

RELAZIONE TESI_MICRO – CITY – OFF GRID

Di Tommaso Daunisi

Relatore: prof. Direttore Giuseppe Losco

Correlatore: prof.ssa Angela Leuzzi

Introduzione:

A seguito delle numerose calamità verificatesi nel territorio nazionale nell'ultimo secolo, è emerso quanto sia necessario far fronte alle emergenze abitative nella maniera più efficace possibile, sotto più punti di vista.

L'Italia è infatti un paese ad alta vulnerabilità sismica attiva ed idrogeologica.

Dopo lo sciame sismico iniziato il 24 agosto 2016 nel centro Italia, si è intervenuti realizzando le S.A.E. Soluzioni abitative emergenziali, che hanno però manifestato carenze progettuali e di esecuzione facendo lievitare le spese di realizzazione e quelle di manutenzione oltre a non garantire un adeguato livello di comfort per gli utenti.

Con questo studio si vuole proporre un'alternativa senza criticità costruttive ma soprattutto "off grid" ovvero senza allacci a reti pubbliche.

Studio:

Da queste valutazioni nasce il progetto di una MICRO_CITY OFF-GRID, già teorizzata negli anni '60 dall'architetto Peter Cook, professionista che ideò un sistema "plug in" ovvero di connessioni senza lo sfruttamento delle reti dei servizi pubblici.

Lo studio è stato così suddiviso:

1. Sopralluogo nelle zone terremotate per valutare le strutture e la loro realizzazione
2. Individuazione delle criticità abitative attraverso stime e interviste ai residenti
3. Progettazione di abitazioni autosufficienti attraverso lo sfruttamento di:
 - Acqua
 - Sole
 - Vento
 - Aree verdi
 - Forza cinetica

In particolare grazie ai sopralluoghi e alle interviste sono emerse le criticità strutturali e abitative quali:

- Tetti a doppia falda poco inclinate che causano il ristagno di neve in copertura

- Boiler posti in estradosso sui tetti che, a causa del congelamento dei fluidi hanno presentato rotture e malfunzionamenti
- Ingresso di aria fredda nei mesi invernali e calda in quelli estivi per via della imperfetta posa in opera dei serramenti
- Coibentazione scarsa che non riesce a mantenere le temperature di comfort interne
- Pavimentazioni esterne non attrezzate e montate a filo terra spesso soggette ad allagamento che ne impedisce l'uso
- Strutture posate direttamente sul terreno, causa di fenomeni di umidità di risalita.

Tutti questi problemi portano a maggiori spese di manutenzione a carico degli utenti, in quanto per sopperire alle mancanze strutturali si interviene attraverso l'uso di elementi artificiali che possano migliorare il comfort, portando però ad un maggiore spreco di energia elettrica e ad un aumento dell'inquinamento.

Progetto:

Struttura e Impianti:

Come zona area di sperimentazione progettuale ho scelto l'attuale campo S.A.E di Ponte D'Arli, all'interno del bacino di Acquasanta Terme in provincia di Ascoli Piceno (AP); l'area si presenta come un fondovalle e corrisponde all'ex campo da calcio della Frazione, con andamento pressoché pianeggiante.

Per quanto riguarda i materiali sono stati scelti elementi strutturali in legno lamellare ed elementi di completamento in PVC, perché ci darebbero la possibilità di progettare una tipologia strutturale:

- a) Economica
- b) Facile da trasportare
- c) Semplice al montaggio.

La struttura è formata da pilastri posti ai vertici del modulo abitativo, fissati al terreno tramite delle piastre di ancoraggio in acciaio ed una griglia per la pavimentazione che accoglie i profili facendoli rimanere in posizione verticale.

Per quanto riguarda gli elementi di irrigidimento della struttura si è pensato a portali che, fissati anch'essi a terra su piastre in acciaio, si collegano ad incastro ai pilastri strutturali; a questi si aggiungono delle aste all'interno del telaio che irrigidiscono ulteriormente la struttura portante.

Funzione di irrigidimento svolgono anche i pannelli di tamponamento, studiati come elementi nervati rigidi collegati ad incastro alla struttura.

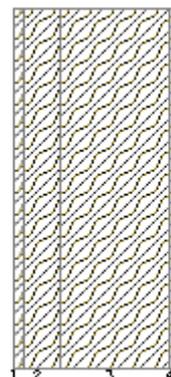
Gli elementi di tamponatura sono composti da un pannello esterno in OSB di 1,5 cm, un pannello in legno mineralizzato di 5 cm, un elemento scatolare per gli impianti internamente ricoperto di isolante di 15 cm ed un altro pannello OSB di completamento interno per una parete finita di 23 cm di spessore.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete perimetrale*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,203	W/m ² K
Spessore	230	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-3,7	°C
Permeanza	83,333	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	47	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	47	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,114	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,562	-
Sfasamento onda termica	-7,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Pannello in tavole a fibre orientate	15,00	0,130	0,115	650	1,70	50
2	Lana di legno mineralizzata (magnesite)	50,00	0,090	0,556	400	1,47	3
3	Fibra di legno	150,00	0,038	3,947	50	2,00	5
4	Pannello in tavole a fibre orientate	15,00	0,130	0,115	650	1,70	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

In copertura invece troviamo una sottostruttura in acciaio a forma di griglia che, fissata con apposite piastre ai profili strutturali in legno lamellare, forma una gabbia rigida.

La griglia di acciaio posta in alto, serve per accogliere le vasche in pvc che formano l'elemento di copertura, ispirata all'arte giapponese dell'origami.

Questa particolare forma permette di raccogliere una maggior quantità di acque meteoriche e di neve, rispetto alla classica copertura a due falde grazie alle maggiori inclinazioni che vanno a generare le vasche di accumulo per il riuso.

In ultimo ma non meno importante va evidenziato che gli elementi che compongono la copertura, sono rivestiti nella parte zenitale, da una pellicola film piezoelettrica di ultima generazione che, a differenza dei classici pannelli fotovoltaici, produce energia anche in assenza di radiazione solare diretta.

La copertura una volta captata l'energia solare la trasmette a una cellula centrale attraverso un inverter interno, collegato ad una pompa di calore con una batteria di accumulo alla base della cellula; in questo modo si garantisce lo sfruttamento dell'energia anche nelle ore serali. La cellula centrale, inoltre, gestisce e connette tutti gli impianti della casa.

È da sottolineare che di regola per il risparmio si sarebbe potuto applicare un unico inverter per fila, risparmiando economicamente ma per questo progetto è stato ritenuto più valido associare un inverter per modulo abitativo, per evitare il mancato funzionamento di più impianti durante un eventuale black out.

La struttura del modulo è pensata per fornire un'abitazione base autosufficiente, che può essere personalizzata con la scelta dei rivestimenti e delle pavimentazioni, inoltre con partizioni in cartongesso possibili per ulteriori divisioni interne oltre ai muri maestro.

Le partizioni interne di dotazione vengono fissate con elementi strutturali secondari, in legno lamellare, che si connettono alla cellula energetica centrale in modo da consentire il PLUG-IN e l'alimentazione impiantistica della casa tramite la connessione di tutti gli allacci alle pareti che fungono da connettore per impianto elettrico, idrico e scarichi.

Per caratterizzare il progetto, si è pensato a diverse tipologie di pareti, che possono servire sia da divisori che da tamponature.

Le due tipologie di pareti attrezzate sono:

- Esterne : parete finestra – parete porta – parete opaca
- Interne: parete bagno – parete cucina – parete stanze

La tipologia strutturale, simmetrica e modulare, permette l'espansione del modulo in abitazioni per famiglie più grandi, partendo da un modulo base di 64 mq, con una cellula attiva per gli impianti, mentre in una casa media di 96 mq o 128 mq troveremo 2 cellule.

Se durante la giornata l'accumulo di energia è stato maggiore della portata di carico della batteria di accumulo, l'energia in esubero viene condotta ad altre batterie più grandi, posizionate in una locale tecnico interrato, dove sono posizionate anche le vasche di laminazione e le vasche di depurazione a fanghi attivi. Di queste, le prime servono per la fito-depurazione e la raccolta di acque meteoriche in eccesso, mentre le vasche di depurazione abbattano la carica batterica e purificano le acque di scarico che, a fine trattamento, potranno essere immesse nei corsi d'acqua.

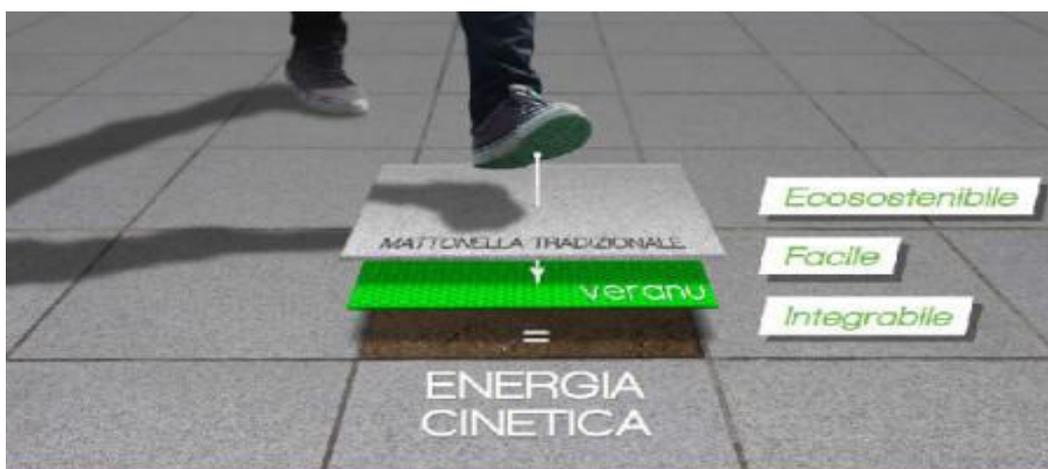
Ci si è posti il problema del rischio di black out nel caso di default dell'impianto inizialmente ipotizzato per la produzione di energia elettrica.

Si è quindi scelto di prevedere ulteriori impianti per la produzione elettrica, in particolare sfruttando l'energia eolica anche grazie alla frequenza e alla velocità del vento rilevate nell'area di progetto.

Da un approfondito studio delle soluzioni di turbine eoliche di ultima generazione, si sono individuate mini pale eoliche per uso domestico con sistema a magnete, che implementa il moto anche in presenza di scarsa velocità del vento. L'impianto eolico ipotizzato contribuisce alla produzione di energia con un incremento di 8,5 kWh associato ad un movimento orizzontale e verticale del sistema eolico.

Calcolo di massima per Miniturbine Eoliche			Arch. E. Barbera
<i>Modificare i valori in rosso</i>			Esempi
Velocità Vento in m/s	6,5 metri al secondo	4 - 10 m/s	
Velocità vento in km/h	23,4 km/h		
Potenza teorica in Watt x mq	178,5063 Watt	limite di betz 59%	
<i>VERTICALI</i>	Efficienza	20 %	20-34%
	TSR	3 TSR	TSR 1-5
	Diametro	5 metri	1-2 mt
	Altezza	12 metri	1-3 mt
	Superficie	188,40 metri quadri	
	circonferenza	15,70 metri	
	RPM	75 giri per minuto	
	Watt calcolati	6726 Watt	ASSE VERTICALE
<i>ORIZZONTALI</i>	Efficienza	40 %	40%
	TSR	6	TSR 6
	Raggio	2,5 metri	1 mt
	Superficie	19,63 metri quadri	
	circonferenza	15,70 metri	
	RPM	149 giri per minuto	
	Watt calcolati	1401 Watt	ASSE ORIZZONTALE

In ultimo si è pensato di sfruttare il sistema Veranu SEF (smart Energy floor), un dispositivo che sfrutta l'energia cinetica trasformandola al 50% in energia elettrica grazie alla pressione di un passo. Il sistema permette una produzione variabile dai 2 agli 8 watt a passo, grazie a mattonelle smart che vengono installate lungo i percorsi pedonali esterni, coinvolgendo anche gli abitanti nella consapevolezza di uno stile di vita sano ed attivo.



Il villaggio OFF-GRID viene quindi alimentato da diversi dispositivi per garantirne l'autosufficienza in qualsiasi momento dell'anno.

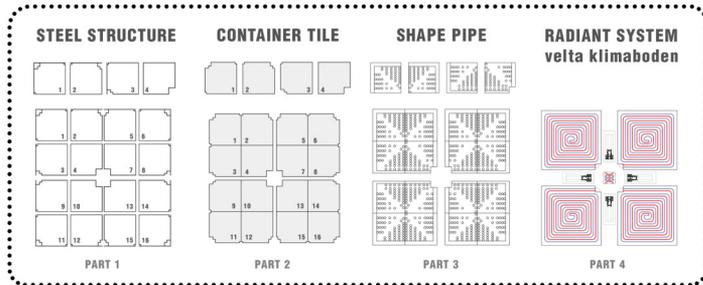
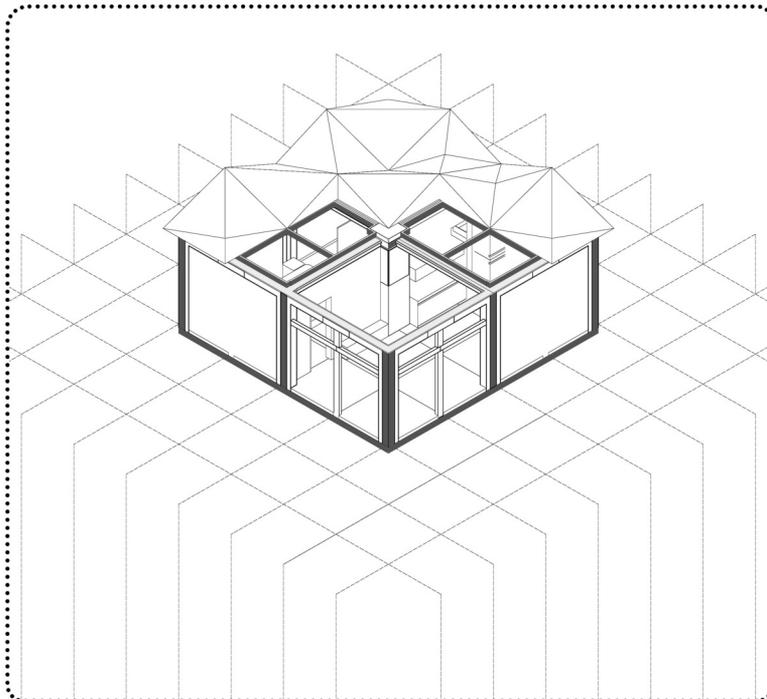
Conclusioni:

Questo studio vuole dimostrare come sia possibile realizzare strutture abitative per l'emergenza off grid, con soluzioni in grado di migliorare il comfort degli utenti e garantire bassi costi di gestione e manutenzione.

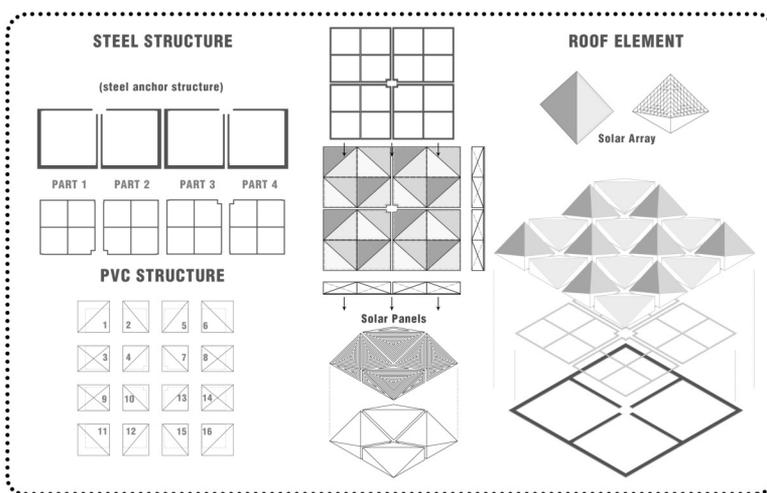
BASIC MODULE COMPOSITION

you will need...
(choose your own)

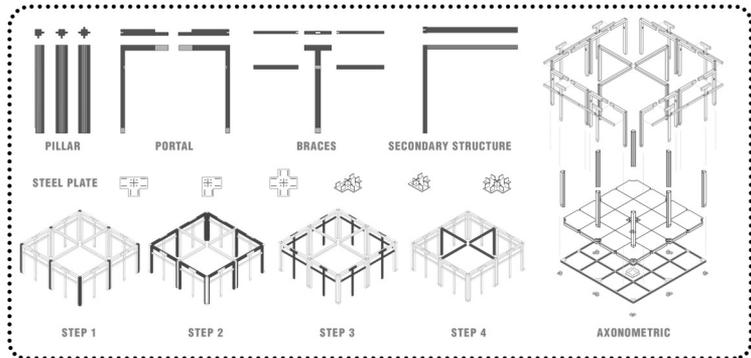
CONTAINER FLOOR



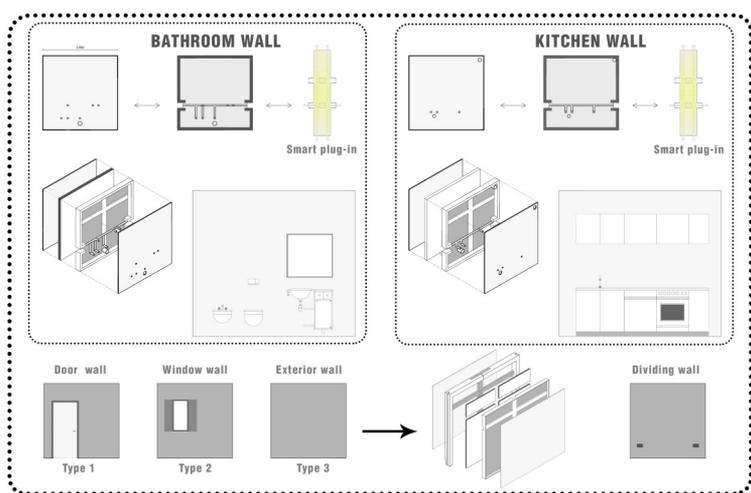
ROOF STRUCTURE



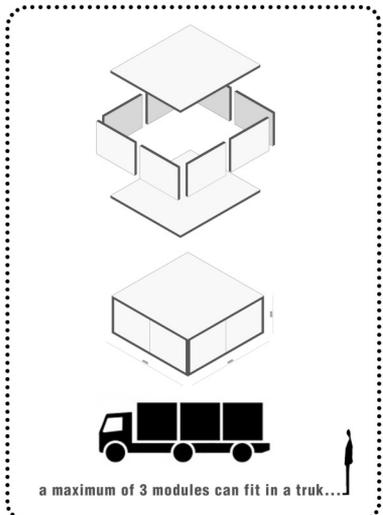
MAIN STRUCTURE



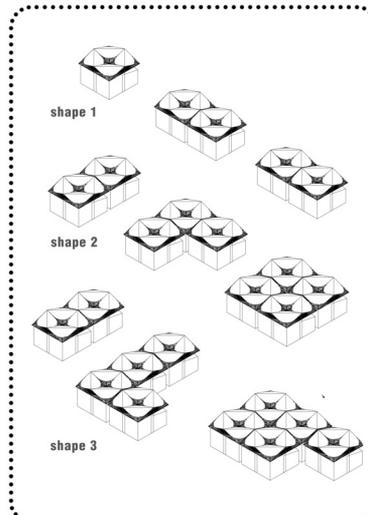
TYPE OF WALL



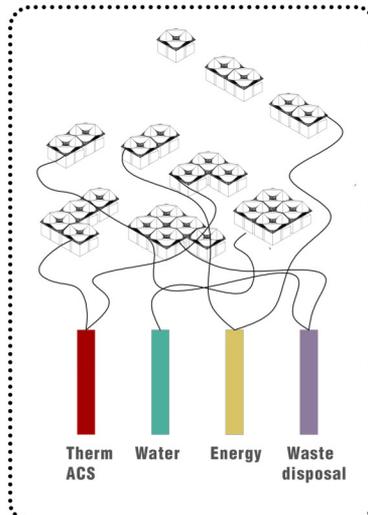
To make the 4.0 x 4.0 Module



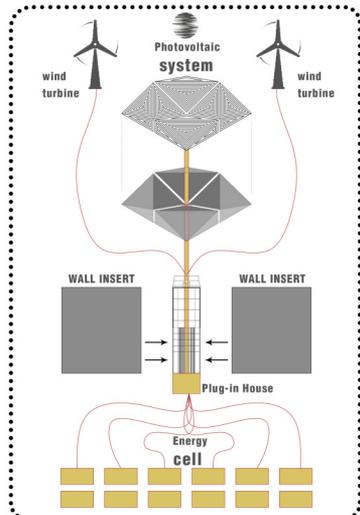
Line them up to make more houses



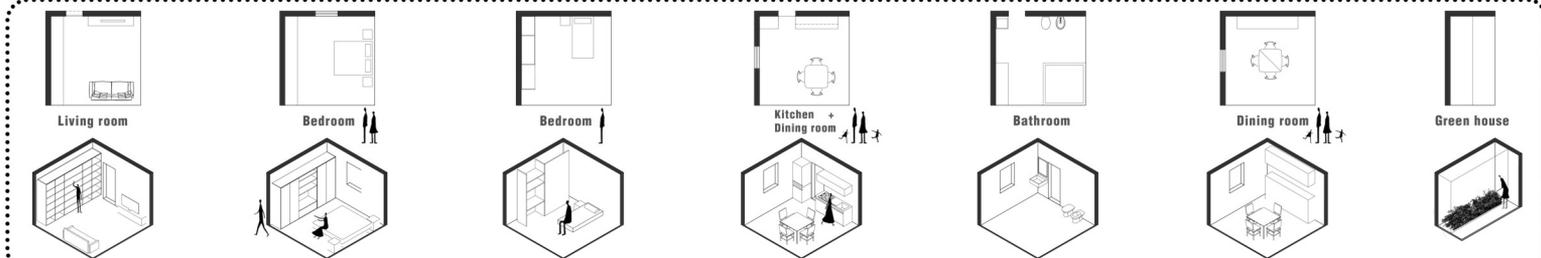
OFF-GRID system



SMART PLUG-IN system



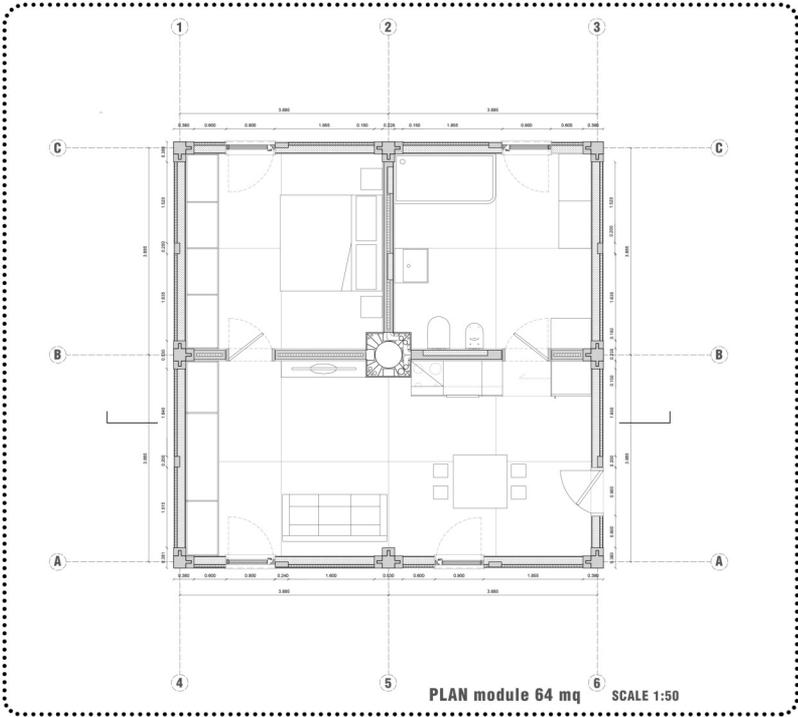
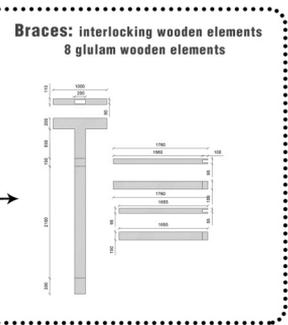
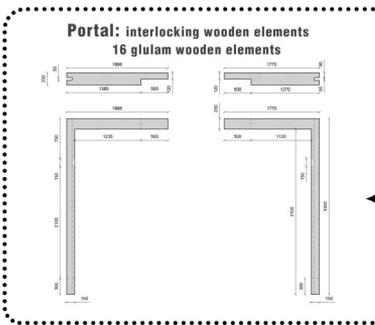
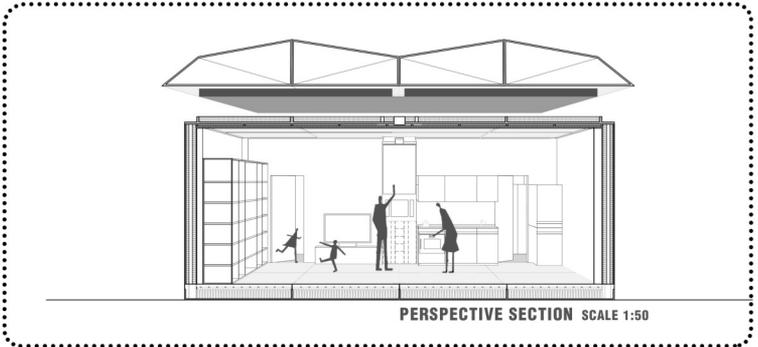
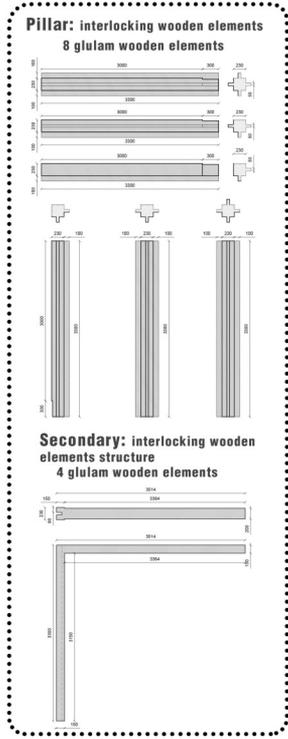
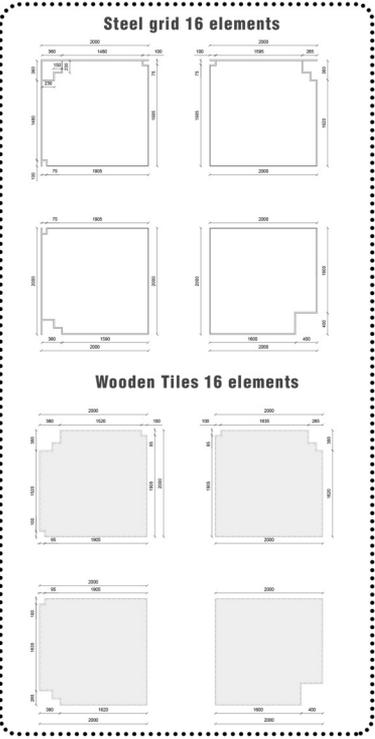
WHAT CAN YOU FIT IN 16m²...



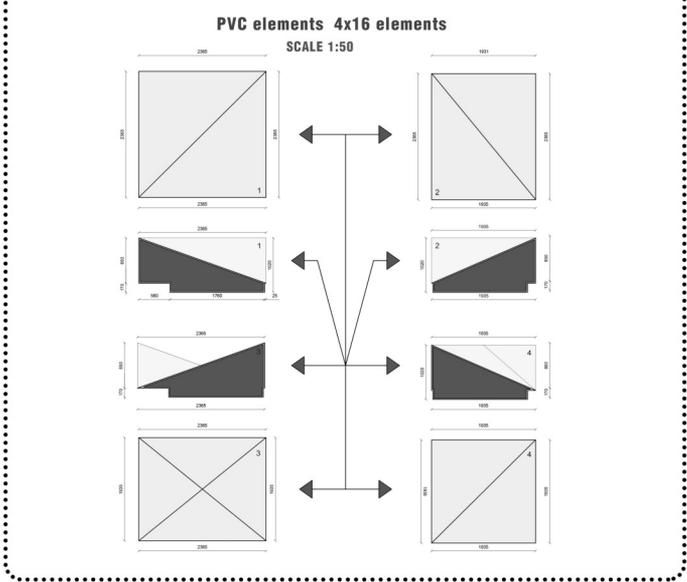
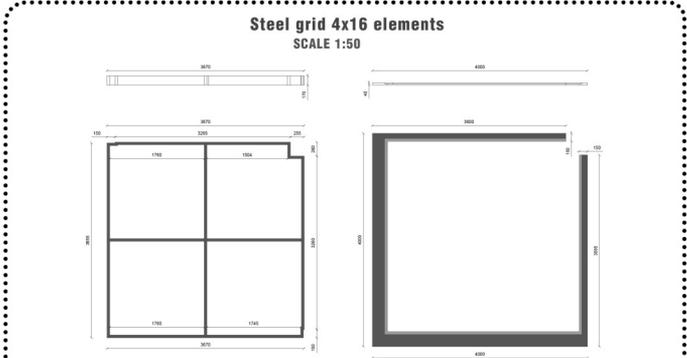
BASIC MODULE structure elements... how many elements are needed for a basic house module ?

FLOOR GRID 1 basic module x 4
SCALE 1:50

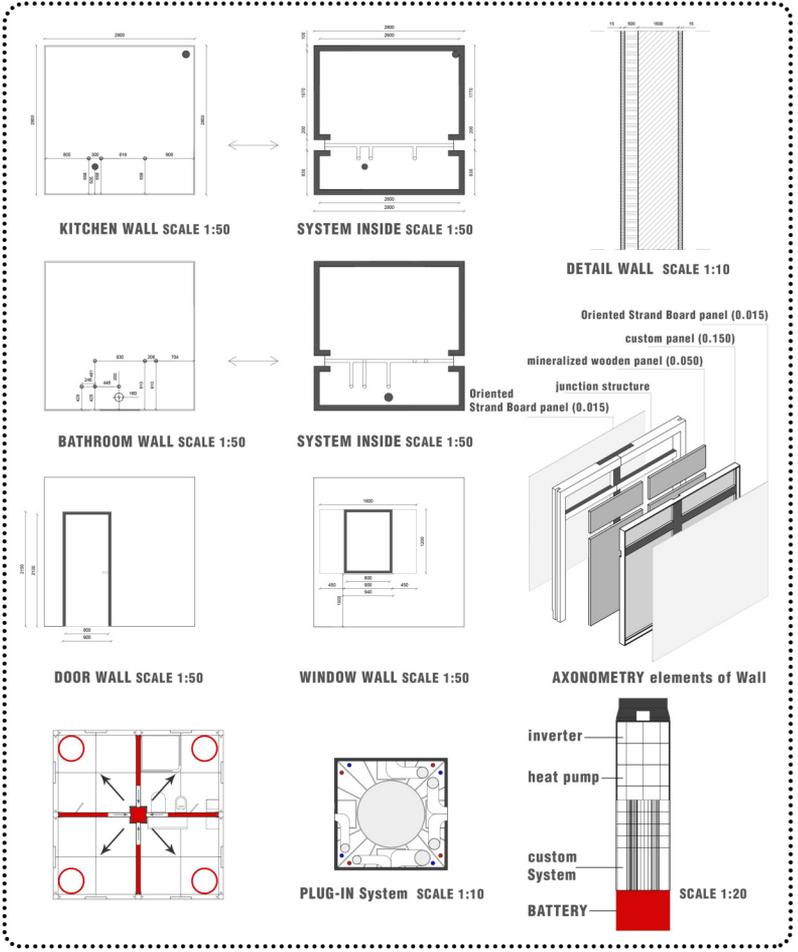
VERTICAL ELEMENTS
SCALE 1:50



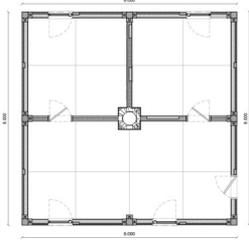
Smart Energy Roof elements 1 basic module x 4



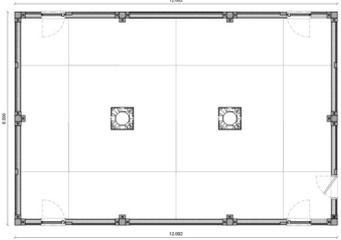
Choose the perfect WALL for your home project... is Plug-in System



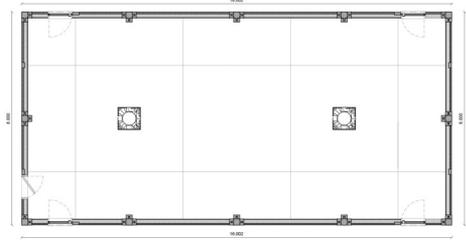
WHAT'S YOUR FAMILY LIKE?...choose the house you would like



BASIC MODULE 64 mq
scale 1:100



MEDIUM MODULE 96 mq
scale 1:100



BIG MODULE 128 mq
scale 1:100

MICRO_CITY OFF-GRID

