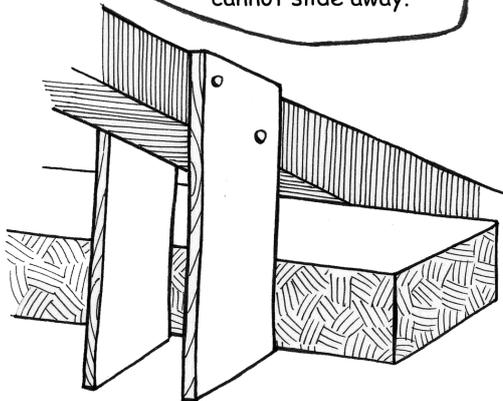
Tools:



WE NEED A HAMMER,  
NAILS AND A BRUSH

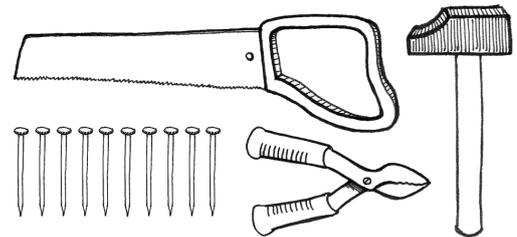


To fasten the roof, let's nail two boards for every beam. In this way, we attach the structure to the wall and it cannot slide away.

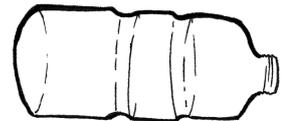


If you want, we can also create a gutter along the edge of the roof to carry off rainwater during monsoon season.

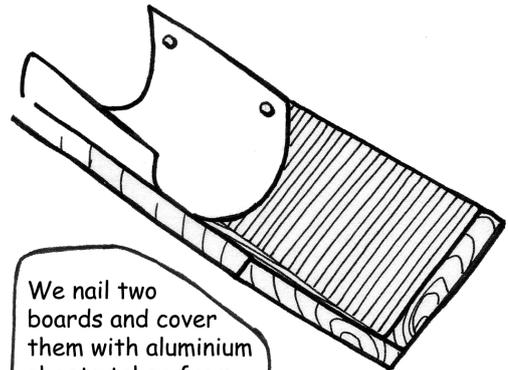
Tools:



WE NEED A HAMMER, NAILS, PLIERS AND A SAW

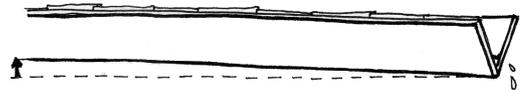


We also need aluminium cans, plastic bottles and empty food tins.



We nail two boards and cover them with aluminium sheets taken from cans.

The gutter must be bent to let the rainwater flow.



**4.2.3 Una nuova soluzione di tegole, chiamate *tyle*, permette di creare un manto di copertura con coppi di canale e coppi di coperta**

### 4.2.3 Proposta per il miglioramento di una copertura con tegole di elastomero di riuso

La struttura portante della proposta del 2008 era stata studiata per essere realizzata con pallet, idonei a costituire l'orditura primaria dopo l'unione per chiodatura dei singoli elementi o realizzando travi in legno lamellare economico<sup>12</sup>.

Sopra queste travature erano stati previsti più strati di cartone da imballaggio, materiale di facile reperibilità anche in dimensioni notevoli e di buona resistenza meccanica<sup>13</sup>. Per impermeabilizzarlo - avendo considerate insufficienti le proprietà antiumido già aggiunte durante la sua produzione - erano stati cuciti insieme sacchi di cemento vuoti che, nei paesi in via di sviluppo, sono in polipropilene, un materiale plastico molto robusto. In alternativa si possono considerare teli resistenti e dalla consistenza simile, dei quali è recentemente iniziata la produzione in Africa soprattutto da parte di donne, realizzati pressando a caldo (ad esempio con un ferro da stiro, nella soluzione tecnologicamente meno avanzata) strati sovrapposti da 3 a 40 pezzi di fogli di polietilene a bassa densità (LPDE), cioè comuni sacchetti di plastica.

L'uno o l'altro di questi teli, con una funzione impermeabilizzante simile alla barriera al vapore, veniva legato al cartone, alle travi al di sotto di questo e alle assi di legno al di sopra della plastica unendo i vari elementi con un'unica chiodatura.

Anche se eterogenei, i materiali usati (legno, cartone, plastica) sono facilmente reperibili e, non essendo incollati tra loro, ma uniti solo per via meccanica, in caso di rifacimento o demolizione il tetto sarebbero stati facilmente scomponibili, e le singole

parti riusabili o riciclabili.

Il manto era formato da tegole ricavate da uno pneumatico e inchiodate alla struttura sottostante, con una soluzione molto simile a quella proposta nel 1979 da Gernot Minke. La totale impermeabilità dell'elastomero e la scanalatura caratteristica del battistrada facilitano lo scorrere dell'acqua e si adattano perfettamente alla funzione di copertura.

Il limite principale di questa soluzione era dovuto al sistema di posa in opera delle tegole: inchiodarle richiede un lavoro lungo, con l'uso di molti chiodi (almeno 4 per ogni tegola) e presenta difficoltà per la sovrapposizione degli elementi e per la loro bucatatura, che causa il rischio di infiltrazioni d'acqua.

Questa proposta aveva caratteristiche migliori rispetto alle altre soluzioni ora presentate, perché il taglio del battistrada in pezzi da circa 15 cm ne rendeva ininfluente la curvatura e l'accorgimento di ridipingerne di bianco la superficie esterna mitigava gli effetti del colore nero in luoghi dal clima soprattutto caldo-umido e caldo secco.

Una nuova soluzione di tegole, chiamate *tyle*, ne modifica le dimensioni e perfeziona il loro sistema di posa.

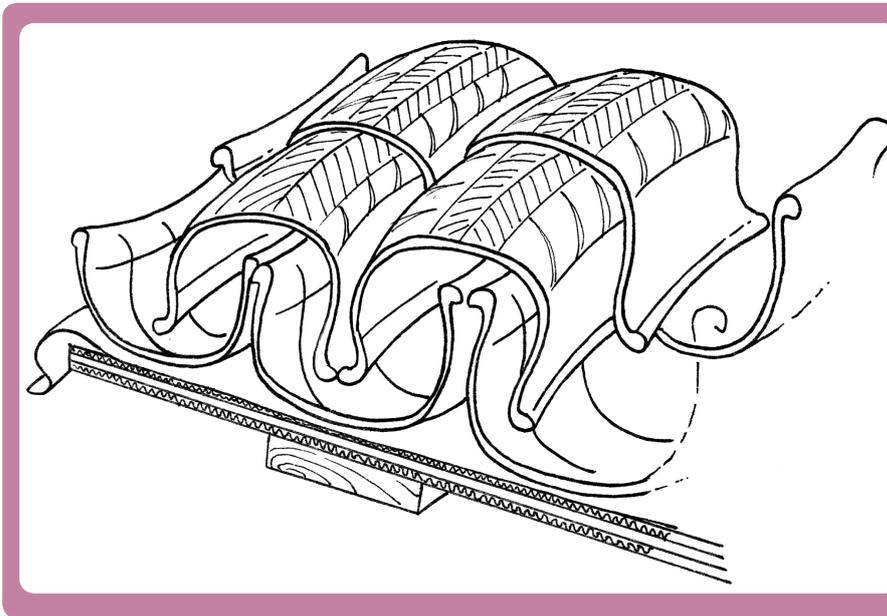
Il nuovo manto dovrebbe funzionare come una vera e propria copertura a coppi, con *tyle* di lunghezza circa cm 20 aventi le funzioni di coppo di coperta e di coppo di canale per convogliare l'acqua.

Per ogni pneumatico - che approssimativamente ha un diametro di 200 cm - si possono ricavare 10 pezzi.

A differenza della proposta del 2008 (che richiedeva la chiodatura di ogni elemento e la consentiva in quanto

<sup>12</sup> Il legno lamellare economico o povero è un tema di ricerca sul quale al Politecnico di Torino sono state scritte diverse tesi di laurea tra il 1995 e il 1996, con relatori Giorgio Ceragioli e Nuccia Maritano Comoglio

<sup>13</sup> Per una trattazione più esaustiva si rimanda all'approfondimento *Composizione strutturale del cartone* contenuto nel capitolo 3.1 Storia passata e presente della carta



I pezzi di pneumatici, tagliati della lunghezza di 20 cm circa, mantengono una lieve curvatura che non ne pregiudica l'uso come coppi di canale e coppi di coperta. Ad essi può sottostare una copertura in lamiera o - come in questo caso - una base di cartone protetta da polipropilene e retta da una struttura in legno [disegno I. Caruso, 2013]

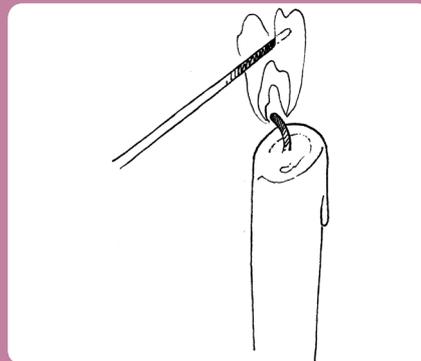
il piano portante era in cartone e in legno) una copertura di tyle a coppi riduce fortemente le chiodature alla struttura sottostante.

Questo permette di usare come base del manto anche una copertura in lamiera, per quanto deteriorata<sup>14</sup>, purché in condizione di sostenere il peso delle tyle.

Il fissaggio del manto avviene a secco per semplificare la messa in opera e agevolare lo smontaggio e la sostituibilità, avendo quest'ordine di posa:

- i coppi di canale vengono inchiodati alla struttura del tetto solo nei punti in cui al di sotto insiste una trave portante, in modo da attraversare il manto (lamiera o cartone che sia) e legarvisi. Questo sistema è volto a evitarne lo scivolamento e non è dunque indispensabile inchiodare le tyle di canale su tutte le travi, né è necessario farlo per tutti i coppi, mentre è importante prestare particolare attenzione al fissaggio lungo il perimetro della copertura e del colmo;
- tutte le tyle - funzionino esse come coppi di canale o come coppi di coperta - vengono legate per corsi

orizzontali, in modo da formare delle fasce.

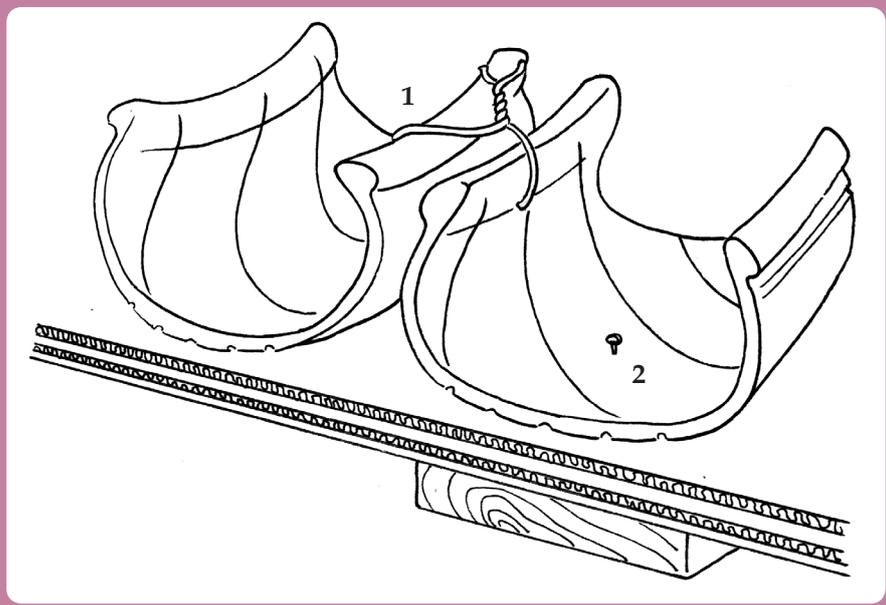


La legatura delle tyle avviene usando un filo di ferro, scaldato a un'estremità per bucare più facilmente i fianchi degli pneumatici [disegno I. Caruso, 2013]

Questa soluzione permette di montare a terra queste fasce di tegole e in seguito, data la loro leggerezza, di portarle sul supporto del manto per la posa in opera definitiva. L'alternativa di effettuare una bucatatura sul battistrada, invece che sui fianchi, oltre a fornire un accesso diretto all'acqua piovana comporterebbe l'attraversamento di uno strato di elastomeri più spesso e il superamento della barriera (invalicabile con un semplice filo di ferro) delle cinture in fili di acciaio e in fili tessili.

<sup>14</sup> Nel caso vi siano fori che possono precludere la protezione dall'acqua, è possibile ripristinare l'impermeabilizzazione usando i teli di plastica già suggeriti come protezione per il cartone

Alla legatura con un filo di ferro (1) se ne accompagna un'altra al manto e alla sottostante struttura tramite chiodatura (2). Il chiodo impiegato per unire la tyle con il piano portante e la trave può essere celato scaldando l'elastomero nel punto in cui il chiodo è stato immesso: con questa semplice soluzione può essere richiusa la bucatura ed evitata l'infiltrazione dell'acqua, ripristinando l'impermeabilizzazione caratteristica delle tegole [disegno I. Caruso, 2013]



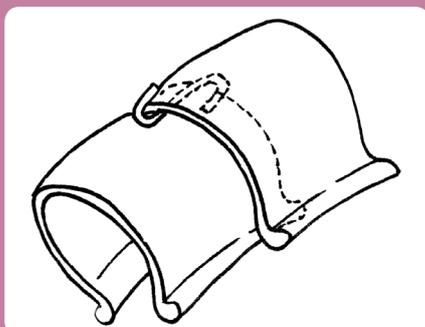
<sup>15</sup> Va ricordato che anche nei luoghi dal clima secco vi sono periodi di pioggia (stagione delle Piccole Piogge e stagione delle Grandi Piogge in Tanzania, stagione dei Monsoni in India, etc.), con acquazzoni più lunghi e violenti rispetto a quelli da noi conosciuti nei climi temperati. Sotto una copertura in lamiera il rumore assordante della pioggia, anche non violenta, è tale da essere una pesante fonte di stress sonoro per gli abitanti di una casa

- alla posa della prima fila orizzontale di tyle di canale segue la disposizione dei tyle di coperta, anch'essi già legati tra loro a file, effettuandone lo sfalsamento per diminuire la possibilità di infiltrazioni di acqua e di scivolamento verso il basso;
- seppure anche l'elastomero che le compone impedisce lo slittamento, un ulteriore ancoraggio degli elementi superiori a quelli inferiori può essere effettuato impiegando elementi di fissaggio come ganci e fili metallici, per i quali non è indispensabile la presenza di un foro di fissaggio sulle tyle.

ricolmati scaldando la superficie dell'elastomero.

L'uso delle tyle garantirebbe quindi il deflusso dell'acqua piovana sulla copertura, porterebbe al riuso di un rifiuto dal costo assai basso e dalla durata secolare, facilmente sostituibile e riciclabile, e migliorerebbe notevolmente il comfort interno: l'isolamento termico incrementerebbe notevolmente, soprattutto al confronto con una copertura in lamiera, e così pure l'isolamento acustico sarebbe ottimo.

Un elemento in ferro può essere sagomato per unire ulteriormente alcune tyle - già legate per fasce orizzontali - e prevenirne lo scivolamento [disegno I. Caruso, 2013]



Come per le bucatore da chiodatura, anche questi fori possono essere

### Il significato e il logo di tyle



Il nome tyle deriva dall'unione delle parole *tile* (tegola in inglese) e *tyre* (pneumatico) e la pronuncia in inglese è la stessa della parola *tile*.

Il logo rappresenta una grigia superficie, inclinata come quella di un tetto, formata da archi che riprendono la curvatura di tegole realizzate tagliando gli pneumatici.

La striscia di colore nero è una di quelle tegole e un copertone intero ne spiega l'origine, alla stregua di una frenata che lascia il segno sulla strada. All'interno del copertone, nelle vesti di un cerchione argentato, una *e* termina la parola tyle, scritta con un carattere retrò ripreso dalle pubblicità degli anni '30 della Michelin. Solo la lettera *y* - che non avrebbe nulla a che fare con la parola - è scritta in un carattere corsivo, come se fosse stata una correzione manuale.

### Costruzione sperimentale di un modello



Per verificare la fattibilità della proposta delle tyle è stata sperimentalmente riprodotta una porzione di copertura.

Eliminati i bead wire, ci si è procurati un filo di ferro sufficientemente robusto perché - una volta arroventato - potesse attraversare i lati delle tyle.

Dopo aver bucato e legato le tyle, queste erano pronte per essere montate in una copertura a coppi.

[Foto I. Caruso, 2012]

Come piano portante è stato utilizzato del comune cartone da imballaggio, sovrapposto fino a sommare 3 cm di spessore; il cartone è stato poi avvolto da un sacco impermeabile in polipropilene.

Le fasi del montaggio prevedono la posa della fila di tyle legate tra loro e usate come coppi di canale; ad esse segue quella con la funzione di coppi di coperta.

La posa delle file di tyle-coppi di coperta parte dal basso e segue verso l'alto.

Qui a lato una vista laterale del modello della copertura  
[Foto I. Caruso, 2013]

