



Programma Sviluppo '76

## **APPROFONDIMENTO TECNICO DESCRITTIVO**

*Sulle ragioni di una progettazione locale e partecipata*



**Allegato n. 1**

# 1. Introduzione

## 1.1 La standardizzazione degli oggetti d'uso in Etiopia: l'industria senza industrie

Esiste in Etiopia un gran numero di oggetti d'uso comune prodotti artigianalmente, concepiti in epoca contemporanea.

La caratteristica che hanno in comune tutti questi strumenti, rispetto a quelli tradizionali, è la standardizzazione su scala nazionale del disegno, fin nel minimo dettaglio.

Gli oggetti artigianali tradizionali sono differenti regione per regione, etnia per etnia, o anche clan per clan: le stoffe, i vestiti, le capanne, le zappe, gli aratri, ...

Quelli contemporanei invece sono uguali dappertutto nelle forme, nelle dimensioni, nei colori e nei materiali. Seguono alcuni esempi:

### 1) Il letto



Tradizionalmente in Etiopia si dorme su delle brande di pelle. Dall'occidente si è importato in epoca recente il concetto di letto, declinato con i materiali e le capacità tecniche locali, e dunque tradotto in una forma sempre uguale a sé stessa, senza nessuna variazione, da Gondar a Moyale.

### 2) Il bracere



In città, dove si cucina perlopiù con il carbone, si trova in ogni mercato una stufa come questa, di lamiera riciclata con un piatto forato in terra cotta come piastra.

Ha le stesse forme del bracere tradizionale degli Amhara, ma è realizzato in lamiera anziché in terra cotta.

### 3) Il carro



Esistono due tipi di carri: quelli a cavallo per il trasporto di persone, e quelli ad asino (o mulo) per il trasporto di merci. La struttura metallica (fabbricata con pezzi di tubo, cuscinetti e tondini da cemento) si trova in qualunque ferramenta d'Etiopia, sempre della stessa foggia, mentre la parte lignea viene autocostruita dal proprietario.

### 4) Il materasso



Il materasso esiste da sempre in Etiopia. Da qualche anno però esiste sul mercato una plastica, economica e piuttosto resistente, con cui vengono confezionati questi nuovi materassi ripieni di paglia. Hanno rimpiazzato quasi completamente i materassi tradizionali, che erano differenti regione per regione, etnia per etnia.

### 5) La sedia, la scopa, la borsa



Tre oggetti di evidente derivazione occidentale, che sono stati – come gli altri qui mostrati – metabolizzati e rielaborati in forma locale, con i materiali disponibili sul posto.

Gli equivalenti tradizionali sono lo sgabello, la fascina ed il canestro.

## 6) I sandali



Fatti interamente con copertoni di auto e di camion ritagliati.

Si sono rapidamente diffusi in tutta l'Etiopia, costano meno dei sandali normali e durano di più.

Lo stesso materiale viene usato per le bardature di asini e cavalli.

## 7) L'armadio di bambù



Un ripiano aperto in basso e tre scomparti chiusi, più un piano d'appoggio superiore. Il tutto realizzato in canne palustri intrecciate e legate con fibra di agave. Nasce l'esigenza di un mobile del genere quando le case - da capanne circolari - diventano rettangolari, dunque in città.

Infatti questi mobili non si trovano in campagna, dove si continuano a preferire la cesta e l'anfora, per riporre e conservare gli oggetti di casa.

### 1.2 Le istanze del mercato: diffusione endogena ed eterogena

Questi sono i nuovi oggetti d'uso. Studiati da un progettista, prodotti artigianalmente, replicati per imitazione e dunque diffusi in breve tempo su tutto il territorio nazionale.

La standardizzazione e la diffusione del prodotto avvengono grazie alla possibilità di trasportare merci a basso costo, dunque da una trentina d'anni a questa parte.

Gli oggetti d'uso tradizionali non hanno subito grandi mutazioni in questo processo, perché saldamente legati al modo di vivere tipico di un'etnia e di un luogo. Ma gli oggetti di nuova

concezione (per richieste di prestazione o per materiali disponibili) si diffondono quasi esclusivamente in questo modo.

Per avere una possibilità di diffusione, gli oggetti devono avere alcuni requisiti. In particolare devono essere:

- 1) economicamente vantaggiosi
- 2) semplici da realizzare
- 3) semplici da utilizzare
- 4) semplici da riparare e mantenere
- 5) semplici da capire e riprodurre
- 6) durevoli
- 7) ottenibili con materiali locali, che siano naturali o artificiali
- 8) esteticamente "etiopi", ossia non estranei alle forme e alle proporzioni riconosciute proprie

Il processo di diffusione avviene, si diceva, per imitazione. Questa può essere spontanea o indotta. Spontanea, come nel caso dei sandali di gomma, quando il prodotto è talmente semplice e di immediata comprensione, e soprattutto quando la convenienza economica è immediatamente riscontrabile al momento dell'acquisto (minor prezzo).

Si parla invece di diffusione indotta quando la complessità (dell'oggetto, del processo di fabbricazione o della convenienza economica) necessita di un'istruzione specifica.

Le stufe del Tigray, per esempio, si sono diffuse nel giro di pochi anni in molte regioni del sud dell'Etiopia grazie all'operato di NGO, associazioni, chiese e clubs.

Hanno un rendimento molto superiore alle stufe tradizionali, dunque sul medio-lungo periodo sono molto vantaggiose, ma presentano due ordini di complessità: il guadagno economico non è immediato (richiede un calcolo di tempo di ammortizzazione che la maggior parte della gente non è in grado di fare) e richiede un cambiamento nel modo di cucinare (anche se non molto grande), dunque dei corsi di formazione per le donne.

### **1.3 La metabolizzazione, il rigetto**

E' molto difficile prevedere se una certa soluzione tecnologica verrà accettata dalla popolazione, dunque compresa, utilizzata, desiderata, riprodotta e diffusa.

Le variabili in gioco sono moltissime: tecnologiche, pratiche, economiche, antropologiche, sociologiche, politiche e via dicendo. In altre parole, il buon funzionamento di un oggetto è condizione certamente necessaria ma assolutamente non sufficiente alla metabolizzazione da parte della popolazione locale, specie nel caso di diffusione indotta.

#### **STRATEGIE PER PROGETTARE IL PRODOTTO**

- Estesa ed intensa campagna informativa sui prodotti locali e nazionali più simili a ciò che si vuole proporre, ed assimilazione delle idee più ricorrenti
- Comprensione dei fenomeni sociali e micro-sociali legati all'ambito specifico (nel caso della stufa, per esempio: il ruolo sociale della donna, l'economia familiare, la cucina tradizionale, le condizioni igienico sanitarie)
- Progettazione del manufatto che tenga in conto anche l'abitudine, la ritualità, gli aspetti simbolici e gestuali, l'estetica e la cultura materiale. Un filtro ad ossa per l'acqua, ad esempio, è una soluzione tecnicamente corretta ma culturalmente inaccettabile. Un oggetto parallelepipedo in una capanna circolare è invece inaccettabile dal punto di vista formale-tipologico, si presterà più facilmente ad un rigetto da parte della popolazione
- Coinvolgimento di personale etiope specializzato al momento della progettazione, che sia condivisa e partecipata, in modo tale da incarnare la realtà locale

## STRATEGIE PER AUMENTARE LE PROBABILITÀ DI SUCCESSO SUL MERCATO

- Pubblicità: principalmente su radio e giornali (locali), ma anche in televisione (nazionale)
- Pubblicazione e distribuzione gratuita di pamphlet presso associazioni, luoghi pubblici e di interesse specifico
- Iniziale sostegno economico, che consenta di vendere in un primo periodo gli oggetti sottocosto, con uno sconto tra il 10% ed il 50% per alcuni mesi
- Creazione di clubs e cooperative che organizzino incontri e seminari villaggio per villaggio (in campagna) o quartiere per quartiere (in città)

### 1.4 Il progetto degli oggetti di "artigianato standardizzato"

Quanto detto fino a qui dovrebbe essere sufficiente per dimostrare la necessità di una progettazione attenta, radicata al luogo e alla cultura, che tramuti principi e schemi di funzionamento in oggetti "etiopi". Non è realisticamente pensabile l'introduzione di una soluzione tecnologica concepita all'estero senza una mediazione ed una ri-progettazione partecipata.

Ne sono indiscutibile prova gli innumerevoli fallimenti collezionati negli anni da enti ed organizzazioni che tentano di introdurre nei costumi locali oggetti e tecnologie "paracadutati" dall'alto, che – per quanto razionali, funzionanti e corretti nella loro concezione tecnica – non tengono in nessun conto le istanze culturali.

E' dunque preferibile un prodotto studiato nell'ottica di una minimizzazione dell'impatto (ambientale, sociale, psicologico), anche a discapito dell'ottimizzazione tecnica.



L'aratro a chiodo, usato perlopiù in tutta l'Oromia, è concepito in modo tale da poter essere smontato, fuori dal periodo dell'aratura, ed utilizzato come "soppalco" dentro alla capanna.

E' evidente che un aratro versoio rappresenterebbe una miglioria, permettendo di arare i campi una o due volte anziché tre, ma deve essere progettato, per poter essere assorbito ed assimilato, in modo tale da non sconvolgere questo sistema di riposizione dello strumento in stagione secca, utile per 11 mesi all'anno.

Tutti gli oggetti d'uso assieme costituiscono infatti una rete di utilizzi, non è dunque possibile sostituire un elemento con un altro omologo, a meno che questo non sia studiato in modo tale da garantire la compatibilità con tutto il resto.

### 1.5 La riduzione tecnologica

Si delinea quindi una sorta di *pensiero debole* riguardo la tecnologia, che rimanga al servizio di tutte le richieste di prestazione, non solo della funzionalità.

Una casa non è una macchina per abitare, così come un forno non è una macchina per cucinare.

La casa è la rappresentazione di chi la abita, un messaggio per chi la vede, un segno d'appartenenza ad una famiglia, un clan ed una tribù.

Il forno è il centro della casa con valenze spirituali e simboliche, oltre che con una funzione pratica.

La tecnologia è e deve rimanere l'artificio che permette ad un materiale di prendere una forma ed assolvere ad un compito prefissato, ed in nessun modo deve diventare il criterio unico di progettazione.

Quanto affermato può avere una qualche valenza universale, ma è imprescindibile in particolare modo in un contesto di produzione artigianale come quello etiopico, dove cioè sopravvive quel carattere di unicità del manufatto, e con esso anche il suo potere evocativo-simbolico.



Una capanna del gruppo etnico Alaba. Si distingue nella forma e nelle dimensioni dalle capanne delle altre etnie.

Il basamento serve per sollevare la casa dal suolo ed impedire l'ingresso dell'acqua, ma diventa occasione per ricavare due sedute affianco alla porta. Il tamponamento in terra del muro di legno serve per questioni di comfort termico, ma viene utilizzato come base per ornamenti e segni simbolici. Anche la chiusura del tetto (colmo) ha un significato che supera quello pratico, principalmente di ordine religioso.

## 2. Il forno solare

### 2.1 Cosa sono i forni solari



Per "forno solare" si intende un dispositivo passivo in grado di accumulare (nel tempo) o concentrare (nello spazio) il potere calorifico del sole, fino al raggiungimento di temperature utili per la cottura di cibi.

Dal punto di vista dell'utilizzo pratico, possiamo distinguere tre diversi impieghi di questa tecnica:

- 1) forno vero e proprio: per la cottura di cibi solidi
- 2) distillatore: per la purificazione dell'acqua
- 3) essiccatore: per la conservazione di carni e verdure

Dal punto di vista scientifico, invece, si può fare la seguente classificazione:

- 1) forno accumulatore: serra sigillata in grado di immagazzinare l'energia solare. Riducendo le dispersioni termiche al minimo, l'energia del sole scalda l'interno del forno, e con esso il contenuto
- 2) forno concentratore: riflettore in grado di raccogliere la luce del sole su una certa area e di concentrarla, grazie alla propria geometria, in una molto più piccola, dove viene posta la pentola con il cibo da cuocere.

La differenza sostanziale tra queste due tipologie è la seguente: nel primo caso si scalda il forno, e dunque (per convezione ed irraggiamento) anche il contenuto. Nel secondo caso invece, si scalda solo la pentola, mentre il forno rimane freddo.

I vantaggi di questo strumento sono in sostanza i seguenti:

- Netta riduzione nei consumi di legname e altri combustibili, cosa estremamente importante in luoghi, come l'Etiopia, in via di desertificazione
- Conseguente miglioramento delle condizioni economiche delle singole famiglie e della comunità intera
- Cottura di cibi senza alcun genere di emissioni nocive (molte donne hanno problemi respiratori dovuti proprio alla quotidiana inalazione di CO<sub>2</sub> ed altre sostanze nocive)
- Riduzione della dipendenza da energie di importazione
- Cottura a temperature in grado di pastorizzare cibi e bevande in modo adeguato (spesso, in condizioni di povertà, i cibi vengono cotti meno del necessario per risparmiare combustibile)
- Nessun rischio di incendi, molto frequenti con il focolare in capanne di legno

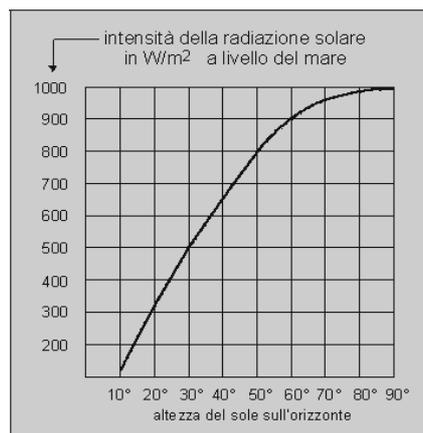
Specularmente, esistono alcuni svantaggi:

- Necessità di irraggiamento solare: solo in stagione secca, e solo in una ristretta fascia oraria
- Ingombro: considerate le dimensioni della capanna media, il forno solare è un oggetto piuttosto ingombrante
- Impossibilità di cucinare qualunque tipo di cibo. Tutto ciò che richiede temperature alte, come la frittura, la cottura alla piastra o alla griglia, non può essere cotto con il forno solare
- Si deve necessariamente cucinare all'aperto, cosa fuori dalle consuetudini locali

Per poter comprendere quali possibilità offra un certo tipo di forno solare è necessario conoscere alcuni suoi parametri tecnici che devono fare riferimento a condizioni atmosferiche ottimali. Per l'Etiopia si può ritenere "condizione ottimale" quando l'intensità della radiazione solare raggiunge i  $1200 \text{ W/m}^2$  (cielo terso e sole a picco, 1900m slm). Ecco i parametri fondamentali:

### 1) Concentrazione dei raggi solari

Si ottiene tramite superfici riflettenti che servono a convogliare i raggi solari nella bocca del forno stesso o sulla pentola. Un forno senza specchi ha il fattore di concentrazione  $C=1$ . Il fattore viene calcolato dunque come proiezione piana della superficie riflettente divisa per la superficie utile.



### 2) Efficienza

Indica la categoria e la temperatura max raggiunta dal forno vuoto. Questa temperatura scenderà poi dal 15 al 30% a seconda del tipo di cibo, più o meno ricco di acqua, che si vuol cuocere. In merito i forni solari si possono distinguere tre categorie:

Forni a bassa efficienza	$C = 1,5$	t. max $110^\circ\text{C}$	cottura lenta, 4 o 5 ore con cielo sereno
			impossibile cucinare con sole velato
Forni a media efficienza	$C = 4,5$	t. max $220^\circ\text{C}$	cottura normale con cielo sereno
			cottura lenta con cielo velato
Forni ad alta efficienza	$C = 10$	t. max $360^\circ\text{C}$	cottura normale anche con cielo velato
			cottura lenta con cielo parzialm. coperto

### 3) Rendimento ottico

Indica quanta dell'energia solare che colpisce il forno (superficie esposta al sole) viene effettivamente utilizzata. Per esempio un rendimento del 55% indica che il 45% dell'energia viene persa. La causa è da ricercare nelle caratteristiche del vetro (circa 15-30% di perdita) e degli specchi (circa 15-25% di perdita; pellicola alluminio incollata su cartone ondulato 40% di perdita). Esiste anche un'altra perdita, che riguarda la quantità di calore che esce dal forno attraverso il vetro e le pareti (del forno o della pentola).

### 4) Potenza

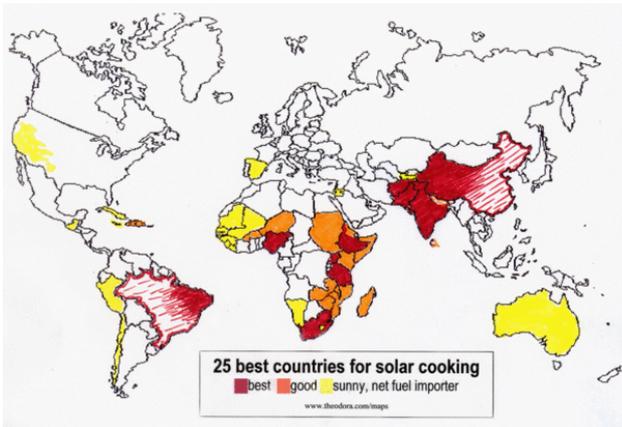
Un forno con un rendimento del 45% e una superficie di  $4,3 \text{ m}^2$  esposti al sole ha una potenza max di  $1,5 \text{ Kw}$ .

Questo parametro indica, grosso modo, quanto cibo si può cucinare indipendentemente che il forno sia ad alta o bassa efficienza. Per esempio un forno da  $1,5 \text{ Kw}$  può cuocere  $6 \text{ Kg}$  di pane alla volta.

### 5) Dispersione termica

Indica la velocità del passaggio di calore dall'interno all'esterno del forno. Esistono vari materiali, naturali o industriali, atti a fungere da isolamento termico come: paglia, pelo animale, trucioli di legno, trucioli di plastica, polistirolo, e via dicendo. La dispersione dipende anche dalla forma: gli angoli e gli spigoli vivi creano i cosiddetti "ponti termici", e dunque peggiorano l'efficienza del forno.

## 2.2 Per un forno solare in Etiopia



Esistono alcuni precedenti noti di tentativi di introduzione di questa tecnologia in Etiopia.

Nonostante il paese venga catalogato dagli organismi internazionali al quarto posto tra quelli più idonei a sfruttare l'energia solare, i risultati non sono stati all'altezza delle aspettative: ad Addis Abeba per alcuni anni sono stati sul mercato modelli indiani parabolici in gesso armato, ma non hanno retto. Altri differenti modelli sono stati importati da diverse , NGO (Greener Ethiopia, EG Solar, Sun for Life, PISDA, etc.), ma al limite vengono utilizzati da

strutture interne o dipendenti, non sono mai entrati effettivamente nel costume. E' importante comprendere le ragioni dei fallimenti, per poter elaborare progetti più efficaci. Ecco un sintetico elenco di considerazioni in proposito:

- 1) Tutti i forni solari proposti in Etiopia fino ad ora sono prodotti industrialmente, con materiali importati, o prodotti ad Addis Abeba. Si tratta di materiali e lavorazioni del tutto estranei al luogo: cartone, acciaio cromato, gesso armato, plastica, e via dicendo.
- 2) Sono perlopiù stati proposti in momenti di crisi o in situazioni di emergenza (siccità, campi profughi, etc).
- 3) Si è sempre trattato di modelli brevettati, dunque non replicabili per definizione.
- 4) Nessun progetto di forno solare è stato concepito specificamente per l'Etiopia. Non sono mai state tenute in considerazione, dunque, le variabili locali. Cosa che invece è stata fatta altrove, come in India, dove il sistema ha attecchito in innumerevoli villaggi.
- 5) L'ultimo progetto di cui abbiamo nota è del 2004: in questi 4 anni il prezzo dei combustibili è all'incirca triplicato. Le energie alternative stanno diventando sempre più convenienti.

Per non ripetere gli errori commessi in passato, i primi passi che sono stati mossi da PS76-Ethiopia e 13 Sunshine NGO sono stati i seguenti:

- fase di documentazione sulla situazione attuale a Shashemane e a Ropi: indagini ed interviste sui prezzi e sui consumi di combustibili, metodi di cottura utilizzati, tradizioni e gestualità legate al mondo della cucina. Documentazione diretta foto e video.
- Discussione e sintesi dei dati utili per il progetto di un forno concepito come oggetto d'uso
- Progetto, realizzazione e test di quattro prototipi, con analisi dei costi
- Valutazioni sulle vie percorribili per migliorare il prodotto

Le intenzioni future sono così riassumibili:

- progetto, realizzazione e test di altri prototipi, migliorati rispetto ai precedenti
- produzione di una decina di forni
- fase di prova del modello presso altrettante famiglie, tra cui quelle dei soci di 13 Sunshine e loro conoscenti. Verranno annotate tutte le osservazioni e i suggerimenti, e si misurerà il risparmio economico, dunque si potrà stimare il tempo di ammortizzazione dell'acquisto. Se non risultasse soddisfacente (inferiore a un anno), sarà necessario rivedere il progetto.
- Giunti ad un risultato giudicato soddisfacente, si studierà la messa in produzione del prodotto, con una o più cooperative di donne.
- In seguito si studierà la messa sul mercato, con campagne di sensibilizzazione e giornate dimostrative.
- Se i risultati saranno incoraggianti, si cercherà di replicare l'esperienza in altre zone, con la creazione di nuove cooperative assistite e formate da quelle esistenti.

## 2.2.1 Materiali utilizzabili e lavorazioni disponibili

La classica (e sostanzialmente erronea) suddivisione tra materiali "naturali" ed "artificiali" può essere sostituita, per maggior aderenza alla realtà, con una classificazione di tipo soggettivo, ossia dipendente dal luogo di progetto. Materiali "abbondanti" e "scarsi" sono due categorie assai più utili dal punto di vista pratico. Segue un sintetico elenco.

### MATERIALI ABBONDANTI

<i>Materiale</i>	<i>Lavorazione</i>
Terra cruda	Mescolata con paglia e sterco per aumentarne la plasticità, viene lavorata a mano e fatta seccare al sole
Terra cotta	Impastata a mano, modellata senza l'uso di tornio, stampi o altri strumenti, e cotta sul fuoco vivo
Canne palustri	Utilizzate intere o "splittate" (divise a metà per il lungo), legate con fibra o corda. Servono per la costruzione delle capanne (tetti) e per la produzione di oggetti d'uso comune
Paglia	Ne esiste di vari tipi: una per i tetti delle capanne, una per artigianato locale, altre buone solo come combustibile o mangime
Tuttoli e fusti di granoturco	I fusti vengono mangiati dagli animali, mentre i tuttoli si usano come combustibile. Sono comunque cellulosa quasi pura, molto isolanti
Agave	La fibra viene estratta e usata per sigillature (taniche, tubi, contenitori) oppure intrecciata per produrre spago e corde di diverse dimensioni
Stabilizzanti naturali	Succo di agave, gel di aloe, latte di cactus. Ora queste essenze, ottime per la stabilizzazione della terra cruda, non sono utilizzate
Chiodi, viti, bulloni	Reperibili ovunque, in qualunque dimensione
Lamiera	Utilizzata per i tetti a falde delle case. In città sono diffusissime ed acquistabili in ogni negozio. Si vendono in fogli 2x1m (lamiera ondulata) o al metro, con rotolo di larghezza 1m (lamiera piana)

### MATERIALI SCARSI O PREZIOSI

<i>Materiale</i>	<i>Lavorazione</i>
Pietra	Presente solo in alcuni villaggi (come Basa o Shone), costa molto ed è difficile da trasportare. Usata per le fondazioni delle case più ricche, in malta di cemento
Legno	Esiste quasi solo legno di eucalipto, e rappresenta una delle risorse più preziose. Negli ultimi 3 anni il prezzo è più che triplicato
Cemento, calce, scagliola	Materiali di importazione, difficili da reperire ed usati quasi solo in edilizia, quasi solo in città. Anche la qualità è molto bassa
Bitume	Si trova solo ad Addis Abeba. Non costa molto, se si considera le quantità necessarie per l'utilizzo come stabilizzante (2-3% in impasto di terra), ma è un materiale estraneo alla cultura locale
Vetro, plastica, acciaio, carta di alluminio	Sono materiali facilmente recuperabili a Shashemane, e diffusi anche nelle zone di campagna. Rimangono comunque preziosi e scarsi, dunque da utilizzare con parsimonia (riciclo)
Vernici	Le vernici economiche sono perlopiù tossiche e dannose, mentre quelle di importazione sono molto costose

## 2.2.2 Prezzi

Elenco prezzi indicativo dei materiali sopra elencati:

Voce	Unità	Ropi	Shashemane	Addis Abeba
Terra cruda (+ sterco)	non in vendita	x	x	x
Terra cotta	piatto enjera			
Canne palustri				
Paglia	quintale			
Tuttoli e fusti di granoturco	non in vendita	x	x	x
Agave	corda 3m			
Stabilizzanti naturali	non in vendita	x	x	x
Chiodi	kilo			
Viti	kilo			
bulloni	unità			
Lamiera ondulata	unità (2x1)			
Lamiera piana (l=1m)	m			
Pietra	camion			
Legno	3m			
Cemento	quintale			
Calce	quintale			
Scagliola	quintale			
Bitume	secchio			
Vetro	50x50			
Carta di alluminio	rotolo			
Vernici	barattolo			

## 2.2.3 Verso un progetto



Un oggetto d'uso che si propone come tale, non può essere semplicemente la materializzazione di uno schema tecnologico.

Un forno solare come quello nell'immagine a fianco è esattamente uno schema tecnologico materializzato in maniera tale da ottimizzare la combinazione di una serie di variabili: efficienza, durabilità, costo, semplicità d'uso, resistenza, lavabilità, trasportabilità, leggerezza, e via dicendo. Un forno del genere può andar bene in un qualunque luogo della terra, a meno del dimensionamento che dovrà essere calcolato di

volta in volta. Ciò che manca a questo genere di progetti, è proprio una radice locale fatta di ergonomia, estetica, cultura intellettuale e materiale, aspetti simbolici, immaginario collettivo.

La prima conseguenza di queste mancanze è l'evidente impossibilità, da parte della popolazione locale, di replicare l'oggetto in autonomia. E' un prodotto di importazione che – per quanto funzionante ed ottimizzato – è destinato a rimanere tale.

Perché il prodotto possa essere replicabile, deve essere necessariamente progettato e concepito con un forte radicamento al luogo, sia in termini pratici (materiali, lavorazioni, prezzi) che in termini culturali, sociali, religiosi.

Il progetto di una forma è anche progetto di un gesto, del gesto che si richiederà alle donne di fare quotidianamente per cucinare il cibo.

Ogni sera il forno dovrà essere riposto all'interno, perché nessuno lascia oggetti di valore fuori dalla propria capanna, di notte. Ogni giorno dovrà essere portato sotto al sole, orientato, utilizzato ed infine pulito. E' necessario che ciascuno di questi gesti venga studiato e risolto in maniera compatibile con le abitudini e le tradizioni locali.

Il forno qui preso a riferimento non tiene evidentemente conto, per esempio, del fatto che in Etiopia nessuna donna, tanto in campagna quanto in città, cucina mai in piedi.

Così come non tiene conto delle dimensioni della porta della capanna tradizionale, attraverso la quale certamente questo forno non può passare.



In campagna, poi, bisogna considerare la scarsità d'acqua e la difficoltà delle donne di rifornirsene: in molte zone devono camminare diverse ore per raggiungerla, dunque difficilmente la sprecheranno per pulire il forno. La superficie specchiante, dunque, verrà sicuramente lavata a secco, rovinandosi in poco tempo. In zone polverose come quelle del Siraro, è imprescindibile pensare ad una protezione per le eventuali superfici cromate.

Queste sono solo alcune delle osservazioni che è possibile fare soltanto attraverso la reale e profonda conoscenza di ogni aspetto della realtà locale.

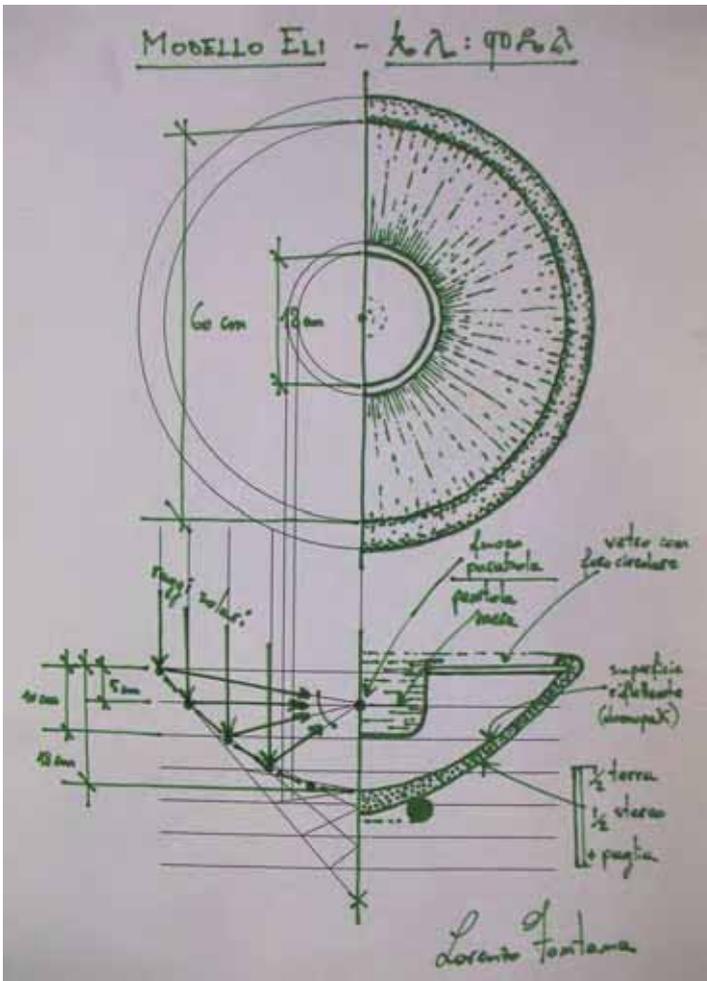
E' dunque evidente l'imprescindibilità di una progettazione condivisa con un partner locale, interno alla realtà di progetto.

Due prototipi sono già stati progettati e realizzati (estate 2008), nel tentativo di tenere più possibile in considerazione tutte le istanze dettate dal contesto, sia per osservazione e documentazione diretta della cucina tradizionale, sia attraverso l'apporto attivo della controparte locale. Segue una descrizione esaustiva dei due modelli: "Hot box", studiato per Shashemane, ed "Eli", concepito per Ropi.

## 2.3 Il modello "Eli"

Si tratta di un modello studiato per le campagne del Siraro, e principalmente per la zona di Ropi.

### 2.3.1 Schema di funzionamento



Il concept design di questo modello di forno sfrutta le proprietà della forma a parabola, capace di concentrare i raggi paralleli alla direttrice in un solo punto, detto *fuoco*.

La parabola va dunque inclinata in modo tale che la pentola posta nel fuoco proietti la sua ombra sul vertice della curva. I raggi solari si riflettono così sull'alluminio che fodera la concavità del forno per concentrarsi sulla pentola nera, in grado di assorbire le radiazioni. La pentola è incastrata ad un vetro con un foro di misura, in modo tale che la superficie riflettente sia protetta e non debba mai essere pulita.

La curvatura della parabola è stata studiata in modo tale da avere il fuoco quasi in cima, dove l'aria è più calda (effetto serra dentro al forno). La pentola è metallica, ma in futuro sarà da sostituire con una doppia calotta di terra cotta: quella esterna sarà fissata al vetro, mentre quella interna sarà estraibile (e dunque lavabile).

La parabola è in terra, sterco e paglia, materiali reperibili ovunque. Il vetro e la carta d'alluminio sono reperibili a Shashemane.

### 2.3.2 Dati tecnici



- Dimensioni: 65 x 65 x 30
- Materiali: terra, sterco, paglia, vetro (spessore 4 mm), colla, alluminio, vernice nera
- Strumenti necessari: stampo in legno (curvatura parabola), pennello, forbici
- Superficie utile: 0,3 mq
- Volume pentola: 560 cmc
- Temperatura raggiunta in 20 minuti: 100°C (in stagione delle piogge, condizione non ottimale)
- Costo del prototipo: circa 70 birr (equivalenti a circa 5 euro)
- Peso: 5 Kg circa

### 2.3.3 Riferimenti di progetto



Questo è un coperchio che serve per coprire l'enjera (pane locale) durante la cottura. Ricorda molto il "testo" ligure, ed infatti ha la stessa funzione: coprire e coibentare il focolare, per poterlo utilizzare come forno. E' fatto con un impasto di terra, sterco e paglia, studiato per poter essere modellabile e non rompersi, nonostante le grandi dimensioni dell'oggetto. Il forno "Eli" è in pratica uno di questi coperchi rovesciato, con una forma più precisa. L'impasto è stato preparato da una donna che produce e vende questi coperchi a Shashemane.



Tutti gli oggetti tradizionali usati in cucina hanno forma circolare. Nella foto è rappresentato il piano di terra cotta su cui vengono cotti alcuni cibi, in questo caso focaccine di mais. E' un piatto a sezione concava, realizzato con un impasto argilloso. Viene appoggiato su tre pietre, sopra al fuoco vivo.



La caffettiera. Ecco un manufatto studiato per poter essere inclinato in diverse posizioni, come il forno solare in progetto.

Il fondo è tondo, e – una volta tolta dalla brace – viene appoggiata su di un anello in paglia.

Inizialmente viene posta in posizione verticale, ma quando i fondi di caffè si sono depositati viene inclinata più possibile, compatibilmente con il livello del liquido interno. Mano a mano che il caffè viene versato, dunque, l'inclinazione aumenta sempre di più.

Il forno Eli dovrà essere munito di un analogo sistema di appoggio, opportunamente scalato.

Verranno poi studiate e disegnate delle caffettiere in terra cotta (come questa) tali da poter entrare direttamente nel forno solare, aderendo alla calotta fissa nella parte inferiore.

### 2.3.4 Pregi e difetti del modello

#### PREGI

- realizzabile interamente con materiali reperibili tra Ropi e Shashemane
- in termini di peso e volume (dunque di trasportabilità), i materiali provenienti da Shashemane sono piuttosto ridotti
- non richiede pulizia della superficie riflettente
- sfrutta sia il potere concentrativo della parabola che l'effetto serra dato dal vetro
- l'utilizzo di questo oggetto non prevede gesti nuovi rispetto alla cucina tradizionale
- è facilmente riparabile in caso di deterioramento o rottura di una parte

#### DIFETTI

- la temperatura interna raggiunta (100°C) è da aumentare (maggiore superficie)
- deve essere orientato verso il sole quando questo cambia angolazione, circa ogni 10-15 minuti
- l'impasto terroso non resiste all'acqua
- è piuttosto fragile e difficile da spostare
- ci sono problemi di aderenza tra la terra e l'alluminio
- la pentola non ha una chiusura sufficientemente ermetica
- il vetro con foro circolare è un componente complesso. Inoltre potrebbe presentare problemi di resistenza su un forno più grande o con una pentola più pesante



Tranne la questione dell'orientamento, che è consustanziale ad un forno così concepito, su tutti gli altri punti deboli è possibile lavorare, apportando migliorie e modifiche al progetto.

E' necessaria la fabbricazione in loco di altri prototipi per poter correggere le mancanze e controllare tutte le variabili in gioco.

### 2.3.5 Le fasi costruttive



#### 1) Tracciamento della parabola

La parabola viene disegnata su un'asse di legno, che viene poi segata lungo la linea.

Per costruire la parabola desiderata esistono diverse costruzioni grafiche, che non richiedono altro mezzo che una riga o una lenza.



#### 2) Formazione del maschio in terra

Viene modellato con il fango un paraboloide di rotazione, ottenuto e verificato con la forma di legno di cui sopra.

Questo stampo, una volta seccato, verrà coperto con una plastica per evitare che lo strato superiore si attacchi.



#### 3) Modellazione della parabola concava

Uno strato di terra e sterco è steso sopra alla plastica, con uno spessore variabile tra 1,5 e 2,5 centimetri. Per evitare fessurazioni e facilitare le operazioni successive, la base prosegue per qualche centimetro su tutto il perimetro (attaccato al pavimento). In questa fase il forno ricorda una grossa testuggine, in Amarico "Eli", da cui il nome del modello. Il prototipo, per accelerare i tempi di asciugatura, il prototipo è stato infuocato con alcol denaturato.



#### 4) Asciugatura, posa dell'alluminio e del vetro

Una volta staccata dallo stampo, la parabola di terra viene rovesciata e appoggiata sulla sabbia.

Qui viene lasciata asciugare, dopodiché si incolla l'alluminio su tutta la concavità, e si sigilla con il vetro cavo, su cui è già stata posizionata la pentola.

La sigillatura è fatta con lo stesso impasto della parabola.

## 2.4 Idee da sviluppare



### 1) Pentole nero-fumo

Rispetto ai prototipi costruiti, una miglioria sarà rappresentata dalle pentole nero fumo, già presenti in ogni cucina.

Rispetto alla pentola metallica verniciata, dovrebbe presentare una serie di vantaggi:

- maggior facilità di reperimento
- minor costo
- naturalità del prodotto rispetto ad una vernice sintetica
- maggior assorbimento del calore, in quanto più opaca

Data la standardizzazione delle forme e delle proporzioni, si possono studiare forni che permettano il reimpiego degli utensili già in possesso delle famiglie, come i piatti per l'enjera e le pentole per il wot (condimento dell'enjera).



### 2) Utilizzo di manufatti in terra cotta

I primi tentativi sono falliti: non è possibile costruire una parabola grande abbastanza senza che si rompa in fase di asciugatura o di cottura.

Se anche si riuscisse, il manufatto sarebbe troppo fragile, dunque bisognerebbe studiare un modo per costruire un forno diviso in parti da assemblare.

A prescindere dalla parabola, comunque, la terra cotta sembra il materiale più adatto per la pentola (o sistema a doppia calotta).



### 3) Utilizzo di stuoia, tamponata o nuda

Una lavorazione tipica delle campagne è l'intreccio di stuoie, come per questi canestri ornamentali.

Il lavoro può avere diversi gradi di accuratezza, e può presentare una struttura "nuda", come in questo caso, o "tamponata", ossia irrigidita con la stesura di uno strato di terra all'esterno.

Potrebbe essere una soluzione per realizzare parabole più grandi di quelle concepibili in terra cotta o cruda.

- 4) Forno a parabola rettilinea: se i raggi che colpiscono un paraboloide di rotazione convergono tutti in un punto, quelli che colpiscono una parabola di estrusione (una lamiera piegata a forma di parabola) convergono su una linea retta. Lungo questa linea potrebbe correre un tubo nero, a scaldare l'acqua contenuta. Potrebbe portare l'acqua bollente direttamente in casa, risolvendo così il problema di dover cucinare all'esterno. Ne limiterebbe però l'uso alla sola ebollizione dell'acqua.
- 5) Un differente modello potrebbe essere studiato come evaporatore d'acqua, per depurata batteriologicamente e chimicamente.
- 6) Studio di un modello che possa fare da distillatore e da forno due in uno, solo con l'aggiunta di un componente.
- 7) Utilizzare la lamiera ed altri materiali di riciclo per un modello da città. Le lamiere potrebbero essere battute e saldate a forma di parabola e verniciate con pittura cromante. Il fondo dei barili da 200 litri è a forma parabolica: potrebbe essere utilizzato. Pare poi che siano disponibili anche parabole per satellite prodotte artigianalmente.
- 8) Utilizzo di cromature, verniciature o specchi: sistemi alternativi alla carta d'alluminio.
- 9) Eliminazione del vetro dal modello Eli. Ne abbatterebbe i costi, ma lascerebbe la superficie riflettente senza protezione. Si potrebbe fare solo adottando un trattamento superficiale più resistente della carta d'alluminio.

## **2.5 Proposte operative**

- 1) Concorso di idee tra studenti di Architettura ed Ingegneria per collezionare più idee possibile e raccogliere persone intenzionate e ragionare su questo tipo di problemi. Per l'organizzazione ha dato disponibilità l'Associazione PdA, Pensieri di Architettura, mentre il Lab.MAC ha dato piena disponibilità per l'appoggio da parte dell'Università
- 2) Coinvolgimento di Ingegneri Senza Frontiere, che già si sono occupati di questa tecnologia con progetti in PVS
- 3) Tesi di laurea (ingegneria) per la fase di realizzazione prototipo, studio di produzione e scrittura del progetto
- 4) Contatto con 13 Sunshine NGO perché porti avanti materialmente il progetto, e che predispongano tutto per la logistica. I principi teorici su cui si basa il funzionamento di un forno solare sono facilmente trasmissibili in poco tempo alla controparte locale, che potrà dare il suo contributo diretto ed indiretto, attraverso il coinvolgimento (in una fase più avanzata di progettazione) di gruppi di donne che testeranno i prototipi.
- 5) Realizzazione del progetto con partnership tra PS76, 13 Sunshine NGO ed altri eventuali associazioni, auspicabilmente almeno in parte locali

### 3 Capanne in blocchi di terra cruda

#### 3.1 L'edilizia corrente nella zona di Ropi

Nel villaggio di Ropi ed in tutta la zona del Siraro, l'edilizia corrente consiste sostanzialmente di due tipologie: il goghobet ed il korkorobet.



Il goghobet è la tipologia abitativa tradizionale. Si tratta di un impianto circolare imperniato polare, costruito con una palificata di legni tamponati esternamente (e solo di rado anche internamente) di terra. Il tetto è realizzato con una struttura lignea (o in canne palustri) con un manto di paglia.

Ha una sola porta ed è in genere senza finestre, o solo con un'apertura molto piccola. L'interno è suddiviso in due ambienti da un diaframma in canne palustri, che separa la zona di vita (dalla parte dell'ingresso) da quella di servizio (sul retro).



Il korkorobet è un edificio a pianta rettangolare, con muri in struttura lignea e tamponamento in terra, e con il tetto in lamiera ondulata, ad una o due falde. L'interno è diviso generalmente in due vani con una logica funzionale simile a quella del goghobet.

In alcuni casi, come quello in fotografia, l'edificio ha un basamento in pietra legata con malta di cemento.

Nel Siraro, comunque, i korkorobet sono perlopiù riservati ad edifici specialistici: chiese, moschee, uffici, scuole, o case di persone illustri.

I materiali utilizzati in edilizia sono i seguenti:

- legno (pali di eucalipto per la struttura, tavole di acacia per gli infissi)
- terra (si usa terra di termitaio per il rinzafo e terra mischiata a letame per l'intonaco. Il pavimento è invece in normale terra battuta)
- canne palustri (intere per la struttura del tetto dei goghobet, splittate per le divisioni interne)
- corda in fibra di agave
- paglia (di un tipo speciale, che viene coltivato apposta per lo scopo)
- pietra (scarse e rare, solo per edifici di pregio)
- chiodi (solo nei korkorobet, di diverse lunghezze: 5, 8, 12. Grette di bottiglia vengono utilizzate come rondelle)
- lamiera ondulata (in fogli 1x2m, con le sue dimensioni vincola modularmente le dimensioni dei korkorobet)

### 3.2 I problemi della muratura in torchis



L'attività edilizia è responsabile di una parte piuttosto consistente dello sfruttamento delle risorse locali.

Le fotografie qui a fianco, che raffigurano due edifici in fase di costruzione, dovrebbero dare un'idea approssimativa della quantità di legna necessaria per la costruzione di una singola unità abitativa, che poi ha una durabilità non superiore ai 10 o 12 anni.

Con il continuo aumento dei prezzi del legno, la casa diventa un bene sempre più difficile da potersi permettere per chi vive nel Siraro.



Tutti i materiali di importazione sono ancora più cari del legno (blocchetti forati di cemento, mattoni cotti, pannelli e prefabbricati), dunque la soluzione va ricercata nell'ottimizzazione delle risorse locali, allo studio di tecniche costruttive alternative.

La prima fase di questa ricerca è stata svolta sul campo (v. 3.6), alla ricerca di culture costruttive già diffuse nelle zone circostanti in grado di risolvere, almeno in parte, i problemi derivanti dal modo di costruire qui illustrato. Ecco allora un elenco sintetico di problemi delle murature in torchis:

- Alto consumo di legno, non sostenibile dal punto di vista economico ed ecologico
- Le strutture sono molto poco resistenti agli incendi, piuttosto frequenti in queste zone
- Il legno non trattato viene velocemente attaccato dalle termiti, che in poco tempo deteriorano la struttura portante degli edifici, a partire dalla base
- La struttura a telaio è portante non chiudente, dunque non costituisce una barriera efficace contro insetti (zanzara anofela compresa), topi ed altri piccoli animali
- La massa muraria è inconsistente, dunque non in grado di mitigare il forte sbalzo termico tra giorno e notte (aggravamento e cronicizzazione di diverse malattie a causa delle basse temperature notturne)

La tecnica del telaio ligneo tamponato con la terra è di chiare origini nomadiche. Le poche generazioni che separano le popolazioni del Siraro dal loro passato nomade non sono state in grado di trasformare la propria cultura costruttiva in qualcosa di più adatto al nuovo stile di vita, che deve prevedere la cura del proprio territorio. Questa mancanza è con tutta probabilità imputabile al continuo stato di emergenza in cui questa zona versa, condizione in cui è piuttosto difficile un'evoluzione tecnologica naturale ed endogena.



### 3.3 I precedenti progetti di PS76

Nel periodo 2005-2007, all'interno di un vasto programma di sviluppo realizzato in partnership con Fondazione Tovini NGO e con la Chiesa Cattolica di Ropi, sono stati fatti dei corsi di formazione sulle tecniche costruttive senza l'uso del legno (woodless technologies), e sono stati costruiti due edifici sperimentali, uno a Ropi e l'altro nel villaggio di Kubidimtu.

L'idea consisteva nel proporre una tecnica costruttiva mirata ad eliminare completamente l'uso del legno, con strutture (di fondazione, elevazione, apertura e copertura) interamente fatte in blocchi di terra (crudi o cotti sul posto).

Il progetto è poi stato abbandonato per un mutamento di condizioni, che non hanno più reso possibile la collaborazione con la controparte locale.

#### 3.3.1 Il magazzino granaio di Ropi



Si tratta di una struttura a cupola autoportante in blocchi di terra stabilizzata.

Il magazzino ha un diametro interno di 4,50m ed uno spessore del guscio di 14cm.

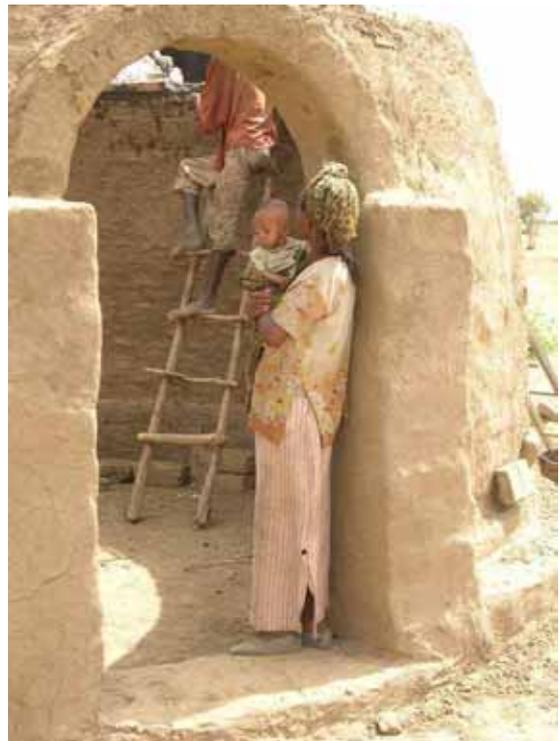
È stato realizzato circa due mesi da una squadra di 6 operai, precedentemente formati con un breve corso teorico-pratico.

Rispetto ad una capanna tradizionale (come quella a fianco della cupole, nella foto) risolve gran parte dei principali problemi: variazioni di temperatura più controllate, inattaccabilità da insetti e piccoli animali (topi, uccelli), maggior durabilità, che giustifica il costo leggermente maggiore.

I lavoratori sono stati coinvolti non solo nella fase di cantiere. Con loro si sono fatti i primi esperimenti di produzione dei blocchetti, sono stati progettati e costruiti tutti gli strumenti necessari (compasso, cavalletti, casseri, sistemi di lenze, spatole e frattazzi), è stato reperito, trasportato e lavorato tutto il materiale necessario, ed infine sono state decise le variabili fondamentali (dimensioni, proporzioni, posizione, orientamento).

Tutto questo ha rallentato molto la realizzazione, ma ha permesso ai lavoratori (e alle loro famiglie) di vivere il cantiere come qualcosa di proprio, in cui era richiesto non solo un lavoro manuale ma anche un apporto intellettuale ed esperienziale.

A tre anni dalla costruzione, la cupola (a cui non è mai stata fatta alcuna manutenzione dall'allora partner locale) è ancora in ottime condizioni, presentando solo un piccolo cedimento nella chiave dell'arco di ingresso (si tratta di un errore di progettazione, di un arco a tutto sesto anziché a sesto acuto).



### 3.3.2 La cappella di Kubidimtu



Si tratta di un edificio specialistico concepito come aggregazione di cupole simili a quella del granaio di Ropi.

Si tratta di cinque cupole piccole disposte a pentagono regolare che comunicano, attraverso grandi aperture ad arco, con una grande cupola centrale.

L'edificio era concepito per poter essere utilizzato come cappella o luogo di assemblea del villaggio, oppure – dividendo con paratie o tendaggi le cinque cupole – come piccole aule scolastiche, laboratori per gruppi di donne, infermeria o dispensario alimentari.

Le fondazioni sono in mattoni cotti, prodotti a Kachachullo, a poca distanza da Kubidimtu, con un altro progetto di PS76.

Le cupole e gli archi sono invece in mattoni di terra stabilizzata, legati con malta anch'essa di terra.

Il cantiere – iniziato nel 2006 – non è mai stato ultimato per problemi di relazione con la controparte locale e del tutto indipendenti dalla volontà di PS76.



### 3.3.3 Risultati ottenuti, obiettivi futuri

Le costruzioni sperimentali hanno dimostrato quanto segue:

- La qualità del terreno è idonea alla costruzione in blocchi di terra portanti, perlomeno per edifici monopiano
- La stabilizzazione della terra con 3% di bitume funziona molto meglio di quella con il 7% di cemento, ed è anche molto più economica
- Un edificio studiato con una copertura lignea sufficientemente sporgente, potrebbe non richiedere alcuna stabilizzazione della terra
- La tecnica è semplicemente trasmissibile alla manodopera locale
- L'autocostruzione partecipata è un metodo di trasmissione del sapere che funziona in questa particolare zona dell'Etiopia



- Le costruzioni in blocchi di terra hanno una durabilità maggiore rispetto a quelle con telaio ligneo, ed il costo è paragonabile. Con la crescita attuale del prezzo del legno, è probabile che le case in blocchi di terra diventino sempre più convenienti.

Su alcuni aspetti particolari, tuttavia, è necessario un cambiamento di rotta, rispetto ai tentativi fatti:

- La struttura a cupola è troppo complessa, per essere il primo obiettivo. E' opportuno partire da oggetti geometricamente più semplici
- A livello tipologico e morfologico, è bene rimanere più vicini possibile all'edilizia diffusa, cercando di fornire lo stesso aspetto formale con una diverso artificio tecnologico
- Le dimensioni del mattone "europeo" (6x12x24) sono troppo ridotte, con mattoni più grandi è possibile ridurre la mole di lavoro
- E' opportuno separare il lavoro di chi produce mattoni da quello di chi li usa, pagando i primi a contratto ed i secondi a giornata
- E' possibile, pensando ad una copertura lignea con un'opportuna sporgenza, pensare di non stabilizzare i blocchi, semplicemente additivando l'intonaco con qualche essenza naturale, come il succo di agave o il letame.

### 3.4 La capanna in blocchi di terra



Nelle immediate vicinanze di Shashemane e Ropi, non si trova altro modo di costruire rispetto al torchis.

Ad alcune centinaia di chilometri però è possibile trovare case in blocchi di terra, sia a pianta circolare che rettangolare. Sono edifici morfologicamente identici a quelli di Ropi, dove vivono famiglie della stessa etnia (Oromo).

Le coperture sono in paglia o in lamiera ondulata su struttura lignea.

Sono evidentemente gruppi etnici con una tradizione stanziale più consolidata, in grado di fabbricare abitazioni tutelando le risorse naturali a disposizione.

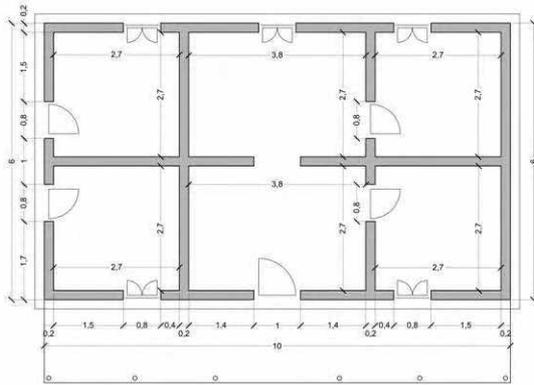
Edifici del genere si trovano nella zona tra Zway e Meki, come anche in quella tra Mojo e Nazareth.

La terra che viene utilizzata per fare i blocchi è terra di termitaio, facilmente reperibile ovunque nelle zone di campagna, e acquistabile a prezzi piuttosto bassi. Questa terra presenta caratteristiche meccaniche migliori, e resiste meglio all'acqua.



Dove prevale questo tipo di edilizia non c'è bisogno di coltivare eucalipti, che invece sono necessari per costruire le case a telaio. Gli eucalipti, con la loro velocità di crescita, sottraggono tutte le sostanze nutritive al terreno rendendolo sterile, accelerando così il processo di desertificazione.

### 3.5 Edificio sperimentale in costruzione



E' iniziata la costruzione della prima casa in blocchetti di terra nel villaggio di Ropi.

Si tratta di un edificio quasi identico a quelli visti e presi ad esempio a Meki e Nazareth, con solo alcune piccole modifiche, come le dimensioni del blocco (diminuita l'altezza per controllare meglio l'orizzontalità dei letti di malta) o il sistema di copertura.

Le case con copertura a doppia falda come questa, infatti, vengono generalmente concepite come scatole vuote, senza muri portanti interni, sormontate da grandi capriate lignee. Questa scelta deriva probabilmente dal fatto che la tipologia a doppia falda è stata importata dai missionari per le loro chiese, dunque per un unico grande spazio senza partizioni interne.

Il progetto in corso di realizzazione prevede invece un muro di spina interno, più alto di quelli



perimetrali, su cui dunque si appoggiano direttamente le travi che reggono la lamiera.

La casa avrà poi uno zoccolo di fondazione in pietra, che separerà la muratura da terra ed alzerà il calpestio interno di 40 centimetri, per evitare allagamenti ed ingresso di animali.



La distribuzione interna è fatta in previsione di un futuro utilizzo come studio, magazzino e camere a disposizione di chi dovrà lavorare sul campo (membri di 13 Sunshine e di PS76, o loro volontari). Sei vani, di cui due dotati di accesso indipendente.

Il contratto per la realizzazione della casa è stato affidato a Nagato Legamo, un costruttore locale che aveva anche partecipato attivamente alla realizzazione del magazzino granaio a cupola.

La fine dei lavori è prevista per Gennaio 2009.

Nella costruzione dei muri di questa casa verranno impiegati tre termitai, per la produzione dei blocchi e della malta. Se lo stesso edificio fosse stato costruito con la tecnica del torchis, sarebbero stati necessari circa 550 pali di eucalipto, equivalenti a 35 quintali di legno pregiato, più un piccolo termitaio per il rinzafo e l'intonaco di finitura.

Per il tetto saranno invece necessarie 20 travi da 4 metri (1 quintale) anziché dieci capriate (2,5 quintali).

Approssimativamente il risparmio totale di legno di questa tecnica costruttiva rispetto a quella tradizionale, sarà dunque pari al 96%.

### 3.6 Tecnologie conviviali



Esistono alcune tecnologie – tradizionali o moderne – che si prestano, in un determinato contesto, ad essere vissute in comunità.

L'attività edilizia si presta piuttosto bene, dal momento che è un lavoro in cui tradizionalmente parenti, amici e vicini aiutano la famiglia che ne ha bisogno.

La tecnica del telaio in cemento armato tamponato con blocchetti forati che diverse NGO propongono anche nella zona di Ropi, al di là di ogni altra considerazione, necessita di operai specializzati più che di manodopera generica, dunque anche gli operai vengono "importati" da Addis Abeba.

Le tecniche più semplici hanno l'evidente vantaggio di poter coinvolgere chiunque nel lavoro.

Questo aspetto non è da considerare come secondario, dal momento che l'unico mezzo a disposizione per diffondere una tecnologia nelle campagne di Ropi è proprio il passaparola, la diffusione a macchia d'olio. E' importante dunque che si attivi da subito una comunicazione in questo senso, finalizzata non tanto ad una o più realizzazioni, quanto alla diffusione di una tecnologia che possa essere vissuta con quel

grado di convivialità necessario perché ognuno possa imparare dal vicino, e velocemente diventare a sua volta maestro.

Questo è l'unico obiettivo che ha senso prefiggersi, e su cui si deve impostare il programma di intervento.

### 3.7 Workshop interuniversitario di tecnologie conviviali

Con una collaborazione tra Università degli Studi di Genova e Debu University of Awasa si potrebbe organizzare un workshop di studenti (e professori) dedicato all'insegnamento informale e partecipativo della tecnica dei mattoni crudi nella zona di Ropi, Kachachullo e Kubidimtu.

Il workshop, della durata approssimativa di un mese, sarà suddiviso in due parti:

- 1) Preparazione [1 settimana]: agli studenti verrà illustrata in ogni dettaglio la tecnica costruttiva, attraverso visite dirette nei luoghi dove essa è diffusa ed attraverso lezioni frontali, in aula ed in laboratorio. Le famiglie dei villaggi che, su invito di 13 Sunshine NGO, si offriranno volontarie per la collaborazione nel frattempo fabbricheranno i blocchetti necessari e predisporranno l'area su cui sorgerà la capanna.
- 2) Progettazione e costruzione [3 settimane]: gli studenti italiani ed etiopi si divideranno in gruppi misti ed assisteranno, tanto nella progettazione quanto nella realizzazione, le famiglie, che utilizzeranno la capanna come propria abitazione. I gruppi di studenti verranno a loro volta assistiti da uno staff misto di tecnici specializzati, tra cui i professori universitari.

Il workshop sarà poi seguito da una elaborazione dei dati (tempi, costi e qualità in comparazione alle analoghe costruzioni in torchis) e da una pubblicizzazione degli stessi, proprio da parte delle famiglie coinvolte, che potranno a loro volta diventare formatori. L'esperimento può dunque essere ripetuto negli anni ampliando il numero delle famiglie coinvolte, fino al raggiungimento di un numero critico dopo il quale – se la soluzione si rivelerà corretta – il processo di diffusione dovrebbe diventare autonomo.

### 3.8 Proposte operative

- 13 Sunshine ha l'incarico di seguire (durante i lavori) e monitorare (a lavori ultimati) la casa sperimentale in costruzione a Ropi

- Completamento della cappella di Kubidimtu. In seguito ad alcuni problemi strutturali, che probabilmente avrebbero potuto essere affrontati e risolti se la collaborazione con la chiesa locale fosse proseguita, le cupole laterali sono state fatte demolire per ordine del parroco. Rimane in piedi (e apparentemente in buono stato) la parte centrale della costruzione. I lavoratori di Kubidimtu sono stati coinvolti da questo esperimento a tal punto da



rifiutare l'ordine del parroco, del vescovo e del padre generale dell'ordine della Consolata di radere al suolo anche la parte centrale dell'edificio. E' possibile che dal 2009 si ricreino le condizioni per portare a termine la costruzione, semplificando e riducendo il progetto, in collaborazione con la comunità di Kubidimtu

- Organizzazione di un Workshop di progettazione condivisa, con la realizzazione di squadre comprendenti, oltre ai diretti beneficiari (committenti), studenti universitari Etiopi ed Italiani. Il progetto potrebbe essere di PS76 e 13 Sunshine, in collaborazione con le Università di Genova ed Awasa.



## 4 Il tornio ed il forno per la terra cotta

### 4.1 I fabbricanti di caffettiere



In Ethiopia esistono alcuni lavori considerati, per tradizione, meno nobili di altri. Si tratta di tutti quei mestieri manuali che non hanno a che fare con l'agricoltura o con la pastorizia: artigianato, terra cotta, lavorazione di pelli, produzione di sapone, e via dicendo.

Dai tempi dell'imperatore Haile Selassie, per ciascuno di questi lavoratori è stato coniato un nome che suona offensivo pur non avendo un significato particolare, così come per ogni etnia (tranne gli Amhara, etnia di appartenenza di Haile Selassie). L'etnia Oromo viene dispregiativamente chiamata "Galla", come i Tigrini vengono

chiamati "Agame". Ugualmente i conciatori di pelli vengono chiamati "Faki", i lavoratori a giornata "Ketakech" e i produttori di vasellame in terra cotta "Fuga".

Questi ultimi sono particolarmente emarginati dalle comunità di appartenenza. A tal punto da non essere ammessi a mangiare assieme agli altri, a tal punto da non poter confessare la propria etnia di appartenenza per non imbarazzare gli altri membri. Nella sostanza, salvo che per l'assenza di una lingua propria, si tratta di un'etnia a sé stante.

Yisahak Abrahm, presidente di 13 Sunshine NGO, così commenta la scelta di lavorare con loro:

"I was very happy you are interested about this community. These communities suffer a lot. They are socially outcast and discriminated society. Because of their work (clay manufacturing or "shekla" in Amharic) they were offended during last monarchy and communist time. Even now in this days they are marked or called as the one who eat dead animal and in some place called as scavenger. Here people use pot but don't respect the potter. They buy their product to prepare injera, doro watt and coffee but they hate and insult them because they are making shekla. Making shekla is considered as the least job, and they pay for it little money. Their sons and daughters won't tell to their friends that their parent is "fuga" or work shekla"

Data la loro condizione sociale e la loro indigenza, le comunità di produttori di terracotta rimangono chiuse in sé stesse, senza possibilità di migliorarsi e di evolversi, sempre uguali.

La loro tradizione materiale sembra ben radicata al luogo, sia nella lavorazione del materiale che nel disegno degli oggetti d'uso.

Nel prossimo paragrafo verrà illustrato il processo di lavorazione, interamente manuale, che porta alla fabbricazione di vasellame.



## 4.2 L'attuale processo produttivo

Suddivisione in fasi della produzione di vasellame. Documentazione relativa al villaggio di Ropi.

### 1) Lo scavo della terra



La terra superficiale non è adatta alla lavorazione, in quanto troppo sabbiosa e ricca di sostanze organiche. Per questo motivo vengono scavate delle buche profonde fino a 4-5 metri, dove è possibile trovare terra di due qualità: a 1-2 metri si trova un'argilla limosa di colore bianco, probabilmente costituita da pomice polverizzata. A 3-4 metri di profondità si trova invece un'argilla rossa. Gli uomini scavano queste buche con le loro zappe, e portano in superficie entrambe queste qualità di terra, che per il momento vengono tenute separate.

### 2) Essiccazione, battitura e setacciamento



La terra viene distesa, lasciata seccare per qualche ora e battuta con un bastone di legno dalle donne, che la trasformano così in una polvere finissima ed asciutta. Mentre una donna batte la terra, altre la setacciano, nell'eventualità che essa contenga qualche pietra da eliminare. Per farlo usano un setaccio autoprodotta con fibre naturali, lo stesso che si usa per togliere la pula dal grano. Nella foto si vede la terra rossa in primo piano, quella bianca che viene battuta dalla donna, ed il setaccio alla sua sinistra.

### 3) Impasto e lavorazione



Le due tipologie di terreno vengono mescolate a secco (50% e 50%) ed impastate con l'aggiunta progressiva di acqua. L'operazione è sempre compiuta da un gruppo di almeno tre donne, che si alternano nei lavori necessari: impastare, aggiungere acqua ed aggiungere terra. L'impasto viene poi composto in forma di cilindro (nella foto in basso a destra) e lasciato riposare per alcune ore, in modo che la consistenza diventi uniforme (consistenza molto solida, simile a quella dello stucco da finestre).

#### 4) Sbozzatura degli oggetti



Il grande cilindro di terra viene messo in piedi, e da esso si preleva di volta in volta la quantità necessaria per produrre un manufatto. Gli oggetti più piccoli vengono modellati in un'unica fase, mentre quelli più grandi (come quelli in fotografia) vengono inizialmente modellati nella parte superiore, lasciando il fondo piano. Solo in un secondo momento, dopo uno o due giorni, vengono capovolti e si provvede a dare forma anche alla parte inferiore, che è rimasta ancora umida e dunque modellabile.

#### 5) Finitura e trattamento superficiale



L'ultima passata sul manufatto ancora bagnato viene data con un panno umido, in modo tale da lisciare la superficie esterna e togliere eventuali imperfezioni.

Dopo tre o quattro giorni di asciugatura viene strofinata sul vaso una pietra bianca di fiume, che rende lucida la superficie. Questo trattamento viene usato in genere solo nella parte superiore del manufatto, la prima ad essere modellata, e quella che resterà più in vista. La parte inferiore viene invece lasciata più grezza. Sul collo vengono in genere praticati alcuni motivi ornamentali.

#### 6) Precottura e cottura



Alla sera, sul focolare ancora caldo dalla cottura precedente, vengono essiccati i manufatti, in modo tale da perdere tutta l'umidità residua che potrebbe provocare fessurazioni con una cottura diretta.

Il mattino seguente vengono impilati su una nuova pira di legno e cotti per un'intera giornata, fino al raggiungimento del colore rosso. L'operazione di cottura è affidata agli uomini della comunità, così come la formatura è compito esclusivo delle donne. Il reperimento della legna è in genere affidato ai bambini (o, in altri casi, alle donne).

## 7) Vendita



Gli oggetti vengono infine trasportati e venduti sui banchi del mercato.

In ogni villaggio il mercato è una volta a settimana, a Ropi, per esempio, al lunedì.

Qui vengono vendute le giare per l'acqua (nella foto), caffettiere, contenitori per il latte, anfore, vasi per la produzione di burro e ricotta, piatti per l'enjera, ed anche manufatti speciali su ordinazione.

Il margine di guadagno di questi lavoratori è estremamente basso a causa dell'elevato prezzo della legna da ardere, oltre che della bassa considerazione sociale di cui questo lavoro gode.

## 4.3 Il tornio

### 4.3.1 La possibilità di meccanizzare un processo manuale



Come accennato, la modellazione dei manufatti è compito esclusivo delle donne. Esse svolgono il proprio lavoro da in piedi, piegate in due, ruotando attorno all'oggetto per potergli dare forma circolare.

Il lavoro è normalmente svolto all'interno della capanna, nella penombra (le fotografie sono scattate all'esterno solo per esigenza di documentazione su nostra richiesta).

Si tratta di un lavoro estremamente faticoso, in parte causa ed in parte effetto del ruolo sociale che questi lavoratori ricoprono in Etiopia. Con questo metodo

di lavorazione, tra l'altro, non è possibile realizzare manufatti più grandi di una certa misura, poiché le inevitabili imprecisioni geometriche vanno a discapito della resistenza complessiva, soprattutto nella fase in cui l'impasto non è ancora seccato.

L'utilizzo di una macchina per la formatura dei manufatti (tornio) renderebbe possibile sia il miglioramento degli oggetti già prodotti (in qualità ed in velocità di lavorazione, che la progettazione condivisa di nuovi oggetti, impossibili da realizzare a mano.

Nella foto, per esempio, il tentativo di realizzazione di una parabola da forno solare: le dimensioni richieste sono troppo grandi per poter essere raggiunte con una lavorazione che non offre nessuna garanzia di perfetta regolarità geometrica, ed infatti il prototipo non ha resistito.

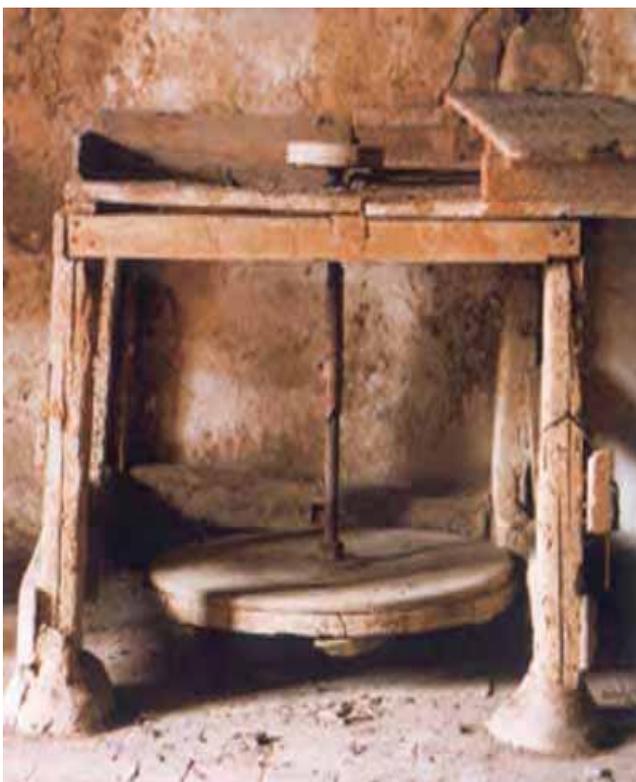
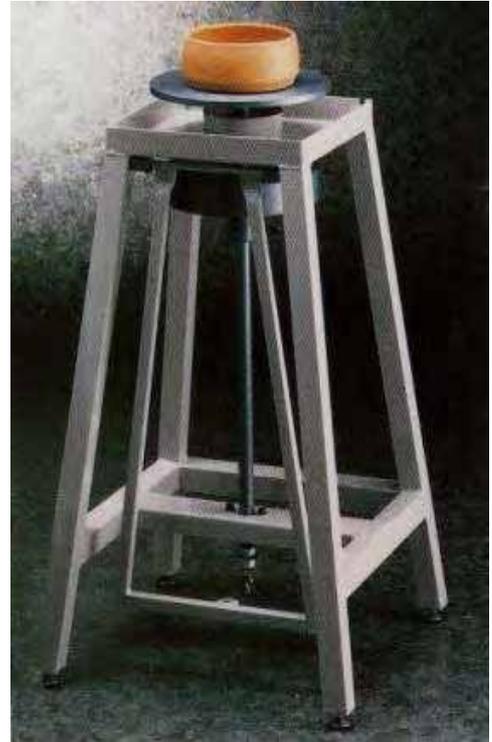


### 4.3.2 Il progetto di un tornio "indigeno"

Come ampiamente documentato e dimostrato nella parte introduttiva, la progettazione degli oggetti d'uso deve avere una forte radice locale che ne renda compatibile l'utilizzo con tutti gli elementi presenti nel contesto, materiale e culturale.

Nel caso del tornio, è indispensabile tenere in considerazione le seguenti informazioni:

- I lavori simili vengono svolti generalmente in posizione seduta (intreccio di cesti, cucitura vestiti, pittura, conciatura di pelli, etc), su di uno sgabello non più alto di trenta o quaranta centimetri
- Questi lavori difficilmente vengono fatti da una persona sola
- Deve essere possibile lavorare nella penombra, senza comandi o parti poco visibili (troppo piccole o di colore scuro)
- Non è possibile tener pulito lo strumento, che quindi deve essere in grado di girare anche se incrostato di fango
- Non esiste corrente elettrica, e anche dove c'è, sarebbe troppo costosa per un lavoro con così piccolo margine di guadagno
- Il luogo di lavoro è frequentato anche da bambini, dunque l'attrezzatura non deve presentare parti taglienti o comunque pericolose
- Data la posizione di lavoro tradizionale, le donne sono abituate a guardare il manufatto dall'alto, posizione che va mantenuta in un progetto di tornio



Come spesso accade in casi analoghi, i riferimenti più interessanti si devono cercare laddove il contesto è più simile a quello di progetto, ossia nella storia.

Il tornio medievale qui rappresentato in fotografia, ad esempio, è interessante sostanzialmente sotto due aspetti: il materiale e la tecnica costruttiva ed il pedale a ruota/volano con albero diretto sul piano di lavoro.

Un tornio così concepito è molto semplice da costruire ed altrettanto semplice da realizzare.

Questi due requisiti messi assieme, come già detto, massimizzano le probabilità di assorbimento della tecnica, e dunque l'innescarsi di un circolo virtuoso di diffusione spontanea.

Certamente, rispetto a questo modello, andrebbero riviste le proporzioni generali ed alcuni dettagli, come il posizionamento contro parete o l'aspetto formale, dati per i quali è interessante rielaborare un altro oggetto, ossia la macchina da cucire.

Non si tratta, evidentemente, di uno strumento di concezione etiope, ma per qualche motivo è stato ugualmente metabolizzato ed assorbito dalla cultura locale, a tal punto che non è possibile trovare un solo mercato in tutta l'Etiopia dove non sia presente una macchina da cucire Singer.

Il meccanismo è piuttosto semplice: un pedale a bascula aziona una ruota posta sotto al tavolo, che aziona il macchinario soprastante attraverso una cinghia verticale. Nel complesso l'oggetto è molto robusto e comunque semplicissimo da riparare.

Il mobile, chiuso e dotato di cassetteria, è entrato nella tradizione locale sia in quanto ad estetica che in quanto a praticità (riporre materiale e soldi provenienti dalla vendita, riparare il lavoratore), e per questo motivo potrebbe essere ripreso nella sua tipologia per il progetto di un tornio.



Tra l'altro questo porterebbe i fabbricanti di vasellame ad assomigliare, almeno nella posizione di lavoro, nella meccanizzazione del processo produttivo e nella precisione del prodotto, agli artigiani che lavorano le stoffe (a macchina o anche a telaio, come nella fotografia qui a fianco scattata nel nord dell'Etiopia), il cui lavoro è da tutti riconosciuto come un lavoro nobile e degno di rispetto.

Questo potrebbe anche, con il tempo, determinare un miglioramento della loro condizione sociale.

La proposta di questo strumento ha le seguenti finalità:

- Alleviare la fatica fisica delle donne e i dolori che causati dallo svolgere un lavoro così gravoso per molte ore al giorno
- Aumentare la qualità (robustezza e precisione della forma) del prodotto a consumo locale
- Con la maggior precisione, rendere possibili manufatti con buona chiusura e standardizzati, utili per esempio per i forni solari
- Diminuire i tempi di produzione, e lasciare dunque alle donne il tempo per poter svolgere altri lavori, aumentando così i guadagni
- Aiutare la comunità del villaggio a percepire il lavoro dei vasai come un lavoro di artigianato "nobile", e dunque degno di considerazione nella scala sociale.

## 4.4 Il forno

### 4.4.1 Il processo di cottura



I manufatti in terra, una volta seccati al sole per qualche giorno, vengono accatastati sulle braci ancora calde dalla cottura precedente, in modo da perdere tutta l'umidità residua.

Il giorno seguente vengono bruciati su di una pira di legno e sterpaglie, per una cottura che dura un'intera giornata.

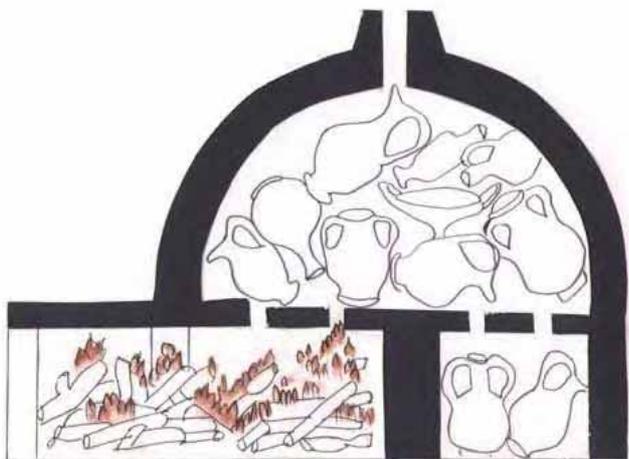
I principali difetti di questo metodo di cottura sono i seguenti:

- Le temperature massime che si raggiungono sono piuttosto basse, il che rende i manufatti poco resistenti e troppo permeabili all'acqua
- Le temperature non sono uniformi: gli oggetti da cuocere sono esposti al calore del fuoco solo da una parte, il che provoca la rottura di un'alta percentuale di manufatti, soprattutto in quelli di grandi dimensioni
- Il potere calorifico del combustibile è male utilizzato, sia per la mancanza di uno schermo che trattenga l'aria calda, sia perché la legna ha un alto grado di umidità. Il risultato è un grande spreco di risorse naturali, oltre che economiche
- I fumi della legna lasciano su molti manufatti rossi delle striature nere, percepite come antiestetiche (dunque i pezzi più striati vengono venduti ad un prezzo più basso)
- In stagione secca, e in particolare nelle giornate ventose, avere un fuoco aperto di così grandi dimensioni significa avere una potenziale fonte di incendi molto pericolosa. Come si vede dalla fotografia, le capanne con il tetto di paglia non distano più di venti metri



#### 4.4.2 Il progetto di un forno "indigeno"

Per il progetto di un forno da cottura di oggetti in terra cotta, può essere utile prendere alcuni riferimenti, da cui prendere tutti gli aspetti più interessanti.



##### 1) Forno a cupola

Questo tipo di forno è interessante per due ragioni: una è la tipologia a cupola dotata di camino superiore, facilmente replicabile con tecniche in terra cruda. La seconda è la possibilità di creare uno spazio di riscaldamento a basse temperature (in basso a destra). In questo disegno lo spazio è utilizzato per la precottura di manufatti freschi, ma potrebbe anche servire per l'essiccazione del combustibile per l'infornata successiva, in modo da aumentarne il potenziale calorifico.



##### 2) Forno del Mali

Questo forno è stato realizzato dall'associazione N:EA in Mali per la cottura di mattoni ed altri oggetti per l'edilizia, come le piastrelle.

E' un forno in terra cruda, in cui il bracere è posto sotto al livello del suolo.

E' evidente l'attenzione da parte del progettista all'inculturazione dell'oggetto, di modo che possa essere percepito come un qualcosa di proprio, facilmente replicabile



##### 3) Forno a risparmio di combustibile

Forno progettato e realizzato in Mauritania dall'arch. Fabrizio Carola.

Passando diversi mesi sul luogo di progetto, il progettista ha avuto modo di conoscere il contesto in maniera piuttosto approfondita.

Si è così reso conto che la pula del grano era una risorsa normalmente inutilizzata, ed ha progettato un forno apposito per poter utilizzare questo combustibile per la cottura dei mattoni.

La cenere risultante veniva poi impastata con la terra per la produzione di altri mattoni, che in questo modo diventavano più resistenti.



#### 4) Il "forno" Inglese in Sudan

Gli inglesi esportarono nelle loro colonie il sistema di cottura dei mattoni senza forno.

Si tratta di una catasta di manufatti crudi, seccati al sole e ricoperti di uno strato di sabbia e letame, che sigilla e coibenta i blocchi.

Nella parte inferiore vengono lasciati dei tunnel costruiti a falso arco, all'interno dei quali viene stipato il combustibile (legno e sterpaglie) cui si dà fuoco per un'intera giornata. I mattoni posti al centro cuociono piuttosto bene, mentre quelli più esterni spesso necessitano una seconda cottura.



#### 5) Forni a tunnel

Si tratta di due forni realizzati a Kachachullo da PS76. Sono lunghi 5 metri, scavati dentro terra e coperti da un voltino in terra e paglia. Le canne fumarie sono in lamiera rivestita di terra.

I forni si cuociono da soli durante la prima cottura, diventando col tempo molto resistenti e refrattari. I forni a tunnel vengono utilizzati in alternanza, in modo tale che la cottura in un forno funga da preriscaldamento dell'altro.



#### 5) Il copri-enjera

Questo manufatto, già preso a riferimento per il forno solare, è un coperchio coibente da porre sul bracere, per trasformarlo in una camera chiusa di cottura.

Se fosse possibile un cambio di scala, con le opportune modifiche per resistenza strutturale, per manovrabilità e per regolazione del flusso d'aria, potrebbe essere un buon sistema per introdurre un miglioramento senza cambiare significativamente le consuetudini.



#### 6) Il forno per il pane

Utilizzato e replicato ovunque nella zona di Ropi e di Kachachullo, ha origini ignote.

Viene costruito a falsa cupola, su pianta quadrata o circolare, con altezza circa pari al diametro di imposta.

Attraverso la piccola apertura, che in fase di cottura viene chiusa con un coperchio, può passare di misura una tavola di lamiera, su cui viene posto il pane da cuocere. I guadagni di questo sistema di cottura (che infatti viene molto utilizzato) sono immediatamente riscontrabili.

#### 4.5 Proposte operative

- Richiesta di aiuto a persone specializzate, in Italia, che diano un'opinione sulla qualità della terra, della lavorazione e della cottura, evidenziando i punti su cui ha più senso lavorare per ottenere un miglioramento di qualità
- Vendita in Italia degli oggetti acquistati dalla comunità di vasai di Ropi: il piccolo ricavo verrà utilizzato per contribuire al finanziamento dei progetti, come già convenuto con loro, di modo che siano percepiti come frutto del loro lavoro. Queste comunità sono infatti talmente povere, che risulta difficile chiedere loro una partecipazione economica diversa da questa.
- Coinvolgimento nella fase di progettazione più marcato possibile, in modo che siano protagonisti del loro sviluppo, supportandoli solo dal punto di vista tecnico ed esperienziale
- Corso sulla tecnica del tornio alle donne di diverse comunità di vasai (Shashemane, Ropi e altri 3 o 4 villaggi), magari in tempi diversi (prima qualcuno di prova, poi gli altri a seguire)
- 13 Sunshine deve relazionare con precisione sui guadagni ottenuti con queste migliorie, quantificandoli in termini di tempo, di risorse e di costi
- Corsi di condivisione dei risultati dell'esperimento e proposta ad altre comunità, con i primi come maestri per gli altri

## 5 La cisterna

### 5.1 Le pozze di Ropi



In tutta la zona di Ropi e del Siraro, uno dei più grandi problemi è rappresentato dall'approvvigionamento idrico. Il problema presenta molti ordini di complessità, e richiede dunque una risposta organica.

I grandi interventi (pozzi, acquedotti) sono delle opere necessarie, che però richiedono di essere coadiuvate da altri interventi più diffusi sul territorio e a più bassa scala.

Uno sforzo in questo senso viene fatto da diversi anni da alcune NGO, con programmi che incentivano la raccolta di acque piovane in riserve mono o plurifamiliari.

Attualmente il metodo più diffuso consiste

nello scavo di piccoli stagni artificiali. Data la scarsa consistenza del terreno, gli stagni devono avere grandi dimensioni e profondità ridottissime.

Il fondo è talvolta cosparso di letame per aumentare l'impermeabilità (con immaginabili conseguenze a livello igienico), solo di rado le famiglie dispongono di un telo di plastica da stendere sul fondo. Questi teli non sono comunque molto ambiti, perché costano cari e durano pochi anni a causa delle termiti.

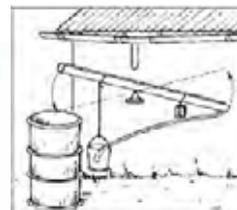
I principali difetti di questo metodo di raccolta e conservazione dell'acqua piovana sono i seguenti:

- La permeabilità del suolo non permette di conservare l'acqua per oltre 20-30 giorni
- Uno stagno con superficie libera così grande è terreno fertile per le zanzare, e favorisce la diffusione della malaria
- L'acqua non viene filtrata prima di essere raccolta, portando con sé sporcizia ed impurità di ogni genere

Nell'immagine accanto: un fantasioso (ma efficace) sistema di raccolta acqua nei pressi di Guba (20 Km da Ropi circa), in un villaggio Alaba.

L'acqua piovana viene presa dal tetto di lamiera dell'abitazione con una gronda anch'essa in lamiera, che la porta in una cisterna distante una decina di metri dalla casa (per ragioni igieniche).

La cisterna viene poi coperta con una stuoia di canniccio in modo da non prendere sole, e non favorire quindi le forme di vita all'interno.



## 5.2 Le cisterne sulla strada del Gibuti



Sulla strada del Gibuti (tra Mojo e Nazareth) si trovano in quantità cisterne come quella qui rappresentata.

Si tratta di interventi studiati e finanziati almeno in parte da NGO operanti sul territorio, ma un'indagine diretta ha permesso di verificarne la sostenibilità, perlomeno economica: molti contadini della zona, dopo aver costruito una di queste cisterne con l'assistenza di un'NGO nel proprio terreno, ne costruiscono una seconda autonomamente, perché ne hanno testato la redditività. Queste cisterne vengono utilizzate infatti principalmente per due scopi:

- 1) Per essere bevuta, da animali ma anche da persone. Sappiamo perfettamente che l'acqua piovana raccolta dalla strada ed accumulata in una vasca non è assolutamente considerata potabile. La questione è l'individuazione di alternative: se non esiste acqua a disposizione più pura e sicura di questa, essa diventa per definizione potabile
- 2) Per irrigare, anche in stagione secca, piccoli orti familiari. Cavoli, carote e leguminose richiedono relativamente poca acqua, e possono essere consumati o venduti sul mercato a prezzi piuttosto alti. In due o tre anni, la produzione di ortaggi è in grado di ripagare la spesa di costruzione della cisterna

La cisterna è in cemento armato con una copertura in lamiera ondulata su struttura lignea, ed è così concepita:

- Ingresso dell'acqua: la cisterna è posta a valle di una strada, dove l'acqua si convoglia e si può raccogliere con una semplice dighetta di terra
- Prima decantazione: l'acqua entra in una prima vasca dove diminuisce la velocità, sedimentando così le impurità più grosse
- Seconda decantazione: entra poi in una seconda vasca, dove si depositano le impurità più fini
- Filtraggio: prima di entrare nella terza ed ultima vasca, l'acqua passa attraverso una rete metallica che trattiene le impurità galleggianti (foglie, erba)
- Stoccaggio: la terza vasca è una cisterna coperta della capienza di circa 6mc
- Troppopieno: è previsto uno scarico nel caso le piogge fossero troppo abbondanti



### 5.3 Il progetto di una cisterna sostenibile



Le cisterne verso Nazareth, appena illustrate, costituiscono un riferimento obbligatorio, dal momento che si sono dimostrate economicamente sostenibili.

Bisogna però ricontestualizzare il progetto, dal momento che la tecnologia illustrata si riferisce a una realtà cittadina, dove arriva la strada asfaltata, dove tondini e cemento vengono normalmente impiegati nell'edilizia. Per adattare lo schema di funzionamento al contesto di Ropi e delle sue campagne, è necessario cercare ancora una volta dei riferimenti locali, ed una mutazione di artificio tecnologico.

Esistono alcuni precedenti interessanti di utilizzo di bambù come armatura nel cemento, per esempio, che potrebbero trovare un referente formale per questo progetto nei grandi cesti per il grano, qui raffigurati. Si tratta di grandi cesti resistenti per forma, che si potrebbero sottoporre ad un trattamento impermeabilizzante ed antitarma (olio di macchine usato, succo di agave o gel d'aloe) ed utilizzare come armatura per un getto in cemento o addirittura in cocciopesto (polvere di mattone in malta di calce), come nelle cisterne medievali.

Le cisterne così concepite potrebbero essere interrate, con diversi vantaggi rispetto all'attuale sistema di conservazione dell'acqua:

- L'acqua potrebbe conservarsi per tempi molto più lunghi che 1 o 2 mesi
- Lo specchio d'acqua, a parità di volume, sarebbe molto più piccolo: meno rischio malaria, meno evaporazione e più facilità a coprirlo
- Le cisterne potrebbero essere munite di un sistema di decantazione e filtraggio come quelle sulla strada del Gibuti, in modo da avere acqua più pura possibile
- Disposte strategicamente, cisterne del genere potrebbero anche contribuire al problema del dilavamento del suolo e dei campi
- I costi di una cisterna in questo materiale ibrido sarebbero molto bassi

Se invece risultasse impossibile o poco conveniente fare cisterne così piccole, si potrebbe studiare un sistema più simile a quello delle cisterne di villaggio, provando però a sostituire l'armatura in ferro con una in bambù, questa volta a canne intere. Più la cisterna diventa grande, minore sarà l'incidenza del materiale (cemento), poiché la superficie va col quadrato, mentre il volume con il cubo.



#### **5.4 Proposte operative**

- Raccolta di informazioni da enti operanti nella zona sul progetto di cisterne per le aree di campagna. A cura di 13 Sunshine NGO
- Costruzione di uno o più prototipi sperimentali da parte di PS76, con analisi costi/benefici a cura di 13 Sunshine NGO. In base ai risultati ottenuti, sarà possibile organizzare un progetto più mirato
- Contatto ISF, in particolare con Silvia Parodi che ha fatto studi in Brasile su cisterne a basso costo. Potrebbe dare dei consigli interessanti o avere materiale utile
- Ricerca in LabMAC su metodi semplici di sollevamento dell'acqua. Pompa a nodi, vite di archimede, o simili.