

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il Restauro e la Valorizzazione del Patrimonio

Tesi di Laurea Magistrale

**PROGETTARE PER LA SOPRAVVIVENZA**

**MODELLI ARCHITETTONICI E TECNOLOGICI PER UN APPROCCIO ALLA SOPRAVVIVENZA**

**LINEE GUIDA E PROTOTIPO DI UNITÀ ABITATIVA**

Candidato: Federico Pecollo

Relatrice: Prof. Rossella Maspoli

FEBBRAIO 2018





# Indice

---

<b>Abstract</b>	pag 4
-----------------	-------

---

<b>Capitolo I : Sopravvivenza: un campo di ricerca</b>	pag 8
--	-------

---

I.1 Definizione.....	pag 8
I.2 <i>Sopravvissuti</i> .....	pag 8
I.3 Il movimento Survival: una traccia.....	pag 10
I.4 Evoluzione e sopravvivenza.....	pag 14
I.4.1 i popoli primitivi e la società preindustriale.....	pag 15
I.4.2 la società moderna.....	pag 19
I.5 Il contesto attuale e le prospettive future.....	pag 22
I.6 Conclusioni.....	pag 29
Bibliografia Capitolo.....	pag 30

<b>Capitolo 2 : Strategie di sopravvivenza</b>	pag 31
--	--------

---

Premessa: La sopravvivenza come filosofia e necessità.....	pag 31
2.1 Bisogni fondamentali e requisiti minimi.....	pag 33
2.2 Habitat, risorse ed equipaggiamento.....	pag 39
2.3 Tecniche di sopravvivenza.....	pag 42
Acqua.....	pag 44
Alimentazione.....	pag 54
Salute - igiene.....	pag 62
Energia.....	pag 68
2.4 - Conclusioni.....	pag 76
Bibliografia Capitolo.....	pag 77

**Capitolo 3: Il ruolo dell'architettura**

pag 78

Premessa.....	pag 78
3.1 - L'architettura del rifugio.....	pag 79
3.1.1 archetipi primitivi.....	pag 82
3.1.2 abitazioni transitorie per l'emergenza.....	pag 86
3.1.3 rifugi per ambienti estremi.....	pag 103
3.1.4 ricerca e sperimentazione verso.....	pag 106
modelli alternativi dell'abitare	
3.1.5 garbage housing.....	pag 112
3.1.6 architetture parassite.....	pag 116
3.1.7 l'architettura di sopravvivenza.....	pag 118
3.2 Conclusioni.....	pag 121

**Capitolo 4: Casi studio contemporanei**

pag 124

Desert Seal.....	pag 126
Refugee Housing Unit (Better Shelter).....	pag 127
Mamelodi Pod.....	pag 128
Walking House.....	pag 129
Future Shack.....	pag 130
Hexayurt.....	pag 131
MAP (Modulo Abitativo Prefabbricato).....	pag 132
Diogene.....	pag 133
Eco Capsule.....	pag 134
Micro Dwelling.....	pag 135
H.E.L.P.....	pag 136
Paper Log House.....	pag 137
EDV - 01.....	pag 138
SURI Emergency System.....	pag 139
Ecounit.....	pag 140

## **Capitolo 5: Progettare per la sopravvivenza - Linee Guida**

pag 142

5.1 Condizioni e requisiti di sopravvivenza.....	pag 144
5.2 Requisiti di progettazione del manufatto.....	pag 146
5.3 Tecniche di sopravvivenza.....	pag 150

## **Capitolo 6: Proposta progettuale per un modulo abitativo di sopravvivenza**

pag 167

6.1 Idea Progettuale.....	pag 168
6.2 Riferimenti e approccio al progetto.....	pag 169
6.3 Struttura e Materiali.....	pag 174
6.4 Trasporto e Montaggio.....	pag 178
6.5 Le tecniche di sopravvivenza.....	pag 180
6.6 Arredi.....	pag 194
6.7 Impianti.....	pag 195
6.8 caratteristiche del modulo.....	pag 196
6.9 costi indicativi.....	pag 202
6.10 requisiti e prestazioni del modulo.....	pag 204

## **Conclusioni**

pag 207

## Abstract

---

L'argomento dal quale ha preso avvio questa ricerca è il concetto di **sopravvivenza**, definibile come la capacità di mantenersi in vita in seguito a situazioni di crisi o emergenza, attraverso azioni, strumenti e nozioni particolari, capacità di adattamento e principi di auto sufficienza.

Per definire i diversi aspetti che caratterizzano il tema si è fatto riferimento al modello introdotto dal **movimento Survival**, nato in ambito militare come vademecum di supporto per i soldati, sulla base del quale viene elaborata una struttura, o modello, di riferimento per l'impostazione di possibili strategie di sopravvivenza.

I concetti di sopravvivenza e di sopravvissuti sono utilizzati generalmente per indicare situazioni di emergenza, disastri, incidenti, naufragi in cui la capacità di mantenersi in vita è legata alle proprie capacità e alle risorse disponibili.

Allo stesso tempo si può evidenziare un aspetto evolucionistico del tema, legato ai principi di adattabilità alle condizioni ambientali e allo sviluppo umano.

Operando un **confronto tra le epoche primitive e moderne**, con particolare riferimento ai modi di vita, alle esigenze, consumi e tecnologie, viene sviluppato e analizzato sommariamente un ideale percorso dello sviluppo umano, con il fine ultimo di focalizzare l'attenzione al contesto attuale e ai fattori di emergenza e criticità che impongono oggi una riflessione sul concetto di sopravvivenza.

Sono infatti numerosi i **segnali di allarme e squilibrio globale** che si presentano in questo momento storico: fenomeni climatici estremi, sovrappopolazione (soprattutto nei centri urbani), flussi migratori, perdita della biodiversità e delle risorse naturali, conflitti, inquinamento, povertà diffusa.

Allo scopo di individuare alcune linee guida e indicazioni utili alla definizione di possibili **“strategie di sopravvivenza”**, con le quali sviluppare azioni resilienti in grado di opporsi alle crisi, ho utilizzato le nozioni del Survival, integrandole con fonti ONU e UNHCR, per tratteggiare i requisiti essenziali alla sopravvivenza e gli strumenti utili per affrontare situazioni estreme.

Vengono analizzati in particolare i concetti di **esigenze e requisiti fondamentali**, che sono costituite in massima parte da acqua, cibo, riparo, salute, fuoco ed energia, le azioni relative a orientamento, organizzazione e spostamenti e il tema dell'attrezzatura o equipaggiamento, che introduce a sua volta quello delle **tecniche di sopravvivenza**.

Queste ultime costituiscono un corpus di nozioni e dispositivi semplici e di facile impiego, derivati tanto dall'esperienza survivalista quanto dal mondo antico e dai contesti più poveri. Si tratta di sistemi utili per rispondere ad esigenze minime di vita in condizioni di emergenza, laddove le normali risorse tecnologiche e infrastrutturali non possono essere applicate. Questi sistemi sono utilizzati da sempre, in forme diverse e in diverse culture, per sviluppare la vita anche laddove le condizioni dell'habitat, l'economia e la tecnologia non consentono il raggiungimento di uno standard “occidentale” di vita.

Le tecniche sono riferite a quattro esigenze di base: acqua, alimentazione, salute, energia (e riscaldamento) e differite a seconda del ruolo che devono svolgere. Così per l'acqua sono descritte tecniche per la raccolta da fonti diverse, in particolare l'acqua piovana, filtrazione, purificazione e conservazione; all'alimentazione si connettono invece possibili modelli di produzione alimentare minima, sistemi di cottura tradizionali o alternativi (non basati su gas ed elettricità), sistemi di conservazione degli alimenti; salute ed igiene descrivono le possibili soluzioni per servizi igienici senza acqua o simili, sistemi di riscaldamento solare e depurazione delle acque reflue; infine il tema dell'energia analizza i fabbisogni energetici dei Paesi Sviluppati, contrapponendoli alla condizione dei Paesi in Via di Sviluppo, per definire il fabbisogno minimo per una situazione di emergenza (apparecchiature e consumi) e possibili dispositivi di facile impiego per l'autonomia energetica in assenza di reti e fonti esterne.

**Il ruolo dell'architettura** e il rapporto che lega questa disciplina con il tema della sopravvivenza sono sanciti dal concetto di **riparo**, definito come uno dei pilastri fondamentali (o esigenze) per sopravvivere, la prima azione e strumento da porre in atto per mantenersi in vita.

L'abitazione è tradizionalmente un riparo nel quale vengono attuate pratiche diverse di sopravvivenza, a partire dall'adattamento climatico, la capacità di proteggere e filtrare l'ambiente esterno, difendersi da pericoli e fenomeni atmosferici, ma anche luogo del riposo, della cucina, della salute.

L'archetipo del riparo può essere individuato nella capanna primitiva, una struttura semplice formata da tronchi e rami intrecciati, dalla quale evolvono le abitazioni transitorie dei popoli nomadi, ulteriori arche-

tipi per l'evoluzione di una **architettura del riparo o rifugio**, che ha trovato un nuovo campo di applicazione in epoca moderna, nella progettazione di **strutture abitative per l'emergenza, abitazioni temporanee, spazi abitativi minimi, cellule e moduli** diversi.

Attraverso un percorso cronologico e tematico vengono quindi esposti alcuni possibili campi e modelli applicativi nei quali si individua un nesso tra architettura e sopravvivenza, a partire dalle abitazioni per l'emergenza del Novecento, le sperimentazioni abitative degli anni 60 - 70, l'approccio climatico, la controcultura e modelli di vita alternativi, lo sviluppo della garbage architecture (basata sui rifiuti) e del parassitismo urbano.

Pur trattandosi di casi anche differenti (soluzioni temporanee e permanenti, materiali ad alto contenuto tecnologico e sistemi "poveri", ecc) questi modelli tratteggiano le possibili applicazioni del concetto di sopravvivenza all'architettura.

Si è scelto poi di approfondire il tema dell'abitazione minima e transitoria per l'emergenza, trattandosi del caso più affine al tema di ricerca e sono quindi stati analizzati alcuni **casi contemporanei** di abitazioni minime destinate soprattutto all'emergenza e a condizioni estreme, utili per una sintetica panoramica sulla situazione recente e per l'individuazione di possibili modelli di riferimento per quanto riguarda dimensioni, tecnologia, prestazioni e applicazione di dispositivi per la sopravvivenza.

Il percorso si conclude con la definizione dei possibili **requisiti e linee guida** per la progettazione di un manufatto destinato a contesti critici, con particolare attenzione ai possibili **metodi di integrazione dei dispositivi di sopravvivenza** all'interno dello stesso, nelle

sue diverse componenti tecnologiche.

L'obiettivo è quello di racchiudere all'interno di un riparo minimo il sistema di sopravvivenza, attraverso le tecniche e tecnologie (dispositivi) che possano garantire il soddisfacimento delle esigenze di base senza usufruire di allacciamenti e supporto di risorse esterne, nei contesti dell'emergenza.

Nella maggior parte dei casi infatti, il riparo è definito come elemento a se stante, in grado di fornire alcune prestazioni in risposta alle esigenze degli utenti e il cui scopo principale rimane quello di coprire e proteggere, mentre continuano ad essere preferiti sistemi di supporto esterni, soprattutto nella gestione delle emergenze.

Nel merito di questa tesi e della proposta di progetto, si vuole invece concentrare nel riparo tutte le possibili "strategie di sopravvivenza", sia attraverso la progettazione del manufatto stesso - come contenitore efficiente che garantisca una minima superficie coperta - sia nella connessione complessiva, all'interno dello stesso, delle tecniche e tecnologie appropriate per le diverse esigenze: acqua, alimentazione, salute, energia.

Sulla base di questi principi è sviluppata la proposta per un **prototipo di unità abitativa minima di sopravvivenza** di circa 14 mq, destinata ad accogliere 2 - 3 persone, nella quale sono impiegati alcuni sistemi - dispositivi di sopravvivenza, che può essere utilizzata in risposta ad esigenze e condizioni diverse: come modulo abitativo di emergenza per situazioni post - disastro o crisi umanitarie o ancora come abitazione economica per i Paesi in Via di Sviluppo ma anche per un diverso modo di abitare in contesti Sviluppati, alla ricerca di un architettura essenziale che possa interpretare la necessità di sopravvivere nel Mondo di oggi.

Il modulo ha forma ottagonale e sfrutta un sistema costruttivo sperimentale basato sul riutilizzo di condotte fognarie in cls accoppiate a pannelli sandwich tipo SIP (anima isolante tra due pannelli OSB).

Il sistema fa riferimento al modello delle Dymaxion Home di Buckminster Fuller, e prima ancora ai modelli di abitazioni nomadi mongole, le Yurt, e cerca di rispondere ai requisiti di un abitare minimo e semi - transitorio, di semplice realizzazione e montabile a secco, per rispondere alla necessità di un montaggio in tempi stretti e costituito in modo da poter essere trasportato.

Il principio è quello di utilizzare un nucleo centrale - costituito da una colonna realizzata dal sovrapporsi di canali circolari in cls - che assolve sia alla funzione strutturale principale, una specie di "albero", sia come vano di collegamento e passaggio per le condotte dei diversi impianti / sistemi tecnologici, nella fattispecie le condotte per acqua, cavi elettrici, condotti di ventilazione e canna fumaria.

Il sistema di integrazione delle tecniche di sopravvivenza fa riferimento alle precedenti linee guida per determinare il posizionamento dei dispositivi in relazione ai diversi componenti del sistema edilizio: basamento, rivestimento, copertura, aperture.

Nel complesso l'unità abitativa viene dotata di un sistema per la raccolta delle acque meteoriche, un distillatore solare per la potabilizzazione dell'acqua, uno scaldacqua solare, serbatoi di accumulo per acqua potabile e sanitaria; l'autosufficienza energetica minima è invece ottenuta con un sistema di pannelli fotovoltaici da 200 W, accoppiato ad un regolatore di carica per l'illuminazione artificiale, un inverter per trasformare la corrente e ricaricare pc, cellulari e altri dispositivi, un generatore con batterie ad accumulo, viene inoltre previsto un

sistema di emergenza con generazione a pedali; per quanto riguarda l'alimentazione non è previsto un metodo di produzione aggregato ma un modulo - serra esterno, mentre il sistema di cottura dei cibi utilizza un forno solare posizionato sulla parete esterna oltre alla possibilità di inserire una stufa collegandola alla canna fumaria.

Vi sono poi bocchette di ventilazione e aperture per l'illuminazione naturale, un piatto doccia che utilizza l'acqua piovana filtrata, un wc a secco (compost o chimico), un lavabo. L'arredo è minimale, volendo massimizzare la flessibilità nell'uso dello spazio. Gli elementi di arredo, così come i distillatori e altri dispositivi possono essere realizzati come elementi monoblocco stampati con plastiche riciclate, oppure realizzati localmente con materiali diversi legno, ferroceemento ecc, e inseriti in un secondo tempo, connettendoli alle pareti o al nucleo centrale.

Architettura e sopravvivenza sono termini interconnessi dei quali ho provato a tracciare un ideale percorso o modello, che permetta di individuare i diversi aspetti di un processo progettuale siffatto, i requisiti, le possibili tecniche e loro applicazioni all'organismo abitativo, che possa porsi come strumento attivo per affrontare situazioni di crisi ed emergenza che caratterizzano il contesto attuale e che potrebbero intensificarsi in un prossimo futuro.

## Capitolo I : Sopravvivenza, un campo di ricerca

---

Attorno al termine sopravvivenza si possono raccogliere significati diversi che compongono un possibile argomento di ricerca e approfondimento, legati a fenomeni di emergenza ma anche a modelli globali di sviluppo.

Nella prima parte di questa ricerca si cercherà di fornire una possibile definizione del termine sopravvivenza, per raccoglierne le diverse sfumature e significati, attraverso esempi e percorsi tematici diversi, per dimostrare quanto sia centrale questo termine ancora oggi, in relazione all'evoluzione e ai fenomeni che interessano tutta la popolazione terrestre.

### I.1 Definizione

---

La maggior parte dei dizionari definisce la sopravvivenza come: “Il sopravvivere, la condizione di chi sopravvive”<sup>1</sup> o “il mantenersi in vita: la sopravvivenza della specie”<sup>2</sup>.

Alla voce sopravvivere: “Restare in vita dopo che si sono verificati determinati avvenimenti”<sup>3</sup> o “ mantenersi in vita, continuare a vivere: procurarsi il minimo necessario per sopravvivere” ; “ rimanere in vita scampando a un fatto tragico”<sup>4</sup>

Nella sua accezione più comune il significato è quello di mantenersi in vita, riferito soprattutto a condizioni estreme o di crisi.

- 
- 1 Vocabolario Treccani ([www.treccani.it](http://www.treccani.it)) (1)
  - 2 Vocabolario Garzanti ([www.garzanti.it](http://www.garzanti.it)) (2)
  - 3 ibid. (1)
  - 4 ibid. (2)

Sopravvivere significa cercare di mantenersi in vita, procurandosi il minimo indispensabile per farlo, utilizzando le risorse e gli strumenti disponibili, doti istintive e conoscenze adeguate ad affrontare i cambiamenti e le situazioni di crisi.

### I.2 - Sopravvissuti

---

In epoca contemporanea, differenti eventi hanno riaperto la riflessione sul tema. Nell'Ottobre 1972 un gruppo di studenti cileni precipitò sulle Ande a causa di un malfunzionamento del velivolo sul quale viaggiavano, che si perse e finì contro la parete rocciosa, spaccandosi in due; i pochi superstiti si ripararono nei resti della fusoliera squarciata, cercando di riscaldarsi; furono costretti a vivere in condizioni estreme e dovettero cibarsi con i cadaveri dei loro compagni per sopravvivere, sopportando il freddo intenso e le valanghe per quasi tre mesi, prima di essere tratti in salvo.

Solo l'istinto e la prontezza nell'individuare soluzioni improvvisate, utilizzando i materiali a disposizione, permise loro di resistere a lungo (lamiere per sciogliere la neve, cinghie dell'aereo e teli usati per creare delle amache e le valigie impiegate come pareti isolanti della scocca<sup>5</sup>).



Un immagine dei sopravvissuti al disastro aereo sulle Ande  
Fonte: [www.thebottomup.com](http://www.thebottomup.com)

- 
- 5 <http://www.dailymail.co.uk/>

Steven Callahan, architetto navale americano, rimase alla deriva per 76 giorni a causa dell'affondamento della sua imbarcazione, nel Gennaio 1982.

Utilizzando una zattera di salvataggio (del diametro circa 1,80 m) riuscì a trarsi in salvo, portando con sé alcune riserve di cibo, un materassino e un kit di emergenza, contenente torce, razzi di segnalazione, mappe e un distillatore per potabilizzare l'acqua.

Si cibò catturando uccelli marini e piccoli pesci e raccolse l'acqua piovana usando contenitori che aveva a disposizione, riparando le bucature nel canotto ed espellendo l'acqua con una piccola pompa manuale<sup>6</sup>.



Steven Callahan: sopravvissuto 76 giorni alla deriva su una zattera gonfiabile.

Fonte immagine: [www.sailingeurope.com](http://www.sailingeurope.com)

Questi episodi sono solo alcuni dei molti esempi della capacità di sopravvivenza dell'uomo, che si manifesta quando le condizioni esterne impongono risposte drastiche per mantenersi in vita.

<sup>6</sup> Steven Callahan, *The Life Raft: Don't Leave Your Ship Without It, Equipped to Survive* Foundation Inc, 2001

Nella moderna cultura occidentale l'idea di sopravvivenza viene spesso associata alle immagini dei film catastrofici, basati sulla elaborazione di reali minacce globali (come gli sconvolgimenti climatici estremi) o sulla materializzazione di paure inconsce (attacchi nucleari o terrorismo), oppure rivolte a eventi del passato: il sopravvissuto per antonomasia è *Robinson Crusoe*, personaggio tratteggiato dalla penna di Daniel Defoe, le cui avventure erano ispirate alla vicenda reale di *Alexander Selkirk*, marinaio scozzese abbandonato dai compagni di viaggio sull'isola Juan Fernandez nel 1704 (pratica non inusuale al tempo, soprattutto tra pirati e corsari); vi trascorse quattro anni e tre mesi cacciando gli animali locali, costruendo diversi ripari e producendo vestiti ed utensili, grazie ai pochi attrezzi che aveva con sé.



Raffigurazione di Alexander Selkirk

Fonte immagine: [www.nauticareport.it](http://www.nauticareport.it)

Nel linguaggio comune i sopravvissuti sono coloro che riescono a superare condizioni di vita estreme, attacchi, incidenti catastrofici, naufragi e disastri utilizzando poche risorse e materiali essenziali, e ricorrendo spesso a pratiche estreme.

In seguito ad un incidente, un disastro o un'emergenza, o nell'ambito di conflitti e guerre, le condizioni di chi si trova coinvolto sono spesso tragiche, e non solamente per le ferite o i danni fisici, ma anche per le condizioni psicologiche, la paura, l'ansia e lo stress.

Chi viene allontanato dalla propria casa e si trova improvvisamente in balia della natura o vede distrutti i propri beni, vive in uno stato di fragilità, spaesamento e privazione nel quale la capacità di rispondere e reagire diventa indispensabile. E' il caso delle vittime di eventi climatici estremi, terremoti e inondazioni, o dei profughi e rifugiati in fuga dalle città distrutte dalla guerra, ma anche dei sopravvissuti urbani, homeless e senzatetto, e di coloro che si trovano a vivere nelle zone più povere del Mondo o nei territori più impervi.



Pianificare la sopravvivenza significa possedere gli strumenti, le conoscenze e capacità adeguate per affrontare condizioni critiche, pericoli e minacce, sia fisicamente che psicologicamente, attraverso la definizione delle risorse, bisogni e attrezzature necessarie.

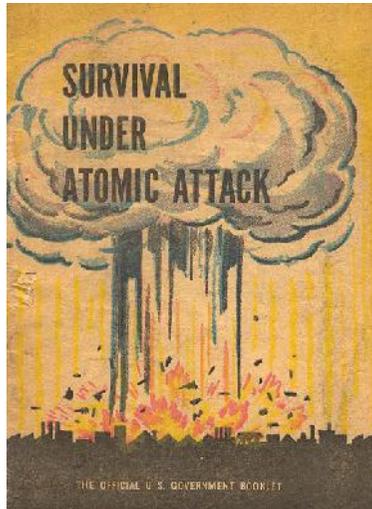
Lo studio delle modalità e pratiche di sopravvivenza è fondamentale per identificare un modello che definisca correttamente i diversi aspetti di questa particolare "disciplina": nel mondo militare sono state elaborate precise indicazioni sui comportamenti da tenere per sopravvivere in territori ostili ed esistono appositi corsi di sopravvivenza che insegnano a reagire alle possibili catastrofi o ad adattarsi ad una situazione critica, delineando una serie di temi fondamentali sui quali impostare una filosofia di sopravvivenza.

### 1.3 Il movimento Survival: una traccia

Il movimento Survival nasce in Gran Bretagna e Stati Uniti, dopo le Guerre Mondiali, a partire da tecniche e nozioni utilizzate dai militari impiegati nei conflitti, per diventare poi una vera e propria disciplina fondata sulla sopravvivenza, la cui diffusione iniziale è legata soprattutto al periodo della Guerra Fredda. La perenne minaccia nucleare spinse, infatti, molti privati cittadini a costruire bunker sotterranei (di cui erano fornite guide e cataloghi) e lo Stato stesso si fece promotore di numerosi interventi e programmi (ad esempio il *duck and cover* delle scuole americane, che insegnava ai bambini come reagire ai disastri raggomitolandosi sotto i banchi).

La psicosi bellica condusse a vivere ogni giorno con un senso di inquietezza e le misure adottate raggiunsero spesso un carattere altrettanto nevrotico (ancora oggi in Svizzera esistono circa 250000 bunker antiatomici<sup>7</sup>).

7 [www.swissinfo.ch](http://www.swissinfo.ch)



il manuale "Survival under atomic attack" fu ideato e diffuso dalla protezione civile statunitense attorno al 1950, all'inizio della Guerra Fredda contro l'URSS.

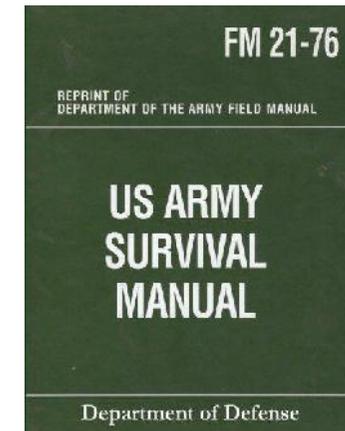
In questo clima di costante minaccia e incertezza del futuro, nasce il movimento del survivalismo, il cui obiettivo è la preparazione fisica e psicologica per affrontare possibili emergenze di varia natura (naturali o indotte), attraverso l'applicazione di tecniche e l'utilizzo di attrezzature all'interno di esercitazioni e simulazioni.

La pratica viene definita attraverso le azioni essenziali che la caratterizzano, attitudini e psicologia di base (reagire ai disastri, forza di volontà). Una preparazione alla sopravvivenza, che include pianificazione, organizzazione, psicologia e regole, unita ad un equipaggiamento di base, il cosiddetto "kit di sopravvivenza".

Le azioni, le regole o principi di comportamento generali da seguire nelle missioni, costituiscono la base per comprendere la "filosofia" della sopravvivenza.

Il manuale fm 21 - 74 dell'Esercito Americano utilizza le lettere della parola Survival per definire tali azioni:

- S - studiare la situazione
- U - utilizzare tutti i sensi
- R - ricordatevi dove siete
- V - vincere la paura e il panico
- I - improvvisare
- V - valutare la vita
- A - agire come i nativi
- L - lavorare con l'ingegno

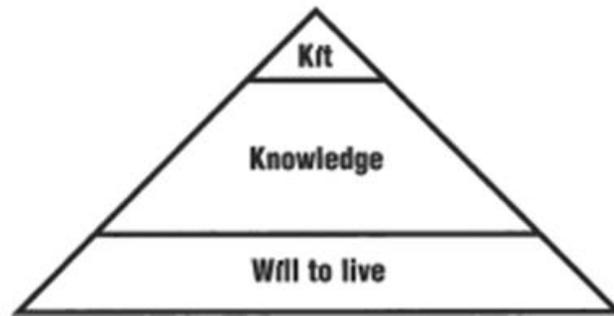


Secondo John Wiseman, ex membro dello *Special Air Service* (SAS, ossia le forze speciali britanniche), e insegnante alla *Trueways Survival School*, uno dei più eminenti istituti riguardo le pratiche e i corsi di surviving, "la sopravvivenza è l'arte di rimanere vivi",<sup>8</sup> intesa come capacità di utilizzare le risorse naturali e mantenersi in salute sia mentale che fisica, di organizzarsi e utilizzare le proprie risorse per resistere all'interno di situazioni di emergenza.

Wiseman paragona la capacità di sopravvivere ad una piramide, costruita sulle fondamenta della volontà di sopravvivere. Il gradino successivo (quello centrale) è la conoscenza che genera confidenza e riduce le paure, in quanto le rende affrontabili, il terzo gradino è l'addestramento, impadronirsi delle tecniche e mantenerle. L'istinto di sopravvivenza, unito all'addestramento e all'equipaggiamento forniscono un compendio fondamentale per affrontare le avversità<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> John Wiseman . Manuale di sopravvivenza SAS, Vallardi, 2015

<sup>9</sup> *ibid.*



La piramide della sopravvivenza

Fonte: John Wiseman, Manuale di sopravvivenza SAS



Schema degli elementi che condizionano le situazioni di sopravvivenza.

Fonte: adattato da AA.VV, Air Force Survival Manual (1985)

Il Survival si propone di fornire un metodo per affrontare le possibili situazioni di rischio derivanti da fenomeni ambientali, minacce nucleari o militari; un corpus di regole per reagire, organizzarsi, orientarsi e procurarsi le risorse essenziali utilizzando pochi e semplici mezzi.

L'esigenza di mantenersi in vita è connessa ai bisogni e alle necessità basilari dell'essere umano che possono essere riassunte nei termini di protezione personale, sostegno e salute<sup>10</sup>

#### Protezione personale

- RIPARO
- FUOCO
- VESTITI

#### Sostegno

- CIBO
- ACQUA

#### Salute

- CURE MEDICHE
- IGIENE

Esiste una regola tra i survivalisti definita regola del tre: "si può sopravvivere tre minuti senza aria (ossigeno), tre ore senza rifugio, tre giorni senza acqua e tre settimane (anche 30 giorni) senza cibo".

<sup>10</sup> Department of the Air Force, *Survival Training Manual AF Regulation Volume I*, Washington D.C., 15 Luglio 1985.



Oltre a bisogni e requisiti essenziali i manuali elencano poi una serie di fattori che influenzano e condizionano la capacità di sopravvivere.

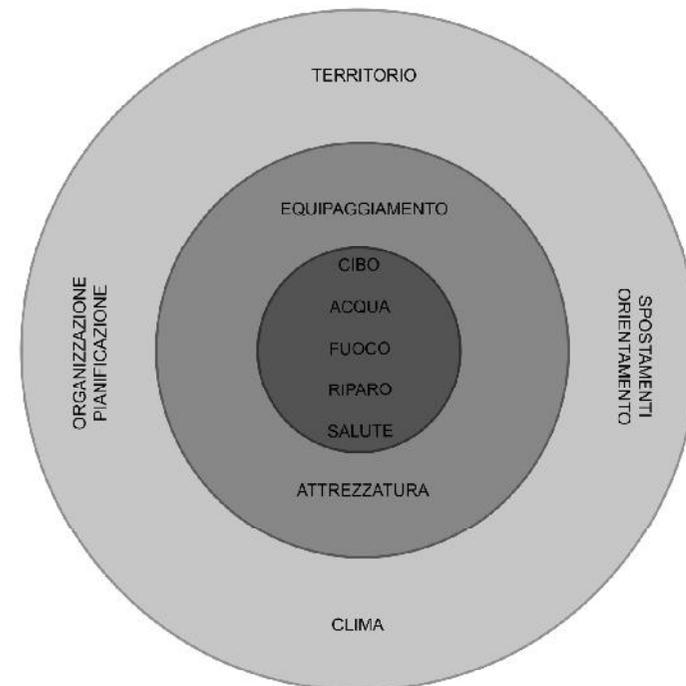
- ATTREZZI / EQUIPAGGIAMENTO
- RAPPORTI SOCIALI
- TERRITORIO E CLIMA
- ORIENTAMENTO
- SPOSTAMENTI

Questi elementi rappresentano strumenti, risorse e conoscenze contestuali alla necessità di sopravvivere.

La conoscenza dei territori e la capacità di orientarsi può consentire di trovare aiuti o risorse, e gli spostamenti possono risultare necessari e dunque occorre sapere come muoversi, in quali direzioni e con quali criteri.

L'equipaggiamento rappresenta un punto importante e altrettanto la possibilità di realizzare attrezzi e strumenti utili per ottenere acqua e cibo, per costruire un riparo o accendere il fuoco.

Viene così a definirsi un sistema di relazioni che può essere visualizzato come una serie di anelli concentrici: nel nucleo abbiamo il gruppo di necessità fondamentali, mentre negli strati successivi vi sono ad un tempo strumenti, conoscenze e fattori organizzativi destinati al soddisfacimento delle necessità o complementari ad esse. Si può definire così un primo “modello di sopravvivenza” nel quale i temi di base assunti vengono posti in relazione tra loro e sistematizzati.



Questo modello di relazioni definisce una reciprocità tra i bisogni fondamentali, le caratteristiche ambientali, gli strumenti e le capacità organizzative, l'orientamento, gli spostamenti e li organizza secondo il grado di influenza ed importanza, nella forma di un *vademecum* per la sopravvivenza.

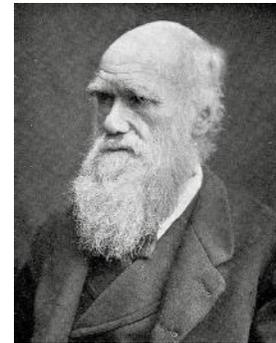
Lo stesso modello si presta, a mio avviso, ad una più ampia interpretazione, in quanto la sua struttura riporta essenzialmente i principi base per lo sviluppo della vita, quello stesso percorso che ha portato l'uomo a evolversi all'interno dell'habitat, rapportandosi con il clima, la fauna e la flora, ricercando fonti e risorse e realizzando strumenti adatti alle diverse necessità.

#### **I.4 Evoluzione e sopravvivenza**

Nel definire la sopravvivenza come capacità di opporsi a situazioni critiche si pone un nesso con il principio della *resilienza*, termine relativo alla capacità dei tessuti di riprendere la forma originale dopo essere stati sollecitati<sup>11</sup>, ma utilizzato anche per definire l'attitudine (psicologica e fisica) di individui o comunità di resistere e "rinascere" in seguito ad eventi calamitosi e situazioni di emergenza.

Una caratteristica di fondamentale importanza nella storia umana, formata da un alternarsi continuo di crisi, crolli e rinascite.

Come affermò Charles Darwin, il celebre biologo inglese autore dell' "*Origine delle Specie*", l'evoluzione è una continua lotta per la sopravvivenza, tra individui della stessa e di altre specie.



"Non è la specie più forte a sopravvivere e nemmeno la più intelligente... Sopravvive la specie più predisposta al cambiamento"

Charles Darwin, *L'origine delle specie*

Il meccanismo di selezione premia gli organismi in grado di adattarsi alle continue variazioni dell'habitat esterno, strettamente connesso all'evoluzione della vita sulla Terra. E' caratteristica di tutte le specie viventi, che devono spesso adattarsi a cambiamenti anche molto rapidi delle condizioni di vita esterne, a seguito di eventi calamitosi o per necessità (ad esempio molti uccelli migrano in determinate stagioni per svernare e covare le uova, e molti mammiferi aumentano il proprio strato di grasso corporeo per affrontare il letargo invernale).

Sin dai tempi antichi l'uomo ha dovuto adattare la propria esistenza ai cambiamenti esterni e mettere in pratica conoscenze e strategie per proteggersi e mantenersi in vita, utilizzando le risorse fornite dalla natura e il proprio ingegno, fino a definire gli strumenti utili allo sviluppo di quelle che saranno le prime civiltà.

Sopravvivere non significa solamente restare in vita in seguito a eventi calamitosi, ma si tratta di un concetto profondamente radicato nella struttura stessa della vita; un modo di abitare la Terra in relazione all'habitat, alle risorse, ai modelli organizzativi e alle tecniche.

<sup>11</sup> Vocabolario Garzanti (www.garzanti.com)

### I.4.1 I popoli primitivi e la società preindustriale

I primi uomini che abitavano la Terra circa 10.000 anni fa erano cacciatori e raccoglitori, la cui dieta era basata principalmente sulla carne e i frutti spontanei del bosco; lavoravano poche ore al giorno<sup>12</sup> (3 o 4) con un consumo limitato di calorie e risorse energetiche (soprattutto per la caccia)<sup>13</sup>.

I villaggi primitivi sorgevano quasi sempre vicino a fonti d'acqua ed erano costituiti da un insieme di capanne circolari realizzate con muri in fango e paglia, oppure con rami e frasche ricavate dagli alberi, circondati da terre coltivate.

Le tribù sono formate da un massimo di 50 famiglie, i cui membri vivono uniti sotto lo stesso tetto e spesso all'interno dello stesso ambiente.

Le abitazioni sono semplici ripari costruiti con i materiali disponibili localmente, utilizzate per il riposo notturno e la preparazione dei pasti, mentre grossa parte della vita si svolge all'esterno. Sono generalmente prive di aperture se non piccoli fori in alto per l'esalazione dei fumi (non completamente efficace)<sup>14</sup>.

I prodotti agricoli vengono immagazzinati all'interno di granai comuni, spesso interrati o posti in posizione sopraelevata per difenderli dagli insetti (il fumo del focolare fungeva da antiparassitario).

<sup>12</sup> Alcuni studi su popoli primitivi come gli indiani Hopi (USA) hanno evidenziato che i membri si dedicano per 4 - 5 ore all'approvvigionamento di beni essenziali, mentre il resto del tempo è dedicato alla famiglia, all'arte, alla danza. Fonte: Matthew Stein, *When Technology Fails*, Clear Light Publishers, Santa Fe (New Mexico), 2000.

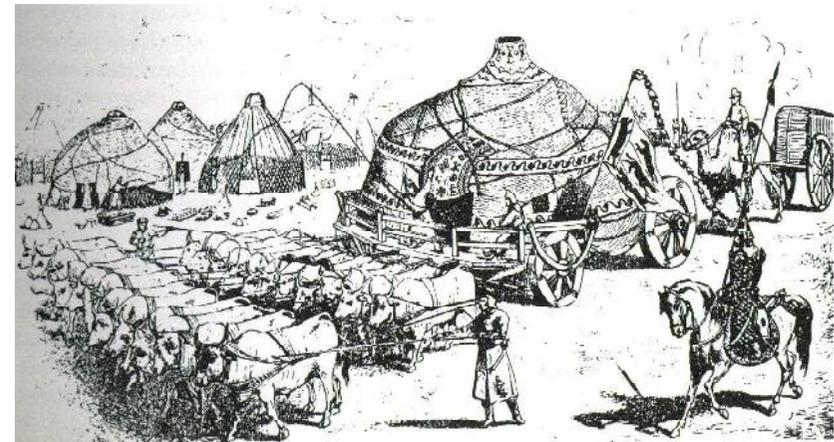
<sup>13</sup> Federico M. Butera, *Dalla caverna alla casa ecologica*, Edizioni Ambiente,, Milano 2012,

<sup>14</sup> *Ibid*

L'unica forma energetica utilizzata è quella fornita dalla forza muscolare, insieme all'energia solare che permette la fotosintesi delle piante e quindi la produzione alimentare.

Il fuoco, dopo la sua scoperta, diventa lo strumento fondamentale per riscaldarsi e cucinare, alimentato da materiali organici e tenuto costantemente vivo a causa dei lunghi procedimenti per l'accensione.

Molti popoli antichi conducevano uno stile di vita nomade, seguendo gli animali cacciati o spostandosi in cerca di pascoli e nuove risorse. Questo atteggiamento si ritrova ancora in aree della Mongolia o nei paesi desertici, derivato dai popoli del passato come i beduini Tuareg del Sahara e i nomadi delle Steppe. La necessità o scelta di spostarsi definisce tipi abitativi mobili come le tende e il possesso di pochi beni essenziali che si possano trasportare facilmente.

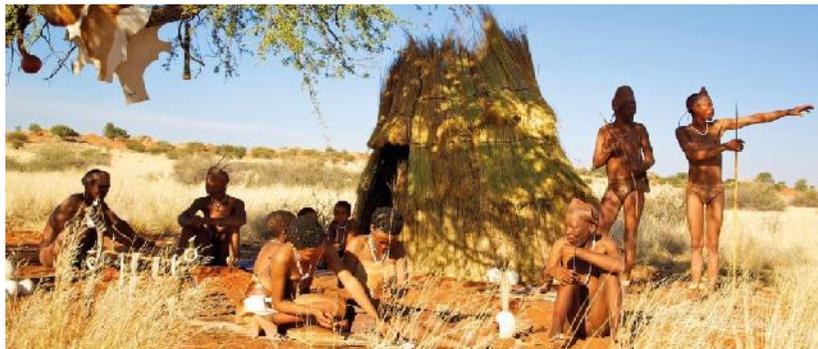


*Nomadi Tartari con le yurt, abitazioni mobili, raffigurati da Sir Henry Yule nel 1871 nel libro The Book of Ser Marco Polo. Fonte immagine: Robert Kronenbourg, Houses in Motion*

Era praticata una economia di sussistenza, fondata sullo scambio di beni naturali e sull'auto produzione degli stessi attraverso l'agricoltura, la caccia, la pastorizia. Il commercio vero e proprio riguardava unicamente beni di lusso, sale, spezie, tessuti<sup>15</sup>.

Ancora oggi esistono tribù che vivono in condizioni primitive all'interno di aree naturali rimaste estranee (almeno parzialmente) all'incursione della civiltà moderna.

I Boscimani, cacciatori - raccoglitori nomadi del Sudafrica, abitano da secoli i territori desertici del Kalahari: sono conosciuti per l'utilizzo di frecce avvelenate e per la capacità di trovare l'acqua nei climi aridi del deserto, attingendola dalle "pan" – depressioni della sabbia che si riempiono di pioggia – o attraverso radici e meloni tsama. "Sono tutte tecniche apprese nel corso di migliaia di anni di sopravvivenza nel deserto durante le stagioni secche, quando i pozzi d'acqua del Kalahari si riducono in polvere"<sup>16</sup>.



Accampamento di Boscimani  
Fonte: Survival International.com

<sup>15</sup> Ernst Friedrich Schumacher, *Piccolo é bello*, Slow Food Editore, Bra (cn) 2010.

<sup>16</sup> Dominick Tyler, *Survival International* (www.survival.it)

Gli Yanomami sono invece una delle più numerose tribù del Sud America a vivere in relativo isolamento. Abitano nelle foreste pluviali e sui monti al confine tra il Brasile settentrionale e il Venezuela meridionale, all'interno di strutture chiamate *Yano* o *Shabano*, grandi case comuni capaci di ospitare fino a 400 persone, a forma di anello con una corte centrale aperta per le danze e il ritrovo, cinto da una struttura coperta fatta di rami intrecciati dove si trovano gli spazi separati delle diverse famiglie.

Sono un popolo di cacciatori - raccoglitori nomadi, che si sposta attraverso le foreste portando con sé i propri beni. Sono grandi conoscitori della fauna locale e utilizzano quotidianamente quasi 500 specie di piante differenti; inoltre coltivano orti nelle radure che producono circa l'80 % del loro fabbisogno alimentare<sup>17</sup>.



Yanomami all'interno di uno Yano  
Fonte: Survival International.com

<sup>17</sup> William Milliken, *Survival International* (www.survival.it)

I Korowai invece abitano le foreste pluviali della Papua Occidentale (Indonesia) e sono uno degli ultimi popoli al mondo a costruire case sugli alberi, sostenute da pali e alte da 8 fino a 40 metri.

Si tratta di una necessità legata all'ambiente, formato da pianure acquitrinose comprese tra due fiumi, e alla sicurezza, per rendere le abitazioni difendibili dagli attacchi di nemici.



*Un membro della tribù Korowai davanti alle tipiche abitazioni costruite su alberi e pali.*

*Fonte: Architetturaecosostenibile.it*

I popoli primitivi del passato e le tribù ancora esistenti manifestano uno stretto contatto con la natura, curandola e traendone le risorse necessarie ai diversi aspetti della sopravvivenza, senza sprechi e senza distruggere o compromettere l'habitat.

Hanno imparato a cacciare gli animali e a raccogliere radici e bacche commestibili, a percepire i cambiamenti climatici.

*“Lo sviluppo di queste conoscenze e abilità testimonia il potenziale creativo degli esseri umani e la loro straordinaria capacità di adattamento; ma ha permesso anche ai popoli tribali, che possono continuare a vivere sulle loro terre utilizzando tecniche perfezionate nel corso delle generazioni, di essere generalmente sani, auto-sufficienti e felici”<sup>18</sup>.*

I modelli di vita tradizionali sono basati sulla produzione locale di risorse, e sul consumo limitato delle stesse; mostrano un alto grado di adattabilità all'ambiente naturale, quasi “mimetica”, che ha permesso la nascita di tribù e civiltà in quasi tutti i territori terrestri, dai ghiacci del polo (esquimesi e lapponi) fino alle foreste amazzoniche.

L'alto grado di indipendenza e l'organizzazione sociale in famiglie e tribù, che prosegue fino alle prime città - stato, denota inoltre un forte grado di autosufficienza locale, che si esprime nelle tecniche di costruzione, utilizzo della terra e auto organizzazione.

La qualità e durata della vita nelle epoche passate era però limitata dagli innumerevoli pericoli naturali, animali feroci e eventi calamitosi verso i quali esistevano scarse difese, oltre ai numerosi conflitti e guerre; a ciò vanno aggiunte le precarie condizioni igieniche, causa di epidemie<sup>19</sup> e di una generica mancanza di salute, dovute all'assenza di servizi igienici efficaci, ai fumi del focolare e alla scarsa protezione dal freddo e dagli agenti patogeni.

<sup>18</sup> Claudia Andujar, *Survival International* ([www.survival.it](http://www.survival.it))

<sup>19</sup> La Peste Nera che colpì l'Europa nel XIV secolo ridusse di un terzo l'intera popolazione continentale.

Fonte: [www.Focus.it](http://www.Focus.it)

Periodo storico	Indice profondità canale pelvico (maggiore il valore, migliori le condizioni di vita)	Statura media (m)		Durata media della vita (anni)	
		Uomini	Donne	Uomini	Donne
Paleolitico (30 000-9000 a.C.)	97,7	1,82	1,69	35,4	30,0
Mesolitico (9000-8000 a.C.)	86,3	1,76	1,61	33,5	31,3
Neolitico inferiore (7000-5000 a.C.)	76,6	1,73	1,56	33,6	29,8
Neolitico superiore (5000-3000 a.C.)	75,6	1,63	1,54	33,1	29,2
Età del Bronzo e del Ferro (3000-650 a.C.)	81,0	1,69	1,54	37,2	31,1
Età ellenistica (300 a.C.- 120 d.C.)	86,6	1,76	1,57	41,9	38,0
Medioevo (600-1000 d.C.)	85,9	1,73	1,58	37,7	31,1
Età moderna (1400-1800 d.C.)	84,0	1,76	1,59	33,9	28,5
XIX secolo	82,9	1,73	1,58	40,0	38,4
Fine del XX secolo (USA)	92,1	1,79	1,65	71,0	78,5

Tabella di confronto dell'età di vita media nei diversi periodi storici.

Fonte: Spencer Wells, 2011 - <http://www.biiosystem.com>.

Fino all'Ottocento le condizioni di vita della maggior parte degli uomini subiscono lenti e marginali miglioramenti rispetto a quelle dei popoli primitivi.

I sistemi per riscaldarsi rimangono basati sull'utilizzo del focolare aperto, che viene parzialmente migliorato con la creazione del caminetto (che appare dal XVII secolo in Francia ma già sviluppato in forma ibride dal Tardo Medioevo) e della stufa (che compare già nel XV secolo nei territori con climi freddi, fatta di laterizio o ceramica)<sup>20</sup>.

Solo i nobili e i sovrani possono realizzare edifici in pietra dotati di diversi ambienti mentre l'abitazione della plebe è sempre costruita con materiali semplici (legno, mattoni di fango o argilla, paglia) e costituita generalmente da un solo ambiente, eventualmente diviso con teli e spesso occupato anche dagli animali che possono fornire ulteriore riscaldamento<sup>21</sup>.

Nel XVII secolo ancora pochi edifici erano dotati di fosse per le latrine o di sistemi per la distribuzione di acqua, i rifiuti (comprese le acque reflue) venivano gettati in strada o nei fiumi.

Queste condizioni caratterizzano ancora oggi parti delle aree del Mondo denominate Paesi in Via di Sviluppo: vaste zone della Terra caratterizzate da enorme povertà e assenza dei moderni mezzi di sostentamento, dove i modelli di vita devono adeguarsi alla scarsità di mezzi e risorse, sviluppando sistemi alternativi che possano garantire la sopravvivenza.

L'avvento dell'epoca moderna ha avviato un processo di integrale trasformazione dei sistemi tradizionali, portandoli a scomparire o ad essere relegati in zone circoscritte, e sostituiti da un modello di crescita e sviluppo intensivo, che ha generato disuguaglianze e condotto verso modelli di vita profondamente differenti dal passato.

<sup>20</sup> Federico M. Butera, *Dalla caverna alla casa ecologica*, Edizioni Ambiente, Milano 2012.

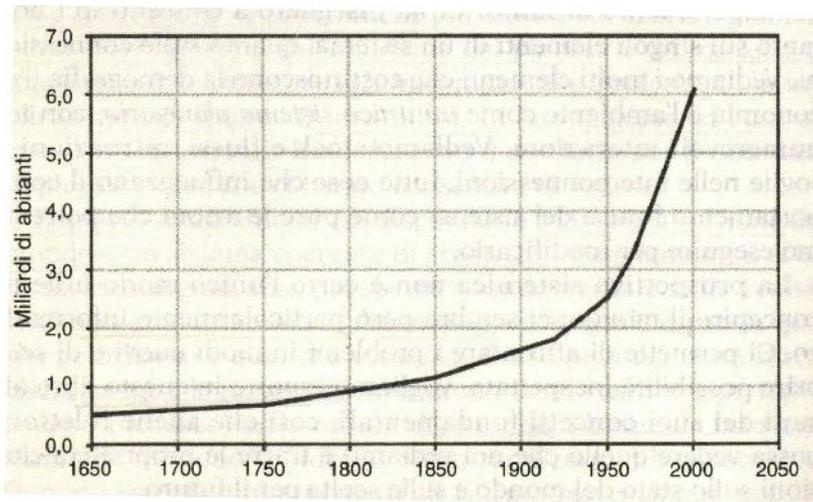
<sup>21</sup> *Ibid*

## 1.4.2 La società moderna

Con l'avvio dell'era industriale si sono verificati due fenomeni principali: un aumento demografico esponenziale e l'inurbamento di un numero crescente di individui.

In 2000 anni (dall'epoca dell'Impero Romano) la popolazione globale è cresciuta di un miliardo di individui, fino all'Ottocento, quando uno sviluppo senza eguali nella storia, ha portato questo numero a raggiungere i 7 miliardi in soli 200 anni.

La discriminante principale per comprendere questa esplosione demografica risiede nel fenomeno della Rivoluzione industriale, quella concatenazione di fattori tecnologici e poi sociali, legata alla nascita delle industrie e allo sfruttamento intensivo delle risorse disponibili, che produsse quella che comunemente è definita società moderna.



Crescita mondiale della popolazione

Fonte: Donella e Dennis Meadows, *I nuovi limiti dello sviluppo* (PRB, ONU)

Questo progresso fu accompagnato da un generale miglioramento delle condizioni di vita, maturato a sua volta grazie ad una produzione industriale dei beni di prima necessità su larga scala (nel Novecento la produzione industriale è cresciuta più rapidamente della popolazione e ha prodotto un aumento del tenore di vita medio<sup>22</sup>), migliorate condizioni igieniche e servizi forniti da una serie di reti nate o "rinate" nell'Ottocento (trasporti, acqua, fognature, riscaldamento).

La concentrazione delle fabbriche nelle città e il richiamo del lavoro salariato produssero il fenomeno dell'urbanesimo, uno spostamento in massa di individui dalle zone rurali a quelle urbane, e lo sviluppo smisurato di queste ultime, trasformate in metropoli<sup>23</sup>.

La crescita straordinaria che ha portato sette miliardi di individui sulla Terra è stata generata in larga parte da una evoluzione tecnologica senza precedenti nella storia umana: un cambiamento epocale avvenuto in un lasso di tempo molto breve, se paragonato all'intera storia dell'evoluzione, che è stato possibile grazie alla tecnologia e alla capacità di sfruttare nuove risorse che sono soprattutto energetiche: gas, elettricità, petrolio.

Con l'avvento dell'elettricità si realizza la possibilità di illuminare le città anche di notte (cosa che prima veniva fatta con candele e lumi a gas, in maniera limitata), si possono alimentare motori e mezzi di trasporto (come il tram o i treni), si possono trasmettere informazioni e comunicazioni (la telefonia e la rete internet).

<sup>22</sup> Donella e Dennis Meadows, *I nuovi limiti dello sviluppo*, Oscar Mondadori, Milano 2006.

<sup>23</sup> Tra l'inizio dell'Ottocento e i primi anni del Novecento le maggiori città del Mondo aumentarono la propria popolazione in modo esponenziale: Chicago passa da 5.000 a 170.000 abitanti tra il 1850 e il 1900, New York contava circa 50 mila unità all'inizio del XIX secolo e passa a tre milioni alle soglie del secolo successivo. Fonte: Guido Zucconi, *La città dell'Ottocento*, Laterza, Bari, 2007..

Nascono e si sviluppano gli elettrodomestici e strumenti per facilitare il lavoro come lavatrici e aspirapolvere, sistemi per la conservazione dei cibi (frigorifero), per il riscaldamento dell'acqua (scaldabagno) e il condizionamento degli ambienti.

La produzione industriale in serie pone le basi per il consumo di massa dei nuovi prodotti tecnologici, che in breve tempo divengono disponibili per un numero crescente di persone, e il tasso di accesso, uso e consumo di beni e servizi cresce esponenzialmente per i prodotti di più recente realizzazione, come la rete internet, i cellulari, il condizionamento dell'aria.

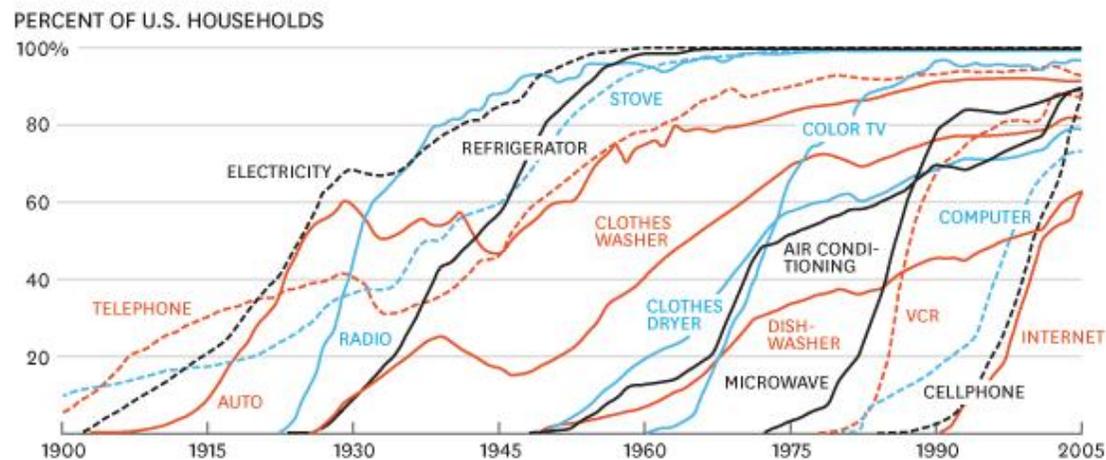
La possibilità di accedere a nuovi beni e servizi determina il formarsi di nuove necessità che separano l'uomo moderno dal modello di vita tradizionale conosciuto: i trasporti e il movimento accelerato cui porta l'automobile, le comunicazioni immediate attraverso i cellulari, servizi igienici migliorati, televisione, riproduzione di musica, oggetti per ogni

possibile utilizzo, dal carattere spesso superfluo e con una obsolescenza programmata<sup>24</sup>.

Il concetto di lavoro passa dall'essere una forma di auto sostentamento, basata sulla produzione agricola e artigianale locale, al lavoro in catena all'interno delle fabbriche, negli uffici e nel settore dei servizi, fondato sul salario e sul guadagno monetario, che permette di acquistare i beni prodotti da aziende e commercianti.

Anche l'abitazione cambia aspetto e ruolo: non più solamente forma di riparo dalle prestazioni limitate, ma nuovo contenitore delle funzioni della vita moderna e dei sistemi tecnologici di nuova introduzione. L'ambiente si articola negli spazi per la cucina, l'igiene, il riposo, il lavoro e si dota di reti per l'acqua, il gas, lo scarico fognario, l'elettricità.

<sup>24</sup> Per obsolescenza programmata si intende la realizzazione di manufatti la cui durata di vita utile è stabilita in un lasso di tempo molto breve, attraverso l'utilizzo di materiali scadenti e la predisposizione ad un tempo d'uso limitato.



Il grafico mostra lo straordinario sviluppo e l'adozione di nuove tecnologie che ha caratterizzato il XX secolo (in questo caso riferito agli Stati Uniti d'America).

Si nota come l'elettricità e le tecnologie ad essa annesse (televisione, refrigerazione, ecc) abbiano visto una crescita rapidissima e siano giunti in pochi decenni a saturare il complesso di tecnologie disponibili mentre altre, come stufe e automobili, hanno invece avuto uno sviluppo più lento, viziato in larga parte proprio dallo sviluppo delle altre.

Fonte: [www.HBR.org](http://www.HBR.org), Michael Felton *The New York Times*.

Il tema delle rete è uno dei principi fondativi della società moderna, il cui funzionamento è strettamente legato ad un sistema globale di linee, condotti, strade e tracciati attraverso i quali viene garantita la sopravvivenza del sistema stesso: reti di trasporto, per la fornitura alimentare, acquedotti per l'accesso all'acqua, reti elettriche per distribuire comunicazioni e informazioni, trasmettendole ad altre persone, macchine o sistemi complessi (computers).

Gli stessi sistemi di produzione alimentare e di estrazione di materie prime funzionano come reti che portano dal consumatore al produttore, spesso vincolate al volere dei Paesi produttori e delle aziende multinazionali, che possono decidere prezzi e quantità<sup>25</sup>.

A loro volta alcuni sistemi dipendono da altri (quello alimentare dai trasporti per esempio) e tutti sono strettamente dipendenti dal sistema energetico, che attiva macchine e alimenta reti e servizi (centrali elettriche, idriche, petrolio per trasporti, cottura dei cibi con gas o elettricità, l'aspirazione meccanica dell'acqua, produrre materiali edili, ecc).

Il sistema economico di mercato ha poi interpretato i nuovi bisogni e definito i beni e lo spazio nel quale essi vengono scambiati, valutati e le modalità con le quali sono prodotti e consumati.

Tutti questi privilegi, servizi e comfort hanno però un prezzo da pagare, che non è solamente il valore monetario, ma tutto il peso sociale, economico e ambientale che comportano per il Pianeta e i suoi stessi abitanti.

Le migliorate condizioni di vita che si raggiungono con la civilizzazione e lo sviluppo moderno, sono ottenute attraverso uno sfruttamento intensivo delle risorse naturali e la trasformazione continua di materie prime in prodotti lavorati.

L'uomo moderno non è più connesso alla natura, lotta per averne la supremazia e il controllo<sup>26</sup>; non vi è una forma di adattabilità ma un adattamento dell'ambiente ai capricci umani, attraverso la deforestazione, l'inquinamento e l'urbanizzazione incontrollate.

Il sistema di reti tecnologiche, politiche, sociali introdotto nel recente passato ha permesso uno sviluppo della civiltà senza precedenti e un aumento della qualità e durata della vita altrettanto stupefacente, grazie alle nuove scoperte scientifiche e mediche, le migliorate condizioni igieniche e alimentari, la distribuzione di beni e risorse fondamentali a fasce sempre più ampie di popolazione.

Allo stesso tempo rappresenta un possibile punto debole, a causa della massiccia dipendenza cui assoggetta individui e comunità, centralizzando i sistemi e riducendo le capacità di autosufficienza locali.

*“Oggi abbiamo a che fare non solo con il malessere sociale, ma anche con il malessere dell'ecosistema e della biosfera che minaccia la sopravvivenza stessa della razza umana”<sup>27</sup>.*

<sup>25</sup> Ernst Friedrich Schumacher, *Piccolo é bello*, Slow Food Editore, Bra (cn) 2010.

<sup>26</sup> *Ibid.*

<sup>27</sup> *Ibid.*

## 1.5 Il contesto attuale e le prospettive future

Alla luce del processo evolutivo dell'essere umano e dell'impatto che questo ha avuto sull'habitat, ancora oggi il tema della sopravvivenza si pone come punto focale per la comprensione delle possibilità attuali e future di garantire un modello di vita sostenibile della popolazione terrestre.

La crescita esponenziale degli ultimi secoli ha prodotto un consumo eccessivo delle risorse naturali, condizionando fortemente l'ambiente e la sua capacità di fornire una fonte di sussistenza.

Il pericolo maggiore è rappresentato dall'esaurimento delle risorse fondamentali per la vita e dal mutamento nelle condizioni climatiche e territoriali, entrambi conseguenti in larga parte del modello di crescita maturato nell'epoca moderna.

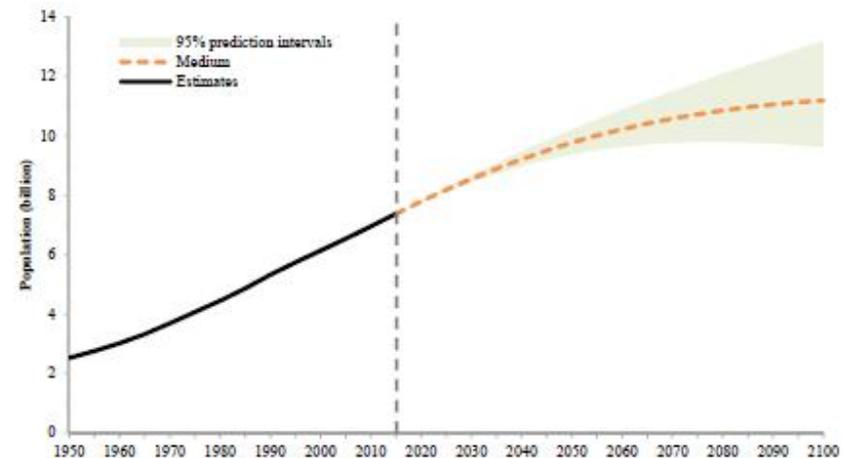
Oggi gli elementi essenziali di sopravvivenza ancora non sono garantiti a gran parte della popolazione mondiale: secondo la FAO (Food and Agriculture Organization) una persona su nove soffre quotidianamente la fame e un abitante su tre di cattiva alimentazione<sup>28</sup>, mentre due terzi della popolazione mondiale vive in aree colpite da scarsità idrica per almeno un mese e un terzo non utilizza servizi igienici sanitari migliorati<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> FAO - Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition, *Food systems and diets: Facing the challenges of the 21st century*, Londra (UK), Settembre 2016.

<sup>29</sup> UN - WATER, *Rapporto 2016 delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche mondiali*, Ufficio del Programma per la Valutazione Globale dell'Acqua, Divisione di Scienze dell'Acqua, UNESCO, Colombella, Perugia 2016.

Inoltre, secondo diverse stime e previsioni, nel 2030 la popolazione mondiale crescerà di circa il 33 %, e raggiungerà quota 9,3 miliardi per toccare poi gli 11 miliardi nel 2050<sup>30</sup>.

Questa ipotetica crescita produrrebbe un incremento del 60% nella domanda di beni alimentari e altrettanto avverrebbe per i consumi idrici, abitativi e di qualunque altro genere.



Stime di crescita della popolazione con variazioni di intervallo delle previsioni del 95 %.

Fonte: Department of Economic and Social Affairs (population division), *World Population Prospects 2017 revision*.

Con questa prospettiva è probabile che il numero di persone costrette a sopravvivere aumenti esponenzialmente, con il rischio di un Mondo sovrappopolato (accade già oggi nelle maggiori metropoli), insieme all'aumento di fenomeni estremi e alla rarefazione della struttura biologica, causati dalla riduzione della capacità dell'habitat terrestre di rigenerarsi.

<sup>30</sup> DESA (Department of Economic and Social Affairs - ONU), *World Population Prospects 2017 revision*

Le conseguenze del modello di vita consumistico degli ultimi secoli si manifestano oggi attraverso fenomeni globali di emergenza, crisi, disastri. L'esaurimento delle risorse, unito all'aumento dei fenomeni climatici estremi, dei conflitti e delle generali condizioni di vita spinge sempre più individui a cercare nuove fonti di sostegno o ad appoggiarsi ai Paesi Sviluppati per ottenere cure e aiuto materiale e immateriale.

Vi sono numerosi fattori e sintomi di un'emergenza globale attuale, causata dal modello di crescita e sviluppo nato con l'età moderna e adottato da tutti i principali Paesi del Mondo. Le manifestazioni di questi squilibri attraversano diversi campi e riguardano sia lo stato dell'habitat e la qualità dell'ambiente, sia le risorse che questo fornisce, i fenomeni della sovrappopolazione e l'abbandono delle zone rurali, le nuove migrazioni, il modello economico di consumo.

Si può elaborare uno schema parziale che evidenzia alcuni punti caratterizzanti le condizioni attuali di emergenza.



### 1.5.1 Crisi migratorie e nuovo nomadismo

Nel 2016 sono stati stimati 65,6 milioni di sfollati in tutto il mondo (una persona ogni 113), di cui 40,3 effettivamente sfollati all'interno dei Paesi, 22,5 rifugiati e 2.8 milioni di richiedenti asilo<sup>31</sup>. Si tratta di una quantità considerevole di persone che lascia il proprio Paese per recarsi altrove, spinte soprattutto dai conflitti bellici (dal 2003 al 2014 il numero di spostamenti connessi a conflitti e violenze è triplicato).



Schema che mostra l'incremento recente nel numero di sfollati (in verde rifugiati e richiedenti asilo, in blu gli sfollati, il rosso è la media)  
Fonte Global Trends 2016 UNHCR

Le guerre nelle Regioni Africane e del Medio Oriente hanno generato un flusso inarrestabile di profughi, senza un sistema efficace e organizzato di aiuti e cordoni umanitari, che ha provocato il fenomeno degli sbarchi e dei morti in mare durante le traversate da Grecia e Libia verso l'Europa (Nel 2014 sono giunti in Europa 283.532 migranti e nel 2015 si è raggiunto il milione di individui<sup>32</sup>).

<sup>31</sup> UNHCR, *Global Trends 2016*, UN - UNHCR, 20 Giugno 2016.

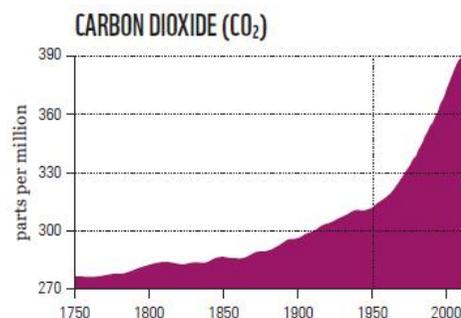
<sup>32</sup> DESA (Department of Economic and Social Affairs - ONU), *International Migration Report 2015*, UN, Settembre 2016.

Questi fenomeni sono il sintomo di un nuovo nomadismo causato dagli sconvolgimenti bellici ma anche dalla spinta a cercare nuove fonti di sussistenza e sopravvivenza, anche in seguito al condizionamento occidentale, ma soprattutto per l'effettiva mancanza di risorse locali in grado di sostenere individui e famiglie.

### 1.5.2 Cambiamenti climatici e disastri ambientali

L'urbanizzazione, l'industria, il consumo di risorse e spazi naturali hanno condotto all'aumento dell'inquinamento e del riscaldamento globale: il livello della temperatura terrestre è uno dei principali fenomeni di attenzione internazionale, sancito dalla ratificazione del trattato di Parigi 2015 sul clima<sup>33</sup>.

Il superamento della soglia delle 400 parti per milione di anidride carbonica nell'atmosfera (ONU 2015) è il fattore di maggior rischio, in quanto direttamente connesso alla qualità dell'aria e alla concentrazione di gas serra.

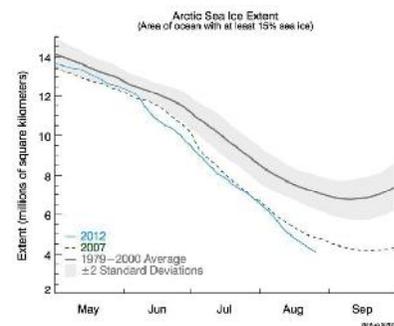


*Con l'avvento dell'era industriale la concentrazione di anidride carbonica in atmosfera è aumentata rapidamente.*

*Fonte: WWF, Planet Report 2016*

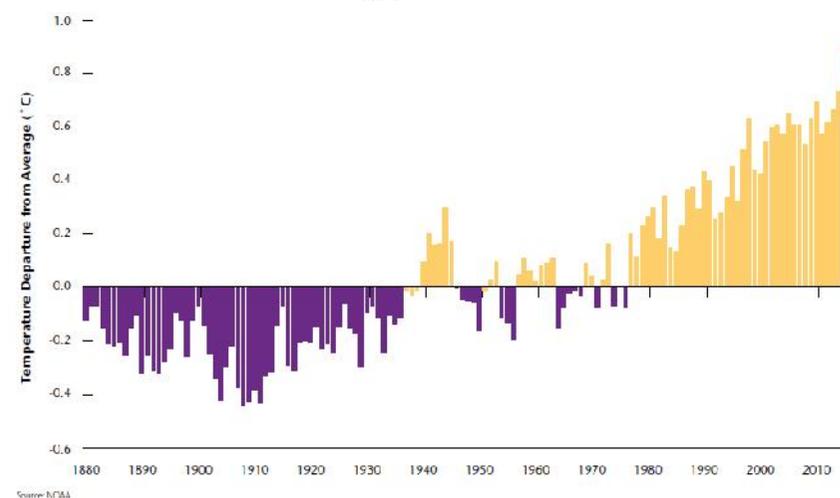
<sup>33</sup> Nel dicembre 2015 è stato firmato un accordo tra 175 Paesi con l'obiettivo principale di arrestare il cambiamento climatico e ridurre l'effetto serra e l'inquinamento. Nodi principali sono il contenimento dell'aumento di temperatura globale entro i 2° C (1,5) e consecutivamente ridurre il livello di diossido di carbonio. Il piano prevede revisioni e controlli quinquennali e strumenti economici mirati (fondi per l'energia pulita).

L'altro allarme proviene dai poli e dai ghiacciai globali, che stanno subendo una rapida degenerazione e presentano difficoltà a riformarsi (Nel 1850 i ghiacciai ricoprivano circa 4.500 km quadrati della superficie dell'arco alpino, ridottasi a 2.900 km<sup>2</sup> attorno al 1970 e a circa 1.800 km<sup>2</sup> nel 2010, con una contrazione areale complessiva del 60% in poco più di un secolo e mezzo<sup>34</sup>).



*Variazioni nella quantità media di ghiacci artici disciolti nei diversi periodi. Dal 2012 vi è un peggioramento nelle capacità rigenerative del manto artico.*

*Fonte: National Snow and Ice Data Center*

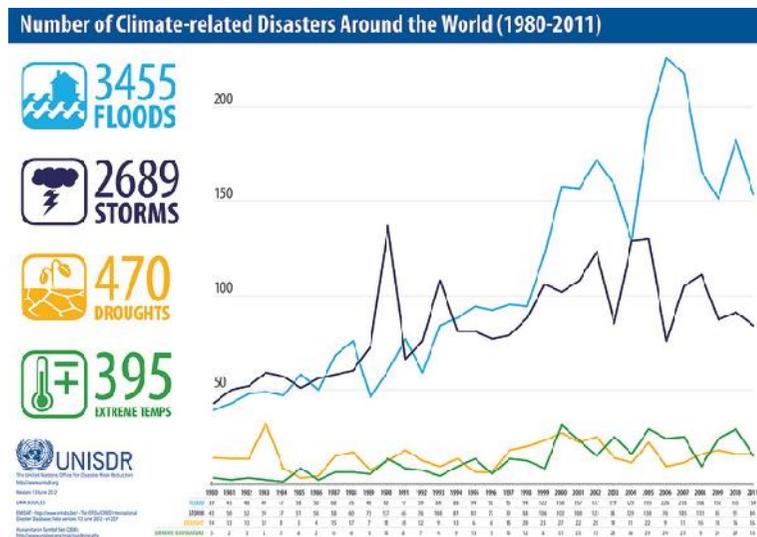


*Anomalie nelle temperature di terra e oceani.*

*Fonte: Aon Benfield, 2016 Annual Global Climate and Catastrophe Report*

La causa è l'aumento medio delle temperature globali, provocato dall'eccessiva combustione e consumo energetico umano, e la conseguenza prevista è un innalzamento del livello medio degli oceani, desertificazione delle terre e sconvolgimenti nel corso naturale del clima, con picchi di rigidità estive e invernali, unite all'aumento di fenomeni climatici estremi.

Dal 2000 ad oggi sono avvenuti alcuni tra i maggiori disastri ambientali della storia recente: lo tsunami di Haiti nel 2010, quello dell'Oceano Indiano del 2004 (entrambi provocarono più di 200.000 vittime), l'uragano Katrina nel 2005 a New Orleans, l'esplosione della centrale nucleare di Fukushima in Giappone (provocata da uno tsunami), le scosse del 2009 all'Aquila e quelle più recenti di Amatrice e del Centro Italia (2016).



Disastri climatici nel Mondo  
Fonte: UNISDR

Gran parte dei Paesi colpiti da fenomeni estremi sta ancora lavorando per ricostruire, sia fisicamente che psicologicamente, la propria identità: la violenza di questi eventi e soprattutto la mancanza di una capacità resiliente sufficiente, fanno sì che le operazioni proseguano spesso lentamente, con difficoltà e costi sempre più elevati.

### 1.5.3 Risorse e consumi

Con l'avvento delle reti e della produzione di massa tra Otto e Novecento si è verificata una impennata nei consumi di tutte le materie prime, dei nuovi prodotti trasformati e soprattutto delle fonti energetiche.

L'accesso a beni essenziali come acqua, cibo, riscaldamento, che per secoli era vincolato alle capacità e ai mezzi di ciascuno, viene semplificato e facilitato attraverso l'utilizzo di sistemi di produzione industriale e reti capillari di distribuzione.

In appena un secolo sono triplicati i consumi delle principali fonti energetiche, soprattutto petrolio ed energia elettrica<sup>35</sup>.

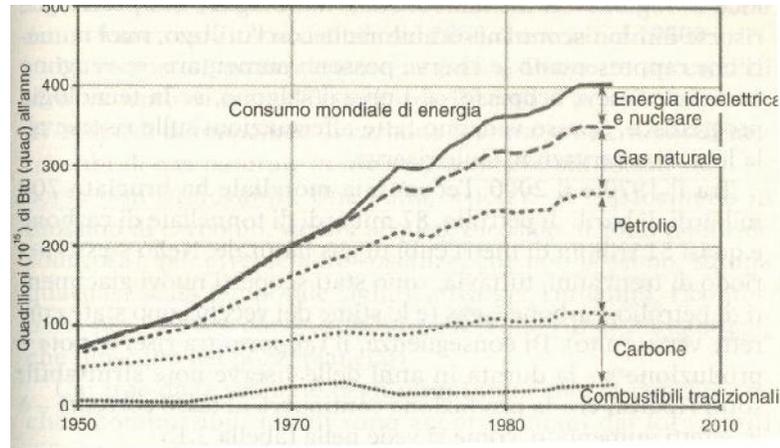
La società industriale vive in stretta dipendenza dall'energia e dal suo massiccio utilizzo, soprattutto per i settori dei trasporti, della produzione industriale e l'ambito residenziale<sup>36</sup>.

35 Federico M. Butera, *Dalla caverna alla casa ecologica*, Edizioni Ambiente,, Milano 2012,

36 Il consumo elettrico a livello mondiale è ripartito per il 42,5 % nel settore industriale, l'1,5 % nei trasporti e il 56 % in altri usi che comprendono agricoltura, abitazioni, servizi pubblici e commerciali.

Fonte: International Energy Agency (IEA), *Key world energy statistics 2016*, OECD / IEA, Parigi, France 2016

Oggi le fonti energetiche non rinnovabili (combustibili fossili) stanno giungendo ad esaurimento<sup>37</sup> e sicuramente continueranno ad essere sfruttate fino all'ultima goccia, a meno che non si intervenga con politiche forti per promuovere sistemi alternativi.



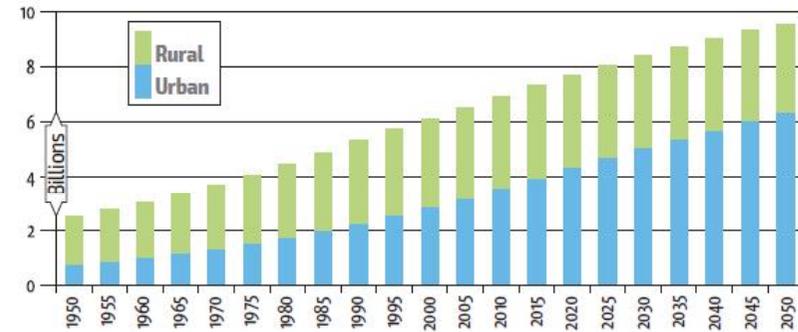
Consumo mondiale di energia  
Fonte: Donella e Dennis Meadows, *I nuovi limiti dello sviluppo*.

L'abbandono dell'agricoltura ha vissuto un momento storico nel 2007, quando la popolazione urbana mondiale ha superato in numero quella rurale, e oggi nei maggiori paesi occidentali il numero degli addetti sta ancora decrescendo (negli USA solo l'1% della popolazione è impiegato nel settore agricolo<sup>38</sup>), sempre più connessa ad uno sfruttamento economico intensivo su grande dimensione, per quanto la produzione ecologica-sostenibile sia crescente.

37 Vi sono sempre pareri discordanti su tali previsioni ma generalmente nessuno si spinge oltre il tempo di un secolo per la fine di petrolio e di due per il carbone

Fonte: Donella e Dennis Meadows, *I nuovi limiti dello sviluppo*, Oscar Mondadori, Milano 2006.

38 Matthew Stein, *When technology fails*, Santa Fe (New Mexico), 2000.



Source: UN, 2015.

Rapporto tra popolazione urbana e rurale  
Fonte: FAO

Il sistema delle reti è fragile e spesso mal funzionante, facilmente fallibile se intervengono incidenti o eventi calamitosi (l'esempio delle centrali nucleari o più semplicemente quello della rete idrica, soggetta a perdite che in Italia rappresentano il 38,5 % del totale della fornitura dei comuni capoluogo di Provincia<sup>39</sup>), black out in grado di bloccare la rete elettrica e quindi tutti i meccanismi ad essa connessi.

La crescita di popolazione è direttamente connessa all'aumento di tutti i principali consumi e allo sfruttamento delle risorse ambientali, la compromissione dell'habitat e l'esaurimento delle fonti disponibili.

La conseguenza è anche una produzione smisurata di rifiuti, circa 2 miliardi ogni anno, di cui una percentuale ancora piccola benché crescente viene riciclata, mentre il resto è destinato in discarica o eliminato in altri modi, e la durata media del 99% dei prodotti di consumo non supera i sei mesi prima di diventare scarto<sup>40</sup>.

39 [Www.Istat.it](http://www.Istat.it)

40 UN / [TheWorldCounts.com](http://TheWorldCounts.com)

Quella dei rifiuti è una delle grandi emergenze attuali: se infatti fino al XIX secolo gli scarti erano essenzialmente prodotti organici oggi, al contrario, sono costituiti in larga parte da materie sintetiche.

La plastica, i metalli, i componenti elettrici, carta, vetro e altri sono i rifiuti moderni, difficilmente smaltibili e assimilabili dall'ambiente ma anzi corrosivi e inquinanti<sup>41</sup>.

Ciò ha provocato i gravi danni ambientali di cui sempre più spesso si sente parlare: una delle notizie più sconcertanti è l'esistenza di una vera e propria isola di rifiuti nell'Oceano Pacifico (denominata "Pacific Trash Vortex"), dell'estensione di circa 4,5 Km quadrati, che sta modificando l'habitat marino.

#### 1.5.4 I limiti della crescita

Un modello fondato unicamente sulla crescita, come è quello maturato nella società moderna, è di per se illusorio e alquanto rischioso, poiché non tiene conto dei limiti esistenti, i quali riguardano fundamentalmente le risorse disponibili e l'ambiente nel quale queste risorse sono prodotte.

Nello studio "The Limits To Growth" (I Limiti della crescita), sviluppato da un gruppo di ricercatori del MIT (Massachusetts Institute of Technology) di Boston nel 1972, il concetto dei limiti è stato approfondito attraverso l'elaborazione digitale dei dati disponibili in merito a cibo, risorse, ambiente e produzione, sviluppando scenari previsionali fino al 2100.

<sup>41</sup> Nonostante le politiche ambientaliste introdotte in molti Paesi ancora oggi nel Mondo appena il 5% della plastica viene riciclata mentre la gran parte è destinata in discarica e una non indifferente quantità (circa il 30%) è dispersa nell'ambiente.

Fonte: World Economic Forum (WEF), *The new plastics economy January 2016*

Risultò allora che il modello economico adottato comunemente (definito "Business as Usual"), ossia quello che è stato il modello di crescita del Novecento e che prosegue ancora oggi, se mantenuto in tal forma avrebbe provocato il collasso della civiltà<sup>42</sup>.

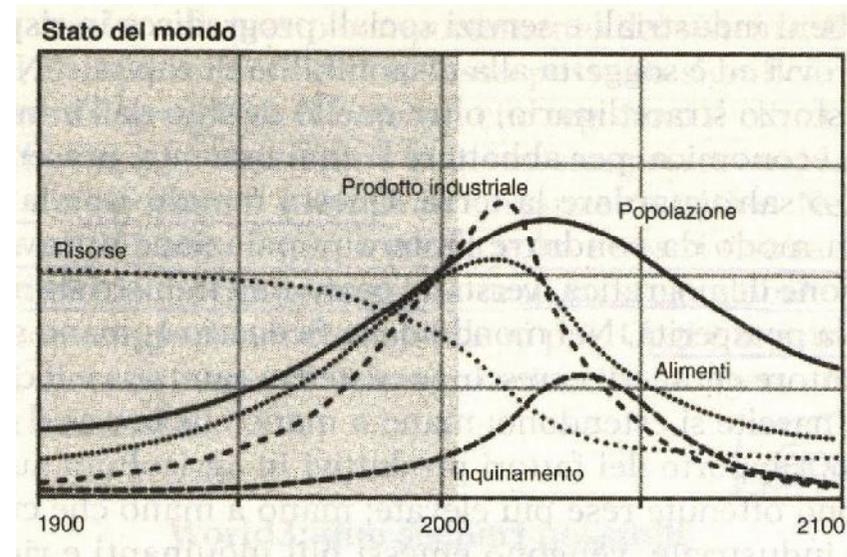


Grafico di previsione con il modello "Business as usual": le risorse, stimate ad un livello medio sono il punto nodale e fattore di influenza nella crescita di popolazione e inquinamento.

Fonte: Donella e Dennis Meadows, Jorgen Randers, *I Nuovi Limiti dello Sviluppo*

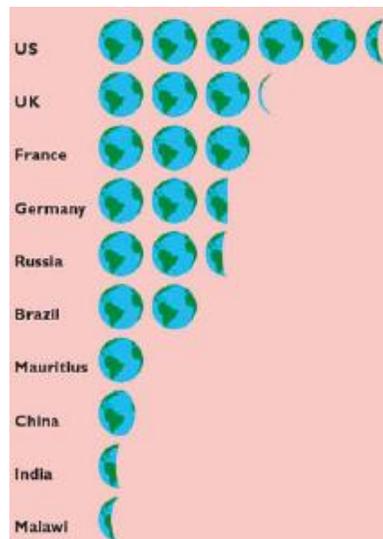
<sup>42</sup> Nel 1992 milleseicento scienziati di 70 Paesi diversi, tra cui centodue premi Nobel, lanciarono un avvertimento all'Umanità, nel quale affermavano che "gli esseri umani e il mondo naturale sono in rotta di collisione".

Fonte: Donella e Dennis Meadows, *I nuovi limiti dello sviluppo*, Oscar Mondadori, Milano 2006.

I limiti riguardano il tasso al quale l'umanità può estrarre risorse ed emettere prodotti di scarto senza oltrepassare la capacità di produzione e assorbimento del Pianeta.

Un concetto strettamente connesso con quello di impronta ecologica, definita nel 1977 da Mathis Wackernagel<sup>43</sup> come la porzione di superficie terrestre necessaria per produrre le risorse naturali consumate dalla popolazione dei vari Paesi e per assorbirne i rifiuti (secondo Wackernagel, nel 1961 l'umanità usava il 70% della capacità globale della biosfera, e nel 1999 era arrivata al 120%).

Nel 2015 è stato registrato che le risorse annuali sono state consumate totalmente entro il mese di agosto. Occorrerebbe dunque più di un Pianeta per mantenere inalterati gli attuali tassi di consumo.



*Simulazione della quantità di Pianeti che sarebbero necessari per sostenere gli attuali ritmi di consumo di diversi Paesi. Fonte: New Internationalist, "Consumption the facts"*

<sup>43</sup> Mathis Wackernagel (Basilea, 10 novembre 1962) è un ambientalista svizzero che si occupa di sostenibilità ambientale e ha definito il concetto di impronta ecologica.

Il superamento dei limiti imposti dall'habitat e dalle risorse naturali disponibili, conduce inevitabilmente ad una situazione di crisi, il cui esito può essere quello di un disastro oppure di una correzione dei modelli di crescita e sviluppo mantenuti finora.

### 1.5.5 La decrescita

La risposta ad un modello fondato sulle crescita illimitata, destinato a scontrarsi inevitabilmente con i limiti imposti dall'habitat, può essere quello della decrescita controllata che interessi tutti i settori della società moderna.

In particolare nel campo economico, ridefinendo un modello di vivere "in piccolo," fondato sulla riduzione dei consumi e dell'inquinamento, operando attraverso una maggiore sinergia con l'habitat naturale, la riorganizzazione dei principi socio - culturali, l'abbandono di mode e pubblicità, il ritorno alla produzione agricola biologica e sviluppando una inversione di tendenza rispetto al sistema dominante di consumo<sup>44</sup>.

Questo modello si può realizzare attraverso la scelta di vivere in semplicità volontaria, volta a massimizzare l'autosufficienza locale attraverso buone pratiche e sistemi eco sostenibili.

Oppure può manifestarsi quale necessità imposta dalle condizioni di emergenza e crisi, il superamento dei limiti che produce sconvolgimenti globali, l'attenzione complessiva ad una cultura della sostenibilità che incida in tutti i settori.

<sup>44</sup> Serge Latouche, Breve trattato sulla decrescita serena, Bollati Boringhieri, 2008.

La necessità di sopravvivere imporrebbe l'adozione forzata di un modello di decrescita o di controllo della crescita, il ritorno a pratiche tradizionali e tecnologie meno impattanti, e un arresto dei sistemi produttivi e tecnologici moderni, in favore di soluzioni condivise e dal basso.

## 1.6 Conclusioni

---

Attraverso il breve resoconto elaborato in queste pagine si è voluto evidenziare un percorso legato al tema della sopravvivenza, il suo significato e il rapporto che esiste tra questa “materia” e la società umana.

Si tratta di una introduzione e non di una ricerca approfondita, con la quale ho cercato di sviluppare la definizione iniziale, legandola ai diversi contesti di approfondimento e andando ad evidenziare una continuità storica del tema, che porta dall'epoca primitiva a quella contemporanea.

Se infatti appare evidente che le condizioni primitive e preindustriali fossero strettamente legate ai valori della sopravvivenza, a bisogni e strumenti essenziali, si deve riconoscere che anche nell'epoca contemporanea questo tema torna al centro dell'attenzione, in relazione ai profondi sconvolgimenti cui ha condotto l'era dello sviluppo e della crescita.

I dati mostrano che il prossimo secolo sarà condizionato dalla penuria di risorse, dall'aumento di popolazione e consumi, riduzione delle terre verdi, scarsità di spazio e necessità sempre maggiori di tutti i beni fondamentali: acqua, cibo, riparo, fuoco e salute, i quali risulteranno però sempre più difficili da fornire, nella misura in cui lo sono oggi nei Paesi Sviluppati e portano ad una domanda crescente nei Paesi cosiddetti in Via di Sviluppo.

La sopravvivenza potrebbe diventare un elemento centrale del futuro,

a causa delle difficoltà del vivere quotidiano e del lento esaurimento delle risorse, costringendo un numero crescente di individui a lottare per mantenersi in vita all'interno di contesti sempre più compromessi.

Si manifesta una ciclicità che riporta a condizioni primitive, ma allo stesso tempo le trasformazioni avvenute nell'habitat, negli usi e nei sistemi sociali e culturali, hanno profondamente intaccato le risorse naturali.

La sopravvivenza può essere una filosofia o una necessità da apprendere e utilizzare per ridurre l'impatto umano sull'habitat e sviluppare sistemi resilienti e autosufficienti, definendo un modo diverso di “abitare la Terra” attraverso strumenti e tecniche appropriati.

## Bibliografia

---

### Testi

---

Donella e Dennis Meadows, Jorgen Randers, *I nuovi limiti dello sviluppo*, Oscar Mondadori, Milano 2006.

John Wiseman, *Manuale di sopravvivenza SAS*, Vallardi, Milano 2015.

U.S Department of Army, *FM 21-76 US Army Survival Manual*, Washington DC, 5 Giugno 1992.

Department of the Air Force, *Survival Training Manual AF Regulation Volume I*, Washington D.C, 15 Luglio 1985.

Federico M. Butera, *Dalla caverna alla casa ecologica*, Edizioni Ambiente, Milano 2012.

Ernst Friedrich Schumacher, *Piccolo é bello*, Slow Food Editore, Bra (CN) 2010.

Matthew Stein, *When technology fails*, Clear Light Publishers, Santa Fe (New Mexico), 2000.

Guido Zucconi, *La città dell'Ottocento.*, Laterza, Bari, 2007..

FAO - Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition, *Food systems and diets: Facing the challenges of the 21st century*, Londra (UK), Settembre 2016.

UN - WATER, *Rapporto 2016 delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche mondiali*, Ufficio del Programma per la Valutazione Globale dell'Acqua, Divisione di Scienze dell'Acqua, UNESCO, Colombella, Perugia 2016.

DESA (Department of Economic and Social Affairs - ONU), *World Population Prospects 2017 revision*, New York, 2017.

UNHCR, *Global Trends 2015*, UN - UNHCR, 20 Giugno 2016

International Energy Agency (IEA), *Key world energy statistics 2016*, OECD / IEA, Parigi, France 2016

DESA (Department of Economic and Social Affairs population division - ONU), *International Migration Report 2015*, UN, Settembre 2016

WWF , *Living Planet Report 2016*, WWF –World Wide Fund for Nature, Gland, Switzerland, Ottobre 2016.

### Siti Internet

---

[www.dailymail.co.uk](http://www.dailymail.co.uk)

[www.UNHCR.org](http://www.UNHCR.org)

[www.Istat.it](http://www.Istat.it)

[www.fao.org](http://www.fao.org)

[www.survival.org](http://www.survival.org)

[www.decrescitafelice.it](http://www.decrescitafelice.it)

[www.sopravvivenzatotale.com](http://www.sopravvivenzatotale.com)

[www.onuitalia.it](http://www.onuitalia.it)

[www.weforum.org](http://www.weforum.org)

## Capitolo 2 : Strategie di sopravvivenza

---

### Premessa: La sopravvivenza come filosofia e necessità

Per reagire a situazioni di crisi o emergenza e sopravvivere in condizioni limitate, anche in contesti critici o compromessi, si possono utilizzare principi e strategie fondati su una “filosofia della sopravvivenza”, un modello che risponda a esigenze minime e possa garantire un livello vitale essenziale.

Si tratta di quegli stessi principi di cui tratta il *Survival*, capacità di far fronte a condizioni di emergenza o disastri indotti dalle condizioni ambientali, dalle guerre, che impongono l'adozione di misure di sopravvivenza, anche attraverso l'introduzione di tecniche e strumenti appropriati per rispondere in tempi rapidi alle necessità corrispondenti ad una mancanza di risorse basilari.

Definire un approccio razionale alla sopravvivenza significa indicare le caratteristiche e le esigenze essenziali per restare in vita, le azioni di base, la preparazione e l'equipaggiamento, ossia attrezzature e materiali fondamentali.

L'utilità di questo modello valutativo è derivata direttamente dallo studio in campo militare e dalle tecniche del *Survival*, dove l'alto grado di pericolo, la necessità di infiltrarsi in territori inospitali o resistere per lungo tempo in missione, hanno condotto a sviluppare una ricerca approfondita sul tema.

Questi stessi principi sono poi adottati dal campo civile per la gestione delle emergenze, seppur in forma più limitata e nei campi di accoglienza per rifugiati e campi ONU, attraverso la gestione dei diversi aspetti connessi alla cura e al supporto sociale, medico e culturale.

Modelli di sopravvivenza si ritrovano anche in quei luoghi dove le risorse limitate impongono restrizioni e adattamenti della popolazione, come avviene nei Paesi in Via di Sviluppo, nei quali si è verificato il maggior aumento di popolazione e urbanizzazione, generando un fenomeno di “parassitismo” che vede spesso le grandi capitali attorniate da cinture di baraccopoli e villaggi auto costruiti.

Questa forma di “sopravvivenza urbana” è un fenomeno in larga diffusione, definito dalla condizione degli “homeless”, senz'altro, rifugiati delle metropoli che vivono sulla mole di rifiuti prodotti ogni giorno o grazie alle associazioni, abitando i vasti spazi vuoti lasciati tra gli edifici.

Esistono poi altre situazioni nelle quali è applicabile il concetto di sopravvivenza, anche in forma di una “sopravvivenza sostenibile” auto imposta come il sistema delle comuni e dei villaggi, la scelta di Thoreau<sup>1</sup>, che costruì una semplice casa sulle rive del lago Walden e si stabilì coltivando poche piante e vivendo in estrema semplicità

La consapevolezza dei limiti e della necessità di ridurre l'impronta ecologica, nate con l'ambientalismo degli anni Sessanta, ha portato alla ricerca di modelli alternativi di vita e allo sviluppo di comunità ecologiche

---

<sup>1</sup> Henry David Thoreau (Concord, 12 luglio 1817 – Concord, 6 maggio 1862) è stato un filosofo, scrittore e poeta statunitense la cui opera più conosciuta, *Walden*, costituisce il resoconto di due anni passati sulle rive dell'omonimo lago, dentro una semplice abitazione costruita da se e coltivando la terra, simbolo della passione naturalista e precursore del moderno ambientalismo.

ed eco - villaggi<sup>2</sup>: gruppi di individui e famiglie che vivono limitando l'impatto ambientale e il consumo di risorse, la dipendenza da fonti esterne e promuovendo autosufficienza e tecniche alternative per ottenere il necessario alla vita.

Queste comunità sono fondate su principi di sostenibilità ambientale, rispetto della natura e parità sociale, produzione locale di alimenti biologici, costruzioni naturali, utilizzo di fonti naturali (fiumi, vento, terra), energie alternative, economia di sussistenza.

Sia che si tratti di una condizione imposta o di una scelta consapevole, quella della sopravvivenza è una vera e propria "filosofia" basata su fattori essenziali da valutare e interpretare, la cui applicazione può interessare campi e situazioni diverse.

La capacità di sopravvivere dipende da diversi fattori, in primo luogo l'attitudine psicologica e la capacità di adattarsi alle condizioni ambientali esterne, ma soprattutto è connessa ai seguenti principi:

- i requisiti essenziali da soddisfare per mantenere un livello vitale minimo efficiente
- le risorse disponibili e l'equipaggiamento
- le conoscenze e le azioni fondamentali
- le tecniche di sopravvivenza

---

<sup>2</sup> Robert Gilman, ricercatore americano che si occupa di eco villaggi, ha fornito la seguente definizione: "un insediamento a scala umana completamente attrezzato, nel quale le attività umane sono innocuamente integrate nel mondo naturale in una maniera che faccia supporto ad un sano sviluppo umano, e che possa essere continuata con successo nel futuro".

Oltre ai fattori essenziali vi sono altri elementi, già introdotti dal Survivalismo, che concorrono a definire il contesto della sopravvivenza e sono da un lato l'habitat e le condizioni ambientali, che possono definire le risorse disponibili, dall'altra le pratiche di adattamento e auto sufficienza proprie di situazioni estreme, nelle quali diviene fondamentale adeguare gli standard di vita a un modello ridotto e sviluppare pratiche o tecniche che possano permettere di sopravvivere senza appoggio esterno.

Queste ultime costituiscono il tema di maggior interesse e approfondimento: si tratta di un insieme principi e istruzioni su particolari modalità per rispondere a bisogni diversi in situazioni estreme, il cui modello di riferimento è fornito ancora una volta dal Survivalismo; allo stesso tempo si tratta di sistemi impiegati tradizionalmente, alcuni in tempi primitivi, dai diversi popoli della Terra.

Queste tecniche si traducono in tecnologie semplici ed utili alla sopravvivenza, un utile supporto e riferimento per lo studio e la definizione del tema nella sua completezza.



La piramide dei bisogni di Maslow (1954)

La piramide di Maslow  
Fonte: Wikipedia.it

### 2.3 Bisogni fondamentali e requisiti minimi

Nel 1954 lo psicologo americano Abraham Maslow sviluppò una teoria sulla classificazione dei principali bisogni umani, gerarchizzandoli in cinque categorie biologiche ed esistenziali legate da un ordine di importanza e dominanza, rappresentate all'interno di quella che è stata definita la *Piramide di Maslow*.

Al gradino più basso della piramide sono riportati quelli che egli definisce bisogni fisiologici, ossia legati al basilare istinto di sopravvivenza: respirare, alimentarsi, bere, dormire, riprodursi; questi hanno la priorità sugli altri e indicano anche esigenze ambientali (la respirazione indica l'esigenza di aria, intesa anche come spazio) e qualitative, in grado di generare il benessere fisico e mentale.

Sopra il primo gradino ci sono i bisogni legati alla sicurezza, definiti dalla capacità di mantenere il corpo in buona salute fisica, l'esigenza di trovare un riparo che protegga dai pericoli esterni e consenta il riposo. Viene indicata anche la sicurezza economica e l'autonomia, intese come possibilità di avere un lavoro e poter mantenere se stessi e la propria famiglia.

Successivamente vi sono i bisogni di appartenenza, ossia bisogni sociali, di relazione, cooperazione, intimità e affetto.

Questi rappresentano l'esigenza di comunicare con gli altri e relazionarsi, sviluppando l'interazione e la coscienza del prossimo.

Questi tre livelli rappresentano i cosiddetti bisogni "inferiori", in realtà i principali e fondamentali, mentre agli ultimi gradini vi sono i bisogni "superiori": il bisogno di stima, cioè la consapevolezza delle proprie capacità e competenze, e il bisogno ultimo, quello di auto realizzazione, definita come l'appagamento ultimo e spinta primaria della razza umana, un diritto irrinunciabile alla felicità e al compimento del proprio destino.

La risposta immediata all'emergenza è generalmente finalizzata nel garantire i bisogni fisiologici e di sicurezza, come nei casi di disastri o conflitti, ma allo stesso tempo dovrebbe poter garantire il ripristino dell'identità e la capacità di autodeterminazione degli individui, ossia fornire strumenti per mantenere l'unità dei nuclei famigliari, la comunicazione e permettere ai sopravvissuti di realizzarsi quale parte attiva, ricostruendo la propria esistenza.

I principali bisogni da soddisfare in situazioni estreme potrebbero quindi articolarsi per gradi (non obbligatoriamente gerarchici) ed interpretare le esigenze definite dal contesto di sopravvivenza, utilizzando le categorizzazioni introdotte da Maslow e gli elementi del Survival, adattandoli a condizioni generali e al contesto attuale (il tema dell'energia sostituisce il fuoco e gli altri elementi sono anch'essi rapportati all'attualità).

### **Bisogni fisiologici e di sicurezza**

- ACQUA
- ALIMENTAZIONE
- RIPARO
- SALUTE
- ENERGIA / CALORE

### **Bisogni di appartenenza e auto realizzazione**

- COMUNICAZIONE
- SPOSTAMENTI / ORIENTAMENTO
- ORGANIZZAZIONE

Questi rappresentano in massima parte le esigenze fondamentali di ogni essere umano, in relazione alle necessità fisiologiche, di sicurezza, benessere, comunicazione e auto realizzazione, ma sono soprattutto gli elementi da valutare e gli obiettivi da raggiungere per garantire un sistema vitale minimo che consideri sia l'aspetto fisico sia quello psicologico e organizzativo da porre in atto quale strategia di sopravvivenza.

Ogni elemento rappresenta un obiettivo centrale da raggiungere in base a requisiti minimi, definibili sulla base dell'esperienza survivalista e delle linee guida fornite dall'UNHCR (*Sphere Standards*), il comitato delle Nazioni Unite per i rifugiati, che ha indicato i valori minimi da adottare nella gestione dei rifugiati all'interno dei campi profughi, contesto nel quale è necessario poter garantire almeno il minimo qualitativo di vita.

## ALIMENTAZIONE



- Il corpo umano può resistere da tre a cinque settimane senza cibo, ma è necessario poter mantenere una quantità minima di calorie giornaliere per sopportare sforzi e mantenere il fisico in condizioni minime di salute.
- Per assolvere le funzioni base del corpo servono circa 70 calorie all'ora, senza svolgere attività lavorative pesanti, che possono richiedere fino a 5500 calorie al giorno.
- La quantità di calorie minima per sopravvivere è definibile in circa 2100 Kcal per persona al giorno, sufficienti per il sostentamento essenziale ma insufficienti per svolgere azioni pesanti, di cui:

I carboidrati contenuti negli zuccheri e nei cereali possono fornire un apporto calorico di 4 calorie per grammo, i grassi producono 9 calorie per grammo e le proteine 4.

- E' importante inoltre poter assumere micronutrienti e vitamine fondamentali e disporre di un focolare o di un sistema di cottura facilmente trasportabile ed efficiente, oltre alle fonti alimentari primarie, che devono essere trasportate o prodotte localmente.

## ACQUA



- Il corpo umano perde in media 2 - 3 litri di acqua al giorno, attraverso la respirazione e la traspirazione, quantità che aumenta in base alla temperatura e al lavoro svolto.
- E' possibile sopravvivere da tre a cinque giorni senza acqua, ma è fondamentale disporre di scorte sufficienti a garantire un fabbisogno minimo giornaliero per una persona di almeno 2,5 - 3 litri.
- Gli *Sphere Standards* dell'UNHCR stabiliscono altre quantità minime necessarie per i diversi usi dell'acqua:

per igiene base: 2 - 6 lt / persona / giorno  
per cucinare: 3,6 lt / persona /giorno

Il minimo giornaliero per una persona è quindi stimabile dai 7,5 ai 15 litri, a seconda delle possibilità di accesso a questa risorsa.

## RIPARO



La costruzione di un riparo costituisce la prima operazione da mettere in atto in condizioni di sopravvivenza, secondo i manuali Survival.

Questo principio è recepito nella gestione delle emergenze post catastrofe, nei campi per rifugiati e generalmente in qualsiasi contesto nel quale la popolazione non dispone più di abitazioni.

Gli standard definiti dall'UNHCR per rifugiati hanno individuato nella misura di 3,5 - 4.5 mq per abitante la dimensione minima che deve avere questo spazio individuale riparato.

All'interno dei campi profughi è poi definita una ulteriore dimensione di superficie di 45 mq, comprendente il riparo individuale (3,5 mq), lo spazio per strade, servizi, sanità, conservazione acqua, punti di distribuzione, mercati, scuole, magazzini (30 mq) e una quantità che viene destinata ad area verde di cui dovrebbe disporre ogni abitazione (15 mq).

Anche l'abbigliamento costituisce un elemento di riparo e dovrebbe conformarsi alle caratteristiche climatiche locali, con abiti più leggeri e aperti in zone aride e vestiti caldi e più pesanti, verso le Regioni più fredde.

## ENERGIA / CALORE



Il tema dell'energia è centrale nel contesto attuale poichè rappresenta ad un tempo bisogni diversi: illuminazione, riscaldamento, cucina, movimento, connessione e comunicazione.

La necessità di accedere sia a sistemi di auto generazione energetica, che a sistemi scaldanti / climatizzanti, nonché quantità minime per la ricarica di apparecchiature elettroniche, e per attivare macchinari essenziali come pompe idrauliche per il pompaggio dell'acqua, richiede soluzioni minime che possano essere facilmente impiegabili anche in contesti compromessi, nell'impossibilità di accedere alle reti di alimentazione.

Il calore del fuoco rappresenta la forma energetica più semplice, insieme alla forza muscolare, con le quali è possibile scaldarsi e compiere lavori, mentre l'energia elettrica necessita di apparecchiature apposite per generare il minimo indispensabile ad alcune funzioni base.

In via generale in condizioni di sopravvivenza è necessario disporre di almeno 30 - 60 Watt per persona, utili per operazioni essenziali come l'accensione di una lampadina o ricaricare cellulari, mentre ne occorrono fino a 200 per impieghi maggiori.

## SALUTE



La possibilità di mantenere un buon livello di salute dipende in massima parte alla possibilità di avere acqua e cibo, e un riparo sufficiente, per mantenere una buona forma fisica e con l'igiene personale e ambientale, la dotazione di servizi igienici minimi, docce, wc, oltre a farmaci e cure mediche o conoscenze di auto medicazione.

Nel definire le quantità di acqua necessarie per l'uso igienico gli *Sphere Standard* stabiliscono i seguenti valori:

quantità acqua per wc: 3 - 5 lt / persona per toilet non connesso a fognatura  
 20 - 40 lt / persona per toilet connesso a fognature  
 bidet: 1 - 2 lt / persona / giorno

Anche la qualità ambientale e la possibilità di ripararsi in luoghi asciutti e puliti si lega con i fattori igienici, in particolare per quanto riguarda la ventilazione dei locali e l'illuminazione.

## COMUNICAZIONI



In condizioni di emergenza o durante conflitti è fondamentale poter mantenere linee di comunicazione con altri gruppi o poter accedere ad informazioni, mantenere uniti o riunire i nuclei famigliari o raccogliere dispersi e partecipare come forza resiliente per mantenere l'identità di comunità o l'integrità psicologica delle persone.

Essendo un bisogno sociale si può realizzare attraverso la cooperazione e lo sviluppo di gruppi e comunità fondate sulla partecipazione e l'impegno comune: da un altro punto di vista si connette con la necessità di avere strumenti essenziali di comunicazione quali radio o cellulari, per ottenere informazioni e comunicare con l'esterno.

La possibilità di utilizzo di sistemi come la rete internet permette una costante connessione e comunicazione anche per chi si trova in contesti difficili e svolge l'importante funzione di trasmettere conoscenze utili applicabili localmente e di confrontarsi e comunicare con persone in tutto il mondo.

## SPOSTAMENTI - ORIENTAMENTO



Spesso le condizioni dell'Habitat o le spinte di fattori esterni impongono la necessità di spostarsi e adattarsi a nuovi territori, abitudini, condizioni, così come fanno i popoli nomadi, che si spostano in base alle necessità di pascoli o risorse.

E' importante dunque poter accedere a sistemi di trasporto minimi e prevedere la necessità di spostarsi attraverso territori diversi, possedere strumenti per l'orientamento come bussole o sistemi GPS, mappe e una adeguata attrezzatura che sia facilmente trasportabile e montabile / smontabile, inclusi gli elementi del riparo e le vettovaglie.

Importante è, inoltre, potere raggiungere centri di raccolta forniture o di erogazione di prestazioni di urgenza.

La difficoltà ad accedere a sistemi di trasporto moderni, che necessitano di reti e strade, rende necessario adottare metodi alternativi o tradizionali come carri e slitte o biciclette.

## ORGANIZZAZIONE



Per affrontare le condizioni di sopravvivenza è indispensabile sviluppare capacità organizzative per gestire sia il lato psicologico sia quello sociale, definire le operazioni necessarie e i compiti da svolgere.

Si collega al tema della partecipazione e della comunicazione, e alla definizione di atteggiamenti resilienti per affrontare disastri e guerre, ma anche nella gestione individuale o di comunità eco sostenibili, e nella definizione dei modelli comportamentali connessi.

Serve a definire strumenti e risorse necessarie, del singolo e del gruppo, elaborare strategie e prepararsi per situazioni di crisi, prevedere scorte, definire l'equipaggiamento e gestire i diversi fattori che possono svilupparsi in condizioni di vita ridotte quali paura, ansia, noia, solitudine, sete, fame.

Uno strumento fondamentale è poi il Manuale di Sopravvivenza, che fornisce indicazioni relative ai diversi argomenti trattati e illustra l'utilizzo dei diversi sistemi complessi come la bussola o istruzioni per l'accensione di un fuoco, ecc..

## 2.4 Habitat, risorse ed equipaggiamento

L'individuazione dei bisogni essenziali per sopravvivere deve necessariamente connettersi con le risorse necessarie per mantenere standard minimi relativi agli stessi.

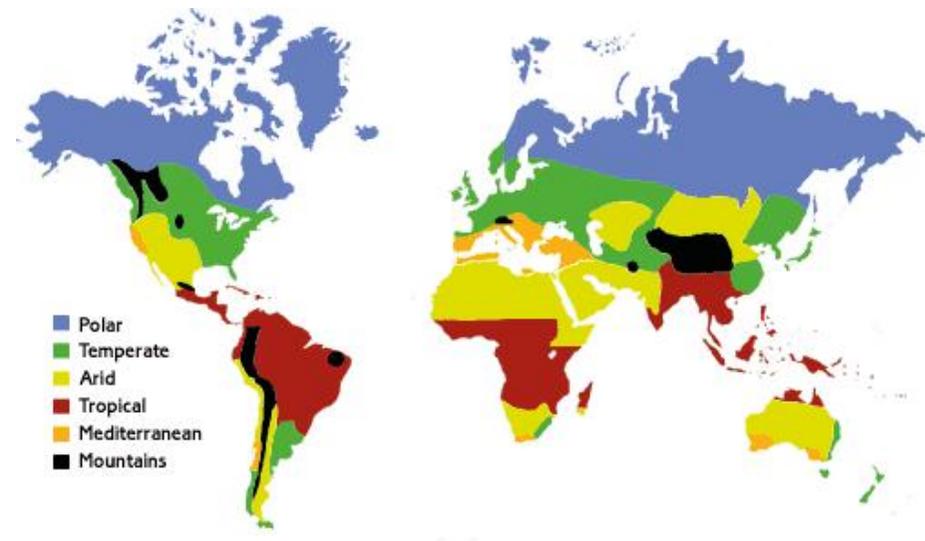
Queste sono da sempre fornite in massima parte dall'habitat naturale che può garantire acqua, cibo e materiali diversi per costruire ripari, vestiti, utensili.

Nei manuali di sopravvivenza questo principio è sottolineato poiché gran parte dei principi e tecniche illustrati sono basati sulla conoscenza dei territori e sull'utilizzo delle risorse che questi forniscono.

A seconda delle condizioni climatiche e territoriali si possono individuare risorse differenti, legate a fauna e flora, precipitazioni, temperatura, topografia, e allo stesso modo zone diverse determinano diverse priorità per la sopravvivenza.

Nei climi tropicali, aridi e desertici è fondamentale ottenere l'acqua e ridurre la perdita, anche grazie all'ombreggiatura fornita da teli o alberi, l'abbigliamento è leggero e composto da ampi vestiti aperti, che permettano la circolazione d'aria e mantengano fresco il corpo, oltre a schermare i raggi solari, causa di malattie e disagi fisici.

Nelle zone fredde e polari diviene invece essenziale proteggersi dal clima rigido, aumentando gli strati coprenti e realizzando ripari massicci, nei quali si possa inserire un focolare, avendo cura di prevedere condotti per esalare i fumi<sup>3</sup>.



Zone climatiche del mondo  
Fonte: UK Meteorological Office

Habitat diversi possono essere fonte di risorse diverse ma anche di pericoli connessi alle condizioni meteorologiche, alla conformazione del territorio e alla presenza di insetti o animali e piante nocivi.

Al clima sono legati i fenomeni atmosferici e i disastri climatici, uragani, tornado, alluvioni, fenomeni verso i quali è opportuno prevedere possibili sistemi di difesa o prevenzione.

Per sopravvivere non è però sufficiente affidarsi alle sole risorse naturali ma servono attrezzature e sistemi pronti all'uso per fronteggiare emergenze e condizioni di vita limitate.

<sup>3</sup> John Wiseman, *Manuale di sopravvivenza SAS*, Vallardi, Milano 2015

La dotazione di un apposito equipaggiamento può garantire la sopravvivenza anche all'interno di ambienti fortemente compromessi e poveri di risorse.

Nel campo del survivalismo l'equipaggiamento ricopre un ruolo fondamentale in quanto tramite tra l'individuo e l'ambiente, poiché costituito da attrezzature semplici con le quali è possibile semplificare le operazioni di sopravvivenza e di soccorso.

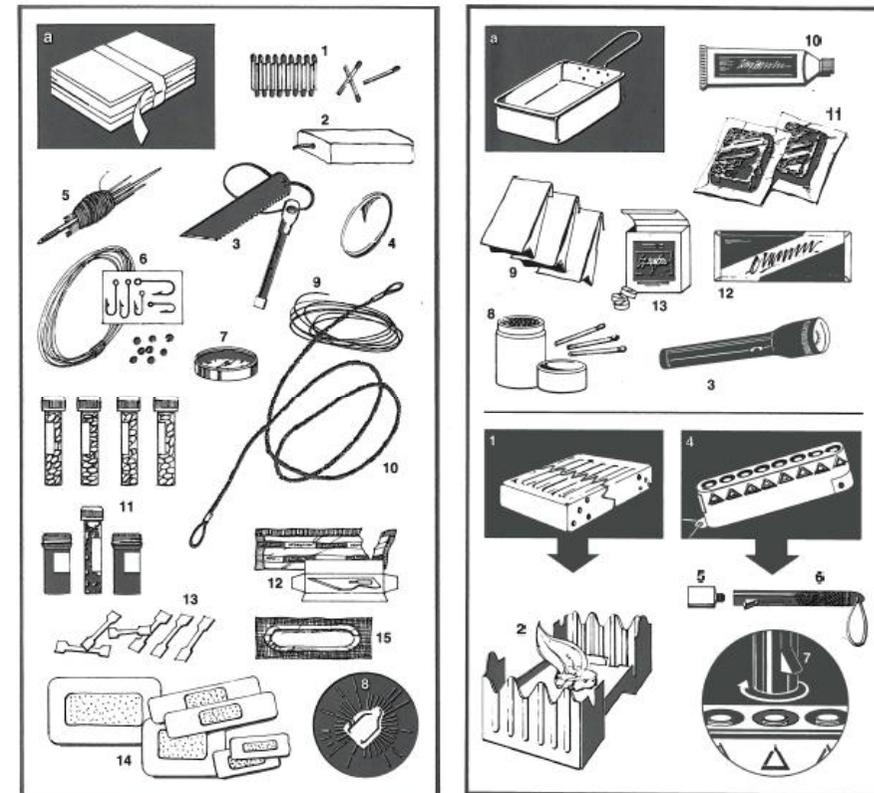
Viene definito il principio del "Kit di sopravvivenza", cioè l'insieme di strumenti essenziali che possano essere contenuti in un box o contenitore trasportabile, come compendio di base per affrontare situazioni di emergenza.

Il Kit dovrebbe essere contenuto in zaini o contenitori stagni, essere pronto all'uso e facile da trasportare con se. Deve contenere quegli oggetti che possono essere utili in assenza di strutture esterne, in particolare fiammiferi, pietra focaia e lente d'ingrandimento per accendere il fuoco, ago e filo, bussola, medicine, garze e creme contenute in un kit di pronto soccorso, sega flessibile, lame, luce beta (fluorescente per segnalazioni luminose).

Altri oggetti utili sono una gavetta per consumare o cucinare i pasti, una torcia, un coltello, razzi di segnalazione e cibo essiccato, barrette energetiche che possono essere contenuti in contenitori o sacche isolate<sup>4</sup>, un fischietto o dei razzi di segnalazione, una bussola o altro sistema di orientamento.

Fanno poi parte dell'equipaggiamento gli indumenti, il rifugio o gli elementi di riparo, un poncho impermeabile, e lo stesso manuale di sopravvivenza.

<sup>4</sup> *Ibid.*



Alcuni elementi del kit di sopravvivenza tradizionale del Survival tra cui fiammiferi o pietra focaia, ami e lenze da pesca, medicinali e cerotti, gavetta, torcia  
Fonte: John Wiseman, *Manuale di sopravvivenza SAS*, Vallardi, Milano 2015

Il principio del kit è adattabile a situazioni e esigenze diverse, anche in dimensioni maggiori, per contenere tutto l'essenziale da impiegare in condizioni di emergenza, in modo da poter trasportare facilmente elementi essenziali come un rifugio, vettovaglie, indumenti, apparecchiature energetiche e strumenti di lavoro.

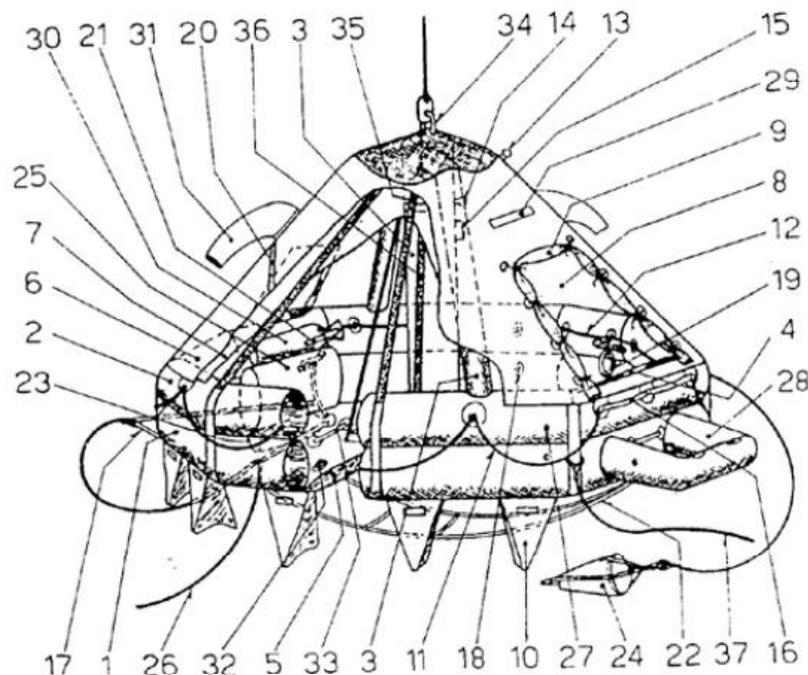
In genere tutti i sistemi, i mezzi e le attrezzature per l'emergenza sono ideati per essere immediatamente impiegabili ed equipaggiati con sistemi diversi che possano garantire la sopravvivenza nei primissimi istanti in seguito ad un incidente o calamità.

Un esempio è quello delle **zattere di salvataggio**, utilizzate sulle imbarcazioni di grandi dimensioni, in caso di affondamento o naufragio. Sono generalmente costituite in gomma e devono resistere almeno 30 giorni con qualsiasi condizione in mare, e soprattutto sono dotate di un sistema di auto gonfiaggio che le estrae dall'involucro rigido nel quale sono contenute, liberando il gas che ne produce il gonfiaggio.

La forma tronco piramidale è utilizzata per migliorare il galleggiamento e inserire una apposita tenda di copertura, dotata di oblò e sistemi per la raccolta dell'acqua piovana.

Alla struttura sono integrati diversi dispositivi utili sia ad una migliore navigabilità, come i sistemi di ancoraggio e le zavorre, sia per la sopravvivenza essenziale, come kit di soccorso per l'emergenza, provviste e attrezzature per la raccolta e la distillazione di acqua, apriscatole, fuochi a mano, sistemi di segnalazione, lenze, una torcia e dei recipienti stagni<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> www.pelagusplus.it, sopravvivenza in mare



### LEGENDA DISEGNI

- |  |   |
|--|---|
| 1 Camera d'aria inferiore                                | 21 Coltello   |
| 2 Camera d'aria superiore                                | 22 Sistema di ribaltamento                            |
| 3 Sostegni pneumatici                                    | 23 Bombola CO2  |
| 4 Chiusura interna                                       | 24 Ancora flottante                                   |
| 5 Fondo pneumatico                                       | 25 Involucri per viveri e dotazioni di emergenza      |
| 6 Tenda esterna  | 26 Cima di comando apertura della bombola e rimorchio |
| 7 Tenda interna  | 27 Tappo di scarico                                   |
| 8 Entrata  | 28 Piattaforma pneumatica di risalita                 |
| 9 Tendalino per la chiusura esterna                      | 29 Materiale riflettente                              |
| 10 Tasche d'acqua di zavorramento                        | 30 Equipaggiamento comune                             |
| 11 Sagola tientibene esterna                             | 31 Oblò con manichetta                                |
| 12 Sagola tientibene interna                             | 32 Valvola di carico e scarico fondo                  |
| 13 Lampada esterna                                       | 33 Maniglia interna per risalita                      |
| 14 Lampada interna                                       | 34 Grillo di sollevamento                             |
| 15 Batterie per lampade                                  | 35 Nastri esterni per il sollevamento                 |
| 16 Scalette e maniglia per la salita a bordo             | 36 Nastri interni per il sollevamento                 |
| 17 Briglia di rimorchio                                  | 37 Bozza di accosto                                   |
| 18 Valvola di sovrappressione e gonfiamento con soffiato |   |
| 19 Anello galleggiante con cima di recupero naufraghi    |   |
| 20 Raccogliatore d'acqua piovana                         |   |

*Schema delle diverse attrezzature di una zattera di salvataggio autogonfiabile.  
Fonte: ENEA, Manuale Navale 2011*

Condizioni di emergenza impongono l'adozione di sistemi tecnologici e attrezzature alternative, che possano operare quando i sistemi moderni non sono utilizzabili, e in quei contesti nei quali servono soluzioni rapide per mantenersi in vita.

Il ruolo della tecnologia è profondamente legato al tema della sopravvivenza, proprio perché connesso ai sistemi con i quali è possibile affrontare condizioni estreme o limitate, e da sempre, nella storia, le tecniche sono nate per operare trasformazioni e adattamenti all'habitat, in risposta ai bisogni essenziali della vita.

I principi di adattamento ed auto sufficienza imposti dal contesto di sopravvivenza devono essere interpretati attraverso l'uso di tecniche e tecnologie appropriate, in forma sia di dispositivi definiti, sia di conoscenze e principi operativi, applicabili qualora le condizioni imponessero un ritorno a modelli più primitivi in ragione di crisi diverse.

## 2.4 Tecniche di sopravvivenza

Le tecniche di sopravvivenza sono procedure utilizzabili in una situazione di pericolo per salvare sé stessi o gli altri; hanno lo scopo di soddisfare le necessità e i bisogni basilari per la vita umana.

Sono utilizzate dal movimento *Survival* e fanno riferimento a conoscenze e pratiche tradizionali impiegate fin dall'antichità e utilizzate dall'uomo per cacciare, cucinare, ottenere acqua, difendersi, e svolgere le attività essenziali alla sopravvivenza.

Queste tecniche si traducono in tecnologie semplici evolute, che possono essere applicate in contesti difficili per sostenere la vita di singoli individui, famiglie e comunità intere; tecnologie ecologiche che posso-

no garantire l'autosufficienza necessaria in ragione dell'energia, dell'alimentazione e della produzione di acqua e degli altri beni fondamentali.

Come ha affermato Ernst Friedrich Shumacker “il compito principale della tecnologia sembrerebbe quello di alleggerire il carico di lavoro che l'uomo è costretto a sopportare per sopravvivere e sviluppare il suo potenziale”<sup>7</sup>.

Così è stato per larga parte della storia fino alla rivoluzione tecnologica moderna, che ha creato una necessità tecnologica molto superiore al passato, e trasformato la vita dell'uomo attraverso apparecchiature e dispositivi essenziali per il lavoro, il trasporto, la comunicazione e il comfort.

Una tecnologia molto sviluppata e specializzata si potrebbe contrapporre a quelle che sono le tecniche tradizionali del passato, sistemi di sopravvivenza *ante litteram* utilizzati per saziare i bisogni essenziali, anche all'interno di habitat fortemente condizionanti.

Sistemi impiegati ancora oggi in molti Paesi del Terzo Mondo, nei quali spesso l'introduzione forzata delle moderne tecnologie “Occidentali”, adeguate ad altri contesti territoriali e climatici, culturale e economici, mal si accosta alle abitudini locali, quando non direttamente dannosa.

<sup>6</sup> Ernst Friedrich Shumacker (Bonn, 16 agosto 1911 – Svizzera, 4 settembre 1977) è stato un economista, filosofo e scrittore tedesco, conosciuto soprattutto per la sua critica alle economie occidentali e per le sue proposte per l'adozione di tecnologie umane, decentralizzate ed appropriate.

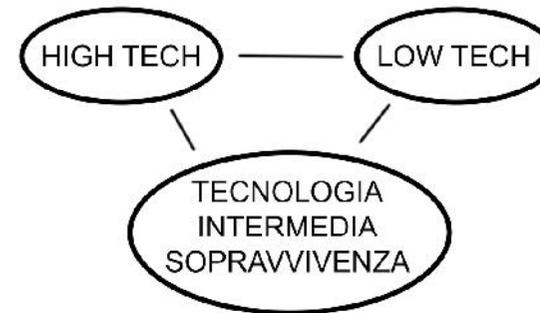
<sup>7</sup> Ernst Friedrich Shumacker, *Piccolo è bello*. Slow Food Editore, Bra (CN) 2010.

Il punto di incontro tra una tecnologia “High”, avanzata e specialistica, e una tecnologia “Low”, tradizionale e primitiva, può essere quello di una tecnologia intermedia, come afferma sempre Shumacker, ossia una tecnologia molto superiore alle tecniche primitive, ma molto più semplice, economica e libera delle super tecnologie dei Paesi Ricchi. Una tecnologia di auto assistenza o di sopravvivenza che riporti alla dimensione reale dell’uomo<sup>8</sup>.

Questa tecnologia si sviluppa a partire da quelle che sono conoscenze e tecniche tradizionali, integrandole con i sistemi attuali, i nuovi materiali e processi, ma resta fondata sulla possibilità di essere adottata in contesti diversi, economica e disponibile per tutti ed essenzialmente votata a garantire i requisiti minimi per la sopravvivenza.

Le tecniche costituiscono degli strumenti fondamentali di sopravvivenza, utilizzate nell’arco della storia e impiegabili ancora oggi, in forme diverse, per reagire in situazioni di crisi e ritrovare delle possibili alternative per mantenersi in vita e procurarsi le principali risorse: acqua, cibo, salute ed energia.

Ognuno di questi bisogni é caratterizzato da azioni connesse al suo utilizzo e da tecnologie appropriate per lo stesso, attraverso meccanismi semplici che sfruttano fonti alternative e conoscenze arcaiche, unite alle nuove possibilità date dallo sviluppo scientifico.



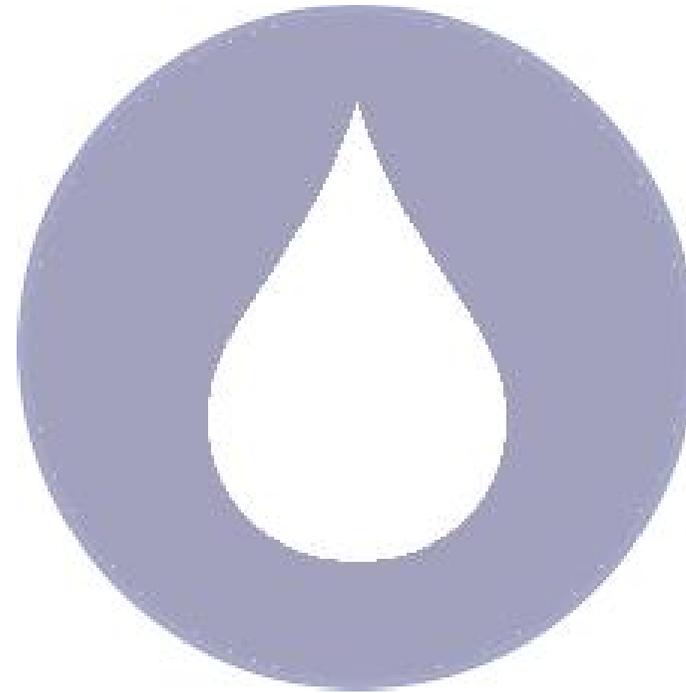
---

8 *ibid.*

## ACQUA

Procurarsi l'acqua significa trovare i modi per raccoglierla e utilizzarla in sicurezza, filtrandola e potabilizzandola, per poi conservarla in caso di necessità.

La mancanza di fonti dirette o reti di distribuzione è spesso vincolante per l'accesso a questa risorsa, ma esistono sistemi utilizzati fin dalle epoche antiche per procurarsi acqua attingendola dalle fonti naturali ed utilizzando particolari tecniche, interpretate dal Survival e dalla creazione di apparecchi tecnologici semplici per ricavare acqua potabile anche nei contesti più estremi, dove l'accesso alle risorse è fortemente condizionato.



RACCOLTA	Tecniche per captare l'acqua da fonti naturali
FILTRAZIONE	Tecniche per rimuovere materiali inquinanti e patogeni dall'acqua
PURIFICAZIONE	Tecniche di potabilizzazione
CONSERVAZIONE	Tecniche per lo stoccaggio delle riserve d'acqua

## RACCOLTA - ESTRAZIONE

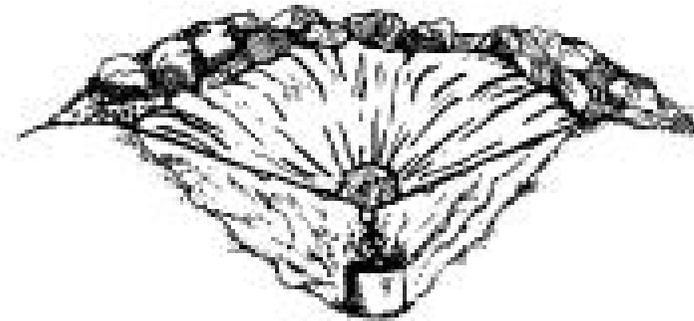
Oltre alle falde acquifere, dalle quali può essere tratta utilizzando pozzi e pompe, l'acqua può essere ricavata da numerose altre sorgenti e in forme diverse, ad esempio dal vapore, dalla pioggia, neve e ghiaccio, dal mare, dalle piante e dalle rocce. Può essere raccolta utilizzando semplici contenitori, teli o superfici esposte come le coperture degli edifici.

Nelle *domus* dei ricchi romani (ma anche in alcune abitazioni Etrusche e Greche) si utilizzava la **copertura delle abitazioni come sistema di raccolta delle acque piovane** attraverso il *Compluvium*, un'apertura centrale del tetto attraverso la quale l'acqua piovana poteva scorrere e cadere all'interno di una corte nella quale era collocato l'*Impluvium*, una vasca quadrata che ne permetteva la conservazione.



Compluvium e Impluvium della Villa dei Misteri, Pompei  
Fonte: [www.raffer.it](http://www.raffer.it)

In caso di scarsità di fonti è possibile sfruttare il fenomeno della **condensazione**<sup>9</sup> delle particelle d'acqua contenute nell'aria<sup>10</sup>, nella vegetazione e nel terreno, che si genera nel contatto tra l'aria calda e una superficie fredda o attraverso l'effetto serra.



Metodi per ottenere acqua utilizzando la condensazione secondo i manuali *Survival*: utilizzando la rugiada della vegetazione catturata all'interno di buste di plastica (figura a lato) oppure realizzando una buca nel terreno e posizionando un contenitore all'interno (figura in alto). La buca costituita da terreno umido o riempita di vegetazione è poi coperta da un telo di plastica assicurato con pietre e appesantito al centro in modo che il calore faccia evaporare l'umidità e questa, scivolando sul telo, si raccolga nel contenitore, dal quale può poi essere bevuta con un tubo.

Fonte: *Manuale di Sopravvivenza SAS*.

<sup>9</sup> Per condensazione si intende il passaggio di stato di un aeriforme in un liquido, ottenuto generalmente attraverso il contatto tra aria calda e una superficie solida a diversa temperatura (ad esempio i vetri delle finestre).

<sup>10</sup> Ci sono circa 4 gr. di vapore acqueo per metro cubo d'aria nell'atmosfera terrestre, con variazioni che dipendono soprattutto dalla temperatura

Alcuni sistemi antichi impiegavano questo principio, come nel caso del cosiddetto “Orto del Tu’rat”, un sistema risalente al Neolitico (9000 anni fa) utilizzato per captare l’umidità dell’aria e costituito da strutture in pietra a secco a forma di mezzaluna, che raccolgono l’umidità dal vento e mantengono umido il terreno coltivato al loro interno.



Orto del Tu’rat

Fonte: Jacopo Fo, *Ecotecnologie per tutto il Mondo*

Nel 1900 presso Theodosia in Crimea furono rinvenuti tredici tumuli di pietre, ciascuno con una superficie di circa 1000 mq e altezza dai 30 ai 40 m, posizionati sulla cima delle colline.

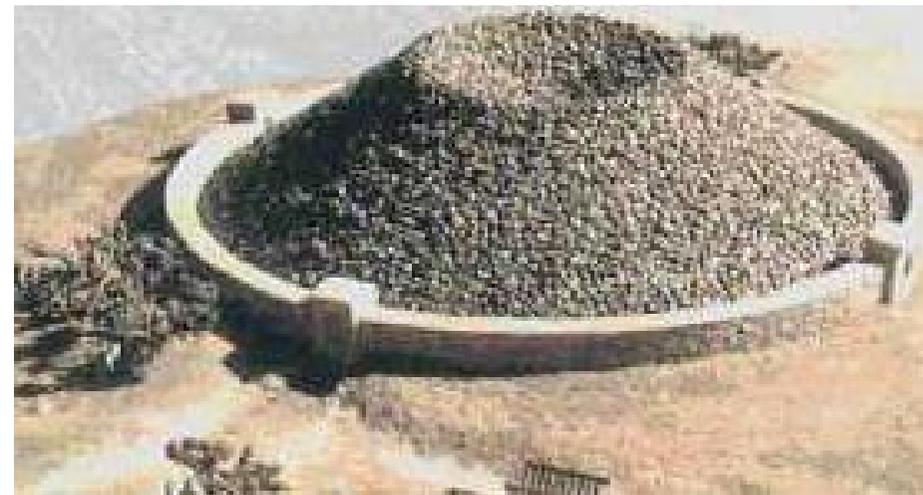
Inoltre furono individuati alcuni condotti di terracotta che apparentemente connettevano le strutture a pozzi e fontane della città.

Si pensò allora che tali strutture fossero dei condensatori d’acqua con una capacità di raccolta stimata in 500 - 1000 litri al giorno, anche se non fu mai dimostrato.

Fredrick Ziebold, ingegnere russo scopritore delle strutture, provò a riprodurle, realizzando un modello sulle colline di Theodosia.

Il **condensatore di Ziebold** era costituito da un cumulo di ciottoli marini (da 10 a 40 cm di diametro), di forma tronco - conica, con diametro alla base di 20 metri e 8 in cima per 6 metri di altezza. Attorno al cumulo viene eretto un muro alto 1 metro e spesso 2 m, che racchiudeva anche un’area di raccolta a forma di ciotola<sup>11</sup>.

Dal 1912, anno della sua realizzazione, la struttura fu in grado di produrre 360 litri circa di acqua al giorno fino al 1915 quando venne abbandonata in stato di degrado.



Il condensatore di Ziebold

Fonte: Robert A. Nelson, *Air Wells, Fog Fences & Dew Ponds Methods for Recovery of Atmospheric Humidity*

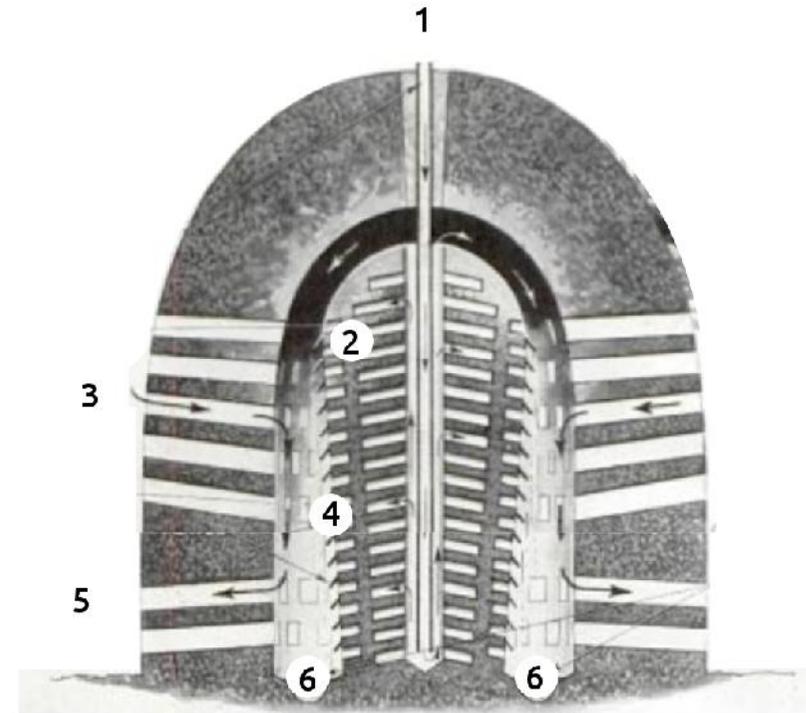
<sup>11</sup> Robert A. Nelson, *Air Wells, Fog Fences & Dew Ponds Methods for Recovery of Atmospheric Humidity*, copyright 2003, (<http://www.rexresearch.com/airwells/airwells.htm>)

Nel 1929 Leon Chaptal, ispirato dall'opera di Ziebold, costruì a Montpellier (Francia) un modello di "pozzo ad aria" (questo il termine con cui si definiscono tali strutture) di dimensioni ridotte (8 mq di superficie per 2,5 m di altezza), fatto di calcestruzzo e riempito con pietre di fiume, che riuscì a produrre circa 1 - 2,5 litri di acqua al giorno dalla condensazione atmosferica.

Il **condensatore di Knapen**, realizzato nel 1930, e ispirato ai lavori precedenti, è il più grande e ambizioso progetto di questi sistemi, elaborato dall'inventore belga Achille Knapen: una torre alta 14 metri costruita su una collina alta 180 metri, costituita da pareti in muratura spesse 3 metri, con una serie di aperture laterali che dovevano consentire l'ingresso dell'aria nella struttura, e una colonna centrale in calcestruzzo più fredda sulla quale l'aria condensa. Purtroppo il sistema non riuscì a produrre che pochi litri al giorno, mentre era previsto che potesse fornirne molti di più.



Il condensatore di Knapen: vista esterna (a sinistra, fonte wikipedia.it) e particolare del nucleo interno (a destra, fonte: www.amusi-gplanet.it)



Condensatore di Knapen

- 1 - aria fredda entra di notte attraverso il camino.
- 2 - il nucleo è refrigerato durante la notte.
- 3 - aria calda entra durante il giorno.
- 4 - l'aria rilascia la propria umidità sulla superficie fresca.
- 5 - uscita dell'aria dopo la condensa.
- 6 - catture circolari (canali) raccolgono l'acqua sul fondo.

Fonte: <http://inspiringfuture.org/wordpress/2014/05/21/dew-harvesting-as-a-means-to-get-clean-drinking-water/>

Nel 2000 è nata l'Organizzazione internazionale per l'utilizzo della rugiada (OPUR), un gruppo di studiosi interessati al fenomeno della condensazione che ha elaborato nuovi sistemi e materiali per realizzare versioni migliorate di **condensatori**, a partire dai sistemi **radiativi (o a piccola massa)**, basati su una superficie condensante inclinata di circa 30°, posta a 2 - 3 metri dal suolo, che opera attraverso la condensazione del vapore atmosferico sulla superficie costituita da un materiale leggero e idrorepellente, dietro alla quale è posto del materiale isolante. L'acqua scorre sul film superficiale e viene raccolta in canali a valle. Un sistema più leggero, facile da costruire ed economico<sup>12</sup> dei modelli precedenti (**condensatori a grande massa**).



Condensatore radiativo sviluppato da OPUR  
Fonte: <http://inspiringfuture.org>

12 Il pannello fornito da OPUR costa 10 € / mq

E' stato inoltre sviluppato il principio della "cattura" dell'umidità dalla nebbia: FogQuest, una impresa no - profit canadese, ha progettato Fog Collector, grandi reti a maglia fine per catturare l'umidità contenuta nella nebbia, da applicare in quei luoghi dove l'accesso all'acqua è limitato<sup>13</sup>.

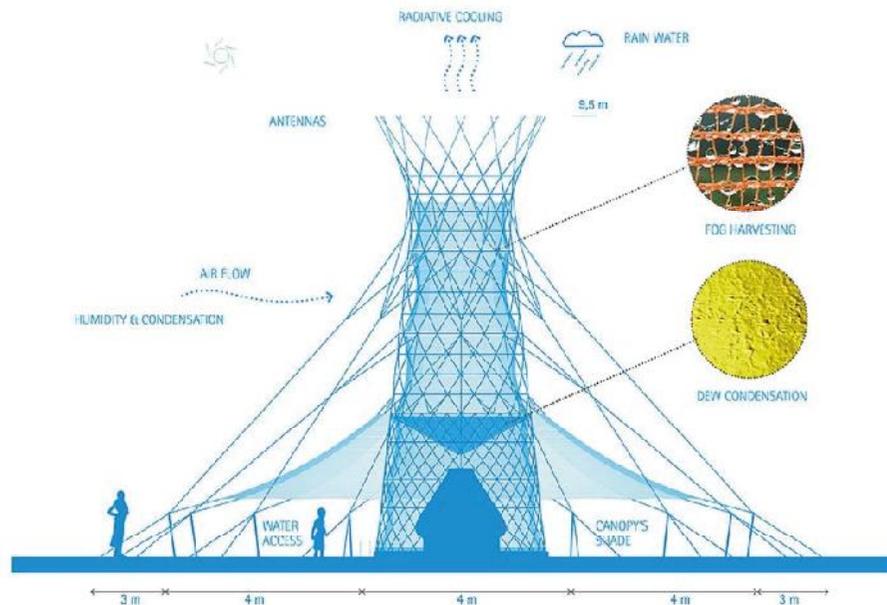
In America Latina, dove il problema delle riserve idriche è uno dei principali allarmi per l'ecosistema, sono stati installati grandi impianti di **reti in nylon o polipropilene per la cattura della nebbia**, alti fino a 12 metri e posizionati sulle alture. In molti casi riescono a produrre una quantità sufficiente a soddisfare i bisogni locali (da 150 a 750 litri / giorno).



"Atrapanieblas", reti per la nebbia, Perù  
Fonte: [www.lettera43.it](http://www.lettera43.it)

13 [www.FogQuest.org](http://www.FogQuest.org)

La *WarkaWaterTower*, struttura progettata dallo studio ArchitectureandVision nel 2014, è un manufatto in grado di raccogliere contemporaneamente acqua dalla pioggia, dalla rugiada e dalla nebbia: la struttura, alta 9 metri, è realizzata in bambù con un sistema interno di raccolta dell'acqua e teli e reti esterne in nylon per la cattura della condensa. È in grado di produrre fino a 100 litri di acqua al giorno.



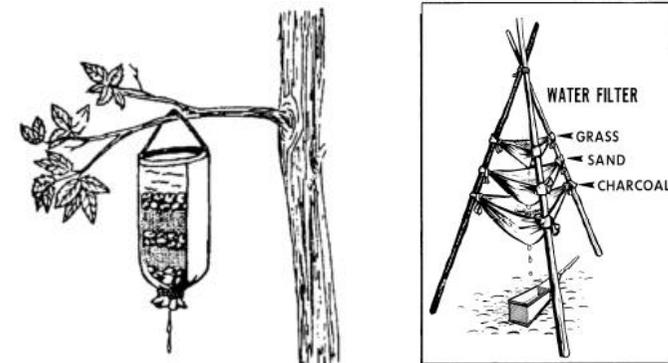
Schema di funzionamento della Warka Water Tower  
Fonte: [www.architectureandvision.com](http://www.architectureandvision.com)

## FILTRAZIONE

L'acqua raccolta difficilmente può essere utilizzata senza un primo trattamento di filtrazione, che vada a ridurre i corpi solidi e alcuni patogeni (non i virus,) facendo attraversare all'acqua alcuni strati che funzionano come setacci e possono essere composti da materiali naturali, come sabbia e pietrisco, o teli e capi di abbigliamento, o facendola riposare in un contenitore per almeno 12 ore<sup>14</sup>.

Con la filtrazione semplice è possibile ottenere acqua più pulita adatta ad un uso sanitario, per gli scarichi dei bagni, l'igiene e le pulizie, ma non si ottiene acqua completamente potabile.

L'acqua raccolta da fonti naturali può essere contaminata, ma rappresenta una risorsa fondamentale che l'utilizzo di sistemi di filtraggio può rendere disponibile.



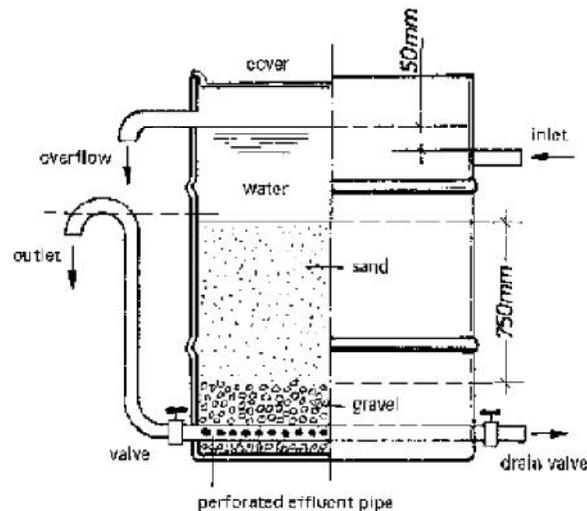
Sistema di filtraggio Survival basato su teli (anche indumenti) riempiti con erba, sabbia e carbone vegetale (a lato) e sistema con bottiglia filtrante.

Fonte: Manuale di sopravvivenza fm 21 - 76 US Army

<sup>14</sup> U.S Department of Army, *FM 21-76 US Army Survival Manual*, Washington DC, 5 Giugno 1992.

E' possibile auto costruire sistemi di filtraggio utilizzando contenitori e materiali naturali locali, come bidoni vuoti riempiti con sabbia, limo, ghiaia e pietre e dotati di una vasca di raccolta sul fondo.

Il sistema maggiormente utilizzato è il cosiddetto **filtro a sabbia lento**, basato sul far attraversare all'acqua uno strato di sabbia e uno di ghiaia o pietrisco.



Sistema di filtraggio lento a sabbia auto costruito con un barile  
Fonte: Gabriele Heber, *Simple methods for the treatment of drinking water*

I **filtri in ceramica** sono sistemi tradizionali utilizzati in contesti poveri e costituiti da un filtro di argilla a forma di vaso, con pareti separate da un intercapedine riempita di materiali filtranti organici (caffè, sterco, ecc).

L'acqua passa attraverso i pori dell'argilla e viene filtrata, eliminando tutti i principali batteri.

Vi sono diversi modelli di filtri utilizzabili secondo contesti e disponibilità diverse, alcuni portatili come il *LifeStraw*, un filtro a cannucchia che permette di bere l'acqua di pozzanghere o fonti non sicure, eliminando il 99% di virus e batteri, altri fissi come il sistema *Biosand*, un adattamento del tradizionale filtro di sabbia lento, costituito da un contenitore pieno di sabbia e ghiaia sul quale si versa uno strato di 5 cm di acqua: viene così a formarsi uno strato biologico di microrganismi sulla sabbia (biolayer) che intrappola i patogeni.



Sistemi di filtraggio: Lifestraw (in alto) e Biosand (a lato).

Fonte: Jacopo Fo, *Ecotecnologie per tutto il mondo*

## PURIFICAZIONE

Per poter essere bevuta o utilizzata per cucinare l'acqua deve essere potabilizzata, ossia liberata da batteri e virus che potrebbero essere sfuggiti ad una prima filtrazione.

Il metodo più semplice per ottenere acqua potabile è quello della bollitura per almeno dieci minuti; in alternativa è possibile utilizzare prodotti chimici appositi come tintura di iodio o pastiglie al cloro.

Nei Paesi in Via di Sviluppo, dove il problema dell'acqua è una costante e le risorse sono limitate, vengono sfruttati diversi sistemi di disinfezione, ad esempio il **metodo SODIS** (approvato da OMS, UNICEF e Croce Rossa) che consiste essenzialmente in una disinfezione solare, lasciando l'acqua per almeno 6 ore (o 2 giorni in caso di nuvolosità) dentro bottiglie di PET esposte al sole, in modo che i raggi UV distruggano i principali microorganismi patogeni.



Usa bottiglie PET pulite

Riempile con acqua e chiudile

Esponile alla luce diretta del sole per almeno 6 ore (o per 2 giorni se nuvoloso)

Conservale in luogo fresco e buio

Bevi l'acqua SODIS in bicchieri puliti o direttamente dalla bottiglia

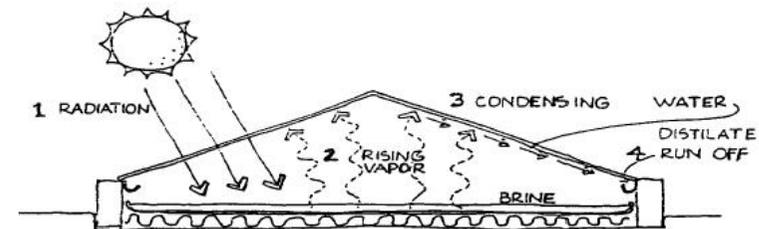
Linee guida per impiegare il metodo SODIS  
Fonte: Wikipedia / www.sodis.ch

La **distillazione solare** (o dissalazione) è una tecnica che permette contemporaneamente di ricavare acqua (ad esempio dalle piante) e di purificarla e potabilizzarla facendola evaporare (eliminando i microrganismi dannosi).

Si tratta di un sistema simile a quello dei condensatori, che viene utilizzato principalmente per ottenere acqua potabile facendo evaporare acqua sporca o contaminata. Il vapore raccolto condensa e si può così bere.

I distillatori sono apparecchi di forme diverse che utilizzano questo principio per trattare acque sporche, inquinate o salate e ottenere acqua potabile.

Possono essere semplici contenitori con una lastra inclinata o una campana di vetro e condotti laterali per raccogliere l'acqua potabile.



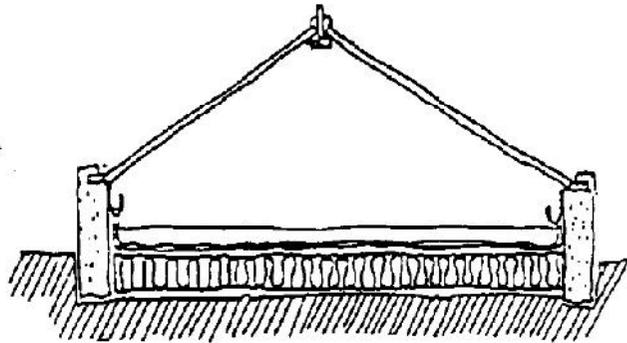
*Principio di funzionamento del distillatore solare: l'acqua da purificare è contenuta in una vasca coperta da pannelli inclinati; il calore del sole produce l'evaporazione e purificazione e le gocce condensate scivolano sul vetro fino a condotti di raccolta.*

*Fonte: Horace McCracken e Joel Gordes, "Understanding solar stills"*

Sfruttano i raggi uv del sole per riscaldare e fare evaporare dell'acqua (anche inquinata o salata), la cui condensa (purificata) viene raccolta e immagazzinata per il consumo.

I distillatori si dividono principalmente in **attivi** e **passivi**, in funzione del tipo di distillazione che può avvenire naturalmente attraverso l'evaporazione o essere "spinta" attraverso l'impiego di energia elettrica o di uno scaldacqua che velocizzano le operazioni.

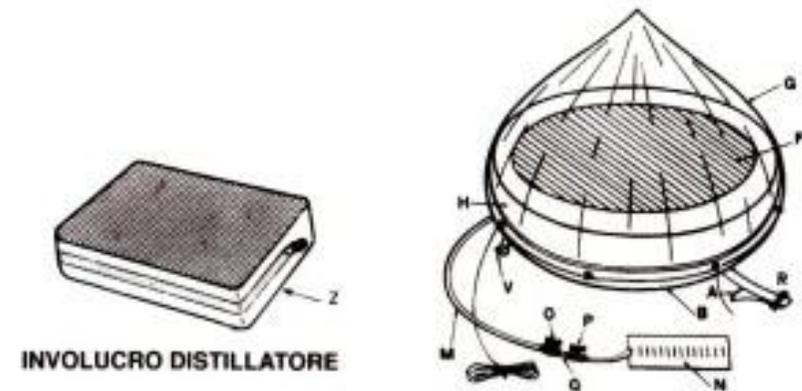
Il modello più diffuso è il cosiddetto distillatore a bacino semplice, costituito da un bacino appunto in cui viene raccolta l'acqua salata o impura e chiuso da una superficie trasparente inclinata. I raggi solari scaldano l'acqua che evapora e condensa successivamente sulla superficie interna della lastra trasparente sulla quale scorre fino ad un canale di raccolta. Per aumentare irraggiamento e temperatura interna il bacino viene verniciato di nero e posto sopra uno strato isolante.



Modello di distillatore

Fonte: Horace McCracken e Joel Gordes, "Understanding solar stills"

I distillatori sono usati nelle zattere di salvataggio e nei kit di emergenza per distillare l'acqua di mare e poterla bere in caso di naufragio.

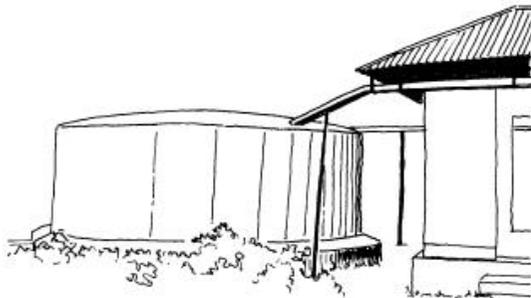


Distillatore portatile per imbarcazioni.  
Fonte: [www.velaclub.it](http://www.velaclub.it)

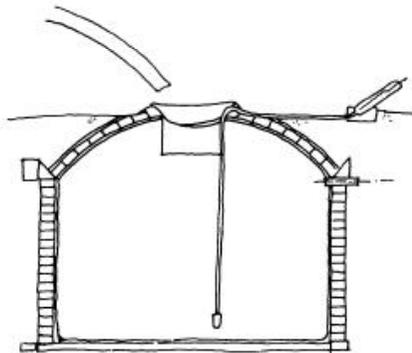
## CONSERVAZIONE

L'acqua va raccolta e conservata in relazione alla disponibilità di fonti, valutando una riserva minima necessaria, anche in previsione di momenti di scarsità.

Si possono realizzare **cisterne o pozzi interrati**, o utilizzare **serbatoi** in materiale resistente facilmente accessibili e che garantiscano la tenuta agli agenti esterni, protetti da insetti e animali.



*Serbatoio di raccolta dell'acqua in ferroceemento*

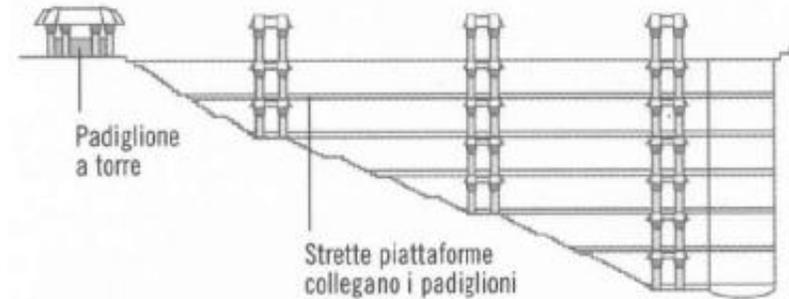


*Serbatoio interrato per la raccolta dell'acqua con muratura e volta in mattoni, nello Sri Lanka*

Sistemi di conservazione dell'acqua

Fonte: Massimo Foti (a cura di), *Tecnologie per tutti*, Scuola di specializzazione in "Tecnologia, architettura e città nei Paesi in via di sviluppo" del Politecnico di Torino, 2003

In India vi sono monumentali sistemi di stagni e pozzi a gradini che appartengono all'architettura tradizionale e che per 14 secoli hanno fornito accesso alle acque sotterranee e raccolto l'acqua piovana dei monsoni per conservarla nei mesi secchi.



Sezione di un pozzo a gradini indiano  
Fonte: John May, *Architettura senza architetti*.

Utilizzando semplici **pompe manuali o elettriche** è poi possibile attingere l'acqua dalle cisterne interrate o direttamente da fonti diverse, come le falde acquifere se vi è la possibilità di scavare un pozzo, o direttamente dai fiumi e altre riserve d'acqua.

Le pompe manuali portatili sono spesso impiegate nei battelli di salvataggio sia per pompare fuori l'acqua di mare, sia per prelevarla, e berla, una volta che sia stata dissalata utilizzando un distillatore solare.

## ALIMENTAZIONE

Il tema dell'alimentazione rappresenta un altro nodo fondamentale nel contesto attuale, a causa dei metodi di produzione su larga scala, cui si oppongono invece tecniche tradizionali e biologiche in piccolo.

Tutto il contesto, dalla produzione, alla trasformazione, il trasporto e il consumo avvengono oggi con enorme spreco di energia<sup>15</sup> e richiedono macchinari, mezzi e strumenti costosi.

Esistono metodi e sistemi alternativi che possono essere utilizzati per cambiare le modalità con cui ci si approccia all'alimentazione, tecniche di produzione e sistemi di cottura e conservazione dei cibi che limitano i consumi energetici e l'impatto globale dell'alimentazione, la cui adozione può essere una risposta consapevole della possibile crisi del settore alimentare in seguito al rapido crescere della popolazione.



<sup>15</sup> Il solo settore agricolo richiede annualmente, a livello mondiale, il 30 % dell'energia totale e produce il 20 % delle emissioni.  
Fonte: Qualenergia.it

PRODUZIONE ALIMENTARE	Tecniche per procurarsi cibo o produrlo localmente
COTTURA	Tecniche e sistemi di cottura
CONSERVAZIONE	Tecniche di conservazione naturale del cibo

## PRODUZIONE

Si assiste oggi ad una costante diminuzione di aziende e terreni agricoli<sup>16</sup>, e all'impiego di vaste aree per la coltivazione di cereali da mangiare, mentre l'urbanizzazione delle terre riduce la disponibilità di nuovi terreni.

L'alternativa a questo modello è una produzione dal basso che utilizzi sistemi naturali, come la permacultura<sup>17</sup>, e tecniche leggere, che lascino ai terreni un ricambio continuo.

La necessità di trovare nuovi spazi per l'agricoltura ha portato alla creazione degli orti urbani e di forme diverse di **agricoltura urbana**, trasformando le città da semplici consumatrici a produttrici attive (è il caso di Detroit, che ha saputo reinventarsi dopo la crisi economica del 2008 quale area di produzioni agricole o di New York e Chicago, nelle quali si stanno realizzando orti sui tetti degli edifici cittadini).

La produzione agricola all'interno delle città era un elemento comune fino agli inizi del XIX secolo, quando le possibilità offerte dall'industria hanno spostato la produzione su vasti appezzamenti di terreno, utilizzando macchine e fertilizzanti per aumentare la produzione.

<sup>16</sup> [www.worldbank.it](http://www.worldbank.it)

<sup>17</sup> Il metodo della permacultura è stato sviluppato negli anni Settanta da Bill Mollison e David Holmgren, e si può definire come la creazione di paesaggi sinergici tra uomo e natura, che siano in grado di fornire risorse (cibo, energia) e al contempo di rigenerare lo spazio e sviluppare la resilienza dei sistemi biologici.



*L'agricoltura urbana è una pratica conosciuta nel passato e largamente impiegata ancora nell'Ottocento, quando furono sviluppati i muri di frutta, sistemi per sfruttare il calore accumulato nei muri per scaldare le piante. Nella foto il vasto sistema adottato per la coltivazione di pesche a Montreuil, un sobborgo di Parigi, circa 1870.*

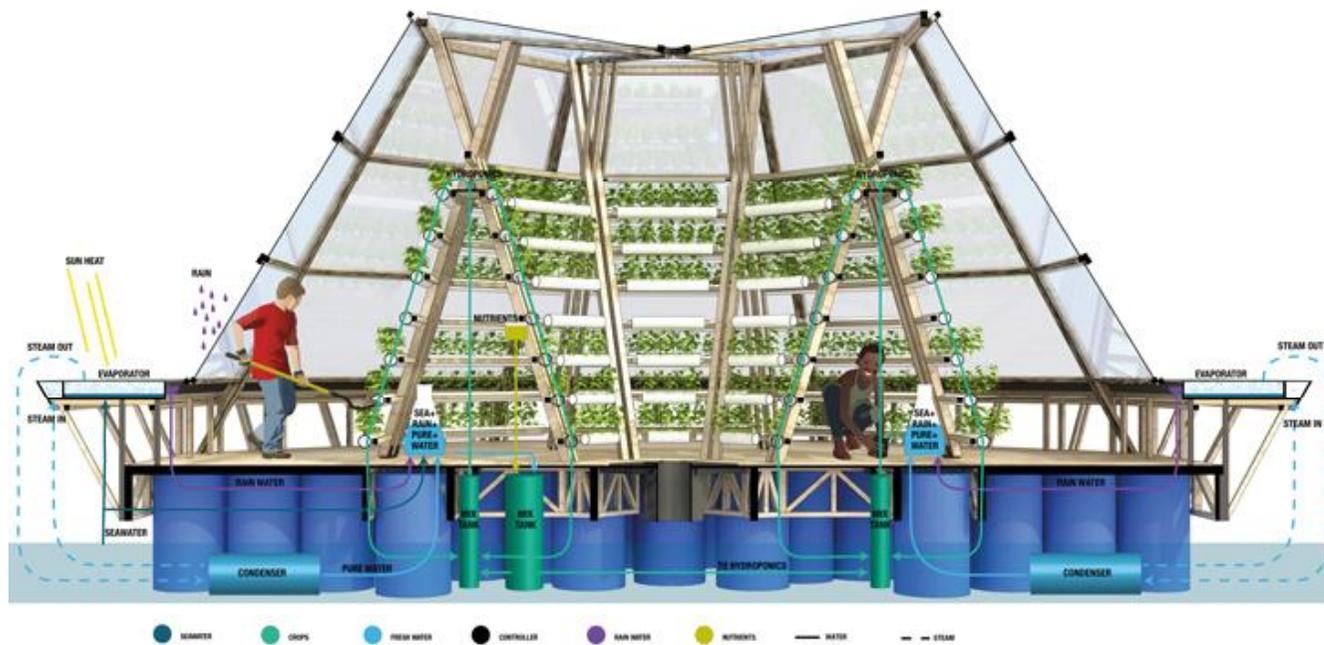
Fonte: Lowtechmagazine.com

È possibile produrre quantità sufficienti di cibo anche con spazi limitati (100 mq di superficie possono bastare a nutrire un individuo<sup>18</sup>) e produrre alimenti vegetali in qualsiasi luogo, oltre ad allevare piccoli animali.

<sup>18</sup> Yona Friedman, *Alternative Energetiche*, Bollati Boringhieri, Torino, 2012.

Il progetto *Jellyfish Barge* è stato sviluppato nel 2015 dai Antonio Girardi e Cristina Favretto attraverso il gruppo Pnat (project nature): si tratta di una serra modulare galleggiante, pensata per l'agricoltura urbana e peri - urbana, in grado di produrre l'energia necessaria e di riutilizzare l'acqua con un risparmio del 70 % rispetto a coltivazioni tradizionali, attraverso un sistema di dissalatori che possono produrre fino a 150 litri al giorno.

La struttura è costituita da un basamento in legno di circa 70 mq e galleggia sopra una piattaforma composta da fusti di plastica riciclata sopra al quale è montata una serra in vetro.

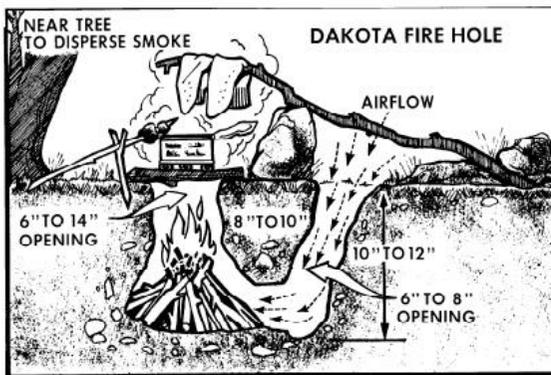


*Jellyfish barge: modello reale e schema di funzionamento*  
 Fonte: [Studiomobile.it](http://Studiomobile.it)

## SISTEMI DI COTTURA

Fino all'Ottocento i metodi di cottura dei cibi erano essenzialmente legati all'uso del fuoco, cioè alla combustione di biomasse organiche: nonostante gli immensi sviluppi nel settore della cucina ancora oggi questa fonte è una delle più utilizzate per cucinare<sup>19</sup>, soprattutto in situazioni di emergenza, poiché utilizza un combustibile naturale facilmente accessibile (legna).

Tecniche *Survival* comprendono l'utilizzo di un fuoco interrato in caso di vento o l'impiego di barili metallici come stufe e piastre di cottura; l'uso di sassi (o mattoni) come appoggio per i tegami, che non vanno mai posti sulla brace viva (occorre evitare pietre bagnate o porose perché potrebbero esplodere), le stesse pietre, se scaldate, possono rilasciare calore con il quale scaldarsi e cucinare.



*Il Dakota Fire è una tecnica Survival per realizzare un piano di cottura e una fonte di riscaldamento protetta utilizzando un cunicolo scavato nel terreno che permette l'aerazione e l'uscita dei fumi.*

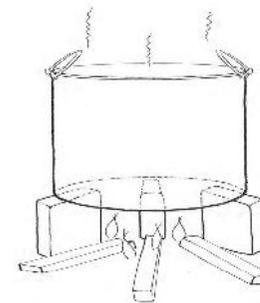
*Fonte: Air Force Survival Manual.*

<sup>19</sup> In diversi Stati africani ancora oggi la legna rappresenta il principale combustibile con utilizzi che variano dal 60 al 90 %.

Fonte: Federico M. Butera, *Dalla caverna alla casa ecologica*, Edizioni Ambiente,, Milano 2012,

La cucina moderna utilizza due carburanti principali: il gas e l'elettricità, forniti attraverso reti centralizzate (il gas può essere anche utilizzato con bombole, ma spesso impiega una scintilla elettrica per l'accensione) e con un'efficienza di cottura del 30 - 40 %, ossia con una perdita considerevole di calore che viene dissipato, rendendo il sistema poco più efficiente del fuoco preistorico<sup>20</sup>

Ancora oggi circa 2,5 - 3 miliardi di persone cucinano utilizzando un **focolare aperto (nota fonte dati)**, il cui modello base più diffuso è il cosiddetto "Three - Stone Fire" (**fuoco a tre pietre**) nel quale si utilizzano tre pietre come sostegno per i tegami e le pentole posti sul fuoco aperto. Se correttamente realizzato questo metodo può garantire un'efficienza del 20 - 30 %, quasi il doppio di una stufa elettrica<sup>21</sup>.



*Three - stone fire  
Fonte: Lowtechmagazine.com*

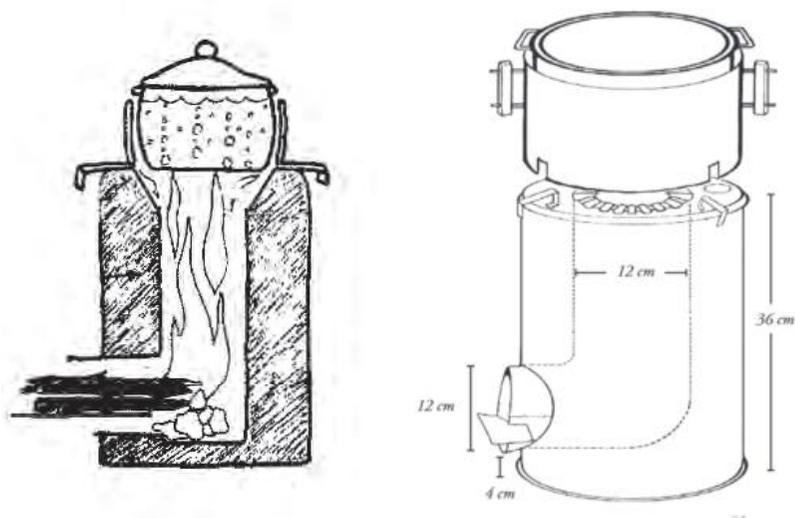
Negli anni 70' - 80' si è avviata la ricerca e sperimentazione per migliorare i sistemi tradizionali e sono state progettate diverse **stufe a biomassa migliorate**, da applicare nel contesto dei Paesi in Via di Sviluppo, nei quali l'utilizzo di sistemi inefficienti basati sulle biomasse **aumenta i rischi di desertificazione e deforestazione.**

<sup>20</sup> Ibid.

<sup>21</sup> Kris de Decker, Lowtechmagazine.com

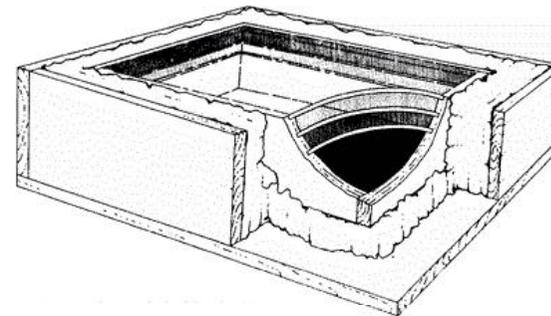
Si tratta di piccoli apparecchi che utilizzano biomassa organica all'interno di una camera di combustione ventilata, generalmente dotate di un'apertura per inserire il combustibile e di un'apertura per appoggiare i tegami, oltre a canali e sfiami per aria e fumi.

Il modello più noto è la cosiddetta **Rocket Stove** (stufa a razzo), ideata dal Dottor Larry Winiarski presso l'Aprovecho Research Center (Canada): si tratta di un cilindro curvato in basso per l'inserimento del combustibile, costituito da legna di piccole dimensioni, in grado di utilizzarne dal 40 al 90 % in meno rispetto ad una stufa tradizionale e producendo minori inquinanti, oltre ad essere realizzabile con materiali semplici e di recupero<sup>22</sup>



*Principio di funzionamento e modello di stufa a biomassa tipo rocket.  
Fonte: Partnership for Clean Indoor Air, Test Results of Cook Stove Performance*

Altra innovazione nel campo della cottura è costituita dai **forni solari**, il cui prototipo è databile al XVIII secolo, quando Horace de Saussure, naturalista e fisico svizzero, intuì la possibilità di cuocere i cibi dentro scatole isolate, dipinte di nero e coperte da una lastra di vetro esposte al sole, nelle quali è possibile raggiungere temperature di 100° C.



*Schema del forno solare di Horace de Saussure: una scatola in legno isolata con una superficie interna colorata di nero e coperta da uno schermo in vetro.  
Fonte: www.solarcooking.org*

Le cucine e i forni solari sfruttano l'energia del sole incanalandola e riflettendola attraverso pannelli, parabole e specchi in grado di aumentare l'incidenza solare e di ottenere così temperature adatte alla cottura dei cibi e alla pastorizzazione<sup>23</sup>. Esistono modelli diversi e migliorati del sistema originale, come le cucine paraboliche, il cui prototipo fu ideato da Augustine Mouchot nel 1869, che incorporano parabole o schermi riflettenti per aumentare la radiazione solare incidente.

<sup>23</sup> Procedimento per la conservazione di alimenti liquidi o semiliquidi di varia natura, consistente nel portare rapidamente le sostanze da trattare a temperature comprese fra circa 60 °C (p. bassa) e circa 80 °C (p. alta), per tempi di durata variabile fra circa 30 minuti e 15 secondi (tanto più brevi quanto più alta è la temperatura)

<sup>22</sup> www.aprovecho.org

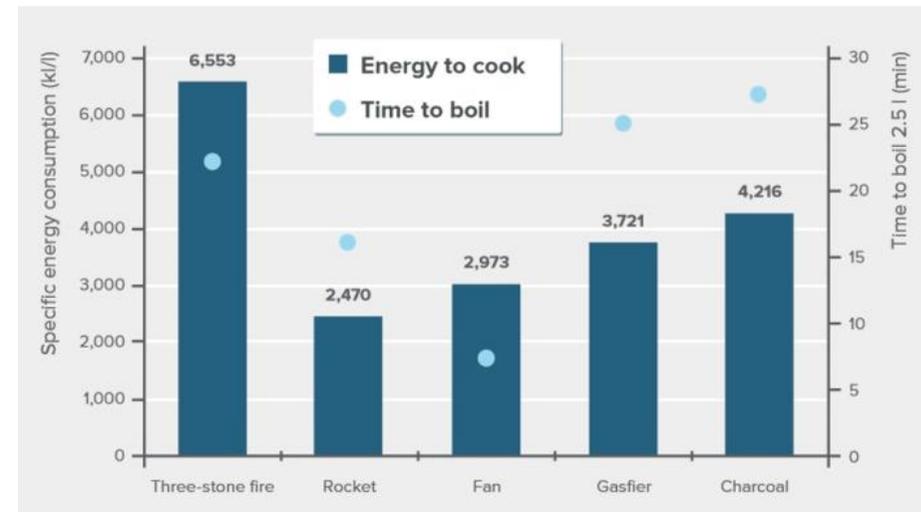
Forno solare parabolico che utilizza una parabola concava per riflettere i raggi solari e aumentare il potere scaldante  
 Fonte: [www.solarcooking.org](http://www.solarcooking.org)



Nonostante gli ovvi limiti (necessità di luce solare e cucina all'aperto, incompatibilità con modelli tradizionali) queste tecnologie risultano molto meno costose (possono essere costruite con materiali di recupero) e facili da costruire in autonomia, senza particolari conoscenze tecniche, inoltre sono completamente non inquinanti<sup>24</sup>.

Il sistema tradizionale del focolare è altrettanto efficiente ed ecologico ma richiede il controllo di fumi, la ventilazione, e la possibilità di accensione, oltre a produrre scarti di cenere (che possono essere usati per fabbricare sapone).

<sup>24</sup> Partnership for Clean Indoor Air, *Test Results of Cook Stove Performance*, Aprovecho Research Center - Shell Foundation - United States Environmental Protection Agency, 2011.



Confronto tra alcuni sistemi di cottura low-tech in relazione all'energia utilizzata per cucinare e il tempo impiegato per bollire 2,5 l d'acqua.  
 Fonte: [Lowtechmagazine.com](http://Lowtechmagazine.com)

Ricerche condotte sui diversi sistemi di cottura hanno evidenziato come molti dei sistemi di cottura moderni presentino in realtà una efficienza minore rispetto a quelli tradizionali, anche migliorati.

Inoltre spesso gli stessi sistemi moderni, generalmente valutati come meno inquinanti, spesso rasentano gli stessi valori dei sistemi tradizionali migliorati, per quanto riguarda l'emissione di elementi inquinanti.

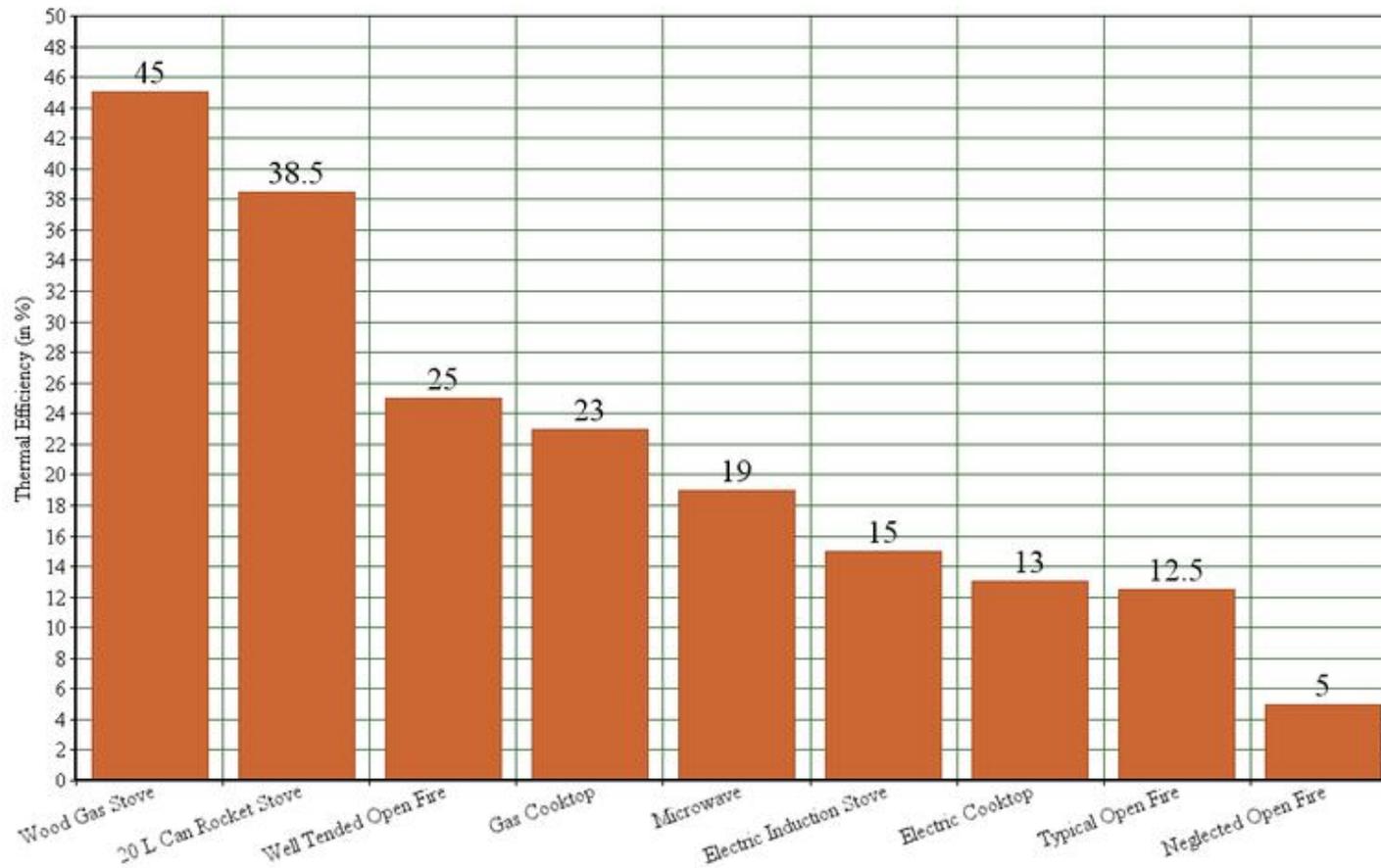


Tabella di confronto dell'efficienza energetica di diversi sistemi di cottura.

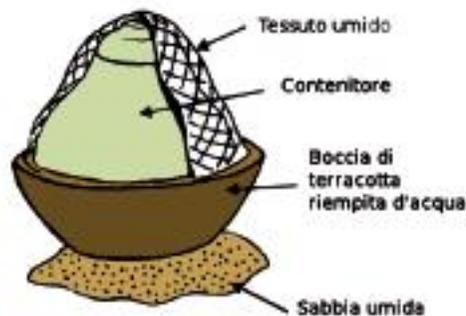
*Si nota come sistemi tradizionali, come il fuoco a tre pietre o la stufa rocket presentino una efficienza quasi doppia rispetto a sistemi moderni come il fornello a gas o il microonde.*

*Fonte: [www.solarcooking.org](http://www.solarcooking.org)*

## CONSERVAZIONE

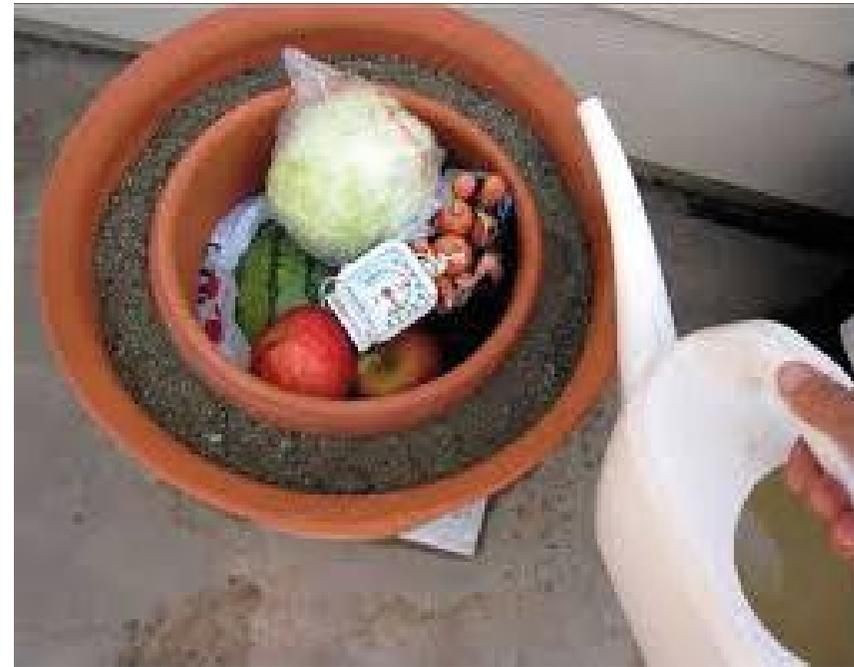
Per quanto riguarda la conservazione dei cibi si possono sistemi tradizionali di essiccazione (**essiccatori** costituiti da un telaio in legno con griglie in metallo e pareti vetrate e ventilate) o refrigeratori artigianali che non utilizzano energia elettrica.

In India è stato ideato il *Janata Cooler*, un contenitore per alimenti posto in una terrina contenente acqua sul quale è poggiato un panno che si mantiene umido e refrigera l'interno; il *Pot in Pot* (o frigorifero in terracotta) è invece un sistema basato sul principio del "vaso nel vaso" dove un vaso interno contiene i cibi mentre in quello esterno è versata sabbia bagnata per isolare e raffreddare<sup>25</sup>. Questo sistema è stato utilizzato per secoli nei deserti dove il caldo può compromettere la conservazione dei cibi, sfruttando l'evaporazione di poca acqua e senza bisogno di elettricità. Sono tutti modelli di **frigoriferi senza elettricità**.



*Janata Cooler*  
Fonte: Jacopo Fo, *Ecotecnologie per tutto il mondo*.

<sup>25</sup> Jacopo Fo, *Ecotecnologie per tutto il mondo*, Nuovo Comitato Il Nobel per I Disabili Onlus Editore.



*Sistema Pot in Pot, vaso nel vaso, che può garantire la conservazione di alimenti anche in condizioni limitate, senza usare elettricità.*  
Fonte: Solarcooking.Wikia.com

## SALUTE

Al tema della salute si riferiscono sicuramente i medicinali e le nozioni di pronto soccorso utili in caso di emergenza, ma soprattutto vi è un nesso tra salute, igiene, alimentazione e qualità ambientale.

Per garantire requisiti minimi in tema di salubrità e igiene è necessario accedere a quantitativi di acqua, anche calda, e servizi igienici, poter disporre di latrine e docce, sistemi di smaltimento delle acque reflue e dei rifiuti, in modo da ridurre le possibili cause di malattie e contagi.

Sistemi utilizzati sin dall'antichità possono permettere una gestione dei reflui senza disporre di sistemi fognari e l'acqua piovana può essere scaldata al sole ed utilizzata per lavarsi, così come alcuni sistemi a secco o biologici permettono lo smaltimento o il recupero delle acque reflue.

In situazioni di isolamento o emergenza, nelle regioni aride e prive di infrastrutture, poter disporre di dispositivi in grado di garantire salute e igiene può condizionare fortemente le possibilità di sopravvivenza.



PRATICHE IGIENICHE	Tecniche e sistemi per il lavaggio, servizi igienici
SMALTIMENTO RIFIUTI E ACQUE REFLUE	Tecniche e sistemi di smaltimento delle acque reflue e dei rifiuti

## IGIENE

Le pratiche igieniche sono conosciute fin dalle epoche antiche e strettamente connesse all'uso dell'acqua e sapone o di sistemi "a secco" come quelli basati su sabbia e cenere.

Prototipi dei moderni servizi igienici esistevano in Mesopotamia nel 2000 a.c, durante l'egemonia degli Accadi: le città erano dotate di condotti per lo scarico dei rifiuti e delle acque e vi erano gabinetti con differenziazione di liquidi e solidi (il futuro wc a due vie), collettori fognari sotterranei con volta a botte raccoglievano gli scarichi delle abitazioni<sup>1</sup>.

Non si ebbe altrettanta cura al tempo di greci e romani, che realizzarono gli acquedotti e i bagni pubblici per portare l'acqua nelle città, ma le cui abitazioni erano prive di latrine.

Ancora nel Medioevo e fino al XIX secolo i sistemi fognari erano sconosciuti o parziali nelle maggiori città Europee. Nel XVI secolo a Londra viene realizzato il primo sistema di distribuzione idrica con tubature, che utilizza le acque del Tamigi e altre sorgenti, le quali però raccoglievano anche gli scarichi fognari. Ciò produsse epidemie di colera, che caratterizzarono diverse città, a causa di sistemi inefficienti o assenti per la gestione di rifiuti e reflui<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Federico M. Butera, *Dalla caverna alla casa ecologica*, Edizioni Ambiente,, Milano 2012,

<sup>2</sup> Nel 1832 una violenta epidemia causò più di 18000 morti a Parigi, ponendo definitivamente l'emergenza per la questione della salute e igiene pubblica. Fonte: Ibid.

Oggi circa il 60 % delle persone nel Mondo è collegata ad una rete fognaria, ma solamente il 20 % delle acque viene trattata prima del rilascio, a causa dell'inadeguatezza di infrastrutture, sistema o finanze<sup>3</sup>.

Per operare all'interno di contesti di emergenza occorre utilizzare sistemi che possano operare in autonomia, smaltendo in loco le sostanze reflue, anche in assenza di un vero sistema di fognatura.

Alcuni servizi igienici possono funzionare senza bisogno di acqua, come ad esempio il Mosan (Mobile Sanitation), una **toilette a secco** con separatore di urina, ideata per situazioni di emergenza o il Du-bletten, un **wc con separatore liquidi - solidi** in grado di ridurre del 90 % i consumi di acqua.



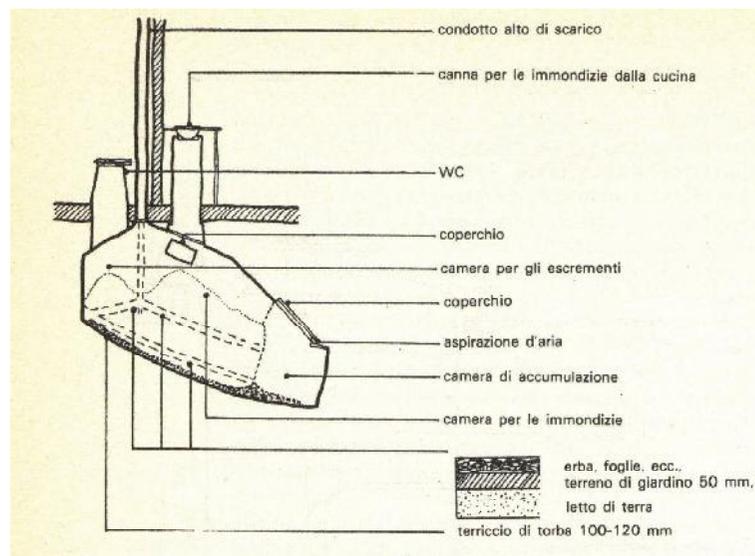
*Il mosan è stato sviluppato come risposta rapida alla carenza di servizi igienici nei Paesi in Via di Sviluppo, facilmente trasportabile e dotato di un sistema di serbatoi per la separazione di solidi e liquidi.*

*Fonte: [www.mosanitation.com](http://www.mosanitation.com)*

<sup>3</sup> Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2017, UnWater, Ufficio del Programma per la Valutazione Globale dell'Acqua Divisione di Scienze dell'Acqua, UNESCO, Colombella, Perugia, Italia

Il **compost toilet** rappresenta un ulteriore sistema che raccoglie e trasforma le feci in compost usabile come concime, attraverso l'azione di batteri aerobici che ossidano i composti e rilasciano acqua e  $CO_2$ . Richiede la separazione a priori di liquidi e solidi (gli unici che possono essere immessi) e sono utilizzati in alternativa ai sistemi di depurazione centralizzati e alle fosse settiche.

Vengono preferiti ai sistemi tradizionali quando si cerca di ridurre il consumo di acqua, quando è necessario minimizzare l'immissione di elementi eutrofizzanti o patogeni in ambienti sensibili, oppure quando si vuole riutilizzare le deiezioni umane come fertilizzante. In ambienti chiusi è necessario prevedere sistemi di ventilazione.

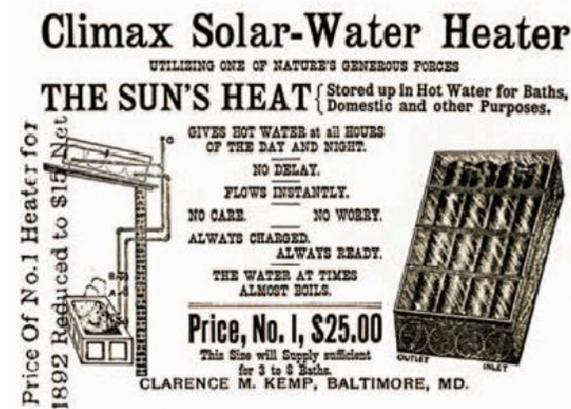


Esempio di sistema di compostaggio per wc e rifiuti domestici  
 Fonte: Brenda e Robert Vale, *La casa Autonoma*

Altro punto fondamentale è l'accesso all'acqua calda sanitaria o sistemi che ne permettano il riscaldamento, anche senza utilizzare energia elettrica (boiler).

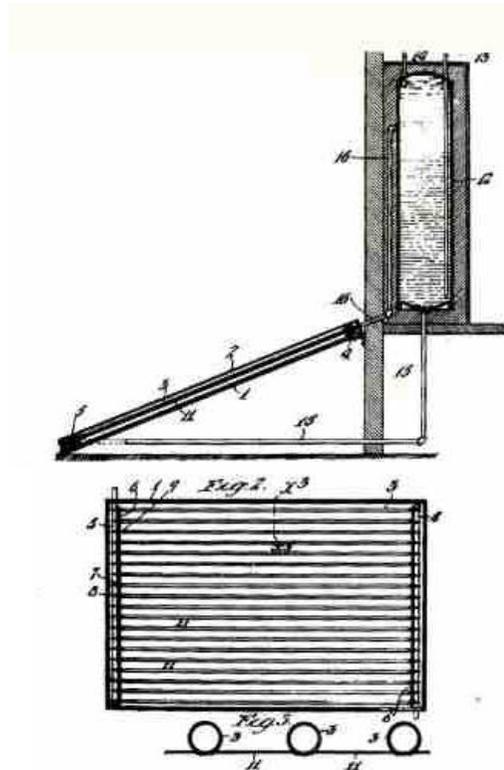
Fino al XIX secolo l'accesso all'acqua calda sanitaria era un lusso, vincolato dalla necessità di scaldare l'acqua sul fuoco e trasportarla nelle stanze da bagno, prima che fossero sviluppati gli scaldacqua collegati a caldaie, al gas e infine alla rete elettrica.

Una possibile alternativa è quella che utilizza l'energia solare attraverso lo **scaldacqua solare**, un dispositivo basato sullo stesso principio utilizzato da Horace de Saussure per il forno solare, e brevettato nel 1811 da Clarence M. Kemp con il nome Climax, una scatola isolata termicamente con 4 contenitori di acciaio neri piedi d'acqua e con coperchio di vetro. Nel 1909 il sistema viene migliorato da William J. Bailey: i tubi vengono saldati su una piastra metallica annerita e protetta dal vetro e posta nel contenitore isolato. Questo nuovo modello fu commercializzato con il nome "Day and Night"<sup>4</sup>



Locandina pubblicitaria dello scaldacqua Climax ideato da Kemp.  
 Fonte: [www.therenewableenergyhub.com](http://www.therenewableenergyhub.com)

<sup>4</sup> Federico M. Butera, *Dalla caverna alla casa ecologica*, Edizioni Ambiente,, Milano 2012,



Patente di brevetto per uno dei primi prototipi di scaldacqua solare di William J. Bayley (1909)  
Fonte: [www.inspectapedia.com](http://www.inspectapedia.com)

Uno scaldacqua solare può essere realizzato con materiali semplici come bottiglie di vetro inserite in una struttura in legno, lattine o parti di frigoriferi.

Può utilizzare l'acqua piovana raccolta e scaldarla al sole per poterla utilizzare a livello sanitario. Deve essere dotato di un condotto che permetta l'entrata e l'uscita dell'acqua e un contenitore isolato come serbatoio di stoccaggio.



Scaldacqua solare autocostruito utilizzando un pannello a serpentina di un vecchio frigorifero  
Fonte: [www.thesietch.org](http://www.thesietch.org)

## RIFIUTI E ACQUE REFLUE

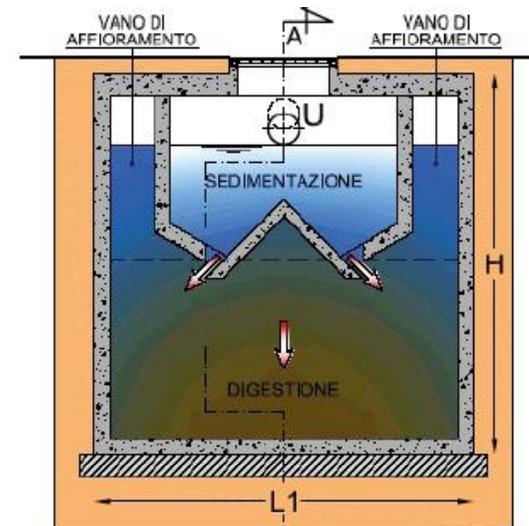
Spesso nei paesi “poveri” i rifiuti diventano materia prima da utilizzare in svariati campi della vita quotidiana.

Molti di questi scarti possono essere recuperati, in particolare gli quelli organici possono essere compostati e utilizzati ad esempio per produrre biogas, attraverso la digestione anaerobica (cioè per mezzo di microorganismi che operano in assenza di ossigeno e digeriscono i rifiuti), oppure concimi.

Per quanto riguarda le acque reflue, oltre a utilizzare sistemi “a secco” come si è già detto, è possibile utilizzare filtri e serbatoi per **riutilizzare l'acqua sanitaria**, facendo in modo da separare gli scarichi e impiegando serbatoi di accumulo per l'irrigazione o altri usi secondari, mentre gli scarichi dei wc possono essere convogliati in sistemi di smaltimento singoli, non collegati ad una rete fognaria, come le **vasche Imhoff**.

Si tratta di sistemi che permettono una depurazione e trattamento locale delle acque reflue, attraverso la digestione anaerobica come per il compost, ma in grado di trattare liquami completi e non solamente i solidi; deve però necessariamente essere interrata e resistente, quindi richiede opere di scavo e installazione.

Lo svantaggio è la necessità di interrare le vasche e di realizzarle in materiali durevoli (in genere sono in cemento), si tratta quindi di dispositivi che richiedono spazio e sono più complicati da trasportare e integrare in situazioni temporanee.

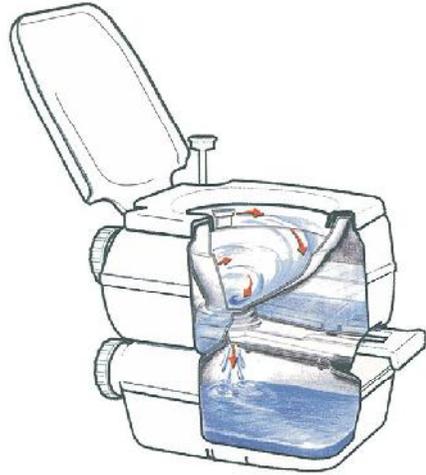


*La vasca settica tipo Imhoff è una vasca di trattamento primario delle acque di scarichi civili avente al suo interno due scomparti nettamente distinti: uno superiore di sedimentazione, uno inferiore di accumulo e di digestione anaerobica dei fanghi sedimentati.*

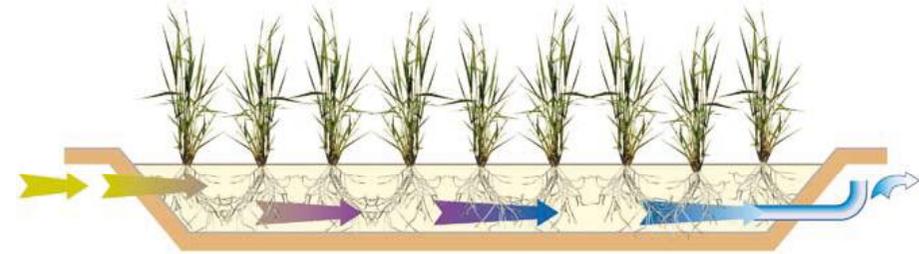
*Fonte: [www.ftodepurazione.org](http://www.ftodepurazione.org)*

Soluzioni più semplici e immediate sono l'utilizzo di serbatoi removibili come quelli utilizzati su camper e roulotte (il cosiddetto “wc chimico”), taniche estraibili riempite con fluido igienizzante e antibatterico, che vanno svuotate periodicamente.

Se i wc operano con sistemi a secco o di compostaggio, come visto in precedenza, i residui possono essere dispersi nell'ambiente direttamente.



*Schema di funzionamento di un  
wc chimico portatile  
Fonte: [www.campersun.com](http://www.campersun.com)*



*Impianto di fitodepurazione, schema esemplificativo  
Fonte: [www.fitodepurazione.it](http://www.fitodepurazione.it)*

Qualora vi fosse la disponibilità di terreni liberi è possibile realizzare un sistema di **fitodepurazione**, una depurazione naturale basata sul meccanismo di autodepurazione tipico delle zone acquatiche e umide, dove piante palustri forniscono un habitat alla proliferazione di flora batterica in grado di consumare i liquami organici prodotti dall'uomo.

Anche i lombrichi possono fornire un sistema digestivo molto efficiente e fornire un' acqua ricca di azoto fosforo potassio (NPK) ideale come concime.

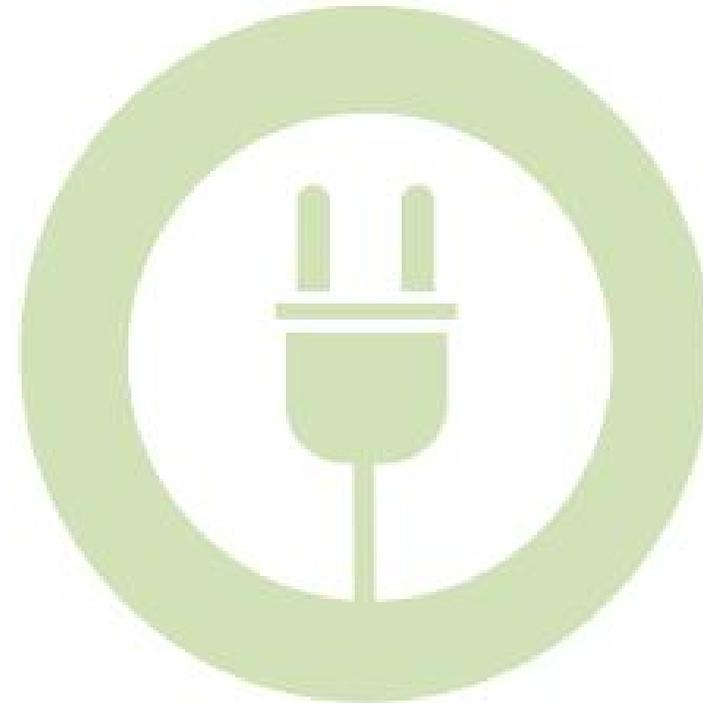
## ENERGIA

L'energia è generalmente definita come la capacità di svolgere un lavoro, si manifesta in forme diverse (meccanica, elettrica, chimica, calorifica) e può produrre luce, calore, movimento, o corrente elettrica per caricare batterie e alimentare sistemi tecnologici diversi.

Si possono definire alcuni campi fondamentali di applicazione energetica:

- Illuminazione
- Riscaldamento
- Cucina
- Comunicazioni
- Movimento
- Produzione di acqua calda sanitaria

Nei Paesi in Via di Sviluppo e in contesti di sopravvivenza la difficoltà di connettersi a reti elettriche e produrre combustibili richiede una particolare attenzione al tema e la ricerca verso fonti diverse, o utilizzando tecnologie che possano fornire un quantitativo energetico minimo per funzioni essenziali come il riscaldamento, la cottura, l'illuminazione, caratterizzati da consumi ridotti ed elevata efficienza.



ENERGIA SOLARE	Ricavare energia dal sole in forma diretta o indiretta
RISCALDAMENTO	Tecniche per il riscaldamento con fonti energetiche e tecnologie alternative
ENERGIA MECCANICA	Utilizzo della forza muscolare o del movimento per generare energia
ENERGIA EOLICA	Sfruttamento del movimento del vento per generare energia

## FABBISOGNO ENERGETICO

Quello dell'energia è un bisogno recente, anche se già presente in forme diverse fin dai tempi antichi, quando era costituita prevalentemente dalla forza muscolare e dal calore fornito dal fuoco, con un fabbisogno molto limitato.

In seguito alle scoperte sull'energia elettrica avvenute tra Otto e Novecento e l'introduzione dell'illuminazione artificiale, delle reti di distribuzione e degli elettrodomestici il consumo pro capite è aumentato esponenzialmente, insieme a quello dei principali combustibili fossili, utilizzati per alimentare generatori, per i trasporti e il riscaldamento.

Attualmente il consumo energetico pro capite di molti Paesi Occidentali è compreso tra i 3000 e i 30000 KWh (in Italia circa 4000 KWh per abitante), una quantità enorme se paragonata ai Paesi più poveri, nei quali i consumi oscillano tra i 10 e i 1000 KWh<sup>1</sup>.

Questa discrepanza è dovuta, oltre che alle ovvie ragioni economiche e di sviluppo, ad un diverso utilizzo dell'energia e dei combustibili.

Il fabbisogno elettrico delle abitazioni unifamiliari moderne è molto elevato e legato al numero di dispositivi connessi e alimentati, che possono essere elencati come segue.

Boiler elettrico: 3'500 kWh

Illuminazione: 1'000 kWh

Lavatrice / asciugatrice: 900 kWh

Frigorifero / congelatore: 850 kWh

Fornelli / forno (incl. macchina da caffè): 700 kWh

Altri elettrodomestici (bagno, umidificatore, ecc.): 500 kWh

Lavastoviglie: 350 kWh

Home office: 300 kWh

TV, videoregistratore, radio: 250 kWh

Caldaie e pompe in case unifamiliari: 600 kWh

(Fonte: AES: Associazione delle aziende elettriche svizzere)

Tutti questi apparecchi, fortemente energivori, non possono essere mantenuti in condizioni di crisi o emergenza, vanno limitati o sostituiti con sistemi meno dispendiosi, anche economicamente.

Per definire la quantità di energia necessaria alla sopravvivenza bisogna considerare le differenti modalità e utilizzi dell'energia, ossia distinguere tra l'elettricità vera e propria e l'energia utilizzata ad esempio per riscaldarsi, per l'illuminazione e altre funzioni.

In secondo luogo è necessario identificare possibili sistemi alternativi in grado di generare energia in assenza di reti di alimentazione, sfruttando le fonti naturali disponibili o sistemi tradizionali e altri modi di produrre lavoro, calore, energia.

I principali bisogni energetici nel contesto della sopravvivenza sono connessi alle comunicazioni e alla possibilità di alimentare apparecchiature elettroniche utili come cellulari, gps, lampade ma può essere

<sup>1</sup> [www.indexmundi.com](http://www.indexmundi.com)

connessa anche all'utilizzo di altri dispositivi come pompe per l'acqua, sistemi di cottura, trasporti.

Esistono diversi sistemi e dispositivi per garantire un livello minimo di energia anche in situazioni di emergenza, utilizzati ad esempio nelle tendopoli e campi profughi o nelle missioni umanitarie.

Si potrebbe definire il fabbisogno energetico minimo pro capite per sopravvivere nell'ordine di grandezza tra i 300 e i 1000 Watt, a seconda delle necessità e del numero di utenti. Molto dipende dalle esigenze e dai dispositivi utilizzati; alcune possibili applicazioni potrebbero essere le seguenti:

- \_ Caricamento cellulari e dispositivi elettronici semplici: 10 - 40 W
- \_ Caricamento pc: 100 - 200 W
- \_ Illuminazione con lampada fluorescente: 50 - 100 W (4 - 8 lampade)
- \_ Frigorifero: 800 - 1000 W
- \_ Pompa elettrica: 100 W

## ENERGIA SOLARE

La prima forma energetica conosciuta è quella solare, il cui effetto tangibile è il calore prodotto dai raggi che colpiscono la superficie terrestre.

L'energia solare può essere utilizzata attraverso tre sistemi principali, quello chimico, ossia la fotosintesi che avviene nei vegetali e la trasformazione dei combustibili fossili, il sistema termico, che utilizza il calore per scaldare acqua o aria e quello elettrico, attraverso dispositivi che trasformino il calore dei raggi in energia elettrica<sup>2</sup>.

Quest'ultimo sistema è basato sulla tecnologia del fotovoltaico, principio individuato nel 1876, quando fu scoperta la capacità del selenio di trasformare la luce solare in elettricità.

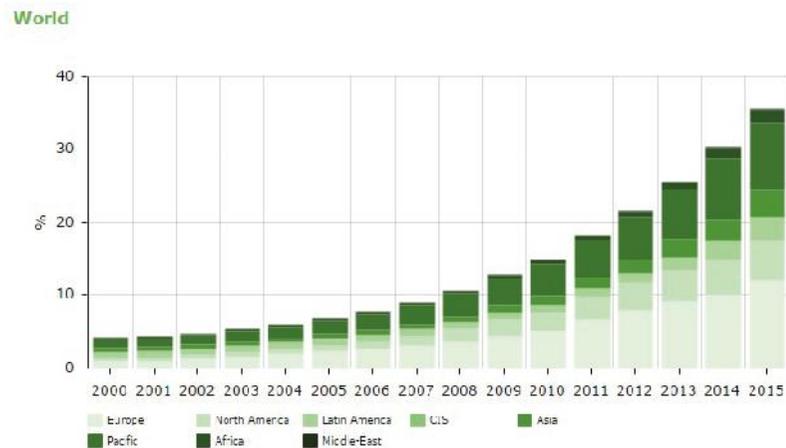
Nel 1954 viene realizzata la prima cella fotovoltaica in silicio con un'efficienza del 6 %<sup>3</sup>, mentre oggi perfezionamenti e sviluppi tecnologici permettono di raggiungere anche il 40 % di efficienza<sup>4</sup>.

Questa tecnologia permette di utilizzare una fonte energetica rinnovabile in contesti diversi, poiché necessita unicamente del pannello solare e di un sistema di trasformazione (inverter) e immagazzinamento dell'energia (batterie). I costi elevati del sistema, dovuti ai materiali e alla complessa realizzazione, sono diminuiti negli anni e oggi l'utilizzo di sistemi fotovoltaici è in costante crescita, come quello delle principali tecnologie basate su fonti rinnovabili.

<sup>2</sup> Enrico Tedeschi, *Energia alternativa*, Savelli, Milano, 1978.

<sup>3</sup> Federico M. Butera, *Dalla caverna alla casa ecologica*, Edizioni Ambiente,, Milano 2012,

<sup>4</sup> [www.greenstyle.it](http://www.greenstyle.it)



Adozione di eolico e solare nel mondo  
Fonte: [www.enerdata.net](http://www.enerdata.net)

Il sistema fotovoltaico é forse il migliore strumento per produrre una quantità essenziale di energia elettrica anche in situazioni di emergenza, e si pone come alternativa ai generatori elettrici, funzionanti in genere con l'utilizzo di combustibili fossili.

Sono stati sviluppati dei kit fotovoltaici studiati appositamente per le condizioni estreme o per contesti disagiati, che possono fornire un quantitativo ridotto di energia (300 - 400 W) sufficiente per ricaricare dispositivi elettronici (cellulari, pc, gps) o per alimentare almeno una lampada portatile.

Le aziende Goalzero e Powerfilm sono specializzate nella produzione e commercializzazione di **sistemi fotovoltaici portatili**, per escursioni o emergenze, installabili a terra o trasportabili a spalle, con potenze che vanno dai 40 - 50 W (sufficienti a ricaricare piccoli dispositivi), fino a 100 W con i quali caricare pc e altri dispositivi, e collegabili a generatori o accumulatori che permettono di conservare l'energia. Moduli flessibili e ripiegabili per essere facilmente installati e rimossi in condizioni di necessità improvvisa.



Pannello solare portatile modello Nomad 7 di Goalzero, può produrre fino a 7 W che permettono di ricaricare cellulari e piccoli dispositivi direttamente attraverso porte usb  
Fonte: [www.goalzero.com](http://www.goalzero.com)

L'utilizzo di sistemi solari per ottenere energia elettrica in situazioni di emergenza ha cominciato a diffondersi dagli anni 90 e oggi é sempre più sfruttato, in sostituzione ai classici generatori elettrici. Nel 1998 la FEMA (Federal Emergency Management Agency) in collaborazione con

il dipartimento dell'energia americano (DOE) ha acquistato otto sistemi solari trasportabili di due modelli, uno da 500 W e uno da 1800 W, che furono utilizzati con successo in situazioni post disastro (uragani, alluvioni) per alimentare dispositivi diversi e intere abitazioni<sup>5</sup>.



Modulo trasportabile da 500 Watt

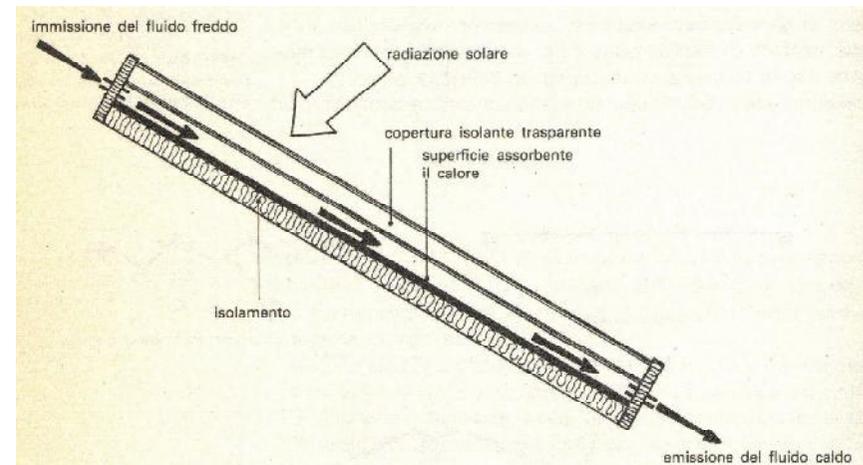
Fonte: William R. Young, Jr - Florida Solar Energy Center, *Deploying Mobile PV Emergency Power System in a Disaster*.

E' possibile abbinare i pannelli a generatori o collegarli direttamente ad apparecchiature come cucine o pompe per la movimentazione dell'acqua (85 Watt sono sufficienti per pompare fino a 1000 litri di acqua)

<sup>5</sup> William R. Young, Jr - Florida Solar Energy Center, *Deploying Mobile PV Emergency Power System in a Disaster*. American Society of Mechanical Engineers 2nd International Conference on Energy Sustainability – 2008 Jacksonville, Florida

L'utilizzo termico dell'energia solare è legato soprattutto ai sistemi per il riscaldamento dell'acqua o dell'aria. I dispositivi di sopravvivenza che utilizzano il sole in questo modo sono già stati in parte descritti (distillatori solari, scaldacqua, forni e cucine solari) ma il sistema principale per sfruttare questo calore è costituito dai collettori solari.

Il collettore solare è generalmente costituito da una serpentina o contenitore cilindrico in rame, alluminio o plastica nel quale scorre l'acqua, contenuto in un pannello isolato e spesso dipinto di nero per aumentare l'irraggiamento e disposto perpendicolarmente ai raggi del sole. L'inserimento di un vetro esterno può favorire il processo generando un effetto serra interno al pannello che ne aumenta ulteriormente la temperatura.



Funzionamento di un collettore solare

Fonte: Brenda e Robert Vale, *La Casa Autonoma*

## RISCALDAMENTO

Altro campo di applicazione dell'energia è quello del riscaldamento, che oggi viene fornito principalmente attraverso il gas e l'elettricità, soluzioni difficilmente impiegabili nel contesto di un' emergenza, se non attraverso dispositivi dagli elevati consumi come stufe portatili o generatori elettrici.

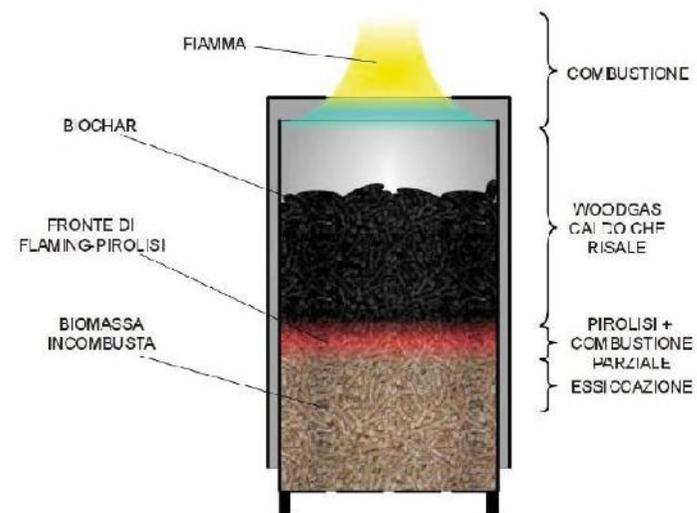
I sistemi tradizionali erano basati principalmente sul fuoco quale fonte energetica e di calore principale, insieme agli indumenti (spesso tenuti per tutto il giorno e anche per dormire) e al calore umano e animale (nelle case contadine spesso l'ambiente domestico era occupato anche dagli animali, che aumentavano la temperatura interna).

La combustione di biomasse in un focolare rappresenta un sistema ancora molto diffuso, la cui efficienza può avvicinarsi a quella di sistemi moderni, se ben realizzato (vedi paragrafo su sistemi di cottura); i difetti principali di questo sistema riguardano i fumi che richiedono di operare all'aperto o di prevedere camini e condotti di ventilazione, e il consumo eccessivo delle risorse naturali, che può essere ridotto utilizzando sistemi che brucino con maggiore efficienza.

Una delle innovazioni più interessanti in questo settore è quella della **stufa pirolitica**, tra cui il modello LuciaStove, ideato da Nathaniel Mulcahy di WorldStove come soluzione efficiente e a basso costo per il riscaldamento nei Paesi in Via di Sviluppo.

La pirolisi è un processo di scissione molecolare che consente di trasformare una sostanza organica secca (legno, pellet, foglie secche) in gas: essenzialmente avviene una prima combustione che deve raggiungere i 400 ° C, in modo che i gas intrappolati nel legno vengano esalati e saranno poi questi a bruciare, senza produrre fumo (occorre creare il vuoto o impedire che l'ossigeno entri in contatto con il carburante).

La CO<sub>2</sub> invece di essere esalata viene sequestrata e inglobata nel biochar, una specie di carbone vegetale che costituisce lo scarto o residuo della pirolisi<sup>6</sup>.



Schema di funzionamento di una stufa pirolitica.  
Fonte: [www.qualenergia.com](http://www.qualenergia.com)

<sup>6</sup> Jacopo Fo, *Ecotecnologie per tutto il Mondo*, Nuovo Comitato Il Nobel per i Disabili Onlus Editore.

Esistono poi numerose stufe a biomassa che permettono di ridurre il consumo di carburante e ottimizzare l'efficienza anche senza pirolisi.

Le rocket stoves (di cui si è già accennato) possono essere adattate ad un uso domestico e integrate con una struttura muraria per aumentare la massa scaldante.

Le stufe o pannelli scaldanti elettrici, utilizzati spesso come soluzione per il riscaldamento in situazioni di emergenza in seguito a disastri diversi, hanno il vantaggio della facile trasportabilità ma richiedono fino a 1500 W di potenza elettrica, e quindi il supporto di generatori da campo.

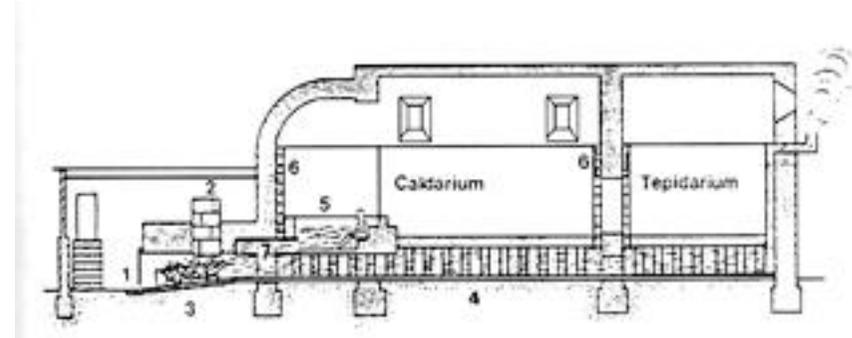
Come si è già detto in precedenza sistemi scaldanti tradizionali dimostrano efficienze paragonabili se non maggiori dei sistemi moderni, se opportunamente realizzati e mantenuti.

Il sistema adottato dalle stufe a efficienza migliorata è basato in larga parte su tecniche tradizionali come quella dell'**Ipocausto**, la forma antica del pavimento radiante, utilizzato per scaldare gli ambienti delle terme romane: la combustione avveniva in uno spazio realizzato sotto il pavimento, sorretto da pilastri in mattoni, e i fumi circolavano sottoterra e lungo i muri attraverso appositi canali, in modo che il calore attraversasse le pareti per scaldare gli ambienti interni.

Questo sistema, in forme diverse, è stato ripreso ed utilizzato all'interno di Monasteri e castelli durante il Medioevo, soprattutto nelle Regioni Baltiche<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Si contano circa 500 ipocausti documentati storicamente nelle Regioni Baltiche.

Fonte: Heat Storage Hypocausts: Air Heating in the Middle Ages  
www.lowtechmagazine.com



Schema di un bagno privato romano tratto da: Pasquale Gallo, *Terme e Bagni in Pompei Antica*, 1991  
Fonte: [www.suitesrl.it](http://www.suitesrl.it)

Da questo sistema derivano le stufe a massa (dette anche a ipocausto) che realizzano una maggiore efficienza recuperando i fumi e facendoli circolare dentro un circuito in materiale refrattario o ceramico che si scalda e rilascia il calore lentamente.

## ENERGIA MECCANICA

L'energia può essere prodotta anche operando un movimento, ottenendo sia lavoro e calore che energia, attraverso opportune trasformazioni.

A questo scopo si può usare la spinta e il salto di quota dei fiumi, come è stato fatto per le centrali idroelettriche ma anche nei mulini ad acqua, utilizzati per la macinatura del grano fin dal Medioevo, oppure la forza muscolare di animali o esseri umani, come il caso delle macchine per tessere o della bicicletta.

La **dinamo** è un dispositivo che permette di trasformare lavoro mec-

canico in energia elettrica, e può operare anche a piccola scala per fornire un supporto in situazioni limitate, attraverso dispositivi attivati dalla forza muscolare con i quali ricaricare cellulari e torce elettriche o radio, ma anche per attivare pompe o sistemi elettrici sfruttando corsi d'acqua.

L'utilizzo più comune è quello connesso alla bicicletta, che utilizza il movimento delle ruote per generare l'energia necessaria a mantenere accesa la lanterna frontale e che può essere sviluppato immagazzinando l'energia prodotta in batterie in modo da poterla utilizzare in modi diversi, a seconda delle necessità<sup>8</sup>.

Esistono dispositivi portatili che sfruttano il principio della dinamo e possono usare la forza dell'acqua per produrre piccoli quantitativi di energia elettrica oppure collegati a biciclette e azionati dalla forza motrice, in grado di accendere lampadine e accumulabile in batterie<sup>9</sup>.

I **generatori a pedali** sfruttano questo principio per trasformare la spinta motoria in energia continua con la quale si possono alimentare direttamente dispositivi che operano a 12 Volt come le lampadine domestiche.

<sup>8</sup> Il progetto *bicigeneratori* sviluppato in Italia ha realizzato una particolare bicicletta con generatore di corrente collegato, in grado di generare una corrente di circa 12 volt, che varia in intensità e si può utilizzare direttamente per alimentare lampadine o attraverso batterie per accumulare la corrente e utilizzarla per diversi apparecchi.

[www.bicigeneratori.it](http://www.bicigeneratori.it)

<sup>9</sup> Il moto connesso al movimento dei pedali può generare fino a 500 Watt di potenza



*Pedal Box è un esempio di generatore a pedali sviluppato negli Stati Uniti  
Fonte: cleantechnica.com*

## ENERGIA EOLICA

Anche il movimento prodotto dal vento può essere sfruttato a piccola scala per produrre energia elettrica oppure per attivare pompe manuali e altri dispositivi, come fanno i mulini a vento per la macinazione dei cereali.

Un **aerogeneratore** è un dispositivo formato da pale rotanti poste in movimento dal vento e collegate ad un invertitore e ad un generatore, con sistemi di batterie per l'immagazzinamento.

Si tratta di dispositivi ingombranti e di più difficile utilizzo in situazioni di emergenza; possono essere accoppiati a sistemi tradizionali e integrati nelle abitazioni o moduli abitativi.

## 2.5 Conclusioni

---

Attraverso la definizione dei fattori di sopravvivenza è possibile individuare bisogni, requisiti e necessità essenziali al contesto dell'emergenza o crisi, e le risorse e strumenti utili a mantenersi in vita anche in contesti limitati, in assenza dei normali standard di comfort e automazione.

Partendo da conoscenze e tecniche tradizionali si sono andate a investigare quelle apparecchiature e strategie utili per affrontare le condizioni di sopravvivenza, strumenti semplici basati su materiali locali o sul riciclo, impiegabili in contesti diversi per fronteggiare l'emergenza.

Non si afferma la necessità di tornare ad un Mondo primitivo, ma quella di adottare le tecnologie adatte e più idonee a garantire le possibilità di sopravvivenza, nella forma di sistemi ibridati e intermedi, che possano essere applicati in previsione di situazioni di emergenza, qualora le moderne tecnologie fossero largamente inservibili.

Sistemi di più recente sviluppo come i pannelli fotovoltaici consentono di avere disponibilità elettrica anche in contesti isolati, e dispositivi di informazione e comunicazione sono altrettanto fondamentali oggi, ma bisogni più essenziali possono essere saziati attraverso tecniche semplici, e tecnologie semplici, che possono essere integrate nelle comunità o utilizzate individualmente in caso di necessità, come i distillatori per potabilizzare l'acqua, sistemi alternativi di irrigazione e di produzione.

Lo scopo di questa parziale analisi è quello di evidenziare sistemi alternativi da adottare come contromisure alle situazioni di crisi o emergenza, laddove i sistemi moderni non bastano o sono ineffica-

ci, anche in previsione di un ipotetico fallout causato dalla crescita sproporzionata, l'aumento di povertà e pericoli connessi ai mutamenti dell'habitat.

## Bibliografia

---

### Testi

---

John Wiseman, *Manuale di sopravvivenza SAS*, Vallardi, Milano 2015.

ONU, *The Sphere Project*, Practical Action Publishing, Schumacher Centre for Technology and Development, Bourton on Dunsmore, Rugby, United Kingdom, 2011

Robert A. Nelson, *Air Wells, Fog Fences & Dew Ponds - Methods for Recovery of Atmospheric Humidity*, copyright 2003, (<http://www.rexresearch.com/airwells/airwells.htm>)

Jacopo Fo, *Ecotecnologie per tutto il Mondo*, Nuovo Comitato Il Nobel per I Disabili Onlus Editore.

Horace McCracken e Joel Gordes, *“Understanding solar stills”*, VITA, Arlington (USA), 1985.

Massimo Foti (a cura di), *Tecnologie per tutti*, Scuola di specializzazione in “Tecnologia, architettura e città nei Paesi in via di sviluppo” del Politecnico di Torino, 2003

Partnership for Clean Indoor Air, *Test Results of Cook Stove Performance*, Aprovecho Research Center - Shell Foundation - United States Environmental Protection Agency, 2011.

Rapporto mondiale delle Nazioni Unite sullo sviluppo delle risorse idriche 2017, UnWater, Ufficio del Programma per la Valutazione Glo-

bale dell’Acqua, Divisione di Scienze dell’Acqua, UNESCO, Colombella, Perugia, Italy

Enrico Tedeschi, *Energia alternativa*, Savelli, Milano, 1978.

Brenda e Robert Vale, *La Casa Autonoma*, Muzzio, Padova, 1984

William R. Young, Jr - Florida Solar Energy Center, *Deploying Mobile PV Emergency Power System in a Disaster*, American Society of Mechanical Engineers 2nd International Conference on Energy Sustainability – 2008 Jacksonville, Florida

Yona Friedman, *Alternative Energetiche* Bollati Boringhieri, Torino, 2012.

### Siti Internet

---

[www.sodis.ch](http://www.sodis.ch)

[www.worldbank.it](http://www.worldbank.it)

[www.Studiomobile.it](http://www.Studiomobile.it)

[www.lowtechmagazine.com](http://www.lowtechmagazine.com)

[www.solarcooking.org](http://www.solarcooking.org)

[www.enerdata.net](http://www.enerdata.net)

[www.goalzero.com](http://www.goalzero.com)

[www.qualenergia.com](http://www.qualenergia.com)

[www.iea.org](http://www.iea.org)

[www.jacopofo.com](http://www.jacopofo.com)

[www.cleancookstoves.org](http://www.cleancookstoves.org)

[www.greenstyle.it](http://www.greenstyle.it)

[www.aprovecho.org](http://www.aprovecho.org)

[www.fitodepurazione.org](http://www.fitodepurazione.org)

## Capitolo 3 Il ruolo dell'Architettura

### Premessa

Il concetto di sopravvivenza é legato a particolari condizioni che determinano la necessità di un adattamento a fattori limitanti delle normali possibilità di vita: l'assenza di reti e sistemi di supporto, condizioni climatiche difficili, contesto e habitat spesso vincolanti, pericoli naturali, mezzi limitati.

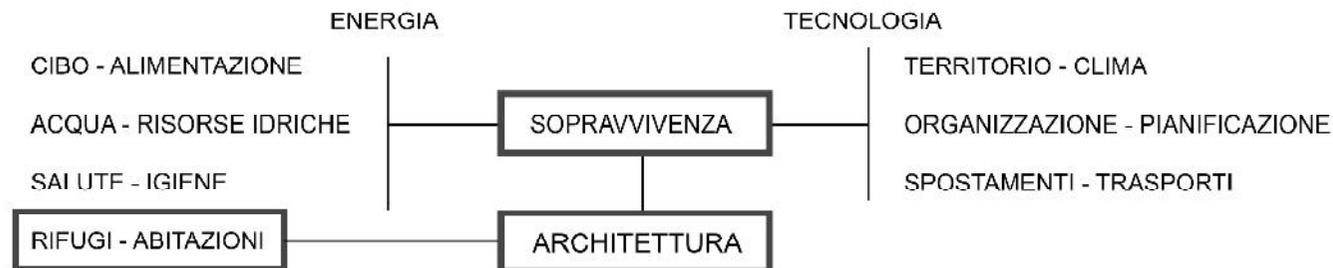
Vivere e abitare sono termini interconnessi e l'abitazione diviene spesso il primo elemento di sopravvivenza, uno strumento che consente sia di soddisfare l'esigenza del riparo, sia di porsi come parte attiva nel garantire la possibilità di un luogo per cucinare e lavarsi, riposare e svolgere attività diverse.

Lo spazio dell'abitare, in tal senso, deve necessariamente adattarsi alle condizioni operative garantendo al contempo minimi requisiti di abitabilità, benessere, sicurezza.

In questo capitolo sono riassunte le tappe e le esperienze architettoniche legate al tema della sopravvivenza, partendo dal concetto base di riparo, archetipo primitivo, e sviluppando il tema in forma cronologica e tematica, con l'obiettivo di individuare le possibili e diverse forme di una architettura per la sopravvivenza.

Lo spazio del rifugio é quasi sempre uno spazio minimo, compreso ed estremamente funzionale, nel quale ogni superficie o volume ha un ruolo, una funzione precisa e non vi é in genere spazio perso o non sfruttato.

L'abitare minimo trova le sue origini nell'era preistorica, nelle capanne e tende dei popoli nomadi e viene ripreso in tempi moderni, attraverso la ricerca degli standard minimi per l'abitare, e soprattutto nelle proposte progettuali di manufatti per l'emergenza, capsule e cellule abitative, abitazioni per ambienti estremi.



### 3.1 L'architettura del rifugio

Il concetto di rifugio viene generalmente associato a quello di ricovero o riparo, una difesa, una protezione o zona sicura, un luogo più favorevole alla sopravvivenza<sup>1</sup>, dove si trovano riparo, difesa e risorse, che può essere naturale, cioè fornito da elementi preesistenti in natura, o artificiale, cioè realizzato operando trasformazioni e costruendo tane e abitazioni.

Esso “contiene in se l'idea primigenia del ricovero, della protezione, del coprire”<sup>2</sup>.

Il riparo non è altro che la forma archetipica dell'architettura, rappresentato spesso come la capanna primitiva, la stessa che compare sul frontespizio dell'“*Essay sur l'Architecture*” del 1753, a opera dell'Abate Laugier<sup>3</sup>, nel quale è rappresentata come una *capanna quasi naturale*<sup>4</sup> formata da alberi che sostengono un timpano di rami e foglie.

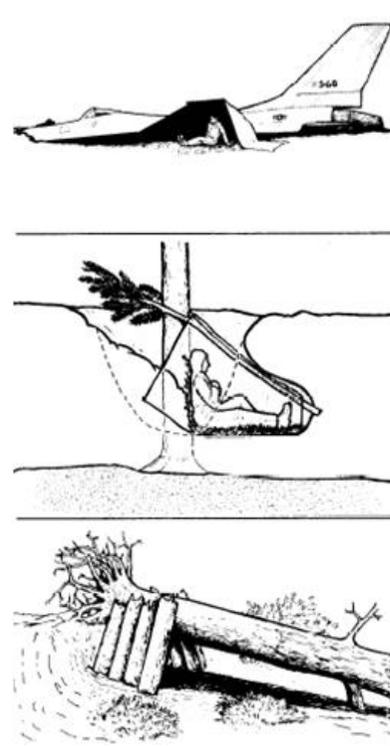


Frontespizio dell'  
*Essay sur  
l'Architecture*

1 Vocabolario Treccani (www.treccani.it)  
2 Renato Capozzi, L'idea di riparo, Clean, Napoli, 2012  
3 Marc-Antoine Laugier (Manosque, 1713 – Parigi, 1769) è stato un teorico e storico dell'architettura francese, iscritto nell'ordine dei gesuiti.  
4 Ibid.(2)

Un rifugio, nella sua forma basilare, può essere un elemento naturale, come una grotta o una trincea nel terreno, utilizzabili per trovare protezione immediata dagli agenti atmosferici.

In situazioni di emergenza all'interno di contesti isolati o compromessi è importante potersi riparare il prima possibile e a tale scopo occorre utilizzare le risorse disponibili, ad esempio i rottami di velivoli o altri mezzi, se non pericolosi, oppure scavare trincee o ancora utilizzare alberi, rami e frasche<sup>5</sup>.



5 John Wiseman, *Manuale di Sopravvivenza SAS*, Vallardi, Milano 2015.

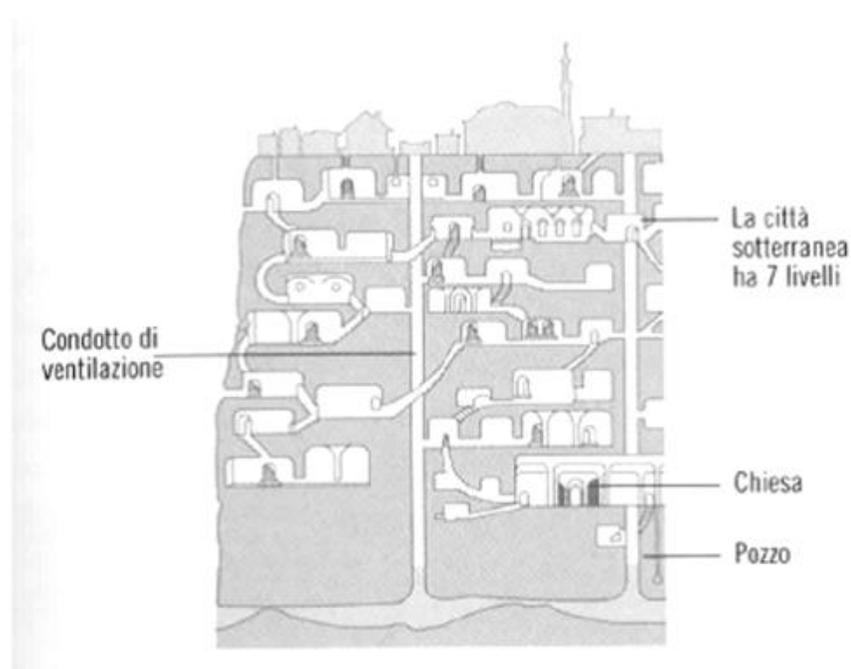


Possibili ripari “immediati” in caso di emergenza  
Fonte: *Air Force Survival Manual*

I popoli primitivi erano soliti utilizzare elementi naturali per la costruzione delle proprie abitazioni, adattando il territorio alle proprie esigenze, e adattandovisi al tempo.

Si possono citare le case scavate nella roccia a Matera o le case - grotta della Cappadocia (Turchia): si tratta di vere e proprie abitazioni scavate all'interno dei rilievi montuosi costituiti di tufo vulcanico facilmente lavorabile.

Sono abitate da secoli e alcune abitazioni raggiungono i 5 piani di profondità, con stanze, condotti e scale scavati a mano nella roccia e dotate di camini per la ventilazione.



Case - grotta della Cappadocia

Fonte: John May, *Architettura senza Architetti*

Il riparo tradizionale nasce da una necessità piuttosto che da un progetto definito ed è funzionale ad uno scopo<sup>6</sup>: una struttura semplice e facilmente realizzabile in tempi brevi, per fornire un supporto essenziale alle attività umane, e rispondere efficacemente alla necessità di protezione ma anche a quella di un primo strumento essenziale alle attività quotidiane.

L'**habitat** ricopre un ruolo essenziale nella definizione del rifugio e delle sue caratteristiche, soprattutto in relazione a materiali e sistemi costruttivi, l'isolamento, le aperture e la generale conformazione architettonica, l'uso degli spazi, il carattere morfologico.

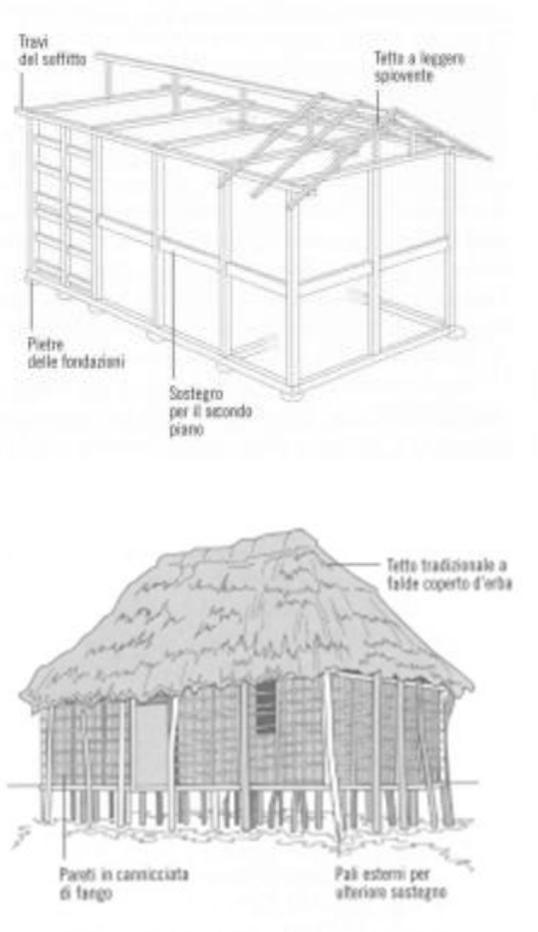
Ad esempio climi più caldi richiedono ripari semplici, essenzialmente una copertura e dei teli che fungano da schermo senza bloccare eccessivamente le correnti d'aria, mentre zone più fredde sono caratterizzate dalla necessità di aumentare gli spessori e di proteggersi maggiormente, con poche aperture e un focolare.

Vitruvio<sup>7</sup> lo specifica nel suo trattato *De Architectura* quando afferma che "conviene formar gli edifici secondo il temperamento dei luoghi e i vari aspetti del cielo", prendendo atto in realtà di una consuetudine dettata dai fattori ambientali e di sopravvivenza tipici di ciascuna Regione fin dai tempi primitivi.

<sup>6</sup> John May, *Architettura senza architetti*, Rizzoli, Milano, 2010

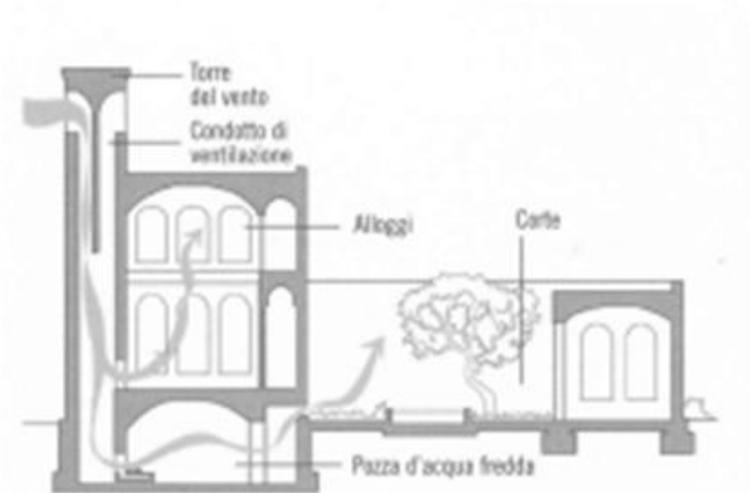
<sup>7</sup> Marco Vitruvio Pollione (80 a.c circa - 15 a.c circa) fu architetto e scrittore romano, tra i primi teorici a codificare le regole architettoniche all'interno di trattati scientifici.

In Giappone, da sempre zona fortemente sismica, le abitazioni tradizionali sono in legno, materiale flessibile, e appoggiano le fondamenta su pietre, permettendo parziali movimenti di dilatazione, mentre in zone acquitrinose l'utilizzo di sistemi a palafitta è la naturale azione di adattamento dell'edificio ad una condizione imposta dall'habitat.



*Soluzioni per l'adattamento all'habitat in alcune architetture tradizionali: una casa tradizionale giapponese e una abitazione su palafitte in Africa.*  
 Fonte: John May, Architettura senza Architetti

In Iran, per adattarsi al clima desertico i palazzi nobiliari utilizzavano una struttura chiamata torre del vento: posta in rilievo sopra l'edificio catturava le correnti e i venti per trasportarli attraverso condotti all'interno degli ambienti domestici e raffrescarli..



*Sezione schematica di un palazzo dell'Iran in cui si evidenzia il funzionamento della torre del vento e dei sistemi di canalizzazione per la ventilazione interna.*

Fonte: John May, Architettura senza Architetti

La struttura del rifugio è essenziale e minima, adatta al numero di occupanti, che in epoche passate erano anche costruttori e ideatori delle proprie abitazioni, formata dagli spazi congeniali alle attività e spesso compresi in ambienti unici, più facili da scaldare e da gestire.

Esso inoltre è una struttura generalmente autonoma e autosufficiente, che può essere adattata alle esigenze locali attraverso l'aggiunta di dispositivi o la definizione di una conformazione interna e di particolari elementi di miglioramento.

Il livello di comfort è differente rispetto al canone moderno ma non per questo nullo, spesso capace di garantire comunque buoni risultati in termini energetici e spaziali.

Secondo l'UNHCR (Alto Commissariato delle Nazioni Unite per i rifugiati) il riparo è definito come

*“Uno spazio sufficiente per vivere in condizioni minime, che fornisca protezione da caldo e freddo, pioggia, vento e altri pericoli per la salute. Dovrebbe essere accessibile, anche economicamente, e abitabile, in sinergia con il territorio, gli usi e i costumi locali, oltre a fornire un accesso diretto alle risorse essenziali quali acqua potabile, energia per cucinare, illuminare, riscaldare; con attenzione alla salute a agevolazioni igieniche, stoccaggio di cibo e smaltimento dei rifiuti, drenaggio del sito e servizi di emergenza”<sup>8</sup>.*

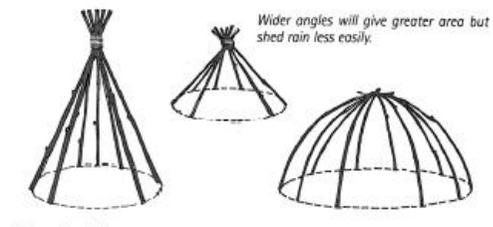
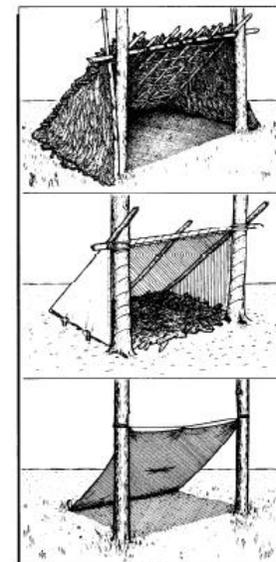
<sup>8</sup> ONU, *The Sphere Project*, Practical Action Publishing, Schumacher Centre for Technology and Development, Bourton on Dunsmore, Rugby, CV23 9QZ, United Kingdom, 2011

### 3.1.1 - Archetipi Primitivi

La forma di riparo più semplice da realizzare è quella della **capanna primitiva**, una struttura di sostegno composta da elementi intrecciati, dalla quale derivano molti sistemi leggeri e di rapida costruzione, come le tende e le strutture prefabbricate a telaio in legno.

Occorre unicamente un telo e rami intrecciati o collegati ad alberi tramite funi, per ottenere un essenziale riparo, che può essere perfezionato e adattato per migliorare il comfort e trascorrervi più lunghi periodi.

La capanna primitiva rappresenta l'archetipo o modello di riferimento per l'evoluzione di una architettura semi - effimera, caratterizzata da leggerezza e facilità di montaggio, che utilizza unicamente elementi naturali in parte lavorati.

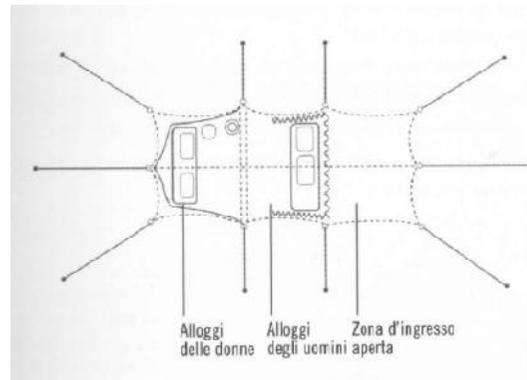


*semplici metodi per la costruzione di rifugi rapidamente.*

*Fonte: Air Force Survival Manual  
John Wiseman, Manuale SAS*

I beduini del deserto Sahariano (e altri popoli asiatici) abitano quelle che sono chiamate **tende nere**, per via del colore dei teli, fatti di lana di pecora nera: si tratta di strutture leggere ma resistenti, costituite da un intreccio variabile di pali, fissati con picchetti e funi, sui quali vengono stesi i teli tessuti dagli stessi abitanti, così come i giacigli e le pareti. Il profilo del tetto piatto riduce la resistenza al vento, che può attraversare la tenda rinfrescandone l'interno<sup>9</sup>.

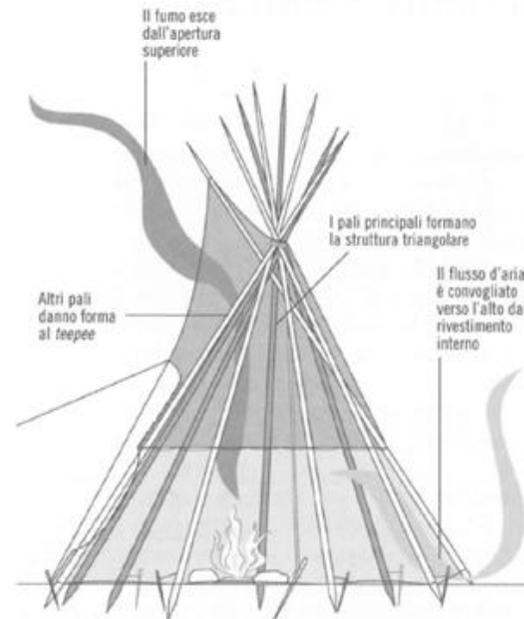
Questa struttura rappresenta la risposta tradizionale più efficace da adottare in territori aridi e desertici, dove occorre principalmente un riparo dal sole e poco più, mentre la necessità di spostarsi per seguire le greggi o i pozzi richiede una abitazione mobile, fatta di elementi removibili e dalle ridotte suppellettili.



Prospetto e planimetria di una tenda nera con suddivisione degli spazi interni  
Fonte: John May, *Architettura senza Architetti*

Anche il **Tepee** (o Tipi) degli indiani d'America rappresenta una delle figure archetipiche dell'architettura effimera, dalla quale deriva la struttura delle tende militari, caratterizzata dall'utilizzo di pochissimi elementi costruttivi, principalmente pali di legno infissi nel terreno e raccordati con funi in cima, poi ricoperti con pelli animali o rami e sterpi e rivestiti internamente, lasciando una falda per l'ingresso.

Nonostante la semplicità costruttiva il Tepee presenta alcuni accorgimenti che lo rendono uno spazio minimo abbastanza vivibile e confortevole, nel quale è possibile accendere un fuoco esalando i fumi attraverso un'apertura creata in alto e generando una corrente d'aria grazie al rivestimento interno, che è sollevato da terra su picchetti permettendo all'aria esterna di filtrare e attivare un effetto camino naturale.



Sezione schematica di un Tepee  
Fonte: John May, *Architettura senza Architetti*

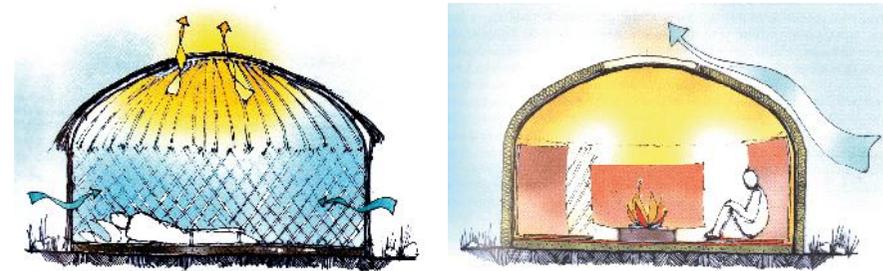
Il rifugio nomade rappresenta la soluzione al bisogno di un abitare mobile, che evolve dalla semplicità della capanna aborigena fatta di rami intrecciati fino a definire costruzioni più articolate, nelle quali gli spazi si dividono e le strutture sono maggiormente elaborate, pur mantenendo il fondamentale carattere di transitorietà.

L'esempio più immediato è forse quello della **Yurt** o Ger, il riparo tradizionale dei pastori nomadi mongoli e turchi.

Rappresenta forse la sintesi migliore del rifugio nomade che permette una semi - permanenza anche di lunghi periodi.

Facilmente montabile e smontabile in quanto costituita di un telaio a graticcio a fisarmonica, fatto di rami di salice intrecciati, che può essere arrotolato e srotolato per costituire la parete perimetrale dell'abitazione, assicurata con cime e funi e connessa con l'anello centrale, un palo di sostegno ligneo sormontato da un anello al quale si collegano le pareti e che consente la ventilazione e l'uscita dei fumi.

Dovendo affrontare climi variabili, caratterizzati da inverni rigidi e lunghi e estati brevi e calde, la struttura viene rivestita di feltro isolante, che può essere sollevato da terra nei periodi caldi per aumentare la ventilazione.

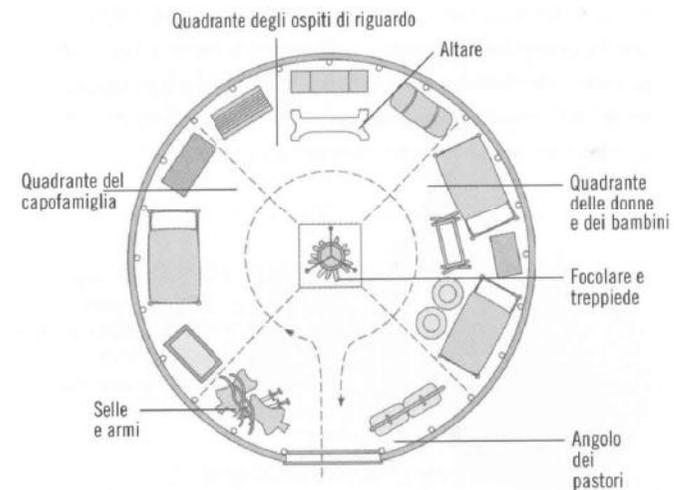
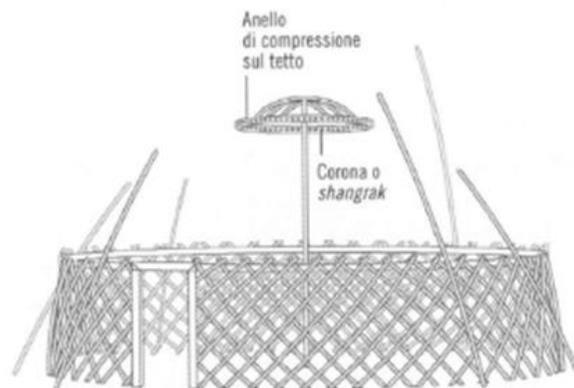


*Adattabilità climatica della yurta.*

Fonte: Chiara Masotti, *Manuale di Architettura per l'Emergenza*

*Sistema strutturale di una Ger Mongola e disposizione interna dello spazio (a lato)*

Fonte: John May, *Architettura senza Architetti*

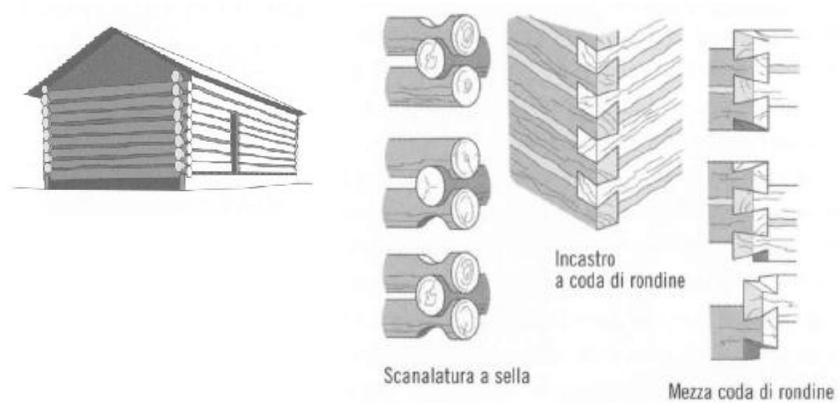


Il riparo essenziale fornito dalle strutture derivate dalla capanna primitiva si configura come la risposta più semplice e immediata alla necessità di protezione e rifugio propria di una condizione di sopravvivenza, dove la rapidità costruttiva e la disponibilità di risorse immediate guidano i principi costruttivi, insieme ai fattori di adattamento ai diversi habitat, che definiscono tipologie differenti per struttura e isolamento.

I concetti dell'abitare transitorio, dello spazio minimo e della integrazione e autosufficienza hanno influenzato la ricerca e la progettazione di strutture abitative impiegabili nelle condizioni di emergenza, o nella sperimentazione di nuovi modelli di abitare, in relazione agli sviluppi della società e dell'habitat, a partire dal Novecento

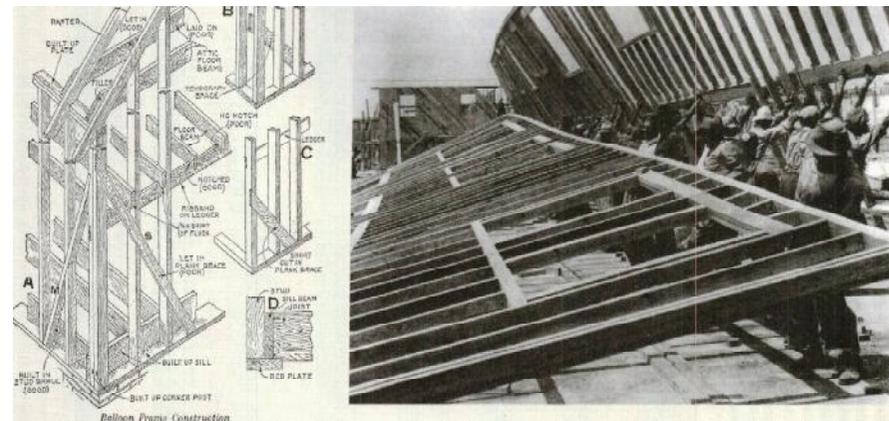
I modelli del passato vengono applicati non solo nella ricerca del canone e delle proporzioni LeCorbusiane ma anche nella più concreta progettazione di nuovi rifugi per l'epoca moderna, sia nella forma di abitazioni dal carattere transitorio destinate all'emergenza, sia nello sviluppo di proposte alternative per nuovi modelli di vita o per rispondere all'esigenza di un abitare autosufficiente e adattabile all'habitat.

I sistemi costruttivi leggeri tipici delle abitazioni nomadi, trovano nuova applicazione attraverso la produzione industriale e la prefabbricazione leggera, a partire da sistemi come il *Balloon Frame*, sistema costruttivo a telaio in legno sviluppato negli Stati Uniti, o il più essenziale modello dei *tronchi incrociati*, tipico delle abitazioni montanare e di molti rifugi alpini tradizionali.



Tradizionale capanna in tronchi americana e particolare delle tipologie di incastro e sovrapposizione dei tronchi.

Fonte: John May, *Architettura senza Architetti*



Sistema costruttivo a telaio in legno (*Balloon Frame*)

Fonte: Bergdoll - Christensen, *Home Delivery*

Il concetto di rifugio viene oggi associato a condizioni di povertà o difficoltà, con un significato di strutture di fortuna, soluzioni scarsamente efficaci utilizzate in situazioni di emergenza.

La percezione è quella di spazi compressi senza comfort, distanti dalla moderna idea di casa occidentale, fatta di ambienti distinti, disimpegni e attrezzata con numerosi sistemi atti a garantire il comfort interno utilizzando in maniera spesso spropositata energia elettrica e altre fonti naturali.

Eppure è proprio nelle strutture di ricovero o rifugio che si concretizzano e si esprimono i principi della sopravvivenza applicati all'architettura, il vero *existenzminimum*<sup>10</sup> cercato dai fautori del Movimento Moderno, uno standard definito dagli elementi naturali e dalle concrete esigenze degli abitanti, piuttosto che un'imposizione dall'alto nel nome di una nuova architettura.

<sup>10</sup> Con il termine *Existenzminimum*, coniato da Walter Gropius,, si intende la ricerca dello standard minimo relativo alle esigenze abitative umane in termini di spazio, luce, aria, comfort interno. Tale sistema è stato utilizzato per definire le dimensioni minime della "cellula abitativa" e metro per la progettazione della nuova abitazione moderna e "democratica". Le Corbusier individuò nel modulo di 14 mq la cellula minima individuale.

### 3.1.2 Abitazioni Transitorie per l'Emergenza

Il principale campo di applicazione e ricerca sul tema di una architettura del rifugio è quello connesso a modelli e manufatti utilizzati per la gestione di emergenze relative a disastri naturali, guerre, operazioni di soccorso e la generale carenza di alloggi cui conseguono situazioni disastrose o conflitti e alla nascita di fenomeni migratori.

Condizioni operative che hanno un nesso con il concetto di sopravvivenza perché richiedono di sottostare a requisiti essenziali e sono fondate in primo luogo sulla rapidità d'intervento e sulla capacità di adattamento a condizioni diverse.

I manufatti impiegati nelle emergenze devono rispondere al principio della **temporaneità**, proprio di situazioni che si evolvono nel tempo e mutano continuamente.

A questo concetto è legato quello di **transitorietà**, ossia l'uso temporaneo di strutture abitative, in grado di adattarsi a situazioni diverse e di essere spostate, trasportate e ricollocate facilmente in luoghi diversi.

L'abitare transitorio trova le sue origini nella tradizione dei popoli nomadi e si manifesta in tempi moderni come risposta sia di eventi calamitosi o eccezionali, sia a fenomeni globali di instabilità sociale, flussi migratori, povertà; tutti questi fattori producono la necessità di una architettura flessibile, facilmente adattabile a esigenze e contesti diversi, lontana dai canoni classici e più vicina a modelli primitivi e nomadi.

L'approccio tradizionale all'emergenza prevede l'impiego di sistemi pronti all'uso con i quali fornire un riparo e servizi essenziali a persone colpite da disastri. Si possono identificare alcune tipologie principali di manufatti utilizzati nell'ambito dell'emergenza:

- \_ Tende e sistemi flessibili
- \_ Sistemi Abitativi Prefabbricati
- \_ Kit assemblabili
- \_ Unità Mobili

Tiziana Firrone<sup>11</sup> propone una classificazione dei manufatti per l'emergenza in funzione del tipo di involucro, distinguendo sistemi strutturali a involucro flessibile, rigido e misto.

Alla prima categoria appartengono tende, sistemi gonfiabili e pneumatici, pantografi e tensostrutture, mentre alla seconda si fanno ricondurre i sistemi prefabbricati, i container e unità mobili tipo camper; al terzo gruppo appartengono sistemi ibridi<sup>12</sup>.

Il contesto di una emergenza produce generalmente la necessità di adattare il modo e gli strumenti dell'abitare alle difficili condizioni contestuali, definendo approcci di intervento diversi che vanno dall'azione immediata alla pianificazione di più lunga durata, fino alla ricostruzione o alla cessazione delle cause di emergenza.

I diversi manufatti elencati rappresentano possibili soluzioni per l'abitare temporaneo, caratterizzati da prestazioni e utilizzi diversi, anche in funzione di fattori economici e di intervento.

<sup>11</sup> Tiziana Firrone è docente di architettura presso la facoltà di Palermo

<sup>12</sup> Tiziana Firrone, *Sistemi Abitativi di Permanenza Temporanea*, Aracne, Roma, 2007

La **tenda** rappresenta il riparo essenziale di più rapida realizzazione, facilmente installabile ed essenziale nel primo intervento.

Impiegando unicamente un telaio metallico e uno o più teli impermeabili e isolanti, si ottiene una forma minima di abitazione portatile, la cui conformazione può variare ampiamente e includere suppellettili ed elementi impiantistici. I modelli più diffusi utilizzano un telaio autoportante e vengono fissate con funi e picchetti ma esistono anche tende pneumatiche la cui struttura viene gonfiata con compressori.

Il primo campo di applicazione delle tende moderne è quello militare, ambito strettamente connesso con esigenze di sopravvivenza, operando in situazioni in cui il riparo deve essere immediatamente disponibile, e le stesse tende militari costituiscono il modello d'uso per anche per le operazioni civili.



Modello di tenda militare adottata dalla Protezione Civile (Montana FR)  
Fonte: Ferrino.com

**Strutture flessibili** come le tende rappresentano sicuramente uno degli approcci più rapidi alla necessità di un rifugio immediato, ma presentano una durata limitata rispetto ad altri sistemi; possono essere attrezzate con alcuni dispositivi ma non possiedono una struttura sufficiente ad una progettazione completa.

Il principale vantaggio di tali sistemi risiede nella rapidità di costruzione e la possibilità di un utilizzo immediato, e variabilità nelle dimensioni per ospitare numeri diversi di individui, la riproducibilità seriale, la modularità, la polifunzionalità e la componibilità<sup>13</sup>, mentre i principali difetti o nodi risiedono nel tipo di involucro, meno durevole e meno isolante, e nella necessità di appoggio esterno per servizi quali cucina, bagno ecc.



*Tende ONU impiegate nel campo profughi siriani di Zaalatar  
Fonte: RichWainwright.com*

**I sistemi rigidi** (container, prefabbricati, ecc) vengono invece utilizzati in fasi posteriori alla prima emergenza poiché richiedono generalmente una manodopera maggiormente specializzata, e operazioni di trasporto e installazione in sito, che possono prevedere anche l'adozione di fondazioni dirette.

Si tratta generalmente di strutture prefabbricate in officina e montate in loco o trasportate direttamente (es container), basate in genere su incastri e giunti metallici che formano una struttura di base sulla quale viene poi aggiunto l'involucro di rivestimento, che nella maggior parte dei casi è costituito da pannelli sandwich, formati da strati esterni portanti che racchiudono uno strato isolante interno.

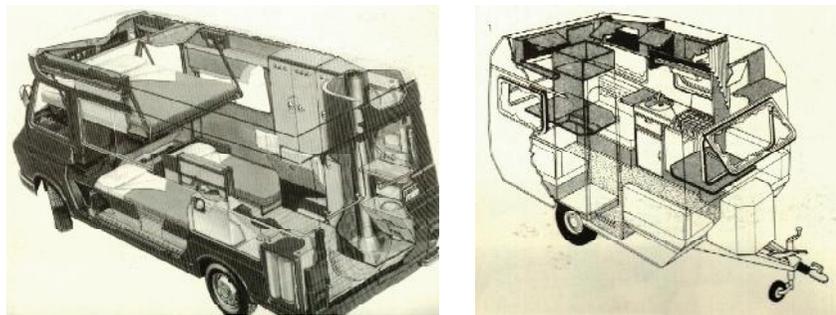


*Alcune tipologie di moduli abitativi tipo container, utilizzati spesso come soluzione temporanea in caso di emergenza.  
Fonte: Tiziana Fironne, Sistemi Abitativi di Permanenza Transitoria*

13 Tiziana Fironne, *Sistemi Abitativi di Permanenza Temporanea*

Questi sistemi presentano un maggiore isolamento e attrezzabilità interna, sono dotati di serramenti e sistemi di scarico, oltre a essere più durabili, ma costituiscono un elemento di difficile integrazione con l'habitat, richiedono mezzi di trasporto pesanti per essere collocati e spesso non garantiscono comfort adeguati.

Le **unità mobili** sono caratterizzate dalla possibilità di spostarsi autonomamente, poiché poggianti su gomma e dotate di motore o di traino. I sistemi più comuni sono costituiti da camper e roulotte, ma esistono altri modelli: negli Stati Uniti hanno avuto larga diffusione le cosiddette "Mobile Homes", case trasportabili e facilmente installabili in luoghi diversi; più economiche e quindi più accessibili, sono la trasposizione moderna della vita nomade, con l'aggiunta dei comfort impiantistici e l'utilizzo di materiali moderni<sup>14</sup>.



Modelli di unità mobili

Fonte: Corrado Latina, *Sistemi Abitativi per insediamenti provvisori*

I modelli di intervento adottati nelle situazioni di emergenza prevedono generalmente l'utilizzo di questi sistemi secondo un approccio implementale e sostitutivo, che vede le tende come prima e più immediata soluzione per i primi periodi, per trasferire successivamente gli abitanti in abitazioni temporanee (prefabbricate) e successivamente all'interno di nuove abitazioni stabili.

L'obiettivo di questi manufatti è garantire in primo luogo un riparo essenziale in situazioni di emergenza e fornire un supporto materiale alla sopravvivenza delle popolazioni, ma la scarsa qualità e la necessità di supporto ulteriore, infrastrutture e risorse esterne non consente di percepire questi sistemi come abitazioni, anche se spesso vengono abitate per periodi molto più lunghi di quanto atteso fino ad una semi-permanenza senza mezzi per una reale autosufficienza.

L'abitare diventa ridotto e lo spazio minimo, le attrezzature devono essere compresse ed essenziali, per garantire la massima resa con il minor spazio o volume, e l'utilizzo temporaneo richiede strutture flessibili e adattabili a situazioni diverse, con precisi requisiti e prestazioni che le rendano sicure, solide e sufficienti per la vita delle persone anche in condizioni di difficoltà.

<sup>14</sup> Nel 1975 più di 7 milioni di americani vivevano all'interno di mobile homes  
Fonte: Tiziana Firrone, *Sistemi Abitativi di Permanenza Temporanea*

A partire dal XX Secolo l'architettura comincia ad occuparsi del tema dell'emergenza e della temporaneità spinta dalle esigenze maturate in ambiti diversi, soprattutto in seguito ai conflitti mondiali e alla necessità di abitazioni economiche di facile realizzazione, nonché allo sviluppo del colonialismo e di sistemi adattabili a climi estremi o per contesti isolati o critici, zone di guerra o luoghi inospitali come montagne o deserti.

L'evoluzione tecnologica e lo sviluppo della prefabbricazione industriale avvenuti nel Novecento, introducono nuovi materiali e nuove modalità di impiego degli stessi, con le quali è possibile sviluppare rapidamente abitazioni in serie ma anche sperimentare modelli innovativi di assemblaggio e nuove conformazioni dello spazio.

L'approccio alla progettazione muta anche in ragione delle necessità impiantistiche moderne, all'arredo e alle attrezzature necessarie per l'illuminazione e l'igiene; elementi presenti nelle abitazioni comuni e ancora più importanti nei moduli per l'emergenza, spazi minimi nei quali vanno inseriti tutti i servizi e soprattutto particolari accorgimenti per rendere le strutture autonome e capaci di affrontare climi diversi.

Tra gli architetti che avviano la ricerca sulle strutture temporanee sono principalmente due i principali innovatori: Buckminster Fuller e Jean Prouvé.

Il lavoro del francese **Jean Prouvé**<sup>15</sup> è incentrato sulla prefabbricazione edilizia e sui sistemi costruttivi formati da pochi elementi di facile montaggio, basati soprattutto sull'impiego di lamiera di acciaio e legno, impiegati nella realizzazione di piccole unità destinate sia all'attività ludica (case per vacanze), sia all'emergenza abitativa e all'*housing* coloniale.

In seguito alla richiesta di abitazioni che si sviluppa nel periodo della ricostruzione (Ministero della Ricostruzione Francese), in seguito alle Guerre Mondiali, Prouvé progetta diversi moduli abitativi di facile montaggio denominate *Maison Standard Metropole*, tra le quali figura anche il Pavillon 6 x 6, una struttura a padiglione di 36 mq che può essere installata in un giorno.



*Pavillon 6x6 (1944)*

Fonte: Tiziana Firrone, *Sistemi Abitativi di Permanenza Transitoria*

<sup>15</sup> Jean Prouvé (Parigi, 8 aprile 1901 – Nancy, 23 marzo 1984) è stato un architetto e designer francese, specializzato nello sviluppo di strutture prefabbricate e di sistemi tecnologici basati sulla lamiera piegata, sulle parti mobili e la semplicità di montaggio e posa in opera.

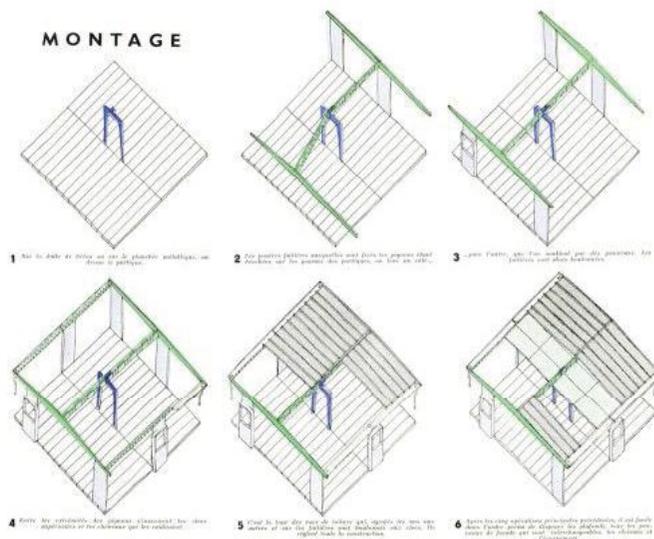
Questi modelli sono basati su un sistema costruttivo comune costituito da piastre circolari in calcestruzzo per le fondazioni, collegate con travi di bordo in acciaio e da travetti interni per l'appoggio di un pavimento ligneo. Gli elementi di sostegno sono costituiti da portali, sempre in acciaio, collegati con una trave reticolare di colmo e da travetti laterali ai quali sono agganciati i pannelli dell'involucro, costituiti da un'anima di alluminio e rivestimento in legno.

Tali strutture garantiscono la rapidità costruttiva e attenzione a fattori di salubrità e comfort, come la ventilazione, illuminazione e riscaldamento, grazie ad accorgimenti costruttivi, come il distacco da terra operato grazie alle piastre che garantisce la ventilazione dello spazio sottostante e evita il formarsi di umidità e condensa.

Altro campo di ricerca e progettazione è quello per le colonie africane, con l'obiettivo di creare abitazioni per i militari che fossero facilmente trasportabili e adatte ai climi aridi e desertici.

A seguito di un bando del Governo DeGaulle destinato a queste strutture, Prouvè elabora prototipi e modelli di Case Sahariane, abitazioni destinate ai climi caldi, e realizza la "Maison Tropicale", un padiglione composto in alluminio che appoggia su piastre in calcestruzzo che lo rialzano da terra.

I requisiti di base sui quali viene sviluppato il progetto sono la facilità di trasporto, l'economicità, la leggerezza e soprattutto lo studio di materiali e di sistemi climatici che consentano di adattare la struttura ai climi particolari nei quali deve operare.

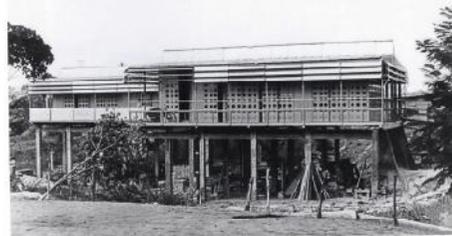
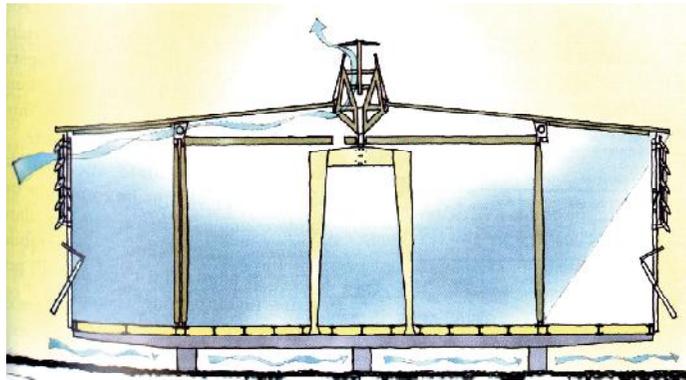


Fasi di montaggio del Pavillon 6x6  
Fonte: [www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)



Maison Tropicale assemblata presso l'officina di Maxeville, 1949  
Fonte: Arnt Cobbers, Prefab Houses

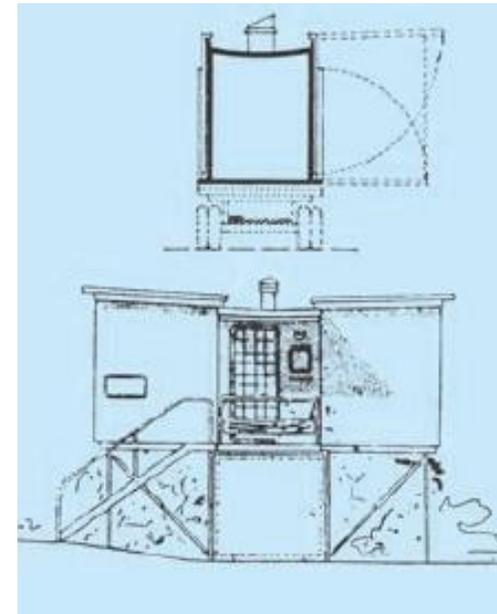
Anche in questo caso il materiale utilizzato è principalmente la lamiera piegata in acciaio o alluminio, che va a comporre i pannelli dell'involucro, e l'impiego di sistemi costruttivi attenti ai fattori climatici, come la veranda, che funge da spazio - filtro tra interno ed esterno, protegge dai raggi solari e favorisce la ventilazione controllata degli ambienti.



*Maison Tropicale*  
Funzionamento climativo, sistema  
di ventilazione  
Fonte: Chiara Masotti, *Manuale di*  
*Architettura di Emergenza*

*Fasi di montaggio*  
Fonte: Arnt Cobbers, *Prefab*  
*Houses*

Inoltre progetta, insieme a Pierre Jeannaret una unità mobile per l'emergenza che può essere trasportata in loco e presenta un meccanismo di pareti flessibili e ribaltabili che consentono di aumentare il volume del modulo base.

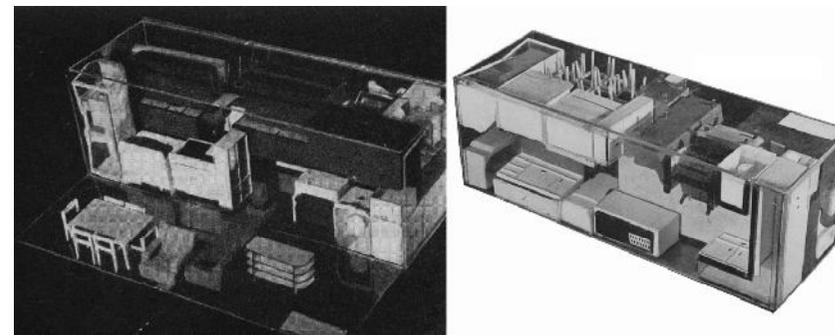
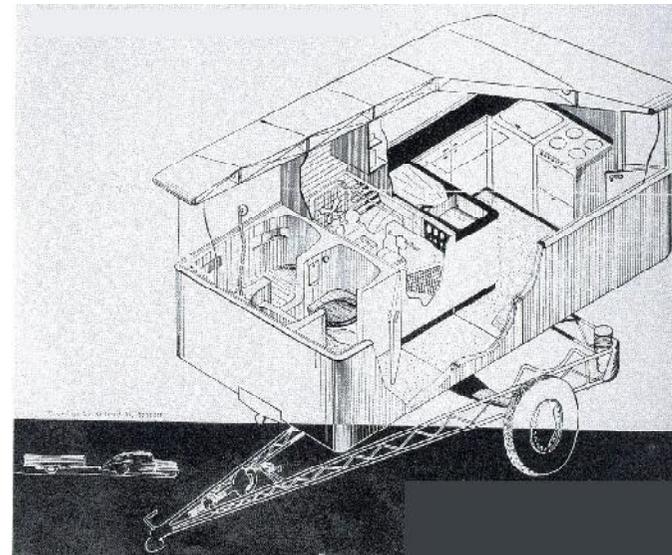


*Unità Abitativa Mobile di Prouvé - Jeannaret,*  
1945  
Fonte: Tiziana Firrone, *Sistemi Abitativi di Per-*  
*manenza Transitoria - Modulo n°121 - 1986*

**Buckminster Fuller**<sup>16</sup> concentra la propria attività di ricerca sullo sviluppo di sistemi abitativi innovativi, legati al concetto di autosufficienza e ispirati sia dalle costruzioni tradizionali che dalla sperimentazione aerospaziale, settore nel quale è impiegato egli stesso e attraverso il quale comincia ad analizzare fattori come la trasportabilità, la piegabilità e la smontabilità degli elementi<sup>17</sup>.

I suoi progetti e prototipi sono guidati principalmente dalla ricerca verso nuovi sistemi abitativi e modelli spaziali caratterizzati da elevata auto sufficienza, utilizzando le migliori tecnologie per sviluppare spazi abitabili minimi attrezzati, in risposta alla crescente domanda di alloggi, con particolare attenzione all'utilizzo delle risorse naturali e al rapporto con l'habitat, attente ai valori ambientali ma anche ai comportamenti umani e alla necessità di movimento continuo che caratterizza l'era moderna.

Fuller progetta sistemi portatili attrezzati con tutto il necessario per vivere (il *Mechanical Wing*) e moduli trasportabili tipo container che si aprono e si ribaltano sui lati a rivelare l'interno attrezzato (*Autonomous Package*), ma la sua ricerca si concentra soprattutto su modelli tridimensionali facilmente riproducibili, in particolare le cupole geodesiche e lo sviluppo di abitazioni facilmente trasportabili e assemblabili, di cui il modello più famoso è quello della *Dymaxion House*, rimasto un prototipo di abitazione trasportabile e assemblabile in loco.



*Alcuni prototipi e proposte progettuali di Fuller:*

*In alto il Mechanical Wing, una unità mobile collegata all'automobile contenente arredi e attrezzature minime per la vita*

*In bassa Autonomous Package, proposta per un modulo trasportabile espandibile contenente arredi e attrezzature incernierati alle pareti.*

*Fonte: Michael John Gorman, Buckminster Fuller, Architettura in movimento  
www.prefabricate.blogspot.com*

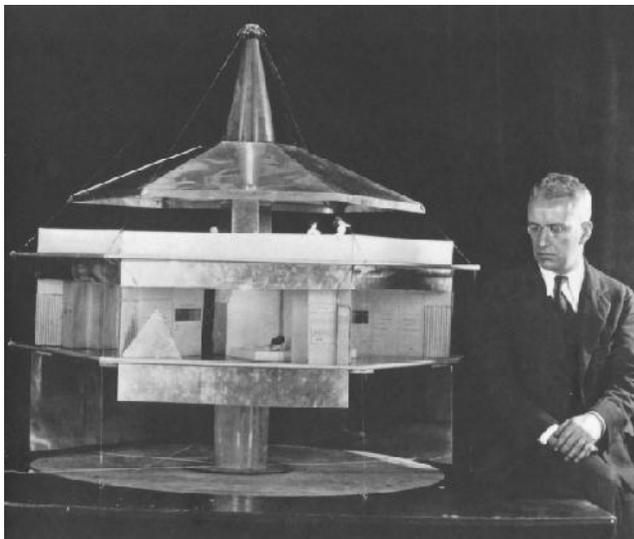
<sup>16</sup> Richard Buckminster Fuller (Milton, 12 luglio 1895 – Los Angeles, 1° luglio 1983) è stato un inventore, architetto e designer statunitense che sperimentò sul tema delle abitazioni temporanee, dei veicoli alternativi e delle fonti rinnovabili.

<sup>17</sup> Chiara Masotti, *Manuale di Architettura per l'Emergenza*, ; Sistemi Editoriali, Napoli, 2010

La “Filosofia Dymaxion” elaborata da Fuller é basata sull’obbiettivo di giungere alla produzione in serie di abitazioni facilmente accessibili, economiche, trasportabili e montabili in loco, che sfruttino le energie rinnovabili e siano completamente indipendenti da fonti esterne, integrando ogni elemento dall’arredo agli impianti.

I diversi modelli di abitazione da lui elaborati (anche in forma di torri e grattacieli) sono basati su alcuni elementi comuni che Fuller individua sulla base dei requisiti di estrema semplicità e alta efficienza sui quali è basato il progetto.

La forma esagonale della Dymaxion House richiama il modello dell’ombrello e consente di ripartire gli ambienti interni attraverso una griglia triangolare che dispone gli ambienti a raggiera dal centro.

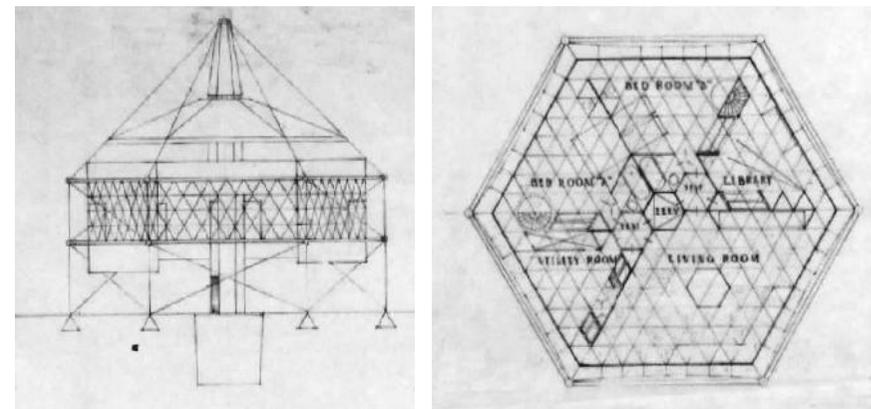


Fuller accanto al plastico della Dymaxion House  
Fonte: Bergdoll - Christensen, Home Delivery

L’abitazione è sollevata da terra di circa 3 metri, per renderla più sicura e per evitare il contatto diretto con il terreno. L’elemento strutturale principale è un albero o pilastro centrale, che costituisce il nucleo vero e proprio della struttura.

Oltre a fungere da pilastro strutturale, al quale vengono agganciati i solai sospesi, questo elemento costituisce anche e soprattutto la risposta alle diverse necessità essenziali dell’abitare e soprattutto gli elementi per sopravvivere.

Attraverso questo nucleo avvengono infatti operazioni diverse, come la raccolta e l’immagazzinamento dell’acqua piovana, i sistemi igienici collegati ad una fossa biologica (il blocco servizi è costituito da un unico blocco prefabbricato a secco), componenti del sistema di riscaldamento ed energetico, alimentato da generatori a combustibile. Viene anche progettato un sistema di lenti e specchi per trasportare all’interno la luce solare e il calore naturale.



Prospetto e pianta della Dymaxion House  
Fonte: Bergdoll - Christensen, Home Delivery

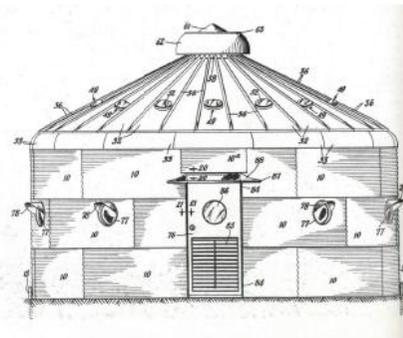
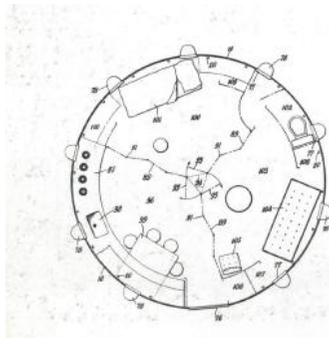
Tra il 1940 e il 1941 Fuller avvia la produzione di unità abitative basate sul modello Dymaxion chiamate “Dymaxion Deployment Unit”.

Le possibilità economiche e produttive non consentono la realizzazione della Dymaxion House così come ideata da Fuller, che deve adattare il progetto scegliendo una forma circolare (che garantisce il maggior volume e la maggiore superficie utile al modulo, oltre a migliorare la gestione termica e climatica) ed utilizzando procedure industriali già in esercizio.

L'unità viene realizzata apportando alcune modifiche ai silos in lamiera corrugata prodotti industrialmente, l'isolamento è in lana minerale e il pavimento in masonite viene posato a secco, la copertura conica contiene un dispositivo per la ventilazione e il ricambio d'aria, servizi igienici e arredi sono integrati nella struttura.



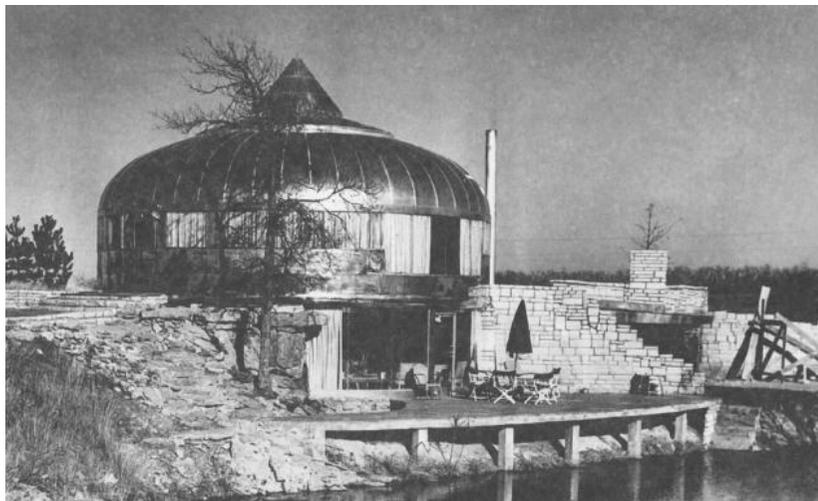
*A lato: unità dymaxion assemblate in coppia  
In basso: Pianta e prospetto del modello base  
Pagina a fronte: viste interne dell'unità  
Fonte: Roberto Grimaldi, R. Buckminster Fuller*



Nel 1945 Fuller realizza un nuovo progetto di abitazione basato sul modello Dymaxion che prende il nome di “*Dymaxion Dwelling Machine*”, ideata come abitazione operaia per i dipendenti dell’industria aeronautica, il cui unico prototipo realizzato è la “*Whichita House*” del 1946 .

All’edilizia abitativa viene applicata la tecnologia aeronautica più sofisticata e viene progettata per resistere ai tornado, frequenti in Kansas<sup>18</sup>.

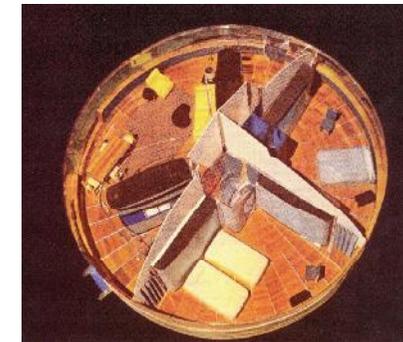
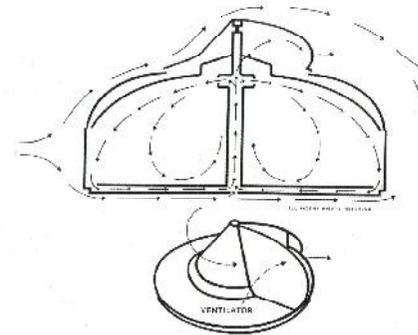
L’intera struttura è fondata su un nucleo o pilastro centrale composto da 7 tubi in acciaio che sostiene la copertura alla quale sono collegati i pannelli dell’involucro, a loro volta assicurati attraverso cavi di sostegno. All’interno del pilastro centrale si trovano i cavodi tecnici per acqua, luce e per la ventilazione. La vetrata continua a nastro mostra invece la ricerca verso l’interazione ambientale.



*Whichita House, vista esterna 1948*  
 Fonte: Bergdoll - Christensen, *Home Delivery*

<sup>18</sup> Michael John Gorman, *Buckminster Fuller, Architettura in movimento*

La caratteristica principale dell’abitazione risiede però nel sistema di sfruttamento del vento attraverso una “pinna” aerodinamica posta sulla copertura, esempio di interazione dinamica con l’habitat e l’utilizzo di risorse naturali.



*Schema di funzionamento del sistema di ventilazione all’interno della Dymaxion Dwelling Machine e divisione degli spazi interni.*

Fonte: Michael John Gorman, *Buckminster Fuller, Architettura in movimento*

La produzione in serie non fu però mai avviata a causa di difficoltà di carattere commerciale e sociale: da un lato le abitazioni di Fuller richiedevano miglioramenti e una corretta progettazione, oltre al fatto di colpire l’industria edile con un prodotto nuovo e di rapido impiego pronto a sostituire i sistemi tradizionali, dall’altra la stessa abitabilità delle abitazioni, direttamente collegata al pensiero di Fuller per l’adesione ad uno stile di vita radicalmente nuovo, una filosofia dell’autosufficienza, in senso fisico, intellettuale e sociale<sup>19</sup> trovava difficile riscontro nella società moderna che, seppur aperta alle novità, si presenta radicata ad un modello conservatore , strettamente legato alle forniture energetiche, al petrolio e ai modelli abitativi consolidati nei condomini e nelle villette monofamigliari..

<sup>19</sup> Michael John Gorman, *Buckminster Fuller, Architettura in movimento*

Altro campo di ricerca é quello sulle cupole geodetiche, strutture spaziali formate da un intreccio di triangoli caratterizzate da notevole resistenza strutturale, che consentono di aumentare notevolmente il volume con ridotti aumenti di superficie.

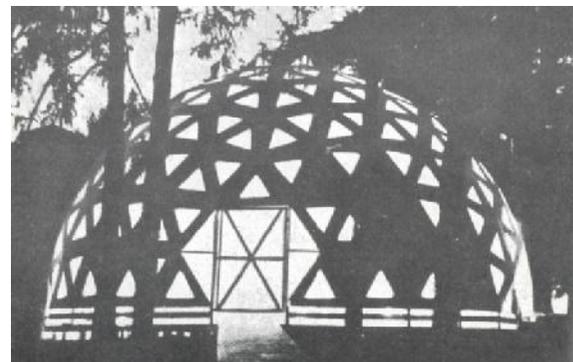
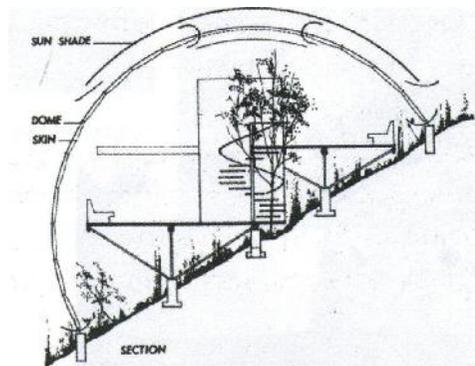
Fuller intuisce la capacità di queste grandi strutture di regolare le variabili climatiche interne, e realizza immense tensostrutture geodetiche applicate a complessi architettonici, come nel padiglione per l'expo di Montreal (1967), o per il *Radome*, utilizzato per la realizzazione della prima base artica degli Stati Uniti, ma sviluppa anche proposte per “gusci”, rifugi essenziali di rapida costruzione, tra cui i modelli di *Paperboard Domes*, cupole di cartone da lui brevettate con utilizzo “usa e getta” per situazioni di emergenza, il cui rilevante difetto è la scarsa resistenza all'acqua (Fuller pensa poi a sostituirlo con laminati in acciaio).



A sinistra: Installazione di una cupola per un rifugio in montagna (1950)

A destra: cupola geodetica microclimatica che avvolge un edificio residenziale sulle colline di Hollywood (1962).

Fonte: Chiara Masotti, Manuale di Architettura per l'Emergenza

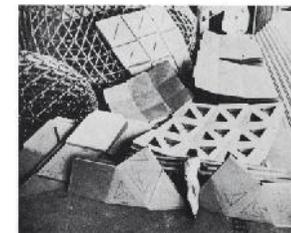


*Paperboard Domes*

A lato: sistema dei componenti in cartone e montaggio della struttura

Sopra: Modello realizzato per la Triennale di Milano (1954)

Fonte: Robero Grimaldi, R. Buckminster Fuller



Fuller e Prouvè possono essere indicati come ispiratori di una ricerca architettonica votata alla sopravvivenza, alla risposta nei confronti delle emergenze sia puntuali che globali, un funzionalismo connesso all'habitat e alla autosufficienza, all'economia e alla semplicità realizzativa, condizionata unicamente dal pensiero industriale, nei sistemi di prefabbricazione impiegati da entrambi, ma evoluzione di un artigianato molto più tradizionale.

Alla stretta essenzialità e funzionalità tecnica di Prouvè, al suo pragmatismo nel proporre soluzioni temporanee di pronto uso per l'emergenza sociale sono legati gli sviluppi nel campo delle strutture prefabbricate e nei rifugi per l'emergenza che si utilizzano ancora oggi

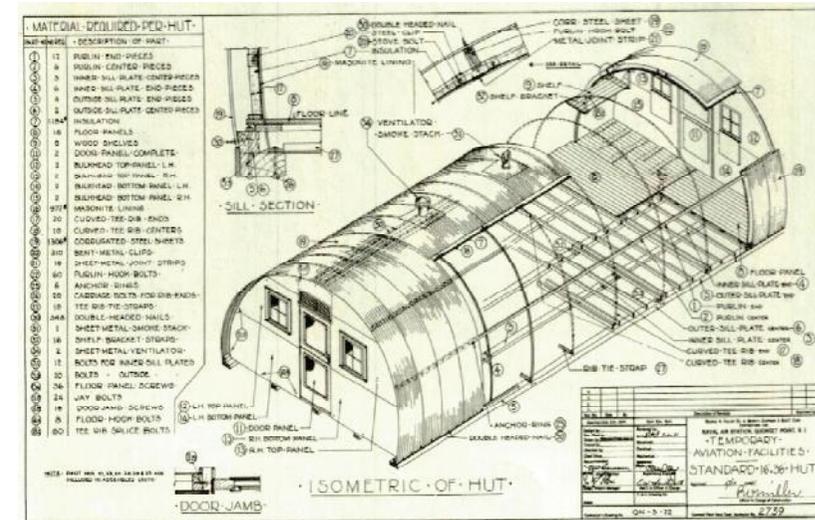
mentre alla figura di Buckminster Fuller è possibile collegare un filone più utopico e sperimentale, che porterà alla nascita delle avanguardie e allo sviluppo di una progettazione interessata al futuro dell'uomo, e attenta a fattori ambientali, all'uso delle risorse, allo sviluppo di quegli ideali di libertà e autosufficienza totali.

Allo stesso tempo osservando il sistema *Metropole* di Prouvé e il sistema *Dymaxion* di Fuller si potrebbe affermare che entrambi reinterpretano fundamentalmente modelli del passato, in particolare il tema della capanna primitiva, l'uno attraverso la semplicità costruttiva e gli elementi ad incastro propri di alcune costruzioni tribali dell'Africa (Prouvé), l'altro attraverso la forma circolare e il fulcro centrale che richiama strutture come il *Tepee* indiano e soprattutto la *Yurt* asiatica.

La cultura e lo spazio dell'architettura temporanea per l'emergenza si espandono e articolano a partire da questi modelli, per assumere poi forme diverse, anche in relazione alle necessità e agli eventi calamitosi che si ripetono ancora oggi.

Il sistema delle **Huts**, sviluppato come riparo per i militari americani impiegati nelle Guerre Mondiali, rappresenta una evoluzione del sistema di montaggio basato su archi metallici tipico di alcune tende, ma consente il posizionamento di pannelli sandwich isolati come tamponamento esterno e costituisce un ennesimo archetipo dell'architettura di emergenza, con la sua forma semplice ad un tempo ma performante e di rapido impiego.

Più ingombrante della tenda e necessita di più operai per l'installazione ma si dimostra una struttura solida, resistente e agevole, in grado di ospitare fino a 10 uomini, arredi, stufe e attrezzature diverse.



Huts

spaccato e istruzioni di montaggio  
fasi di montaggio del rivestimento in lamiera  
Fonte: Bergdoll - Christensen, Home Delivery

Nel 1965 l'architetto anglo - italiano **Dante Bini** sviluppa un sistema di sollevamento pneumatico denominato *Binisystem*, impiegato nello sviluppo di rifugi per l'emergenza di rapida installazione.

Il prodotto principale di questa sperimentazione è costituito dalle *Binishells*, cupole monolitiche a sezione ellittica e base circolare in calcestruzzo armato, che vengono innalzate grazie ad un sistema pneumatico in soli 60 - 120 minuti, producendo un manufatto solido e resistente i cui componenti possono essere facilmente trasportato in sacchi<sup>20</sup>.



*Binishells*  
*Sistema di montaggio e cupola completata*  
 Fonte: Chiara Masotti, Manuale di Architettura per l'Emergenza

I sistemi utilizzati nella maggior parte dei casi di emergenza seguono prassi operative definite a monte dell'intervento e prevedono fasi di prima emergenza e di più lunga degenza, caratterizzate dall'uso di sistemi abitativi diversi, in larga parte sistemi prefabbricati e tende, connessi a reti infrastrutturali esistenti e prodotti industrialmente.

<sup>20</sup> Chiara Masotti, Manuale di Architettura per l'Emergenza

Le unità abitative sono spesso costituite da prefabbricati leggeri o moduli tipo container, e la progettazione viene guidata dagli organismi preposti all'intervento, con cui i progettisti si trovano spesso a collaborare nella definizione di nuovi manufatti per produzioni standardizzate.

E' il caso del **modulo SAPI**, progettato e realizzato nel 1982 come risultato di uno studio condotto dal gruppo IRI ITAL STAT (diretto dall'architetto Pier Luigi Spadolini) sulla qualificazione tecnologica dell'unità abitativa e impiegato come sistema in grado di unificare tutte le fasi di emergenza successive alla tenda..

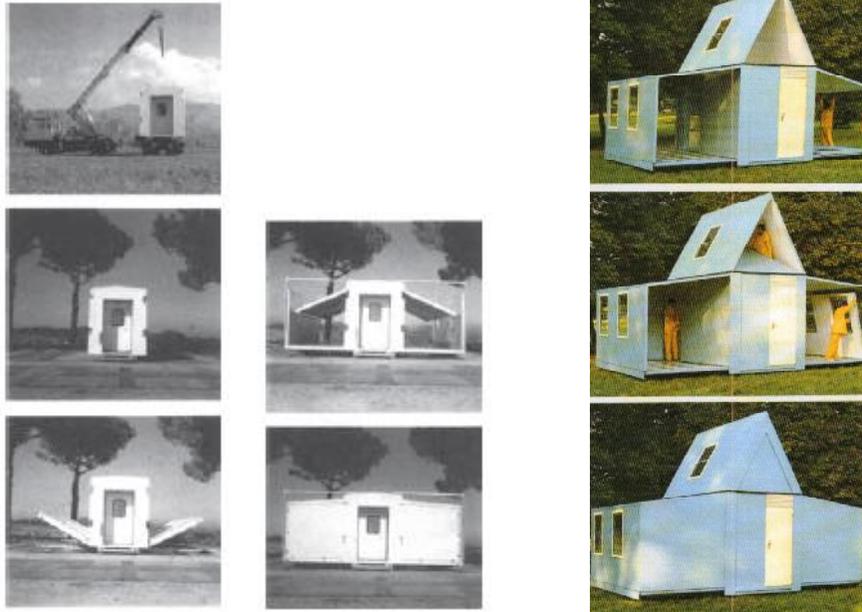
Il modulo pluriuso (MPL) di pronto intervento viene trasportato e installato senza necessità di fondazioni e può essere ampliato grazie ad un sistema di cerniere.

Negli stessi anni Il *sistema Spazio* di **Marco Zanuso** opera sullo stesso principio di espandibilità ma utilizza anche la ripiegabilità degli elementi per facilitare il trasporto.

Dopo il terremoto dell'Irpinia nel 1980 evolve la consapevolezza di nuovi approcci alla condizione dell'abitare in stato di emergenza e si evidenzia in particolare la scarsa qualità dei manufatti impiegati e la totale alienazione cui inducono le strutture, generando fenomeni di adattamento spontaneo e modifiche da parte degli utenti; non si integra in alcun modo la popolazione locale e i sistemi edilizi locali, utilizzando unicamente manufatti industriali "pronti all'uso" ma spesso di scarsa qualità<sup>21</sup>.

<sup>21</sup> Tiziana Firrone, *Sistemi Abitativi di Permanenza Temporanea*

*Sistema SAPI (a sinistra) e sistema Spazio (a destra)  
Sistema di installazione ed ampliamento a confronto  
Fonte: Tiziana Firrone, Sistemi Abitativi di Permanenza  
Transitoria;  
Albero Galassetti, Abitare Viaggiando*



Nei casi recenti di intervento post - disastro, a partire dal sisma di Umbria e Marche del 1997, fino ai più recenti dell'Aquila (2009), Emilia (2012), Amatrice e Centro Italia (2016) il sistema di intervento è rimasto fondato sull'utilizzo di tende per la prima emergenza e sull'impiego massiccio di container e case prefabbricate per le fasi successive, così come all'interno dei Campi Profughi e di altre situazioni di temporaneità.

Pur operando con rapidità e garantendo minimi requisiti di abitabilità questi sistemi presentano notevoli limiti a partire dalla difficile integrazione ambientale, aggravata dalle eventuali opere di urbanizzazione necessarie a garantire l'accesso ad acqua, elettricità, gas, ecc..

Inoltre il protrarsi dei periodi di degenza produce alterazioni nella qualità dei materiali, umidità e degradazione, anche a causa di una progettazione e installazione che non tengono in considerazione habitat, orientamento, aspetti di bio climatica o attenzione al risparmio energetico, a causa del principio di transitorietà che induce a considerare tali interventi come soluzioni temporanee, senza una visione a lungo termine che affianchi il nuovo abitare alla ricostruzione<sup>22</sup>.

Oggi l'evidente necessità di interpretare esigenze diverse da quelle di una semplice "baracca" spinge l'architettura a cercare nuove soluzioni per l'abitare in emergenza, attraverso materiali e sistemi alternativi o attraverso un ritorno a modelli tradizionali, alla costruzione di rifugi efficaci ma realizzati dalla comunità stessa.

Il sistema degli **Shelter Standards** e **Shelter Guidelines**, introdotto dall'UNHCR nel 2009, interpreta questo principio nella forma di alcune linee guida e standard per la realizzazione di rifugi (shelter) di emergenza, secondo una logica implementale, basata sull'intervento diretto delle popolazioni locali, sia nella pianificazione che progettazione e realizzazione dei manufatti, utilizzando materiali e risorse disponibili localmente, e con l'obiettivo di creare strutture sostenibili, riposizionabili, riciclabili ed economiche.

Il modello è stato definito a seguito dei terremoti e tsunami che sconvolsero l'Oceano Indiano nel 2004 e ad Haiti nel 2010, e applicato direttamente proprio in questi casi, attraverso la collaborazione con le

<sup>22</sup> A cura di) Massimo Periccioli, *La Temporaneità oltre l'emergenza*, Kappa, 2006.



Dopo la guerra civile che sconvolse il Rwanda nel 1994, Ban ha realizzato una tenda composta da tubi di cartone in collaborazione con l'ONU, per fornire rifugio ai milioni di sfollati del Paese, attraverso una soluzione rapida e sostenibile come alternativa alle classiche tende per l'emergenza (i cui materiali venivano venduti dagli abitanti locali e sostituiti con rami per le tende). Lo stesso sistema è stato impiegato ad Haiti, dopo lo tsunami del 2010

L'architetto iraniano **Nhader Kahlili** sviluppa le *Sandbag Houses*, rifugi di emergenza costituiti da sacchi riempiti di terra e addossati l'uno all'altro a formare delle cupole, nelle quali si possono inserire aperture e passaggi.

Questo sistema costruttivo si è dimostrato efficace come risposta alternativa ai moduli prefabbricati, può essere realizzato dalla comunità stessa in poco tempo, utilizzando solamente materiali locali e facilmente demolibile in caso di spostamento.

Inoltre l'involucro funge da isolante e termoregolatore grazie alla massa del terreno, garantisce la ventilazione e lo spazio interno può essere facilmente attrezzato.



*CalHeart  
Modalità di costruzione  
Fonte: Fulvio Irace, Casa per Tutti*

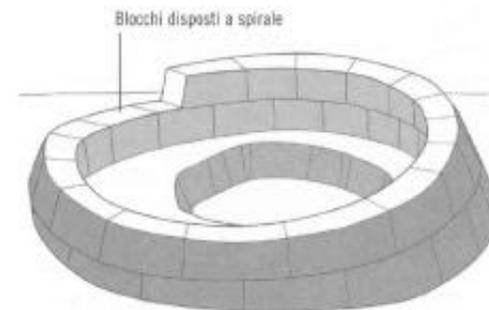
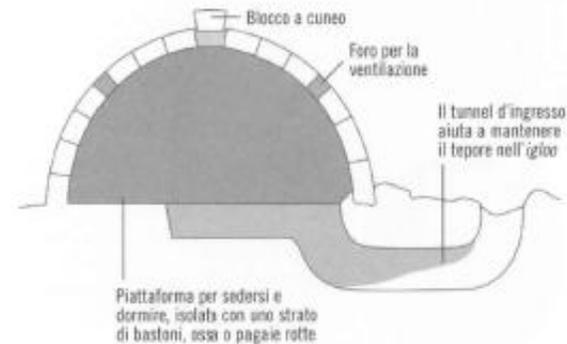
### 3.1.3 Rifugi per ambienti estremi

Il tema della sopravvivenza trova un ulteriore campo di sperimentazione architettonica nella progettazione di strutture atte a operare in particolari condizioni climatiche e topografiche, ambienti “estremi” caratterizzati da povertà di risorse locali nei quali la capacità di sopravvivere dipende dagli strumenti a disposizione, oltre che dalla conoscenza del territorio.

Tradizionalmente l'uomo ha saputo abitare luoghi come i deserti, foreste, montagne e luoghi aridi, zone polari o equatoriali utilizzando i materiali forniti dall'ambiente e adattando le abitazioni alle esigenze imposte dal clima e dal territorio.

Si è già parlato delle tende utilizzate dai popoli nomadi per abitare luoghi aridi, sia caldi che freddi, come i deserti Sahariani e Mongoli, e si potrebbe citare come esempio emblematico l'**igloo**, la struttura utilizzata per abitare le zone più fredde del Pianeta in cui l'unico materiale da costruzione è il ghiaccio.

Grazie alla sua particolare conformazione a cupola e al metodo di costruzione, basato sulla sovrapposizione di blocchi sagomati che risalgono a spirale fino ad una chiave centrale e scaricano il peso lateralmente, l'igloo rappresenta una abitazione solida e durevole, auto costruibile senza spese, ideale per i climi artici, che consente di riposarsi e di accendere anche un fuoco interno (prevedendo sistemi di fuoriuscita dei fumi).



*Igloo*  
Sistema di realizzazione e spaccato interno  
Fonte: John May, Architettura senza Architetti

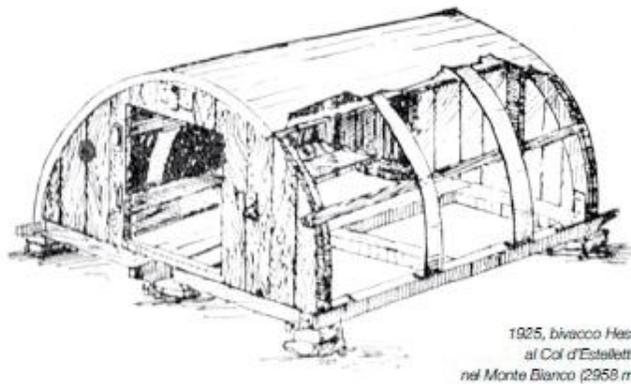
Sono diverse le strutture realizzate o progettate per operare in ambienti particolari, ad esempio i rifugi e bivacchi montani, strutture collocate in punti impervi e isolati.

I **bivacchi** sono abitazioni minime d'alta quota, estremo avamposto della montagna abitata, la cui origine risale ai rifugi primitivi realizzati con tavole e tronchi di legno, ma il prototipo e modello principale è stato definito dall'alpinista e ingegnere Adolfo Hess nell'Ottocento

nella forma di una semibotte metallica che potesse adattarsi alle rigide condizioni e ai venti d'alta quota<sup>23</sup>.

Ispirato dagli Huts utilizzati dai militari durante le guerre mondiali, definisce una abitazione minima, spartana e leggera, che sia facile da trasportare, assemblare e mantenere.

Si tratta di strutture interamente prefabbricate costituite da archi metallici e rivestite in zinco o lamiera metallica, adatte ad ospitare 2 - 3 persone inizialmente (circa 4 mq), che evolve fino a 8 - 10 posti letto (8 mq).

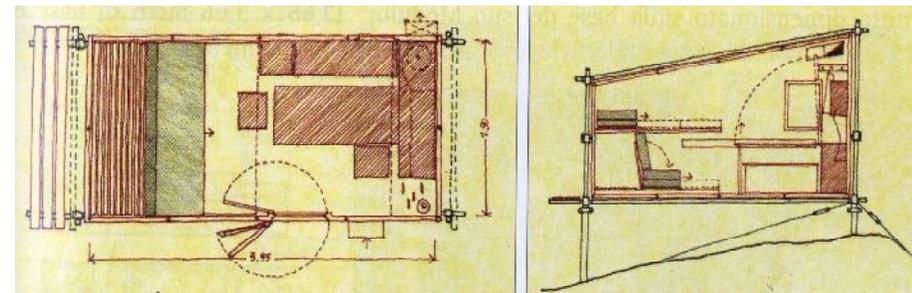
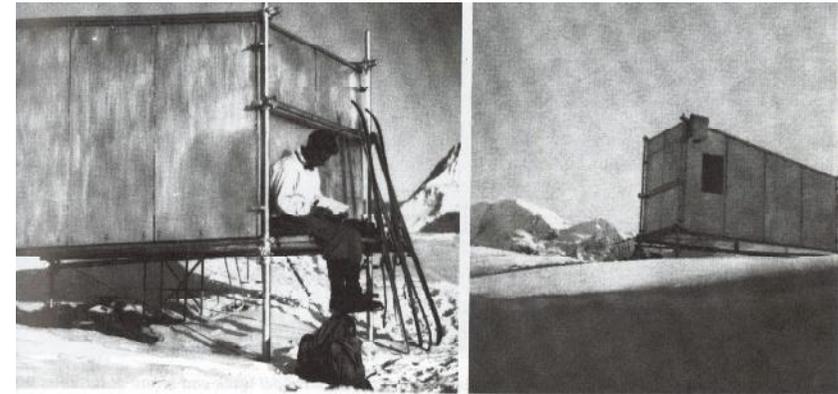


Fonte: *Cantieri d'Alta Quota Magazine n° 3*, giugno 2014

Il bivouac ha carattere di abitazione temporanea, ma generalmente stabile nel luogo di collocamento, dal quale può però essere facilmente rimossa.

<sup>23</sup> Fonte: Enrico Caminna, *Cantieri d'Alta Quota Magazine n° 3*, giugno 2014, segnidartos editore.

**Charlotte Perriand** progetta e realizza, in collaborazione con l'ingegnere Tournon, il rifugio *Bivouac* nel 1929, composto totalmente di elementi prefabbricati connessi ad un telaio tubulare in alluminio, leggero e trasportabile, che può essere assemblato in 4 giorni. Il bivouac ha una superficie di 8 mq e lo spazio è massimizzato grazie all'impiego di arredi trasformabili e a scomparsa.



*Rifugio Bivouac, foto esterne, pianta e sezione.*  
Fonte: Chiara Masotti, *Manuale di Architettura per l'Emergenza*

In tempi recenti l'architettura di rifugi e bivacchi montani si sviluppa, integrando nuovi materiali e sistemi tecnologici che permettono di aumentare l'autosufficienza, il comfort e la durata dei manufatti, ispirandosi spesso ai settori della nautica e dell'aeronautica, dove lo spazio ridotto richiede soluzioni dal minimo ingombro.

Il *bivacco Gervasutti*, posto a 2835 metri nella val Ferret (Valle d'Aosta), rappresenta un esempio dello sviluppo architettonico sul tema. Progettato da Luca Gentilone e Stefano Testa nel 2011, in sostituzione della precedente capanna andata distrutta, il modulo abitabile si presenta come un "sigaro" appoggiato alla cresta rocciosa, sostenuto da sei "zampe", piedi in acciaio, che ne consentono una rapida rimozione e installazione dei moduli tramite elicottero.

La scocca è in vetroresina isolata e l'interno è costituito da un locale per i pasti e 12 posti letto all'interno di 30 mq complessivi; pannelli solari forniscono l'energia per illuminazione e ventilazione meccanica degli ambienti interni, connessione internet.



*Bivacco Gervasutti  
Viste esterne*

Fonte: Michele Calzavara, *Imparare dal Vuoto*, in *Domusweb.it*, pubblicato il 23 / 11 / 2011

Una nuova frontiera della progettazione in ambienti estremi è costituita dalla **esplorazione spaziale**, un habitat completamente nuovo e totalmente privo di risorse naturali, ad eccezione del sole, nel quale le funzioni vitali e i bisogni sono ridotti all'essenziale, il cibo razionato (2800 calorie al giorno per persona) e si vive in completa autonomia, un ambiente estremo che spesso produce effetti fisici tangibili agli astronauti. L'ipotesi di abitare nello spazio si rivela fondata sulla previsione dell'esaurimento di suolo disponibile sulla Terra, come possibile soluzione futura per la sopravvivenza umana.

La *Stazione Orbitante Internazionale (ISS)* costituisce oggi il principale laboratorio per lo studio dello spazio e della vita in queste condizioni. La stazione è completamente autonoma, fatto salvo per i rifornimenti che arrivano mensilmente; utilizza una serie di pannelli fotovoltaici quale fonte principale di energia, wc chimici anti gravità, docce a nebulizzazione e sistemi di cottura per i cibi liofilizzati.



*ISS  
Fonte: Wikipedia*

### 3.1.4 Ricerca e sperimentazione verso modelli alternativi dell'abitare

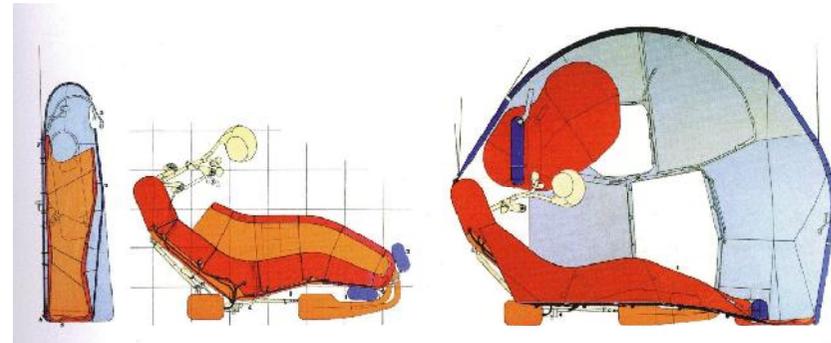
Tra gli anni Sessanta e Settanta del Novecento si intensificano la ricerca e la sperimentazione di sistemi abitativi alternativi, come conseguenza di mutate abitudini e comportamenti umani, lo sviluppo dei movimenti ambientalisti e di controcultura, la crescente mobilità come fattore centrale della vita.

Il tema della sopravvivenza si amplia superando la mera casistica dell'emergenza e il riparo ritorna nuovamente come riflessione sul modo di abitare, l'interazione con l'habitat e lo sviluppo della civiltà.

I fenomeni dell'inquinamento e la crescita esponenziale di popolazione, concentrata soprattutto nei centri urbani, il modello consumistico e la consapevolezza dei rischi futuri spingono l'architettura verso nuove direzioni, con proposte ad un tempo utopiche e sperimentali ma anche con lo studio di sistemi per limitare l'impatto ecologico e il consumo energetico.

Le provocazioni di gruppi come **Archigram** (largamente ispirati dall'opera e dal pensiero di Fuller) o **Superstudio** mostrano la volontà di superare i modelli assodati nell'epoca moderna, ed evolvere verso modelli futuristici e distopici di civiltà, in parte connessi allo sviluppo della cultura pop, e dall'altra alle correnti politiche, anche come reazione al periodo della Guerra Fredda, alla minaccia nucleare e alle immagini della fantascienza, nonché specchio della società dei consumi.

Si delineano i nuovi concetti di cellula abitativa, di casa trasportabile come un guscio, il cui modello più rappresentativo è il progetto "Cushicle" di **Michael Webb**, un prototipo di abitazione - capsula integrata al corpo umano, costituita da una ossatura metallica cui si collega un involucro gonfiabile. All'interno si trovano attrezzature per acqua, cibo, riscaldamento ed energia (autonomia di 4 ore).



*Cushicle di Michael Webb*

*Ridotto in fase di trasporto (a sinistra) e ampliato in fase di esercizio (a destra)*

*Fonte: Fulvio Irace, Casa per Tutti*

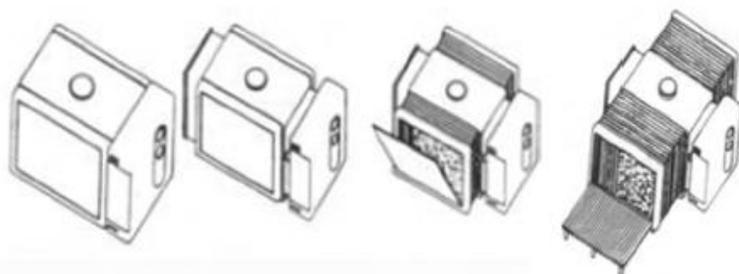
Il "Living Pod" di **David Greene**, del 1966 è una capsula abitativa trasportabile costituita da una scocca in vetroresina sviluppata su due livelli con quattro aperture chiudibili ermeticamente. La struttura è poi dotata di una serie di attrezzature interne atte a garantire il comfort e a fornire le suppellettili necessarie: due bagni con sistema di pulizia automatica del corpo, un distributore di oggetti e vestiti usa e getta, un dispensatore di cibo confezionato, un sistema di climatizzazione e uno di eliminazione dei rifiuti. L'abitazione è inoltre dotata di parti gonfiabili ed estensibili<sup>24</sup>.

<sup>24</sup> Tiziana Firrone, *Sistemi Abitativi di Permanenza Transitoria*



*Living Pod di David Greene  
Modello di studio e schizzo  
della disposizione interna  
Fonte: Bergdoll - Christensen,  
Home Delivery*

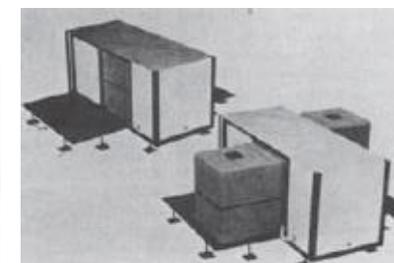
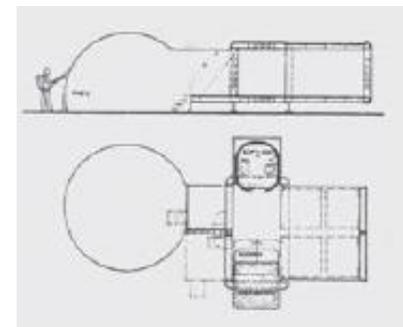
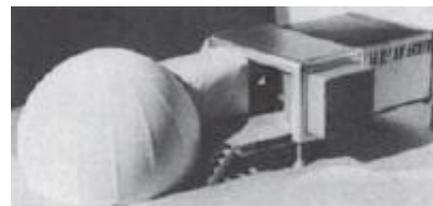
**Alberto Rosselli** propone invece nel 1972 la “cellula spaziale ampliabile”, trasportabile su ruota e ampliabile in fase di esercizio grazie a meccanismi a soffietto in telo plastico che estrudono le pareti laterali e sistemi telescopici per estrarre bagno e cucina. La struttura appoggia su piedi e tralci metallici.



*Sistema di ampliamento del modulo di Rosselli  
Fonte: Tiziana Firrone, Sistemi Abitativi di Permanenza Transitoria*

I temi del dinamismo e della flessibilità sono applicati nella ricerca di nuove forme architettoniche, nuove macchine e cellule mobili, trasportabili, espandibili per l’abitare temporaneo.

La *Casa Mobile* progettata da **Manfred Shieldhelm** è un ulteriore esempio di cellula flessibile il cui spazio interno si espande attraverso il ribaltamento di pareti e l’impiego di volumi pneumatici gonfiabili così come i *Moduli ad Ampliamento Telescopico* progettati da **Marco Zanuso e R. Sapper** nel 1972: due unità costruite interamente in officina ed espandibili tramite lo scorrimento di volumi interni.



*Casa Mobile di Shieldhelm (in alto)  
Moduli telescopici di Sapper - Zanuso (in basso)  
Fonte: Tiziana Firrone, Sistemi Abitativi di Permanenza Transitoria*

Sebbene questi progetti mostrino un carattere utopico e a tratti fantascientifico, di difficile realizzazione, allo stesso tempo dimostrano la volontà di superare le forme tradizionali dell'architettura, proiettandosi in un futuro che è percepito come fluido e mobile, specchio della moderna società dei consumi, nella quale anche le abitazioni possono divenire prodotti da portare con se, malleabili e flessibili.

In un mondo in continuo movimento la casa diventa letteralmente la pelle dell'individuo, come afferma Hundertwasser<sup>25</sup>; una struttura minimale in grado di spostarsi e connettersi ad altri elementi, in simbiosi con l'essere umano.

Evolve una maggiore consapevolezza dell'habitat e si avvia la ricerca e la sperimentazione di modelli di vita alternativi, a livello individuale e comunitario, attraverso il recupero di esempi tradizionali e l'impiego di tecnologie ibridate e a basso impatto.

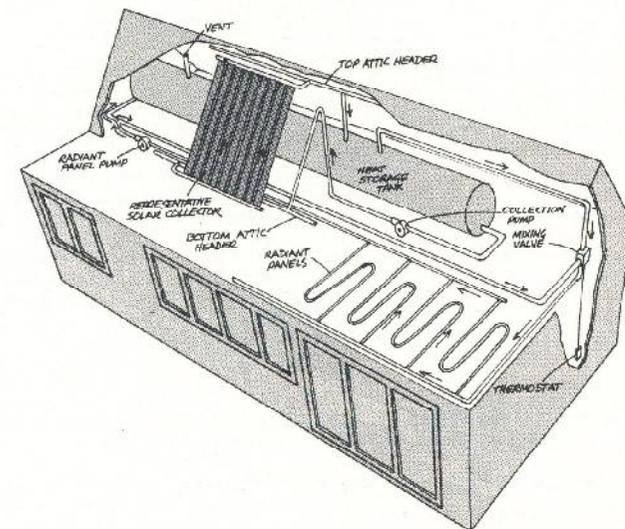
I principi della **bio climatica** vengono impiegati per la realizzazione di "case solari" e si introducono i concetti di abitazione come sistema attivo o passivo, in grado cioè di interagire con l'habitat sfruttando le risorse ed energie rinnovabili, in netta opposizione con i sistemi basati sul massiccio impiego di tecnologie (condizionamento, riscaldamento, ecc..).

25      Friedensreich Hundertwasser, nato Friedrich Stowasser, (Vienna, 15 dicembre 1928 – 19 febbraio 2000), è stato un pittore, scultore, architetto, ecologista austriaco. Anticipò alcuni principi della bioarchitettura e fu promotore di nuove forme espressive, nonché ideatore e costruttore di edifici "biologici" strettamente connessi alla natura e all'uomo, creati con materiali di scarto anche imperfetti e fondati su linee curve e sinuose, in contrapposizione al moderno razionalismo. Secondo Hundertwasser l'uomo ha cinque pelli: il proprio corpo, i vestiti, l'ambiente e l'architettura.

Già negli anni 50, soprattutto negli Stati Uniti, si possono trovare progetti di abitazioni sperimentali che impiegano tecnologie alternative come strumento di autosufficienza.

Le **MIT Solar Houses** sono prototipi di abitazioni solari sviluppate da ricercatori del MIT (Massachusetts Institute of Technology) e attrezzate con sistemi per la distillazione solare, il riscaldamento dell'acqua e degli ambienti domestici.

La *MIT Solar House III*, realizzata nel 1948, possedeva un sistema solare integrato nella copertura, un distillatore per il recupero delle acque reflue e un serbatoio da 120 litri per mq.



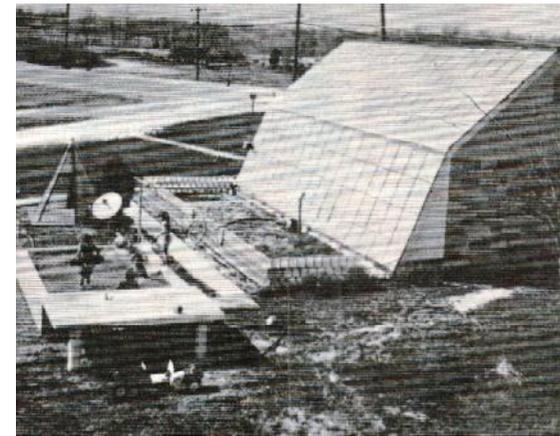
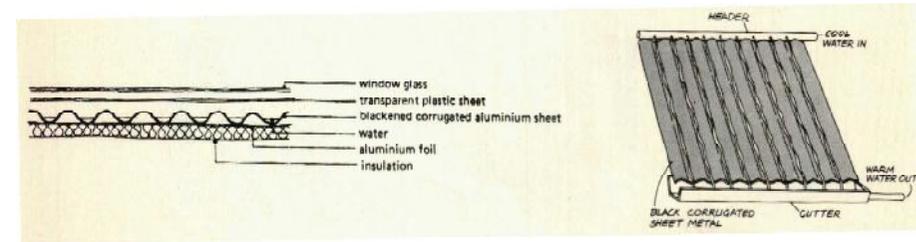
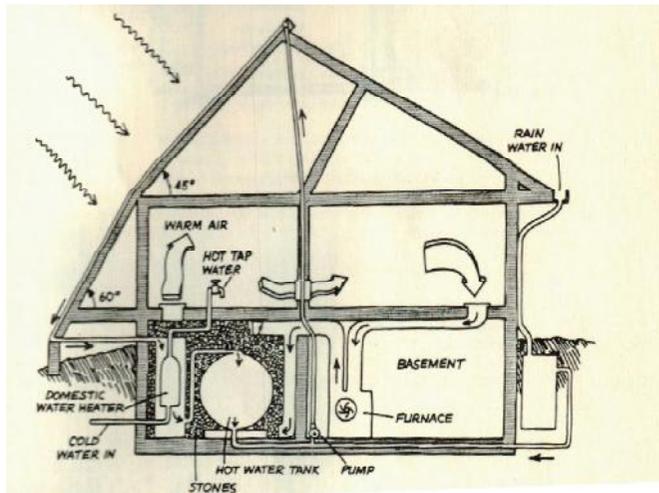
*MIT Solar House III, schema dell'impianto solare per il riscaldamento dell'acqua*

Fonte: Sergio Los, *L'architettura della evoluzione*

**Harry Thomason**, inventore, avvocato, fisico e autocostruttore americano, progetta e realizza negli anni '50 diverse case solari che sfruttano il sistema "Thomason Solaris System" da lui brevettato.

La *Thomason House I*, primo modello della serie, viene realizzata nel 1959 con una superficie di circa 120 mq e impiega il suddetto sistema: il versante sud della copertura, che viene curvato fino a toccare il terreno, funziona da collettore solare, mentre il versante opposto riceve l'acqua piovana, che viene raccolta in una cisterna interrata esterna e poi pompata di nuovo sul tetto per essere scaldata ed infine conservata in un serbatoio sotterraneo circondato da pietrisco.

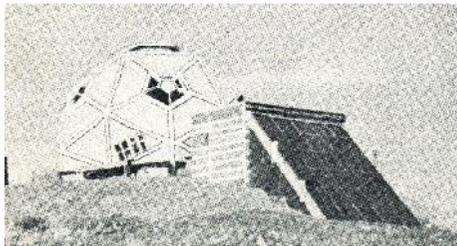
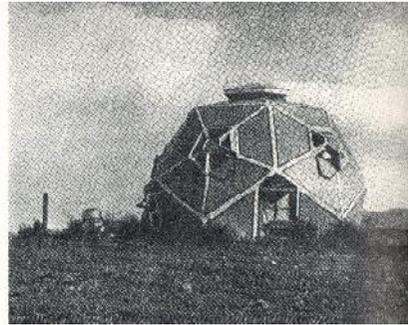
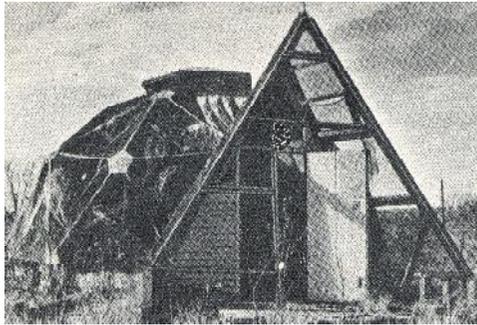
Il sistema di riscaldamento è basato su un pannello assorbente in lamiera ondulata di alluminio, dipinta di nero, sistemata tra una lastra di plastica anteriore e uno strato isolante posteriore che diviene la copertura del versante sud; l'acqua pompata sul colmo scivola sulla lamiera e si riscalda per effetto serra.



*Thomason House I*  
A fronte, sezione schematica del sistema Thomason  
Sopra, particolare del collettore solare integrato alla copertura  
A lato, vista esterna  
Fonte: Sergio Los, *L'architettura della evoluzione*

Con l'affermarsi dei fenomeni e movimenti di contro - cultura, soprattutto a partire dagli anni sessanta, cominciano a formarsi comunità rurali e movimenti che porteranno alla creazione degli eco villaggi, delle comuni e di quei fenomeni di abitare alternativo, in contatto con la natura e in opposizione alla cultura e ai modelli dominanti.

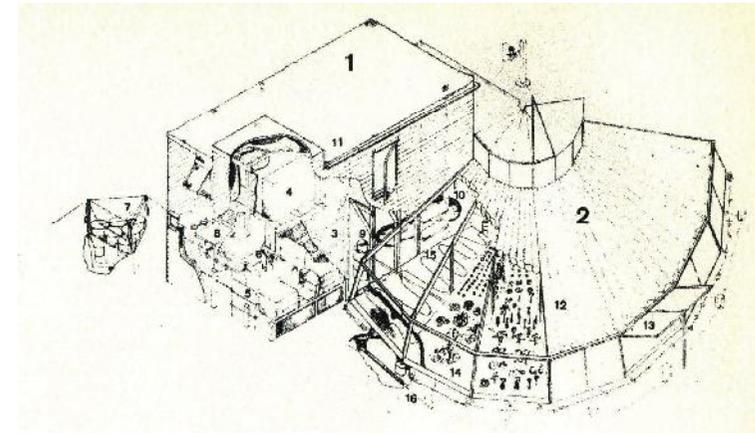
Uno dei primissimi esempi è quello fornito dalla comune hippie di **Drop City**, in Colorado (USA), costituitasi nel 1965 e caratterizzata dalle particolari abitazioni, basate su una struttura geodetica e realizzate utilizzando materiali di recupero, lamiera, legno, argilla.



*Drop City, Colorado*  
 Le abitazioni create con materiali di recupero su modello delle cupole geodetiche e particolare dei collettori solari per il riscaldamento dell'acqua  
 Fonte: Sergio Los, *L'architettura della evoluzione*

Altro esempio è la **Street Farmhouse**, realizzata all'inizio degli anni Settanta dall'omonimo gruppo anarchico. Si tratta di una unità abitativa autosufficiente per due persone, costituita da un edificio a uso residenza con serra adiacente, che utilizza l'energia solare per alimentare un ciclo biologico rigenerativo per la produzione di alimenti<sup>26</sup>.

L'edificio misura circa 132 mq ed è costruito in legno su due piani, mentre la serra adiacente, posta a sud, è formata da una intelaiatura in legno ricoperta di plastica e, oltre a fornire gli alimenti, costituisce un mezzo di accumulo del calore. Vi è inoltre un sistema di compostaggio con il quale viene creato il concime per le colture, un sistema di scaldatura acqua solari costituiti da vecchi radiatori dipinti di nero, un sistema di recupero delle acque piovane, filtrate con due sistemi, uno a sabbia e uno a base di carbone.



*Street Farmhouse: 1 casa, 2 serra, 3 collettore solare, 4 serbatoio acqua calda, 5 digestore, 6 w.c, 7 bombole metano, 8 cucina, 9 serbatoio acqua piovana, 10 vasca dei pesci, 11 copertura di terra battuta, 12 copertura in plastica, 13 doppie finestre di plastica apribili, 14 letti idroponici, 15 tubo nutrimento, 16 troppopieno sostanze nutritive*  
 Fonte: Sergio Los, *L'architettura della evoluzione*

<sup>26</sup> Sergio Los, *L'architettura della Evoluzione*, Parma, 1977..

La crisi energetica degli anni Settanta, l'inquinamento e l'urbanizzazione incontrollata spingono alla ricerca di un nuovo legame tra natura e architettura, per ridurre l'impatto della seconda sulla prima e mitigare gli effetti ambientali e sociali.

Comuni ed ecovillaggi cominciano a formarsi in diversi Paesi del globo, facendosi promotori di nuove forme dell'abitare e del vivere, fondate sull'uso dei materiali naturali, sul confronto e l'aiuto reciproci, sul riciclo, l'autosufficienza energetica e alimentare, attraverso l'agricoltura biologica.

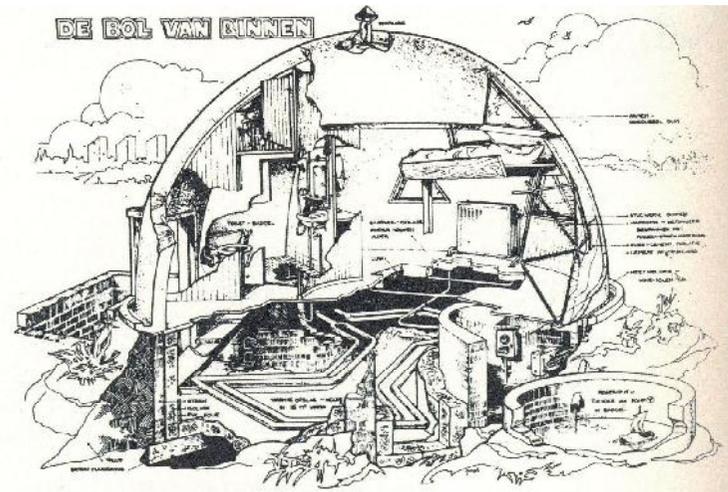
Vengono studiate le interazioni fra biologia, habitat e architettura con lo scopo di sviluppare ambienti che possano produrre in autonomia cibo, calore, acqua, elettricità, utilizzando unicamente risorse e fonti naturali.

Nasce il concetto di **biosfera**, una struttura in grado di mantenere e regolare le condizioni ambientali, i flussi termici ed energetici così da operare come un involucro climatico e ridurre l'impiego di apparecchiature per riscaldamento, climatizzazione ecc.

Le tecniche e tecnologie di sopravvivenza, di cui si è parlato nel secondo capitolo, iniziano ad essere studiate e evolute per l'impiego nella progettazione di edifici e moduli abitativi non temporanei, in sostituzione dei dei sistemi ad alta tecnologia.

Il riferimento principale è all'opera e alla ricerca di Buckminster Fuller, che aveva sperimentato sia sistemi per l'autosufficienza abitativa, sia modelli di cupole biologiche, da utilizzare come sistema di regolazione ambientale per singole unità così come per grandi complessi urbani.

Il progetto **De Kleine Aarde** (1972), ad opera dell'ingegnere olandese Jaap T'Hooft, segue questi principi e si concretizza nel progetto di una casa autonoma basata su una intelaiatura geodetica, di circa 28 mq, abitabile da 2 persone. La struttura, interamente autocostruita con telai triangolari di tubo di ferro su cui è applicato uno strato di cemento e uno strato isolante in cemento e sughero, poggia su una piastra circolare in cemento, è dotata di una canalina per la raccolta dell'acqua piovana, un sistema di collettori piani esterni per il riscaldamento della stessa che viene poi raccolta in un serbatoio interrato, un digestore per i rifiuti e un aerogeneratore esterni.



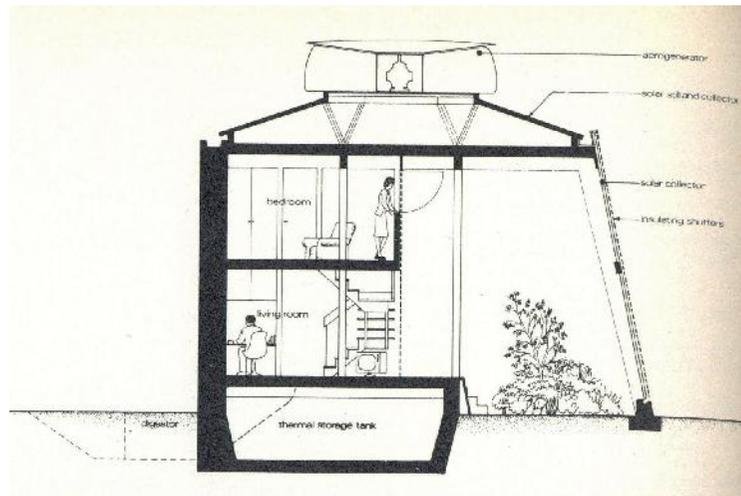
*De Kleine Aarde, progetto di una abitazione geodetica all'interno di una comune olandese. Spaccato interno e vista esterna.*

*Fonte: Sergio Los, L'architettura della evoluzione*

Nel 1971 a Cambridge (UK) l'architetto **Alexander Pike** avvia studi e sperimentazioni sull' "Autonomous Housing", ossia la casa autonoma, con lo scopo di liberare l'abitazione dalla dipendenza nei confronti della rete dei servizi urbani centralizzati.

Secondo quest'ottica Pike progetta e realizza la *Autarkic House*, una abitazione autonoma e indipendente, in un contesto isolato e privo di reti infrastrutturali esterne.

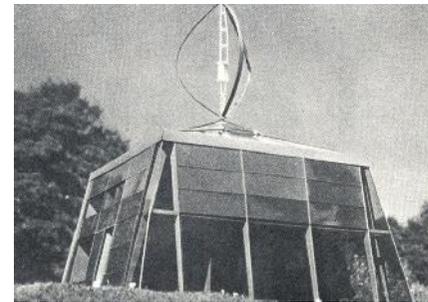
La struttura, di circa 70 mq e di forma quadrata, è ideata a partire dal comportamento energetico dell'edificio, studiando orientamento e tipologia di involucro, con uno spesso muro posto a nord, per isolare e accumulare calore, mentre sul lato opposto è completamente vetrata per sfruttare l'irraggiamento solare; l'abitazione è divisa in due zone: una contiene le attrezzature per la vita domestica, mentre sul lato opposto è collocata una veranda - serra.



La Autarkic House integra inoltre una serie di dispositivi atti a garantirne l'autonomia e a favorire il risparmio energetico. L'acqua piovana viene raccolta sulla copertura e purificata utilizzando un distillatore solare, con il quale vengono anche trattate le acque reflue e una parte delle acque viene scaldata sulla copertura per l'uso sanitario.

La serra (di circa 46 mq) fornisce un supporto alimentare per tutto l'anno e vengono altresì studiati gli elementi di arredo e il particolare sistema di cottura a gas che utilizza un piano rialzato per inglobare le pentole e ridurre lo spreco di energia per la cottura.

L'energia elettrica viene fornita da un aerogeneratore posto sulla copertura, costituito da una pala orizzontale e due pale verticali fissate agli estremi, con sistema di accumulo esterno. I rifiuti organici vengono compostati da un digestore posto sotto l'abitazione.



*Autonomous / Autarkic House (1974)  
A fronte, sezione longitudinale in cui si evidenzia la composizione spaziale e alcuni dispositivi  
Sopra, vista esterna e particolare del sistema di cottura*

*Fonte: Sergio Los, L'architettura della evoluzione*

### 3.1.5 Garbage Housing

L'impiego dei rifiuti come materiali da costruzione corrisponde alla necessità di ottenere materie prime all'interno di ambienti poveri di risorse naturali, il cui prodotto principale sono proprio gli scarti di diverso genere,

La cosiddetta "Garbage Architecture" nasce dalla constatazione di questa necessità e opera attraverso la trasformazione e il riciclo dei rifiuti come materiali da costruzione.

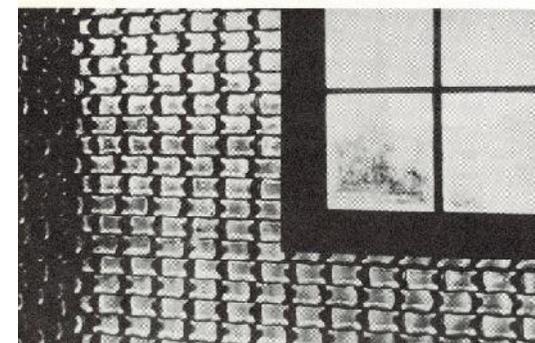
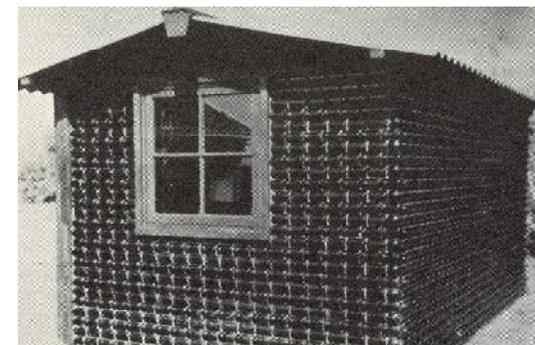
Questa pratica è largamente diffusa e "spontanea" nelle baraccopoli dove i rifiuti della metropoli diventano nuovi materiali per le abitazioni oppure oggetti da scambiare o riutilizzare; allo stesso tempo questi principi sono applicati all'architettura attraverso esperienze e sperimentazioni di diverso genere.

Ad esempio l'utilizzo di lattine e scatole come possibili elementi di tamponamento è pratica conosciuta da inizio Novecento; uno degli esperimenti più interessanti con questo materiale fu condotto da **Alfred Heineken**, proprietario dell'omonima fabbrica.

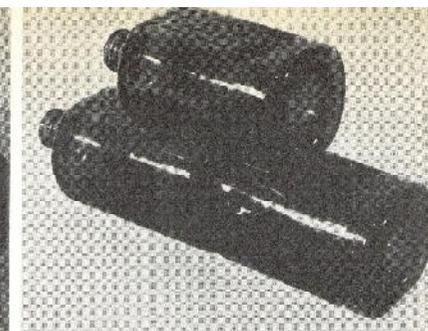
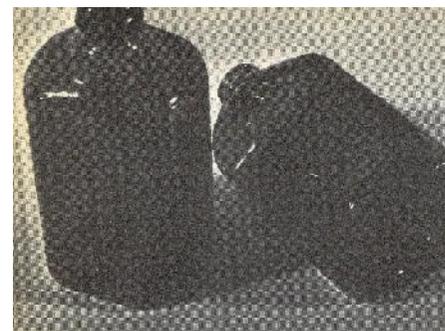
Durante una vacanza a Curacao, vide le bottiglie della propria birra abbandonate sulla spiaggia e decise di cercare un sistema per riutilizzare quelle stesse bottiglie, in modo da riciclarle.

Insieme all'architetto tedesco John Habraken realizzò il progetto *Wobo House*, una abitazione composta interamente di bottiglie di birra, che dovevano essere realizzate con una particolare conformazione che le rendesse dei "mattoni" inseribili l'uno nell'altro e giuntabili con cemento. L'idea era che gli abitanti dei Paesi poveri potessero utilizzare le bottiglie di birra per costruire abitazioni economiche e solide.

Il progetto fu però aspramente criticato e infine abbandonato poiché la bottiglia, nella nuova forma, non trovò lo stesso riscontro commerciale<sup>27</sup>.



*WOBO House*  
Modello realizzato e particolari del sistema di incastro delle bottiglie realizzate su misura  
Fonte: Martin Pawley, *Garbage Architecture*



<sup>27</sup> Martin Pawley, *Garbage Architecture*, Architectural press, London, 1975.

E' stato soprattutto l'architetto statunitense **Michael Reynolds** a promuovere e sperimentare l'architettura dei rifiuti, unendola ad uno spirito ecologista, a conoscenze bio climatiche e all'utilizzo di tecnologie semplici ma efficienti, per realizzare delle "bioarchitetture" in armonia con il mondo naturale.

Le sue idee si concretizzano in quelle che sono chiamate "Earthship" (letteralmente nave - Terra), architetture semi - spontanee realizzate utilizzando principalmente rifiuti e materiali naturali.

Alla base di queste particolari abitazioni vi sono le considerazioni sull'habitat e sull'interazione climatica dell'edificio, che viene trasformato in strumento attivo per quanto riguarda aspetti energetici, sanitari e alimentari. Il principio della massa termica<sup>28</sup> è applicato attraverso la realizzazione di muri costituiti da pneumatici riempiti di terra, la cui funzione è quella di assorbire il calore e rilasciarlo durante la notte. Allo stesso scopo è destinata una grande vetrata posta a sud e utilizzata come collettore solare e serra.



*Earthship, vista esterna*  
Fonte: Courtenay Smith e Sean Topham, Xtreme Houses

<sup>28</sup> Per massa termica o inerzia termica si intende la capacità dei diversi materiali di variare più o meno lentamente la propria temperatura come risposta a variazioni di temperatura esterne.

L'obiettivo di Reynolds è quello di creare abitazioni che siano auto-sufficienti ed economiche, capaci di consentire la sopravvivenza in un possibile mondo futuro reso inabitabile, e soprattutto che possano essere costruite in autonomia, senza l'intervento di imprese edili e lontane dai sistemi burocratici contemporanei, un richiamo tanto agli studi di Pike sulle autarkic house, quanto alle sperimentazioni delle comuni hippie e all'architettura organica.

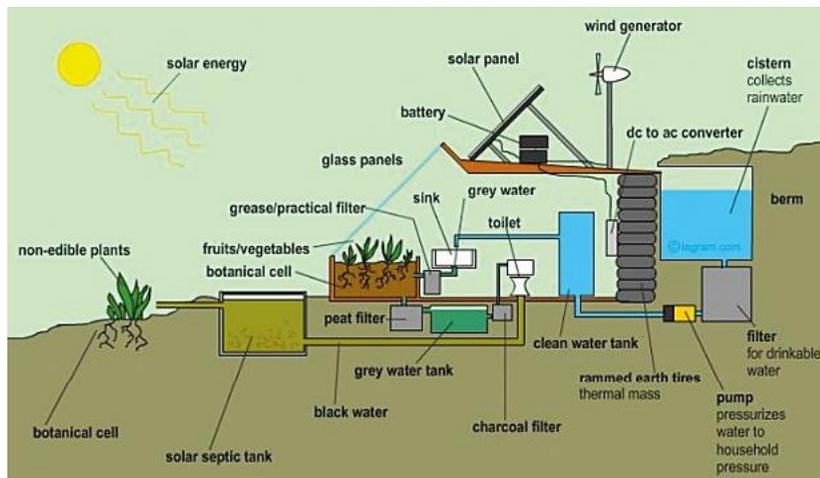
Le *Earthship* sono realizzate a partire da fondazioni e muri di sostegno composti da pneumatici riciclati, collegati attraverso una leggera armatura in bacchette di metallo, viti e bulloni, riempite di terra compattata. In alcuni casi viene scavata direttamente sul fianco di una collina. Le pareti perimetrali sono poi realizzate con lattine di birra riempite di terra e intonaco, a sud vengono posizionate le vetrate per assorbire le radiazioni solari. I solai sono realizzati con travi in legno.



*Earthship, strutture murarie realizzate con pneumatici e bottiglie di vetro, uniti da terra, intonaco e argilla.*  
Fonte: [www.architetturaecosostenibile.it](http://www.architetturaecosostenibile.it)  
Courtenay Smith e Sean Topham, Xtreme Houses

Al centro del progetto sono anche i sistemi per garantire l'autosufficienza completa dell'abitazione, di cui Reynolds costruì i primi prototipi nel deserto del New Mexico, un luogo dall'ampia escursione termica (in inverno la temperatura può arrivare a  $-30^{\circ}\text{C}$ ).

L'energia elettrica viene fornita da un aerogeneratore esterno e pannelli solari, l'acqua piovana è raccolta sulle coperture e poi conservata in serbatoi sotterranei, oltre ad essere in parte scaldata per uso sanitario; l'utilizzo di una serra posta a sud consente di avere una minima produzione alimentare e l'unico sistema di riscaldamento, oltre a quello fornito dalla casa, è costituito da un camino in adobe<sup>29</sup>. Il compostaggio e smaltimento di rifiuti e acque reflue avviene attraverso fitodepurazione, i servizi igienici utilizzano l'acqua raccolta e sistemi di compostaggio.



*Earthship, schema delle diverse funzioni / attrezzature*  
Fonte: [www.ideegreen.it](http://www.ideegreen.it)

<sup>29</sup> l'adobe è un impasto di argilla, sabbia e paglia essiccata utilizzato fin dal passato da molte popolazioni per realizzare mattoni, intonaci e rivestimenti.

Il modello della Earthship è stato applicato anche a situazioni di emergenza, in luoghi colpiti da fenomeni estremi dove la povertà di risorse e la necessità di abitazioni anche temporanee hanno costituito le ragioni della scelta; è il caso dello tsunami del 2004 nell'Oceano Indiano. In questi casi la struttura è stata adattata alle esigenze locali, spesso ridotta di dimensioni ma basata comunque sull'uso di pneumatici e rifiuti, cui si aggiungono bambù, cemento, bottiglie di plastica oltre ai sistemi per la captazione dell'acqua, servizi ecc.



*Earthship di emergenza realizzata per lo tsunami in Indonesia del 2004*  
Fonte: [www.architetturaecosostenibile.it](http://www.architetturaecosostenibile.it)

### 3.1.6 Architetture Parassite

La ricerca di una “architettura per gli ultimi” ha spinto alcuni architetti a cercare soluzioni abitative che potessero rispondere alle particolari esigenze e al contesto in cui vengono a trovarsi i senzatetto.

La denominazione “senza fissa dimora” è in tal senso rappresentativa dello status di questi individui, cui sono negate gran parte delle possibilità di vita comuni al resto della popolazione.

L'assenza di un elemento basilare come il tetto, un riparo, è sintomatico di una esistenza al limite, dove l'uomo è completamente privo di difese e strumenti attivi per la propria sopravvivenza e per questo vive esclusivamente di ciò che può trovare ogni giorno, in una condizione di totale alienazione, insicurezza, paura e mancanza di risorse proprie che induce appunto all'esigenza di un parassitismo urbano.

Oggi i nuovi flussi migratori uniti alle crisi economiche stanno lentamente intensificando questi fenomeni e le città si riempiono di persone che non hanno un tetto dove ripararsi.



L'architetto americano **Michael Rakowitz** è stato tra i primi ad occuparsi delle condizioni di vita degli homeless, progettando e producendo dal 1998 il sistema *Parasite*, un riparo parassita gonfiabile individuale per senzatetto, che utilizza sacchi della spazzatura, buste di plastica e nastro adesivo, realizzati su misura per ogni utente al costo di 5 dollari l'uno<sup>30</sup>.

Inoltre Rakowitz ha studiato il sistema in modo che l'involucro a doppia membrana possa essere gonfiato collegandolo alle bocchette dell'HVAC (il sistema di riscaldamento o climatizzazione degli edifici) per sfruttare l'enorme mole di calore ed energia sprecate dai complessi residenziali, evidenziando ulteriormente le differenze fra classi e gli sprechi urbani.



*Parasite collegato alla bocchetta di ventilazione e dotato di aperture per illuminazione e vista.*

*Fonte: Vito Acconci, Less : strategie alternative dell'abitare*

<sup>30</sup> Vito Acconci, *Less : strategie alternative dell'abitare = alternative living strategies*, edito da Gabi Scardi, Milano, 5 Continents, 2006.

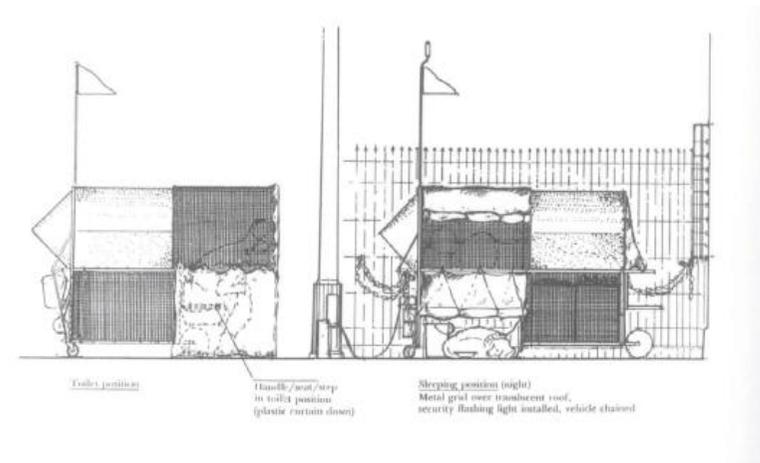
Allo stesso modo **Krzysztof Wodiczko** opera a New York tra il 1988 - 89 conscio delle condizioni degli homeless e delle precarie garanzie offerte dagli alloggi pubblici, che spingono molti a vivere per strada.

La condizione dell'homeless rappresenta un caso emblematico di come la sopravvivenza esige mobilità<sup>31</sup>: per adattarsi ad un ambiente ostile e riappropriarsi di un proprio spazio vitale il nomade urbano deve potersi muovere e trasportare con sé i propri beni essenziali, tra cui la propria abitazione.

Così nasce l'idea del veicolo - riparo per senzatetto, un carrello montato su ruote e dotato di una struttura metallica a semicerchio che funge da riparo per la notte. Il veicolo è dotato di sistemi di frenata e chiusure ermetiche antifurto, e pensato per trasportare oggetti utili; può inoltre essere adattato per bisogni diversi, tra cui un bagno.



<sup>31</sup> Krzysztof Wodiczko, *Critical Weicles, Writings, Projects, Interview*, The MIT Press, Cambridge (Mass.) - London, 1999 in Gabi Scardi, *Less*



*Mobile homeless Veicle*

*Pagina precedente, prototipo realizzato*

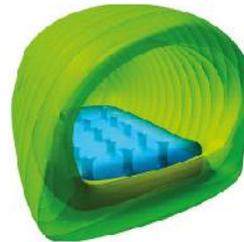
*Sopra, schemi dei possibili utilizzi del modulo*

*Fonte: Vito Acconci, Less : strategie alternative dell'abitare*

I sistemi abitativi parassiti manifestano le proprietà di una nuova architettura contemporanea e futura, consapevole dei limiti dello spazio compreso della metropoli e del crescente sovraffollamento.

Progetti recenti continuano questa ricerca approfondendo i temi della flessibilità e del comfort, come nell'”*Urban Nomad Shelter*” di **Cameron - McNail**, costituito da un sistema gonfiabile portatile in PVC, o dai temi della mobilità; il modulo “*Wheely*”, progettato dallo studio **ZO-Loft** nel 2009 é costituito da una ruota in alluminio che può essere portata con se e dalla quale si possono estrarre due elementi laterali ricoperti di tela in poliestere che ampliano il modulo fino a 3 metri per consentire di sdraiarsi all'interno.

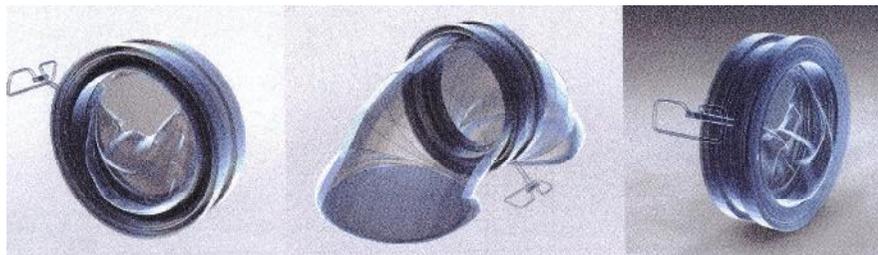
### 3.1.7 L'architettura di sopravvivenza



La definizione “architettura di sopravvivenza” è stata coniata negli anni sessanta da **Yona Friedman**, architetto, urbanista e pensatore ungherese (naturalizzato francese) che lavora da sempre nel contesto dei Paesi in Via di Sviluppo, alla costante ricerca di proposte alternative, capaci di trasformare radicalmente il modo in cui viene concepito l'abitare e l'abitazione.

Friedman definisce gli obiettivi e i principi alla base dell'idea di una architettura di sopravvivenza

*Architetture parassite per la sopravvivenza nomade urbana, in alto Urban Nomad Shelter, a lato e sotto Wheely  
Fonte: Kim Seonwook - Pyo Miyoung,  
Mobile Architecture.  
www.electroland.net*

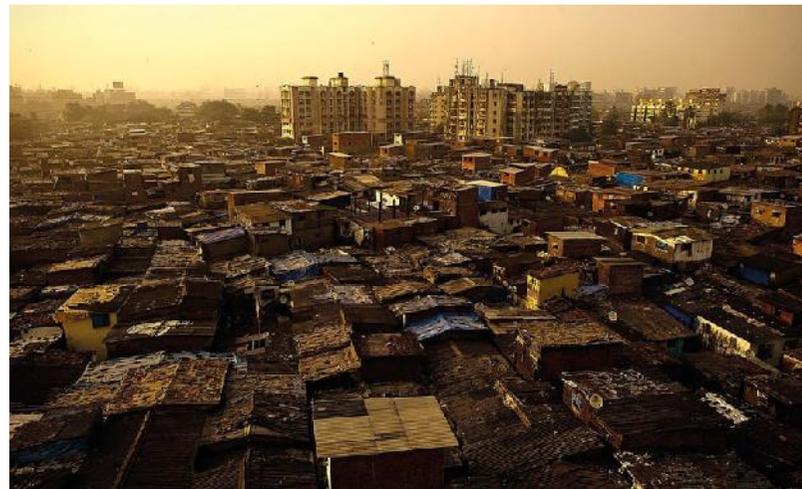


- \_ deve essere popolare: cioè una creazione dell'uomo qualunque
- \_ alla portata di tutti: l'architettura deve essere una pratica conosciuta e condivisa, insegnata a scuola e attuata ogni giorno tramite l'autopia-nificazione e l'autocostruzione.
- \_ deve produrre risorse per la sopravvivenza: cibo, acqua, salute, ripa-ro
- \_ organizzazione semplice: villaggi, tribù
- \_ tecniche semplici: impiegare soluzioni tecniche essenziali non solo nel costruire ma anche nell'agricoltura, allevamento, cottura, ecc.
- \_ deve seguire le esigenze dei propri abitanti e potersi modificare a loro piacimento secondo il principio di una architettura mobile.
- \_ deve fornire protezione climatica
- \_ organizzazione dei rapporti sociali.
- \_ soddisfazione estetica.

Il pensiero elaborato da Yona Friedman interpreta quelle che sono consuetudini e mezzi dell'architettura effimera, delle bidonvilles e favelas o baraccopoli spontanee sorte nelle periferie delle maggiori Metropoli globali come diretta conseguenza dell'aumento di popolazione inurbata.

La mancanza di infrastrutture urbanistiche e la necessità di un tetto producono una riaffermazione dell'architettura spontanea, creata con i materiali disponibili in loco direttamente dai futuri abitanti.

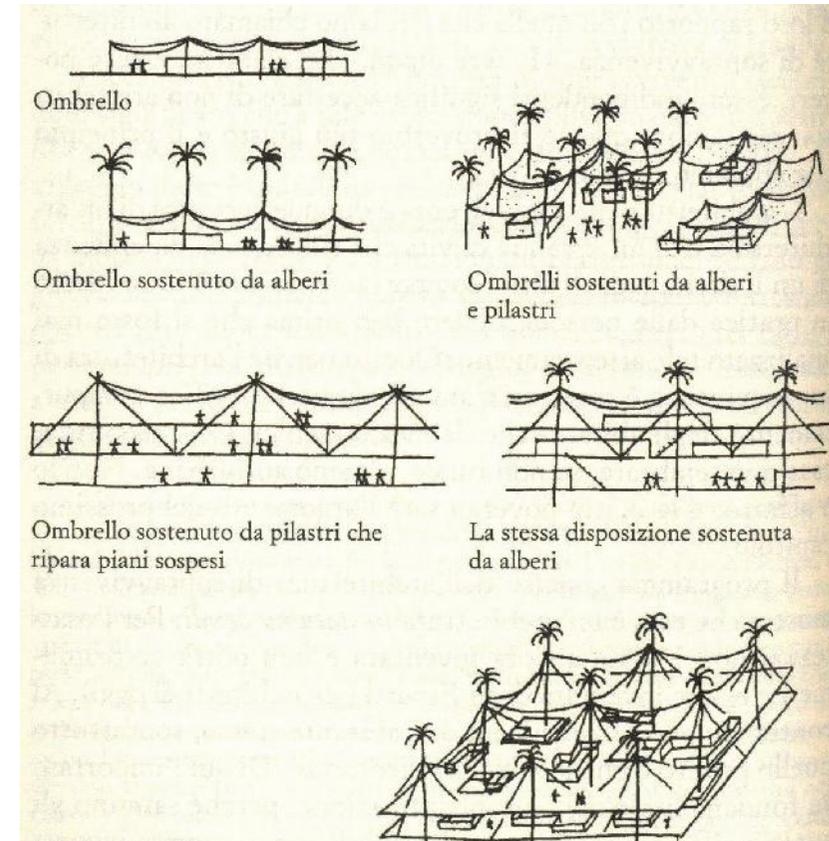
Gli scarti della città, i rifiuti, diventano nuovi materiali da costruzione, insieme al recupero di sistemi tradizionali e "primitivi", l'uso della terra cruda, di pali, bambù e pietre, qualsiasi strumento idoneo a creare dei rifugi per sopravvivere.



*Lo slum di Dharavi in India è la baraccopoli più estesa al Mondo, con una popolazione variabile tra 600000 e 1 milione di persone. Le abitazioni sono auto costruite con rottami, lamiera, blocchi in cemento, vi sono numerose botteghe artigiane e commerci.*

*Fonte: Bethany Clarke/Getty Images - www.theguardian.com*

Si assiste ad un ritorno alle origini, al riparo come base per la vita, strutture flessibili, mobili e adattabili, che Friedman traduce e attualizza nella forma di megastrutture abitative, rifugi sotterranei, piani sospesi che possono essere modificati nell'assetto interno, recuperando gli scheletri strutturali di edifici abbandonati o utilizzando alberi e teli.



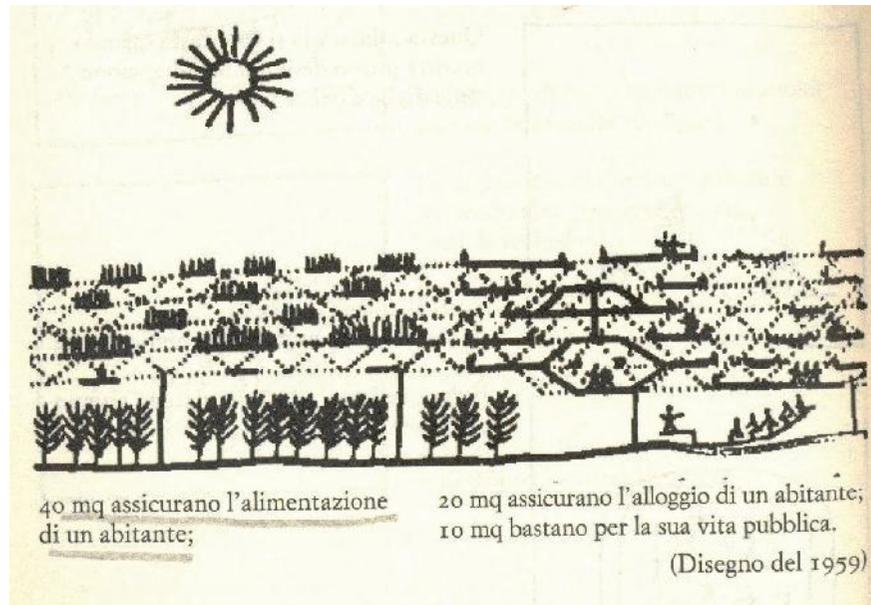
*Yona Friedman, proposte per architetture spontanee con teli e alberi.*

*Fonte: Yona Friedman, L'architettura di Sopravvivenza*

L'architettura di sopravvivenza evolve dal concetto basilare di un riparo, un tetto che è ombrello, membrana protettiva, ma anche collettore d'acqua e di luce, fatto di teli o di aperture nelle griglie tridimensionali.

L'agricoltura va praticata nelle città, sui tetti, e nel terreno lasciato libero a terra, per sostenere i villaggi, le tribù di questa nuova epoca.

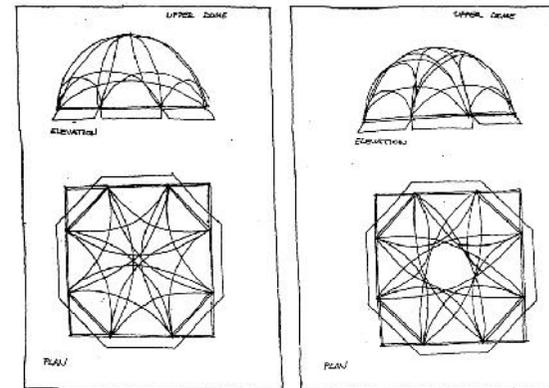
Gli edifici sono strutture mobili, spazi intercambiabili, un software modificabile dall'utente e composto da teli, schermi partizioni leggere, all'interno di un hardware strutturale di pilastri, solai e diagonali.



*Yona Friedman, proposte per megastrutture spaziali e agricoltura urbana integrata, analisi degli spazi minimi necessari.  
Fonte: Yona Friedman, L'architettura di Sopravvivenza*

L'attenzione di Friedman per la ricerca di soluzioni semplici, a basso costo e impatto ambientale, realizzate attraverso la partecipazione popolare e l'autocostruzione con materiali locali presenta diverse analogie con lo sviluppo di modelli abitativi per l'emergenza.

Lo stesso Friedman ha scritto diversi manuali per i Paesi in Via di Sviluppo, nei quali illustra metodi costruttivi e soluzioni organizzative e tecniche che possano aiutare le popolazioni locali. Tra questi i manuali *Roofs* (in collaborazione con l'UNESCO), dove sono presentate possibili soluzioni costruttive per ripari minimi ed essenziali, realizzabili con materiali locali senza interventi esterni, anche in zone a grande povertà.



*Yona Friedman, progetto Roof, modelli di cupole auto costruibili con bambù o steli e prototipi realizzati  
Fonte: Yona Friedman, Roofs*

### 3.2 Conclusioni

---

Il percorso tematico sviluppato in questo capitolo vuole evidenziare i diversi aspetti che legano il tema della sopravvivenza a quello dell'architettura, a partire dall'elemento base del rifugio primitivo, il quale ispira a sua volta i modelli per le abitazioni di emergenza, i rifugi e sistemi abitativi nomadi e parassiti.

I termini di un abitare transitorio e mobile si sono trasmessi attraverso il tempo, adattandosi al mutare delle condizioni sociali e ambientali, alle nuove tecnologie e tecniche industriali, per rispondere alla domanda di un riparo rapido ed efficace per coloro che ne hanno bisogno.

Accanto alla sperimentazione militare e poi civile di strutture abitative pronte all'uso (le huts), strutture prefabbricate, tende e containers, si è avviata una solida sperimentazione architettonica "pura" le cui origini possono essere attribuite in massima parte alle figure di Jean Prouvé e Richard Buckminster Fuller, dai quali evolvono due correnti parallele: quella del pragmatismo e della progettazione tecnica (soprattutto dei sistemi di assemblaggio), fondata sulla montabilità semplice di elementi, derivato da Prouvé, che ispira la progettazione di moduli post - disastro, basati sulla trasportabilità e rapidità di installazione, e che ispirano ancora oggi i modelli dei rifugi o Shelters realizzati dalle Associazioni Internazionali.

Dall'altro lato vi sono invece le spinte utopiche e sperimentali di Fuller, lo studio delle componenti bio climatiche e l'interazione con l'habitat, l'autosufficienza e i principi che ispirano i movimenti degli anni Sessanta e la contro cultura, lo sviluppo di architetture biologiche, che utilizzano risorse naturali per garantire la sopravvivenza.

Il tema che lega questi percorsi è proprio quello della sopravvivenza, attraverso approcci differenti e in relazione ad esigenze e scopi in parte affini: garantire soluzioni rapide per l'abitare e fornire gli strumenti per farlo, utilizzando anche approcci differenti o materiali diversi, come i rifiuti riciclati.

Le tipologie e i modelli si riferiscono a situazioni diverse ma presentano spesso tratti comuni, per quanto riguarda la semplicità costruttiva e le dotazioni tecnologiche, seppur appaia evidente la maggiore efficacia in tal senso di strutture "tradizionali" e statiche, come le *Eartship* o i progetti di case autonome, cui si ricollegano anche i concetti di auto costruzione e di involucro climatico, mentre i sistemi di più rapido impiego come le tende o i container non possiedono tale carattere, dovendo favorire i principi di trasportabilità e rapidità di montaggio.

Entrambi questi percorsi mostrano tratti in comune e la volontà o necessità di adottare soluzioni abitative alternative in relazione ad un diverso sistema esigenziale, dove i fattori centrali tornano ad essere cibo, acqua, fuoco, salute e un riparo.

## Bibliografia

---

### Testi

---

Renato Capozzi, *L'idea di riparo*, Clean, Napoli, 2012.

John May, *Architettura senza architetti*, Rizzoli, Milano, 2010.

ONU, *The Sphere Project*, Practical Action Publishing, Schumacher Centre for Technology and Development, Bourton on Dunsmore, Rugby, CV23 9QZ, United Kingdom, 2011.

Clara Masotti, *Manuale di Architettura per l'Emergenza*, Sistemi editoriali, Napoli, 2010.

Barry Bergdoll and Peter Christensen, *Home Delivery, the Museum of Modern art [of] New York, Basel ; Boston ; Berlin : Birkhäuser, 2008.*

Tiziana Firrone, *Sistemi Abitativi di Permanenza Temporanea*, Aracne Editrice, Roma, 2010.

Corrado Latina, *Sistemi Abitativi per insediamenti provvisori*, BE-MA, Milano, 1988.

Arnt Cobbers, *Prefab Houses*, Peter Gössel. - Köln :Taschen, 2014.

Michael John Gorman, *Buckminster Fuller, Architettura in movimento*, Ginevra ; Milano : Skira, 2005.

Roberto Grimaldi, *R. Buckminster Fuller, 1895-1983* Officina, Roma, 1990.

Alberto Galassetti, *Abitare Viaggiando*, Plein Air, Roma, 2002.

Massimo Perriccioli (a cura di), *La Temporalità oltre l'emergenza*, Kappa, Roma, 2005

Fulvio Irace (a cura di), *Casa per tutti : abitare la città globale : Milano, Palazzo della Triennale, 23 maggio-14 settembre 2008*, Milano :Triennale di Milano : Electa, 2008.

Philip Jodidio, *Temporary Architecture Now*, Taschen, Cologne, 2011.

Sergio Los, Natasha Pulitzer, *L'architettura della evoluzione : il sistema abitazione dall'industrializzazione edilizia alle tecnologie alternative*, Parma, 1977.

Martin Pawley, *Garbage Architecture*, Architectural press, London, 1975.

Vito Acconci, *Less : strategie alternative dell'abitare = alternative living strategies*, edito da Gabi Scardi, Milano, 5 Continents, 2006.

Yona Friedman, *L'Architettura di Sopravvivenza*, Bollati Boringhieri, Torino, 2009.

Courtenay Smith e Sean Topham, *Xtreme Houses*, Prestel, 2002.

Enrico Caminna, *Cantieri d'Alta Quota Magazine n° 3*, giugno 2014, segnidartos editore. (periodico)

Roberto Bologna, *La reversibilità del costruire : l'abitazione transitoria in una prospettiva sostenibile*, Rimini : Maggioli, 2002

## Siti Internet

---

[www.archdaily.com](http://www.archdaily.com)

[www.architetturaecosostenibile.it](http://www.architetturaecosostenibile.it)

[www.inhabitat.com](http://www.inhabitat.com)

[www.unhcr.org](http://www.unhcr.org)

[www.dezeen.com](http://www.dezeen.com)

[www.domusweb.it](http://www.domusweb.it)

## Capitolo 4: Casi studio contemporanei

---

Lo studio e la progettazione di soluzioni abitative minime, capaci di adattarsi a condizioni di emergenza o di integrarsi maggiormente con l'habitat e consapevoli delle crisi presenti e future rappresenta un campo di intervento più che mai attuale, a causa delle mutate condizioni geo - politiche e climatiche, la rarefazione della biosfera e degli habitat naturali, i disastri ambientali e le crisi umanitarie.

L'architettura interviene in forme e tipologie diverse ad affrontare una progettazione della sopravvivenza, attraverso sistemi abitativi innovativi o attraverso la ricerca di alternative sostenibili, l'utilizzo dei rifiuti e l'impiego di dispositivi integrati al manufatto che possano renderlo indipendente da fonti esterne.

Sono qui elencati alcuni esempi recenti di progetti che possono rientrare nel tema della sopravvivenza: moduli per l'emergenza, rifugi per climi estremi, abitazioni mobili, omadi e parassite, realizzate con tecnologie e materiali diversi.

La ricerca si concentra soprattutto su soluzioni accomunate dal carattere di "rifugi", ossia moduli abitativi minimi ispirati tanto alla tradizione quanto alle nuove possibilità tecnologiche, con l'obiettivo di fornire un elenco di soluzioni e operare allo stesso tempo un confronto tra proposte diverse, individuando i sistemi che meglio si adattano alle condizioni di sopravvivenza.

I diversi casi studio sono accompagnati da una descrizione e da alcune indicazioni relative all'abitabilità degli stessi, il numero di occupanti, il tipo di clima e il tempo di realizzazione, i materiali utilizzati e il sistema costruttivo impiegato.

Sono inoltre elencati i diversi dispositivi connessi ai principi della sopravvivenza e quindi all'accesso ad energia, cibo, acqua e alle condizioni igieniche e di comfort, la presenza di servizi sanitari, ventilazione, illuminazione, sistemi scaldanti, eventuali prestazioni bio climatiche e tecniche.

## LEGENDA

---



**NUMERO UTENTI:** indicazione del numero di utenti / abitanti previsti



**TEMPO DI COSTRUZIONE:** tempo impiegato per il montaggio o la messa in opera del sistema abitativo; laddove non indicato il manufatto è pronto all'impiego senza operazioni di costruzione / assemblaggio.



**CLIMA:** condizioni climatiche prevalenti di utilizzo



**TRASPORTO:** mezzi impiegabili per trasportare l'abitazione o capacità della stessa di muoversi

**DISPOSITIVI DI SOPRAVVIVENZA:** dotazioni di attrezzature / componenti relativi ad autosufficienza energetica, accesso ad acqua, cibo, salute (riscaldamento, ventilazione, illuminazione, ecc.)



**ACQUA**



**ALIMENTAZIONE**



**ENERGIA**



**SALUTE**

## Architecture And Vision

### DesertSeal

2004

Germania

Modulo Tenda per Climi Desertici

Il modulo DesertSeal è stato realizzato come rifugio per ambienti aridi e desertici per una persona (2,25 m lunghi x 2,25 m h). E' costituito da una struttura gonfiabile di tubi in poliuretano, poggiati direttamente sul terreno e ancorati con funi e picchetti. Le travi gonfiabili formano un angolo di sostegno e conferiscono la forma a boomerang. La sommità della tenda è posta a 2,26 m per catturare l'aria fresca di giorno e quella calda di notte, facendola poi circolare all'interno. Il rivestimento è costituito da teli in polietilene giallo, a sua volta coperto con uno speciale tessuto argentato, leggero e resistente, che riflette il calore di giorno e lo conserva di notte. Il sistema di apertura - chiusura utilizza una zip metallica.



X 1



ca 15 min



arido  
desertico

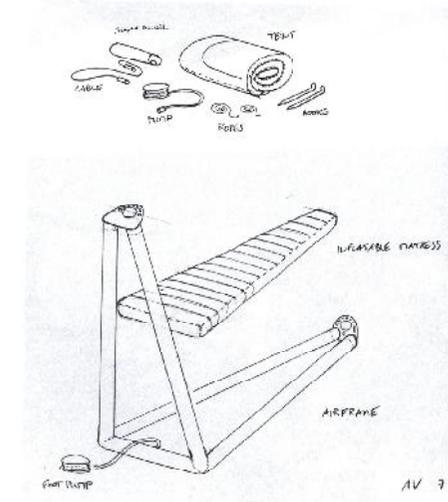
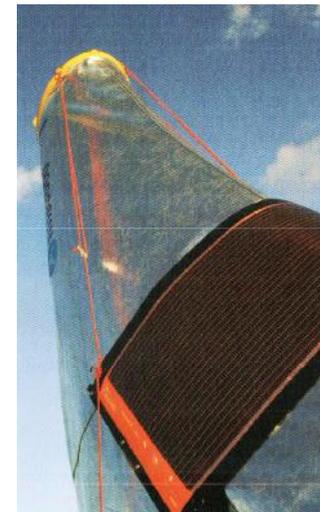


Trasportabile  
da una  
persona

Materiali High Tech: tubi in poliuretano, teli in polietilene



Film fotovoltaico, ventilatore meccanico interno,  
Sistema di ventilazione e riscaldamento naturali



Fonti: [www.architectureandvision.com](http://www.architectureandvision.com)

Clara Masotti, *Manuale di Architettura per l'Emergenza*, Sistemi editoriali, Napoli, 2010.

IKEA + Alto Commissario ONU

## Refugee Housing Unit (Better Shelter)

2013

Siria (Prototipo)

Modulo Abitativo per Profughi / Rifugiati

Il progetto Better Shelter nasce in seguito alla crisi della Siria, in cui le condizioni di guerra civile hanno costretto molti alla fuga dalle proprie case e città. Per fornire un supporto abitativo di rapida installazione, resistente e adatto al clima locale, IKEA ha progettato un modulo abitativo di 17,5 mq seguendo i modelli utilizzati per il montaggio dei mobili e definito una struttura metallica leggera formata da pilastri e travi, collegate da diagonali di rinforzo; a questa vengono agganciati dei pannelli sandwich in polimeri plastici isolati e dotati di bocchette per la ventilazione. La copertura, sempre in pannelli plastici, incorpora una struttura metallica sospesa sopra per schermare i raggi solari. L'appoggio al terreno avviene direttamente e fissato tramite funi. Il modulo misura 5,68 m x 3,32 x 2,85 m (h) e viene fornito come un kit di montaggio completo di istruzioni.



Materiali: struttura metallica + pannelli in materia plastica

  Pannelli solari collegati a sistema di illuminazione interno (4 ore di luce / giorno + Ricarica cellulari), 2 bocchette di ventilazione



Fonti: [www.bettershelter.org](http://www.bettershelter.org)

## A4AC Architecture for a Change

### Mamelodi Pod

2013

Mamelodi, Pretoria, Sud Africa

Modulo transitorio per climi aridi

Alloggio temporaneo di circa 11 mq destinato ai climi caldi del Sud Africa e realizzato in collaborazione con la popolazione locale e fornire un alternativa economica alle baracche locali, prive di acqua ed elettricità. L'appoggio a terra è realizzato con plinti puntuali in calcestruzzo ai quali sono ancorati 4 piedini metallici per sollevare il modulo. La struttura è costituita da telai metallici prefabbricati e collegati per solai e pareti, con rivestimento esterno in lamiera ondulata di zinco (materiale utilizzato per la costruzione delle baracche locali) con un foglio in materiale riflettente, mentre all'interno sono utilizzati isolante e pannelli di legno compensato. La copertura inclinata è dotata di lucernaio e utilizzata per raccogliere l'acqua piovana, che viene conservata in un serbatoio adiacente.



X 2



24 ore



tropicale

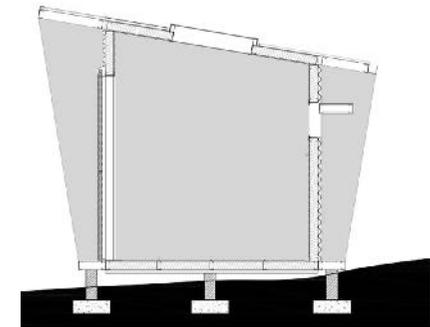
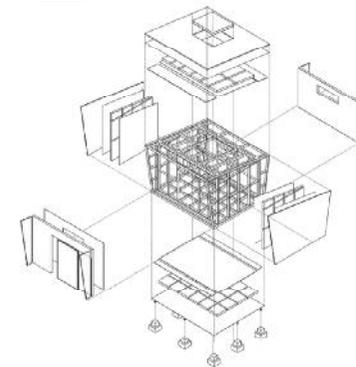


camion container

Materiali: acciaio / pannelli legno / pannelli zinco ondulato



pannello fotovoltaico collegato a batterie interne che alimenta 4 lampade LED interne e 2 esterne, un caricatore a 12 v per ricaricare cellulari e appa vecchi elettronici. Raccolta acqua piovana e stoccaggio in serbatoio da 1000 lt



Fonti: <https://www.a4ac.co.za>  
[www.inhabitat.com](http://www.inhabitat.com)

N55

## Walking House

2008

Cambridge (UK)

Abitazione nomade mobile

L'unità mobile nasce come risposta alla situazione sociale dei popoli nomadi della zona di Cambridge, il cui stile di vita andava scomparendo. Il riferimento progettuale è proprio alla tradizione dei carri dei popoli nomadi, coniugata a soluzioni tecnologiche moderne. Il modulo costituisce una unità autosufficiente per la vita nomade, in grado di spostarsi a 60 m/h grazie alle gambe meccaniche di appoggio e dotata di sistemi per l'energia (fotovoltaico + Turbina eolica), la raccolta delle acque e l'installazione di un piccolo orto sulla copertura. Il modulo base misura 3,72 metri in lunghezza per 3,5 m in altezza ed è costituito da una struttura metallica esagonale, isolante e rivestimenti possono essere modificati.



X 4



temperato

unità  
mobile

Materiali struttura in acciaio, alluminio o legno - rivestimenti adattabili con stessi materiali o tessuti



Pannello fotovoltaico e mini turbina eolica, stufa a legna per riscaldamento interno, bocchette di ventilazione, sistema di compostaggio collegato a servizi igienici, raccolta acque piovane e conservazione con taniche, modulo serra aggiuntivo per orto.



Fonti: [www.n55.dk](http://www.n55.dk)

Clara Masotti, *Manuale di Architettura per l'Emergenza*, Sistemi editoriali, Napoli, 2010.

Sean Godsell Architects

## Future Shack

2001

Australia

Alloggio Temporaneo

Piccolo alloggio temporaneo o di emergenza di 15 mq, realizzato riciclando un container navale di 6 metri di lunghezza al quale è aggiunta un'ulteriore copertura in plastica riciclata, sostenuta da una struttura metallica, con funzione di schermo solare e raccolta delle acque piovane.

Il modulo appoggia su sostegni telescopici che si adattano a pendenze superiori a 45°, l'accesso avviene attraverso una rampa apribile e gli interni sono rivestiti di legno compensato, con arredi a scomparsa. Lucernai e bocchette sul soffitto permettono illuminazione e ventilazione dell'ambiente interno, un sistema di raccolta dell'acqua piovana permette di utilizzarla per lo scarico del wc chimico e pannelli fotovoltaici forniscono l'energia essenziale.



2 - 4



24 ore



temperato  
tropicale

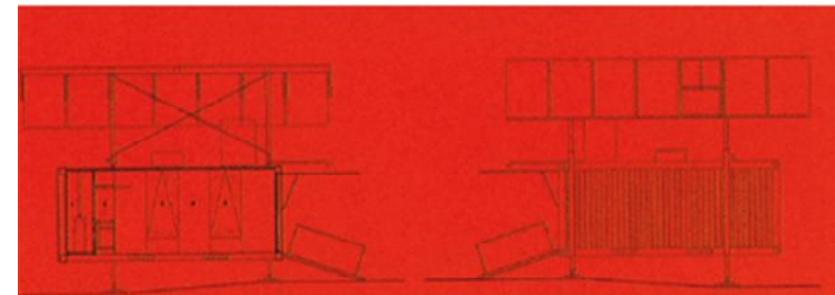


camion  
elicottero

Materiali: container navale / plastica / legno / acciaio



Pannelli fotovoltaici, sistema di ventilazione naturale e intercapedine ventilata a terra, raccolta e riciclo acqua piovana, con serbatoi di accumulo sulla copertura, wc chimico con uso acqua piovana e sistema trattamento acque reflue



Fonti: [www.seangodsell.com](http://www.seangodsell.com)

Courtenay Smith e Sean Topham, *Xtreme Houses*, Prestel, 2002.

Arch. Vinaj Gupta

## Hexayurt

2002

Mamelodi, Pretoria, Sud Africa

Modulo tenda per emergenza

Il modulo si ispira alla Yurta mongola o turca, reinterpretandone la forma circolare ora divenuta esagonale, e si pone come alternativa alla tenda nelle prime fasi post - emergenza. Un riparo immediato di facile montaggio, basato sull'utilizzo di pannelli in cartone coibentato come materiale costruttivo, collegati con uno speciale nastro adesivo (il modello base per la parete misura 1,2 x 2,4 m). La stessa struttura può essere realizzata con altri materiali, come compensato o riciclati, è facilmente trasportabile e montabile in 60 minuti da 4 persone. Il modello più piccolo misura 4 metri di lunghezza per 4,8 di diametro e 2,4 di altezza, pesa 20 kg e costa circa 130 \$; La possibilità di piegarlo lo rende facilmente trasportabile dagli utenti e può essere attrezzato con sistemi per elettricità, acqua, ecc..



2 - 3



60 min



temperato

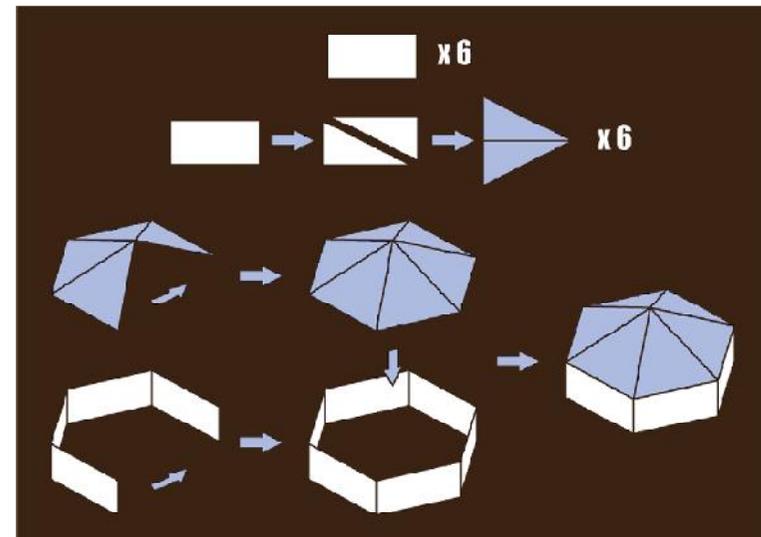


trasportabile  
da una  
persona

Materiali: cartone coibentato / legno / alluminio



Mini pannello fotovoltaico da 40 W per caricare apparecchi e illuminazione essenziale, sistemi di ventilazione nell'intercapedine della copertura, possibile inserimento compost wc e stufa a gassificazione.



Fonti: [www.hexayurt.com](http://www.hexayurt.com)

Arch. Mauricio Cardenas La Verde

## MAP (Modulo Abitativo Prefabbricato)

2008

Triennale di Milano

Modulo abitativo per Emergenza

Il progetto nasce dalla necessità di fornire una risposta immediata all'emergenza con soluzioni minime e sostenibili. Il modulo è prefabbricato e riproducibile serialmente, facilmente montabile, con una superficie di 18 mq. Può essere adattato a climi e luoghi diversi, grazie a rivestimenti di diverso spessore, è modulare e basato su una struttura di elementi pre assemblati in acciaio zincato, montabile a secco, formata da travi e pilastri. I pannelli di rivestimento hanno un'anima in polistirene estruso e rivestimento interno in OSB (compensato) ed esterno in plastica; gli elementi di arredo sono a ridotto ingombro, ottenuti stampando elementi monoblocco in plastica riciclata. L'unità è dotata di diverse soluzioni per l'autonomia, a partire da pannelli solari, riciclo acque, ecc..



X 2



24 ore



temperato

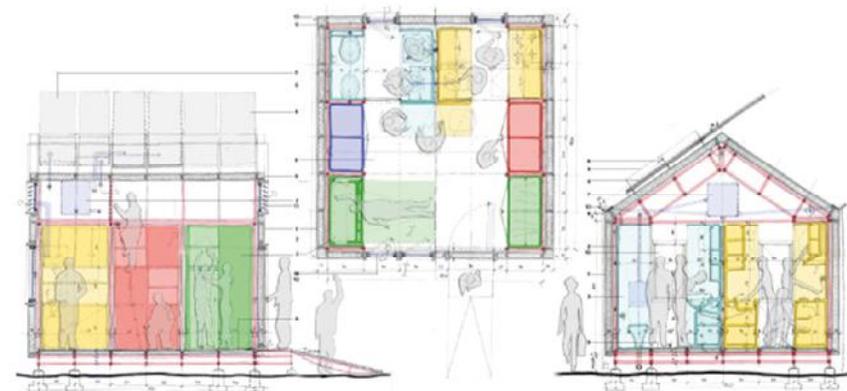


camion  
elicottero

Materiali: acciaio, OSB, plastica, polistirene



Pannelli fotovoltaici, condotti di ventilazione, recupero acque piovane per uso scarico wc, potabilizzazione con sistema SODIS (serbatoio sulla copertura), scaldacqua solare e docce solari.



Fonti: [www.studiocardenas.it](http://www.studiocardenas.it)

Clara Masotti, *Manuale di Architettura per l'Emergenza*, Sistemi editoriali, Napoli, 2010.

## Renzo Piano Building Workshop

### Diogene

2009 - 2013

Vitra Museum

Alloggio Temporaneo Minimo

L'abitazione minima e temporanea progettata da Renzo Piano misura 2,4 x 2,4 x 3,2 (h) metri, con una superficie di circa 5 mq ed è ideata per uno stile di vita isolato e autosufficiente.

La struttura, che ricorda l'archetipo della casa, viene collocata già assemblata, e pronta all'uso, appoggiata su piedini in acciaio e composta da 12 elementi prefabbricati con telaio in abete bianco e tamponato con pannelli OSB; il materiale isolante è lana di roccia Rockwool. All'interno sono collocati un bagno biologico, un divano letto, un tavolo pieghevole e un angolo cottura. L'autonomia è consentita dai pannelli fotovoltaici e scaldia acqua solari sulla copertura, un sistema di raccolta e riutilizzo delle acque piovane. Sistemi di ventilazione naturale e controllata.



x 1



4 - 8 ore



temperato

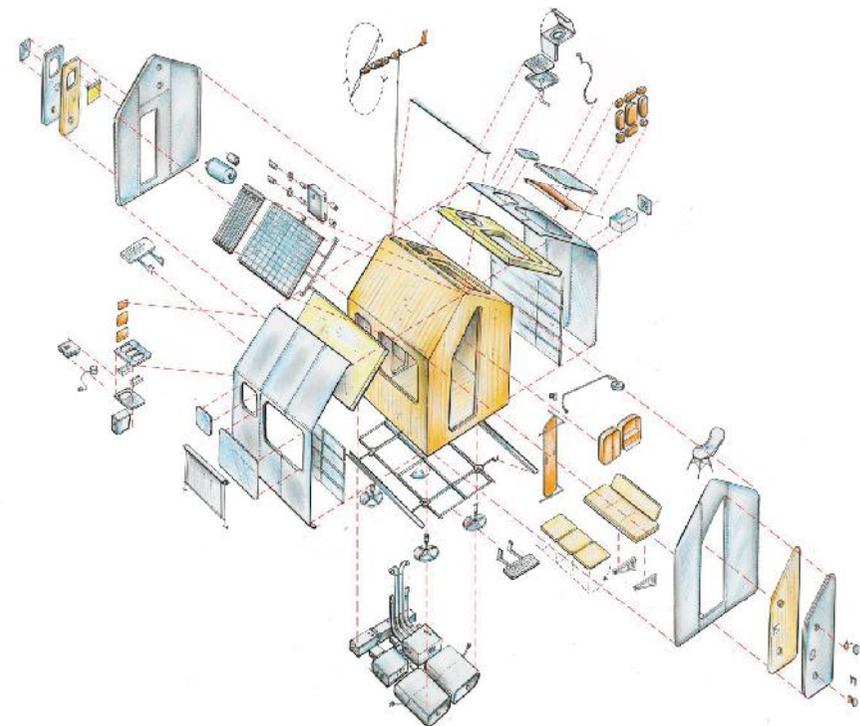


camion  
elicottero  
automobile

Materiali: pannelli in abete bianco, OSB, alluminio



Pannelli fotovoltaici, aerogeneratore, sistema di raccolta dell'acqua piovana con serbatoio sotto pavimento, scaldia acqua solare, wc a recupero acqua biologico, illuminazione LED, ventilazione controllata.



Fonti: [www.domusweb.it](http://www.domusweb.it)  
[www.vitra.com](http://www.vitra.com)

NICE Architects

## Eco Capsule

2008

Slovacchia

Abitazione Mobile Minima

La capsula elabora il concetto di una micro - abitazione sostenibile e autosufficiente, come risposta alla crisi degli alloggi e come proposta per un abitare nomade futuro.

Il modulo è costituito da una struttura in acciaio con scocca in vetroresina isolata, delle dimensioni di 2,4 per 4,5 metri, con altezza di 2,4 m e superficie utile di circa 8 mq, adatta per due persone, con letto, bagno (compost wc) e cucina. Il sistema di pannelli solari integrati fornisce una potenza di 600 W, alla quale viene accoppiato un aerogeneratore da 750 W; l'acqua piovana è recuperata e potabilizzata. La capsula può essere trasportata per via aerea o collegata ad un carrello e impiegata come roulotte.



X 2



temperato

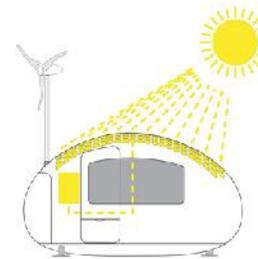
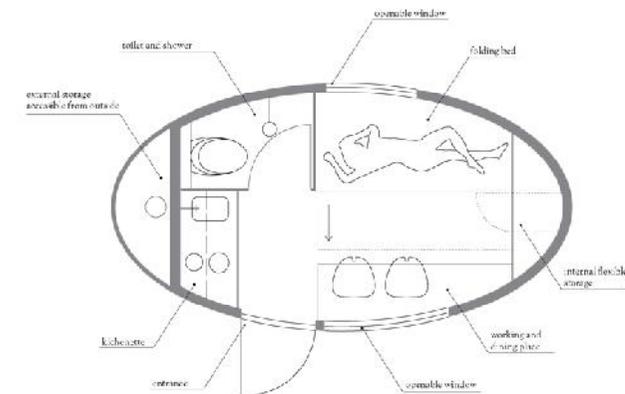


trainabile con  
automobile o  
caravan

Materiali: acciaio, vetroresina, plastica, plexiglas, alluminio



Pannelli fotovoltaici integrati (600W), aerogeneratore (750W), raccolta e riciclo acqua piovana, con serbatoi di accumulo a terra, compost wc.



Fonti: [www.ecocapsule.sk](http://www.ecocapsule.sk)

N55

## Micro Dwelling

2001

Danimarca

Micro capsule Abitative

Lo studio danese N55 ha elaborato diverse proposte per modi alternativi di abitare tra cui il progetto di questi moduli abitativi aggregabili. Possono essere assemblati direttamente in sito e appoggiati su piastre metalliche connesse a martinetti idraulici, oppure fatti galleggiare, posti sopra palazzi esistenti, ponti, ecc. La forma base è un ottaedro che misura 2,3 metri in altezza e 2,4 in larghezza, composto da 8 piastre esagonali e 6 quadrate in acciaio, trattate con resine epossidiche e vernice antiruggine, e coibentate con pannelli in polietilene espanso di 50 mm. Arredi e attrezzature variano in base alla destinazione del modulo come cucina, bagno, letto, ecc integrando sistemi per energia, acqua, igiene, alimentazione.



1 - 2



temperato

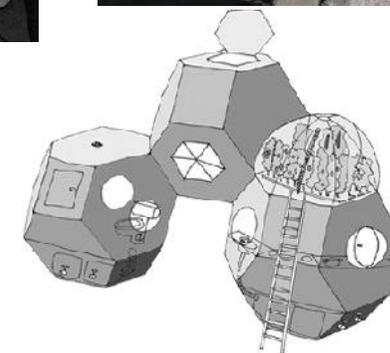
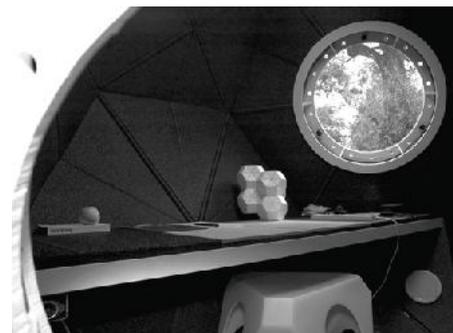


galleggiamento  
camion  
elicottero

Materiali: piastre metalliche, resine epossidiche, polietilene espanso, rivestimenti vari.



Inserimento pannelli fotovoltaici e turbine eoliche, sistemi di recupero acqua piovana, depurazione e conservazione, inserimento micro - serra, collettori solari, compost toilet.



Fonti: [www.n55.dk](http://www.n55.dk)

Clara Masotti, *Manuale di Architettura per l'Emergenza*, Sistemi editoriali, Napoli, 2010.

Carib Daniel Martin

## H.E.L.P

2005

Haiti

Alloggio minimo di emergenza

Il progetto H.EL.P (Housing Every Last Person) ha origine dal terremoto e tsunami del 2004 e consiste in una abitazione minima di circa 9 mq (2,5 x 3,5 m) costruita con materiali semplici per tre persone. La stessa può essere costruita in tre giorni da tre persone anche non specializzate, e contiene all'interno un bagno, un cucinino e una stanza da letto. La struttura è composta da pannelli in cemento e compensato, un tetto piano rivestito in gomma e legname plastificato per i pavimenti; all'esterno presenta un portico coperto. La struttura è ideata per garantire un abitare minimo in totale autonomia, grazie a pannelli fotovoltaici, sistemi di raccolta e riciclaggio dell'acqua, compost toilet ed ha un costo complessivo di 8000 \$.



X 3



3 giorni



temperato  
tropicale



camion  
automobile

Materiali: pannelli cemento, legno, gomma, plastica



Pannelli fotovoltaici, raccolta e riciclo acqua piovana compost wc



Fonti: After a Disaster, Houses That Feel More Like Home, <http://www.washingtonpost.com>

Shigeru Ban Architect

## Paper Log House

1995 - 1999 - 2001

Kobe (Giappone) - Turchia - India

Abitazione temporanea di emergenza

Il progetto delle Paper Log House si sviluppa a seguito del terremoto che colpì la città di Kobe e il Giappone nel 1995. Shigeru Ban utilizza tubi di cartone riciclato di diverso diametro come elementi strutturali e concepisce abitazioni semplici e di facile realizzazione con materiali e manodopera locali. Vengono poi prodotti modelli diversi per i terremoti in Turchia e India, con moduli che vanno dai 15 ai 18 mq. L'appoggio a terra è realizzato con cassette di birra riempite con sacchi di sabbia su cui appoggia un tavolato ligneo. I tubi, di diametro 108 mm e spessore 4 mm sono collegati con un nastro di spugna adesiva impermeabile e riempiti di materiale isolante in alcuni casi (Turchia). La copertura è formata da un intreccio di tubi e da un telo in PVC.



X 4



1 - 2  
giorni



temperato  
tropicale

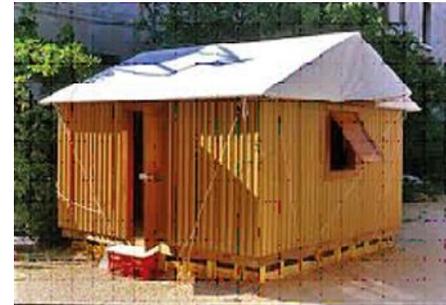


camion  
a mano

Materiali: tubi in cartone riciclato / PVC / cassette birra / sabbia / legno



Sistema di ventilazione naturale attraverso il controsoffitto, possibilità di inserimento pannelli fotovoltaici



Fonti: Clara Masotti, *Manuale di Architettura per l'Emergenza*, Sistemi editoriali, Napoli, 2010.

Arch. Yasutaka Yoshimura + Daiwa Lease

## EDV - 01

2013

Giappone

Struttura abitativa di emergenza

Si tratta di un modulo abitativo per emergenza adatto a qualunque territorio e totalmente indipendente. Viene trasportato su gomma o per via aerea e posizionato su quattro piedi di appoggio metallici. A questi sono collegati dei martinetti idraulici che sollevano parte della struttura realizzando un secondo piano. A livello terreno si trovano una cucina, il bagno e un deposito mentre al piano superiore è prevista una camera da letto e una scrivania. Sulla copertura sono installati pannelli fotovoltaici che garantiscono un'autonomia mensile e l'illuminazione di LED interni, è utilizzato un sistema di recupero delle acque piovane o di condensazione dell'umidità atmosferica, per uso sanitario.



adattabile  
caldo freddo

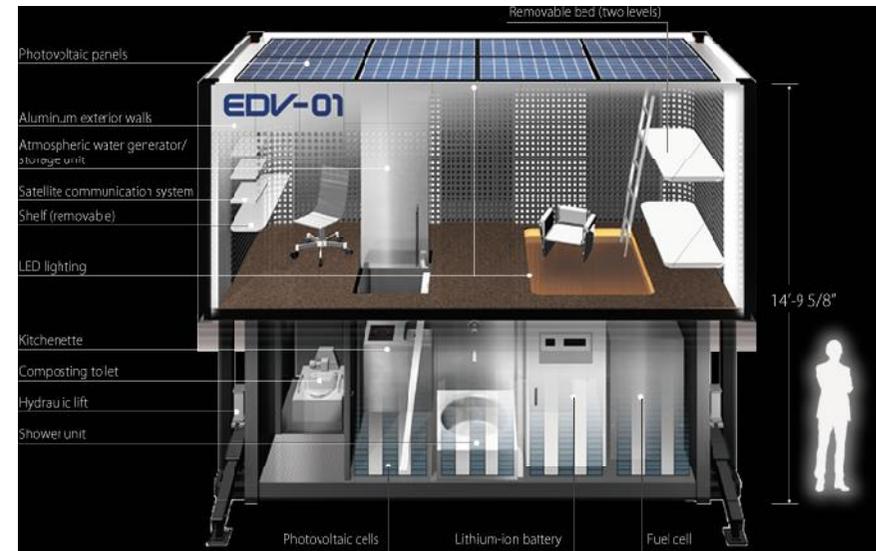


camion  
elicottero

Materiali: Acciaio, Alluminio



Pannelli fotovoltaici (2 Kw), recupero acque piovane e condensazione umidità con serbatoio accumulo da 800 l, ventilazione interna, compost wc, cucina ad induzione elettrica, batterie al litio, LED.



Fonti: <http://www.daiwalease.co.jp>

## Suricatta Systems + Urbana IDR

### SURI Emergency System

2011

Varie

Rifugio per emergenza di rapido impiego

Il progetto spagnolo è una proposta per un modulo abitativo di rapido impiego da utilizzare in situazioni post disastro, conflitti, ecc, in forma di rifugio transitorio ma anche di soluzione durevole.

E' costituito da portali rigidi in HDPE (polietilene ad alta densità) e poliuretano, connessi da sistemi flessibili a soffietto (origami), che possono essere riempiti esternamente con terra o altri materiali locali e che consentono una gestione flessibile dello spazio e l'accostamento di più unità. Il modulo base da 3,5 mq può essere assemblato da 2 persone non esperte e connesso ad altri moduli; i materiali impiegati sono riciclabili al 100 % e l'unità è dotata di pannelli solari e di un sistema per la raccolta e purificazione dell'acqua piovana che sfrutta i canali della copertura. Il modulo è dotato di appoggi per sollevarlo da terra



variabile



12 ore



adattabile  
caldo freddo

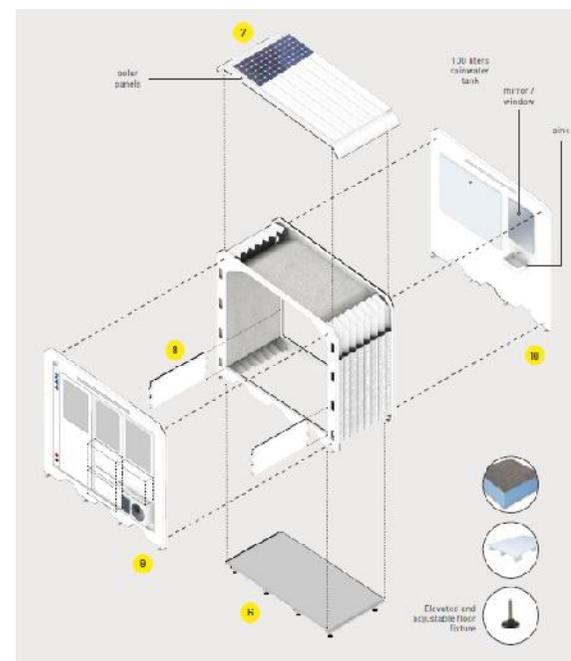


camion  
elicottero  
container

Materiali: HDPE (polietilene ad alta densità) / poliuretano



Pannelli fotovoltaici, sistema di raccolta acqua piovana con collettori sulla copertura, camere d'aria interstiziali per la ventilazione interna



Fonti: [www.suricattasystems.com](http://www.suricattasystems.com)

## Architecture and Vision

### Ecounit

2003

varie

Unità sanitaria / igienica mobile

EcoUnit è una unità igienico - sanitaria mobile da impiegare in zone povere di risorse e prive di servizi igienici efficaci.

E' montata su gomma per essere trasportata facilmente ed è costituita da un nucleo centrale rigido portante in legno e due parti laterali gonfiabili in ETFE (Etil - Tetra - Fluoro - Etilene), materiale derivato dal mondo aerospaziale. All'interno delle parti gonfiabili si trovano le attrezzature sanitarie, lavandino, doccia, wc, mentre nel corpo centrale sono collocati sistemi per il recupero dell'acqua piovana, che percola attraverso la copertura a "v" direttamente al centro. La stessa copertura è dotata di pannelli fotovoltaici per l'autonomia del modulo ed è dotata di aperture per consentire la ventilazione interna degli ambienti.



/



temperato  
tropicale

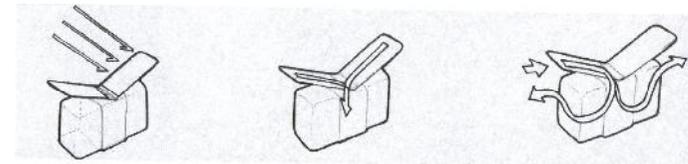
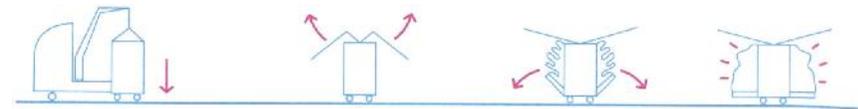
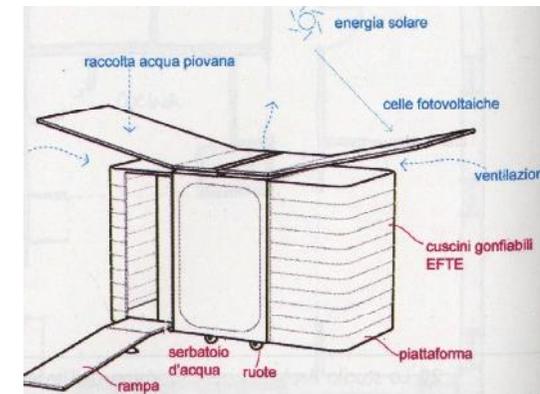
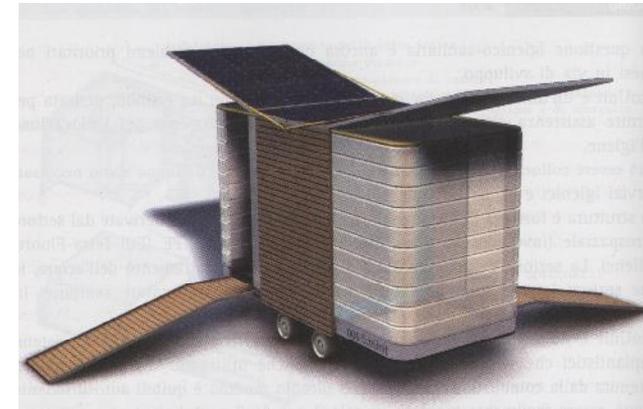


trainabile con  
automobile o  
caravan

Materiali: alluminio, legno e film in ETFE (Etil - Tetra - Fluoro - Etilene)



Pannelli fotovoltaici integrati, raccolta e purificazione acqua piovana, con serbatoi di accumulo, bocchette di ventilazione



Fonti: [www.architectureandvision.com](http://www.architectureandvision.com)

Clara Masotti, *Manuale di Architettura per l'Emergenza*, Sistemi editoriali, Napoli, 2010.

## Capitolo 5: Progettare per la sopravvivenza: Linee Guida

---

Applicare principi e modelli di sopravvivenza all'architettura significa concepire la stessa, e l'abitare di conseguenza, come un sistema che possa interpretare esigenze e requisiti nella forma di uno strumento attivo da impiegare nelle situazioni di emergenza, in conseguenza di incidenti o eventi calamitosi di diversa natura.

L'obiettivo finale è quello di formulare una serie di linee guida per la progettazione, applicandole direttamente nella elaborazione di un manufatto o meglio di un sistema complessivo che traduca quei principi introdotti dal Movimento Survival all'interno di un processo progettuale.

In questo capitolo vengono dunque riesaminate le priorità di sopravvivenza e le condizioni che individuano tale contesto, il cui rimando è alle prime fasi di un'emergenza, laddove si manifestano situazioni di pericolo e perdita delle normali condizioni di vita, cui occorre rispondere attraverso strategie e strumenti appropriati.

Le diverse modalità di intervento in situazioni di emergenza mostrano, a mio avviso, un sistema basato in larga parte sulla dotazione di sistemi che restano legati al supporto diretto da parte di enti e soggetti esterni al contesto in cui si opera mentre raramente vengono invece studiati sistemi di "salvataggio" preventivi cui i "sopravvissuti" possano accedere immediatamente.

L'intervento post emergenza si avvale in larga parte di sistemi prefabbricati e container che necessitano di allacciamenti a reti infrastrutturali (che devono essere create se non esistenti, con conseguenti danni al suolo) o l'impiego di generatori di corrente e altri strumenti forniti dall'esterno, dispendiosi e ingombranti. Inoltre nella progettazione ed installazione di questi manufatti spesso non vengono tenuti in considerazione fattori ambientali quali l'esposizione solare, i venti e l'habitat circostante, con la conseguenza di creare insediamenti anonimi e spesso alienanti, senza contatto con il territorio.

Vengono spesso sottovalutati fattori di adattabilità e autosufficienza delle unità abitative, con la conseguenza di mantenere gli utenti in una condizione di dipendenza dalle reti infrastrutturali e dagli aiuti esterni, che induce spesso ad una alienazione, perdita delle capacità attive di reazione e un generale sconforto.<sup>1</sup>

Considerando poi casistiche diverse, ad esempio situazioni isolate o fenomeni di carattere critico slegati alle tipiche emergenze, quali la gestione di profughi e rifugiati o la condizione degli *homeless* e dell'abitare urbano, questi modelli trovano difficile applicazione.

Valutare le caratteristiche e i requisiti per la sopravvivenza porta a chiedersi quali siano le soluzioni più adeguate per rispondere a questa pluralità di casi; non attraverso una serie di rimedi posteriori ma valutando la possibilità di prevenire e prevedere le esigenze di sopravvivenza, sviluppando una consapevolezza degli strumenti utili per affrontare l'emergenza.

---

<sup>1</sup> (a cura di ) Massimo Perriccioli, *La Temporaneità oltre l'emergenza*, Roma : Kappa, 2005

Basandomi sul Metodo *Survival* e integrandolo alla componente architettonica, ritengo che la soluzione o quanto meno una possibile proposta progettuale debba concentrarsi sul modello di un “kit di sopravvivenza”, un “pacchetto” contenente tutto il necessario per mantenersi in vita all’interno di situazioni diverse di emergenza, da rendere disponibile a priori, facilmente utilizzabile, conservato presso la propria abitazione o all’interno di container e strutture apposite cui si possa rapidamente accedere in caso di necessità.

Il capitolo si collega dunque con una proposta progettuale elaborata sulla base di indicazioni relative alle caratteristiche e requisiti del manufatto e delle attrezzature indispensabili per affrontare situazioni di emergenza improvvise.

## 5.1 Condizioni e requisiti di sopravvivenza

Può essere utile richiamare brevemente quelle che sono le possibili situazioni e condizioni che identificano un contesto di sopravvivenza.

In linea generale si potrebbero includere nella casistica tutte quelle situazioni nelle quali le condizioni di vita risultano compromesse da eventi diversi, riducendo le normali risorse e mezzi a disposizione, laddove l'obiettivo primario diviene quello di mantenere condizioni minime di vita quanto più a lungo possibile.

All'interno di questa casistica sono comprese situazioni di emergenza dovute a calamità naturali, così come a conflitti e guerre, missioni militari, incidenti.

In linea generale si possono indicare alcuni fattori / indicatori di una situazione di emergenza o sopravvivenza:

- \_ Assenza / limitazione di risorse disponibili
- \_ Condizioni ambientali difficili
- \_ Isolamento
- \_ Assenza infrastrutture esterne di appoggio
- \_ Tempistiche variabili: breve - medio - lungo termine
- \_ Necessità di agire / intervenire in tempi rapidi
- \_ Assenza di comunicazioni
- \_ Paura / Stress
- \_ Disorientamento

In queste condizioni occorre possedere sistemi di supporto in grado di interpretare le esigenze di base definite in precedenza: acqua, cibo, riparo, riscaldamento, energia, salute e cure mediche.

Quando possibile vengono utilizzati materiali e beni disponibili sul momento - è il caso di chi è vittima di incidenti in zone isolate - ma la soluzione ideale è costituita dai kit di emergenza che contengono alcuni strumenti utili, provviste e vettovaglie.

Le condizioni psicologiche e fisiche dei sopravvissuti, dominate da paura e spossamento, possono rendere complesse le azioni volte a mantenersi in vita, come la ricerca di cibo e acqua mentre, avendo a disposizione almeno un sostegno di base è possibile agire con calma e sviluppare nel tempo le capacità resilienti.

Nel capitolo 2 sono state introdotte ed analizzate le diverse componenti / azioni base di una strategia di sopravvivenza, individuando i bisogni fondamentali per la vita e quantificando le percentuali minime per sopravvivere. Nella tabella seguente sono riassunte tali esigenze, che costituiscono i requisiti di base per impostare un possibile percorso di progetto.

## Progettare per la Sopravvivenza

ESIGENZA	DESCRIZIONE	AZIONI	REQUISITI MINIMI DI SOPRAVVIVENZA
CIBO	Necessità di alimentarsi in quantità sufficiente per garantire salute e forma fisica. E' possibile sopravvivere fino a tre settimane senza alimentarsi	produzione - risorse trasformazione cottura conservazione	2100 Kcal / persona / giorno di cui: 10 % dell'energia totale da proteine 17 % dell' energia totale da grassi micronutrienti e vitamine fondamentali
ACQUA	Necessità di mantenere l'idratazione e assumere sali minerali Necessità di lavare se stessi e i vestiti. Si può sopravvivere tre giorni senza acqua.	fonti - risorse raccolta potabilizzazione conservazione distribuzione	per bere e cibo: 2,5 - 3 lt / persona / giorno per igiene base: 2 - 6 lt / persona / giorno per cucinare: 3,6 lt / persona /giorno totale minimo: 7,5 - 15 lt / persona /giorno
RIPARO	Necessità di protezione dagli agenti atmosferici. Garantire sicurezza e privacy Spazio per organizzare sopravvivenza e tramite il quale accedere ad altre risorse. Primo elemento da realizzare in caso di emergenza.	definizione sito materiali sistema costruttivo forma orientamento	superficie coperta: 3,5 - 4,5 mq / abitante spazio considerato esclusivamente per il riparo (riposo, sosta) sito asciutto e sicuro struttura che garantisca protezione e solidità
SALUTE	Insieme di elementi per curarsi e mantenere la salute Accesso a cure mediche Salubrità ambientale Igiene personale Benessere e qualità della vita	cure mediche - dotazione di pronto soccorso luce - aria dotazione servizi igienici (wc + doccia minimo) accesso ad acqua e buona alimentazione Smaltimento rifiuti Riduzione elementi patogeni Dotazione acqua calda sanitaria	connessi agli standard per acqua e cibo quantità acqua per wc: 3 - 5 lt / persona per toilet non connesso a fognatura 20 - 40 lt / persona per toilet connesso a fognatura bidet: 1 - 2 lt / persona / giorno Dotazione di sistemi smaltimento rifiuti ventilazione e illuminazione minima ambienti
FUOCO	In senso più ampio si intende la possibilità di riscaldarsi attraverso fonti dirette o attraverso l'involucro del rifugio. Utilizzo di un focolare o simili per cucinare	Definizione del combustibile e stoccaggio risorse Scelta del sistema scaldante Sicurezza e smaltimento fumi	focolare aperto per scaldarsi e cucinare stufe semplici ed efficienti dotazione di combustibile facilmente reperibile piani di cottura per appoggiare pentole
COMUNICAZIONI	Possibilità di mantenere i contatti in condizioni di emergenza Dotazione di strumentazioni adeguate Mantenimento o riunificazione nuclei famigliari Contatti con l'esterno - Informazioni	Accesso a sistemi di comunicazione: radio - cellulari Accesso a sistemi di informazione: computer - radio - tv Alimentazione dei dispositivi o batterie	dotazione apparecchiatura elettronica minima e sistemi di alimentazione energia elettrica sufficiente per alimentazione
SPOSTAMENTI	Capacità di muoversi nel territorio trasportando i propri beni Possibilità di modificare il luogo di riparo o di trasportare materiali	Sistemi di trasporto Spostamento dei rifugi e delle risorse Elementi mobili e modificabili	dotazione di ambienti sufficienti per spostarsi accesso a mezzi comuni strutture removibili
ORIENTAMENTO	Capacità di definire la posizione personale e gli assi N-S / E - W Definizione di direzioni per organizzare spostamenti	Dotazione sistemi satellitari GPS - mappe - bussole	accesso ad almeno un sistema di comunicazione portatile che possa essere ricaricato attraverso collegamento elettrico

## 5.2 Requisiti di progettazione del manufatto

Gli standard caratterizzanti i sistemi abitativi temporanei e i rifugi per l'emergenza (shelter) sono stati oggetto di diverse pubblicazioni ufficiali, tra cui il documento dal titolo “*Disaster and small dwellings*” del 1980 e i più recenti “*Transitional Shelter Guidelines*”, oltre ad essere argomento di discussione in diversi incontri, tra i quali si può ricordare l’ *International Conference on Disaster Area Housing* tenutasi a Istanbul nel 1977.

Sono state fornite indicazioni riguardanti le situazioni di emergenza e la necessità del rifugio, con attenzione critica ai mezzi utilizzati ed elencando alcuni dei requisiti principali dei manufatti di questo tipo.

- Adattabilità a qualsiasi tipo di condizione o terreno
- Minima compromissione del suolo per fondazioni, impianti a rete e allacciamenti
- Comfort termico e acustico accettabile
- Dotazione di adeguate finiture esterne
- Compatibilità dimensionale dei componenti ai mezzi di trasporto
- Leggerezza degli elementi e della struttura abitativa finita per facilitare il trasporto, l’assemblaggio, per garantire la sicurezza e ridurre i costi.
- Massima riduzione di mano d’opera specializzata e minimo ricorso ad attrezzature speciali per l’assemblaggio dei componenti.
- Possibilità di smontaggio e rimontaggio in altri siti per analoghi motivi.

(Chiara Masotti, Manuale di Architettura per l’Emergenza)

L’esigenza di intervenire rapidamente all’interno di contesti di emergenza e quella di fornire risposte pronte all’uso in tempi rapidi rappresenta la principale caratteristica dei sistemi abitativi, oltre alla semplicità costruttiva il cui fine è quello di permettere agli stessi utenti di assemblare e utilizzare le strutture.

E’ evidente che abitazioni e rifugi realizzati per operare in condizioni di emergenza non possano conformarsi come edifici moderni eccessivamente complessi, ma piuttosto alle forme della capanna primitiva, soluzioni semplici nelle quali condensare gli strumenti per garantire dei minimi prestazionali in relazione alla qualità della vita, delle attrezzature e dei bisogni.

Facendo riferimento alle direttive e ai requisiti per l’emergenza tratti dalla letteratura e dagli standard Onu e dello Shelter Centre ho impostato una tabella per elencare questi diversi requisiti cui il manufatto dovrebbe rispondere, cercando allo stesso tempo di individuare le prestazioni e le linee guida per la progettazione della componente architettonica, in relazione al particolare tipo di applicazione e alle esigenze relative a fattori quali il tempo di costruzione, la durata, gli elementi costruttivi, l’adattamento del manufatto e la capacità di rispondere ai diversi fattori esterni. Un ulteriore riferimento è fornito dalle norme UNI 8289:1981, che individuano le classi di esigenza da rispettare nella progettazione di strutture abitative standard.

Utilizzando questi riferimenti si possono individuare classi di requisiti proprio dei manufatti e definire le specifiche per le condizioni di emergenza, che richiedono particolari accorgimenti in ragione del contesto di applicazione e delle condizioni in cui devono operare i manufatti.

ESIGENZE	DEFINIZIONE	REQUISITI	DESCRIZIONE	PRESTAZIONI ATTESE DAL MANUFATTO
ABITABILITA'	Insieme delle condizioni che definiscono l'abitabilità della struttura in base al numero di occupanti e alle caratteristiche	superficie abitabile minima	dotazione minima di superficie abitabile per consentire il riparo	garantire una superficie utile coperta per il riparo di almeno 3,5 - 5,5 mq / abitante impiegare elementi che possano essere facilmente trasportati e utilizzati dalle singole persone altezza interna compresa tra 1,80 - 2,40 m
		accessibilità	facilità di accesso al manufatto per utenze diverse, con particolare attenzione a persone disabili	consentire l'accesso anche a portatori di handicap prevedere rampe di accesso con pendenza contenuta < 8%
SICUREZZA	Insieme delle condizioni relative alla incolumità degli utenti, nonché alla difesa e prevenzione di danni in dipendenza da fattori accidentali, nell'esercizio del sistema edilizio	sicurezza dai rischi	resistenza alle azioni sismiche, alluvioni, frane, fenomeni meteorologici, azione della neve e pericoli naturali	progettazione consapevole dei possibili rischi atta a garantire protezione dai diversi fenomeni, forma semplice per resistere ai sismi e struttura resistente ai carichi, venti e forti piogge.
		sicurezza strutturale	resistenza ai carichi, urti e danneggiamenti	La struttura deve possedere sufficiente stabilità anche in caso di rottura di alcuni elementi, prevedere l'inserimento di elementi di rinforzo e diagonali
		sicurezza antincendio	capacità di opporre resistenza all'azione del fuoco	garantire un intervallo di tempo utile per l'evacuazione (30 secondi), previsione di almeno 2 vie di fuga. Impiego di materiali, guaine o rivestimenti ignifughi.
		tenuta all'acqua	idronepellenza e resistenza all'umidità proveniente dall'esterno e dal terreno, pioggia, neve	evitare la formazione di fenomeni di condensa superficiale o interstiziale, garantire idronepellenza ed evitare strappi o aperture che permettano l'ingresso di acqua piovana capacità di resistere ad una quantità di 1500 mm d'acqua
ADATTABILITA'	Insieme delle condizioni relative all'attitudine del sistema edilizio ad essere adeguatamente usato dagli utenti nello svolgimento delle attività	adattabilità topografica	capacità di adattarsi a diverse condizioni del terreno e localizzazioni topografiche	garantire l'adattabilità a suoli differenti e definire uno spazio di separazione dal terreno, consentire l'adattamento in base a risorse e materiali locali
		adattabilità climatica	capacità di adattarsi a diverse condizioni climatiche e sviluppo di una progettazione climatica sulla base delle condizioni operative	garantire una risposta minima efficace a diverse condizioni climatiche, principalmente climi caldi - freddi, inserimento di elementi isolanti o aperture, schermi, ventilazione interna, anche attraverso elementi sostituibili / alternabili. Intervallo di temperatura compreso tra - 30°C + 55°C

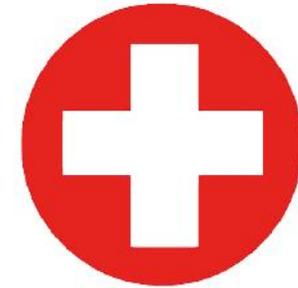
ESIGENZE	DEFINIZIONE	REQUISITI	DESCRIZIONE	PRESTAZIONI ATTESE DAL MANUFATTO
TEMPORANEITA'	Condizioni relative al tempo di utilizzo del manufatto, alla capacità di trasporto e spostamento dello stesso e alla sua integrazione o evoluzione nel tempo	trasportabilità	capacità di trasportare il manufatto con mezzi diversi per renderlo disponibile in contesti diversi, controllo del peso e delle dimensioni	Il peso del pacchetto per un alloggio dovrebbe essere compreso tra 20 - 80 Kg per essere trasportato da 1 fino a 4 persone. Le dimensioni dovrebbero consentire il trasporto all'interno di container, la misura più lunga inferiore a 2m
		mobilità	capacità di spostamento autonomo del manufatto o traino	Consentire lo spostamento autonomo dell'unità applicando direttamente sistemi mobili alla stessa o sistemi a traino collegabili ad altri veicoli.
		durata	caratteristiche di durabilità del manufatto nei suoi diversi componenti	la struttura deve resistere almeno 12 - 36 mesi e il rivestimento 18 mesi
FLESSIBILITA'	Insieme delle condizioni relative all'uso dello spazio interno, alla possibilità di modificare l'assetto interno ed esterno del manufatto	flessibilità interna	capacità di modificare la disposizione degli ambienti / spazi interni del manufatto	Impiegare pareti mobili e flessibili per facilitare spostamenti interni e la gestione dello spazio
		flessibilità esterna	capacità di modificare gli elementi esterni del manufatto, aspetti formali e aggregazione di più unità	consentire la modificabilità dell'aspetto esterno, in particolare del rivestimenti che devono poter essere adattati a esigenze locali anche utilizzando materiali disponibili in loco.
ECONOMICITA'	Condizioni relative al costo di costruzione o produzione dell'unità, la quantità di manodopera necessaria, il grado di complessità	costo costruzione	costo di realizzazione dei diversi componenti del manufatto	garantire l'economicità dei diversi elementi e del sistema completo anche attraverso l'integrazione con materiali locali o riciclati
AUTOSUFFICIENZA	Insieme delle condizioni relative alla capacità del manufatto di garantire autonomia e accesso a risorse essenziali. Capacità di auto produzione energetica e di risorse	autosufficienza energetica	capacità di autonomia in ambito energetico	garantire una minima autonomia energetica che consenta lo svolgimento di azioni di sopravvivenza
		accesso a risorse sopravvivenza	integrazione delle tecniche di sopravvivenza all'interno del manufatto secondo le principali esigenze: acqua, alimentazione, energia, salute	Integrare nel manufatto sistemi di sopravvivenza diversi che facilitino l'accesso a risorse essenziali quali acqua, cibo, luce, riscaldamento, ecc.

ESIGENZE	DEFINIZIONE	REQUISITI	DESCRIZIONE	PRESTAZIONI ATTESE DAL MANUFATTO
BENESSERE AMBIENTALE	Insieme delle condizioni relative a stati del sistema edilizio adeguati alla vita, alla salute ed allo svolgimento delle attività degli utenti	isolamento termico	capacità del manufatto di isolare termicamente gli ambienti interni	Garantire una minima colibazione in base alle caratteristiche climatiche, in particolare dell'involucro e del pavimento verso terra
		ventilazione	capacità di garantire la ventilazione controllata degli ambienti interni attraverso sistemi naturali o meccanizzati e l'esalazione eventuale di fumi o vapori interni	Ventilazione minima attraverso le aperture con un rapporto di 0,01 mq rispetto alla superficie interna. Minimo 7 massimo 14 ricambi orari d'aria
		illuminazione	minimi standard per illuminazione naturale degli ambienti previsione di illuminazione artificiale	Garantire una superficie per l'illuminazione naturale pari almeno ad 1/8 della superficie interna
		fattori di contagio	capacità di prevenire / evitare possibili fattori di contagio prodotti da insetti o animali nocivi	Prevedere l'inserimento di reti e zanzariere contro gli insetti, separare la struttura dal suolo per evitare ingresso animali
COSTRUZIONE	Condizioni relative al tempo di costruzione, montaggio o smontaggio della struttura, manodopera impiegata, metodi di assemblaggio, tipologia costruttiva.	tempo di montaggio / installazione	tempo impiegato per la costruzione del manufatto o nell'installazione, sia dei singoli componenti che dell'intera struttura	Privilegiare sistemi pronti all'uso dispiegabili o montabili in breve tempo ed eventualmente implementabili nel tempo
		semplicità costruzione	caratteristiche di assemblaggio / costruzione del modulo	L'assemblaggio dei componenti deve poter essere realizzato facilmente anche da personale non specializzato, la struttura deve essere leggera e flessibile con sistemi di giunzione che non necessitano di strumenti aggiuntivi per il montaggio
		manodopera	qualità e tipologia di manodopera impiegata per l'assemblaggio	Privilegiare sistemi che possano essere impiegati da manodopera locale non specializzata, di rapida e semplice installazione, anche attraverso l'ausilio di manuali e istruzioni facilmente interpretabili
REVERSIBILITA' - RICICLABILITA'	Insieme delle condizioni relative alle caratteristiche di riciclo della struttura, dei suoi materiali e attrezzature o del suo riutilizzo con diversa destinazione d'uso	riciclabilità dei materiali	possibilità di riciclare i materiali utilizzati nel manufatto con funzione simile o nuova	Privilegiare l'impiego di materiali riciclabili o prevedere la possibilità di integrare materiali locali, rifiuti ed elementi di riciclo disponibili localmente all'interno del manufatto
		struttura riutilizzabile	possibilità di riutilizzare / riciclare la struttura interna del manufatto con destinazione uguale o nuova destinazione	Impiegare materiali e sistemi strutturali facilmente smontabili e recuperabili per nuovo utilizzo

### 5.3 Tecniche di Sopravvivenza

Per definire complessivamente un possibile metodo progettuale ritengo indispensabile individuare i modi nei quali diverse tecniche di sopravvivenza possano essere integrate all'interno del manufatto architettonico, in forma di dispositivi connessi ai componenti tecnologici della struttura, della quale divengono parte essenziale poiché sono proprio questi sistemi a trasformare in parte attiva l'abitazione di sopravvivenza.

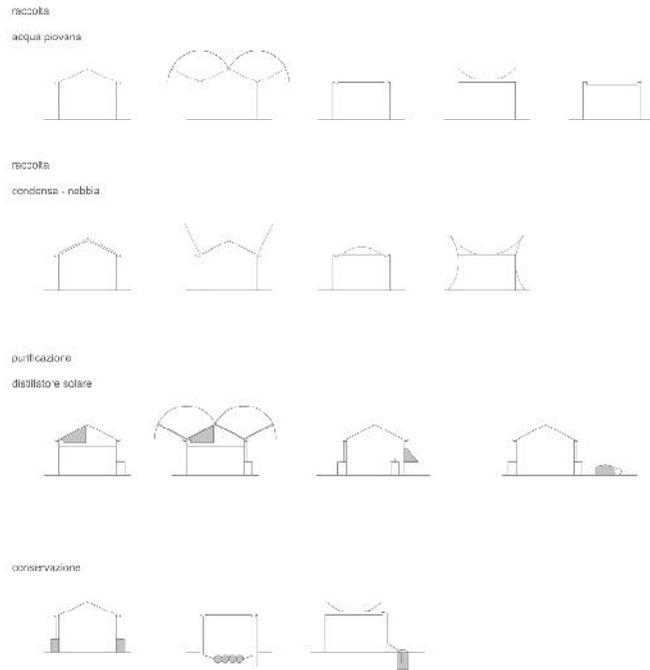
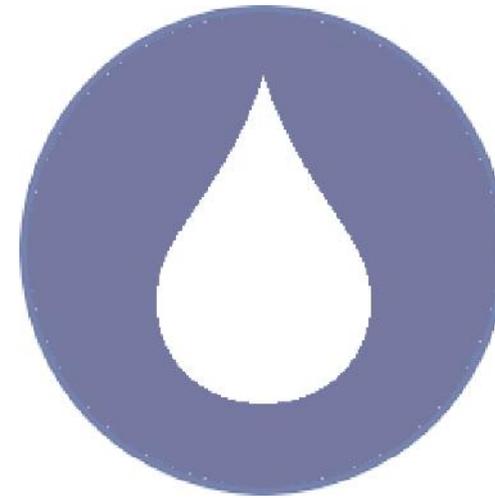
Se infatti la progettazione per l'emergenza spesso resta limitata al manufatto in sé, poi dotato di servizi e attrezzature che richiedono comunque un sistema globale di appoggio, una progettazione della sopravvivenza dovrebbe invece includere e indicare le possibili tecniche adottabili per consentire l'autonomia del manufatto e la salvaguardia degli utenti.

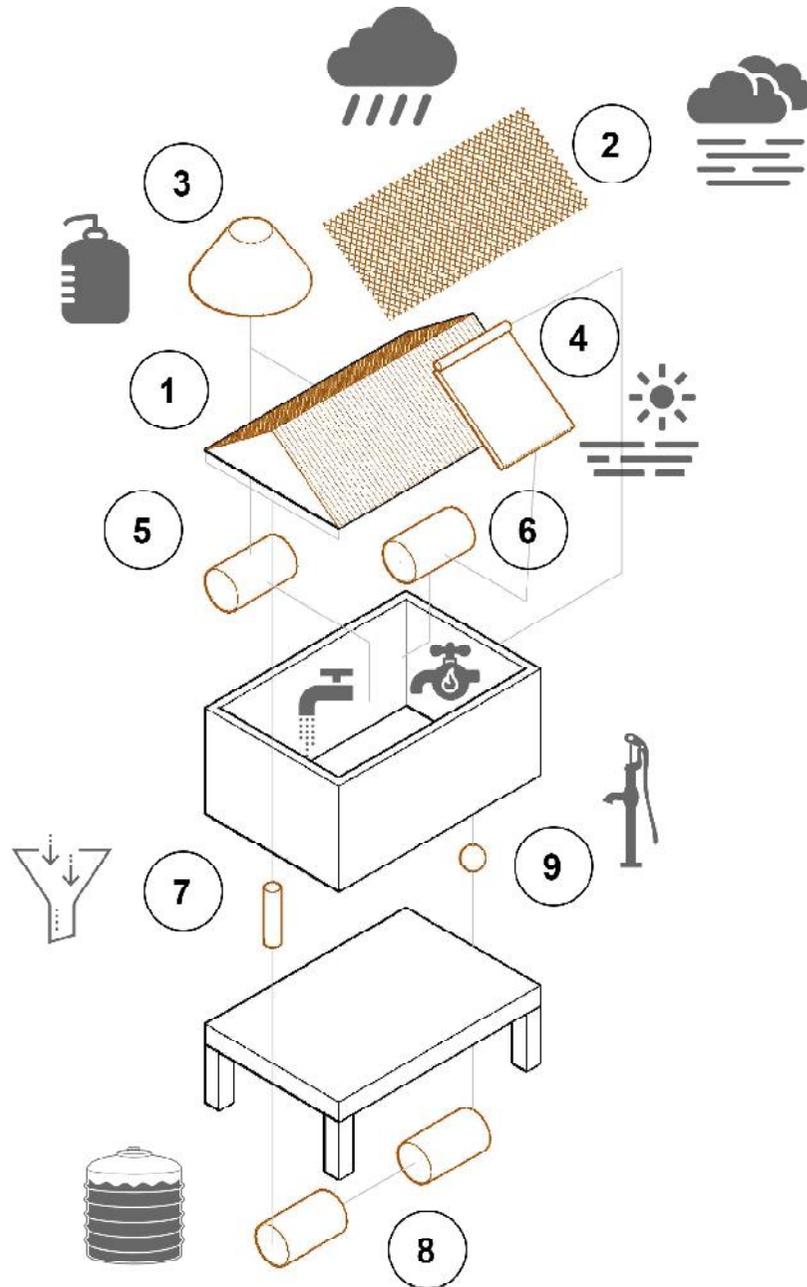


# Acqua

Il sistema edilizio può integrare tecniche diverse per raccogliere, purificare e conservare l'acqua.

Attraverso la copertura o apposite superfici è possibile raccogliere l'acqua piovana per poi filtrarla e purificarla, rendendola potabile, oppure utilizzandola per gli scarichi dei wc, per l'irrigazione, la cucina, l'igiene.





**LEGENDA**

- 1) sistema di raccolta acque piovane
- 2) sistema di condensazione
- 3) distillatore solare
- 4) scaldia acqua solare
- 5) serbatoio acqua potabile
- 6) serbatoi acqua calda
- 7) sistema di filtraggio
- 8) sistema di conservazione - serbatoi
- 9) pompa elettrica o manuale

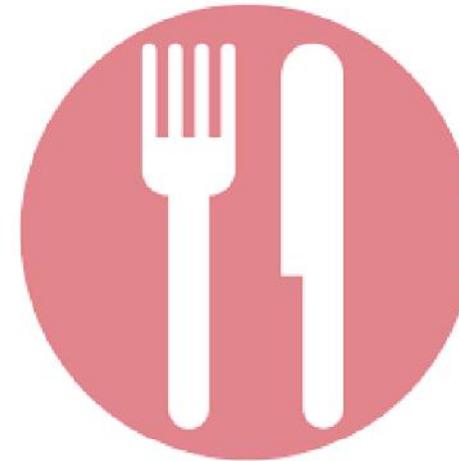
ESIGENZE	REQUISITI	FONTI / RISORSE	AZIONI		TECNICHE DI SOPRAVVIVENZA		
ACQUA	Raccogliere una quantità minima di acqua per diversi utilizzi per persona: per bere e cucinare: 2,5 - 3 lt / giorno per igiene base: 2 - 6 lt / persona / giorno per cucinare: 3,6 lt / persona / giorno  totale minimo: 7,5 - 15 lt / persona / giorno	pioggia condensa piante fiumi mare nebbia neve - ghiaccio	raccolta / estrazione		raccolta acqua piovana		
					raccolta da fiumi o sottosuolo		
					raccolta della condensa		
			purificazione		distillazione / potabilizzazione		filtrazione dell'acqua di prima raccolta
							distillazione solare
			conservazione		distribuzione		distillazione tramite bollitura
							metodo sodis
			impiego		distribuzione		scavare pozzi o utilizzare taniche
caduta per gravità							
				pompaggio manuale			

ATTREZZATURE	COMPONENTI	REQUISITI	LINEE GUIDA
teli e collettori, coperture o pozzi di raccolta	COPERTURA INVOLUCRO	contornazione che faciliti la raccolta dell'acqua piovana definire capacità di raccolta	UTILIZZARE LA COPERTURA COME SISTEMA DI RACCOLTA IMPLEMENTARE LA SUPERFICIE DI RACCOLTA SPAZI CONCAVI PER DEFUSSO E INCANALAMENTO
pozzi e pompe manuali	SPAZIO ESTERNO	disporre di terreno libero	REALIZZARE POZZI ATTRAVERSO ESCAVAZIONE INSTALLAZIONE DI POMPE MANUALI O ELETTRICHE
reti e teli per la cattura della condensa	COPERTURA	utilizzare materiali plastici per i teli come nylon (anche recuperato) escursione termica - attivazione dell'effetto condensa	INSTALLARE RETI E TELI SULLA COPERTURA IN POSIZIONE SOPRAELEVATA PER AUMENTARE CAPACITA' DI RACCOLTA
condensatore	COPERTURA	sviluppare sistema in grado di raccogliere condensa e rugiada definire capacità di raccolta	UTILIZZARE MATERIALI METALLICI (LAMIERA) PER FACILITARE L'EFFETTO DI CONDENZA SULLA COPERTURA SFRUTTARE DIFFERENZA TEMPERATURE ATTRAVERSO MATERIALI (STRATO IDROREPELENTE + STRATO ISOLANTE) SUPERFICI LISCIE ALTERNATE A SUPERFICI RUVIDE
sistema di filtri naturali: sabbia, pietrisco; biochar filtri chimici	VARIE	utilizzare sistemi di filtraggio poco ingombranti privilegiare materiali naturali disponibili in loco	REALIZZARE SISTEMI FILTRAGGIO IN LOCO CON BIDONI E PIETRISCO O ALTRI MATERIALI NATURALI CONNETTERE IL SISTEMA DI RACCOLTA AI FILTRI E QUINDI AI SERBATOI
distillatore solare	COPERTURA	dimensionamento del distillatore integrazione nel componente	INTEGRARE IL DISTILLATORE SULLA COPERTURA, ATTRAVERSO LA PROGETTAZIONE
focolare	INTERNO	raggiungere temperatura di ebollizione	CREARE CONNESSIONE TRA IL SISTEMA DI RISCALDAMENTO O DI COTTURA (FOCOLARE, STUFA, ECC) CON SERBATOIO ACQUA PER RISCALDARE
bottiglie PET esposte al sole	COPERTURA	disporre di bottiglie PET da posizionare al sole	CREARE SISTEMA PER INTEGRARE LE BOTTIGLIE SULLA COPERTURA O SULL INVOLUCRO ESTERNO
cisterne e taniche, serbatoi	BASAMENTO	disporre di terreno libero e strumenti per scavare pozzi e cisterne privilegiare utilizzo di materiali locali e realizzare pozzi e cisterne comuni, solidi e durevoli	UTILIZZARE MATERIALI LOCALI O RECUPERATI COME TANICHE E BIDONI ESAUSTI COLLEGARE AL SISTEMA DI RACCOLTA
condotti per il movimento dell'acqua	INVOLUCRO	prevedere spazi per il passaggio delle tubazioni ridurre ingombro	UTILIZZARE MATERIALI DI RECUPERO COME GOMME PER IRRIGAZIONE O TUBI IN PVC SFRUTTARE LA CADUTA PER GRAVITA' DELL'ACQUA
pompe manuali o elettriche	BASAMENTO	sistema di pompaggio manuale o elettrico (connettere a sistema di alimentazione) collegare serbatoi e punti distribuzione	INSTALLARE POMPE IN CORRISPONDENZA DEI SERBATOI NEL BASAMENTO INTEGRARE TUTTO IL SISTEMA NEL MODULO

## Alimentazione

Le risorse alimentari, soprattutto di origine vegetale, possono essere prodotte localmente disponendo di superfici sufficienti unite a strutture dedicate come la serra, esterna o integrata al manufatto.

Un aspetto importante è poi quello del sistema di cottura, individuando il più idoneo in base a cultura e risorse locali, cercando di ridurre il consumo energetico e l'inquinamento.



produzione alimentare

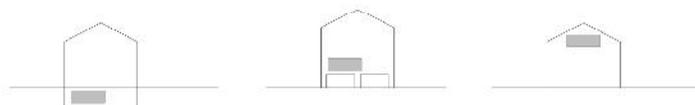
serra

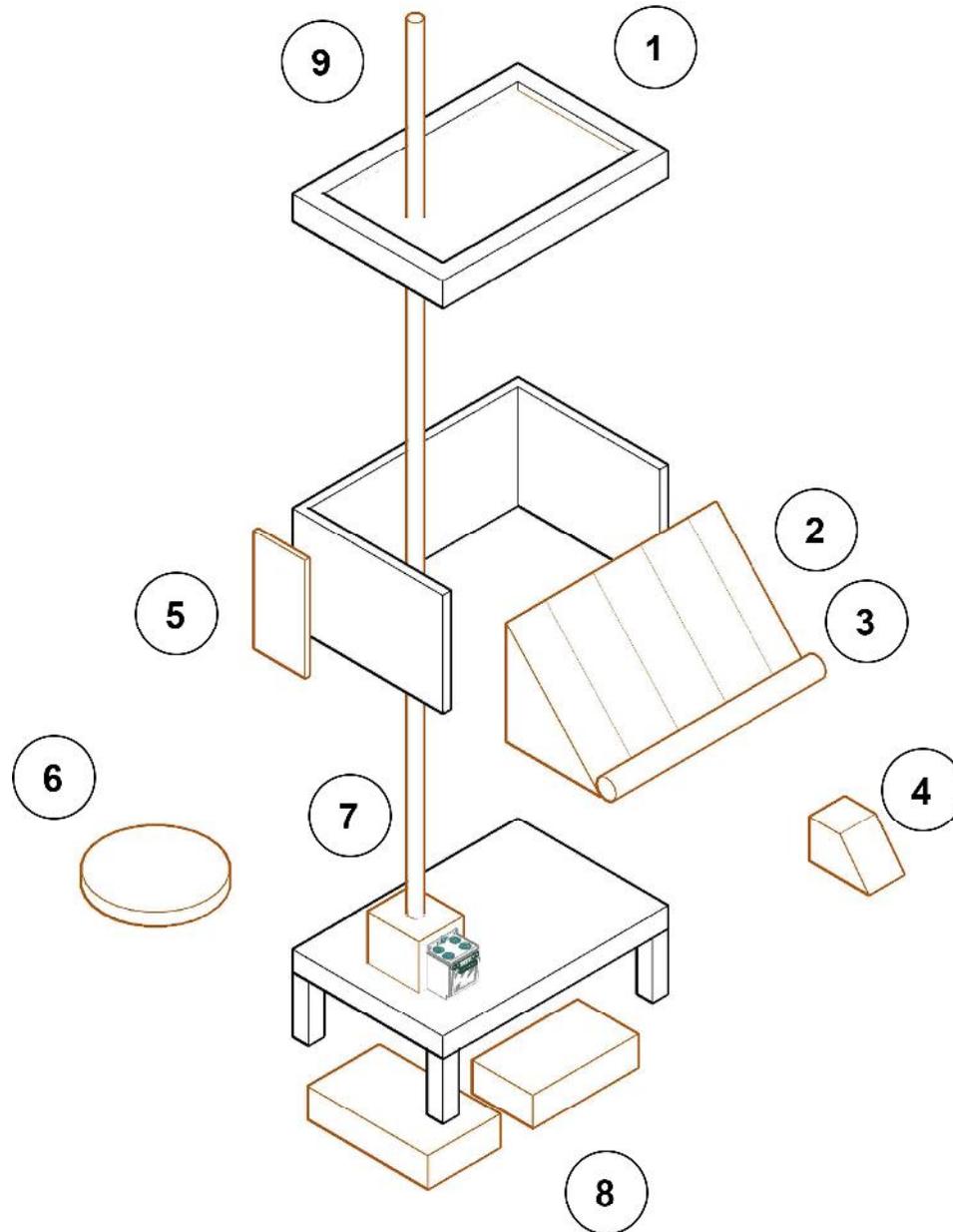


sistemi di cottura



conservazione





## LEGENDA

- 1) copertura verde - serra orizzontale
- 2) serra orizzontale e verticale aggiunta come addizione esterna o estraibile
- 3) sistem di recupero acqua piovana per irrigazione
- 4) forno solare estraibile o esterno al modulo - integrato nella serra
- 5) essicatoio verticale a più livelli connesso alla parete
- 6) focolare esterno
- 7) sistema di cottura
- 8) stoccaggio viveri - dispensa - conservazione
- 9) camino di ventilazione per esalzione fumi

ESIGENZE	REQUISITI	FONTI / RISORSE	AZIONI		TECNICHE DI SOPRAVVIVENZA
CIBO	2100 Kcal / persona / giorno di cui: 10 % dell'energia totale da proteine 17 % dell' energia totale da grassi micronutrienti e vitamine fondamentali  disporre di spazio sufficiente per la coltivazione di vegetali. 100 mq / persona	animali  vegetali	produzione	allevamento	allevamento piccoli animali
				agricoltura	orticoltura
			cottura	arrostitimento bollitura cottura al forno	
					conservazione
conservanti naturali					
refrigerazione					
conservazione sotto vuoto					

ATTREZZATURE	COMPONENTI	REQUISITI	LINEE GUIDA
mangimi	SPAZI ESTERNI	disporre di terreni liberi e mangimi o alimenti per gli animali consentire il controllo e la pulizia	PREVEDERE SPAZI ESTERNI O AGGIUNGERE SPAZI AL MODULO PRINCIPALE DESTINATI ALL-ALLEVAMENTO
recinti / stalle			
terriccio - terra coltivabile	COPERTURA	sostenere il carico della copertura verde definire superficie coltivabile	REALIZZARE COPERTURE PIANE CHE POSSANO INTEGRARE UNA SERRA O CONSENTIRE LA COLTIVAZIONE IN VASO O IN CASSETTA UTILIZZARE L-ACQUA PIOVANA PER IRRIGAZIONE DIRETTA
serra orizzontale o verticale	INVOLUCRO COPERTURA	esposizione corretta sud maggiore calore diurno materiali per l-orticoltura / sementi	REALIZZARE SERRA TRASPORTABILE FACILE DA INSTALLARE PREVEDERE PARETI ESPANSIBILI E AUMENTO CUBATURA PER SERRA PREVEDERE SISTEMA DI RECUPERO ACQUE PER IRRIGAZIONE UTILIZZO MATERIALI LOCALI O SISTEMA INTEGRATO
focolare aperto	ESTERNO	combustibili	
forno solare	INVOLUCRO COPERTURA SPAZIO ESTERNO	buona esposizione solare / orientamento	SFRUTTARE ORIENTAMENTO PER LOCALIZZAZIONE FORNO IMPIEGARE SISTEMI A PARABOLA O SIMILI PER ALIMENTARE ACCUMULO DI CALORE
stufe migliorate	INTERNO	combustibile	INTEGRARE IL SISTEMA SCALDANTE CON INVOLUCRO PER SFRUTTARE CALORE INDIRETTO PREVEDERE SISTEMI VENTILAZIONE / SFIATO UTILIZZARE LAMIERE E MATERIALI LOCALI INTEGRARE NEL MODULO
piastra elettrica	INTERNO	energia elettrica	RICHIEDE GRANDI QUANTITÀ ENERGIA CONNETTERE A GENERATORE O PANNELLI SOLARI
essiccatore	COPERTURA SPAZIO ESTERNO	buona esposizione solare clima secco bassa umidità	INTEGRARE NELL INVOLUCRO O SULLA COPERTURA SE DISPONIBILE SPAZIO ESTERNO CREARE SISTEMA SEPARATO CHE SFRUTTI IL MOVIMENTO DELL ARIA
sale, aceto, ghiaccio	BASAMENTO SPAZIO INTERNO	sistema di vasi o spazio utilizzabile come refrigeratore	PREVEDERE UNO SPAZIO PER LO STOCCAGGIO E LA CONSERVAZIONE DEGLI ALIMENTI  UTILIZZARE CONTENITORI STAGNI ERMETICI INTEGRATI NELLA STRUTTURA
refrigeratore senza elettricità			
focolare per bollitura barattoli			

## Energia elettrica

All'interno di contesti isolati o in assenza di sistemi infrastrutturali e reti di allacciamento è essenziale poter disporre di una fonte energetica minima, sufficiente a operazioni essenziali come la ricarica di cellulari, l'uso di pc, l'illuminazione artificiale (soprattutto notturna), la movimentazione dell'acqua (attraverso pompe elettriche) e altro.

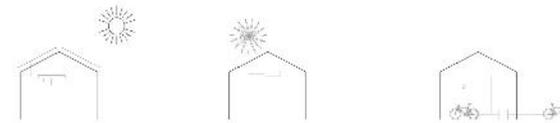
I dispositivi devono essere trasportabili e facilmente integrabili nella struttura, come i pannelli fotovoltaici posizionati sulla copertura, così come gli aerogeneratori (anche se questo sistema è più ingombrante).

Il sistema deve essere costituito dal pannello o dispositivo di captazione, collegato poi ad un regolatore di carica e ad un inverter (invertitore di corrente) per consentire l'utilizzo dell'energia nell'ambiente domestico, e un generatore collegato a batterie di accumulo per conservare la carica.

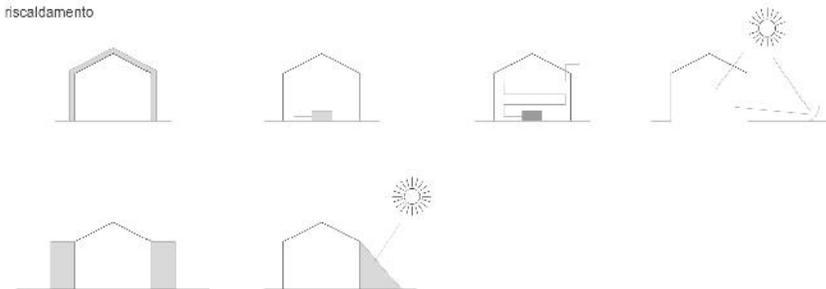
Sistemi di emergenza come la generazione a pedali possono essere utili per integrare eventuali carenze del sistema principale, alimentando direttamente alcuni dispositivi (soprattutto l'illuminazione)

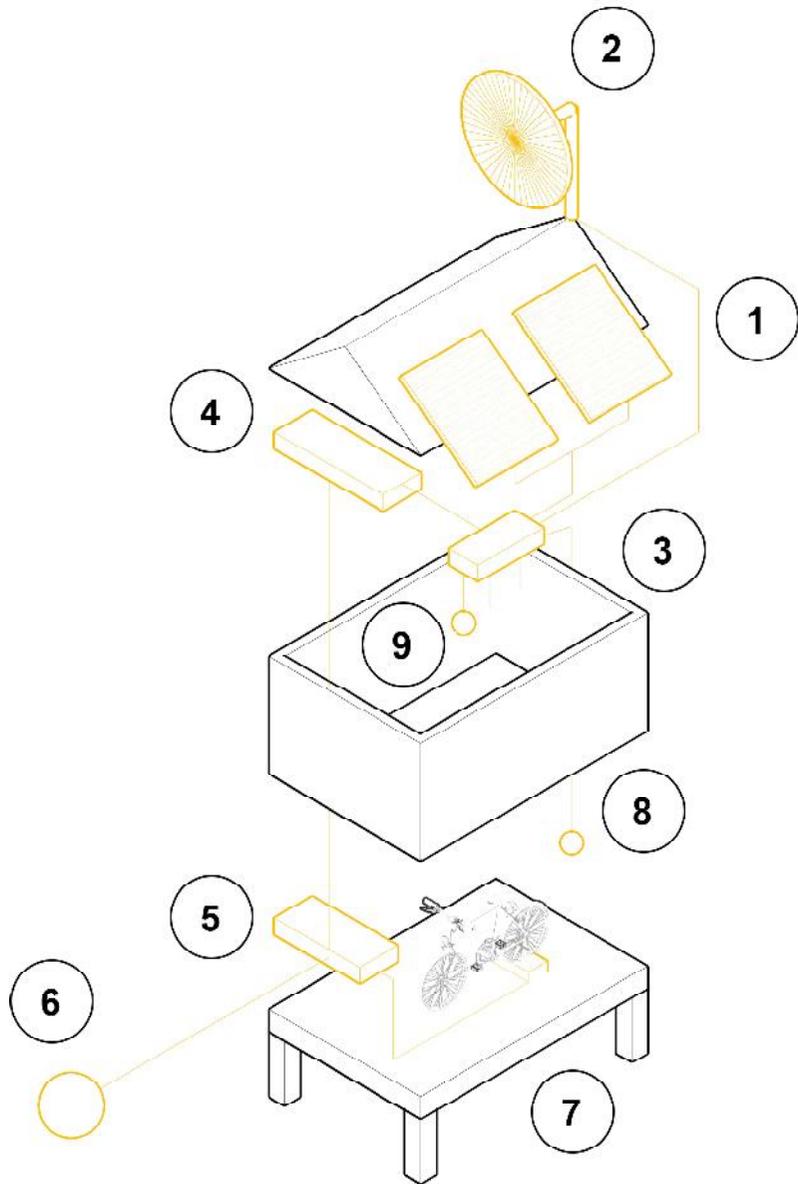


produzione energia elettrica



riscaldamento





### LEGENDA

- 1) pannelli fotovoltaici
- 2) aerogeneratore elettrico
- 3) regolatore di carica
- 4) inverter - invertitore di carica
- 5) generatore - batterie - uscite per caricatori
- 6) sistema dinamo esterno
- 7) sistema a pedali di emergenza
- 8) pompa elettrica
- 9) psistema di illuminazione interno

ESIGENZE	REQUISITI	FONTI / RISORSE	AZIONI	TECNICHE DI SOPRAVVIVENZA	
ENERGIA	produrre energia sufficiente per alimentare apparecchiature di emergenza fabbisogno indicativo: cellulari e dispositivi elettronici: 10 - 40 W pc: 100 - 200 W lampada alogena: 50 - 100 W frigorifero: 800 - 1000 W pompa elettrica: 100 W  totale: 1200 - 1600 W	sole acqua aria biomasse forza muscolare	produzione	energia solare	utilizzo diretto
				energia termica - riscaldamento	metodi tradizionali
				energia meccanica	impiego diretto forza muscolare
				energia eolica	utilizzo diretto
			trasformazione	trasformazione diretta di una forma energetica in un'altra utilizzabile	
			conservazione	dispositivi per consentire la conservazione dell'energia	

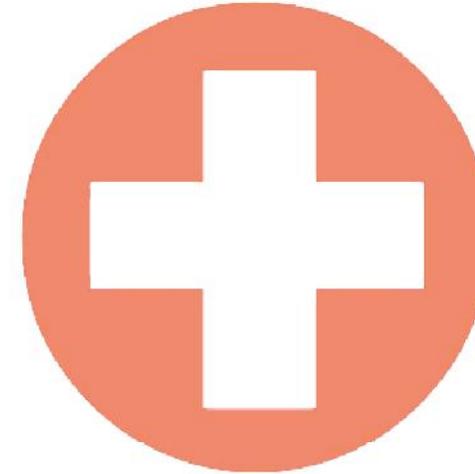
ATTREZZATURE	COMPONENTE	REQUISITI	LINEE GUIDA
pannelli fotovoltaici	COPERTURA	dimensionamento dei pannelli in funzione del fabbisogno dimensioni copertura sufficienti per installazione pannelli	INTEGRARE I PANNELLI O FILM FOTOVOLTAICI NELLA COPERTURA O SULLE PARETI ESTERNE DELL'INVOLUCRO
focolare aperto	SPAZIO INTERNO BASAMENTO	ventilazione esalazione fumi	VERIFICARE DISPONIBILITÀ DEI DIVERSI COMBUSTIBILI INTEGRARE IL SISTEMA SCALDANTE NEI COMPONENTI
stufe a efficienza migliorata		ventilazione esalazione fumi	
acqua calda		utilizzare acqua scaldata di ricircolo per scaldare pavimento e pareti	
ipocausto		utilizzare ricircolo fumi, aria o acqua per scaldare pavimento e pareti	
movimentazione pompe o macchinari (torni, macchine, ecc.)	VARIE	disporre di spazio per installazione macchinari	INTEGRARE SISTEMI A PEDALE PER SVOLGERE LAVORI DIVERSI
alimentazione dinamo attraverso macchinari semplici come biciclette adattate	BICICLETTA COLLEGATA A DINAMO E BATTERIE PER ACCUMULO	collegare la bicicletta ad un generatore e accumulatore	COLLEGAMENTO ESTERNO O SISTEMA INTERNO DI BICI GENERAZIONE COLLEGANDO UNA BICICLETTA O SISTEMA A PEDALI CON UN ACCUMULATORE DI CORRENTE
mulini per movimentare pompe e piccoli macchinari	SPAZIO ESTERNO	buon grado di ventosità del sito	COLLEGARE E INTEGRARE AI COMPONENTI UTILIZZARE MATERIALI LOCALI PER COSTRUIRE I MULINI E COLLEGARE CON SISTEMI A DINAMO O ALTERNATORI
aerogeneratori per energia elettrica			
inverter (dispositivo per modificare il voltaggio)	COPERTURA BASAMENTO	invertire tensione di corrente per permettere il caricamento di dispositivi elettronici e accumulo in batteria	POSIZIONARE IN ZONA SICURA E ASCIUTTA CONSENTIRE LA MANUTENZIONE INTEGRARE NELLA STRUTTURA
batterie ad accumulo	COPERTURA BASAMENTO	facilità di accesso e manutenzione / sostituzione consentire uno stoccaggio sicuro e buona durata	POSIZIONARE IN ZONA SICURA E ASCIUTTA CONSENTIRE LA MANUTENZIONE INTEGRARE NELLA STRUTTURA

## Salute - Igiene

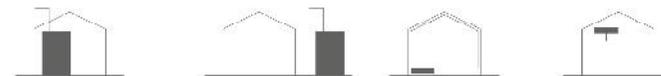
Per garantire minimi standard di illuminazione e ventilazione si possono sfruttare le aperture del manufatto oppure condotti appositi, sfruttando un effetto camino che trasporti l'aria dal basso verso l'alto. Per quanto riguarda i servizi igienici si possono utilizzare sistemi a secco, senza uso di acqua, come i compost wc (solo per i solidi) oppure impiegare l'acqua piovana raccolta in un serbatoio sulla copertura.

La torre solare può essere un altro modo per introdurre luce naturale in ambienti bui, realizzando condotti rivestiti internamente in alluminio che rifletta i raggi solari. Anche semplici lucernai o sistemi low tech, come le bottiglie solari.

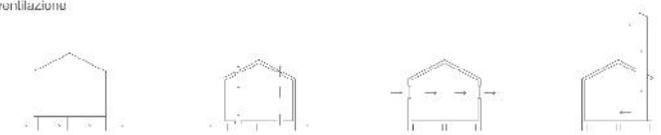
Il wc va dotato di un condotto di ventilazione per la rimozione di cattivi odori e le acque reflue sono incanalate in serbatoi posti sotto la struttura per essere eventualmente filtrate o espulse in secondo tempo, o ancora disperse e purificate nell'ambiente attraverso la fitodepurazione. Lavandini e getti della doccia possono avere il controllo dell'acqua per evitare sprechi o sistemi di nebulizzazione.



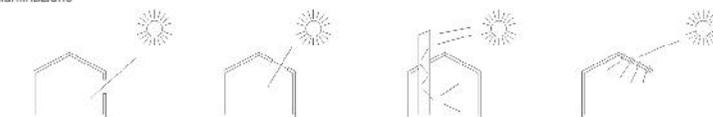
servizi igienici

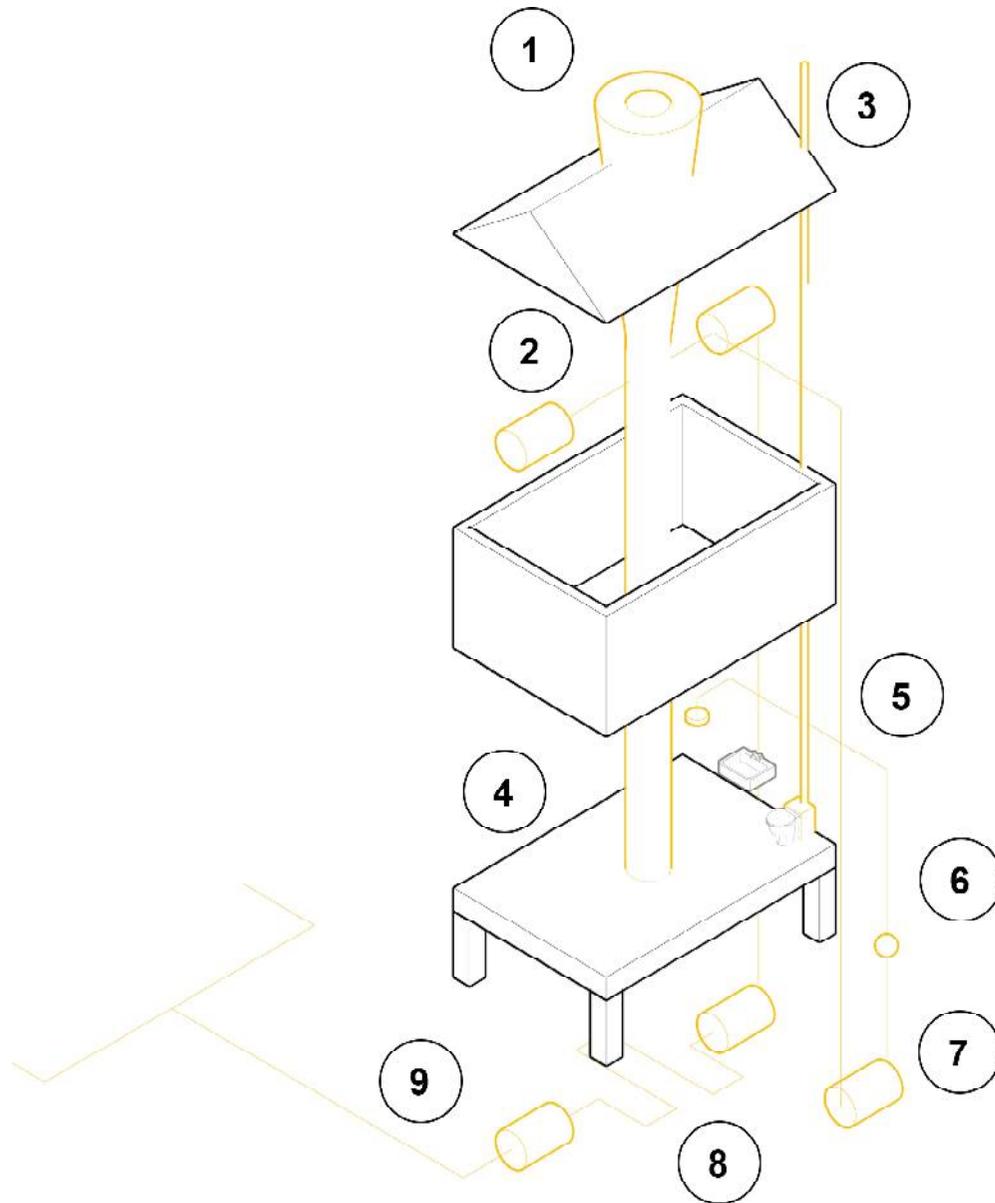


ventilazione



illuminazione





### LEGENDA

- 1) "Torre Solare", condotto per illuminazione, accumulo calore, ventilazione degli ambienti.
- 2) serbatoi acqua calda
- 3) canale ventilazione wc
- 4) condotti per luce - aria
- 5) servizi igienici
- 6) pompa elettrica / meccanica
- 7) serbatoio aggiuntivo per ricircolo acqua
- 8) sistema di filtri per acque reflue
- 9) sistema di fitodepurazione

ESIGENZE	REQUISITI	FONTI / RISORSE	AZIONI		TECNICHE DI SOPRAVVIVENZA	
<p style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold;">SALUTE</p>	<p>connessi agli standard per acqua e cibo                      quantità acqua per wc: 3 - 5 lt / persona per toilet non connesso a fognatura                      20 - 40 lt / persona per toilet connesso a fognature                      bidet: 1 - 2 lt / persona / giorno                      utilizzo acqua piovana purificata                      Dotazione di sistemi smaltimento rifiuti e accesso a servizi igienici</p>	<p>acqua                      sole                      aria                      terra                      energia elettrica                      medicinali</p>	<p style="text-align: center;">igiene</p>	servizi igienici	sistemi ad uso limitato di acqua	
				acqua calda sanitaria	utilizzo del calore solare	
			smaltimento rifiuti	smaltimento rifiuti organici	compostaggio	
			recupero acque sanitarie			sistemi di recupero, filtri serbatoi
			smaltimento acque reflue			sistemi fissi
						sistemi mobili
						sistemi naturali
			salubrità ambientale			illuminazione
ventilazione						

ATTREZZATURE	COMPONENTI	REQUISITI	LINEE GUIDA
wc "a secco"	BASAMENTO ELEMENTI MONOBLOCCO	svuotamento periodico o sistema di smaltimento	SCELTA IN FUNZIONE DELLE POSSIBILITÀ  ACCESSO ALL'ACQUA  SPAZIO DISPONIBILE  ELEMENTI MONOBLOCCO PREFABBRICATI OPPURE WC KIT TRASPORTABILI E INTEGRABILI NEL MANUFATTO
wc a recupero di acqua		utilizzare acqua piovana o di riciclo sistema di ventilazione sistema di smaltimento acque reflue	
compost wc		ventilazione svuotamento periodico	
scaldacqua solare	COPERTURA	collegare con serbatoio di immissione e serbatoio di accumulo isolamento e verniciatura di nero utilizzare materiali locali come tubi metallo, gomma, lastre plexiglas	UTILIZZARE MATERIALI LOCALI COME TUBI IN METALLO, GOMMA, LASTRE DI PLEXIGLAS
compostiera o contenitore apposito	BASAMENTO SPAZIO ESTERNO	tenuta stagna e svuotamento periodico	INSTALLARE CASSETTA COMPOST ESTRAIBILE
serbatoio di recupero acque per irrigazione e altri usi	BASAMENTO	prevedere separazione acque reflue e solidi e sistema di filtro serbatoio di utilizzo acque piovane in eccesso	INSTALLARE SERBATOIO RECUPERO ACQUE SOTTO GLI SCARICHI PRINCIPALI
vasca imhoff	SPAZIO ESTERNO	opere di scavo e necessita di manodopera disponibilità terreni liberi	INSTALLARE VASCA O FOSSA BIOLOGICA SOTTO IL PAVIMENTO O ESTERNAMENTE
serbatoi estraibili - wc portatile	BASAMENTO	integrazione nel manufatto e facilità di estrazione / manutenzione / svuotamento periodico	DESIGN INTEGRATO NEL MANUFATTO
fitodepurazione	SPAZIO ESTERNO ACQUITRINOSO DEFLUSSO NATURALE	disporre di terreni liberi adatti alla fitodepurazione, quindi ricchi di vegetazione e preferibilmente acquitrinosi	VERIFICARE DEFLUSSO TERRENO E LUOGO DI SCOLO
bottiglie luminose	COPERTURA	bottiglie in plastica o aperture dotate di oblio / lucernai	INTEGRARE SISTEMI DI ILLUMINAZIONE ALTERNATIVI RECUPERO DI RIFIUTI O MATERIALI LOCALI
camino solare	COPERTURA	materiali riflettenti inserimento interno al manufatto orientamento in funzione dell'esposizione solare	DESIGN INTEGRATO NEL MANUFATTO OPPURE KIT PORTATILE DA INSTALLARE NELLA COPERTURA
condotti di ventilazione	COPERTURA INVOLUCRO	creare effetto camino e aspirazione aria interna realizzare condotti, bocchette e griglie	SFRUTTARE APERTURE CORRISPONDENTI O CREARE CONDOTTI OPPOSTI PER GENERARE EFFETTO CAMINO TRA BASAMENTO E COPERTURA O ATTRAVERSO L-INVOLUCRO

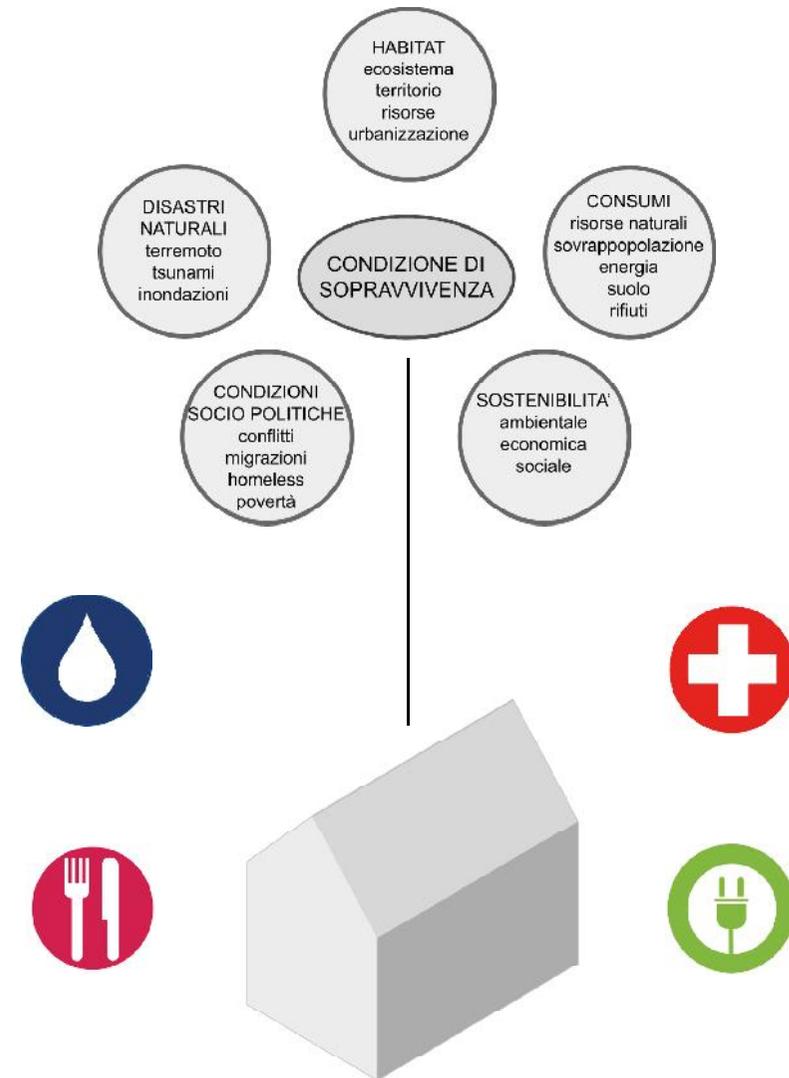
## Capitolo 6: Proposta progettuale per un modulo abitativo di sopravvivenza

A conclusione del percorso di ricerca sul tema della sopravvivenza ho deciso di sviluppare una proposta progettuale per un unità abitativa minima da impiegare in situazioni di emergenza, con l'obiettivo principale di integrare alcune delle tecniche di sopravvivenza all'interno di una struttura di rapido impiego, rispondente all'esigenza di un riparo minimo e attrezzato per consentire un margine di abitabilità e auto-sufficienza in assenza di infrastrutture e sistemi esterni.

I crescenti fenomeni di emergenza, connessi ai mutamenti in atto nel panorama globale, sovrappopolazione, fenomeni climatici estremi, guerre, migrazioni, riduzione delle risorse e dei suoli, impongono una riflessione sui principi di sopravvivenza e sui modelli architettonici e tecnologici più idonei per rispondere alle crisi.

Il modulo abitativo presentato nelle prossime pagine vuole essere una possibile proposta per l'abitare di sopravvivenza nella realtà contemporanea, per essere impiegato laddove le condizioni critiche impongono scelte radicali nelle modalità dell'abitare e negli strumenti più idonei per garantire minime condizioni di vita.

Il modulo può trovare impiego come abitazione temporanea o semi-permanente in seguito a disastri e conflitti o fungere da riparo per sfollati e rifugiati. Ancora, la stessa potrebbe porsi come soluzione per la transizione verso un nuovo modello dell'abitare, fondato sui principi della sopravvivenza, applicati al contesto attuale.



## 6.1 Idea Progettuale

---

Il progetto può essere definito come “unità abitativa minima attrezzata per situazioni di sopravvivenza”, una soluzione per il riparo essenziale che interpreta l’esigenza di un sistema abitativo di facile impiego, basato sul principio dell’abitare minimo e sull’utilizzo di sistemi per la sopravvivenza che consentano un certo margine di autonomia, impiegabile in condizioni diverse.

Il modulo è pensato per ospitare due o tre persone fornendo una superficie abitativa di circa 14 mq, realizzato come un kit assemblabile in loco e frutto di una ibridazione tra sistemi high e low tech.

Il principio è quello di una struttura semi - prefabbricata concepita in parte come un kit di sopravvivenza, che svolge simultaneamente diverse funzioni essenziali a partire dal riparo, che è l’involucro e la struttura attraverso la quale operano poi le tecniche di sopravvivenza in forma di dispositivi connessi ai componenti tecnologici della struttura stessa.

Sulla base dei casi studio riportati in precedenza il sistema si compone di un manufatto in larga parte prefabbricato in officina, sfruttando sistemi tecnologici come il taglio numerico e la stampa 3d, per creare una struttura che sia assemblabile in tempi brevi, adatta a climi diversi, flessibile e basata sull’utilizzo di sistemi produttivi e prodotti già presenti sul mercato, adeguati alle specifiche esigenze del caso.

Il modello è basato sul principio di un nucleo centrale che costituisce il fulcro strutturale e impiantistico, collegato ai solai di appoggio e assicurato da pannelli di rivestimento con funzione di controventi.

Nello sviluppo progettuale si è cercato di perseguire una serie di obiettivi e requisiti:

\_ La struttura deve essere facilmente montabile ed utilizzare elementi pronti all’installazione, attraverso un montaggio a secco.

\_ Garantire uno spazio minimo coperto, solido e sicuro, che protegga dai fattori ambientali esterni e che in grado di garantire un minimo standard di comfort.

\_ Il manufatto deve essere trasportabile nel luogo di utilizzo e montato in tempi ridotti, privilegiando sistemi ad incastro e giunzione a secco.

\_ Utilizzare materiali presenti sul mercato o di riciclo.

\_ Reimpiegabilità e riciclabilità dei componenti.

\_ Dotazione di sistemi di sopravvivenza nella forma di dispositivi integrabili ai diversi componenti del manufatto, realizzati in loco oppure in officina come elementi monoblocco, utilizzando materiali naturali o riciclati.

- L’unità deve garantire gli strumenti per l’accesso a risorse fondamentali quali acqua, sistemi di alimentazione e cottura, approvvigionamento energetico, riscaldamento, illuminazione e ventilazione.

- Adattabilità a condizioni climatiche differenti.

## 6.2 Riferimenti e approccio al progetto

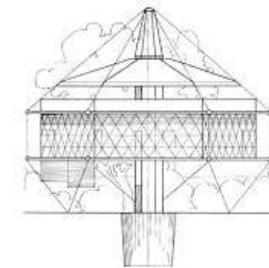
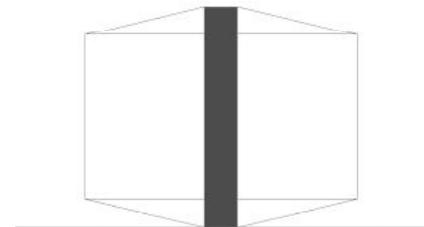
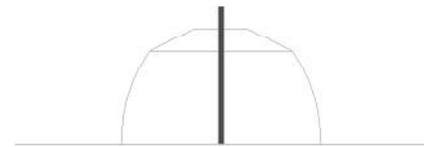
Il progetto nasce dalla riflessione sul tema del riparo, individuando nell'esempio naturale del nido o dell'uovo il riferimento al guscio protettivo, e nella struttura dell'ombrello quello di copertura, un tetto, archetipo del riparo essenziale, che protegge dagli agenti esterni.

I modelli architettonici di riferimento sono tratti da quel percorso descritto in precedenza che connette l'architettura tradizionale della capanna primitiva, alle soluzioni per l'emergenza dell'epoca moderna e alla sperimentazione degli anni 60 - 70, in particolare nell'interazione ambientale.

L'archetipo di riferimento principale che ho utilizzato è quello della Yurt, una struttura nomade di forma circolare il cui sistema è basato su due elementi di base: il palo centrale che sorregge l'anello al quale è poi assicurata la struttura e l'involucro esterno che contribuisce alla resistenza strutturale e forma un rivestimento adattabile per situazioni climatiche diverse.

Questo stesso modello si ritrova poi, a mio avviso, nei progetti di Richard Buckminster Fuller per la sua Dymaxion House, concepita come una serie di piani ancorati ad un nucleo centrale e chiusa con pannelli di rivestimento

Questi modelli hanno guidato la scelta di una forma ottagonale, interpolazione fra cerchio e quadrato, che permette di massimizzare lo spazio utile e fornisce buone prestazioni in relazione alla aerodinamicità.



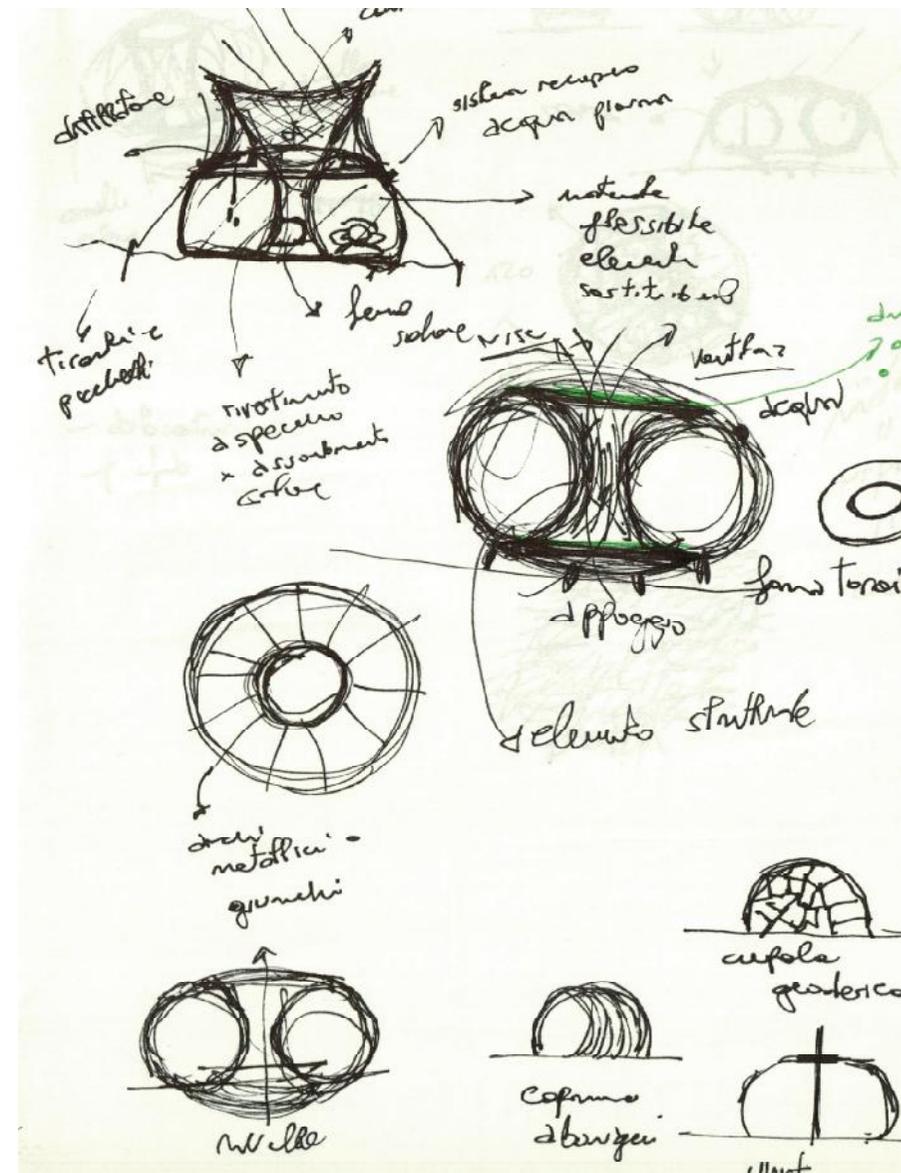
Schematizzazione dei modelli di riferimento: in alto la Yurt e sotto il sistema Dymaxion di Fuller.

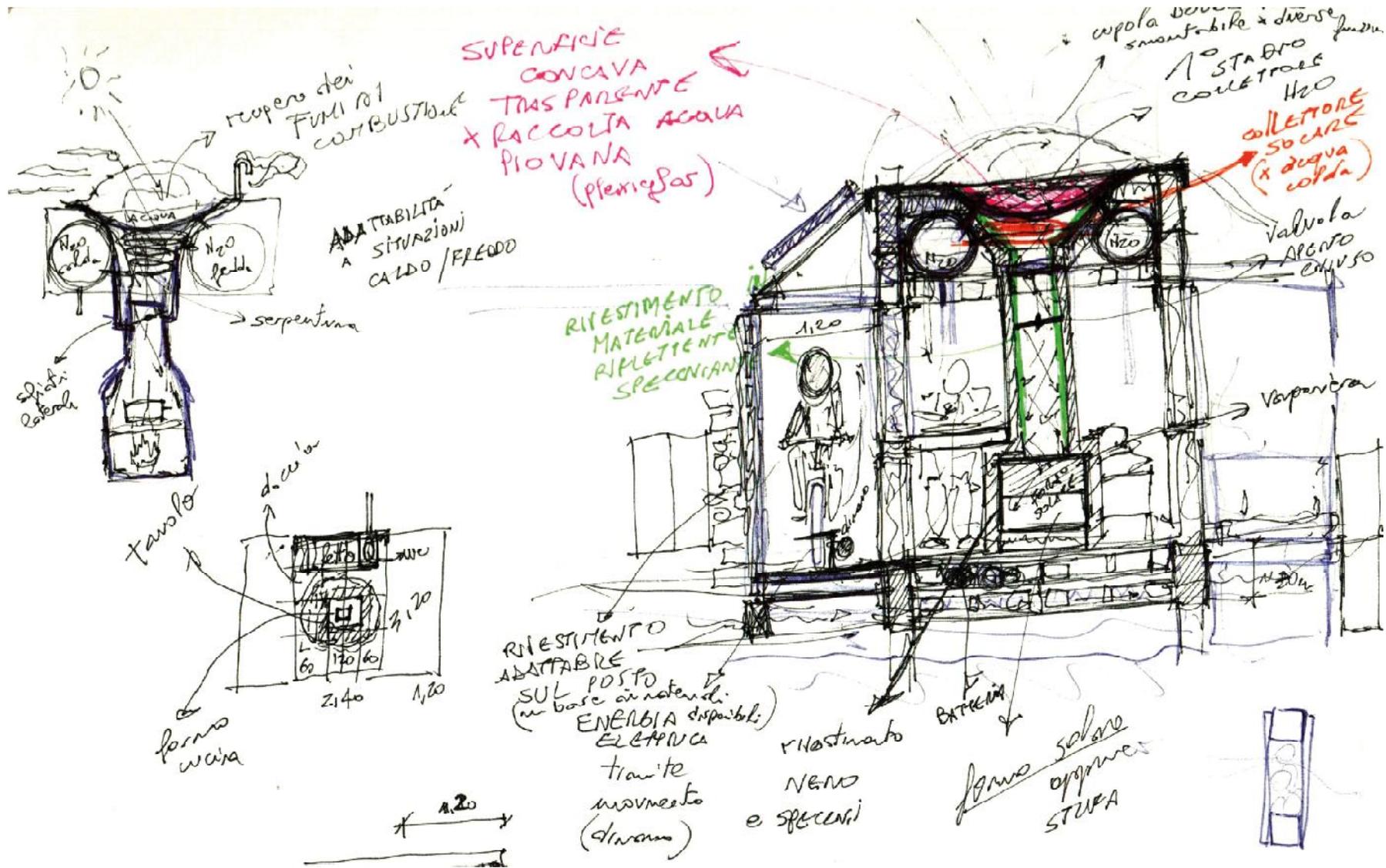
Inoltre questi esempi costituiscono il modello per l'adozione di un fulcro centrale come supporto strutturale e canale interno per il passaggio delle componenti impiantistiche.

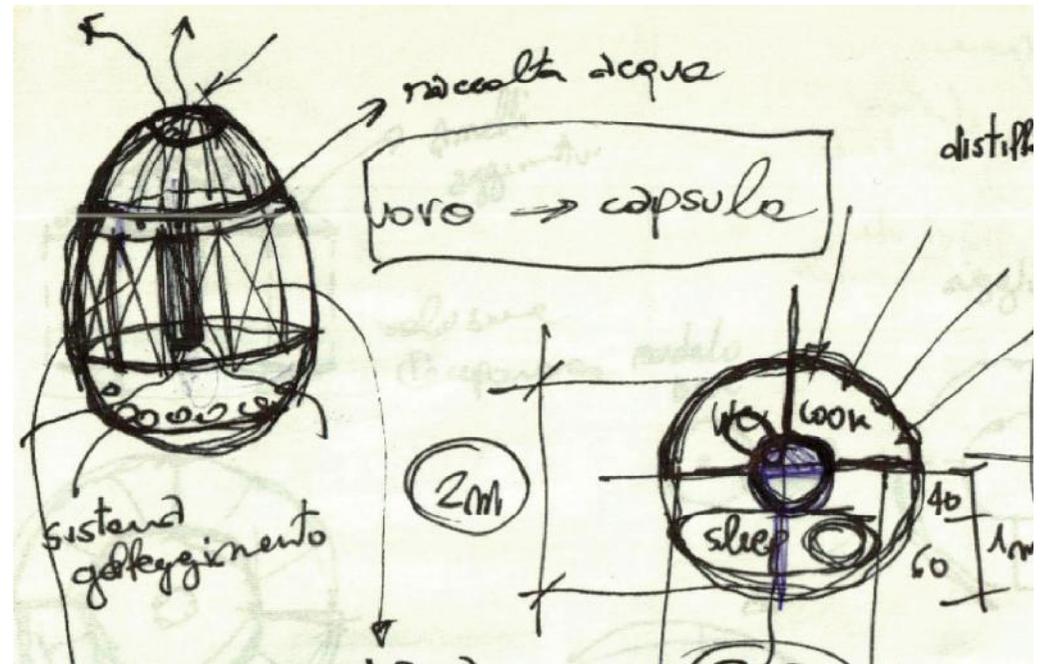
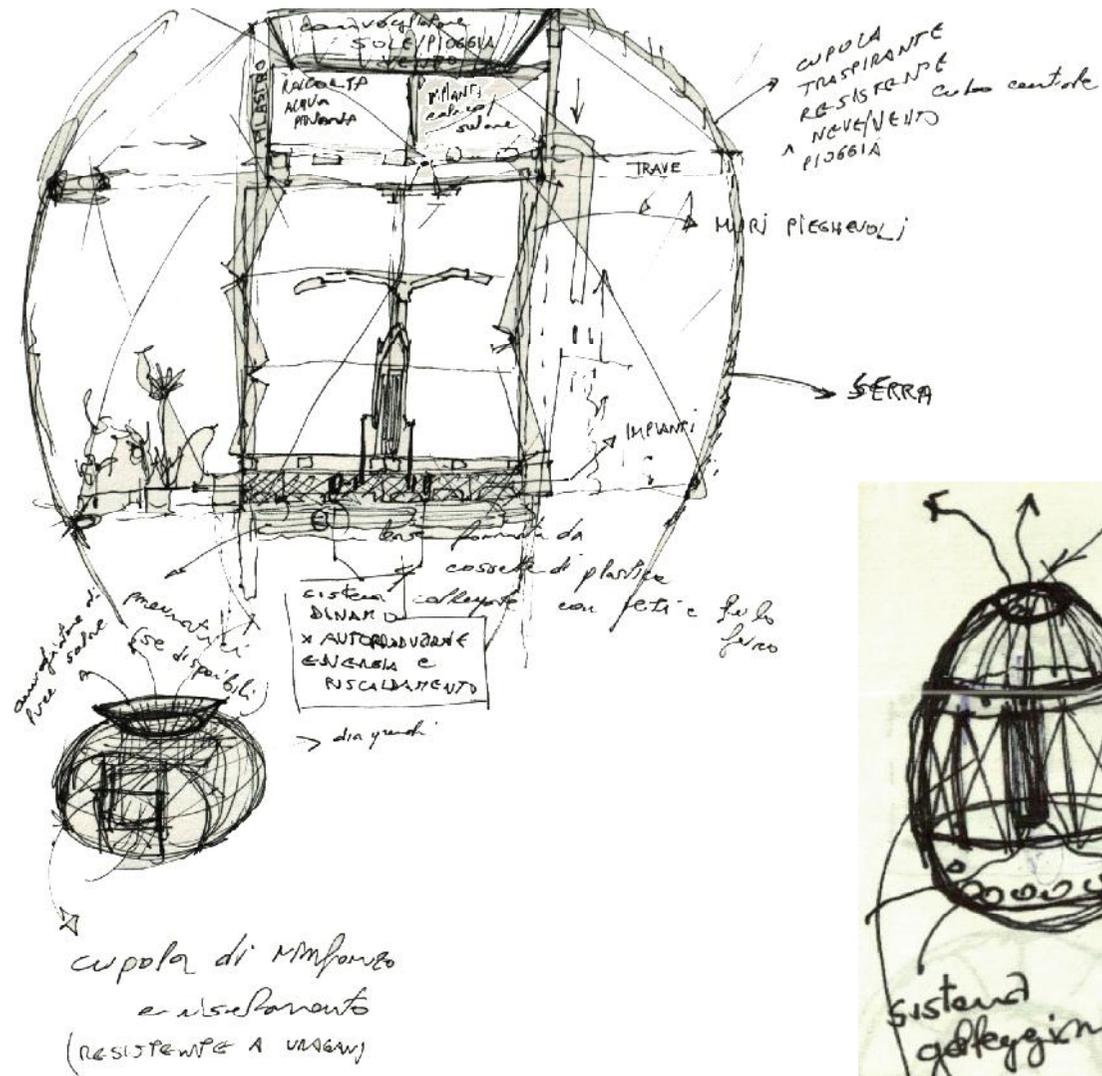
La riflessione su questi modelli mi ha spinto a cercare una possibile soluzione intermedia che mantenesse il carattere di architettura semi-temporanea integrando al contempo ciò che riguarda le tecniche di sopravvivenza individuate nel secondo capitolo, cercando di operare una sinergia tra questi sistemi e l'unità abitativa, trasformata in un kit di sopravvivenza abitabile.

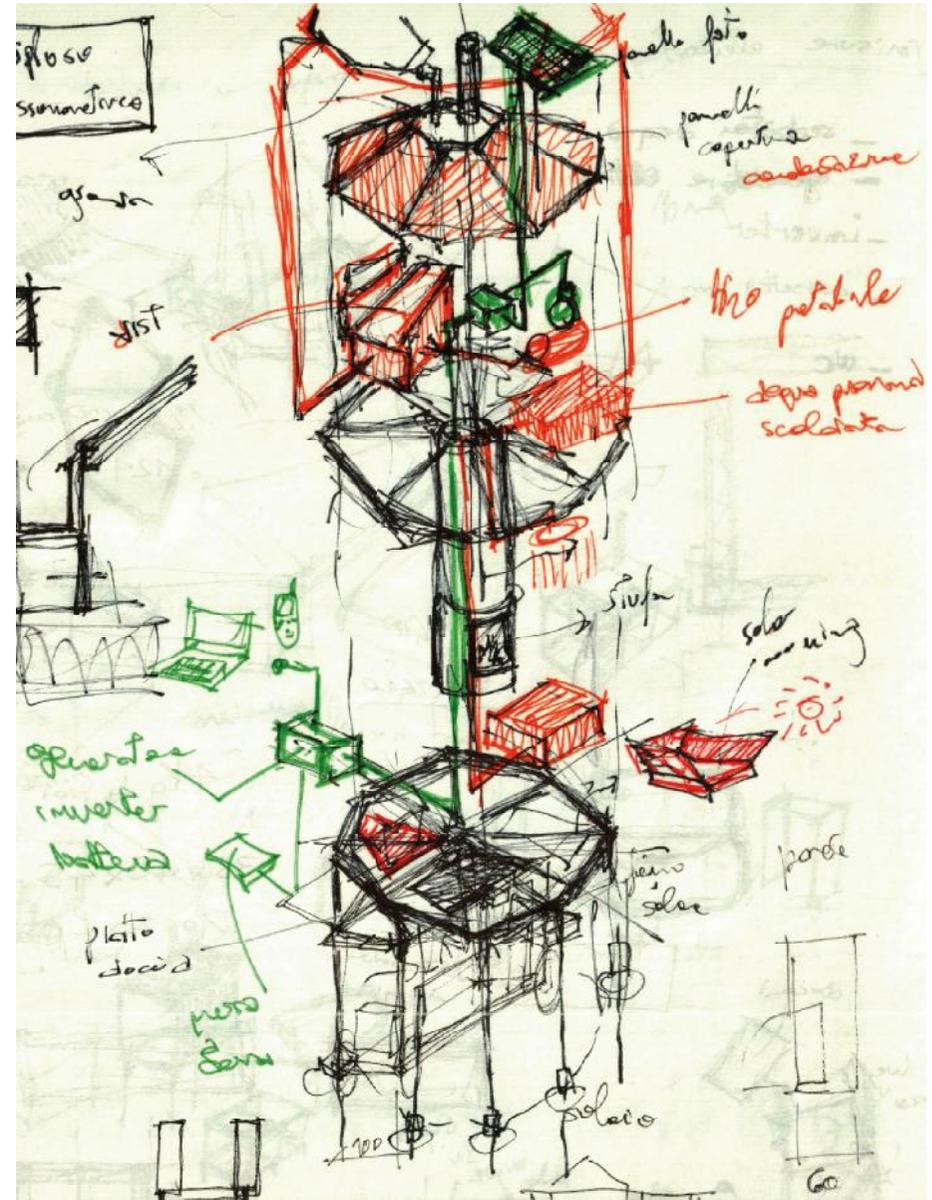
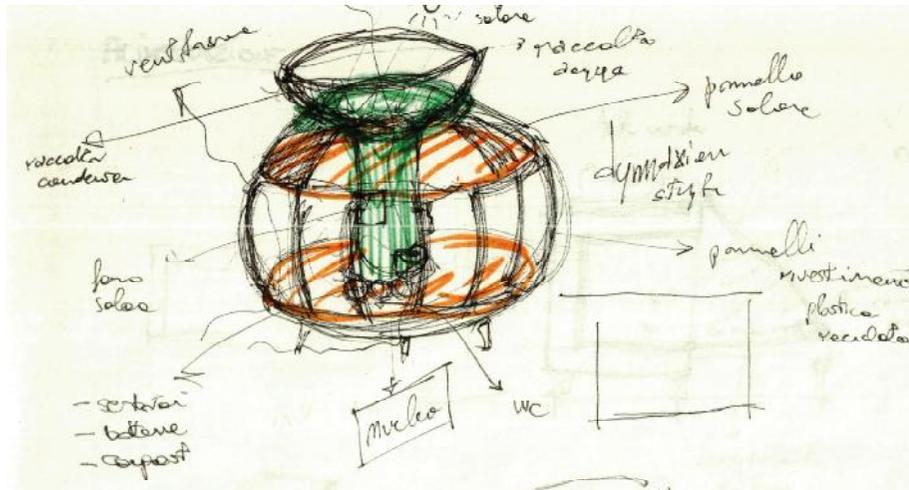
Per elaborare il progetto mi sono basato sulle linee guida espresse nel capitolo precedente, in relazione sia alle caratteristiche del manufatto, nei termini di trasportabilità, sicurezza, benessere minimo, arredo e adattabilità, sia nell'impiego delle tecniche - tecnologie con particolare attenzione alle modalità di inserimento delle stesse all'interno dei componenti del manufatto per consentire la massima integrazione ed efficienza in relazione alle diverse necessità.

Schizzi e riflessioni progettuali sullo sviluppo del sistema abitativo e l'integrazione dei sistemi di sopravvivenza









### 6.3 Struttura e Materiali

Il sistema strutturale è costituito da un nucleo centrale collegato a piattaforme rigide e assicurato con pannelli di rivestimento strutturali, che operano anche come contro ventatura.

L'appoggio a terra è realizzato mediante piedini metallici regolabili, collegati a plinti in calcestruzzo, posti sul perimetro della struttura, mentre al centro viene inserito un pozzetto in calcestruzzo dotato di apposite aperture per il passaggio degli impianti.

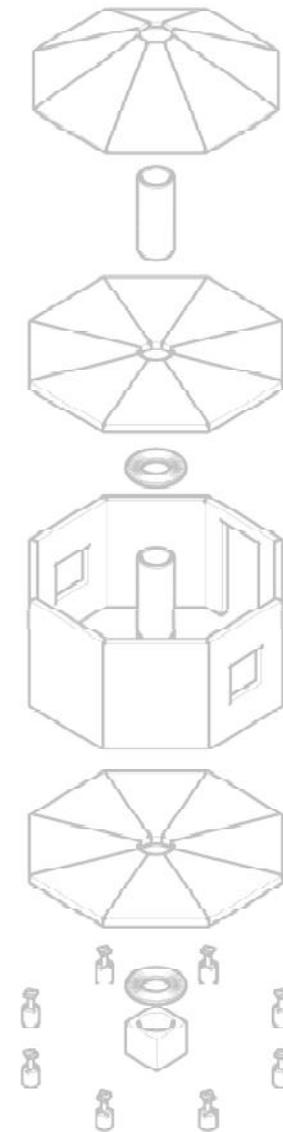
Su questo elemento centrale viene poi assicurata una piastra metallica che consente l'appoggio dei pannelli di base, assicurati a loro volta ai piedini metallici, mediante bullonatura.

Sul blocco centrale viene poi innestato il "pilastro" o nucleo, all'interno del quale sono fatti scorrere i sistemi impiantistici, e coronato con una seconda piastra metallica che consentirà l'appoggio del solaio di copertura.

Sul perimetro del solio di base vengono inseriti i pannelli del rivestimento, pretagliati in officina per la predisposizione delle aperture. I pannelli sono assicurati al solaio di base e di copertura attraverso listelli di legno e elementi metallici ad L, imbullonati o chiodati.

Sul solaio di copertura vengono installati altri sistemi e dispositivi tecnici e sul coronamento è realizzato il canale per la raccolta delle acque meteoriche.

Il sistema è poi completato da pannelli inclinati che formano la copertura e racchiudono lo spazio sottostante.



Schema di montaggio dei diversi componenti dell'unità abitativa

## Strutture di fondazione

L'appoggio a terra è costituito da piedini metallici regolabili puntuali collegati ad un plinto in calcestruzzo affondato nel terreno.

Questo sistema consente di agganciare i pannelli che compongono il solaio di base, imbullonati direttamente ai piedini metallici e permette di sollevare la struttura dal terreno garantendo uno spazio libero che favorisce la ventilazione e contrasta la formazione di umidità, oltre a fornire uno spazio per l'inserimento di serbatoi e impianti sotto la struttura.

La possibilità di regolare le diverse altezze consente poi di installare la struttura anche su terreno scoscesi o non perfettamente pianeggianti.

Il sostegno centrale può essere invece costituito da un pozzetto in cls per raccordi fognari, opportunamente forato per consentire il passaggio degli impianti e parzialmente interrato.



Piedino metallico livellabile  
Fonte: [www.edilportale.com](http://www.edilportale.com)



Pozzetti in cls con predisposizione per collegamenti  
Fonte: Rondo Spauo Cav.Eraldo E Figli srl

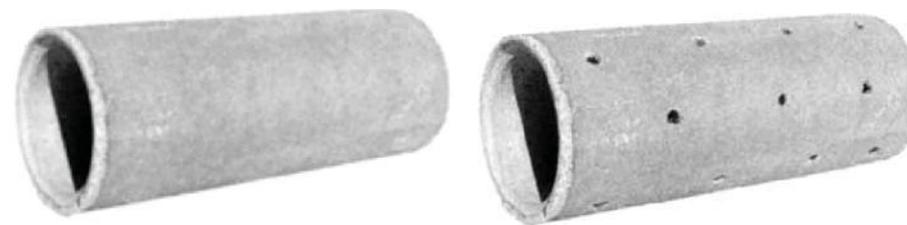
## Il nucleo centrale

Per la realizzazione del nucleo - pilastro centrale, elemento cardine della struttura, si ipotizza l'impiego di tubi in calcestruzzo vibrocompreso per impianti fognari, trattandosi di modelli presenti sul mercato e quindi di facile reperibilità, che possono essere adattati al particolare utilizzo del progetto.

Per il particolare utilizzo che prevede anche la necessità di inserimento degli impianti all'interno dei tubi si possono impiegare canali per il drenaggio che vengono appositamente forati per il passaggio dell'acqua mentre, in questo caso, i fori, che possono essere di numero e diametro diverso, verrebbero utilizzati per connettere entrate e uscite dei diversi sistemi impiantistici, i cui canali principali sono fatti passare all'interno dei tubi, ai quali vengono assicurati con manicotti o tassellatura.

I tubi vengono preparati in officina o in cantiere e sollevati per mezzo di una gru, che li sovrappone l'uno all'altro e connessi grazie al sistema di giunti maschio - femmina di cui sono già predisposti i tubi stessi.

Vengono altresì realizzati dei pozzetti o aperture per consentire l'ispezione e la manutenzione interna degli stessi.



Tubi in cls circolari per condotte fognarie  
Modello standard e modello per drenaggio bucato  
Scheda specifiche tecniche e sistema di movimentazione  
Fonte: [www.pallaorolivio.com](http://www.pallaorolivio.com)

COD. ARTICOLO	Ø INTERNO cm	Ø ESTERNO cm	SPESORE cm	LUNGHEZZA cm	PESO KG
TUBO	30	38	4,0	100	99
TUBO	40	48	4,4	100	150
TUBO	50	58	4,5	100	220
TUBO	60	70	4,7	100	285
TUBO	80	92	6,0	100	393
TUBO	100	114	7,0	100	543



## I pannelli

I pannelli che vanno a costituire rispettivamente i solai e il rivestimento della struttura sono realizzati in officina mediante taglio numerico e realizzati come pannelli sandwich con anima in isolante rigido, tipo polistirene, e rivestimento esterno in OSB (Oriented strand board - pannello di scaglie orientate), un particolare pannello costituito da scaglie irregolari di legno di riciclo incollate e pressate.

La scelta dell'isolante rigido, meno ecocompatibile, è legata alla possibilità di realizzare particolari tagli e modelli che consentano un incastro di tipo maschio - femmina dei pannelli, rendendo l'installazione più semplice e conferendo una prima rigidità ai pannelli stessi, che sono poi ulteriormente assicurati attraverso due sistemi: l'ancoraggio alla base attraverso l'appoggio su un listello ligneo e una seconda fornita da elementi metallici a L, avvitati o chiodati alla base, in sommità e nell'incrocio dei pannelli.

La scelta dell'OSB come materiale di rivestimento è dettata invece dalla necessità di un supporto strutturale cui questi pannelli, in particolare le categorie OSB 3 e 4, possono assolvere, per creare una piattaforma rigida e solida per i solai e pareti autoportanti e semi-strutturali che aumentano la solidità della struttura e possono operare come contro venti per aumentare la stabilità strutturale.

I pannelli sandwich così realizzati hanno spessori di 10 cm per le pareti e di 13 cm per i solai.

Dovendo essere realizzati su misura da ditte specializzate in pannelli sandwich ho assunto come esempio un modello simile realizzato da Isosystem srl, per i valori di trasmittanza e resistenza a compressione

Sistema composto dall'accoppiamento di un pannello in EURO-STRAND OSB con un plywood, con interposto un pannello in polistirene espanso sinterizzato PSE additivato con grafite a norma EN 13163, finiture lati lunghi con listello incastro M/F.  
Lunghezza 2440 - Larghezza 1200



ISOSANDWICH				
Descrizione	Spessori mm coltante	dimensioni pannello	Spessore totale con plywood da 7 mm + OSB da 12 mm	Valori della trasmittanza U-w/m²K
ISOSANDWICH-TOP	40	2440x1200 mm	61 mm	0,72
ISOSANDWICH-TOP	50	2440x1200 mm	71 mm	0,59
ISOSANDWICH-TOP	60	2440x1200 mm	81 mm	0,52
ISOSANDWICH-TOP	80	2440x1200 mm	101 mm	0,37
ISOSANDWICH-TOP	100	2440x1200 mm	121 mm	0,29
ISOSANDWICH-TOP	120	2440x1200 mm	141 mm	0,25

Descrizione	EUROSTRAND "OSB" a norma EN 300		U.M.	Norma
	OSB 3	OSB 4		
Spessori pannelli	10s18	10s25		
Peso specifico apparente	610-660		Kg/m³	
Modulo di elasticità asse principale asse secondario	5000 2000	5000 2000	N/mm²	EN 310
Resistenza alla flessione asse principale asse secondario	20 10	19 9	N/mm²	EN 310
Resistenza a trazione trasversale alle fibre a secco	0,34	0,32	N/mm²	EN 319
Variazione dimensionale dovuta all'umidità	um. nel 85% 35% lunghezza ±0,10 0,15 spessore +3,0-1,5		%	EN 316
Rigonfiamento dopo 24 h	10	10	%	EN 317
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo s <sub>d</sub>	>2,0		M	DIN 52615
Classe di resistenza al fuoco			B2	
Conducibilità termica	0,13		W/mK	DIN 52615

## 6.4 Trasporto e Montaggio

Il sistema abitativo è ideato come un kit composto di due “blocchi”: il manufatto architettonico, ossia i diversi componenti per la costruzione del modulo, e i dispositivi e sistemi impiantistici che vengono installati contemporaneamente.



Per il trasporto si ipotizza l'utilizzo di un camion dotato di gru che consenta la movimentazione dei pannelli e dei tubi in cls, unendo così le fasi di trasporto, movimentazione dei singoli elementi e montaggio degli stessi.

Ipotizzando il trasporto di 4 tubi in cls da 100 cm di lunghezza e 24 pannelli per pareti e solai il peso complessivo da trasportare è di circa 900 Kg per i tubi e di 1200 Kg per i pannelli per un totale di circa 2100 - 2200 Kg ( pesi riferiti a pannello sandwich ditta [www.repack.it](http://www.repack.it)).

Considerando gli ulteriori carichi da movimentare e lo spazio necessario per tutti i materiali si può ipotizzare l'impiego di un autocarro con gru di dimensioni 6400 x 2500 con portata di 50 -100 quintali e capacità di sollevamento della gru di almeno 500 Kg.

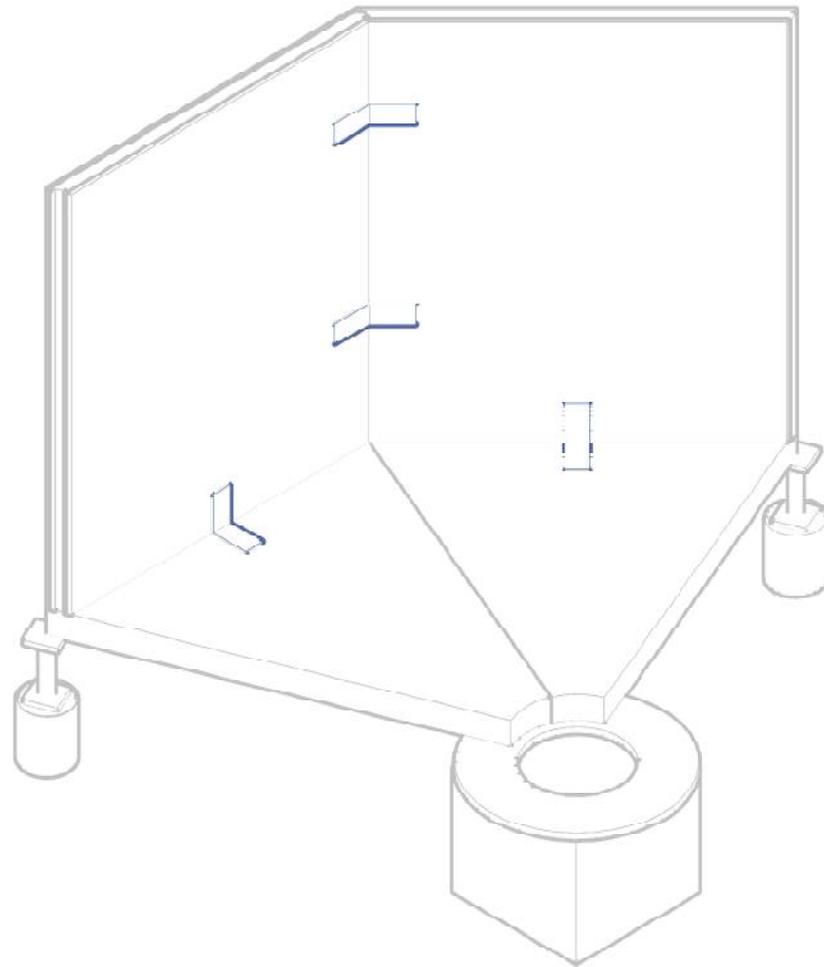


Veicolo: Iveco Stralis 500 (3 assi)  
 Allestimento: ribaltabile tri-laterale con sponde in lega  
 Tipo Gru: Benelli 25000/5S4S2  
 Dimensioni : 6100x2550x600  
 Portata autocarro: 95Q.li  
 Peso gru : 5880Kg  
 Portata gru : 12500 Kg

[www.ambrogio Gru.it](http://www.ambrogio Gru.it)

Il montaggio è interamente “a secco” cioè senza impiego di acqua, cemento o materiali umidi, per una installazione rapida e per garantire la pulizia del cantiere.

I tubi in cemento sono dotati di un proprio sistema di giunzione e possono quindi essere semplicemente sovrapposti mentre i pannelli per solai e pareti esterne sono realizzati con sistema ad incastro maschio - femmina e assicurati ulteriormente mediante bullonatura e chiodatura, impiegando elementi metallici a L, per assicurare gli angoli tra pannelli e per la giunzione parete - solaio.



Schema del sistema di montaggio dei pannelli per i solai e le pareti perimetrali.

I pannelli del solaio a taglio triangolare sono affiancati e assicurati ai piedi metallici di fondazione e alla piastra centrale utilizzando bulloni e chiodi, mentre i pannelli della parete si uniscono ad incastro con sistema maschio - femmina, realizzato direttamente attraverso il taglio dell'isolante rigido o utilizzando listelli in legno. Per aumentare la rigidità tra gli stessi e i pannelli del solaio sono poi inseriti degli elementi metallici ad L che vengono inchiodati ai pannelli stessi.

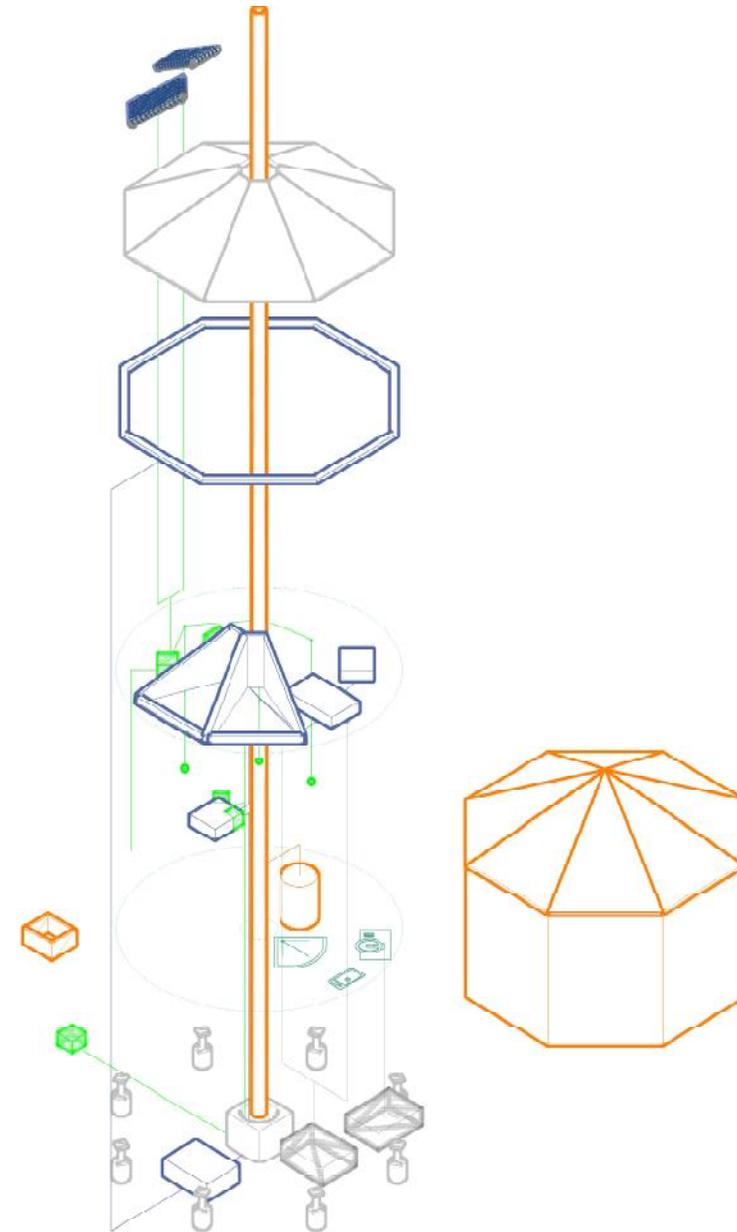
## 6.5 Le tecniche di sopravvivenza

L'aspetto centrale del progetto è quello legato ai diversi sistemi per garantire la sopravvivenza e quindi l'accesso diretto a risorse di base quali acqua, cibo, energia, calore, salute ed igiene.

Per garantire il soddisfacimento di tali esigenze il manufatto viene dotato di alcuni dispositivi e sistemi impiantistici che sono integrati allo stesso e che sfruttano gli elementi architettonici per il proprio funzionamento.

Alla base vi sono quegli standard minimi illustrati in precedenza e qui ripresi per definire i diversi bisogni e le attrezzature necessarie, in base al numero di utenti previsti, nella fattispecie un minimo di due e un massimo di tre persone.

Ogni esigenza viene dunque analizzata e proporzionata sul numero di utenti e viene valutata la capacità del manufatto e dei dispositivi di rispondere alle diverse richieste.



## ACQUA

L'acqua è il bene primario di cui disporre per sopravvivere e il manufatto deve disporre di adeguati sistemi per la sua raccolta, purificazione, conservazione e utilizzo.

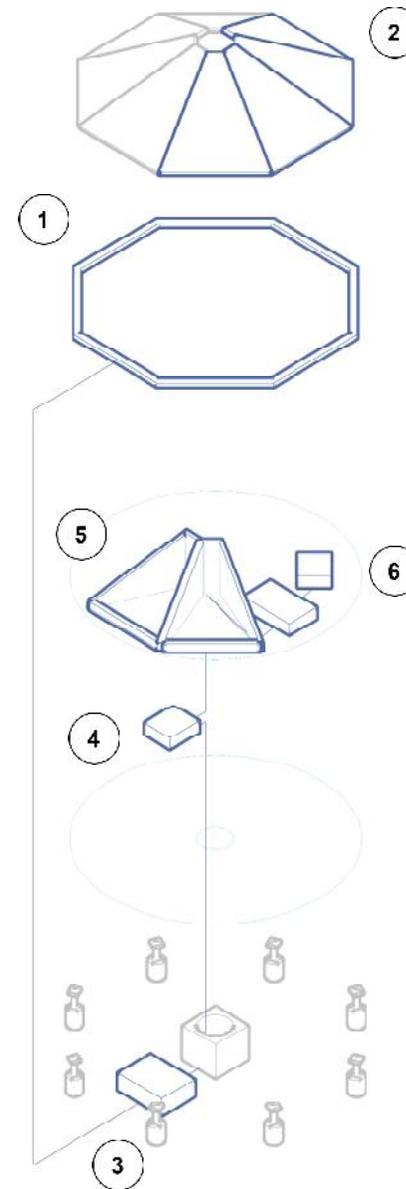
La quantità minima di acqua è indicata tra i 7 e i 15 litri a persona, al giorno, relativamente a usi diversi: bere, cucinare e per l'igiene.

Ipotizzando l'utilizzo da parte di 3 utenti la quantità di acqua giornaliera necessaria varia da un minimo 21 ad un massimo di 45 litri al giorno.

Il sistema dell'acqua all'interno del manufatto prevede un sistema di raccolta delle acque meteoriche attraverso la copertura e un sistema di raccolta della condensa o rugiada che utilizza pannelli di un particolare materiale idrorepellente per ottenere la condensazione del vapore atmosferico sulla copertura.

L'acqua così raccolta è convogliata attraverso un canale di gronda all'interno di un pluviale collegato ad un serbatoio posizionato sotto il solaio di base, dotato di un sistema di filtraggio.

Questo serbatoio è poi collegato ad una pompa elettrica che solleva l'acqua e la trasporta sul piano della copertura dove è installato un distillatore solare a bacino semplice, che rimuove batteri e altri organismi patogeni potabilizzando l'acqua; questa viene poi immessa in contenitori stagni e isolati affiancati al distillatore nei quali è conservata e dai quali può essere attinta mediante sistemi a caduta che la portano nei servizi igienici (doccia e lavabo).



### LEGENDA

- 1) sistema di raccolta delle acque meteoriche sulla copertura
- 2) pannelli per la condensazione radiativa
- 3) serbatoio acqua piovana
- 4) pompa elettrica
- 5) distillatore solare a bacino semplice
- 6) serbatoi per la conservazione dell'acqua potabile.

## Raccolta dell'acqua piovana

La raccolta delle acque meteoriche avviene sulla copertura attraverso una superficie di captazione, collegata a canali di gronda provvisti di un filtro per le materie grossolane, e convogliata in un pluviale connesso al serbatoio sottostante.

Per aumentare la capacità di raccolta i pannelli della copertura utilizzano due diversi materiali: il plexiglas semitrasparente, in corrispondenza del distillatore (che necessita di luce solare) e fogli di materiale idrorepellente appositi.

Per calcolare la portata di acque meteoriche che possono essere raccolte su una determinata superficie - copertura, si può utilizzare la seguente formula<sup>1</sup>:

$$VMC = S \cdot I \cdot f_i \cdot n$$

VMC = Volume Massimo Cumulabile [litri/anno]

S = Sommatoria delle superfici di raccolta delle precipitazioni, misurate orizzontalmente [m<sup>2</sup>]

I = Intensità annua di precipitazione [mm/anno]

F<sub>i</sub> = Coefficiente di deflusso [adimensionale]

N = Rendimento del filtro [%]

Ipotizzando due differenti localizzazioni topografiche relative a zone climatiche differenti, nella fattispecie si scelgono Torino e Palermo, e assumendo un coefficiente di deflusso pari a 0,9 (coperture inclinate) e un rendimento del filtro dell'80 % si determinano i seguenti volumi massimi.

<sup>1</sup> [www.raccoltaacquapiovana.it](http://www.raccoltaacquapiovana.it)

Torino: intensità annua media = 850 mm / anno

$$VMC = 14 \text{ mq} \times 850 \times 0.9 \times 0.8 = 8568 \text{ litri / anno}$$

$$8568 / 365 = 23,47 \text{ litri / giorno}$$

Palermo: intensità annua media = 605 mm / anno

$$VMC = 14 \times 605 \times 0.9 \times 0.8 = 6098,4 \text{ litri / anno}$$

$$6098,4 / 365 = 16,70 \text{ litri / giorno}$$

Risulta che il sistema riesce a garantire la quantità minima solo nella prima localizzazione, mentre è deficitaria nel secondo caso.

Se però si valuta unicamente la quantità d'acqua essenziale per bere e cucinare, definita nell'ordine di 3 litri a persona e quindi 9 litri complessivi per tre persone, abbiamo che entrambi i sistemi sono in grado di fornire una quantità minima essenziale per la sopravvivenza.

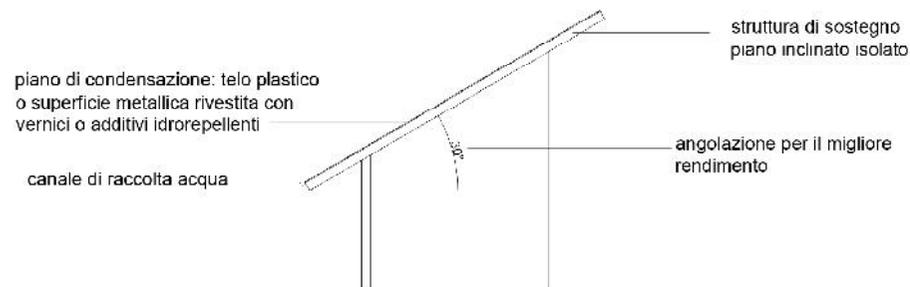


Serbatoio in Polietilene alta densità, atossico, monolitico e leggero per una facile installazione e movimentazione per la conservazione dell'acqua piovana e distillata.

[www.professionalstore.org](http://www.professionalstore.org)

## Raccolta della condensa

Oltre al sistema di raccolta delle acque meteoriche viene previsto l'impiego di un sistema di raccolta della condensa atmosferica, mediante appositi pannelli installati sulla copertura, che operano come condensatori radiativi, ossia superfici piane inclinate di circa 30°, Rivestiti con materiali idrorepellenti quali nylon, lastre metalliche o plastica.



Schema di funzionamento di un condensatore radiativo

Il Gruppo OPUR (Organizzazione per l'utilizzo della rugiada) ha ideato un foglio di materiale speciale da applicare come superficie di condensa, il foglio, spesso 0,39 mm, è costituito da uno 0,5 % di microsfeere di TiO<sub>2</sub> (Biossido di Titanio) del diametro di 0,19 µm, un 2,0 % di BaSO<sub>4</sub> (Solfato di Bario) con diametro 0,8 µm, inserite in una matrice di polietilene a bassa densità (LDPE).

Contiene anche circa 1 vol % di un additivo tensioattivo non solubile in acqua, materiale che migliora le proprietà emettenti del medio infrarosso per fornire un raffreddamento radiativo a temperatura ambiente. Il costo di questo particolare materiale è di circa 10 €/Mq.

Il rendimento medio di un condensatore radiativo è stato valutato in un intervallo tra 0,6 e 0,9 litri al mq giornalieri di acqua ottenuta (con una media di circa 0,75 l), con variazioni che dipendono in massima parte dal luogo e contesto geografici, temperatura e quantità di umidità nell'aria.<sup>2</sup>

Assumendo il rendimento minimo di 0,6 litri al mq e ipotizzando di installare 4 pannelli con superficie di circa 1,75 mq il sistema dovrebbe poter raccogliere ogni giorno

$$0,6 \times 1,75 \times 4 = 4,176 \text{ litri / giorno.}$$

Questi possono costituire una ulteriore risorsa in caso di ridotta piovosità, per avere una quantità minima di acqua giornaliera.



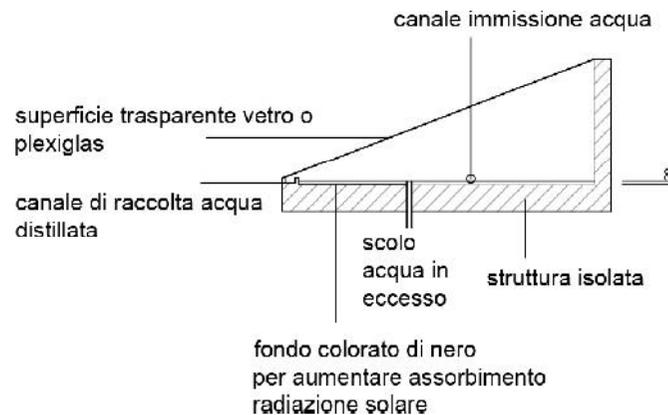
Modello di condensatore radiativo sviluppato da OPUR

## Distillazione solare

Per potabilizzare l'acqua piovana raccolta si è scelto di impiegare il metodo della distillazione solare, basato unicamente sul calore fornito dal sole, senza impiego di elettricità o altri materiali.

Il distillatore solare a bacino semplice è il modello più diffuso e di facile realizzazione.

È costituito da una struttura di base che può essere in legno, alluminio o altri materiali e costituisce il bacino di immissione per l'acqua piovana o inquinata. Una lastra di vetro o plexiglas è posizionata a copertura, con inclinazione ideale pari alla latitudine della zona. L'acqua entra nel bacino, foderato di nero per aumentare l'assorbimento di radiazione solare, e viene scaldata evaporando lentamente e condensando sulla superficie del vetro, dal quale colano le gocce di acqua potabilizzata e desalinizzata che sono poi raccolte in un canale. Il sistema va dotato di meccanismi di troppo pieno per controllare il livello di acqua nel bacino, il cui livello ottimale è di circa 2 cm.



Schema di funzionamento distillatore solare a bacino semplice

Nell'unità abitativa il distillatore viene collocato sul solaio di copertura per consentire l'irraggiamento solare (i pannelli della copertura sono in plexiglas in corrispondenza del distillatore) e collegato a serbatoi per la conservazione dell'acqua potabile.

Per calcolare il rendimento del distillatore si può utilizzare la seguente formula.<sup>1</sup>

$$Q \text{ (litri / giorno)} = (E \times G \times A) / 2,3$$

E = Efficienza complessiva del distillatore

G = Radiazione globale giornaliera media (MJ/mq)

A = Area del distillatore

2,3 MJ / litro = Calore latente di evaporazione dell'acqua

Assumendo come prima le due località di Torino e Palermo e una efficienza del distillatore pari al 40% si definiscono i seguenti rendimenti:

Torino: radiazione annua media = 4938 MJ / mq ([www.mrwatt.eu](http://www.mrwatt.eu))

radiazione giornaliera media = 4938 / 365 = 13,53 MJ(q)

$$Q = (0,4 \times 13,53 \times 2,62 \text{ mq}) / 2,3 = 6,16 \text{ litri / giorno}$$

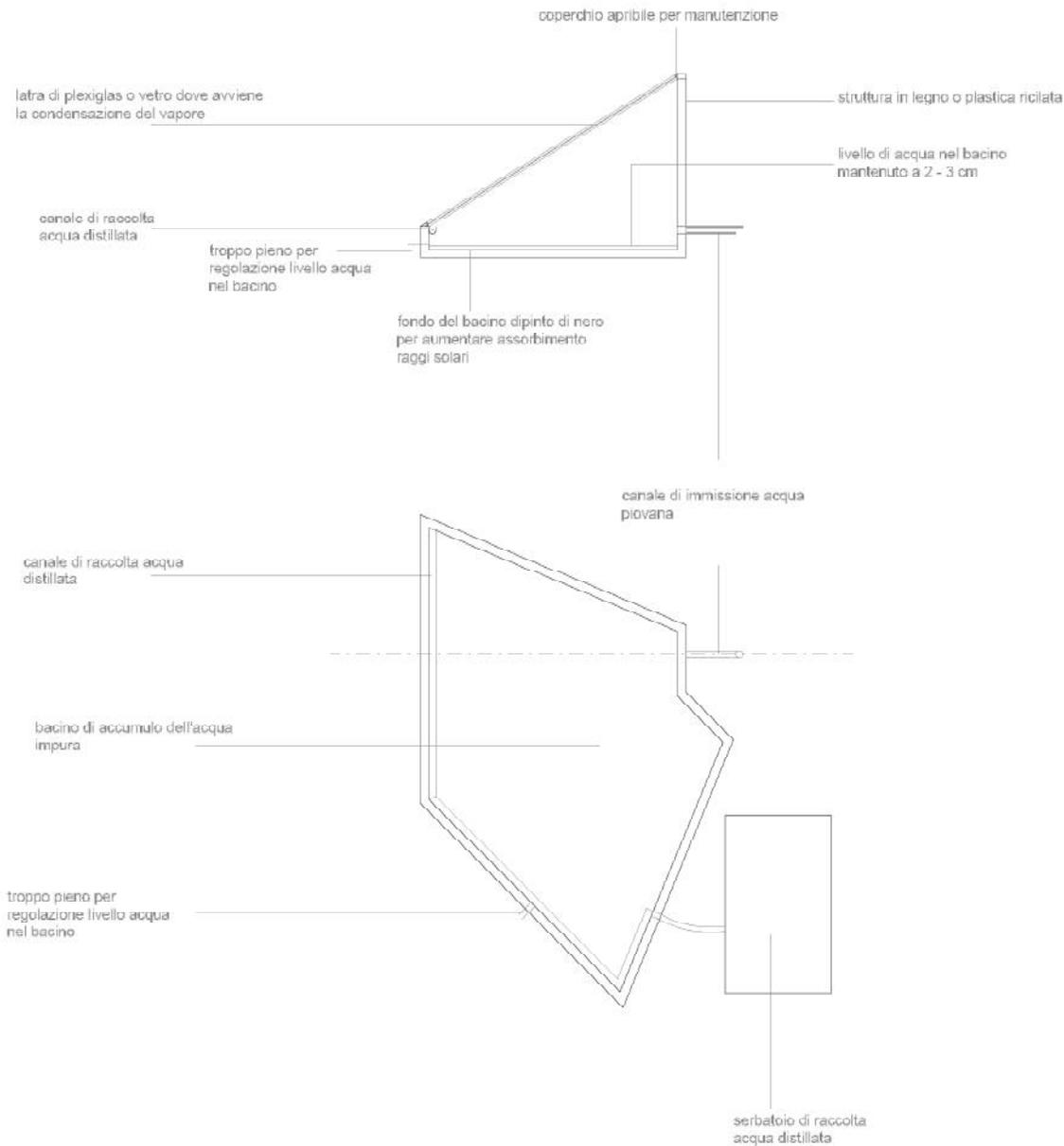
Palermo: radiazione annua media = 5871 MJ / mq

radiazione giornaliera media = 5871 / 365 = 16,08 MJ / mq

$$Q = (0,4 \times 16,08 \times 2,62) / 2,3 = 7,33 \text{ litri / giorno}$$

Considerando una esigenza minima di acqua potabile di 2 litri / persona al giorno per tre persone avremo 6 litri al giorno, quantità raggiunta da entrambi i sistemi.

<sup>1</sup> Horace McCracken, Joel Gordes, Understanding Solar Stills, VITA, Virginia (USA)



Esempio di distillatore solare simile al modello proposto.  
[www.clearDome Solar Thermal.com](http://www.clearDome Solar Thermal.com)

Schema del distillatore a bacino semplice impiegato nell'unità abitativa.

La superficie complessiva è di circa 2,65 mq.

L'acqua piovana raccolta in precedenza viene pompata nel distillatore dove avviene l'evaporazione e successiva condensazione del vapore acqueo, con eliminazione dei principali agenti patogeni, sulla superficie inclinata.

Un canale raccoglie poi l'acqua distillata e la convoglia in un serbatoio per la conservazione

## ALIMENTAZIONE

Il tema dell'alimentazione si può suddividere in due aspetti principali: il sistema di produzione alimentare e i metodi di cottura.

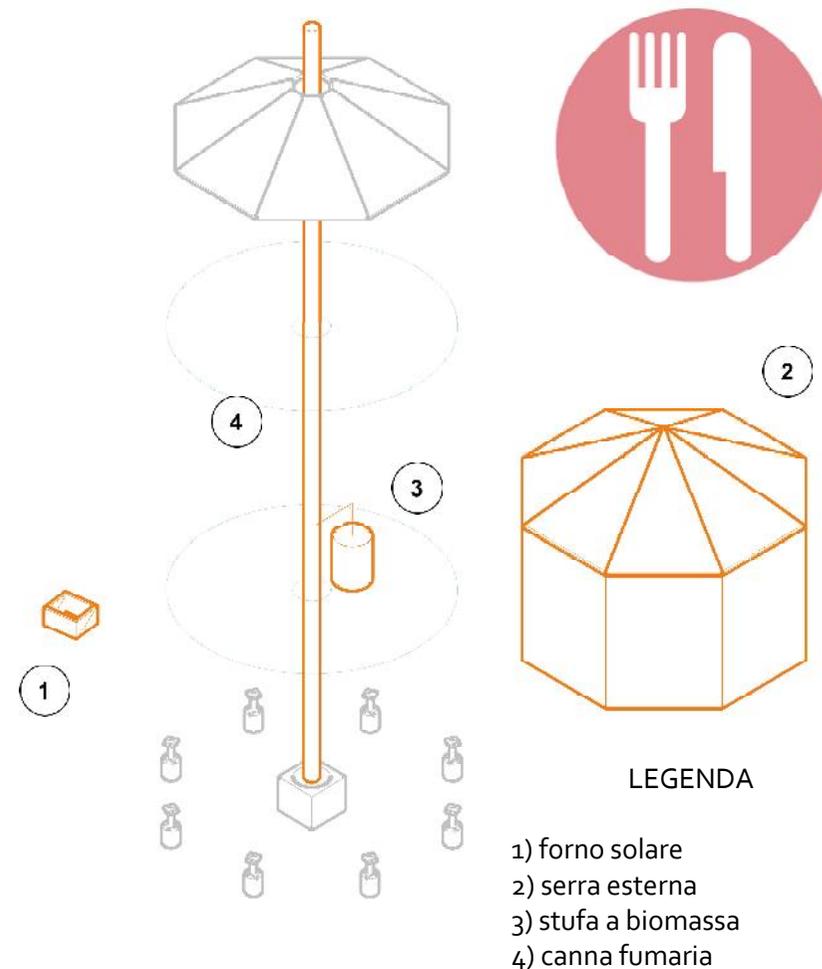
Non potendo integrare direttamente nel manufatto sistemi di produzione alimentare si propone la realizzazione di un modulo - serra che viene aggregato al sistema principale, costituito da una semplice intelaiatura in metallo cui vengono affissi dei pannelli in plexiglas o più semplicemente un telo di nylon, per garantire una superficie produttiva minima pari alla superficie del modulo principale, cioè circa 14 mq.

Per quanto riguarda i sistemi di cottura la discriminante principale risiede nella tipologia di combustibile utilizzato e nella semplicità di applicazione dei sistemi.

Si sono pertanto preferiti modelli che non utilizzino energia elettrica, gas o simili, preferendovi sistemi basati su combustibili naturali, di facile reperibilità e impiego.

Un primo sistema è costituito dal forno solare, posizionato all'esterno e agganciato direttamente ai pannelli del rivestimento, costituito di una scatola isolata e foderata internamente di nero, coperta con una lastra di plexiglas, all'interno della quale possono essere posti i tegami che cuociono sfruttando il calore solare incanalato grazie a pannelli riflettenti inclinati.

Il secondo sistema è invece costituito da una stufa a biomassa migliorata, che brucia efficacemente legno, rami e materiali di facile reperibilità, fornendo al contempo il riscaldamento interno, collegata ad una canna fumaria posta nel nucleo centrale del manufatto.



## Il forno solare

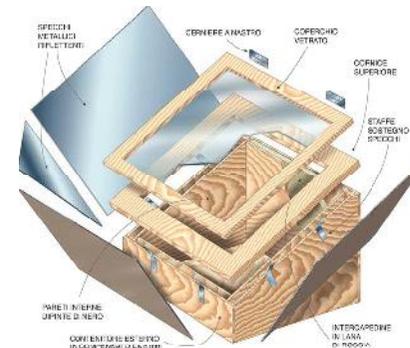
L'impiego del forno solare è strettamente legato alla radiazione solare captabile, ed è quindi condizionato dalla stessa, dato che il sistema non permette di cucinare di notte o in presenza di eccessiva nuvolosità.

Il vantaggio risiede nel fatto di sfruttare una fonte energetica gratuita e naturale, che consente di scaldare gli alimenti senza utilizzo di energia elettrica e senza produrre scorie o inquinamento.

Esistono modelli diversi di forno solare ma il modello più semplice, che viene utilizzato nel manufatto, è costituito da una scatola in materiali diversi, spesso in legno, all'interno della quale sono posti i tegami.

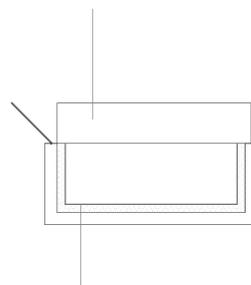
La superficie interna è colorata di nero per aumentare l'irraggiamento solare e il contenitore viene poi chiuso con una lastra trasparente in

vetro o plexiglas, che crea un effetto serra interno che consente di aumentare ulteriormente la temperatura. Lo stesso contenitore viene isolato esternamente per trattenere ulteriormente il calore e sono inseriti degli schermi in materiale riflettente opportunamente orientati per concentrare i raggi verso l'interno.



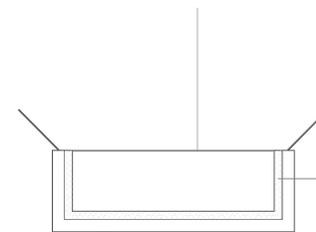
Schema di un forno solare semplice  
www.brico.com

pannelli riflettenti in alluminio



piano di appoggio in compensato verniciato di nero per aumentare assorbimento raggi solari

lastra di vetro o plexiglas removibile



strato isolante interno

struttura in legno

## Stufa a biomassa

Oltre al forno solare si è ipotizzato l'utilizzo di una stufa a biomassa migliorata che consenta di cucinare all'interno dell'abitazione.

Esistono modelli diversi di stufe a biomassa e la stessa può essere autocostruita utilizzando ad esempio bidoni / fusti metallici.

La più semplice è la cosiddetta stufa a L costituita da un fulcro principale nel quale avviene la combustione. Il combustibile, costituito da legno o rami di piccole dimensioni, è inserito in un canale circolare perpendicolare al fulcro centrale.

La stufa è poi dotata di una canna fumaria per l'esalazione dei fumi che, nel progetto, viene poi collegata ad una seconda canna fumaria inserita nel fulcro centrale, assicurata con manicotti e dotata di una flangia antincendio.

In realtà le stufe modello rocket non necessitano di canna fumaria poiché, se realizzate correttamente, non generano i fumi di una tradizionale stufa a legna ma emettono principalmente CO<sub>2</sub> e vapore acqueo, che vengono poi dissolti in atmosfera ma, dovendo cucinare in un ambiente chiuso è comunque necessario prevedere un sistema di esalazione di questi composti.

La canna fumaria non è dunque strettamente indispensabile ma viene inserita qualora si decida di utilizzare sistemi tradizionali o comunque per rimuovere qualsiasi emissione della combustione.

La combustione avviene nel primo canale e il calore si propaga all'interno della stufa che è dotata di un piano di cottura per appoggiare i

tegami.

L'effetto di aspirazione (effetto camino) generato dalla canna fumaria trasporta i fumi all'interno e li espelle.

Con questo sistema si può avere una efficienza maggiore e una riduzione nel consumo di carburante nell'ordine del 40 - 60 %



Modello di stufa a biomassa per la cottura impiegata nei Paesi in Via di Sviluppo  
<http://stoves.bioenergylists.org>

## ENERGIA

Il ruolo dell'energia, in particolare quella elettrica, costituisce un punto centrale nel sistema moderno dalla stessa dipende la capacità di utilizzare dispositivi diversi utili a consentire funzioni quali la comunicazione, la movimentazione, il riscaldamento ecc.

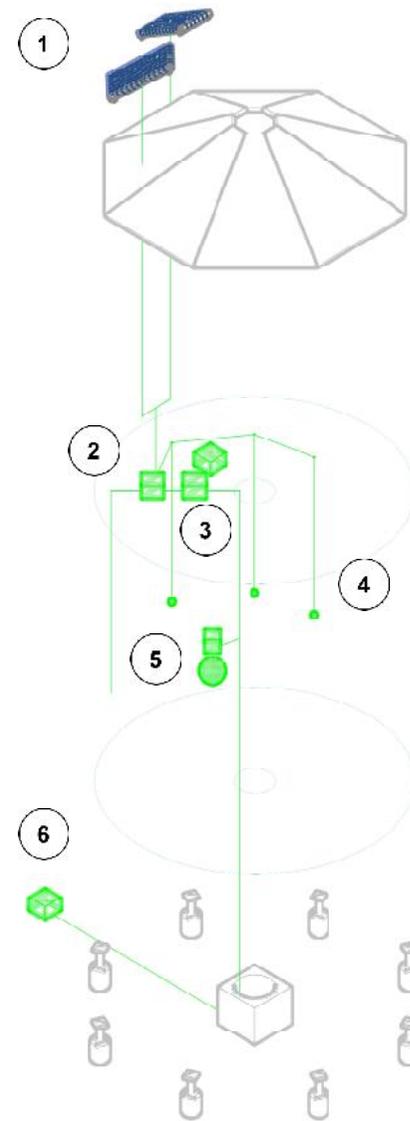
Nel contesto di un'emergenza diventa dunque cruciale la possibilità di un'autonomia energetica minima che consenta di svolgere funzioni diverse all'interno del manufatto.

Anche una potenza ridotta, 100 o 200 Watt, è sufficiente a svolgere funzioni essenziali come la ricarica di dispositivi (cellulari e pc) atti alla comunicazione e informazione, l'illuminazione artificiale e l'attivazione di alcuni macchinari.

Nel progetto dell'unità abitativa è stato scelto di utilizzare i pannelli fotovoltaici come fonte energetica principale, posizionandoli sulla copertura e collegandoli ad un sistema costituito da un regolatore di carica, che permette di utilizzare la corrente a 12 Volt che è impiegata nell'illuminazione domestica e per l'alimentazione di un piccolo frigorifero, e sistemi di batterie per l'accumulo.

A loro volta queste sono collegate con un sistema di inverter o invertitore di corrente, connesso ad un generatore portatile, attraverso i quali la corrente continua dei pannelli è trasformata in corrente alternata a 220 Volt, utilizzabile dalle utenze domestiche per il funzionamento dei macchinari o la ricarica di dispositivi diversi.

L'impianto è completato da un dispositivo di messa a terra collegato alle fondazioni per garantire la sicurezza del sistema.



### LEGENDA

- 1) pannelli fotovoltaici
- 2) regolatore di carica
- 3) batterie di accumulo
- 4) illuminazione domestica
- 5) inverter e generatore collegati a dispositivi domestici - quadro elettrico e interruttori
- 6) sistema di messa a terra

## Fabbisogno energetico

Per dimensionare l'impianto elettrico si può definire il fabbisogno minimo sulla base dei dispositivi che si intende utilizzare, determinando le potenze elettriche degli stessi in relazione alle ore di utilizzo e di consumo.

Nella tabella sottostante ho sviluppato indicativamente i dispositivi essenziali e i corrispondenti consumi e potenze individuali.

Si assume una potenza complessiva di circa 350 Watt, che possono ridursi a 300 W considerando che i diversi dispositivi non vengono utilizzati contemporaneamente ma in tempi diversi. (solo il frigorifero è costantemente collegato)

Sulla base di questo fabbisogno ideale si può ipotizzare l'impiego di 3 pannelli fotovoltaici da 100 Watt oppure 4 per raggiungere potenze maggiori.

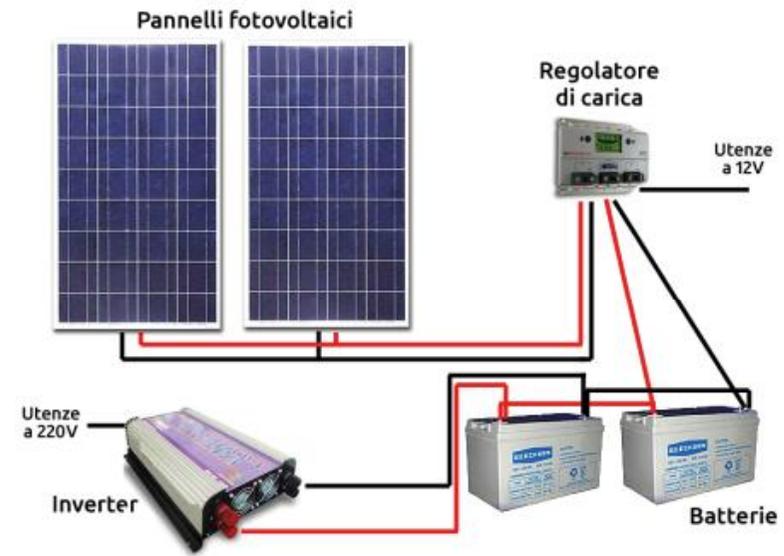
DISPOSITIVO	POTENZA ELETTRICA (W)	TEMPO DI UTILIZZO (ORE / GIORNO)	POTENZA ELETTRICA (Wh/GIORNO) = (Watt x ore utilizzo)	CONSUMO ANNUO (Kwh / anno)
CELLULARE	5	2	10	3650
PC	50	4	200	73000
GPS	5	2	10	3650
POMPA ELETTRICA	100	2	200	73000
ILLUMINAZIONE (lampade fluorescenti da 14 Watt - 800 lumen x 4)	56	3	168	61320
FRIGORIFERO 80 lt.	140	24	3360	1226400
TOTALE	356	37	3948	1441020

## Sistema fotovoltaico

Il sistema fotovoltaico impiegato utilizza tre pannelli fotovoltaici monocristallini da 100 Watt collegati ad un sistema di regolatore di carica collegato a batterie da 12 volt che consentono l'accumulo e l'utilizzo diretto di apparecchiature che utilizzano corrente diretta a 12 Volt, in particolare i sistemi di illuminazione basati su lampade fluorescenti da 14 Watt e il frigorifero da 90 lt.

Le batterie sono poi collegate ad un sistema di inverter che trasforma la corrente continua fornita dai pannelli fotovoltaici in corrente alternata a 220 Volt utilizzabile dalle utenze domestiche quali computer, cellulari ecc.

Il singolo pannello da 100 Watt ha dimensioni di circa 100 x 70 cm e viene installato in copertura appoggiandosi su profilati metallici.



Schema di impianto fotovoltaico  
Fonte: maprocol.com



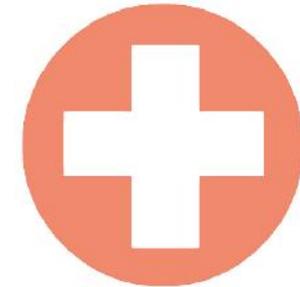
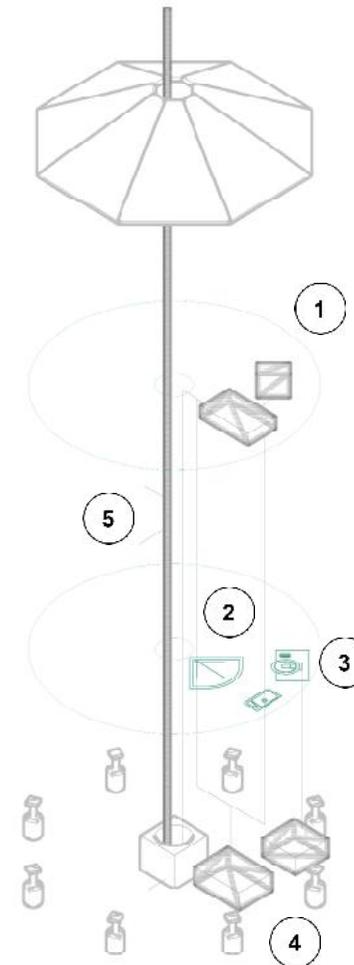
## SALUTE - IGIENE

Per garantire condizioni igieniche di base il manufatto è dotato di servizi igienici monoblocco in plastica riciclata, composti da un piatto doccia, un lavabo e un wc.

I sistemi di doccia e lavabo sono collegati ai serbatoi posti sulla copertura dai quali attingono l'acqua per caduta (la stessa può essere scaldata con una resistenza elettrica collegata ai pannelli fotovoltaici) mentre il wc è dotato di un sistema di separazione solidi - liquidi e non utilizza acqua (wc a secco).

Gli scarichi sono collegati con serbatoi di raccolta posti sotto la struttura e dotati di sistemi di troppo pieno e di evacuazione cui si può collegare un sistema esterno di fitodepurazione o fossa biologica.

Il wc è invece dotato di un serbatoio per i liquidi i quali, una volta diluiti, possono essere dispersi così come i solidi per i quali può essere previsto un sistema di compostaggio che li trasformi in concime utile per la coltivazione



### LEGENDA

- 1) serbatoi per acqua sanitaria - potabile a caduta
- 2) doccia e lavabo
- 3) wc
- 4) serbatoi acque reflue
- 5) canale di ventilazione

## Servizi igienici

I servizi igienici sono costituiti da un piatto doccia, un lavabo e un wc, realizzati come elementi monoblocco in plastica riciclata.

Doccia e lavabo sono collegati ai serbatoi posti sulla copertura e attingono l'acqua per caduta diretta.

Per limitare il consumo idrico possono essere dotati di sistemi di nebulizzazione o rubinetti particolari a limitazione di flusso.

Il wc è un blocco separato e opera con separazione di liquidi e solidi che possono così essere smaltiti secondo metodi differenti.

Le acque reflue sono convogliate all'interno di serbatoi posti sotto il solaio di base e, nel caso di doccia e lavabo, possono essere rfiltrati e condotti nuovamente nei serbatoi dell'acqua piovana per essere nuovamente utilizzati.

I liquidi del wc sono invece scaricati in un serbatoio a parte dove possono essere diluiti per un utilizzo come fertilizzante oppure espulsi nell'ambiente, attraverso un sistema di fitodepurazione.

I solidi vengono invece convogliati in una cassetta estraibile interna al wc, nella quale si aggiunge paglia per limitare gli odori e dove avviene la digestione anaerobica dei batteri che trasformano le feci in compost utilizzabile come concime.



Rubinetto con limitatore di flusso  
Fonte: BibLus-net - ACCA software



Wc a secco con separatore  
liquidi - solidi  
Fonte: [www.biolangroup.fi](http://www.biolangroup.fi)

## 6.6 Arredi

Per massimizzare lo spazio utile all'interno dell'abitazione gli arredi vengono installati a contatto delle pareti perimetrali e quando possibile sono utilizzati sistemi ripiegabili o a scomparsa.

I letti a castello sono assicurati ad una struttura metallica verticale agganciata alla parete e vengono ribaltati al momento dell'utilizzo e così il tavolo per i pasti, dotato di gambe estensibili e ripiegabile per essere appoggiato all parete.

Armadi e scaffali possono essere inseriti in un secondo tempo e forniti come kit montabili (tipo Ikea) o costituiti da strutture appese al soffitto con pareti in tessuto o plastiche leggere.



Letto a castello ripiegabile  
[www.hostore.com](http://www.hostore.com)



Tavolino reclinabile a parete  
[www.rezaissmall.com](http://www.rezaissmall.com)

## 6.7 Impianti

I condotti impiantistici sono costituiti dai sistemi per la conduzione elettrica, il passaggio dell'acqua, la ventilazione e l'esalazione dei fumi. Tutti i condotti sono fatti scorrere nel nucleo centrale, assicurati alle pareti per mezzo di manicotti e isolati gli uni dagli altri.

A causa della vicinanza dei diversi sistemi impiantistici per ridurre i rischi di rottura o danno si aumenta lo strato isolante degli stessi, prevedendo guaine isolanti apposite.

I condotti elettrici sono realizzati in materiale termoplastico rigido (PVC) di tipo autoestinguente a ridotta tossicità e raccolti in apposita canalina con tenuta al fuoco di diametro pari a 30 mm.

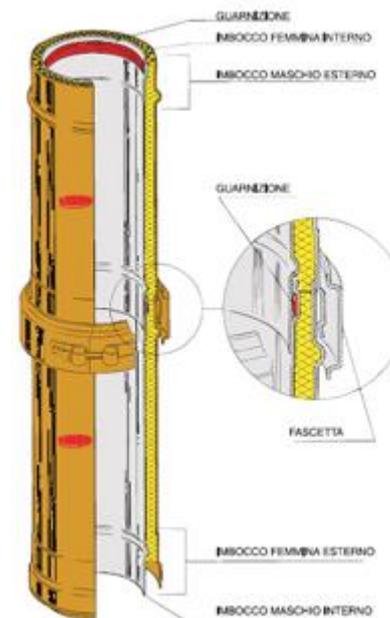
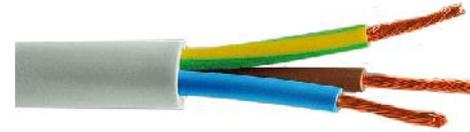
Le condotte di adduzione acqua sono realizzate in polietilene ad alta densità con diametro di 40 mm e tenuta al fuoco..

Gli scarichi dei sanitari sono realizzati in PVC con diametro di 50 mm per lavabo e doccia, il wc è dotato di proprio impianto di scarico con diametro 110 mm.

La canna fumaria è realizzata come un doppia tubazione in acciaio inox compartimentata, con diametro di 15 cm e strato isolante interposto di circa 6 cm. Viene collegata al nucleo centrale per mezzo di manicotti e dotata di canale per il collegamento con la stufa dotato di flangia antincendio.

la canna fumaria deve rispettare la norma UNI 10683 e ai seguenti requisiti:

- essere a tenuta dei prodotti della combustione, impermeabile ed adeguatamente isolato e coibentato alla stregua delle condizioni di impiego (UNI 9615);
- essere realizzata in materiali adatti a resistere alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore, all'azione dei prodotti della combustione ed alle eventuali condense;
- essere adeguatamente distanziato da materiali combustibili o infiammabili mediante intercapedine d'aria o opportuno isolante



Modello di canna fumaria isolata  
Fonte: [www.landinispa.com](http://www.landinispa.com)

## 6.8 Caratteristiche del modulo

L'unità abitativa ha una forma ottagonale e si sviluppa su una superficie di circa 14 mq, destinata ad ospitare 2 - 3 persone.

Lo spazio è organizzato attorno ad un nucleo centrale che funge sia da supporto strutturale sia da canale di passaggio per gli impianti e connessione tra le diverse parti della struttura.

Il sistema basato su un nucleo centrale consente di raccogliere le principali funzioni impiantistiche e tecniche nel nucleo stesso, che contemporaneamente opera come sostegno strutturale, e consente un maggior utilizzo dello spazio interno, che risulta più aperto e flessibile.

I componenti sono realizzati in officina e montati a secco con sistemi ad incastro e giunzioni costituite da viti, bulloni e profilati metallici.

Il basamento è realizzato su piedini metallici regolabili e ospita i serbatoi per l'acqua piovana e per le acque reflue dei servizi igienici.

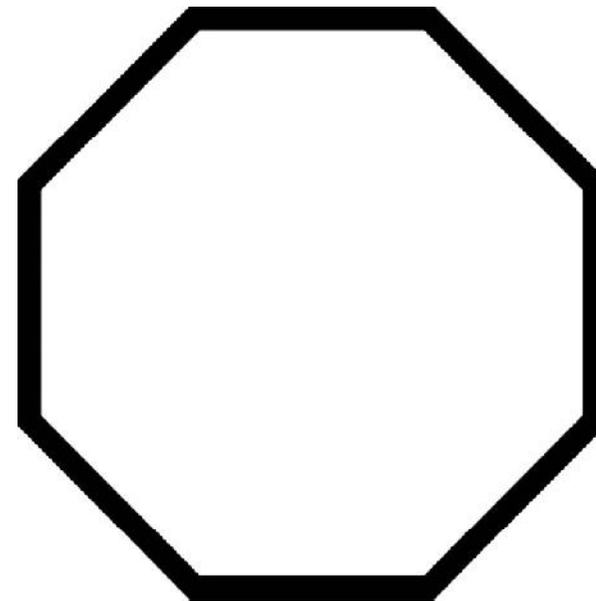
Lo spazio abitabile è organizzato attorno al nucleo centrale sfruttando le pareti laterali per l'installazione dell'arredo. Vi è una divisione tra lo spazio living che ospita i letti e le funzioni di cucina - soggiorno, di circa 10,5 mq e una zona dedicata ai servizi igienici, di circa 3,4 mq, separata con pareti a scorrimento assicurate al nucleo e alle pareti laterali.

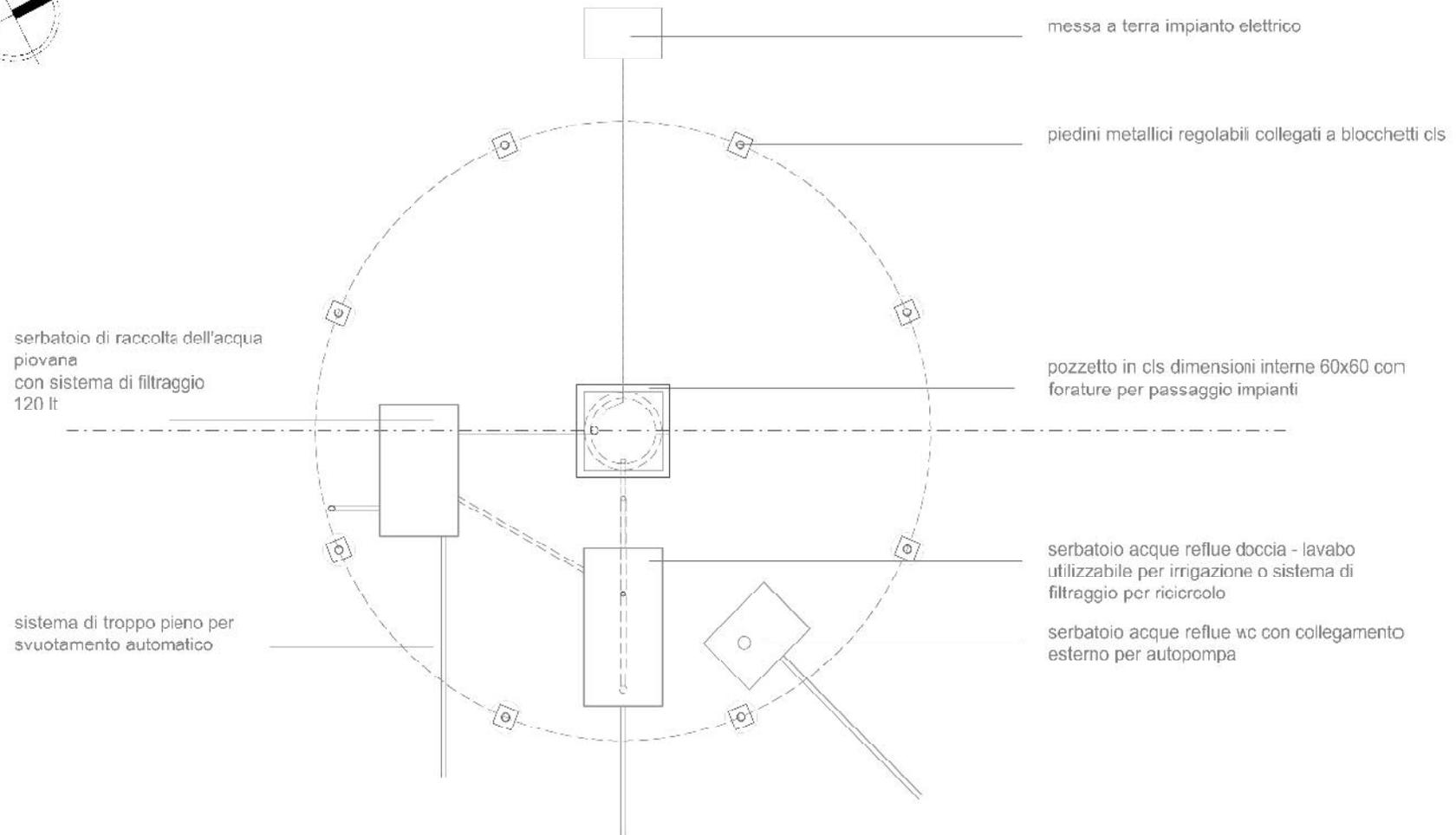
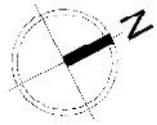
Le aperture sono realizzate direttamente all'interno dei pannelli al momento del taglio in officina e garantiscono una superficie di illuminazione naturale minima superiore ad 1/8 della superficie interna,

A livello della copertura sono installati i dispositivi di distillazione solare e i serbatoi per la conservazione dell'acqua, collegati direttamente ai servizi, oltre al sistema elettrico per l'illuminazione.

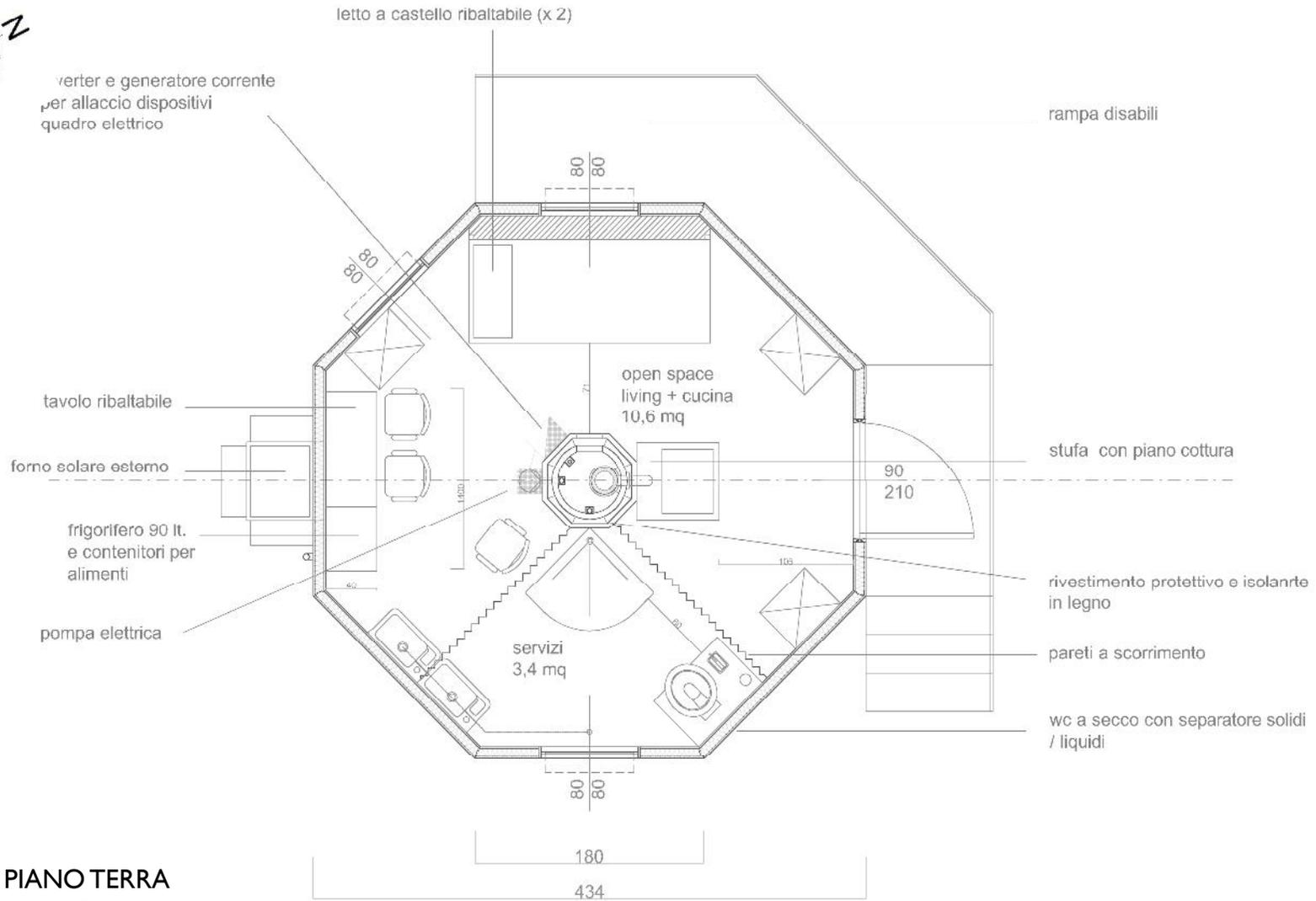
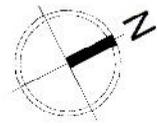
Il nucleo centrale ospita i canali elettrici e la tubazione principale dell'acqua che collega il serbatoio nel basamento con il distillatore e i serbatoi sul tetto. All'interno si trovano anche la canna fumaria per il collegamento della stufa e il canale di ventilazione per gli ambienti interni.

Il modulo è sollevato da terra di circa 30 cm per consentire la ventilazione e la manutenzione; una rampa inclinata corre attorno alla struttura per consentire l'accesso ai portatori di handicap.

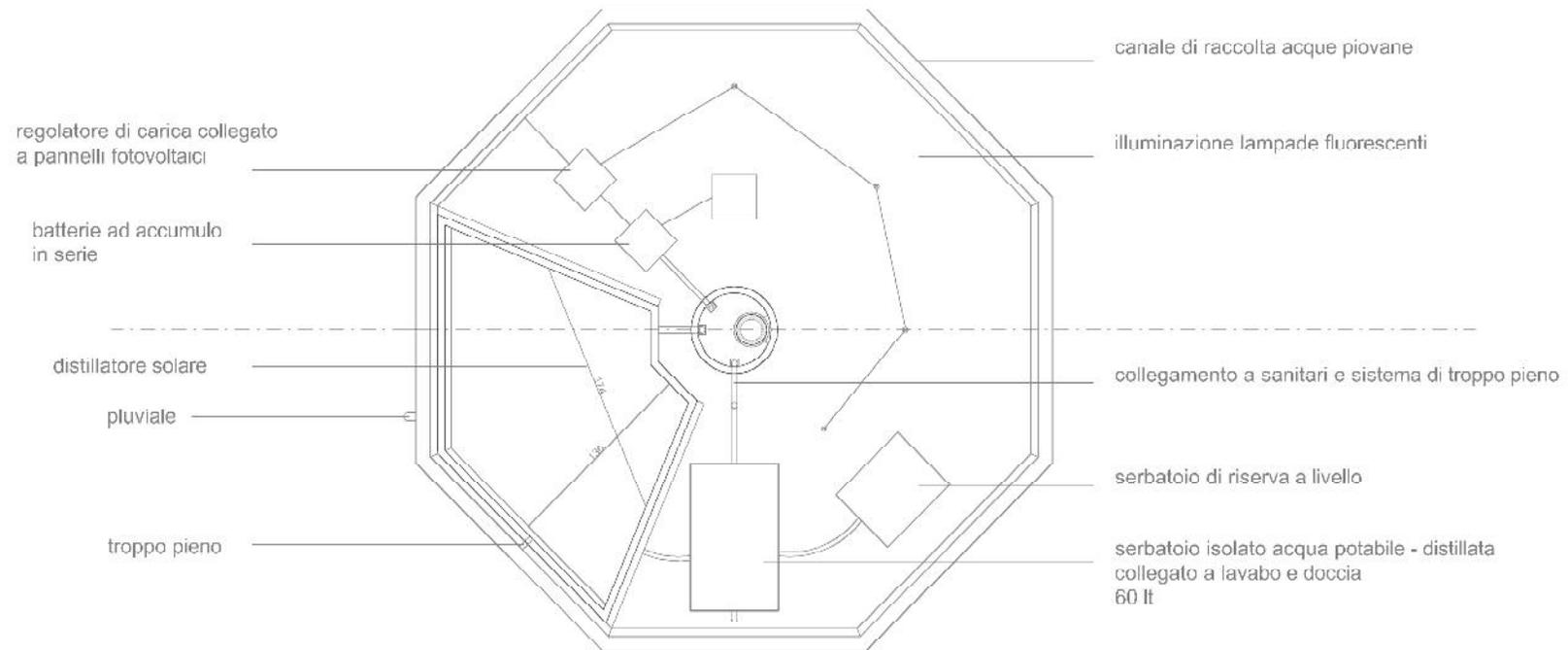
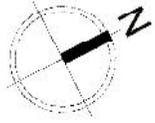




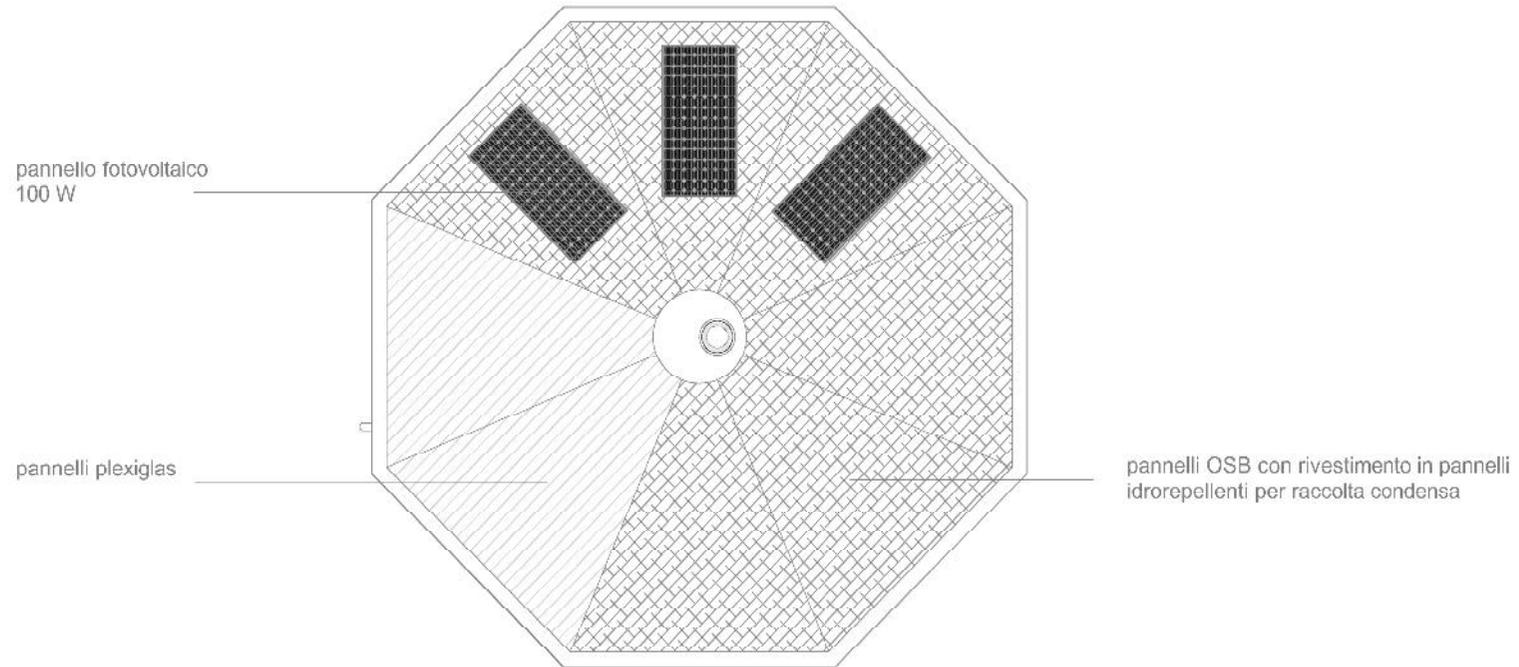
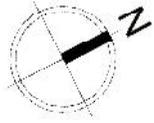
PIANTA LIVELLO FONDAZIONI  
SCALA 1:50



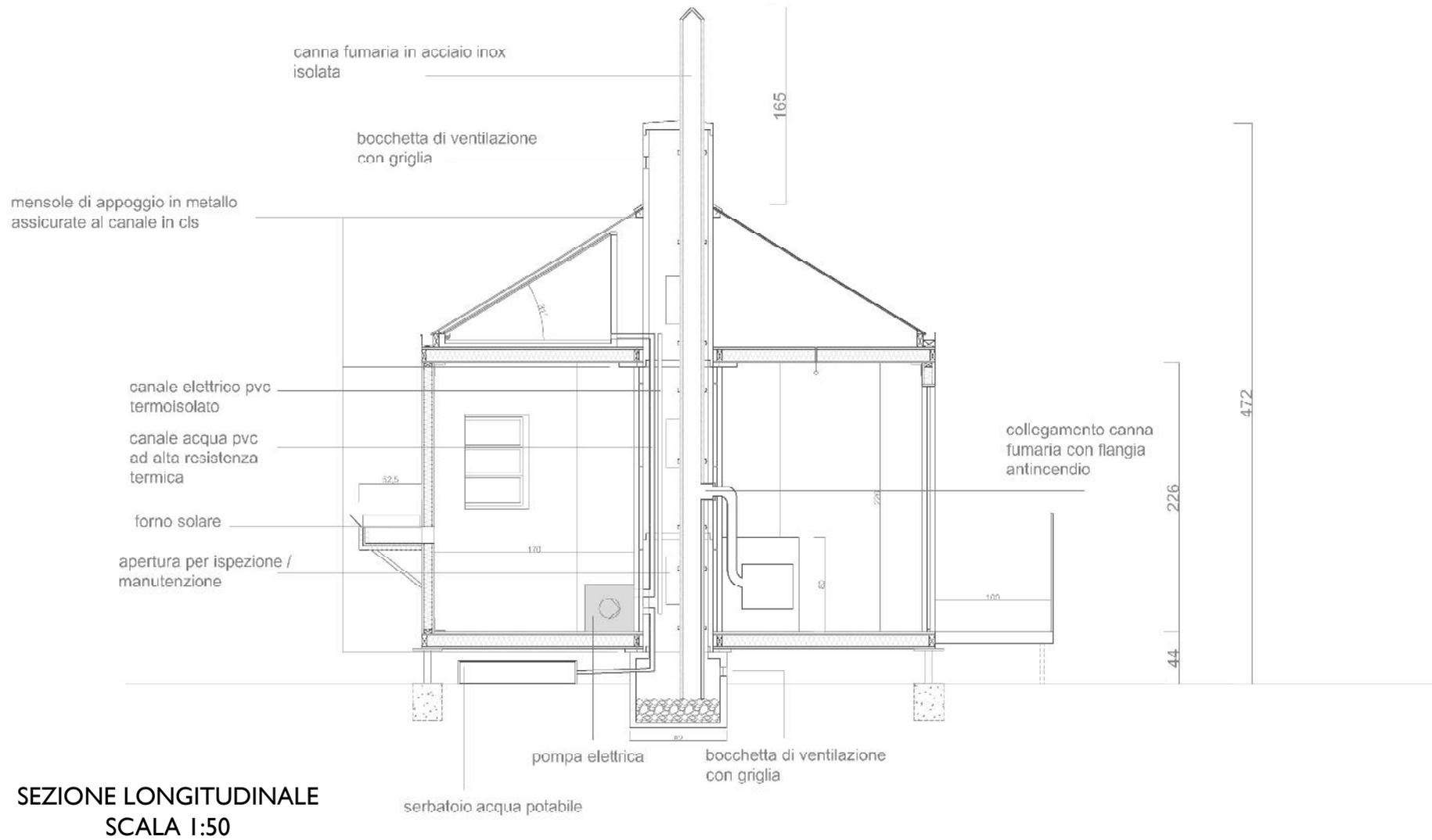
PIANTA PIANO TERRA  
SCALA 1:50



PIANTA LIVELLO COPERTURA  
SCALA 1:50



PIANTA COPERTURA  
SCALA 1:50



## 6.9 Costi Indicativi

---

I diversi aspetti di costo relativi sia al manufatto che alle tecniche e ai dispositivi sono esposti di seguito in linea generale, adottando prezzi di mercato per i materiali da costruzione e per le attrezzature.

Le voci di costo sono suddivise in due gruppi relativi al costo dei componenti del manufatto e il costo dei dispositivi tecnologici (sono incluse le voci principali mentre vengono esclusi altri elementi come il costo del forno solare, arredi, sanitari).

Per il costo dei tubi in calcestruzzo che compongono il nucleo centrale si è fatto riferimento al listino prezzi della ditta CEDA spa ([www.cedaspa.it](http://www.cedaspa.it))

Per il costo dei pannelli sandwich delle pareti e dei solai, trattandosi di elementi dal taglio particolare non presenti sul mercato, si è ipotizzato il prezzo di 100 € / mq, operando una maggiorazione rispetto ai prezzi di pannelli sandwich diversi che varia di 30 - 50 € / mq, proprio a causa del particolare taglio e lavorazione del modello specifico.

Il prezzo per i pannelli in osb utilizzati come elementi di chiusura della copertura è definito in 15 € / mq ([www.ilmiopannello.it](http://www.ilmiopannello.it))

Il costo della manodopera è assunto pari al 25 % dei costi totali dei materiali di costruzione.

Per il costo del sistema fotovoltaico si è fatto riferimento al sistema Kit Solare Baita Pro 300W 12V ([www.puntoenergiashop.it](http://www.puntoenergiashop.it)) costituito da 3 pannelli fotovoltaici da 100 Watt, regolatore di carica 30A, Inverter Onda Pura Syrio Power, Batteria 110Ah 12V AGM Deep Cycle

Victron Energy.

Il costo di realizzazione del distillatore solare è assunto pari a 5 € / mq.

Il costo per i fogli di materiale idrorepellente per la condensazione, applicato sui pannelli della copertura è assunto pari a 10 € / mq ([www.opur.fr](http://www.opur.fr)).

La sommatoria dei costi così stimati porta ad un totale di circa 7300 €, ai quali si possono aggiungere costi vari per trasporto, arredo e altre attrezzature arrivando a stimare un totale di 10000 € con un prezzo unitario di circa 700 € / Mq.

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	METRI QUADRI	PREZZO UNITARIO (€ / mq / pezzo)	PREZZO TOTALE
tubi calcestruzzo (lunghezza 1 metro)	4		20	80
pannelli pareti - soviaio		62,4	100	6240
pannelli osb copertura	6		15	90
				6410

VOCE DI COSTO	QUANTITA'	METRI QUADRI	PREZZO UNITARIO (€ / mq / pezzo)	PREZZO TOTALE
kit fotovoltaico	1		800	800
distillatore		2,65	5	13,25
pannelli idrorepellenti copertura		6,96	10	69,6
TOTALE				882,85

## 6.10 Requisiti e prestazioni del modulo

---

Nel progettare il modulo abitativo si è cercato di rispondere ai diversi requisiti indicati sinteticamente nelle linee guida introdotte dal capitolo precedente, con lo scopo di garantire elevate prestazioni del manufatto pur nella sua ridotta dimensione, in previsione di applicazioni connesse a situazioni di emergenza.

Nella superficie ridotta di 14 mq si realizza uno spazio abitabile e funzionale per ospitare un minimo di due e un massimo di tre persone, fornendo una struttura minima attrezzata per la sopravvivenza.

Viene garantita una superficie abitabile minima di 7 mq / persona, nel caso di due utenti o di circa 4,5 mq nel caso di tre utenti, con previsione di una rampa per consentire l'accesso anche a portatori di handicap.

Il sistema costruttivo è semplice e composto come un kit di elementi assemblabili in loco e trasportabili con un unico autocarro dotato di gru.

Per il montaggio si ipotizza una parziale opera in economia supportata da pochi specialisti, soprattutto per la movimentazione dei carichi pesanti, in particolare i tubi in calcestruzzo che formano il nucleo centrale.

I pannelli possono invece essere spostati e montati da due persone, con l'eventuale ausilio della gru

Il montaggio a secco dei componenti per giunzione, incastro, chiodatura e bullonatura consente di avere un cantiere pulito e limita l'impiat-

to ambientale dello stesso. Le operazioni di montaggio possono essere condotte da manodopera locale supportate da operai specializzati.

I tempi di montaggio dovrebbero essere contenuti nel termine di due - tre giorni per struttura e componenti impiantistiche, che vengono collegate direttamente in cantiere.

Il sistema dovrebbe garantire buone prestazioni di sicurezza e resistenza a urti e fenomeni diversi; dovrebbe altresì offrire una certa resistenza a fenomeni sismici grazie al nucleo pesante in calcestruzzo irrigidito dai pannelli autoportanti di rivestimento, che vanno a costituire una ideale intelaiatura di controvento.

Gli stessi garantiscono una buona resistenza al fuoco e all'acqua, così come i pannelli di rivestimento della copertura.

Il modulo è pensato per essere impiegato in condizioni climatiche differenti grazie ai pannelli che fungono da regolatori del calore, con una trasmittanza compresa tra 0,29 e 0,40 W/mqk.

Allo stesso modo la previsione di canali di ventilazione interni e di aperture per la ventilazione naturale permette la regolazione climatica dell'ambiente interno.

L'impiego di piedini metallici regolabili consente l'adattamento a terreni diversi, con pendenze variabili e il rivestimento esterno - interno dei pannelli di rivestimento può essere realizzato con materiali locali.

La struttura è pensata per il medio - lungo termine, come abitazione temporanea o semi permanente: mantenendo il nucleo centrale è infatti possibile sostituire nel tempo i pannelli del rivestimento con altri

materiali, anche locali. Si ipotizza una durata di base di 12 mesi.

Lo spazio interno è lasciato aperto e le divisioni possono essere realizzate con pareti flessibili a soffietto o scorrimento, impiegando le pareti laterali come appoggio per l'arredo e il nucleo centrale con funzione di fulcro per il passaggio dei cavedi tecnici.

I materiali impiegati sono prodotti già presenti sul mercato e prodotti da ditte diverse: i tubi in calcestruzzo derivano dall'industria delle condotte fognarie e sono quindi facilmente reperibili localmente, mentre i pannelli sandwich che compongono pareti e solai devono essere prodotti e tagliati su misura, con un aumento dei costi che può essere contenuto considerando che i materiali di cui sono composti (OSB e polistirene) hanno una produzione a livello industriale già avviata, pertanto si tratterebbe unicamente di operare dei tagli particolari per creare il sistema di incastro maschio - femmina e la particolare forma triangolare dei pannelli per i solai.

Pur non trattandosi di materiali naturali sia i pannelli che i tubi in cls possono essere riciclati e ricavati da produzioni industriali, sono privi di agenti inquinanti e possono essere riutilizzati per nuovi utilizzi.

Per quanto riguarda le condizioni di benessere e comfort il modulo offre buone prestazioni di isolamento termico, illuminazione e ventilazione naturali garantite dalle aperture nei pannelli, dotazione di servizi igienici e accesso ad acqua purificata.

Il sollevamento dal terreno consente di ventilare lo spazio sottostante il modulo, evitando la formazione di condensa e umidità.

L'aspetto più innovativo del modulo è costituito dai diversi dispositivi che garantiscono la soddisfazione degli standard relativi ai principi di sopravvivenza.

L'abitazione è dotata di un sistema per il recupero dell'acqua piovana e la sua purificazione attraverso il distillatore solare, per fornire una scorta di acqua potabile e sanitaria essenziale agli abitanti anche in assenza di reti idriche.

Per l'accesso a risorse alimentari si è ipotizzato l'impiego di un modulo - serra della stessa forma e dimensioni del sistema principale, per consentire una produzione locale minima di origine vegetale, a integrazione di eventuali razioni alimentari pronte al consumo.

Sono previsti due sistemi di cottura: il forno solare, utilizzabile di giorno e orientato a sud, per il massimo assorbimento di raggi solari, con accesso diretto dall'interno del modulo; un secondo sistema è costituito da una stufa interna con piano di cottura collegato ad una canna fumaria per l'essalazione dei fumi (la stessa può fungere da ulteriore condotto di ventilazione qualora non utilizzata per la cucina).

L'impiego di pannelli fotovoltaici garantisce una parziale autonomia energetica del modulo, per alimentare il sistema di illuminazione a lampade fluorescenti, ricaricare dispositivi di comunicazione - informazione, attivare la pompa elettrica per la movimentazione dell'acqua, e alimentare un piccolo frigorifero per la conservazione degli alimenti.

I servizi igienici e l'arredo essenziale restituiscono poi un'immagine domestica anche in questo spazio limitato. I sanitari monoblocco sono facilmente installabili e removibili e non richiedono opere di urbanizzazione "pesanti", impiegando unicamente serbatoi e filtri appositi che

trattano le acque reflue per riutilizzarle o disperderle successivamente nell'ambiente esterno.

All'interno di uno spazio minimo, lontano dai canoni dell'abitare moderno (il modulo intero è grande quanto una stanza matrimoniale) si concentrano tutte le funzioni e le attrezzature essenziali alla sopravvivenza e si possono fornire condizioni minime di comfort che permettano una vita agevole, pratica e frugale.

Un sistema siffatto potrebbe essere utilizzato come sistema abitativo adottabile nei contesti dell'emergenza indicati in precedenza, con il vantaggio di poter essere stoccato e installato in tempi rapidi, appoggiandosi a ditte esterne per la fornitura dei tubi in cls, di uso comune, mentre solo i pannelli sarebbero realizzati su misura e immagazzinati in attesa di utilizzo, insieme ai dispositivi che compongono il vero kit di sopravvivenza, realizzati come elementi monoblocco in materiali diversi. I costi potrebbero essere così ridotti rispetto a sistemi prefabbricati tradizionali e si avrebbe il vantaggio di un sistema in grado di auto gestirsi, almeno parzialmente, senza la necessità di lunghi tempi di attesa e limitando l'impatto sul territorio, dato che non occorrerebbero più opere di urbanizzazione "pesanti", come la creazione di reti fognarie, l'allaccio ad acquedotti, l'installazione di generatori da campo.

Allo stesso tempo il modulo potrebbe essere una risposta per l'abitare nelle zone povere del Mondo, recuperando saperi tradizionali attraverso una ibridazione tecnologica con sistemi avanzati.

## Conclusioni

---

Attraverso lo sviluppo delle diverse parti di questa ricerca ho provato a sintetizzare e introdurre i possibili temi connessi alla sopravvivenza.

Partendo dalla definizione del termine, il cui significato si dimostra molto più ampio e articolato rispetto al concetto comunemente assunto di “mantenersi in vita in situazioni di crisi o emergenza”, si è visto come la sopravvivenza possa rappresentare ancora oggi un punto di dibattito e approfondimento, attraverso la consapevolezza delle diverse fragilità e minacce che condizionano il momento presente e che potrebbero influenzare in maniera decisiva il futuro.

Fin dai tempi primitivi la sopravvivenza rappresenta la base stessa della natura degli esseri umani (e di tutti gli esseri viventi), manifestandosi come una ricerca continua, adattamento e sviluppo di risposte efficaci per contrastare fenomeni diversi.

Con la straordinaria crescita demografica degli ultimi secoli e il conseguente sviluppo economico, sociale, culturale e tecnologico si sono posti in atto profondi mutamenti nell'equilibrio degli ecosistemi terrestri, nell'utilizzo delle risorse, nella qualità ambientale.

La sopravvivenza può tornare ad essere argomento di primo piano per comprendere e contrastare fenomeni di emergenza o crisi, i nuovi flussi migratori, le profonde disparità sociali, l'inquinamento e i disastri ambientali, il raggiungimento di possibili limiti della crescita.

La definizione di possibili strategie di sopravvivenza come risposta a questi fenomeni passa attraverso una valutazione dei bisogni essenziali alla vita e l'individuazione dei mezzi e strumenti più idonei per rispon-

dervi, applicando principi di salvaguardia ed introducendo quelle che sono state definite tecniche di sopravvivenza.

Attraverso queste tecniche e la loro trasposizione nel modello contemporaneo, applicando conoscenze tradizionali in una forma nuova connessa alle esigenze e alle caratteristiche della vita moderna, è possibile, a mio avviso, definire una serie di operazioni e strategie relative a sistemi off grid (fuori dalle reti) utilizzabili dal basso per la soddisfazione delle esigenze di base acqua, alimentazione, energia e salute.

E' però un altro requisito fondamentale a costituire il nodo centrale della ricerca e cioè il riparo, che diviene abitazione e lega il tema della sopravvivenza con quello dell'architettura.

Il ruolo del riparo è centrale per garantire condizioni minime di vita in qualsiasi circostanza, sin dai tempi preistorici, e oggi la riflessione sul tema si lega proprio a quei fattori di crescita di popolazione esponenziale, migrazioni ed esaurimento delle risorse che indica la necessità di una rivalutazione dei modelli contemporanei dell'abitare.

L'architettura ha sviluppato in epoca moderna alcuni particolari filoni di ricerca che la legano sia ai modelli primitivi della capanna e delle abitazioni nomadi, traducendoli nei modelli di abitazioni transitorie e temporanee applicate nelle situazioni di emergenza. Allo stesso tempo si è preso atto del rapporto tra architettura e habitat e la necessità di trasformare la stessa in “organismo” in simbiosi con l'ambiente, in grado di interagire con esso e di “alimentarsi” attingendo a fonti naturali, soprattutto con lo sviluppo della controcultura e le sperimentazioni a partire dagli anni 60' del Novecento.

Il percorso di analisi e descrizione di questi diversi modelli individua una possibile struttura fondata sul legame architettura - sopravvivenza, declinata di volta in volta secondo le esigenze dettate dalle emergenze puntuali o dai fenomeni globali che interessano la vita.

Progettare per la sopravvivenza significa, secondo l'approccio che ho sviluppato nelle parti finali della ricerca, operare attraverso una sinergia di questi sistemi, cioè le caratteristiche di un abitare minimo e funzionale alle condizioni dell'emergenza e l'interazione con sistemi di sopravvivenza, le tecniche, che consentono una maggiore sinergia dell'architettura con l'ambiente circostante, per trarne le risorse necessarie all'auto sostentamento degli abitanti.

Ispirato da alcuni casi studio contemporanei e dalla ricerca nel campo delle tecnologie di sopravvivenza, ho elaborato delle possibili linee guida che riguardano tanto la progettazione del manufatto quanto le possibili tecnologie da inserire all'interno del progetto con l'obiettivo di definire una possibile progettazione di sopravvivenza, applicabile a strutture temporanee o semi - permanenti.

Applicando questi principi è stato poi sviluppato il prototipo di unità abitativa di sopravvivenza che conclude la ricerca, una struttura minima di 14 mq destinata ad ospitare 2 - 3 persone e attrezzata con alcuni sistemi che permettono la parziale autonomia della stessa.

Il progetto e la ricerca sul tema della sopravvivenza che ne costituisce la base nasce anche come risposta critica all'approccio tradizionale dell'architettura nei confronti delle situazioni di emergenza, laddove i sistemi moderni operano principalmente con risposte "pesanti" e strettamente connesse alla fornitura continua di supporto che "assoggetta" individui e popolazioni alla capacità di organizzazioni e governi

di operare in questi campi.

Il progetto vuole dimostrare invece la possibilità di un approccio diverso, che utilizzi le tecniche di sopravvivenza come strumento attivo da applicare al manufatto, per trasformarlo in strumento attivo con il quale gli utenti possano recuperare rapidamente una propria autosufficienza.

Ritengo che, seppur in maniera parziale, il prototipo sviluppato risponda all'esigenza di un abitare minimo per l'emergenza e possa costituire un modello per l'applicazione generale del modello di sopravvivenza definito dalla ricerca.

Il prototipo è infatti di facile montaggio, trasportabile e composto di materiali performanti per quanto riguarda isolamento termico e minimo comfort interno.

Può essere applicato in condizioni ambientali differenti, garantisce solidità e sicurezza pur nelle limitate dimensioni e i componenti possono essere stoccati e resi disponibili in tempi rapidi, con tempi di montaggio compresi in massimo tre giorni.

I diversi dispositivi di sopravvivenza sono integrati nei componenti tecnologici per operare efficacemente, e garantiscono il soddisfacimento di requisiti minimi per garantire la sopravvivenza, operano senza necessità di allacciamenti esterni e garantiscono un certo grado di auto sufficienza del modulo.

Il sistema è facilmente adattabile ad esigenze diverse, può essere aggregato in più unità per ospitare un numero maggiore di utenti, o dotato di moduli - aggiuntivi per funzioni differenti (come il modulo -

serra illustrato).

I diversi fenomeni critici attuali impongono la riflessione sulle capacità di sopravvivenza e sui possibili modi con i quali l'architettura può operare come parte attiva di un processo che sappia interpretare i bisogni essenziali e tradurli in prestazioni e tecniche idonee ad affrontare tali condizioni.

Con questa ricerca ho voluto proporre un possibile approccio al tema e cercare, anche se in forma ridotta, di individuare una forma organizzativa, dei principi e delle linee guida coerenti con le ragioni iniziali che hanno avviato questo percorso, nel tentativo di definire le possibili strategie per una progettazione di sopravvivenza.