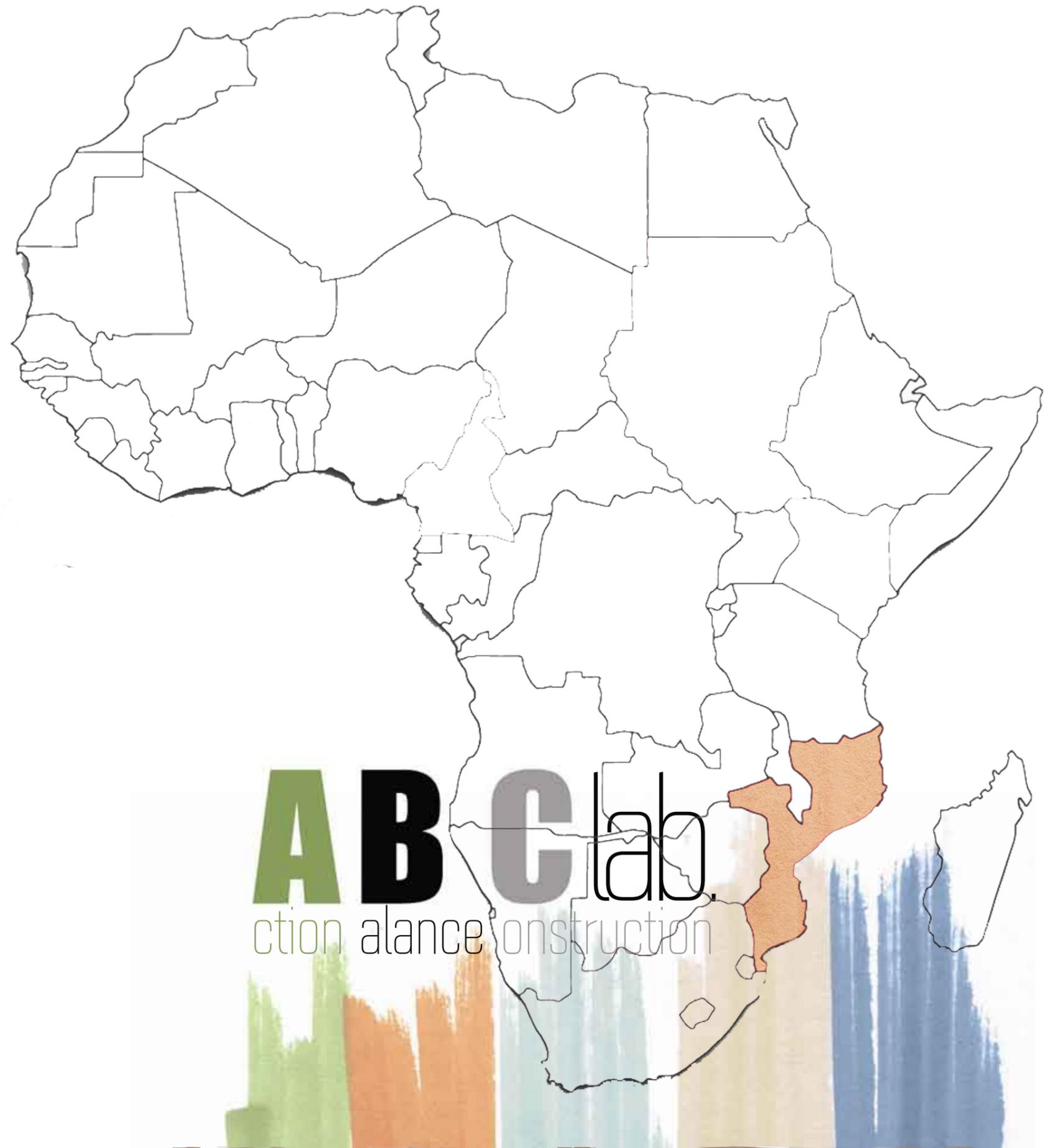


# W.A.S.H. PROJECT in Mozambico

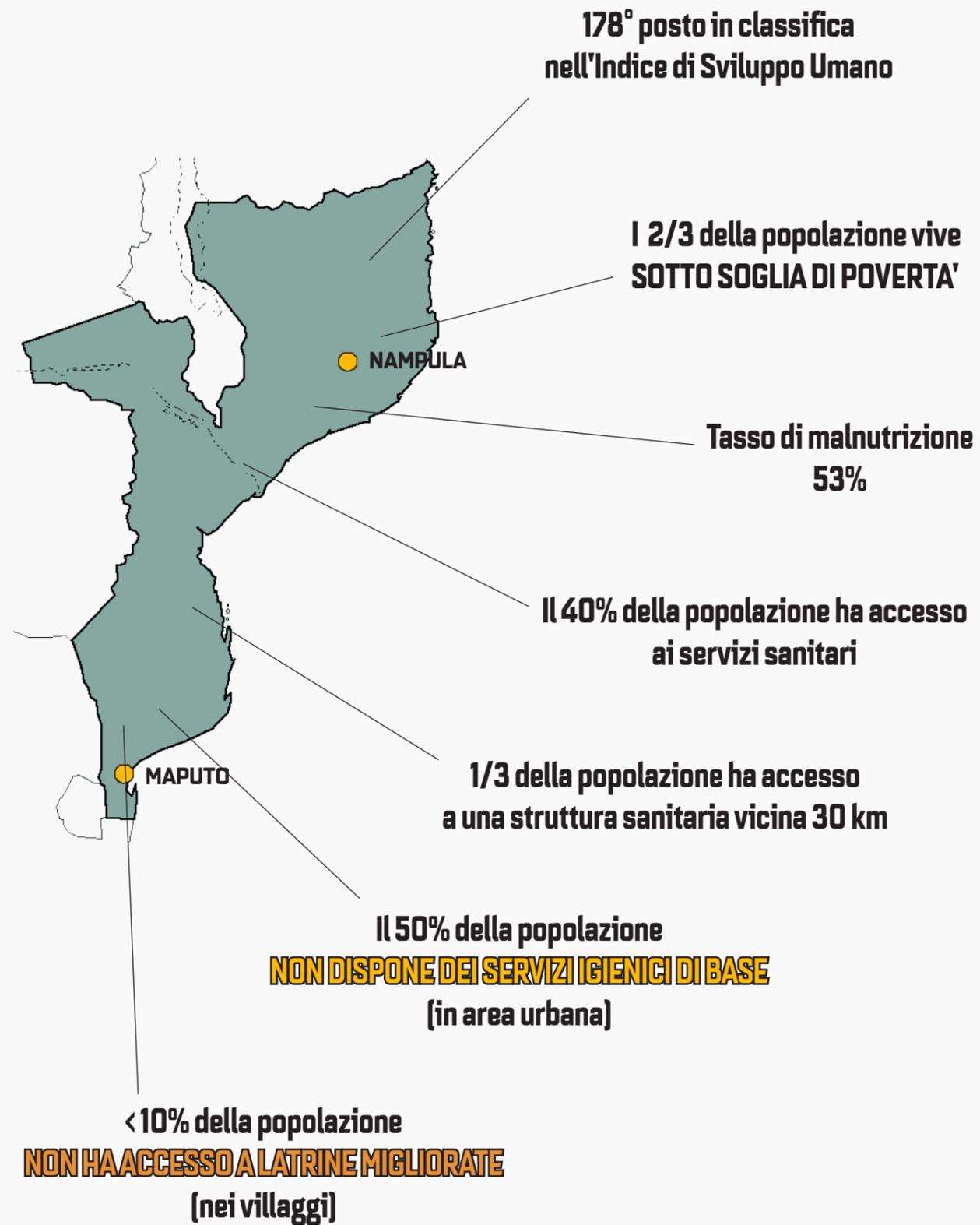


**ABC lab**  
abc3lab@gmail.com

**Team work:**  
Noemi Cruciani, Veronica Piacentini, Matteo Rosati

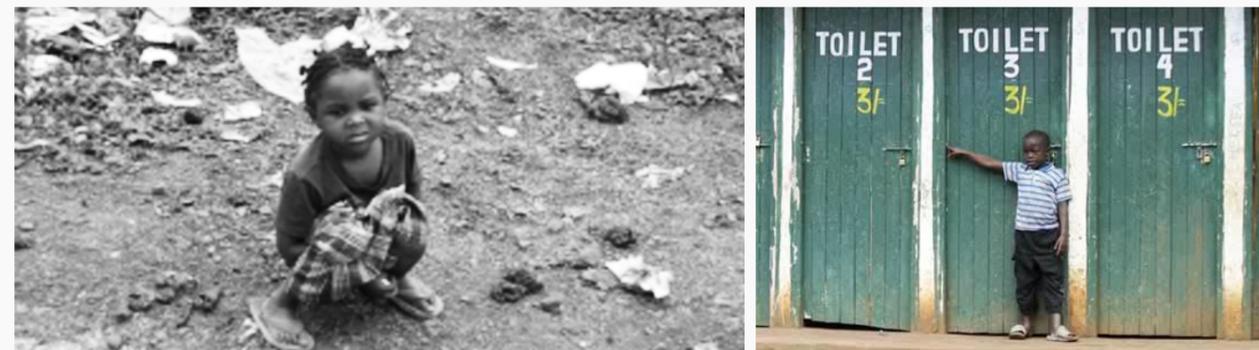
**Data:**  
27.07.2015

## Il Mozambico e le sue CRITICITA'



## COS'è un PROGETTO W.A.S.H. ?

I *water point* e i cosiddetti progetti denominati W.A.S.H. (*Water, Sanitation and Hygiene*) si rivelano sempre più strettamente necessari per la sopravvivenza della popolazione in paesi in condizioni di emergenza igienica e sanitaria. In prima fila è il Mozambico.



Si tratta di piccole strutture in cui la gente può lavarsi le mani con il sapone ma soprattutto utilizzare le latrine, evitando così la defecazione all'aperto, pratica purtroppo di uso comune e che risulta essere oggi la causa principale di contagio di malattie, come la diarrea, il colera o la febbre tifoide. Accanto all'intervento "strutturale" è auspicabile affiancare anche un programma formativo che educi la popolazione alla consapevolezza di pratiche igienico-sanitarie quotidiane sicure.

### OBIETTIVI:

- Miglioramento condizioni igieniche
- Miglioramento condizioni ambientali
- Accesso durevole a acqua potabile
- Miglioramento della *capacity building* della comunità
- Promozione di attività generatrici di reddito



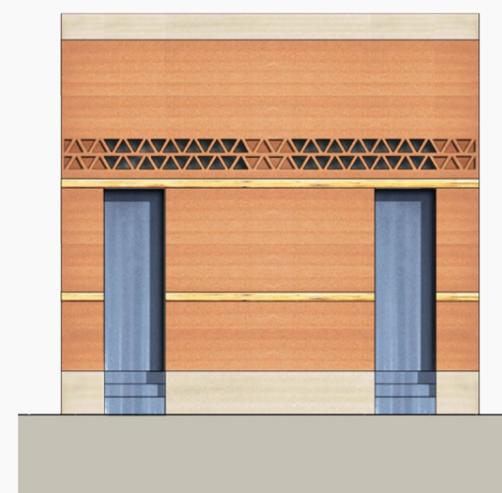
## IL PROGETTO W.A.S.H. di ABClab

Il progetto prevede l'accorpamento di 4 unità igieniche, sia per motivi di risparmio dal punto di vista costruttivo e dei materiali da impiegare, sia per sfruttare al meglio l'approvvigionamento energetico dai pannelli fotovoltaici disposti in copertura.

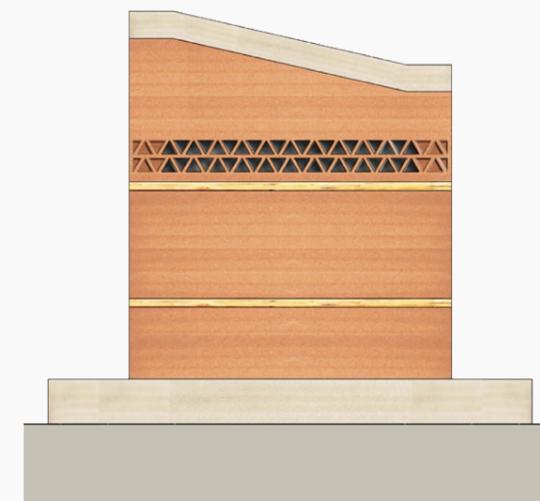
Tutta la struttura poggia su un **basamento** in mattoni e cemento armato rialzato di 60 cm fuori terra, per evitare problemi di dilavamento delle murature nei periodi di forti piogge, ma anche per limitare l'ingresso di animali.

Ogni unità dispone all'interno di un **apparecchio sanitario**, una fonte di illuminazione a risparmio energetico e un'apertura alta nella muratura, sia per agevolare l'aerazione sia da sfruttare come fonte di luce naturale nelle ore diurne.

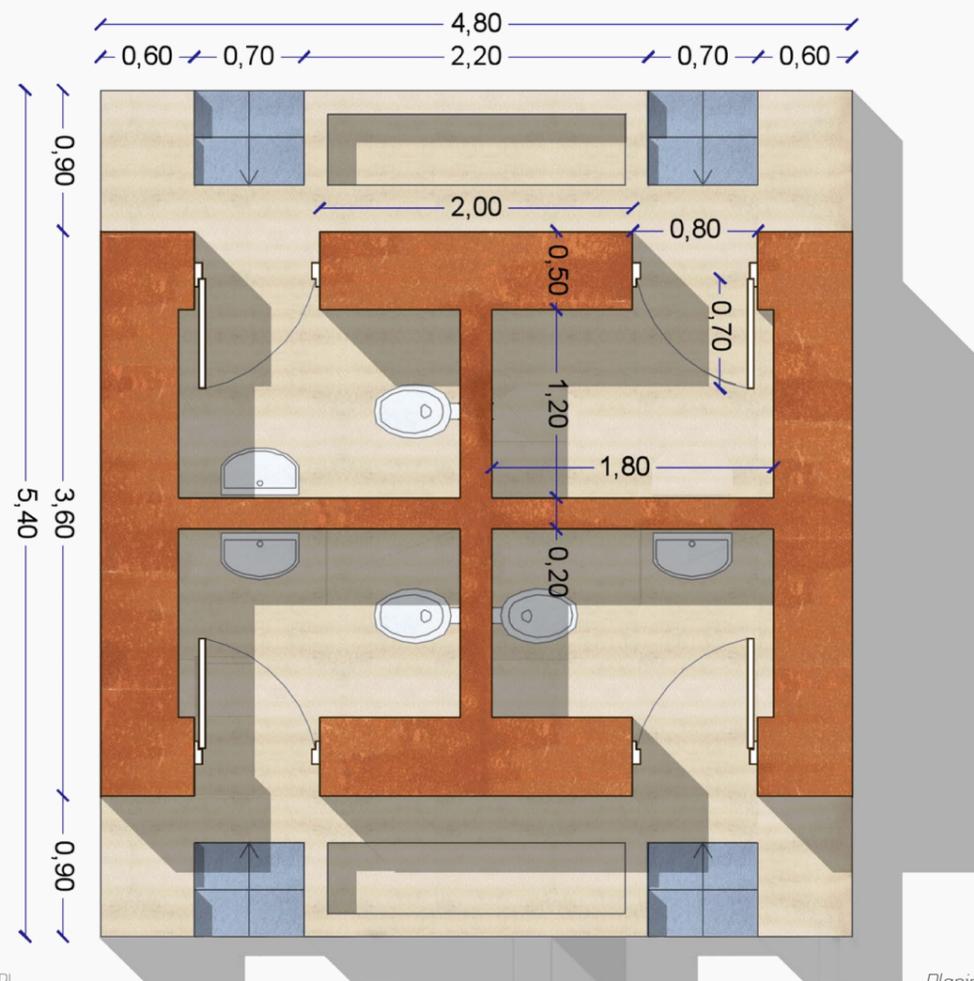
La scelta estetica del manufatto segue i principi di **semplicità e sobrietà**, in relazione anche alla funzione affidatagli, pur conservando un deciso carattere stilistico, che emerge dalla variazione cromatica delle porte di accesso e dalla decorazione "costruttiva" dei **brise-soleil** in mattoni (a coronamento della sommità degli ambienti) e dalla trama orizzontale dei ricorsi in legno che irrigidiscono la muratura in terra cruda.



Prospetto frontale\_ingresso latrine

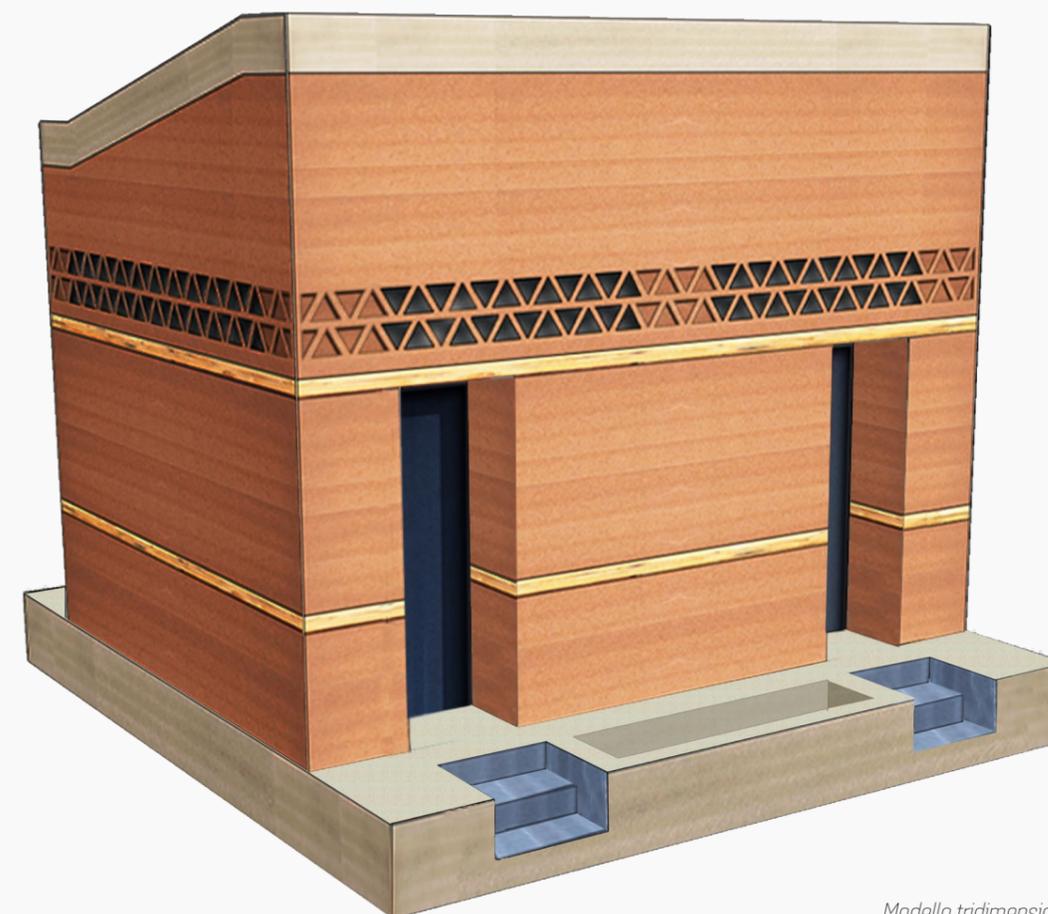


Prospetto laterale



Planimetria generale

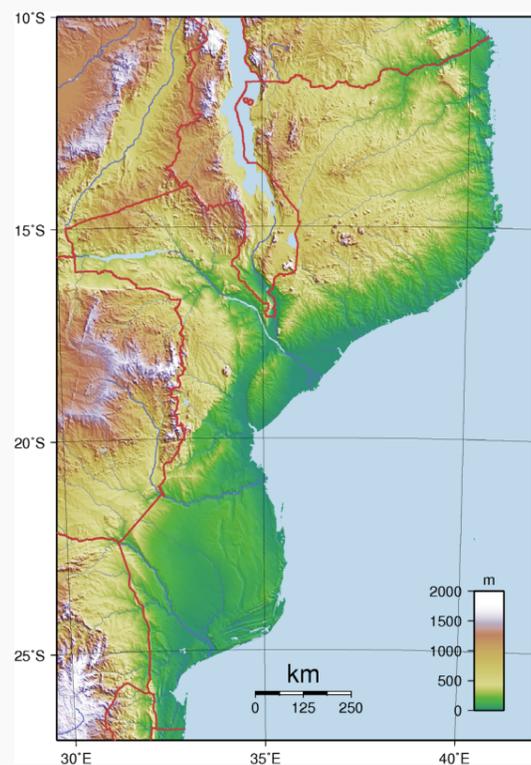
Misure espresse in METRI



Modello tridimensionale



Il Clima



Nonostante il Mozambico sia un paese molto esteso in latitudine, il suo clima può essere definito nel complesso decisamente **TROPICALE MONSONICO**, con **stagioni calde e piovose da novembre a aprile** (la cosiddetta estate australe), e **stagione secca da fine aprile a ottobre**, con piogge molto rade.

Il caldo, in termini di percezione relativa, si fa sentire di più nelle valli del fiume Zambesi, a quote più basse rispetto agli altipiani che si sviluppano verso l'interno. Il periodo delle piogge si concentra tra settembre e novembre, con una media di 1000 mm di precipitazioni annue lungo la costa e circa 500 mm nell'entroterra.

Le zone più aride del Paese sono il Limpopo National Park, nel sud-ovest, dove si scende anche sotto i 500 millimetri all'anno, e la valle dello Zambesi ad ovest, nella provincia di Tete.

Durante l'inverno soffiano gli **alisei** di sud-est, che portano un tempo piacevole e soleggiato.

Durante l'estate prevale il **monsone** di nord-ovest, quanto meno al centro-nord, con le correnti umide provenienti dalla Repubblica Democratica del Congo (l'ex Zaire), mentre al sud prevale ancora l'**aliseo** di sud-est, che però in estate porta delle piogge, perché il caldo e l'umidità forniscono l'energia sufficiente alla formazione di nubi temporalesche.



Clima secco e tropicale si alternano nelle stagioni e variano da nord a sud del paese.

Nuova energia in Mozambico

Importanti studi di ricerca condotti da ENI hanno individuato nel nord del paese un enorme giacimento offshore di gas (nelle province di Cabo Delgado e Inhambane), che farà presto del Mozambico una grande risorsa energetica mondiale. Nuove strategie di utilizzo di fonti rinnovabili coinvolgeranno soprattutto: **fotovoltaico**, solare, geotermico, bio-massa, mini-eolico e mini-idroelettrico. E ancora oggi solo il 10% della popolazione ha accesso all'energia.

Il 22 novembre 2013 è stata inaugurato il Fondo Nazionale di Energia (FUNAE), la prima linea di produzione per moduli fotovoltaici in Mozambico. I moduli vengono prodotti per il mercato locale con l'obiettivo di fornire energia elettrica a tutti i villaggi, le scuole e gli edifici sanitari.



Quanto Sole possiamo utilizzare in Mozambico?

Per quantificare l'irraggiamento solare che investe il paese, è stata effettuata una simulazione, con base di analisi la città di **Morrumbala**, posizionata ad una latitudine intermedia del paese.

E' stato utilizzato il software **SunEarthTools** ([www.sunearthtools.com](http://www.sunearthtools.com)), e sono stati effettuati i calcoli nei giorni di minima e massima insolazione (21 giugno e 21 dicembre).

Come è possibile notare dai grafici, il **21 giugno**, giorno di minima esposizione, l'altezza solare alle ore 13,00 prevede un'angolazione di **49.35°** sul piano orizzonte; mentre il **21 dicembre**, giorno di massima esposizione, l'inclinazione del sole raggiunge gli **83.78°** sul piano orizzonte.

Questi dati sono utili, e indispensabili, per progettare accuratamente l'**IMPIANTO FOTOVOLTAICO**.



Morrumbala \_ 21 giugno . Source: [www.sunearthtools.com](http://www.sunearthtools.com)



Morrumbala \_ 21 dicembre . Source: [www.sunearthtools.com](http://www.sunearthtools.com)



## IL FOTOVOLTAICO in copertura

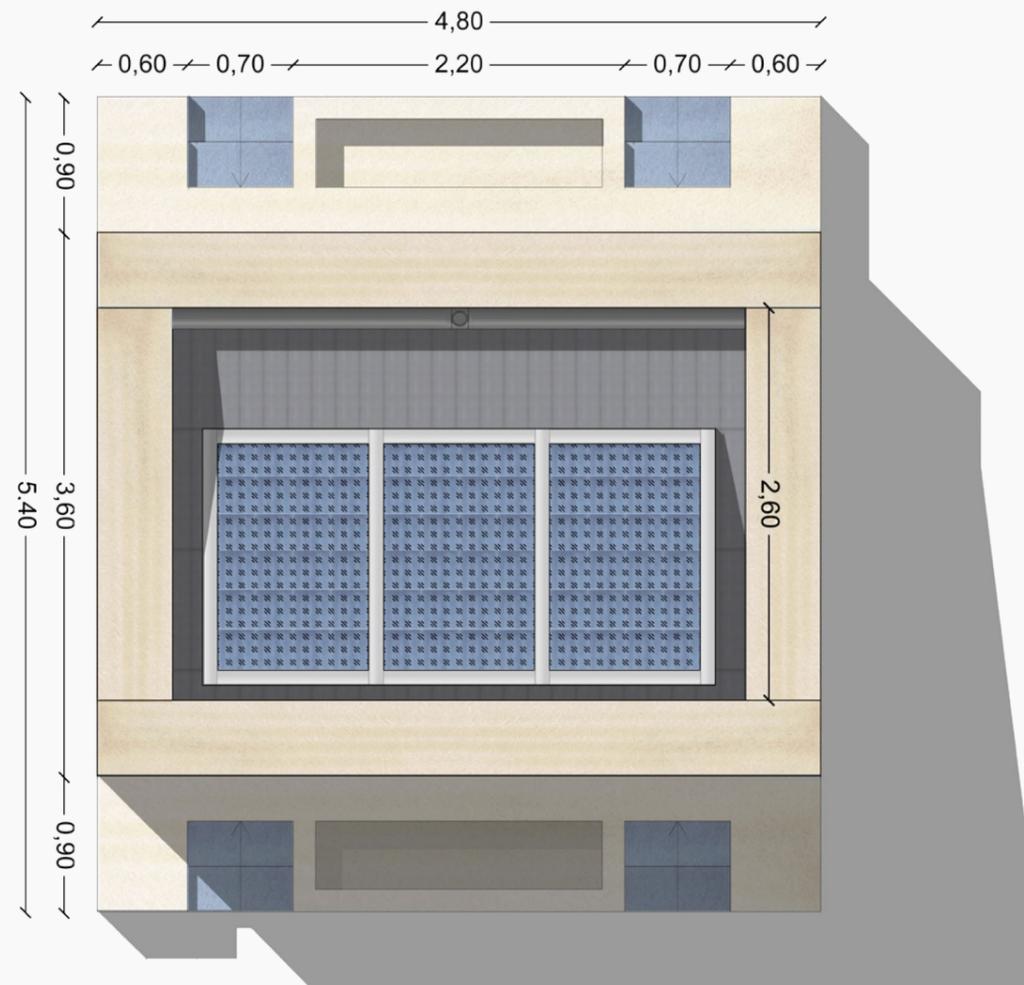
Il progetto prevede il soddisfacimento dell'intero fabbisogno energetico della struttura attraverso l'adduzione di energia elettrica prodotta da pannelli fotovoltaici che sfruttano la più grande risorsa africana: il Sole.

In fase preliminare di progetto, si prevede l'installazione di **3 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino**, che producono complessivamente **0,75 Kw** di energia elettrica, da destinare alla fornitura di illuminazione interna ed esterna della struttura.

I pannelli vengono installati in copertura, adeguatamente inclinati secondo il giusto orientamento a Sud, di circa 25°, così da ottimizzare e massimizzare la captazione solare.

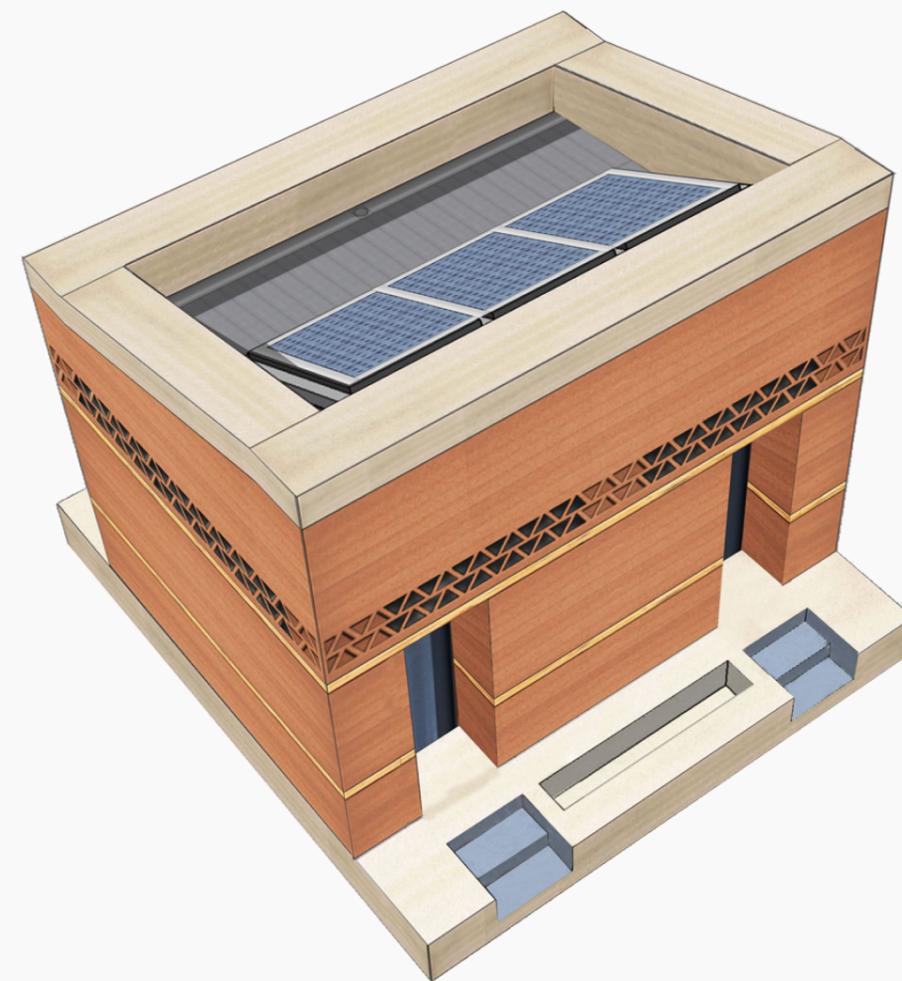
Virtuosamente, il progetto prevede un coronamento terminale di copertura inclinato, con il duplice scopo di nascondere i pannelli fotovoltaici alla vista dei passanti e di favorire i moti convettivi dell'aria interna che fuoriesce dalle aperture.

Questa soluzione consente anche agevoli operazioni di **manutenzione ed ispezione**, attraverso l'utilizzo di una scala.



Misure espresse in METRI

Planimetria della copertura



Modello tridimensionale

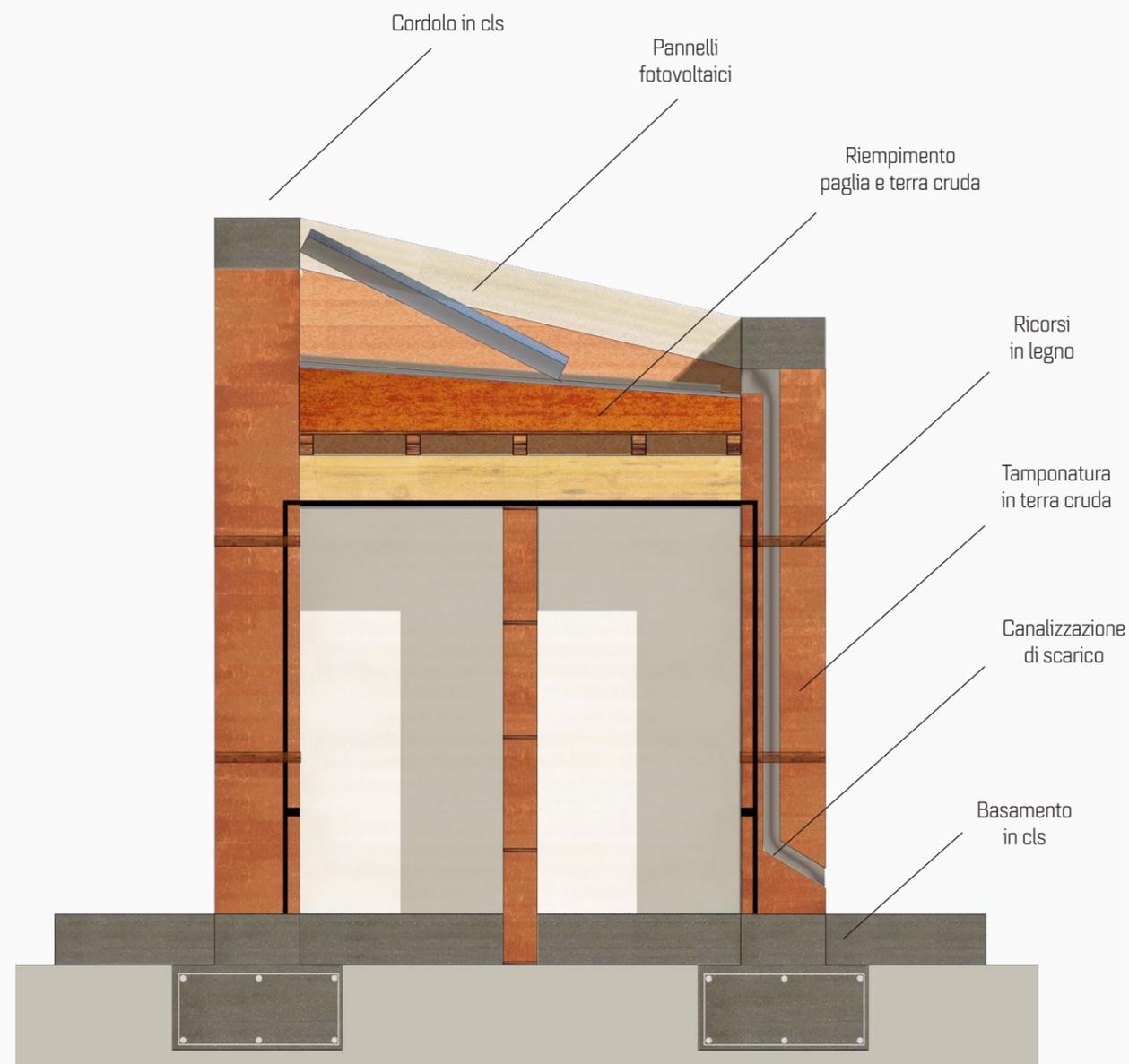
## LA TECNOLOGIA E IL SISTEMA COSTRUTTIVO

Dal punto di vista costruttivo, è stato scelto per la struttura portante del manufatto un sistema misto in terra cruda e cls armato.

La copertura (ventilata) è in legno, rivestita esternamente da lamiera grecata, isolata termicamente da uno strato misto di paglia e terra cruda, così da proteggere il manufatto dall'eccessiva insolazione nelle ore critiche.

Come si evince dalla sezione, l'intradosso del solaio è ad una quota di 3,00m, mentre all'esterno è evidente la copertura inclinata, che parte dalla quota minima di 3,80m alla massima di 4,10m, utile sia per lo smaltimento di acqua piovana, per favorire la ventilazione e per nascondere i pannelli fotovoltaici alla vista dei passanti da quota stradale.

Lo spazio di risulta tra interno ed esterno permette la ventilazione della copertura, efficace *escamotage* di raffrescamento passivo. Le prestazioni energetiche dell'edificio sono ulteriormente ottimizzate dalla stratigrafia della copertura, che prevede struttura portante di travi in legno ancorate nelle pareti, tavolato in legno e riempimento (con funzione di isolamento termico) di paglia e fibra di legno.



**FASE 1** Scavo a sezione obbligatoria 50cm x 50cm lungo tutto il perimetro dell'edificio.

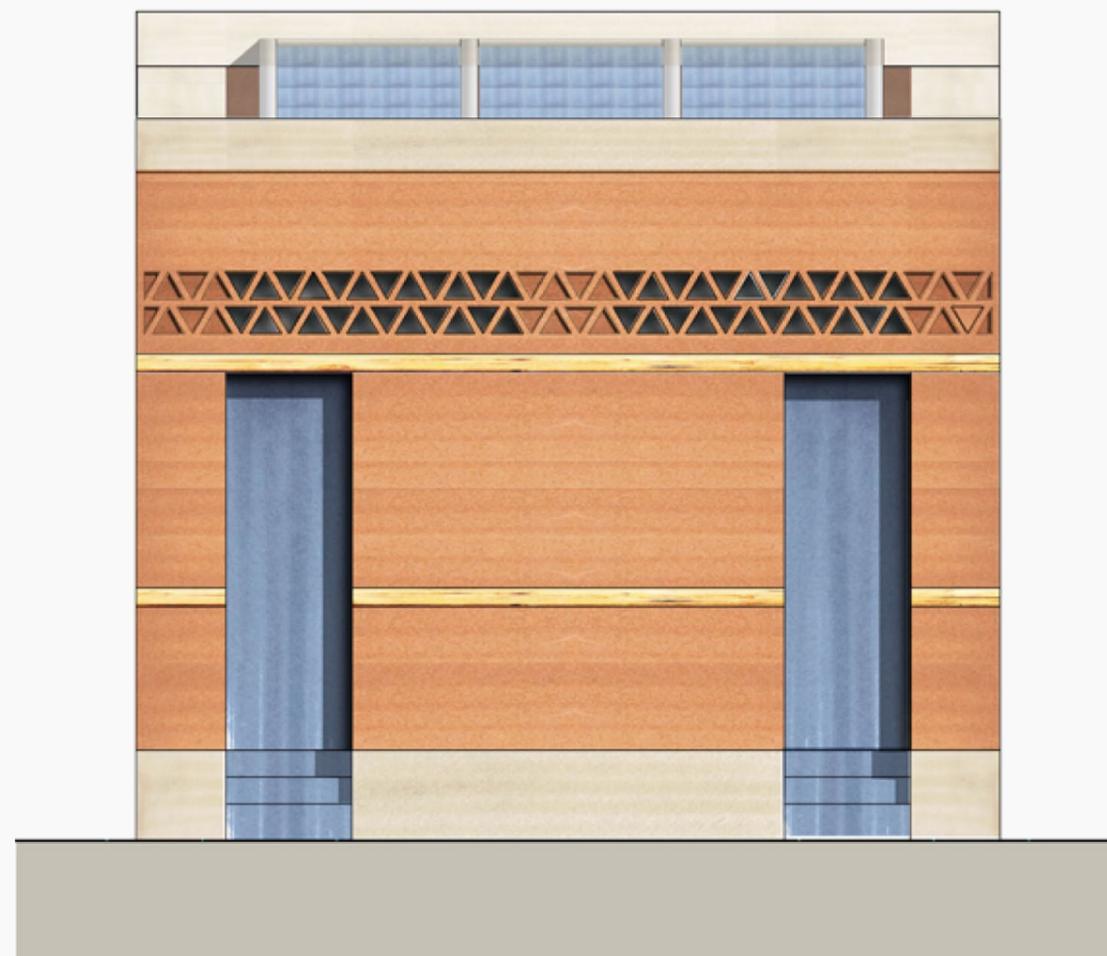
**FASE 2** Montaggio delle casseformi fuori terra di 50cm di altezza, armatura in acciaio del cordolo di fondazione e getto in cls armato. Il cordolo di fondazione ha altezza di 1,00m con 50cm fuori terra, per evitare nei periodi di forti piogge un contatto diretto tra l'acqua che scorre sul terreno e la tamponatura in terra cruda (prevenendo quindi eventuali fenomeni di dilavamento).

**FASE 3** Con l'utilizzo di mattoni in terra cruda si realizzano agli angoli dell'edificio dei "pilastri in muratura" (che non hanno funzione portante, ma utilizzati come regoli per la finitura delle pareti portanti in terra cruda).

**FASE 4** Vengono realizzate le pareti in terra cruda: si inizia con il pestare la terra bagnata, fino a farle raggiungere la giusta consistenza; successivamente si preparano dei blocchi di terra fresca da applicare sul cordolo, per iniziare l'elevazione del muro. Con intervalli di 1,00m in altezza, vengono montati sulla parete dei traversi in legno, con funzione di architrave in prossimità delle finestre e, in fase di finitura, anche funzione estetica, scandendo la facciata sia in orizzontale che in verticale (pilastri); la finitura è costituita da un intonaco in terra che inoltre, grazie ai regoli, livella la parete. Tale tecnica costruttiva consente il risparmio delle casseformi e dell'utilizzo di manodopera non specializzata, garantendo comunque un'operazione a regola d'arte.

**FASE 5** Al di sopra della muratura, direttamente sulla parete in terracotta, viene armato e gettato il cordolo terminale in cls armato, su cui viene ancorata la copertura in legno, rivestita dalla lamiera.

**FASE 6** La copertura inclinata è composta da travi in legno bullonate sul cordolo e una copertura in lamiera metallica riflettente. La dimensione degli elementi portanti tiene conto del carico previsto per i pannelli fotovoltaici.



# COME SI FARA' \_un esempio di manufatto da noi realizzato in Ghana



1. Scavo e magrone



2. Montaggio casseformi



3. Armatura del cordolo



4. Getto in calcestruzzo



5-6. Realizzazione dei pilastri (regoli) in mattoni



7-8. Preparazione della terracuda prima di applicarla sul cordolo



9-10. Realizzazione murature in terra cruda



11. Fase di essiccamento



12. Cordolo e intonaco di finitura



13. Copertura e ultime finiture