



**Politecnico
di Torino**

Politecnico di Torino

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile

A.a. 2022/2023

Sessione di Laurea Novembre 2022

Autocostruzione per l'edilizia sociale

Proposta di un sistema per l'autocostruzione
di case evolutive in legno

Relatore:

Prof. Ing. Paolo Piantanida

Candidato:

Alessandro Lando

Correlatore:

Ing. Antonio Vottari

Riassunto

Il disagio abitativo è un fenomeno diffuso in tutto il mondo e riconducibile principalmente a due cause: la carenza di abitazioni adeguate all'uso, dove servono, e le difficoltà economiche nell'accesso alle stesse. In entrambi i casi si tratta di condizioni croniche e strutturali che non possono essere fronteggiate con soluzioni provvisorie. Spesso, però, le amministrazioni locali faticano a promuovere strategie in grado di rispondere le esigenze delle fasce più colpite della popolazione, oppure non sono in grado di soddisfarne quantitativamente il fabbisogno. In tal senso, una risposta efficace può essere ricercata nell'autocostruzione come strumento di supporto alle politiche sociali che preveda il coinvolgimento della comunità nel processo edilizio, al fine di garantire abitazioni di qualità adeguata a costi accessibili e di promuovere un modo di abitare fondato sul mutualismo e la cooperazione.

Nell'ambito di questa tesi si intende dunque proporre un prototipo di abitazione progettata secondo principi che rendano possibile l'autocostruzione e il risparmio di risorse, in particolar modo attraverso la semplificazione dei processi di produzione, di trasporto e di montaggio. Un'ulteriore attenzione è stata posta nei confronti della sostenibilità ambientale, sia nell'utilizzo del legno come materiale predominante, sia nell'adozione di soluzioni tecnologiche volte alla flessibilità del sistema edilizio. La flessibilità è stata ricercata da un lato nella possibilità di smontaggio e di riutilizzo dei componenti edilizi, dall'altro nel concetto di "casa evolutiva", il cui volume si espande e si riduce nel tempo a seconda delle necessità e delle disponibilità economiche di chi ci abita.

Abstract

The housing issue is a worldwide phenomenon with two main causes: lack of adequate housing and economic difficulties in accessing housing. Both are chronic and structural conditions that cannot be faced with temporary solutions. Often, however, local administrations struggle to promote strategies that meet the needs of the most affected sections of the population, or are unable to meet their requirements in quantitative terms. The emergency nature of the housing issue calls for concrete and lasting solutions, but these must be implemented in the short term. In this sense, an effective response can be sought in participatory construction as a tool to support social policies that involves the community in the building process in order to guarantee appropriate quality housing at affordable costs and to promote a way of living based on mutualism and cooperation.

The aim of this thesis is therefore to propose a prototype of a house designed according to principles that make self-building and cost-saving possible, in particular by simplifying the production, transport and assembly processes. Further attention was paid to environmental sustainability, both in the use of wood as the predominant material and in the adoption of technological solutions aimed at building system flexibility. Flexibility was sought on the one hand in the possibility of disassembling and reusing the building components, and on the other in the concept of an "evolving house", whose volume expands and reduces over time according to the needs and financial resources of the people who live in it.

Indice

Introduzione	9
1. I principi dell'autocostruzione	13
1.1. Abitare e costruire	15
1.2. La partecipazione dell'abitante	26
1.3. Autocostruzione per l'edilizia sociale	32
2. La pratica dell'autocostruzione	39
2.1. L'autocostruzione nel mondo	41
2.2. L'autocostruzione in Italia	52
2.3. Definizioni e tipologie di autocostruzione	57
2.4. Ruoli e attori del processo	61
3. Progettare per l'autocostruzione	65
3.1. L'approccio al progetto	67
3.2. Criteri progettuali	68
3.3. Obiettivi del sistema progettato	71
4. Proposta progettuale	75
4.1. Composizione strutturale	77
4.2. Caratteri funzionali e distributivi	88
4.3. Alternative progettuali	99
4.4. Processo costruttivo	104
Appendice – Procedura di montaggio	109
Conclusioni	115
Bibliografia	116
Sitografia	117

Introduzione

Secondo le Nazioni Unite la questione abitativa è destinata ad assumere proporzioni inedite nei prossimi decenni. Si stima che entro il 2030 oltre 3 miliardi di persone avranno bisogno di un alloggio adeguato, una cifra pari a circa il 40% della popolazione mondiale. Per far fronte alla costante crescita della domanda abitativa, molti paesi hanno sperimentato negli anni nuove politiche abitative che prevedono il coinvolgimento degli utenti finali come parte attiva dei processi di produzione edilizia. In questo contesto, l'autocostruzione si è affermata come una delle migliori strategie di intervento per affrontare il problema della carenza di alloggi che si pone a livello mondiale. Diverse organizzazioni internazionali, tra cui le Nazioni Unite e la Banca Mondiale, riconoscono il valore dell'autocostruzione nell'ambito dell'edilizia sociale, in quanto processo capace di offrire soluzioni a costi ridotti ma qualitativamente valide e rispettose del contesto socio-culturale dei beneficiari. In molti casi l'autocostruzione si è rivelata uno strumento utile soprattutto nei paesi poveri o caratterizzati da un grave carenza di alloggi, poiché in grado di soddisfare la richiesta abitativa sia da un punto di vista quantitativo che da un punto di vista qualitativo, rispondendo alle esigenze degli utenti finali in maniera più puntuale di quanto non facciano le politiche abitative tradizionali.

Oggi è sempre più diffusa l'idea che la partecipazione diretta degli utenti al processo sia una condizione indispensabile ai fini dell'integrazione abitativa. L'autocostruzione, infatti, favorisce il sentimento di appartenenza al territorio e aiuta a creare reti comunitarie e legami sociali attraverso rapporti di cooperazione e mutuo appoggio. In genere questa pratica si rivolge a quei settori della domanda abitativa che non hanno possibilità di accesso né al mercato immobiliare, per ragioni economiche, né all'edilizia pubblica, per insufficienze dell'offerta. Spesso chi autocostruisce non ha quindi grandi disponibilità economiche, ma accetta di mettere a disposizione tempo e iniziativa personale per costruire la propria abitazione a costi ridotti ma con una qualità elevata, avvalendosi di una fitta rete di collaboratori del terzo settore, tecnici e promotori sociali.

Dopo un'ampia fase di ricerca sul tema, volta ad approfondire i presupposti teorici e culturali dell'autocostruzione, obiettivo della tesi è stato quello di elaborare una proposta originale che potesse arricchire il ventaglio di possibilità applicative a disposizione degli autocostruttori. Ciò che si intende proporre non è un prototipo abitativo, bensì una soluzione tecnologica che, nel rispetto delle scelte individuali, possa essere declinata a seconda del contesto sociale, culturale e climatico, così che gli abitanti possano appropriarsene adattandola alle proprie esigenze.

Date queste premesse, la tesi è stata svolta con l'obiettivo di elaborare un sistema costruttivo in grado di esaltare le caratteristiche che rendono possibile l'autocostruzione, in particolar modo attraverso la semplificazione delle fasi operative e la riduzione dei costi di costruzione e di trasporto. A partire da questo approccio si è cercato di enfatizzare alcuni aspetti raramente considerati nell'ambito dell'autocostruzione: da un lato la riduzione della dimensione degli elementi strutturali, al fine di facilitare il trasporto e la posa in opera con il minor impiego di mezzi meccanici, dall'altro la possibilità di smontare e rimontare l'edificio, in toto o in parte, consentendo il trasferimento dell'intera struttura o la rivendita degli elementi costruttivi al loro prezzo originario. Il risultato ottenuto è una struttura modulare flessibile sia internamente che esternamente, capace di evolversi al variare delle esigenze dei suoi abitanti.

La struttura dell'elaborato è così definita:

- Il primo capitolo affronta i principi dell'autocostruzione intesa come una proposta culturale in grado di ridefinire il rapporto tra gli abitanti e il processo costruttivo, esplorando la filosofia alla base dell'autocostruzione nel campo edilizia sociale.
- Il secondo capitolo fornisce una panoramica delle pratiche passate e presenti dell'autocostruzione, con ulteriori approfondimenti sulle tipologie esistenti e sul ruolo degli attori all'interno del processo.
- Il terzo capitolo tratta nello specifico il ruolo del progettista e della progettazione nell'ambito dell'autocostruzione, delineando i criteri che devono essere seguiti e gli obiettivi che, a partire da questi criteri,

si è cercato di perseguire nell'ambito specifico della proposta progettuale.

- Infine, il quarto capitolo descrive la proposta progettuale a partire dalla sua genesi concettuale fino alla definizione compiuta del sistema costruttivo.

CAPITOLO 1

I PRINCIPI DELL'AUTOCOSTRUZIONE

1.1 Abitare e costruire

Abitare e costruire stanno fra loro nella relazione del fine al mezzo. Ma finché noi vediamo la cosa entro i limiti di questa prospettiva, assumiamo l'abitare e il costruire come due attività separate, e in questo c'è senz'altro qualcosa di giusto. Tuttavia, attraverso lo schema fine mezzo noi nello stesso tempo ci precludiamo l'accesso ai rapporti essenziali. Il costruire, cioè, non è soltanto mezzo e via per l'abitare, il costruire è già in se stesso un abitare.

Martin Heidegger, *Costruire abitare pensare*, 1951

La società moderna concepisce l'abitare e il costruire come due attività separate, svolte in momenti diversi da soggetti diversi. La produzione delle abitazioni è delegata a soggetti specializzati, spesso distanti dagli abitanti sia fisicamente sia culturalmente. Chi costruisce un edificio il più delle volte non conosce le persone che lo abiteranno e chi lo abiterà lo farà solo una volta terminata la costruzione. Sembra un fatto naturale e necessario, eppure la storia delle società precedenti dimostra qualcosa di diverso: dimostra che tra abitare e costruire esiste un rapporto intrinseco che fa parte dell'istinto umano. L'architetto olandese Nicolaas John Habraken ha definito questo rapporto nei termini di un "legame naturale" che caratterizza "l'antico processo insediativo in cui azione di abitare e forma costruita sono una cosa sola"¹. La perdita di questo legame naturale, già di per sé sintomo di un impoverimento culturale, secondo il filosofo Giorgio Agamben diventa drammatica nella misura in cui si traduce nella perdita della capacità di sentirsi veramente a casa, cioè di abitare².

¹ Ratti, 2018, p. 21.

² Agamben, 2019.

Il rapporto tra abitare e costruire nelle società tradizionali

Nelle società tradizionali esisteva una relazione diretta, se non addirittura un'identità, tra abitanti e costruttori. L'ambiente costruito nasceva come espressione della vita sul territorio e di un modo di abitare proprio della comunità. Costruire era una pratica collettiva e aperta, fondata sulla tradizione orale e sulla condivisione di saperi acquisiti nel corso delle generazioni attraverso una conoscenza empirica dei luoghi, dei materiali e del clima. Ogni casa poteva nascere come una replica di quelle vicine, ma l'impronta del suo abitante-costruttore la rendeva in qualche modo singolare. Anche una piccola modifica, che fosse una trovata estetica oppure un'innovazione tecnica, era inevitabilmente oggetto di valutazione da parte dei vicini, i quali, a loro volta, potevano decidere se adottarla o rifiutarla innescando così un processo di selezione spontanea. L'evoluzione architettonica si realizzava attraverso quello che Habraken definisce “un *continuum* di piccoli atti di progettazione”. I tipi abitativi erano frutto di convenzioni sociali, “non erano mai invenzioni architettoniche, ma giungevano alla piena fioritura tramite l'interazione”³. A tal proposito, l'architetto e urbanista Marco Romano scrive:

*Anche quando una locale tradizione artigiana ripete per qualche secolo i medesimi elementi costruttivi e stilistici ogni casa è infatti per qualche dettaglio diversa dall'altra, perché se ciascuno per un verso vuole mostrare la propria affidabilità sociale, vuole anche dall'altro mostrare la propria individuale distinzione [...] queste case simili e insieme così diverse tra loro sono la libera espressione dell'intenzione estetica di ogni cittadino, ma temperata da una sorta di semplice conformismo e di buona creanza che costituisce il terreno necessario del reciproco riconoscimento.*⁴

³ Ratti, 2018.

⁴ Romano, 2013, p. 93.



Figura 1 Esempi di architettura tradizionale in cui si manifestano allo stesso tempo la tendenza alla ripetitività dei modelli abitativi e la singolarità di ciascun manufatto.

In alto: case walser, costruzioni tipiche delle Alpi Occidentali. Fonte: www.guidatorino.com.

In basso: trulli, costruzioni tipiche della Puglia. Fonte: www.wikicasa.it.

Dalle parole di Marco Romano emerge la duplice anima individuale e collettiva dell'architettura spontanea. Sul piano individuale, l'atto del costruire dava libero sfogo all'esigenza di esprimersi e rappresentare se stessi nell'ambiente domestico, proiettando nella casa desideri e aspirazioni personali. Sul piano collettivo l'esistenza di pratiche condivise favoriva l'identificazione culturale con la comunità. La tendenza alla ripetizione dei modelli assumeva un carattere rituale e simbolico, rafforzando il sentimento di appartenenza al luogo e la coesione sociale. La forma stessa dell'insediamento abitativo era espressione di un radicamento comunitario poiché rappresentava la trasfigurazione materiale del tessuto sociale. Si tratta anche di un fatto estetico: l'omogeneità del costruito creava uno scenario conciliante per lo svolgimento della vita pubblica e un terreno fertile per lo sviluppo delle relazioni sociali. Il riconoscimento reciproco che legava tra loro gli abitanti attenuava il confine tra dentro e fuori, tra spazio privato e spazio pubblico. Anche in ragione di una forte interdipendenza tra i membri della comunità, esisteva una certa continuità tra la casa e il suo intorno. Accadeva spesso che i luoghi di lavoro fossero ricavati in uno spazio interno alla casa, affacciato sulla strada a diretto contatto con l'esterno. L'abitare era quindi un'esperienza complessa, che non si esauriva all'interno delle mura domestiche⁵.

L'atto del costruire era inoltre concepito come un'attività dinamica e incessante. Nessun intervento di costruzione poteva mai dirsi pienamente concluso, perché la casa era il frutto di una relazione diretta con i suoi abitanti. *Ciclo produttivo* e *ciclo fruitivo* erano sovrapposti: era comune considerare la costruzione come un processo che si svolgeva *mentre* si abitava. Come un corpo vivo, la casa accompagnava il percorso di vita dei suoi abitanti, nasceva e cresceva con loro. Non era considerata un prodotto finito, ma un embrione destinato a evolversi nel tempo, come conseguenza di un allargamento della famiglia o della semplice volontà di veder crescere i propri spazi.

⁵ Marrone, 2013.

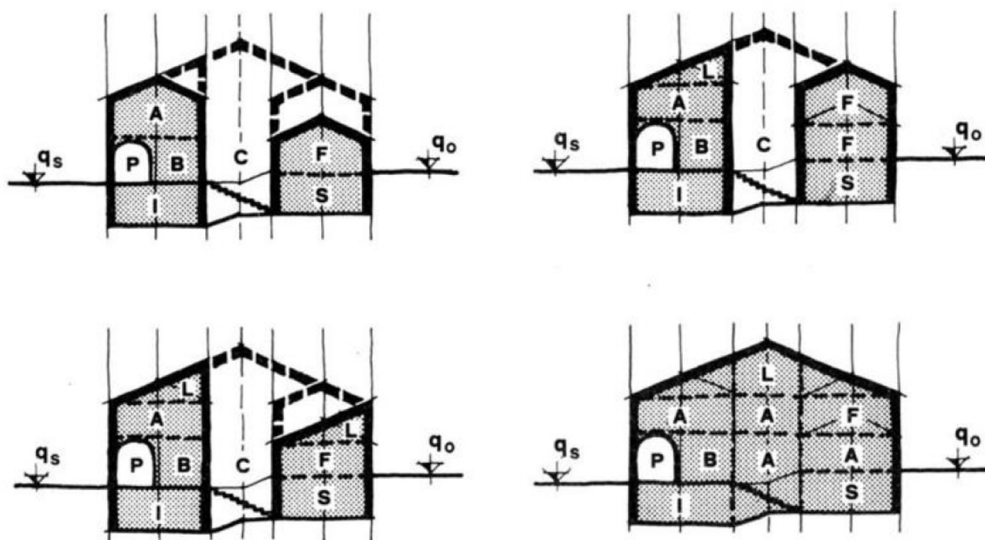
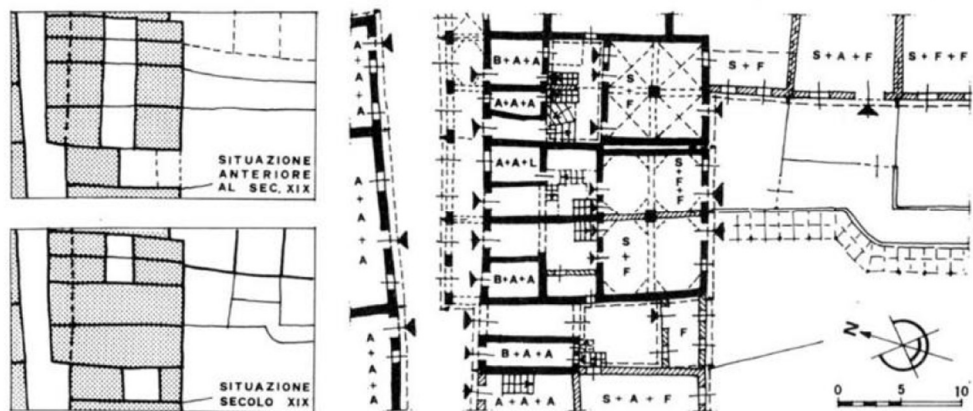


Figura 2 Esempio di espansione edilizia di un'unità abitativa seicentesca del comune di Chio-
monte (TO) che si evolve al variare delle esigenze degli abitanti, colmando gli spazi vuoti per
successivi ampliamenti (le lettere indicano: P il portico, B la bottega, C il cortile, F il fienile, S la
stalla, I l'interrato, q_s la quota della strada e q_o la quota degli orti).

La rottura del rapporto tra abitare e costruire nella società moderna

Il passaggio dalla società tradizionale alla società moderna ha determinato un mutamento radicale in ogni ambito della vita individuale e sociale. La sua portata è stata così ampia da ridefinire interi sistemi culturali e valoriali, economici e produttivi. Il modo di pensare l'abitare è stato inevitabilmente

coinvolto in questo processo, così come il modo di costruire le abitazioni. Due trasformazioni in particolare hanno posto le basi per un mutamento radicale nel rapporto tra abitanti e costruttori che caratterizzava le società tradizionali: prima il rafforzamento del potere centrale nella forma dello stato-nazione, poi l'affermazione del razionalismo strumentale come sistema di pensiero dominante. Sotto l'effetto congiunto di questi due fenomeni l'abitare viene progressivamente burocratizzato, vincolando la libertà di costruire a un complesso sistema normativo che può essere compiutamente recepito soltanto da enti specializzati. Costruire diventa quindi una disciplina riservata ai professionisti, in cui i codici tecnici e le nozioni accademiche si sostituiscono alle regole implicite condivise che guidavano l'architettura spontanea. Gli abitanti finiscono per essere estromessi dal processo produttivo e privati della possibilità di dare forma ai loro desideri abitativi⁶.

È soprattutto nel Novecento che questi aspetti vengono esasperati, da lato a causa della progressiva industrializzazione dei processi di produzione abitativa, dall'altro lato per l'insorgere del Movimento Moderno, destinato ad avere un grande impatto sul modo di pensare l'abitare. Il modernismo si fondò su un'idea di progettazione totalizzante, che avrebbe dovuto plasmare la società in ogni suo aspetto, "dal cucchiaino alla città" secondo il famoso slogan lanciato da Ernesto Nathan Rogers⁷. L'ossessione per la progettazione universale era figlia di un razionalismo estremo, che riconosceva nella funzione l'unica ragion d'essere dell'architettura. Qualsiasi altro aspetto, come la distribuzione degli spazi, la scelta dei materiali o la composizione estetica, era subordinato ad essa. Anche l'abitare veniva ripensato in chiave funzionale. Così la casa diventava per Le Corbusier una *machine à habiter*, una "macchina per abitare". Non più la naturale espressione dei desideri e delle ambizioni personali, ma una somma di funzioni elaborate sulla base di un piano deterministico.

Nelle proposte del Movimento Moderno era implicita la convinzione che le

⁶ Marrone, 2013.

⁷ Ratti, 2018.

persone non sapessero abitare. È eloquente in tal senso il progetto, noto come *Plan Voisin*, con cui Le Corbusier propose di ridisegnare da zero il centro di Parigi in un'ottica di velocità ed efficienza. Ma al di là degli eccessi manifestati in alcune delle loro soluzioni, gli esponenti del Movimento Moderno sollevavano un problema serio. La Rivoluzione industriale aveva attirato ingenti masse di lavoratori dalle campagne alle periferie urbane. Un afflusso senza precedenti che tra il Settecento e l'Ottocento aveva trasformato radicalmente il volto delle città europee. Così il modernismo propugnava la necessità di una progettazione "dall'alto verso il basso" come risposta al disagio abitativo e, nel farlo, negava qualsiasi coinvolgimento dell'abitante. I suoi principi si affermavano quindi in piena continuità con un percorso storico che a partire dalla fine del Medioevo ha progressivamente delegittimato l'architettura spontanea, relegando l'abitante al semplice ruolo di occupante.



Figura 3 Modello del *Plan Voisin* ideato da Le Corbusier per ridisegnare il centro di Parigi in un'ottica di razionalizzazione estrema dell'ambiente costruito.

Fonte: <http://www.fondationlecorbusier.fr/>

Secondo il sociologo urbano Antonio Tosi, “alla distanza sociale e amministrativa che si costituisce tra utenti e produttori è riconducibile gran parte della moderna problematica abitativa”⁸. Per essere realizzata in tempi brevi e svolgere la sua funzione, la produzione abitativa a grande scala deve eliminare la dipendenza dalle numerose variabili costituite dal riconoscimento delle esigenze degli utenti finali ai quali è indirizzata, di fatto eliminandoli dal processo. L’attuazione di quanto descritto prevede di replicare un prototipo di modello abitativo ottimizzato, standardizzato e orientato alla produzione seriale. Ciò determina l’alienazione dell’abitante rispetto al contesto al quale verrà assegnato, scoraggiando così i processi di integrazione sociale. Alcuni dei più noti interventi di edilizia pubblica devono il loro fallimento all’alienazione provocata dallo scarso coinvolgimento della comunità. “Molti piccoli e grandi ‘planning disasters’ dipendono proprio dall’applicazione pigra e ripetitiva dei protocolli decisionali e amministrativi, dallo scatenamento incontrollato di conseguenze non intenzionali delle politiche adottate, dalla distanza tra macchina di governo e nuove cittadinanze”⁹.

⁸ Tosi, 1991.

⁹ Bertoni e Cantini, 2008, p. 48.



Figura 4 Due tra i più noti esempi di edilizia pubblica rigida e centralizzata che esclude gli utenti dai processi decisionali: le Vele di Scampia a Napoli (sopra) e il Corviale a Roma (sotto).
Fonte: www.architetturacurativa.org.

L'autocostruzione per un rinnovato rapporto tra abitare e costruire

Nella seconda metà del Novecento il modello abitativo moderno iniziò a mostrare segnali di crisi. Il dibattito sull'edilizia abitativa acquisì una nuova consapevolezza: da un lato manifestò il rifiuto dei presupposti ideologici che avevano guidato l'architettura moderna, dall'altro mise in dubbio le sue reali capacità di soddisfare bisogni su vasta scala. Ciò era anche sintomo di una crescente sfiducia nell'efficacia dell'edilizia pubblica tradizionale, incapace di produrre un'offerta abitativa adeguata alla domanda e rea di aver esasperato le dinamiche dell'esclusione sociale. Da allora le politiche abitative iniziarono a confrontarsi con l'esigenza di risposte differenziate e di un contesto sociale integrante. Le nuove tendenze miravano ad affermare la centralità delle pratiche di coesione sociale per riportare la dimensione della comunità nell'abitare.

L'architetto olandese Nicolaas John Habraken sosteneva che "l'utente non avrebbe dovuto partecipare a un gioco controllato dai professionisti, bensì assumere egli stesso il controllo"¹⁰. Per realizzare una progettazione autenticamente partecipativa Habraken suggerì di adottare un sistema *plug and play*, in cui il progettista fornisce la struttura imm modificabile (*support*) mentre l'utente viene lasciato libero di gestire il suo contenuto (*infill*). Un concetto simile venne espresso dall'architetto ungherese Yona Friedman. Con la sua *architettura mobile*, Friedman si spinse a concepire la struttura come un'estensione del suolo su più piani e le pareti delle singole abitazioni come pannelli mobili e removibili che l'abitante avrebbe potuto adattare secondo le sue esigenze¹¹.

Le proposte innovative e per certi aspetti futuristiche presentate da questi architetti dimostrano come il tentativo di ripristinare la cultura dell'autocostruzione non vada letto come un desiderio nostalgico di ritorno al passato. Non si può negare, infatti, come l'evoluzione tecnologica e industriale abbiano comportato progressi notevoli nel campo dell'edilizia, soprattutto in termini di condizioni igieniche e capacità produttive. Tuttavia, ciò non deve

¹⁰ Ratti, 2018, p. 51.

¹¹ Friedman, 2009.

necessariamente tradursi nell'esclusione dell'abitante dai processi di produzione. Occorre un ribaltamento di prospettiva in cui l'industria e la tecnologia favoriscano la partecipazione dell'abitante anziché negarla. In quest'ottica, l'autocostruzione "si presenta, infatti, come uno strano connubio tra ritorno ad antiche tradizioni rurali e il ricorso a concezioni innovative di tecnologia di produzione, tecnica di costruzione e di cantiere, nella accezione più aggiornata di questa connotazione"¹². Infatti, è proprio attraverso questo connubio che l'autocostruzione può svolgere un ruolo di primo piano nel colmare la distanza tra la domanda e l'offerta di abitazioni di qualità adeguata.

L'autocostruzione, però, non riguarda solo la necessità di soddisfare una domanda quantitativa. Riguarda anche e soprattutto la necessità di recuperare "l'abitare inteso come relazione fra le due componenti di sistema produttivo delle abitazioni e agire abitativo"¹³. Come afferma l'antropologo Andrea Staid, "la separazione fra costruire e abitare ha reso più debole il processo culturale di identificazione fra comunità umane e luoghi"¹⁴. L'autocostruzione allora può essere intesa non soltanto come una possibilità alternativa per quanti nel mondo non riescono ad accedere all'edilizia pubblica o al mercato immobiliare. Può e deve essere intesa anche come una proposta culturale, un tentativo di restaurare una relazione diretta tra abitanti e costruttori, di ripristinare il legame naturale tra abitare e costruire.

¹² Bertoni e Cantini, 2008, p. 72.

¹³ Marrone, 2013, p. 27.

¹⁴ Staid, 2021, p. 72.

1.2 La partecipazione dell'abitante

Gran parte della letteratura disponibile sul tema dell'autocostruzione fa riferimento a una scuola di pensiero che, a partire dagli anni Settanta, ha tentato di riportare le politiche abitative a una dimensione più vicina agli abitanti. Al movimento presero parte autori come John F. C. Turner, Colin Ward, N. John Habraken, Giancarlo de Carlo, Yona Friedman e Christopher Alexander, i quali, nel corso della loro carriera, assunsero posizioni critiche nei confronti della capacità delle istituzioni moderne di rispondere ai bisogni abitativi delle persone. Ad alimentare il dibattito furono soprattutto le teorie che l'architetto britannico John F. C. Turner ha maturato tra gli anni Cinquanta e Sessanta lavorando in America Latina per conto delle Nazioni Unite. In questa occasione, Turner ebbe modo di osservare da vicino sia il fenomeno dell'edilizia informale, sia il modo in cui le politiche abitative affrontavano la questione. Pur denunciando lo stato di estrema povertà e abbandono delle baraccopoli, Turner riconobbe la capacità dei suoi abitanti di soddisfare i propri bisogni meglio di quanto non facessero i programmi tradizionali di edilizia pubblica. All'interno di queste realtà si creavano spontaneamente fitte reti di relazioni sociali ed economiche, e perfino servizi autogestiti a livello comunitario. La qualità fisica dell'abitazione passava in secondo piano rispetto alle occasioni di socialità e di lavoro che gli insediamenti informali, a differenza degli alloggi popolari, riuscivano a garantire. A partire da questa esperienza, Turner si impegnò nel diffondere l'idea che le politiche abitative non dovessero fornire soluzioni "calate dall'alto", ma considerare gli abitanti come parte attiva del processo, mettendo a loro disposizione le risorse materiali e il supporto tecnico necessari alla costruzione di quartieri e abitazioni.



Figura 5 Favelas di Rio de Janeiro: uno degli insediamenti informali in cui l'architetto John F. C. Turner ha elaborato le sue teorie in materia di edilizia abitativa.
Fonte: unhabitat.org.

Gli insegnamenti che Turner si portò dietro appaiono attuali ancora oggi e spiegano i motivi per cui l'autocostruzione può essere uno strumento valido nelle politiche abitative. Le sue teorie, esposte nel 1976 con la pubblicazione del libro *Housing by People* (edito in Italia con il titolo *L'abitare autogestito*) si possono riassumere principalmente in tre principi:

1. *la questione del valore*: il vero valore di una casa non sta nel suo valore di scambio (ciò che essa è), ma nel suo valore d'uso (ciò che essa fa);
2. *la questione del controllo*: i bisogni abitativi sono più efficacemente soddisfatti quando gli abitanti hanno il controllo sui processi decisionali;
3. *la questione della tolleranza*: la tolleranza che gli abitanti dimostrano nei confronti delle imperfezioni del proprio alloggio è proporzionale al grado di responsabilità che hanno su di esse.

La questione del valore

Soddisfare le esigenze dell'abitante è la ragion d'essere di un'abitazione, il motivo principale per cui viene costruita. Di conseguenza, verrebbe da pensare che all'abitante spetti un certo diritto di priorità tra le figure che concorrono alla sua realizzazione. Nella realtà dei fatti, invece, succede l'opposto: la specializzazione dei saperi, su cui si fonda la società moderna, svilisce

l'iniziativa dell'utente mentre esalta quella dell'esperto, sulla base della certificazione delle sue competenze tecniche. Il sapere tecnico, però, si basa su approccio quantitativo che non sempre riesce a cogliere la complessità dei fenomeni, soprattutto in ambito sociale. La questione abitativa è una questione sociale che si compone di elementi complessi e più variabili di quelli misurabili attraverso metodi quantitativi. Pertanto, sostiene Turner, "finché si presume erroneamente che un'abitazione di livello materialmente superiore è necessariamente un'abitazione migliore, il problema della casa verrà formulato in modo erraneo"¹⁵.

L'equivoco è generato dalla tendenza a confondere il valore di scambio di una casa, cioè il suo valore materiale, con il suo valore d'uso, cioè la sua utilità. Questo ha fatto sì che la questione abitativa fosse affrontata quasi esclusivamente come un fabbisogno di case. Tuttavia, mentre i valori di scambio possono essere facilmente quantificati, ciò non è vero per i valori d'uso. I metodi quantitativi, infatti, non riescono a cogliere i rapporti tra le persone e le cose. Possono, al limite, interpretare parametri fisici, ma non è detto che questi siano una priorità.

Il tema della priorità è scarsamente considerato nelle politiche abitative convenzionali. La qualità fisica è solo una delle caratteristiche che una casa deve soddisfare. In alcuni casi contano molto di più la localizzazione, la vicinanza ai luoghi di lavoro e alle reti sociali, la forma di possesso, la libertà di apportare modifiche al proprio spazio e al suo immediato intorno. Proprio per questi motivi Turner notava come gli abitanti di uno *slum*, benché in condizioni di povertà, fossero tendenzialmente più soddisfatti degli abitanti delle case popolari, dotate di tutti i servizi e gli accessori moderni ma rigidamente cristallizzate in una forma predefinita e in una località assegnata tramite graduatoria.

Il concetto di priorità può essere quindi estremamente relativo e perciò non determinabile a priori: può variare tra utenti diversi e anche per lo stesso utente al mutare delle condizioni. Poiché gli ordini di priorità sono variabili, l'utilità delle cose varia in modo indipendente rispetto alla loro qualità

¹⁵ Turner, 2016, p. 83.

materiale. Il valore d'uso cioè, varia in modo indipendente rispetto al valore di scambio. Ne consegue che i bisogni abitativi, per essere significativi, devono essere enunciati in termini di priorità¹⁶. Ma questo solleva un'altra questione, la questione relativa al controllo.

La questione del controllo

La diversificazione delle priorità è incompatibile con un controllo eteronomo dei bisogni abitativi. I sistemi centralizzati non possono controllare da soli la grande varietà di esigenze di ogni abitante, perciò, per poter operare in modo economico, applicano procedure standardizzate che si rivolgono a un generico utente medio. Nessuna istituzione od organizzazione centralizzata può rispondere alla sconfinata varietà di bisogni e di priorità. Quali che siano le capacità degli enti preposti, è un problema al di fuori della loro portata. Spesso poi, al di là delle difficoltà di interagire fisicamente con gli abitanti, chi prende le decisioni è distante da loro anche in termini culturali. L'imposizione di requisiti generalizzati a gente e luoghi diversi, tradotti nella standardizzazione dei processi e dei prodotti, è il più delle volte causa del fallimento dei programmi abitativi.

Secondo la Legge di Varietà Necessaria, enunciata da Ashby, affinché ci sia equilibrio in un sistema complesso “la varietà del sistema di controllo deve essere grande almeno quanto la varietà del sistema da controllare”. Il sistema delle politiche abitative è invece incomparabile con la complessità del sistema abitativo stesso. Le disarmonie tra ciò di cui la gente ha bisogno (i propositi) e ciò che ottiene (gli esiti) sono tanto più frequenti e profonde quanto più grande è l'organizzazione preposta e quanto più è centralizzata la gestione. Per creare armonia tra propositi ed esiti e stimolare il benessere abitativo è quindi necessario che gli utenti siano liberi di dare il loro contributo al processo e di controllarne le decisioni principali. Il motivo, tanto ovvio quanto oggi poco considerato, è che soltanto l'abitante stesso può conoscere davvero le proprie esigenze.

¹⁶ *ibid.*

L'autocostruzione, inoltre, essendo un sistema aperto, come tutti i sistemi aperti è dotata di equifinalità, definita dalla teoria dei sistemi come la capacità di arrivare a uno stesso fine attraversando percorsi diversi, con mezzi e modalità diversi, a partire da condizioni iniziali diverse. Questa proprietà è associata alle caratteristiche di flessibilità e adattabilità che come si è visto sono indispensabili per raggiungere l'armonia tra propositi ed esiti. Nei sistemi eteronomi a controllo verticale accade l'opposto: esiste un unico percorso predeterminato che conduce a un ventaglio di possibili esiti difficilmente prevedibili. Un sistema di questo tipo è pertanto un sistema rigido.

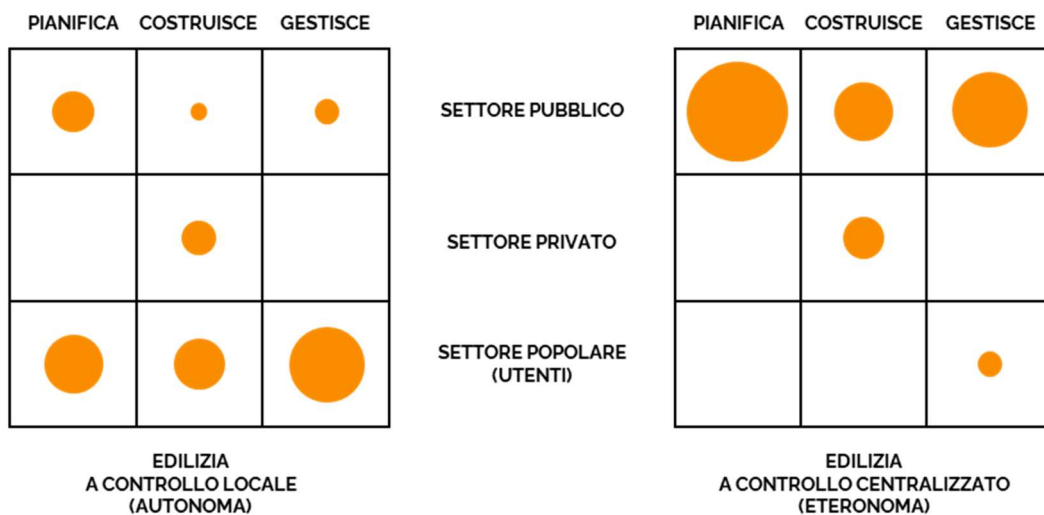


Figura 6 Distribuzione del controllo nei sistemi di produzione edilizia autonomi ed eteronomi. Fonte: Turner, 1976 (rielaborazione).

La questione della tolleranza

L'abitazione, come si è detto, trae la sua ragion d'essere dalla soddisfazione che procura all'abitante. Spesso si considera come soddisfazione solo quella che l'abitante può recepire come destinatario passivo di un prodotto finito, interpretando il rapporto tra abitante e abitazione come quello tra consumatore e prodotto di consumo. Raramente si considera invece quanto più grande può essere la soddisfazione che deriva dal partecipare al processo. L'investimento emotivo che si apporta alle decisioni o alla costruzione stessa

influisce sulla percezione aumentando la soddisfazione. L'iniziativa personale procura un sentimento di orgoglio che fa apparire la casa sotto una luce diversa agli occhi dell'abitante. Le persone mostrano infatti una maggiore tolleranza nei confronti delle imperfezioni quando queste sono sotto il loro controllo. Al contrario, mostrano scarsa tolleranza quando non hanno alcuna responsabilità nei confronti del bene che ricevono. È ciò che Turner definisce la "sindrome del caval donato": "mentre la gente ha tendenza a guardare con intolleranza in bocca a un caval donato da un sistema ad amministrazione centrale, rivela una sorprendente facilità a portare alle stelle qualcosa che ha fatto di propria iniziativa"¹⁷. Ne deriva che, nel definire la soddisfazione dell'utente, cioè il suo benessere abitativo, la qualità percepita ha più importanza della qualità effettiva e la qualità percepita è molto più grande quando gli esiti sono frutto delle proprie scelte.

¹⁷ *ibid.*

1.3 Autocostruzione per l'edilizia sociale

Secondo le stime delle Nazioni Unite, nei prossimi decenni la questione abitativa assumerà dimensioni senza precedenti. Oggi quasi 2 miliardi di persone, circa un quarto della popolazione mondiale, vivono in condizioni di povertà abitativa. Di queste, oltre un miliardo vive negli *slum* o in altri tipi di insediamenti informali e 150 milioni sono senzatetto. La domanda abitativa è tale da richiedere ogni giorno 96.000 nuove unità abitative accessibili e a prezzi contenuti. I dati sono destinati a crescere per motivi riconducibili principalmente alla rapidità dei processi di urbanizzazione, alla crescita demografica e all'impatto dei cambiamenti climatici sulla stabilità abitativa. Entro il 2030 le persone che avranno bisogno di un alloggio adeguato raggiungeranno i 3 miliardi, ossia il 40% della popolazione mondiale¹⁸. La questione riguarda soprattutto i paesi del Sud del mondo, ma non solo. La povertà abitativa è in aumento anche nei paesi ricchi, così come il fenomeno dell'informalità abitativa, spesso considerata tipica delle "economie di scarsità", è in aumento anche nelle periferie urbane dei paesi industrializzati¹⁹.



Figura 7 Insediamento informale nella periferia di Dacca, capitale del Bangladesh.
Fonte: www.archdaily.com.

¹⁸ unhabitat.org

¹⁹ Marcetti et al., 2012.



Figura 8 Condizioni abitative nel mondo secondo i dati delle Nazioni Unite.
Fonte: data.unhabitat.org.

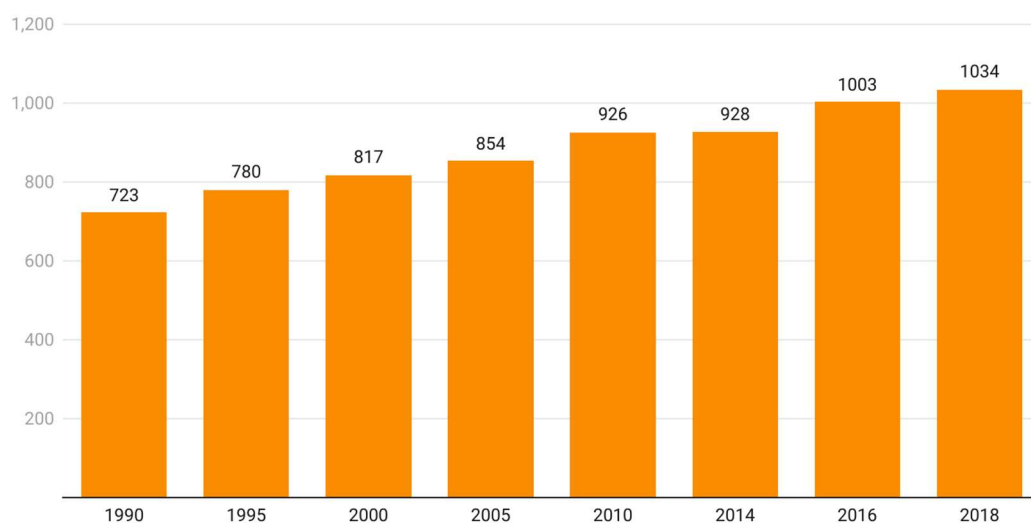


Figura 9 Andamento della popolazione mondiale che vive in un insediamento informale (dati espressi in milioni). Fonte: unhabitat.org.

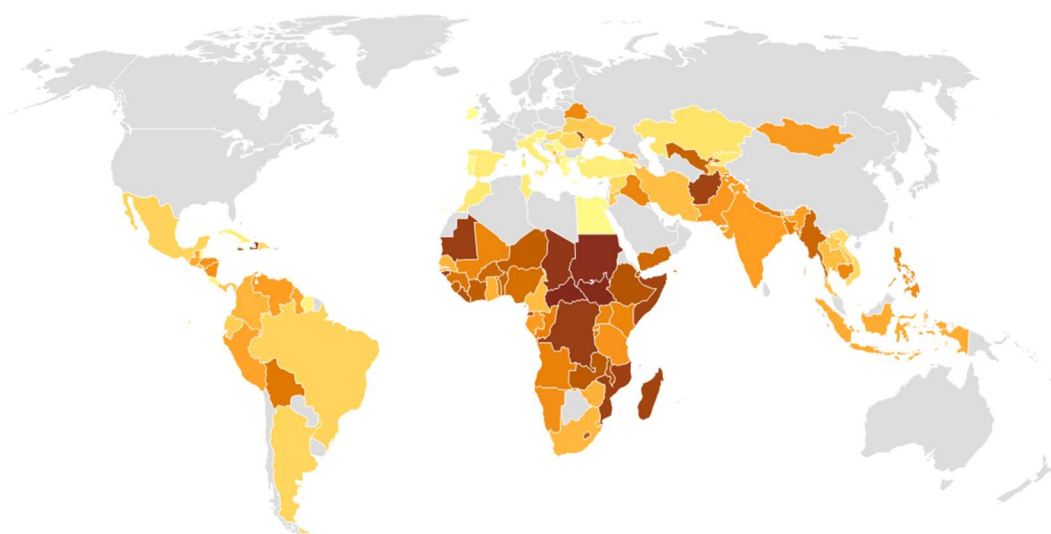


Figura 10 Distribuzione della popolazione mondiale che vive in un insediamento informale (a un'intensità cromatica maggiore corrisponde una maggiore concentrazione del fenomeno).
Fonte: unhabitat.org.

Le politiche di welfare attivo

Di fronte al quadro appena descritto le politiche abitative rivestono un ruolo fondamentale, ma spesso non riescono a confrontarsi con la dimensione del problema. Al fine di rispondere a una domanda abitativa crescente e sempre più differenziata, negli anni sono state sviluppate strategie innovative che prevedono la partecipazione attiva degli abitanti nei processi decisionali e realizzativi. Si tratta delle cosiddette politiche di “*welfare* attivo”, basate su un rapporto di cooperazione tra i beneficiari e le istituzioni nella definizione delle soluzioni. In molti casi questo approccio si è rivelato utile a ristabilire il giusto equilibrio tra domanda e offerta. Inoltre, oggi è sempre più diffusa l'idea che la partecipazione diretta dagli utenti sia una condizione indispensabile ai fini dell'integrazione abitativa. A differenza delle tradizionali politiche di welfare, che mirano quasi esclusivamente alla soddisfazione di un fabbisogno quantitativo, le politiche di *welfare* attivo cercano le soluzioni a partire da necessità espresse direttamente dagli abitanti, che vengono così posti al centro del processo. In questo modo è la comunità stessa

che, facendosi soggetto dell'iniziativa, promuove lo sviluppo del territorio in cui si riconosce²⁰.

L'autocostruzione rientra nelle politiche di welfare attivo in quanto consente di coinvolgere all'interno del processo anche chi, pur avendo scarsa disponibilità economica, manifesta interesse nella partecipazione attiva al processo di costruzione della propria abitazione. Nei fatti, già oggi l'autocostruzione rappresenta per molti l'unica strada possibile per ottenere un alloggio. Il problema è che spesso queste costruzioni sono di bassa qualità, perché vengono realizzate con materiali provenienti dagli scarti industriali. Per questi motivi negli anni si sono affermate nuove strategie di intervento che, invece di contrastare la pratica dell'autocostruzione (cosa peraltro improbabile date le dimensioni del fenomeno), ne conservano gli aspetti positivi, legati all'impatto sociale che questa pratica ha su chi la attua, e ne correggono gli aspetti negativi, riconducibili principalmente alla precarietà strutturale, alle scarse condizioni igieniche e alla presenza di materiali nocivi per la salute.

In quest'ottica, l'autocostruzione deve essere vista

*non come una sperimentazione occasionale di politiche di nicchia oppure un'anomalia o una deviazione dai processi formali di pianificazione e di produzione dell'habitat umano da riportare alla normalità (con il risultato spesso di distruggere mezzi di sostentamento e possibilità di avere un rifugio per un enorme numero di persone, esacerbando così esclusione, marginalizzazione e povertà) ma come un modo altro di produrre habitat che ha coinvolto e coinvolge un'ampia parte di popolazione mondiale con cui le politiche di devono confrontare con maggiore attenzione e capacità di innovazione, cercando di non reprimere le spinte all'autorganizzazione presenti all'interno delle società.*²¹

²⁰ Bertoni e Cantini, 2008.

²¹ Marcetti et al., 2012, p. 13.

Secondo le Nazioni Unite, come sostenuto già nel 1976, nell'ambito della prima conferenza internazionale sugli insediamenti umani, tenutasi a Vancouver con il nome "HABITAT I":

il settore informale ha dimostrato la sua capacità di incontrare i bisogni degli svantaggiati in molte parti del mondo, nonostante mancanza di riconoscimento pubblico e assistenza. Se uno dei propositi della revisione della politiche urbane è capire come esse possano promuovere città più inclusive ed eque, allora un focus centrale deve essere posto sulla ricerca di modi nuovi di pianificare con l'informalità.²²

Più tardi anche la Banca Mondiale ha inserito il *self help* nelle sue linee guida, annoverandolo tra le migliori strategie per affrontare la crisi abitativa a scala globale.

Negli anni numerosi programmi per l'edilizia sociale hanno adottato un approccio basato sull'autocostruzione. In particolare, nelle politiche abitative dei paesi in via di sviluppo si sono affermate le due seguenti formule:

- *site and services*: formula per la creazione di nuovi insediamenti che prevede la fornitura di infrastrutture e terreni da destinare all'auto-costruzione;
- *slum (o squatter) upgrading*: formula per il trattamento degli insediamenti esistenti, spesso informali, che prevede interventi di supporto per il miglioramento delle condizioni abitative, sia a livello dell'unità abitativa che del quartiere.

Queste due formule hanno rappresentato un'evoluzione rispetto alle tradizionali politiche che prevedevano lo sgombero degli insediamenti informali e la riallocazione degli abitanti in edifici di nuova costruzione, spesso troppo costosi e distanti dai luoghi di lavoro, provocando la rottura dei legami sociali e delle attività economiche che si sviluppavano all'interno delle comunità con gravi ricadute psicologiche, sociali ed economiche sugli abitanti.

²² *ivi*, 15.

Il ruolo del terzo settore

Il discorso sull'autocostruzione è spesso accompagnato da un'idea di superamento della dicotomia stato-mercato in materia abitativa. Secondo molti autori, infatti, né il settore pubblico né il settore privato si sono dimostrati capaci di fornire risposte adeguate. Il settore privato, vedendo la casa come una merce, risponde soltanto alla "domanda effettiva", cioè quella che dipende non dalla necessità, ma dalla disponibilità finanziaria degli utenti. Il settore pubblico, invece, si limita ad affrontare la questione nei termini di un fabbisogno quantitativo, da soddisfare attraverso l'imposizione di standard convenzionali che giudicano la qualità di un alloggio esclusivamente sulla base di criteri e parametri fisici, trascurando molti altri bisogni che definiscono l'esperienza dell'abitare. Oltre a questo, il più delle volte non riesce a soddisfare quantitativamente la domanda, generando un deficit cronico che esclude sistematicamente le fasce più deboli della popolazione dalla possibilità di avere un alloggio dignitoso.

La soluzione che in molti casi si rivela come la più efficiente è invece quella che prevede il coinvolgimento del terzo settore. Il terzo settore, infatti, ha la capacità di rivolgersi a quelle fasce di popolazione che non riescono ad accedere né all'edilizia pubblica né al mercato immobiliare. Questo non esclude la partecipazione degli enti pubblici, né li solleva dalle loro responsabilità. Piuttosto, volge in direzione di un'integrazione tra politiche abitative pubbliche e iniziative a livello locale promosse da enti *non profit*. Attraverso il dialogo tra queste due realtà è possibile coniugare le potenzialità di entrambe: il settore pubblico per le sue capacità di gestire risorse a grande scala come il suolo, i materiali, i mezzi tecnici e i servizi fondamentali, e il terzo settore per le sue capacità di gestire le risorse a piccola scala, ovvero le risorse umane, creative e di tempo. Si tratta quindi di una redistribuzione di ruoli che implica un cambio di paradigma nei rapporti di produzione. Da un approccio in cui prevalgono le decisioni imposte *dall'alto* si passa a un approccio che privilegia l'iniziativa *dal basso*.

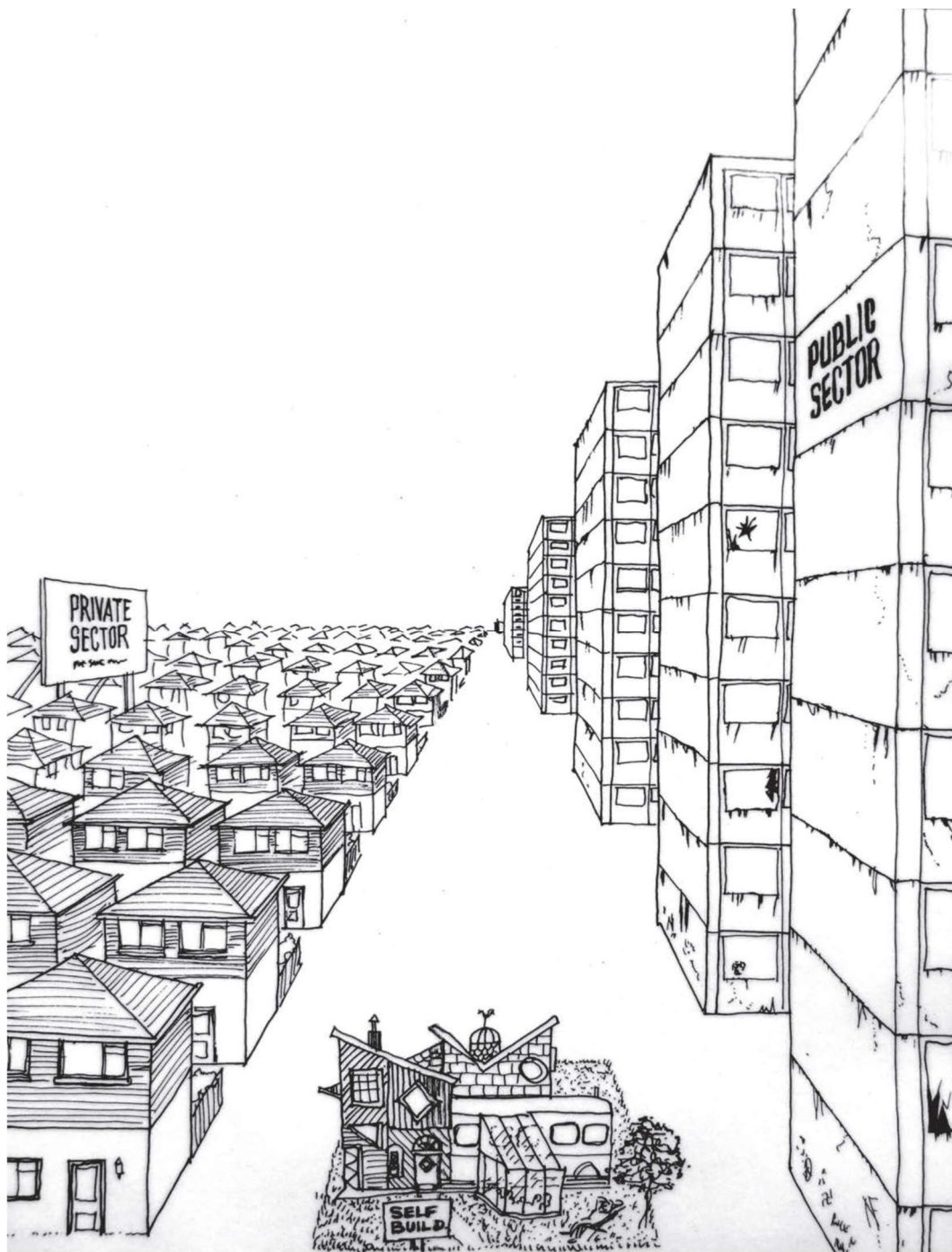


Figura 11 Vignetta anonima esposta dagli abitanti di Walter's Way a Lewisham, Londra (foto di Anna Lisa Pecoriello). Fonte: Marcetti C. et al., 2011.

CAPITOLO 2

LA PRATICA DELL'AUTOCOSTRUZIONE

2.1 L'autocostruzione nel mondo

L'autocostruzione è una pratica corrente in molti paesi del mondo, ma assume forme e significati diversi a seconda del contesto in cui si svolge. Occorre innanzitutto fare una distinzione tra autocostruzione come fenomeno spontaneo e autocostruzione come pratica organizzata. Il primo ha origini antiche e per gran parte della storia umana è stato il modo di costruire più diffuso. Nella sua storia plurisecolare ha dato vita a quelle innumerevoli forme abitative radicate nelle culture locali che vanno sotto il nome di architettura vernacolare. In alcuni contesti questo modo di costruire è sopravvissuto nelle sue forme più tradizionali, in altri si è adattato alle mutazioni del contesto. Insediamenti abusivi come le baraccopoli, per esempio, sono spesso considerate forme moderne di architettura spontanea. L'autocostruzione intesa come pratica organizzata, invece, ha un'origine molto più recente. Le prime sperimentazioni nascono nell'ambito della cooperazione internazionale, dove la costruzione partecipata viene adottata come pratica di intervento nei paesi poveri e in contesti di particolare disagio abitativo. Nel tempo l'interesse è cresciuto anche nei paesi industrializzati, dove per molti anni l'autocostruzione è stata messa da parte quasi ovunque.

Come fa notare Francesco Bagnato²³, negli anni l'autocostruzione ha visto emergere due tendenze distinte riconducibili a realtà geografiche profondamente diverse sotto il profilo storico e culturale:

- Nei paesi del Nord Europa e del Nord America (come Inghilterra, Paesi Bassi, Danimarca e Stati Uniti) prevale un approccio finalizzato alla ricerca di tecnologie innovative oppure all'acquisizione di nuove aree di mercato, attraverso la commercializzazione di prodotti per il "fai da te" (secondo il modello Ikea).
- Nei paesi del Sud del mondo (Africa, America Latina, ma anche alcuni paesi dell'Europa mediterranea) prevalgono invece esperienze di autocostruzione ad alto valore sociale, in cui la partecipazione

²³ Bagnato, 2002.

diventa occasione di socializzazione e aiuto reciproco per un miglioramento delle proprie condizioni abitative.

Nel seguito viene fornita una panoramica relativa all'autocostruzione nel mondo e si riportano alcuni tra gli esempi più significativi.

Regno Unito

Il Regno Unito è stato il primo paese in Europa ad avviare interventi di autocostruzione nell'ambito delle politiche per la casa. Già nell'Ottocento si svilupparono organizzazioni di mutua assistenza, i cui membri aiutavano gli autocostruttori nella gestione dei risparmi e nell'acquisizione di terreni e risorse a basso costo. Nel secondo dopoguerra, con l'aggravarsi della crisi abitativa, le iniziative per l'autocostruzione ripresero vigore. Nel 1948 a Brighton e Chesterfield furono costruite 1194 abitazioni per le famiglie a basso reddito e nel 1966 venne lanciato un programma di intervento su scala nazionale. Dopo la parentesi del governo Thatcher, il quale impose una drastica riduzione dei finanziamenti per l'edilizia sociale, nel 1991 furono avviati due programmi per l'autocostruzione, il *Self Build Shared Ownership* e il *Self build Shared ownership model*, grazie ai quali molti nuclei familiari a basso reddito riuscirono a ottenere una casa a costi ridotti attraverso formule miste di proprietà e locazione²⁴.

Rimanendo nel contesto inglese, merita una nota a parte il sistema di autocostruzione ideato dall'architetto Walter Segal. Nel 1962 Segal costruì un alloggio temporaneo che avrebbe ospitato la sua famiglia durante i lavori di ricostruzione della loro casa. Per ridurre i tempi e i costi, semplificò al massimo il processo di costruzione adottando un sistema simile al *balloon frame* e utilizzando materiali di dimensioni standard disponibili sul mercato. L'edificio fu completato in sole due settimane e al costo di 800 sterline. Negli anni a venire il *Metodo Segal* fu perfezionato e permise a molta gente comune di costruire la propria abitazione in maniera autonoma²⁵.

²⁴ Bertoni e Cantini, 2008.

²⁵ McKean, 1987.



Figura 12 Sollevamento manuale di una struttura realizzata con il metodo Segal.
Fonte: memberevents.aaschool.ac.uk.



Figura 13 Cantiere del Lewisham Self Build Group. Fonte: McKean J., 1986.

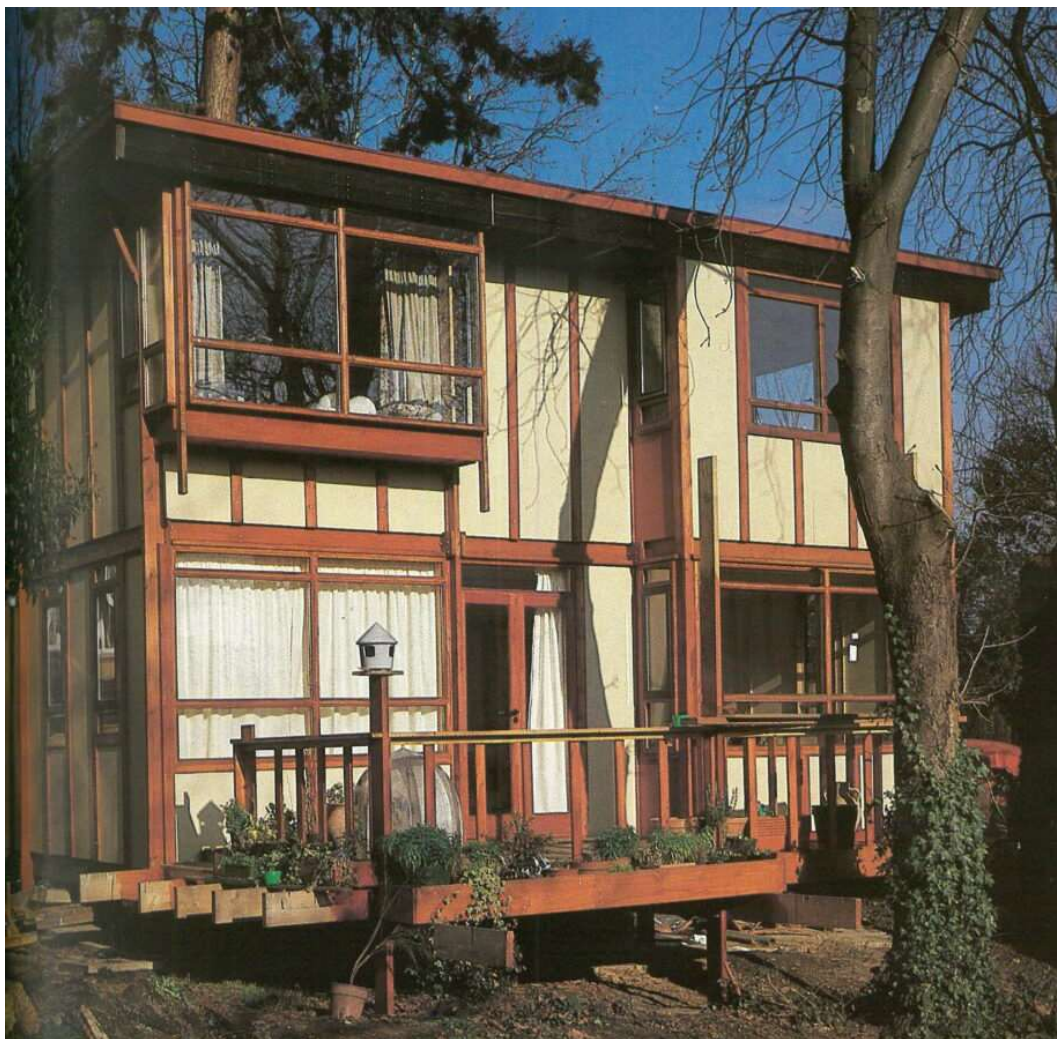


Figura 14 Casa realizzata con il metodo Segal. Fonte: www.architectural-review.com.



Figura 15 Casa realizzata con il metodo Segal. Fonte: www.themodernhouse.com.

Sul finire degli anni Settanta l'amministrazione del sobborgo londinese di Lewisham decise di promuovere un progetto abitativo sperimentale di autocostruzione basato sul metodo Segal. L'iniziativa ebbe successo e presto il metodo Segal si diffuse sia nel Regno Unito, dove oggi si contano circa 200 abitazioni di questo tipo, sia in altri paesi come Irlanda e Australia.

Stati Uniti

Gli Stati Uniti hanno una tradizione consolidata nell'autocostruzione, che deriva soprattutto dall'esperienza dei pionieri che, colonizzando il paese, hanno sviluppato particolari tecniche di costruzione in legno come quella del "*balloon frame*". Questa lunga tradizione è sopravvissuta negli anni grazie all'attività delle organizzazioni no-profit, che attraverso l'autocostruzione aiutano le fasce di popolazione a basso reddito a ottenere un alloggio. I primi programmi statali a sostegno delle pratiche di autocostruzione, noti come programmi di *self-help*, furono attuati negli anni trenta in risposta alla grande crisi del 1929 che aveva portato a un generale peggioramento delle condizioni abitative. In tempi recenti il fenomeno si è accentuato nuovamente dopo la crisi dei mutui *subprime* del 2006, come conseguenza di un'ondata di sfratti e pignoramenti che ha visto crescere rapidamente il numero dei senza tetto. Oggi l'autocostruzione è normata da leggi specifiche ed esistono due programmi finanziati dallo Stato, il *Mutual Self Help Program* e il *Self-help Homeownership Opportunity Program*, che operano a livello locale attraverso pratiche di auto-aiuto e cooperazione supportate dalle organizzazioni non profit.

Un'altra tendenza che si è affermata negli ultimi decenni è quella legata ai movimenti ecologisti, che inseriscono l'autocostruzione in un contesto più ampio di pratiche di autosufficienza orientate verso un'ideale di vita semplice. Da questi movimenti sono nati nuovi modelli abitativi come le *earthship*, ideate negli anni Settanta dall'architetto Micheal Reynolds. Le *earthship*, dette anche *navetierra* in spagnolo, sono case ecosostenibili, realizzate sia con materiali naturali, come legno e terra, sia con materiali di recupero, come pneumatici, bottiglie di vetro e lattine. La loro caratteristica principale è l'autosufficienza. Le *earthship* sono cioè case passive, progettate in modo

da ottimizzare l'apporto di risorse naturali, minimizzando così l'utilizzo di impianti meccanici. L'obiettivo del progetto di Reynolds era infatti fornire un modello abitativo *off-grid*, in grado di soddisfare i bisogni essenziali degli abitanti in maniera completamente indipendente dalle forniture esterne. Da allora il modello *earthship* ha avuto un grande successo in tutto il mondo: oggi si contano più di 3 000 abitazioni di questo tipo diffuse in tutti i continenti.



Figura 16 Casa realizzata sul modello *earthship*. Fonte: earthshipstore.com-



Figura 17 Autocostruttori all'opera nella realizzazione di una *earthship*. Fonte: blog.bcasa.it

Egitto

Un'altra esperienza significativa è quella del villaggio di New Gournà, in Egitto. Negli anni quaranta l'architetto Hassan Fathy ricevette l'incarico da parte del governo di realizzare un nuovo villaggio dove trasferire i contadini che avevano occupato abusivamente l'area archeologica di Gournà. In quegli anni lo scoppio della seconda guerra mondiale aveva interrotto le forniture dei materiali da costruzione. Per Fathy fu un'occasione per riscoprire le tecniche tradizionali con cui gli antichi riuscivano a costruire in assenza di legno e ferro²⁶. Si convinse che il villaggio doveva essere realizzato interamente con mattoni di terra cruda, l'unico materiale disponibile localmente e a costo zero. Il nuovo insediamento avrebbe avuto le caratteristiche dei villaggi tradizionali, non solo nel materiale ma anche nella forma abitativa. Recuperando la tecnica di costruzione delle volte senza centina, ripropose la tipica casa egiziana con la copertura a cupola, adottando anche sistemi tradizionali di areazione e umidificazione. Coinvolse la comunità locale nella costruzione e si fece affiancare da diversi operai specializzati per formare gli autocostruttori sulle tecniche tradizionali. Nell'idea di Fathy la partecipazione della gente non aveva solo un fine di risparmio economico, ma anche e soprattutto di ricostruzione sociale. Il recupero delle attività artigianali faceva parte di questa filosofia, centrata sul rispetto del territorio, della cultura e delle tradizioni locali. Il progetto prevedeva la realizzazione di quattro quartieri in autocostruzione totale, ma rimase parzialmente incompiuto sia a causa della sfiducia da parte delle autorità governative rispetto alla proposta dell'autocostruzione, sia a causa dello scarso entusiasmo da parte della popolazione, la quale mal sopportava l'idea di un trasferimento forzato poiché per molti avrebbe comportato la perdita del lavoro. Nonostante questo, l'esperienza di New Gournà è considerata oggi un punto di riferimento per l'autocostruzione e, più in generale, per quelle tendenze architettoniche legate alla riscoperta delle tradizioni locali e ai temi della sostenibilità sociale, ambientale ed economica.

²⁶ Ward, 2016.



Figura 18 Quartiere di New Gourna. Fonte: www.architetturaecosostenibile.it.



Figura 19 Porticato a New Gourna. Fonte: whc.unesco.org.

Cile

Durante la presidenza di Salvador Allende, tra il 1970 e il 1973, in un sobborgo di Santiago del Cile prese vita il *Campamento Nueva Habana*, un'esperienza concreta di autogoverno in cui circa 1500 famiglie, provenienti da contesti di disagio abitativo, esercitavano la gestione del territorio attraverso forme di democrazia diretta. L'autocostruzione rientrava nei caratteri dell'iniziativa come strumento di coesione sociale oltre che di risoluzione dei problemi abitativi. Con la collaborazione del governo socialista di Allende e grazie al supporto di architetti, ingegneri e assistenti sociali, furono realizzati 24 isolati (*manzanas*) distribuiti lungo una rete di strade secondarie che confluivano in una strada principale dotata delle infrastrutture primarie. La popolazione partecipò attivamente alla progettazione degli edifici e vigilò sulla qualità dei materiali. Il piano di intervento non prevedeva soltanto la costruzione delle abitazioni, ma anche di ambulatori, scuole e luoghi pubblici. Le strutture portanti furono realizzate in cemento armato e mattoni, con sistemi di copertura in legno e rivestimenti in lamiera²⁷.

In tempi più recenti, precisamente nel 2002, il governo cileno avviò un piano di edilizia sociale a Quinta Monroy, rivolto alle circa 100 famiglie che negli anni si erano insediate abusivamente in quella stessa zona. Lo studio dell'architetto Alejandro Aravena, incaricato del progetto, propose una soluzione in grado di integrare l'edilizia sociale con l'autocostruzione spontanea. Furono costruiti dei blocchi in calcestruzzo intervallati da spazi vuoti che gli abitanti avrebbero potuto riempire nel tempo, costruendo in autonomia gli ambienti aggiuntivi. La possibilità di espandere l'edificio attraverso l'autocostruzione è stata pensata per mettere le famiglie in condizione di continuità con le abitudini proprie e del quartiere, da sempre legate alla spontaneità degli insediamenti informali. Una volta completata la struttura, gli abitanti hanno subito iniziato a modificare e ad ampliare gli spazi secondo il proprio gusto e le proprie esigenze²⁸.

²⁷ Bertoni e Cantini, 2008.

²⁸ Gallanti, 2005.



Figura 20 Progetto residenziale a Quinta Monroy, Cile, prima (in alto) e dopo (in basso) il completamento realizzato dagli abitanti in autocostruzione. Fonte: www.archdaily.cl.

2.2 L'autocostruzione in Italia

In Italia l'autocostruzione ha avuto una lunga tradizione nella sua forma spontanea. Ne sono traccia i numerosi borghi rurali nati dall'attività secolare di contadini e artigiani che in ogni angolo del paese hanno dato vita a un'immensa varietà di forme e tipologie abitative. Tra le classi popolari il fenomeno dell'edilizia spontanea è sopravvissuto in forma estesa almeno fino agli anni Cinquanta del secolo scorso. Nel secondo dopoguerra le periferie delle grandi città italiane conobbero un'improvvisa crescita spontanea dovuta all'emigrazione di massa e ai processi di inurbamento. Il cinema neorealista fornisce una preziosa documentazione di questa realtà, in particolar modo nel contesto delle borgate romane. Nel film *Il tetto* di Vittorio De Sica, del 1956, si fa riferimento a una curiosa tradizione popolare, diffusa in tutta l'Europa da tempi immemori, per la quale chi riusciva a costruire una casa in una sola notte, anche senza permessi, acquisiva il diritto a rimanerci, a condizione che la casa fosse provvista di un tetto. È probabile che questa convenzione derivi da antiche forme di diritto che riconoscevano la libertà di soddisfare autonomamente il bisogno di un tetto²⁹. Simili abitudini hanno lasciato traccia nell'abusivismo odierno che, quando realizzato non a fini speculativi ma in una dimensione familiare, assume caratteri in molti casi assimilabili a forme di architettura spontanea tradizionale.

Se si parla invece di autocostruzione organizzata, i primi stimoli nel contesto italiano provengono dal mondo accademico, a cavallo tra gli anni Settanta e Ottanta. La maggior parte delle pubblicazioni sul tema risalgono infatti a quell'epoca e dimostrano un interesse vivace e appassionato da parte di studiosi e docenti universitari, sicuramente alimentato dal dibattito internazionale, oltre che da un generale fermento ideologico.

Giuseppe Cusatelli, già docente del Politecnico di Milano, fu il primo architetto a impegnarsi concretamente nella diffusione delle pratiche di autocostruzione in Italia. Dopo aver dedicato anni di studio alla ricerca di materiali e sistemi costruttivi adatti a una manodopera inesperta, nel 1980 realizzò 14

²⁹ Marcetti et al., 2012.

case in autocostruzione insieme a un gruppo di operai della Ignis sulle rive del lago di Varese. Ripeté poi l'esperienza nel 1987 a Pesaro, con dieci dipendenti della Telecom, e nel 1989 a Cremenaga, in provincia di Varese, con un undici guardie di finanza e nel 1990 ad Abbiategrasso, vicino Milano, con altri dieci impiegati³⁰.

Negli stessi anni Giorgio Ceragioli, docente presso la facoltà di architettura del Politecnico di Torino, introduceva l'autocostruzione nella didattica universitaria. Il suo corso di Tecnologia dell'architettura fu il primo in Italia a prevedere esercitazioni pratiche dedicate all'autocostruzione. Per lo scopo fu creato un laboratorio apposito, il LATEC (Laboratorio tecnologico Didattico di Autocostruzione), in cui gli studenti potevano cimentarsi con le proprie mani nell'apprendimento delle tecniche di autocostruzione.

A partire dai primi anni del duemila un ruolo decisivo nell'ambito dell'autocostruzione in Italia fu assunto da Alisei, una organizzazione non governativa già da tempo impegnata in diversi progetti per la cooperazione internazionale, tra cui progetti abitativi per i paesi in via di sviluppo. Grazie alla sua esperienza pluriennale nel settore, nel 2001 Alisei fondò una cooperativa con l'obiettivo specifico di promuovere l'autocostruzione in Italia per consentire alle famiglie in difficoltà di accedere alla proprietà della casa. Alisei svolgeva sia un ruolo di intermediazione in materia legale e amministrativa, sia un ruolo di assistenza tecnica e operativa. Se da un lato l'esperienza ebbe un successo notevole, potendo vantare il più grande programma di autocostruzione assistita in Europa, fu proprio la portata del progetto a determinarne, nel 2010, il fallimento. Il personale a disposizione della cooperativa risultava del tutto insufficiente per quantità di interventi che si ritrovò a dover gestire. Ciò comportò una progressiva centralizzazione del sistema che finì per escludere gli abitanti dai processi decisionali, vanificando i principi dell'iniziativa³¹.

³⁰ Bertoni e Cantini, 2008.

³¹ *ibid.*

Nonostante questa lunga tradizione nel settore, l'Italia è oggi uno dei paesi in cui l'autocostruzione, anche se organizzata, trova i maggiori ostacoli, complice una sostanziale indifferenza delle politiche abitative. A livello nazionale non esistono infatti leggi che regolino l'autocostruzione, né sono previste agevolazioni. Questo vuoto legislativo negli ultimi anni è stato colmato in parte dall'iniziativa di alcune regioni, che quindi ha effetto soltanto a livello locale.

In linea teorica l'autocostruzione in Italia è consentita, ma, nei fatti, le difficoltà dovute ai cavilli burocratici e la mancanza di un quadro normativo adeguato sul tema il più delle volte fanno naufragare le speranze di quanti manifestano interesse nei confronti di questa pratica. Infatti, le uniche due forme di autocostruzione attualmente riconosciute in Italia sono l'*autocostruzione associata ed assistita* e le lavorazioni *in economia diretta*, ma entrambe presentano limiti di applicabilità che le rendono inefficaci. L'autocostruzione associata ed assistita è praticabile soltanto attraverso la forma cooperativa (che richiede l'associazione di minimo due famiglie) ed esclude la possibilità di partecipazione a volontari che non ne facciano parte. I lavori in economia diretta, invece, sono consentiti soltanto al proprietario dell'immobile e ai parenti di primo grado conviventi. Si tratta quindi di due casi estremi: il primo perché richiede una partecipazione troppo ampia e il secondo, al contrario, perché risulta troppo stretto³².

Per ovviare a questi limiti, nel tempo si è affermata una forma particolare di autocostruzione, detta "autocostruzione familiare". Si tratta formalmente di una pratica in economia diretta, che però si può avvalere della cooperazione di una rete di volontari. Ciò è reso possibile dal fatto che il proprietario non è un individuo, ma un'Associazione di Promozione Sociale (APS), cioè un gruppo di volontari legalmente riconosciuto come soggetto giuridico che opera per fini di utilità sociale e senza scopo di lucro. Questa formula ha dato vita negli ultimi anni a una nuova realtà, una federazione di associazioni di volontariato chiamata "A.R.I.A. familiare", che fornisce supporto tecnico ai cantieri di autocostruzione e permette alle associazioni affiliate di

³² Andreis, 2015.

entrare in contatto tra loro, creando così una rete di volontari diffusa su tutto il territorio italiano e favorendo la condivisione di pratiche ed esperienze a livello nazionale. Le esperienze di autocostruzione familiare più significative degli ultimi anni hanno riguardato soprattutto le località del centro Italia colpite dal sisma del 2016 (la cosiddetta “zona del cratere”). Per gli abitanti che in quell’occasione hanno perso la casa, la pratica dell’autocostruzione ha rappresentato un simbolo di rinascita, capace di offrire nuovi stimoli e nuove prospettive³³. La maggior parte di questi interventi sono stati realizzati con sistemi costruttivi in legno, paglia, terra e calce. Questi materiali si sono rivelati infatti i più adatti per l’autocostruzione perché poco costosi, localmente reperibili e di facile impiego.

³³ Staid, 2021.



Figura 21 Cantiere in autocostruzione a Rimini, promosso da A.R.I.A. familiare.
Fonte: www.centropagina.it.



Figura 22 Progetto EVA (Eco Villaggio Autocostruito) realizzato a Pescomaggiore (AQ) dopo il terremoto de L'Aquila. Fonte: www.teknoring.com.

2.3 Definizioni e tipologie di autocostruzione

Nell'accezione più generale, l'autocostruzione indica una pratica edilizia che prevede il coinvolgimento degli utenti finali come parte attiva del processo di realizzazione dell'intervento, che può includere, oltre alla fase di costruzione, anche le fasi di progettazione e di gestione. Le pratiche che rientrano nel concetto generico di autocostruzione possono essere a loro volta distinte in funzione delle caratteristiche del processo organizzativo. Secondo la classificazione che ne fanno Massimiliano Bertoni e Andrea Cantini nel libro *Autocostruzione associata e assistita in Italia*, ogni categoria può essere definita sulla base di sette criteri:

- grado di riduzione della delega;
- forma aggregativa;
- organizzazione dell'attività produttiva;
- grado di autonomia gestionale;
- grado di intervento pubblico;
- grado di omogeneità del gruppo;
- forma di possesso.

Grado di riduzione della delega

In funzione del *grado di riduzione della delega*, cioè della quantità di lavorazioni prese in carico dagli autocostruttori, si distinguono:

- *Autocostruzione parziale*: prevede la delega di alcune lavorazioni, soprattutto quelle più impegnative, rischiose o ad alto grado di responsabilità. Può interessare edifici di piccola o media dimensione, al massimo di tre piani. Di solito si affida alle imprese esterne l'esecuzione delle parti strutturali, mentre gli autocostruttori realizzano tutte le altre lavorazioni, con o senza il supporto di maestranze specializzate.
- *Autocostruzione totale*: non prevede forme di delega e tutte le lavorazioni vengono realizzate da parte degli autocostruttori. Può essere praticata soltanto nel caso di edifici di piccola dimensione come case familiari e bifamiliari a uno o due piani.

La scelta del grado di riduzione della delega, che può assumere anche diverse sfumature, è a discrezione degli autocostruttori e dipende dalle loro capacità manuali e dalla loro disponibilità economica, oltre che dalle dimensioni dell'intervento.

Forma aggregativa

In funzione della *forma aggregativa*, cioè del rapporto tra gli autocostruttori che intraprendono l'iniziativa, si distinguono:

- *Autocostruzione individuale*: gli autocostruttori sono singoli individui o famiglie ristrette. Questa formula è più diffusa nei paesi del Nord Europa e del Nord America, dove l'autocostruzione rappresenta più che altro un modo di produzione alternativo, fondato su una scelta personale priva di implicazioni sociali.
- *Autocostruzione associata*: gli autocostruttori sono gruppi di individui e famiglie riunite in cooperativa. È la formula più diffusa nei paesi del Sud del mondo, dove l'autocostruzione assume uno spiccato valore sociale, soprattutto come strumento di reciproco supporto.

Organizzazione dell'attività produttiva

In funzione dell'*organizzazione dell'attività produttiva*, cioè del modo in cui ciascuno apporta le proprie risorse produttive, si distinguono:

- *Autocostruzione in parallelo*: gli autocostruttori operano in contemporanea ma ciascuno per la propria abitazione, lasciando soltanto le questioni burocratiche e amministrative alla gestione condivisa.
- *Autocostruzione in serie*: gli autocostruttori operano in contemporanea e ciascuno si dedica a una specifica attività produttiva in favore di tutti gli altri, secondo un principio di suddivisione del lavoro.

Entrambe le categorie sono limitate al caso di autocostruzione associata. L'autocostruzione in serie garantisce una coordinazione migliore in termini di programmazione perché è meno soggetta alle variazioni nell'apporto di risorse produttive tra gli utenti.

Non è necessario che le modalità descritte siano rigidamente mantenute per tutta la durata del processo di costruzione. Un'autocostruzione in serie è utile, ad esempio, in fase di realizzazione delle opere strutturali, mentre per le opere di finitura può essere preferibile un'autocostruzione in parallelo, in quanto permette a ciascuno di dare un tocco personale alla propria abitazione. In questi casi si parla di *autocostruzione mista*.

Grado di autonomia gestionale

In funzione del *grado di autonomia gestionale*, cioè del grado di indipendenza rispetto al supporto gestionale da parte di enti terzi, si distinguono:

- *Autocostruzione spontanea*: gli autocostruttori sono del tutto autonomi nella gestione del processo edilizio.
- *Autocostruzione assistita*: gli autocostruttori ricevono supporto da parte enti terzi nella gestione del processo edilizio.

A seconda del tipo di supporto ricevuto si parla di:

- *Assistenza procedurale*: relativa alla definizione del patto associativo, del programma di intervento, del grado di delega, di compiti e responsabilità, dei rapporti interni e delle procedure normative.
- *Assistenza economico-finanziaria*: relativa alle modalità di acquisizione e investimento delle risorse economiche e finanziarie.
- *Assistenza progettuale*: relativa non solo alla definizione delle scelte di progetto, ma anche alla loro formalizzazione attraverso atti, approvazioni, schemi contrattuali, capitolati e appalti.
- *Assistenza tecnico-operativa*: relativa all'esecuzione dell'opera nel rispetto delle norme tecniche e sulla sicurezza.
- *Assistenza amministrativa*: relativa alla corretta tenuta di atti, convenzioni e contratti, al rispetto della normativa tributaria e alla gestione delle operazioni di mutuo.

Grado di intervento pubblico

In funzione del *grado di intervento pubblico*, cioè della partecipazione economica dell'amministrazione pubblica, si distinguono:

- *Autocostruzione privata*: non prevede finanziamenti pubblici ma solo privati.
- *Autocostruzione agevolata*: prevede finanziamenti privati ma con agevolazioni pubbliche sull'accesso ai terreni e sugli oneri di urbanizzazione.
- *Autocostruzione pubblica*: prevede finanziamenti interamente pubblici.

Grado di omogeneità del gruppo

In funzione del *grado di omogeneità del gruppo*, cioè dell'affinità sociale e culturale all'interno dell'associazione di autocostruttori, si distinguono:

- *Autocostruzione multietnica*: gli autocostruttori provengono da contesti socio-culturali diversi.
- *Autocostruzione omogenea*: gli autocostruttori appartengono allo stesso retroterra socio-culturale ma non hanno rapporti di conoscenza pregressa.
- *Autocostruzione compatta*: gli autocostruttori hanno rapporti di conoscenza pregressa.

Forma di possesso

In funzione della *forma di possesso* si distinguono:

- *Autocostruzione in proprietà*: l'abitazione è di proprietà degli autocostruttori (sin dall'inizio o alla fine del processo edilizio a seconda della forma organizzativa).
- *Autocostruzione in affitto*: l'abitazione è di proprietà di un soggetto terzo e gli autocostruttori pagano un canone di affitto.

2.4 Ruoli e attori del processo

La suddivisione dei ruoli che verrà qui descritta si riferisce alla categoria dell'*autocostruzione associata e assistita*, essendo nei propositi della tesi evidenziare gli aspetti più legati al valore sociale dell'autocostruzione. A titolo esemplificativo si è preso come riferimento il contesto italiano, ma gli stessi ruoli sono applicabili anche ad altre realtà.

In un processo edilizio tradizionale i soggetti partecipanti operano spesso separatamente, poiché ognuno si affida alla propria professionalità ed esperienza per portare a termine compiti prefissati. In un processo di autocostruzione, invece, i soggetti professionisti non possono fare riferimento soltanto alle proprie competenze. Devono relazionarsi continuamente con gli utenti in virtù dell'impegno nel soddisfare puntualmente le loro esigenze. Inoltre, la presenza di soggetti non professionisti richiede una coordinazione maggiore. Nell'autocostruzione i ruoli tradizionali si redistribuiscono tra gli attori del processo. I soggetti principali sono la *cooperativa di autocostruttori* e l'*ente locale per l'autocostruzione*.

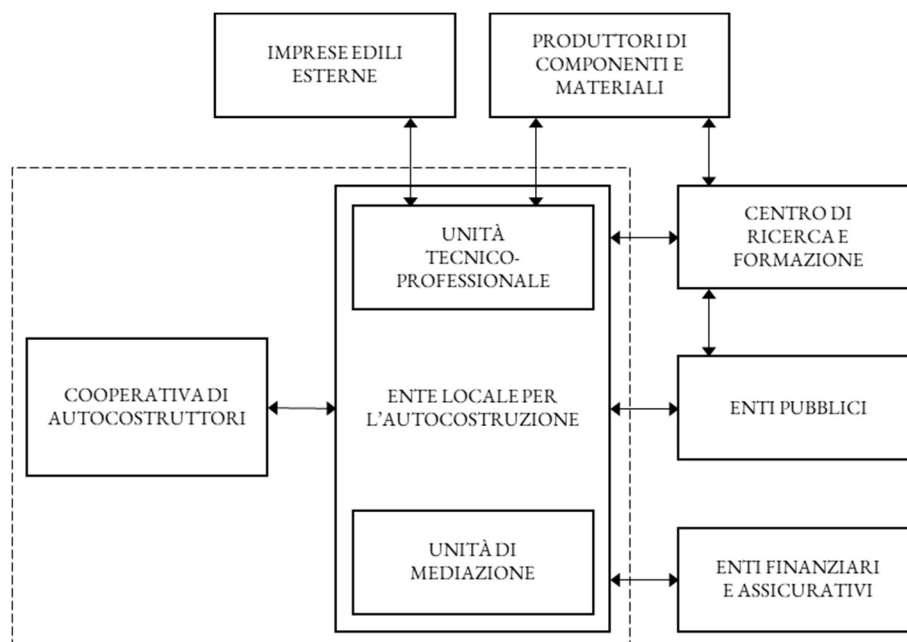


Figura 23 Soggetti del processo edilizio in autocostruzione. Fonte: Bertoni M. e Cantini A., 2008 (rielaborazione).

La cooperativa di autocostruttori

La *cooperativa di autocostruttori* è un soggetto collettivo che riunisce più individui accomunati dalla volontà di costruire la propria abitazione mettendo a disposizione il proprio tempo libero e le proprie capacità manuali. I suoi membri non sono professionisti nel settore edile ma persone comuni, spesso in condizioni di disagio abitativo, che ricorrono a questa soluzione sia per contenere i costi dell'alloggio sia per soddisfare al meglio le proprie esigenze abitative.

All'interno della cooperativa gli *utenti* assumono anche il ruolo di *committenti* e di *esecutori* dell'opera, svolgendo parte delle funzioni che tradizionalmente spettano all'*impresa edile*. In qualità di committenti hanno facoltà di controllo e potere decisionale sull'intero processo edilizio. La formazione della società cooperativa avviene attraverso la stipulazione di un patto associativo che regola i rapporti tra i soci in termini di ruoli, responsabilità, diritti, oneri e condizioni di accesso e recesso.

Nelle esperienze del passato la formula della cooperativa si è rivelata la più idonea nel garantire le condizioni di realizzabilità dei processi in autocostruzione. Una cooperativa è infatti una forma di società senza fini di lucro, che nasce con l'obiettivo di assicurare ai suoi membri condizioni migliori di quelle offerte dal mercato. Dati i suoi scopi mutualistici, può godere di tutele costituzionali che le garantiscono agevolazioni fiscali e tributarie, nonché vantaggi significativi in termini di finanziamenti. Inoltre, una cooperativa di autocostruttori gode di una certa priorità sia nella costruzione che nell'acquisizione di aree edificabili. Le cooperative sono poi caratterizzate da una struttura legale elastica, cioè la possibilità di apportare variazioni sia nel numero dei soci (secondo il cosiddetto "principio della porta aperta") sia nel capitale investito anche in seguito alla stipulazione del contratto. Infine, prevedono un sistema di voto capitaro, per il quale ogni socio ha diritto a un singolo voto indipendentemente dalla quota di capitale versato.

L'ente per l'autocostruzione assistita

I soci della cooperativa di autocostruttori, come si è detto, sono persone comuni che non hanno dimestichezza con gli aspetti più tecnici del processo edilizio. È necessaria quindi la presenza di un organo, che si può definire come *ente per l'autocostruzione assistita*, in grado di governare la complessità dell'intervento e coordinare tra loro le figure che ne prendono parte. I suoi membri sono persone esperte che mettono le loro competenze al servizio degli autocostruttori, fornendo loro gli strumenti necessari per la buona riuscita dell'opera.

La presenza dell'*ente per l'autocostruzione assistita* è utile ad assicurare la fattibilità dell'intervento, ma non è vincolante a livello legislativo e per questo può avere varia natura. Tuttavia, i risultati migliori si ottengono quando questo ruolo è assunto da organizzazioni *no profit*, cioè enti del terzo settore, dotati di una struttura dinamica che permette di rispondere puntualmente alle esigenze degli utenti. Di solito si tratta di enti sociali come associazioni, cooperative e organizzazioni non governative che hanno esperienza sia nell'ambito dei progetti di promozione sociale che nel campo della costruzione.

Inoltre, è bene che la struttura dell'ente sia articolata in una rete di agenzie locali diffuse sul territorio. Il decentramento delle responsabilità favorisce la rapidità e l'autonomia delle decisioni e la gestione dei progetti risulta più efficace. Questo va anche a beneficio degli utenti, poiché le loro esigenze possono ricevere una maggiore attenzione da parte delle agenzie locali.

Ogni agenzia locale si articola in due unità operative: l'*unità di mediazione* e l'*unità tecnico-professionale*.

L'*unità di mediazione* ha il compito di gestire le risorse umane e sociali sia all'interno della cooperativa che nei suoi rapporti con l'esterno. All'interno della cooperativa svolge principalmente attività di mediazione sociale, stimolando la partecipazione e la coesione del gruppo, anche al fine di prevenire l'insorgere di conflittualità. Nel caso in cui queste si verificano interviene come parte neutra cercando una soluzione che vada incontro alle esigenze di ciascuno.

In ambito esterno alla cooperativa, invece, fa da intermediario con gli apparati burocratici in materia legale, fiscale e amministrativa. Si occupa di gestire le relazioni con gli enti pubblici, trovare le fonti di finanziamento più vantaggiose e produrre materiale promozionale. Inoltre, svolge un ruolo importante nella creazione di rapporti di solidarietà tra gli utenti e la comunità locale, in un'ottica di integrazione dell'intervento di autocostruzione con il tessuto sociale.

L'*unità tecnico-professionale* riveste il ruolo di guida nelle questioni più strettamente legate alla pratica costruttiva. Ne fanno parte professionisti esperti nel campo della progettazione e della direzione lavori che si vogliano rendere disponibili a trasmettere le loro conoscenze tecniche agli autocostruttori, coinvolgendoli nei processi decisionali.

In fase di progetto forniscono supporto nella ricerca di materiali e soluzioni tecnologiche facilitate e adeguate alla pratica dell'autocostruzione. Si occupano di verifiche, rilievi e studi di fattibilità degli interventi. Elaborano la documentazione relativa alle diverse fasi della progettazione (preliminare, definitiva ed esecutiva), compresi capitolati e computi metrici estimativi. Inoltre, seguono l'iter di approvazione del progetto presso gli uffici tecnici delle amministrazioni pubbliche, facendosi carico delle richieste di assegnazione delle aree, degli oneri di urbanizzazione, delle pratiche catastali e dei collaudi.

In fase di esecuzione l'unità tecnico-professionale ha il compito di coordinare le attività operative degli autocostruttori, a partire dalla formazione delle squadre di lavoro. In cantiere svolge tutte le attività relative alla direzione lavori: si occupa della fornitura dei materiali e della contabilità generale, controlla gli orari di lavoro e gestisce le relazioni con le imprese esterne.

CAPITOLO 3

PROGETTARE PER L'AUTOCOSTRUZIONE

3.1 L'approccio al progetto

Il concetto di autocostruzione potrebbe dare l'idea di un richiamo a forme di spontaneità lontane dai termini propri della progettazione odierna. Un'autocostruzione di questo tipo, però, difficilmente può contribuire a risolvere il problema della carenza di abitazioni su vasta scala. Gli attuali vincoli burocratici e legislativi, insieme alla perdita del sapere diffuso che caratterizzava le società tradizionali, limitano notevolmente la spontaneità e l'improvvisazione. Inoltre, un'autocostruzione del tutto spontanea rischia di vanificare i motivi per cui si è deciso di intraprenderla, spesso riconducibili a questioni di risparmio economico.

Per le ragioni esposte, progettare per l'autocostruzione appare non solo coerente ma quantomai necessario ai fini preposti. Un'autocostruzione consapevole, che voglia operare in un'ottica di miglioramento delle condizioni abitative delle persone, non può affidarsi al caso. Ciò non significa che la spontaneità debba essere esclusa dal processo, ma è importante che essa sia riservata a quei dettagli che non hanno alcuna probabilità di compromettere la fattibilità dell'intervento. Progettare, infatti, serve a limitare i margini di imprevedibilità del cantiere, al fine di scongiurare ritardi e intoppi che possono incidere sulla buona riuscita del processo.

Fatte queste premesse, è bene tener presente i vincoli che l'autocostruzione, per sua stessa natura, impone. Un buon progetto deve confrontarsi con questi vincoli, adottando strategie volte a impedire che diventino problemi. Ai progettisti che vogliano intraprendere questa strada è quindi richiesto un approccio metodologico non convenzionale, attento alle esigenze di un utente che non è solo abitante ma anche costruttore e gestore della propria abitazione.

Nel seguito verranno descritti dapprima i criteri che devono essere tenuti in considerazione quando si affronta un progetto per l'autocostruzione, dopodiché saranno presentati gli obiettivi che, a partire da questi criteri, si è cercato di perseguire nell'ambito specifico di questo progetto.

3.2 Criteri progettuali

I criteri progettuali che guidano un progetto per l'autocostruzione hanno implicazioni significative sui caratteri tipologici, morfologici e tecnologici dell'abitazione e per questo motivo devono essere preventivamente analizzati. Tali criteri possono essere ordinati secondo tre fattori generali: fattori economici, capacità operative e tecnologie appropriate.

Fattori economici

I programmi di autocostruzione sono spesso rivolti a un'utenza economicamente debole, che ha scarsa capacità di spesa al momento della costruzione ma che negli anni potrebbe accumulare dei risparmi o migliorare la propria condizione economica.

Date queste condizioni, è utile prevedere una casa che richieda un investimento iniziale esiguo ma che non escluda la possibilità di modificarsi ed espandersi nel tempo con il mutare della disponibilità economica dell'abitante.

Capacità operative

Il più delle volte gli autocostruttori non hanno esperienze pregresse nel campo dell'edilizia. Di conseguenza, occorre progettare la casa in un'ottica di semplificazione dell'intero processo produttivo, affinché ogni lavorazione che deve svolgere l'utente risulti adeguata alle sue capacità manuali.

Tecnologie appropriate

Una tecnologia si definisce appropriata quando è prodotta a un livello adeguato al contesto a cui si rivolge. Il concetto di "appropriatezza" si è affermato tra gli anni Sessanta e Settanta nell'ambito della cooperazione internazionale come risposta all'uso indiscriminato delle tecnologie industriali nei paesi del Sud del mondo. Fino ad allora era diffusa l'idea che questi paesi avrebbero dovuto seguire il modello di sviluppo occidentale attraverso il trasferimento delle tecnologie avanzate prodotte nei paesi industrializzati. Presto ci si rese conto dei danni provocati da un simile approccio: mentre le tecniche tradizionali venivano abbandonate, le nuove tecnologie non

riuscivano ad affermarsi realmente, poiché incompatibili con i modi di vita delle comunità locali. Questo si traduceva in una forma di dipendenza tecnologica che impediva ai paesi destinatari di intraprendere la propria strada verso lo sviluppo. Negli anni l'esperienza ha dimostrato che le tecnologie migliori non sono necessariamente quelle più avanzate, ma quelle che rispondono meglio alle esigenze di chi ne fa uso.

Oggi le tecnologie appropriate sono ampiamente riconosciute come gli strumenti più corretti per affrontare le problematiche che affliggono i paesi del Sud del mondo.

Alcune esperienze internazionali rilevano come zone di particolare sottosviluppo, grazie ad un uso di massa delle tecnologie popolari, siano riuscite a migliorare considerevolmente lo standard di vita, consentendo anche un interessante sviluppo delle capacità autoctone, indispensabili e necessarie per garantirsi un autonomo sviluppo.³⁴

Tuttavia, il concetto delle tecnologie appropriate non si limita solo a contesti di questo tipo, ma trova spazio anche nei paesi industrializzati come pratica di “sviluppo sostenibile”, inteso nel senso più ampio del termine. Infatti, perché si possa definire appropriata, una tecnologia deve rispondere ai seguenti criteri di sostenibilità³⁵:

- *sostenibilità sociale*, cioè deve essere decentralizzata, autonoma e autosufficiente a livello locale, sviluppabile su piccola scala attraverso strumenti e processi controllabili dai suoi utenti;
- *sostenibilità ambientale*: deve essere efficiente dal punto di vista energetico, utilizzare risorse disponibili localmente e a bassa dipendenza dai combustibili fossili;
- *sostenibilità tecnica*: deve essere di facile utilizzo da parte di persone non qualificate e perciò accessibile a tutti;

³⁴ Bertoni e Cantini, 2008, p. 69.

³⁵ Collivignarelli, 2019.

- *sostenibilità economica*: deve essere una tecnologia essenziale, riproducibile localmente attraverso l'uso di risorse facilmente reperibili e a basso contenuto energetico.

Alla luce dei criteri fin qui descritti, è evidente come l'autocostruzione richieda un grado di attenzione elevato in fase di progettazione. Elaborare un progetto può essere particolarmente complesso, perché richiede la capacità di semplificare le operazioni di cantiere ma senza rinunciare alla qualità e senza ricorrere a tecnologie costose. Entrambe queste condizioni infatti sono fondamentali affinché le motivazioni che stanno dietro la scelta dell'autocostruzione non siano vanificate. La figura del progettista è allora indispensabile, perché tutti i problemi devono essere affrontati e risolti in anticipo, in modo da minimizzare gli imprevisti in fase di costruzione. Ciò non vuol dire che un processo di autocostruzione sia di per sé più complesso di un processo tradizionale. La complessità, piuttosto, viene anticipata e concentrata nella fase di progetto. Nel tentativo di semplificare la produzione, il progettista si fa carico di uno sforzo che altrimenti peserebbe in maniera eccessiva sull'inesperienza degli autocostruttori.

I progettisti sono chiamati a ideare soluzioni e sistemi costruttivi coerenti con le capacità degli autocostruttori e con le loro esigenze. Per farlo, devono immaginare di calarsi nei loro panni, simulando mentalmente la sequenza delle fasi operative come se essi stessi dovessero svolgerle in prima persona. Un buon progetto deve anche sapersi raccontare e ciò è più difficile quando chi è chiamato a recepirlo non ha dimestichezza con il suo linguaggio. Perché un progetto sia comprensibile non basta che sia semplice, ma deve anche adottare un linguaggio semplice. Nell'autocostruzione la comunicazione del progetto è forse più importante del progetto stesso, perché è il mezzo attraverso cui l'abitante da semplice utente diventa costruttore. Una modalità utile allo scopo è quella di tradurre il progetto in una serie di disegni ed elaborati grafici tridimensionali che illustrino le fasi di realizzazione in modo semplice e intuitivo. Questi disegni andranno a comporre un manuale di costruzione, una sorta di "pseudo-esecutivo" comprensibile anche ai non addetti ai lavori. In questo modo, anche gli autocostruttori come il

progettista potranno simulare mentalmente le attività da svolgere in modo da averle già assimilate al momento di metterle in pratica³⁶.

3.3 Obiettivi del sistema progettato

A partire dai criteri descritti nel paragrafo precedente, sono stati delineati i principali obiettivi che hanno guidato l'ideazione del progetto. Questi obiettivi sono:

- utilizzo di componenti piccoli e leggeri
- semplificazione operativa
- economicità di produzione
- riduzione della necessità di mezzi di cantiere
- possibilità di smontare e rimontare l'intero edificio
- capacità evolutiva del sistema

Utilizzo di componenti piccoli e leggeri

I componenti devono essere facilmente maneggiabili anche da poche persone, che potrebbero non essere dotate di una adeguata forza fisica per sollevare carichi pesanti, limitando così anche il rischio di incidenti. A questo scopo si è cercato di realizzare un sistema costruttivo leggero, costituito da elementi di piccola dimensione e di peso ridotto, facili da maneggiare senza l'ausilio di macchinari complessi.

Semplificazione operativa

Si è cercato di ridurre la complessità strutturale del progetto, in modo da limitare le lavorazioni a operazioni elementari, chiare e poco articolate, facilmente comprensibili anche a persone non esperte. Per facilitare la costruzione si è ritenuto opportuno massimizzare la modularità del sistema, in modo da ridurre al minimo il numero di operazioni da svolgere. La ripetitività dei gesti può aiutare gli autocostruttori non solo nell'esecuzione in cantiere ma anche nell'apprendimento delle tecniche costruttive in fase di preparazione. In quest'ottica i sistemi più adatti sono quelli a secco, poiché

³⁶ Bertoni e Cantini, 2008.

permettono di pensare alla costruzione come a una sequenza di fasi di montaggio.

Economicità di produzione

Le attuali esigenze dell'abitazione, anche in termini normativi, sarebbero estremamente difficili da soddisfare affidando la produzione agli autocostruttori. Si considera quindi più opportuno delegare la produzione all'industria, anche in modo da trasferire ad essa una parte della complessità della costruzione in cantiere. Ciononostante, semplificare i processi di lavorazione dei prodotti industriali può sicuramente andare a vantaggio dei costi. Inoltre, ciò permette di affidare la produzione anche a ditte non particolarmente specializzate ma più vicine al sito.

Riduzione della necessità di mezzi di cantiere

Spesso il peso e la dimensione dei componenti edilizi richiedono l'utilizzo di grossi mezzi per la messa in opera. Questi possono risultare costosi in termini di noleggio, in genere proporzionale alla loro portata, ma possono anche creare problemi in zone difficilmente accessibili per morfologia del territorio o per carenze infrastrutturali. Il problema può essere risolto utilizzando componenti di peso e dimensioni ridotte che facilitino la posa a mano.

Possibilità di smontare e rimontare l'intero edificio

L'impatto delle costruzioni sul territorio è dovuto in gran parte anche all'occupazione del suolo. Progettare edifici smontabili e rimontabili in altri luoghi permette di contrastare questo fenomeno. La casa può essere così ceduta o veduta sul mercato svincolata dal contesto di origine e una volta rimossa restituisce al territorio le sue condizioni iniziali, lasciando tutt'al più una minima traccia sul territorio.

Capacità evolutiva del sistema

Vi è poi un'altra possibilità che vale la pena esplorare e che si coniuga bene con l'intenzione di garantire facilità di montaggio e smontaggio: il concetto di "evolutività" della casa. L'evolutività di una casa è definibile come la sua

capacità di crescere e modificarsi nel tempo, adattandosi coerentemente al mutare delle necessità dell'utenza. Una famiglia, ad esempio, al variare dei suoi componenti non avrà sempre le stesse esigenze in termini di spazio. Può sentire la necessità di una casa più grande quando nascono i figli o quando si debba accudire un genitore anziano e al contrario può avere difficoltà a gestire una casa grande quando i figli si trasferiscono (si pensi, ad esempio, alla pulizia, alla manutenzione ordinaria o alle dispersioni termiche in presenza di ambienti inutilizzati). Una casa evolutiva può variare quindi in funzione di queste esigenze, ma anche in funzione delle esigenze economiche. Spesso la domanda di case autocostruite riguarda nuclei familiari giovani, ancora in crescita e con risorse economiche scarse. L'evolutività della casa permette così di ridurre il costo iniziale e di dilazionare le spese nel tempo programmando gli ampliamenti successivi a seconda delle necessità e delle disponibilità economiche. Se dal punto di vista tecnologico la facilità di montaggio e smontaggio rispondono bene al concetto di evolutività della casa, è necessaria un'accortezza in più dal punto di vista della forma. L'assetto spaziale deve cioè rendere agevole il collegamento tra il nucleo originario e il nuovo ampliamento, senza alterare gli equilibri distributivi.

Trasportabilità

In un processo di autocostruzione è possibile che il sito in cui si sceglie di realizzare la propria casa presenti difficoltà di accesso per i mezzi di trasporto, o per motivi legati alla morfologia del territorio oppure per insufficienze dell'infrastruttura viaria. È un problema che si pone soprattutto nei contesti rurali dei paesi poveri, dove la domanda abitativa si scontra spesso con profonde carenze infrastrutturali che fanno lievitare i costi del trasporto³⁷.

³⁷ Piantanida et al., 2020.

CAPITOLO 4

PROPOSTA PROGETTUALE

4.1 Composizione strutturale

Coerentemente con i principi dell'autocostruzione, il progetto che verrà proposto in questo capitolo non intende fornire un prototipo completo di abitazione. Un progetto finito, infatti, escluderebbe gli abitanti dal processo decisionale, privandoli della facoltà di dare forma al proprio ambiente. Quello che si è tentato di proporre è piuttosto una soluzione tecnologica, un sistema costruttivo aperto che gli abitanti possano adattare alle proprie esigenze. Fin dal principio l'obiettivo del progetto è stato quello di elaborare una soluzione in grado di esaltare le caratteristiche che rendono possibile l'autocostruzione. Pertanto, applicando i criteri descritti nel capitolo precedente, si è cercato di trovare il giusto equilibrio tra tutti i fattori.

La struttura è senza dubbio una delle parti più difficili da realizzare in auto-costruzione. I requisiti che deve soddisfare, essendo molto più stringenti rispetto a qualsiasi altra componente dell'edificio, spesso richiedono maestranze specializzate e tecnologie avanzate. Per questo motivo, il più delle volte i programmi di autocostruzione prevedono che la struttura portante sia realizzata da un'impresa esterna, lasciando poi agli autocostruttori tutte le altre lavorazioni. Si tratta in questo caso di *autocostruzione parziale* (cfr. paragrafo 2.3). Il progetto che si vuole qui proporre, invece, essendo un'ipotesi di ricerca senza alcuna pretesa di immediata realizzabilità, nasce con l'obiettivo di spingere al limite il grado di autonomia degli autocostruttori, inseguendo la possibilità di un'*autocostruzione totale*. La proposta pone quindi molta enfasi sulla progettazione strutturale.

Mentre nella progettazione tradizionale la struttura è subordinata alla parte architettonica dell'edificio, in un processo di autocostruzione totale dovrà essere necessariamente il contrario. Dovendo confrontarsi con l'inesperienza degli autocostruttori, la struttura è vincolante rispetto alla tipologia e alla morfologia dell'abitazione. I criteri operativi imposti dall'autocostruzione incidono notevolmente sulla morfologia della struttura, e di conseguenza anche sugli altri componenti dell'edificio. Per questo motivo l'idea

progettuale parte proprio dalla definizione di un sistema strutturale adeguato.

La scelta del legno come materiale strutturale

Le esperienze del passato dimostrano come il legno sia uno dei materiali strutturali che meglio si adattano agli scopi dell'autocostruzione. I motivi sono diversi, ma tutti riconducibili alla semplificazione operativa che questo materiale porta al processo di costruzione. Tra le peculiarità che contraddistinguono il legno rispetto ad altri materiali strutturali si evidenziano i seguenti:

- *facilità di produzione*: gli elementi in legno sono facili da lavorare e da sagomare, anche per mezzo di tecnologie semplici ed economiche;
- *facilità di posa in opera*: permettendo il montaggio a “secco” attraverso unioni bullonate, la posa in opera delle strutture in legno può risultare di facile applicazione anche per chi non ha esperienza nella costruzione;
- *leggerezza*: rispetto ad altri materiali strutturali il legno ha un altissimo rapporto resistenza/peso che consente ottenere buone prestazioni anche con l'impiego di elementi leggeri e di piccole dimensioni;
- *durabilità*: il legno è un materiale durevole che richiede poca manutenzione, pertanto può essere facilmente smontato e rimontato più volte;
- *versatilità*: dal momento che la posa in opera non richiede processi chimici irreversibili, ma solo collegamenti meccanici a secco, gli elementi in legno possono essere facilmente smontati e rimontati;
- *reperibilità*: il legno è uno dei materiali più diffusi al mondo e in molti casi può essere facilmente reperito e trasportato a costi ridotti;
- *sostenibilità ambientale*: il legno ha un bilancio netto negativo nella produzione di CO₂, in quanto durante il suo ciclo di vita ne assorbe più di quanta ne emette in fase di lavorazione.

Per sezioni e lunghezze ridotte è possibile impiegare legno massiccio ed evitare così l'uso del legno lamellare. Gli elementi in legno lamellare, infatti, pur avendo il vantaggio di ridurre le imperfezioni naturali del legno, richiedono processi di lavorazione industriale avanzati e maggiori consumi. La produzione del legno massiccio prevede oggi controlli di qualità grazie ai quali è possibile garantire un materiale omogeneo e senza grandi rischi di deformazioni e fessurazioni. Entro certi limiti di lunghezza, inoltre, non sono necessari giunti a pettine. La possibilità di impiegare il legno massiccio rientra nel concetto delle tecnologie appropriate (cfr. paragrafo 3.2), poiché può rivolgersi a contesti che non abbiano un grande sviluppo nella produzione industriale del legno. Gli elementi strutturali in legno massiccio possono essere prodotti con sezioni di qualsiasi dimensione, a condizione che rientrino nelle misure del legno che si ricava dal tronco. Inoltre, rispetto alle travi lamellari o con giunzioni a pettine hanno un grande vantaggio visivo, perché restituiscono l'aspetto tipico del legno naturale.

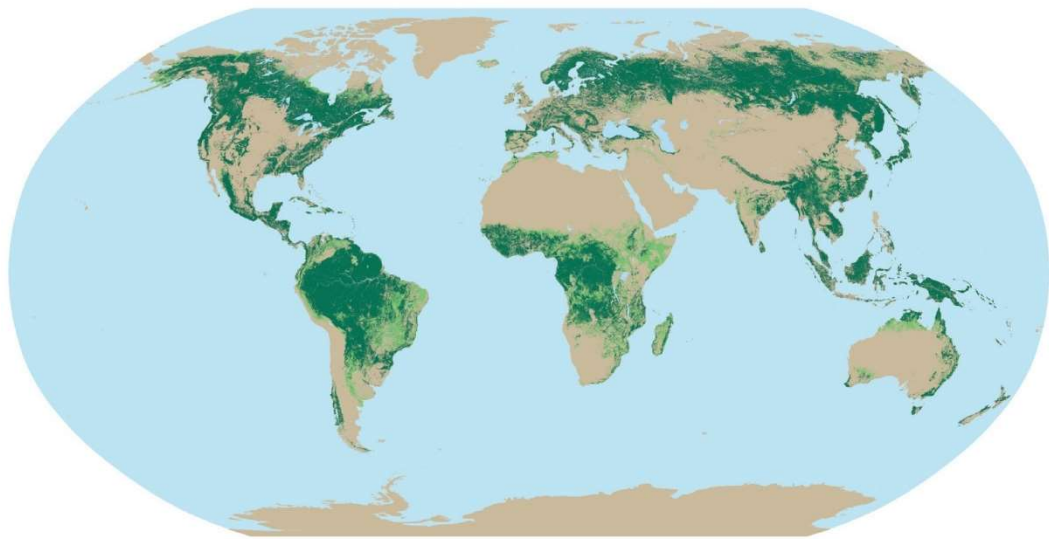


Figura 24 Distribuzione delle foreste nel mondo. Fonte: www.fao.org.

Osservando la distribuzione delle foreste nel mondo, si può constatare come le zone con la maggiore domanda abitativa (cfr. paragrafo 1.3) sono anche zone con una grande disponibilità di legno. L'applicazione di sistemi costruttivi in legno in questi contesti può essere quindi efficace non solo a

soddisfare la necessità di alloggi, ma anche a favorire lo sviluppo della risorsa forestale attraverso piantagioni di rotazione che contrastino i processi di deforestazione³⁸.

Strutture resistenti per forma

I sistemi costruttivi che si sono affermati in epoca industriale, dall'acciaio al calcestruzzo armato fino al legno lamellare, tendono a ricercare la resistenza meccanica nelle prestazioni dei materiali e nelle dimensioni degli elementi strutturali. Entrambe queste caratteristiche sono poco adatte all'autocostruzione, poiché richiedono sistemi di produzione avanzati, non sempre a buon mercato, oltre che un impiego di manodopera specializzata e l'ausilio di mezzi di sollevamento in cantiere. Ma la resistenza di una struttura non è determinata solo dal materiale e dalla dimensione degli elementi. Esistono infatti strutture dette *resistenti per forma*, che traggono grandi doti di resistenza meccanica dalla disposizione geometrica dei loro elementi. Elementi leggeri e di piccole dimensioni possono risultare strutturalmente più efficaci se disposti opportunamente nello spazio. L'utilizzo strategico della forma nelle costruzioni ha origini antiche. L'esempio più noto è la tecnica dell'arco. Dal punto di vista statico il principio dell'arco, su cui si basano anche le volte e le cupole, consiste nella reciproca compressione tra blocchi che si sorreggono a vicenda, scaricando la risultante delle forze al piede sulle strutture di sostegno. In questo modo elementi piccoli e leggeri come i mattoni possono arrivare a coprire grandi luci unicamente in virtù della forma che assumono nello spazio. Sfruttando l'intelligenza della forma prima che la forza della tecnologia si possono raggiungere quegli obiettivi di leggerezza e praticità utili per l'autocostruzione³⁹.

³⁸ Piantanida et al., 2020.

³⁹ Rogora e Lo Bartolo, 2013.

Strutture reciproche

Un altro esempio di strutture resistenti per forma sono le cosiddette strutture reciproche. Si definisce struttura reciproca una configurazione di elementi che si sostengono reciprocamente al fine di raggiungere una luce maggiore della lunghezza dei singoli elementi che la compongono.

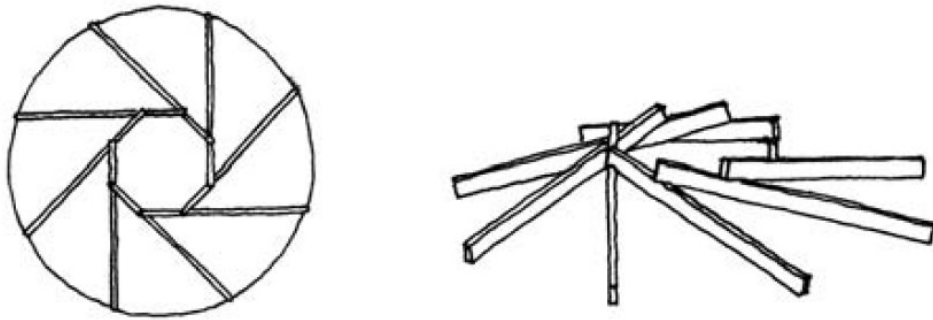


Figura 25 Rappresentazione schematica di una struttura reciproca. Fonte: Larsen O. P., 2008.

Questo principio, benché già applicato nell'architettura tradizionale cinese e giapponese, fu scoperto in Europa soltanto in epoca medievale. Nel Medioevo molti edifici si costruivano con solai in legno, ma la lunghezza dei tronchi disponibili non sempre era sufficiente per coprire grandi luci. Per ovviare a questo problema pratico, diversi trattatisti dell'epoca elaborarono soluzioni basate sul principio della reciprocità strutturale. Sebastiano Serlio teorizzò un modello di solaio a struttura collaborante, detto appunto *solaio serliano*, composto da travi corte che si appoggiano reciprocamente lungo un circuito chiuso. Strutture simili si ritrovano anche nel famoso taccuino di Villard de Honnecourt. In realtà, proprio per il fatto di essere nato come soluzione di ripiego, il solaio serliano non avrà grande fortuna nelle applicazioni pratiche, ma rappresenta ancora oggi un eccezionale esempio di ingegnosità. Ma gli studi più celebri sul comportamento delle strutture reciproche sono quelli di Leonardo da Vinci. Nei suoi codici si trovano numerosi disegni di cupole geodetiche basate su moduli geometrici di diverso tipo.

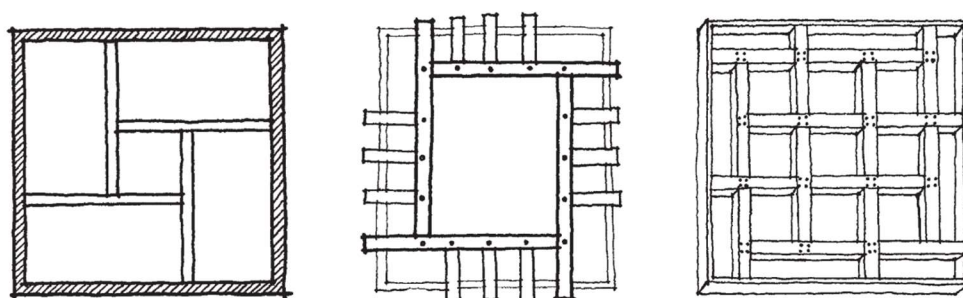


Figura 26 Rappresentazione schematica del solaio serliano. Fonte: Larsen O. P., 2008

Il ponte autoportante di Leonardo da Vinci

La proposta progettuale si ispira proprio a uno dei modelli strutturali ideati da Leonardo. Si tratta del celebre ponte autoportante, tratto dai fogli 69AR e 71V del Codice Atlantico. Spesso adottato per scopi didattici, per via della sua semplicità costruttiva e strutturale, il ponte autoportante è noto come uno dei migliori esempi di strutture reciproche. Le travi che lo compongono sono molto più corte della sua luce e sono assemblate senza l'impiego di unioni o legature. Una volta montato, il peso del ponte è sufficiente a esercitare la pressione necessaria affinché le travi montanti, chiudendosi a forbice, blocchino le traverse, impedendo il cedimento della struttura. Questo effetto, e quindi la stabilità del ponte, cresce con l'aumento del carico sulla parte superiore⁴⁰. Il principio strutturale è basato sul fatto che ogni trave sostiene quelle adiacenti e allo stesso tempo è da esse sostenuta. Il comportamento complessivo è quindi comparabile a quello di una struttura isostatica coerente e unitaria in grado di trasferire gli sforzi da una trave all'altra fino a scaricare tali sollecitazioni sugli appoggi esterni.

⁴⁰ www.leonardo3.net/it/l3-works/macchine/1355-ponte-autoportante.html

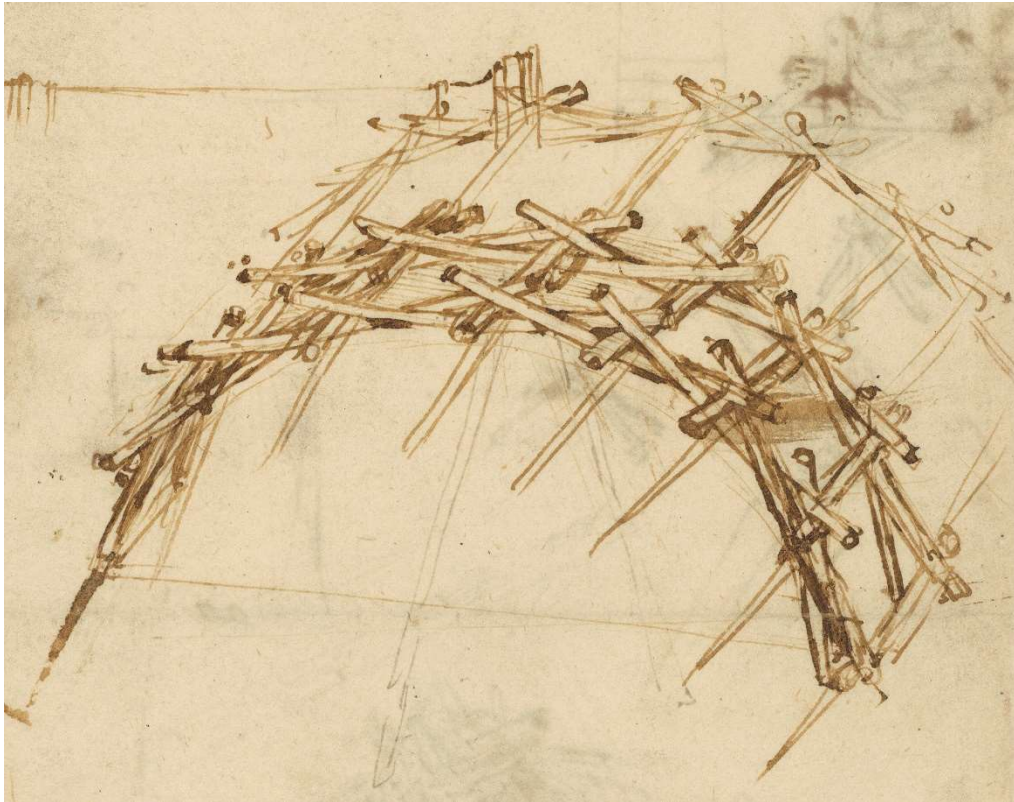


Figura 27 Disegno di Leonardo da Vinci del ponte autoportante da lui stesso ideato.

Fonte: blogdimatematicaesienze.it

È probabile che Leonardo intendesse vendere il progetto all'esercito: una simile soluzione infatti poteva essere estremamente utile perché modulare, facile da trasportare e da mettere in opera, ma anche da smontare, per evitare che gli eserciti nemici la utilizzassero. Oggi queste stesse caratteristiche possono essere un vantaggio nell'autocostruzione. Per questo, si è deciso di applicare alla proposta progettuale i principi di funzionamento del ponte autoportante di Leonardo.

Sistema strutturale

Nelle fasi iniziali della ricerca si era vagheggiata l'ipotesi di impostare l'edificio su due piani. Tuttavia, dopo alcuni tentativi falliti, l'ipotesi è stata scartata a causa del vincolo sulla dimensione degli elementi costruttivi che si era deciso di imporre a monte del progetto. Questa considerazione nasce dal fatto che esistono già diversi sistemi di autocostruzione a due piani che non prevedono l'utilizzo di mezzi di cantiere, come ad esempio il metodo Segal.

È invece più raro trovare sistemi di autocostruzione che prevedano l'utilizzo di pezzi di piccola dimensione. Per questo motivo si è deciso di puntare maggiormente su questo secondo aspetto, anche a costo di rinunciare all'idea di un edificio a due piani.

Il sistema costruttivo proposto è dunque applicabile soltanto a edifici monopiano. Strutturalmente si configura come una successione di arcate, realizzate con travi corte in legno che si sostengono reciprocamente secondo il principio del ponte autoportante di Leonardo da Vinci. Questa impostazione si è rivelata vantaggiosa perché capace di garantire grandi luci a partire da elementi di piccola dimensione.

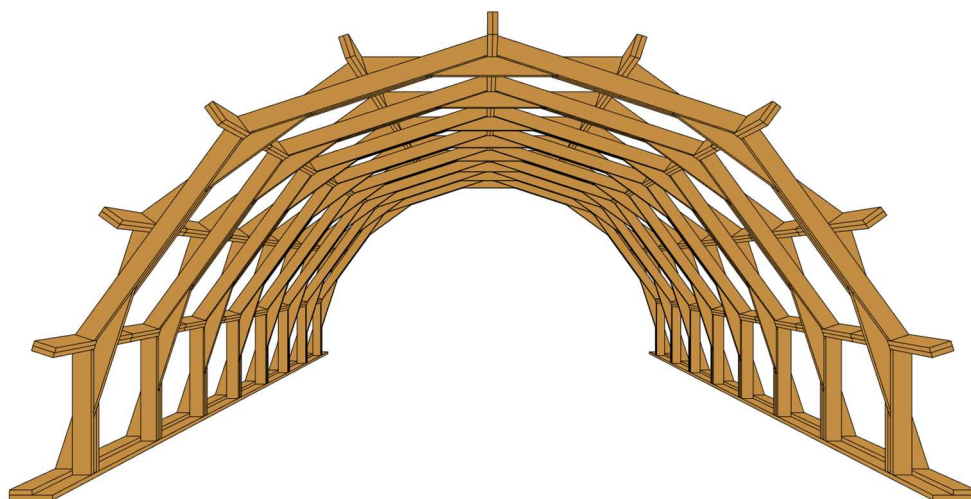


Figura 28 Concezione strutturale derivata dallo schema del ponte autoportante di Leonardo da Vinci.

A differenza del ponte di Leonardo, la stabilità dell'arco non è data dalle sole azioni di pressione e attrito fra gli elementi, cosa che sarebbe impensabile per la struttura di un edificio, bensì dalle unioni bullonate. Le travi trasversali perdono quindi la funzione di sostegno reciproco, trasferita ai bulloni, ma mantengono la funzione di collegamento tra gli archi.

In un primo momento si era considerata l'idea di lasciare la luce delle arcate interamente libera da impedimenti strutturali. Tuttavia, questa soluzione è stata presto scartata e si è deciso di aggiungere una coppia di pilastri in legno per ogni arco. Questa scelta è frutto di considerazioni sia strutturali che

architettoniche. Da un punto di vista strutturale i pilastri conferiscono una maggiore stabilità agli archi. Da un punto di vista architettonico permettono di dare agli ambienti interni una forma più regolare, fungendo da supporto per le pareti verticali. Per limitare la dimensione degli elementi costruttivi i pilastri possono essere composti da più pezzi sfalsati tra loro e uniti per mezzo di bulloni.

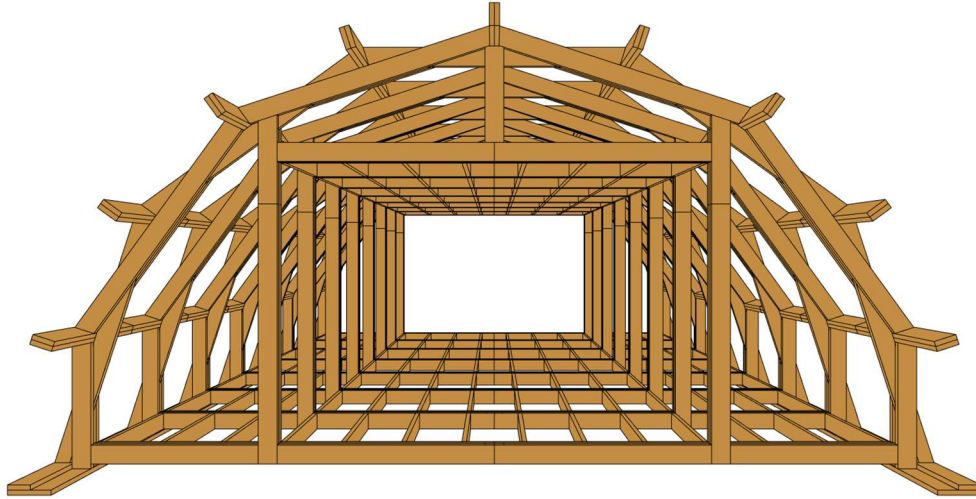


Figura 29 Struttura in elevazione completa dei pilastri e delle travi per il pavimento e per il controsoffitto.

Alla base di ogni arco sono state aggiunte le travi che faranno da supporto per la pavimentazione. Anche queste, come i pilastri, potranno essere composte da più pezzi, ma a ogni interruzione dovrà essere previsto un elemento di fondazione in grado di offrire supporto adeguato. Eventualmente, per dare una forma più regolare agli ambienti interni, in corrispondenza di ogni arco può essere aggiunta una piccola struttura per il controsoffitto. Questa può essere realizzata con una forma a T rovescia in modo simile a una capriata, ancorando alla sommità dell'arco l'elemento corrispondente al *monaco* e alla sommità dei due pilastri gli elementi corrispondenti alla *catena*.

Fondazioni

Il progetto prevede due sistemi di fondazione distinti, uno per gli archi che compongono la struttura principale dell'edificio e uno per i pilastri e per la pavimentazione interna. Il primo sistema è costituito da due cordoli

paralleli di calcestruzzo sui quali saranno fissate le estremità degli archi. Il secondo, invece, dal momento che riceve carichi di minor entità, è stato pensato come un sistema di fondazioni “leggere” e di tipo puntuale. Nella fattispecie, si è scelto di proporre l’utilizzo dei copertoni esausti delle automobili come casseri a perdere da riempire con terra o ghiaia compattata. Questa tecnica, oltre ad essere di veloce realizzazione, ha un costo ridotto e consente di dare nuova vita ai copertoni evitandone lo smaltimento in discarica. Anche se poco diffuso, l’utilizzo dei copertoni è stato sperimentato con successo in alcuni progetti di bioedilizia come, ad esempio, le *earthship*. Separare i due sistemi di fondazione è una scelta adottata sia per risparmiare risorse economiche e produttive, sia per minimizzare l’impronta dell’edificio sul terreno, anche in vista di un’eventuale rimozione dello stesso.

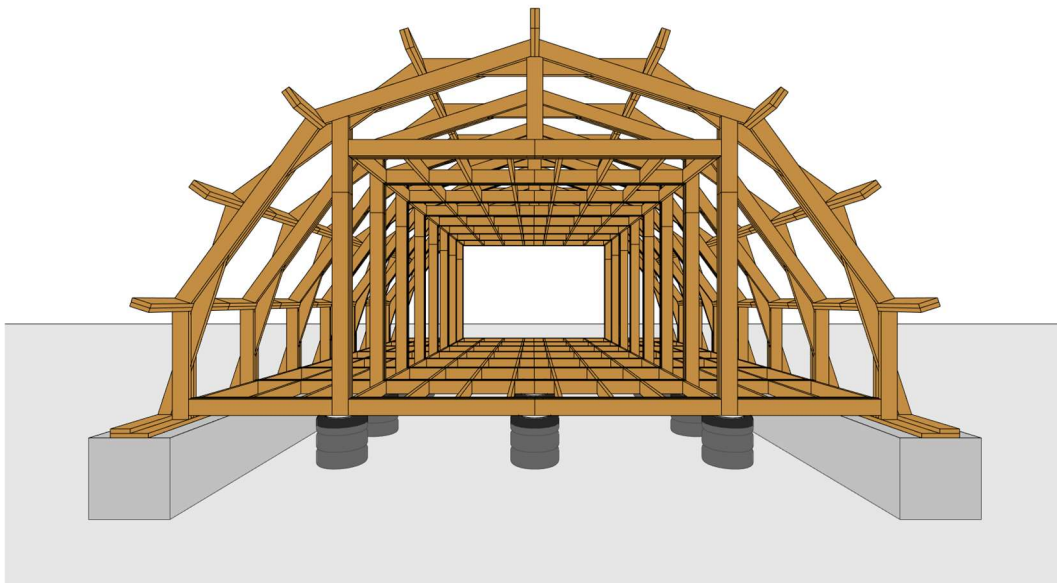


Figura 30 Struttura completa di fondazioni.

PNEUMATICI E COPERTONI - TYRES

specifiche tecniche

DIMENSIONI / DIMENSIONS

Di pneumatici per auto con camera d'aria secondo i modelli più diffusi in Africa Occidentale - Car tyres tube, West Africa main dimensions



LARGHEZZA / WIDE
media 195 mm
da 160 a 225 mm

DIAMETRO INTERNO
DIAMETER (INTERNAL)
media 15" / 38 cm
da 14" a 17" (35,5-43cm)

SPESORE LATERALE
SIDE THICKNESS
media 90 mm
da 75 a 125 mm

DIAMETRO TOTALE
DIAMETER
media 47 cm
da 42 a 56 cm

DETTAGLIO MURO / WALL DETAIL



TaxiBrousse

www.taxibrousse.it

Figura 31 Esempio di specifiche tecniche dei copertoni usati come cassero a perdere.
Fonte: www.taxibrousse.it.



Figura 32 Esempio di fondazioni realizzate con pneumatici usati come casseri a perdere.
Fonte: itn.decorexpro.com.

4.2 Caratteri funzionali e distributivi

Come già detto nel capitolo precedente, la proposta architettonica dell'edificio è in gran parte dedotta delle scelte strutturali, che in un progetto di autocostruzione sono necessariamente da ritenersi più vincolanti. Le idee che verranno proposte nel seguito derivano quindi da considerazioni legate alla morfologia che l'edificio assume per via della sua struttura.

Capacità evolutiva del sistema costruttivo

L'impostazione strutturale dell'edificio apporta diversi vantaggi in termini di flessibilità nello spazio e nel tempo. Da un lato la grande luce che si ottiene dalle arcate genera all'interno un ampio spazio vuoto, privo di impedimenti strutturali, che gli autocostruttori potranno suddividere e modificare nel tempo a loro discrezione. Dall'altro lo sviluppo della struttura per arcate successive permette di ampliare o ridurre la superficie abitativa, aggiungendo o rimuovendo i telai a seconda delle necessità. Si tratta del principio della casa evolutiva descritto al paragrafo 3.3.

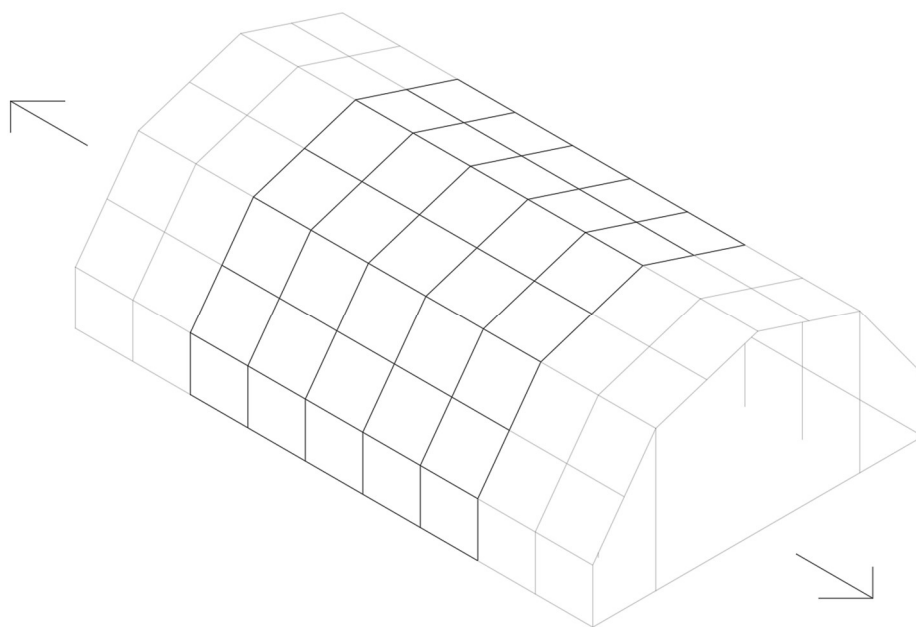


Figura 33 Schema rappresentativo della capacità del sistema edilizio di espandersi lungo l'asse longitudinale secondo il principio della "casa evolutiva".

Distribuzione funzionale degli spazi

Come si è visto, i pilastri che sostengono le arcate dividono la casa in tre zone distinte: quella centrale, la più grande, e le due “navate” laterali. Tuttavia, per ragioni di forma e dimensioni, solo quella centrale può essere realmente abitabile. Pertanto, l’idea che si vuole proporre è che una delle due navate laterali sia utilizzata come zona di distribuzione, cioè come corridoio verandabile, così da sfruttare al massimo la navata centrale per le sole funzioni abitative. In questo modo il corridoio non subisce interruzioni e può potenzialmente svilupparsi nel tempo.

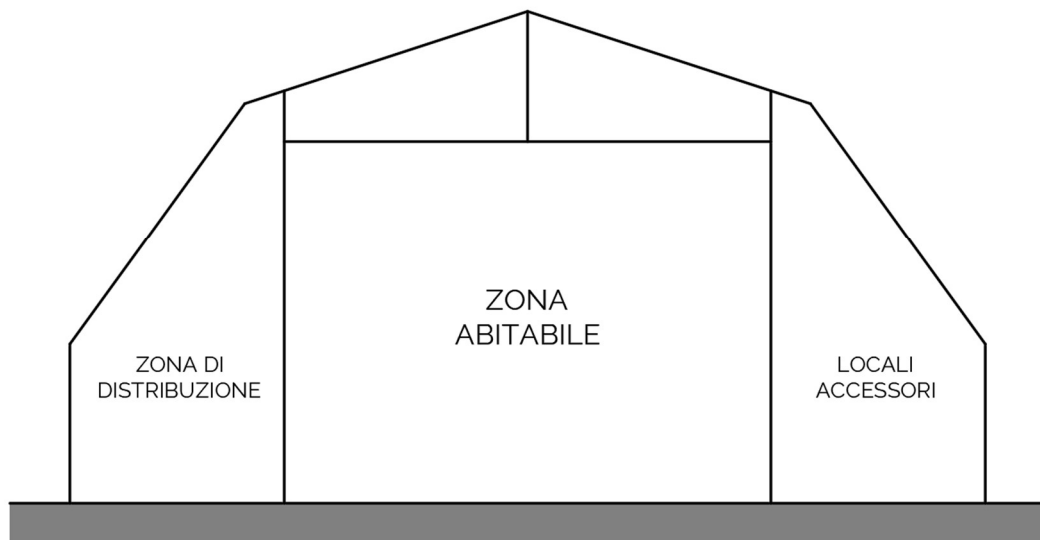


Figura 34 Schema della suddivisione funzionale degli spazi.

Principi bioclimatici ispirati al modello *earthship*

La tripartizione dell’edificio è stata interpretata come un’occasione per applicare alcuni principi di architettura bioclimatica, in modo da sfruttare al massimo lo spazio interno alle navate laterali. La strategia adottata si ispira al funzionamento delle *earthship* (cfr. paragrafo 2.1).

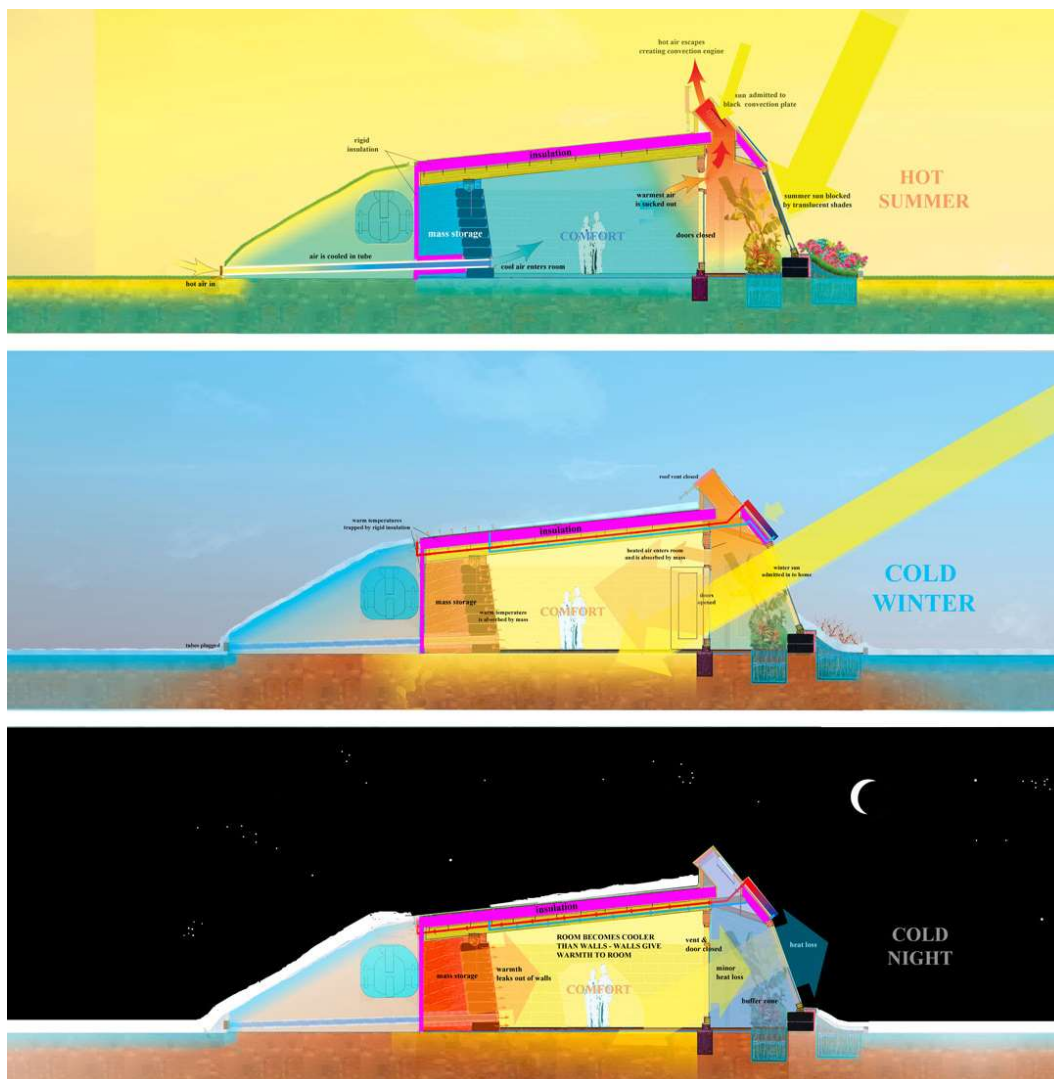


Figura 35 Schema di funzionamento del modello *earthship*. Fonte: urbannext.net.

Per raggiungere l'indipendenza energetica le *earthship* sfruttano alcuni dei principi fondamentali della progettazione bioclimatica, tra cui l'effetto serra e l'inerzia termica. La casa ha uno sviluppo in direzione est-ovest, in modo che i lati più lunghi siano rivolti in direzione nord-sud. La zona dell'edificio rivolta verso il sole, quindi a sud nell'emisfero boreale e a nord nell'emisfero australe, ospita una serra che accumula la radiazione solare trasformandola in energia termica. La parete esterna della serra è completamente vetrata e inclinata in modo da risultare perpendicolare ai raggi solari nella stagione invernale, massimizzando così l'apporto termico nei mesi più freddi. Spesso la serra viene sfruttata per la produzione di cibo e fa anche da zona di distribuzione per gli spazi abitativi.



Figura 36 Interno di una *earthship* in cui è ben visibile la separazione dello spazio tra la serra solare e l'ambiente abitativo. Fonte: www.ideegreen.it.



Figura 37 Serra solare all'interno di una *earthship*. Fonte: earthshipstore.com.

Sul lato opposto della casa è presente una grande massa termica, costituita da un cumulo di terra addossata a una parete di pneumatici, anch'essi riempiti di terra. Di giorno questa parete accumula il calore proveniente dalla serra, mentre di notte lo rilascia agli ambienti interni.

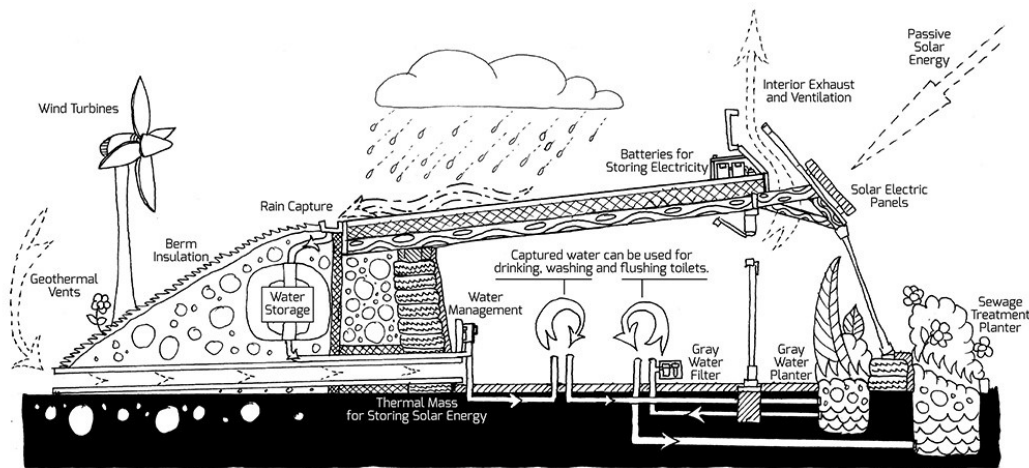


Figura 38 Schema di funzionamento del modello *earthship*. Fonte: blog.newenergyequity.com.

Lo schema di funzionamento del modello *earthship* è stato quindi riproposto nel progetto, assegnando a una navata la funzione di serra solare e all'altra la funzione di massa termica.

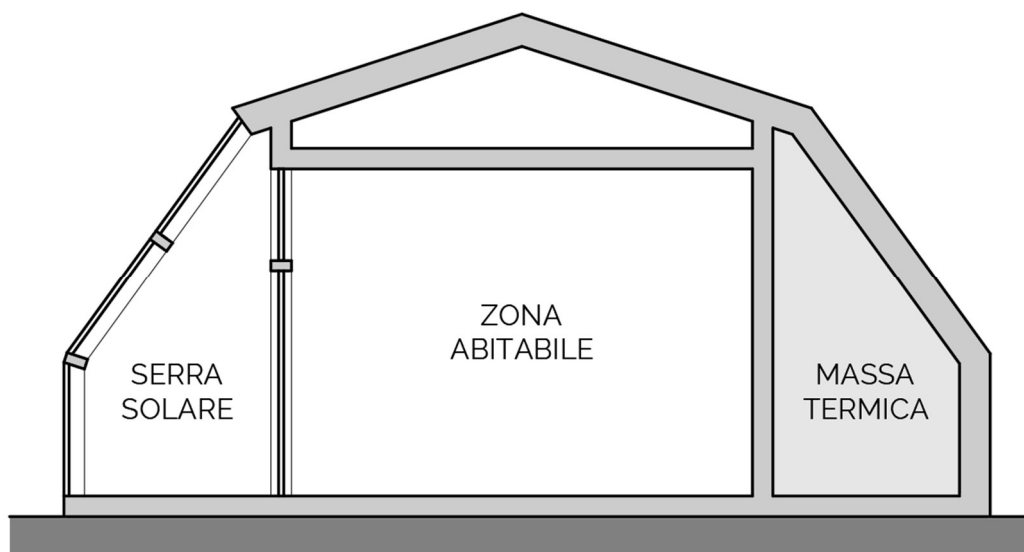


Figura 39 Suddivisione funzionale degli spazi in un'ottica di progettazione bioclimatica.

La navata rivolta verso il sole sarà quindi completamente vetrata sulla facciata esterna. Sulla parete interna, invece, l'utente può scegliere tra due alternative: usare soltanto pannelli vetrati oppure usare sia pannelli vetrati che pannelli opachi. Nel primo caso l'ingresso della luce e la visibilità tra interno ed esterno possono essere regolati per mezzo di tendaggi o altre schermature. Nel secondo caso l'effetto sarebbe quello di una normale parete esterna, fatta di pareti opache e finestre. In maniera analoga al modello *earthship*, la serra può essere utilizzata come zona di distribuzione, come già ipotizzato precedentemente.

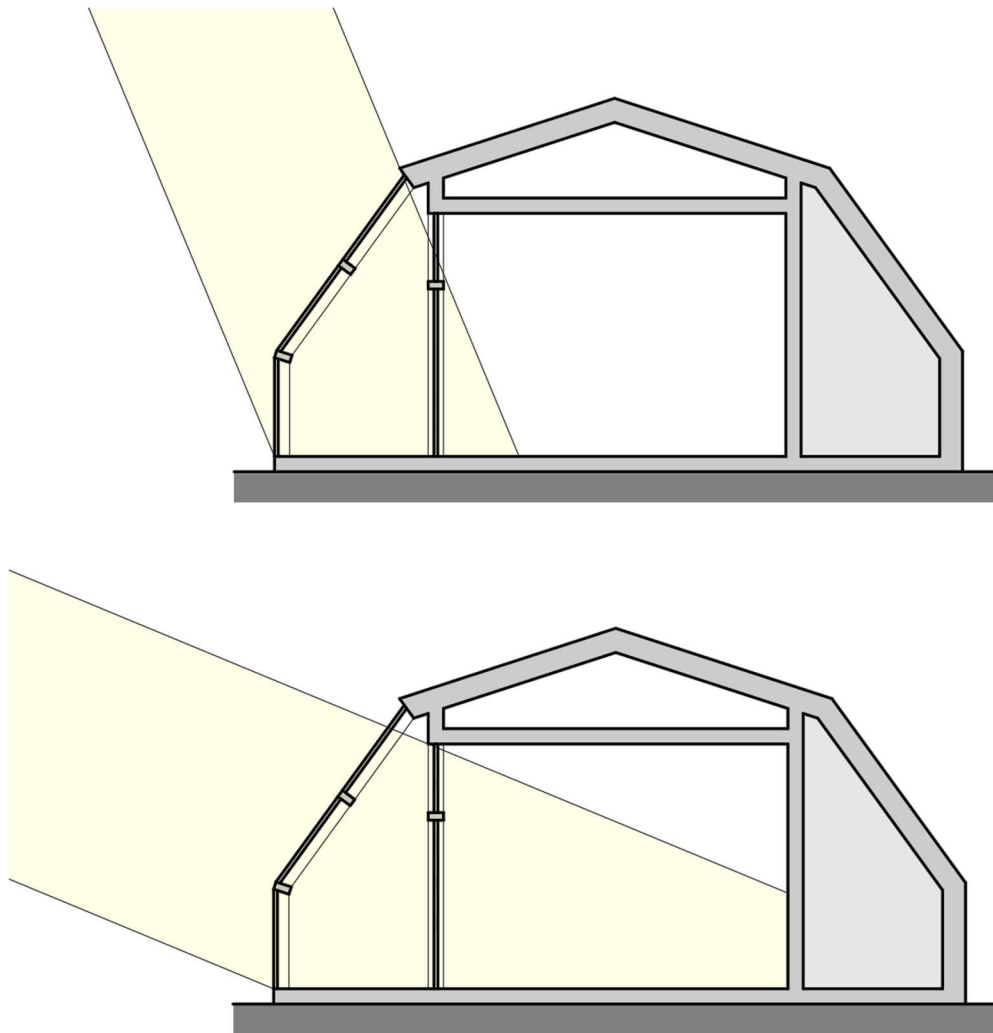


Figura 40 Direzione indicativa dei raggi solari nella stagione estiva (sopra) e nella stagione invernale (sotto).

Per realizzare la massa termica nella navata opposta si possono considerare diversi materiali. Ciò che conta è che il materiale scelto abbia un'elevata capacità termica, cioè una grande capacità di accumulare calore e di rilasciarlo lentamente. Per essere efficace tale materiale deve essere anche sufficientemente compatto, perché deve fornire una grande massa in uno spazio limitato. Spesso la massa termica di un edificio si realizza con il calcestruzzo o con i mattoni. In questo caso, per limitare i costi e semplificare l'esecuzione, si ritiene più opportuno suggerire l'utilizzo di sacchi di terra o di sabbia. Oltre ad essere materiali poveri e reperibili quasi dappertutto, la terra e la sabbia possono essere utilizzati così come si trovano in natura, senza lavorazioni ulteriori. L'unica operazione da fare consiste nel riempire dei sacchi, preferibilmente in fibra vegetale, e impilarli uno sull'altro come fossero mattoni. Questa tecnica viene già adottata in diversi progetti di autocostruzione per erigere veri e propri muri, spesso con funzione portante.

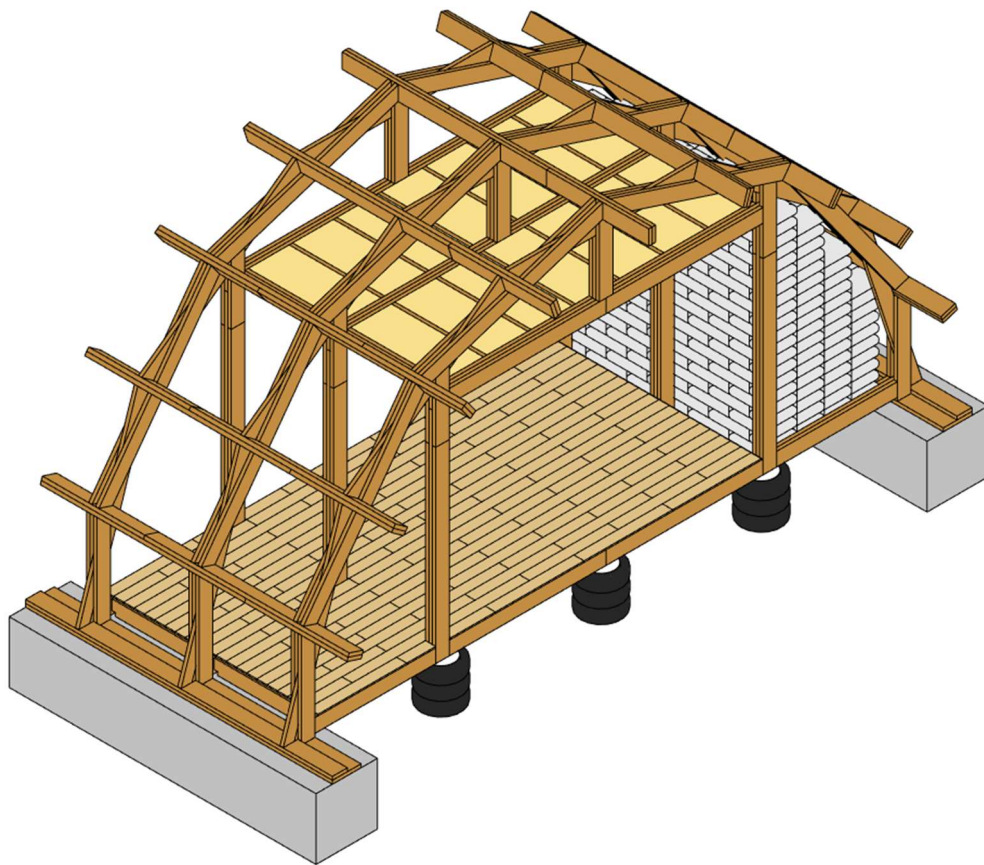


Figura 41 Applicazione dei sacchi di sabbia con funzione di massa termica.



Figura 42 Autocostruzione di una casa a Nakuru, in Kenya, con l'impiego dei sacchi di terra per la realizzazione dei muri. Fonte: www.designindaba.com.

SACCHI DI TERRA/SABBIA - EARTHBAGS/SANDBAGS specifiche tecniche**DIMENSIONI / DIMENSIONS**

Di sacchi in polipropilene maggiormente utilizzati per le costruzioni -
 Polipropylene earthbags common dimensions



LUNGHEZZA SACCO VUOTO
 EMPTY BAG LENGHT
 76 / 81 cm
 30 / 32 inches

LARGHEZZA SACCO VUOTO
 EMPTY BAG WIDHT
 42 / 45 cm
 17 / 18 inches

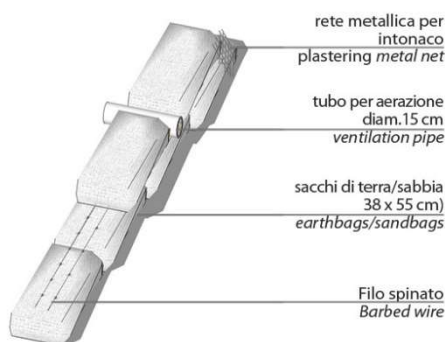
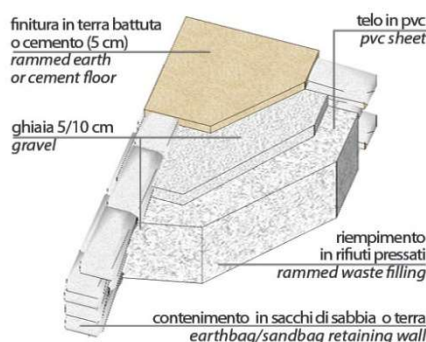
SPESSORE INDICATIVO
 SACCO PIENO
 FULL BAG APPROXIMATE
 HEIGHT
 12 / 17 cm
 5 / 6 inches

PESI INDICATIVI / APPROX. WEIGHTS

VUOTO / EMPTY	0,05 Kg
SABBIA ASCIUTTA / DRY SAND	30 / 50 Kg
SABBIA BAGNATA / MOIST SAND	45 / 75 Kg
TERRA ASCIUTTA / DRY EARTH	40 / 70 Kg
TERRA UMIDA / MOIST EARTH	50 / 80 Kg
RIFIUTI / WASTE	15 / 25 Kg

DIMENSIONI INDICATIVE SACCO PIENO / FULL BAG APPROXIMATE DIMENSIONS

LUNGHEZZA / LENGHT	50/60 cm - 20/24 inches
LARGHEZZA / WIDHT	38/40 cm - 15/16 inches
CAPACITA' / VOLUME	0,02 / 0,04 m ³

DETTAGLIO PARETE / WALL DETAIL**DETTAGLIO RIEMPIMENTO / FILLING DETAIL**

www.taxibrousse.it

Figura 43 Esempio di specifiche tecniche dei sacchi di terra o sabbia per la realizzazione di muri. Fonte: www.taxibrousse.it.

La ventilazione naturale degli ambienti interni nella stagione estiva può essere realizzata sfruttando l'effetto del gradiente di temperatura, o *effetto camino*. L'effetto camino viene provocato quando l'edificio è provvisto di un'apertura sulla parte alta dell'involucro e un'apertura sulla parte bassa. La prima può essere realizzata sul lato della serra, la seconda sul lato della massa termica. L'aria esterna sul lato della massa termica è sempre in ombra, perciò più fresca e più densa. L'aria interna, scaldandosi in prossimità della serra, tende a uscire verso l'alto su questo stesso lato, provocando così l'ingresso di aria fresca dal lato della massa termica.

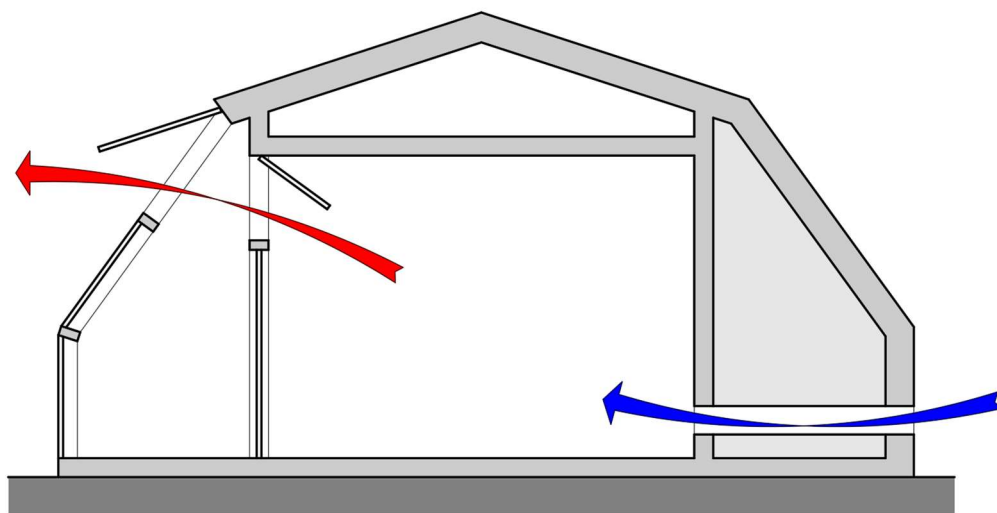


Figura 44 Schema ipotetico per la ventilazione trasversale del modulo abitativo.

Oltre ai principi fin qui descritti, il progetto trae vantaggio dal suo sistema “a doppia pelle”. La pelle esterna, il cappotto della casa che riveste le arcate della struttura, è separato dalla pelle interna, cioè l’involucro costituito dalle pareti verticali, dal pavimento e dal soffitto. Tra la pelle interna e la pelle esterna vi sono ampie zone vuote, non solo quindi le due navate laterali, ma anche nella zona di sottotetto tra il soffitto e la copertura. L’aria all’interno del sottotetto crea un *effetto tampon*, simile all’effetto serra: scaldandosi per effetto della radiazione solare, limita il flusso termico invernale che attraversa il soffitto riducendo le dispersioni di calore verso l’esterno. Prevedere delle aperture a est e ovest dell’edificio in corrispondenza di questi spazi favorisce la circolazione dell’aria, portando diversi benefici: come in una parete ventilata, la circolazione dell’aria previene la formazione di umidità, asciuga eventuali infiltrazioni d’acqua e riduce il rischio di surriscaldamento della casa nella stagione estiva.

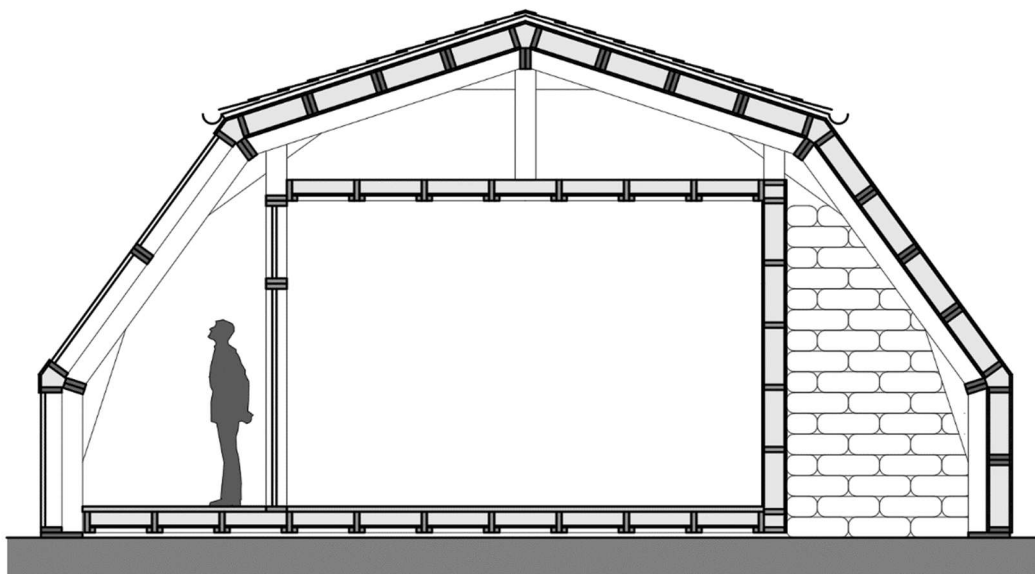


Figura 45 Sezione ipotetica di un modulo abitativo completo di serra solare, massa termica e sistema di isolamento a doppia pelle.

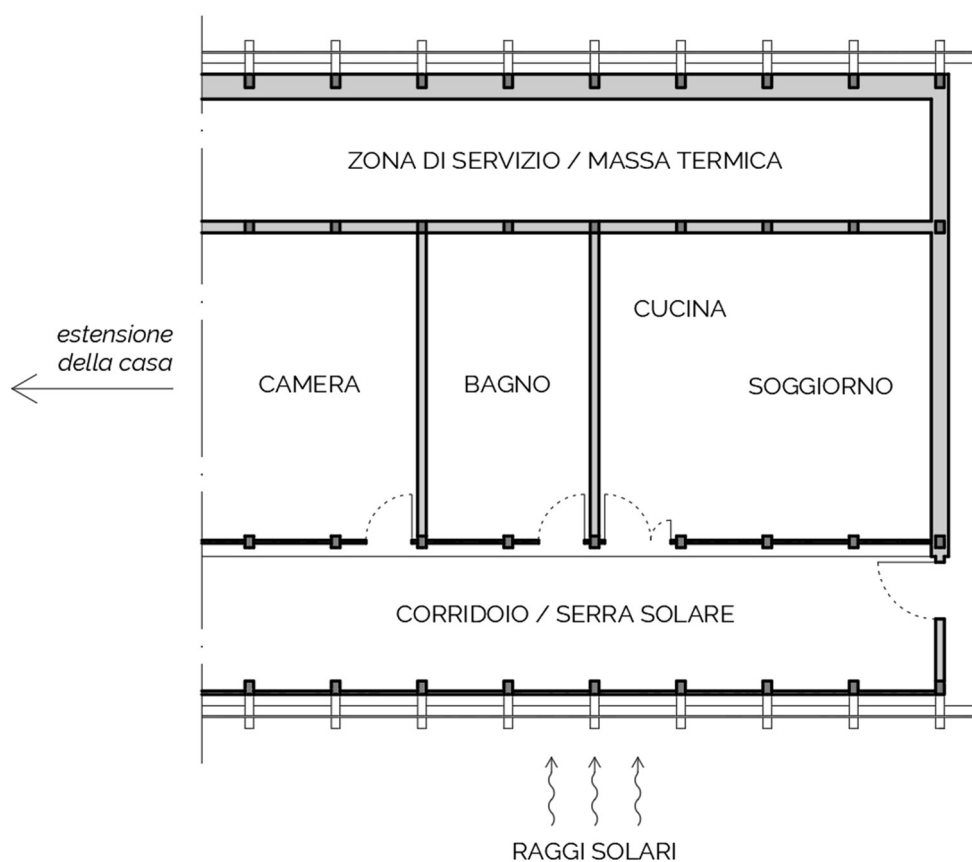


Figura 46 Pianta ipotetica di una casa evolutiva progettata con il sistema costruttivo proposto.

4.3 Alternative progettuali

L'idea progettuale può essere declinata in diversi modi a seconda del contesto specifico e delle esigenze degli autocostruttori. Nel seguito verranno proposte alcune alternative e per ognuna di esse saranno suggerite le condizioni migliori nelle quali applicarle.

Lo schema del telaio ad arco può variare per forma e dimensione in funzione di due parametri:

- il *modulo* rappresentato dalla lunghezza delle travi che compongono l'arco;
- l'*angolo di taglio* sulle due estremità delle travi.



Nelle varianti progettuali che verranno proposte si è deciso di prendere in considerazione due alternative per il modulo, cioè 280 cm e 300 cm, e due alternative per l'angolo di taglio, cioè 15° e 18°. Dalla combinazione di queste misure sono stati definiti quattro modelli costruttivi distinti:

- con modulo da 280 cm e angolo di taglio da 18°;
- con modulo da 300 cm e angolo di taglio da 18°;
- con modulo da 280 cm e angolo di taglio da 15°;
- con modulo da 300 cm e angolo di taglio da 15°.

Per semplificare la posa in opera e garantire stabilità alla struttura, è bene che gli archi si chiudano con gli elementi terminali in posizione verticale. Per questo motivo, l'angolo di taglio determina le dimensioni della struttura più di quanto non faccia il modulo. Le configurazioni che si formano con

angoli di taglio da 18° sono più compatte, mentre quelle che si formano con angoli di taglio da 15° sono decisamente più grandi.

Questa distinzione non è solo dimensionale, ma comporta una serie di scelte anche sui caratteri tipologici dell'edificio, dettati sia dal peso della struttura sia dalla possibilità di avere un maggior distacco dal terreno sottostante. Si possono quindi distinguere:

- una *configurazione A* con angolo di taglio da 18° ;
- una *configurazione B* con angolo di taglio da 15° .

Configurazione A

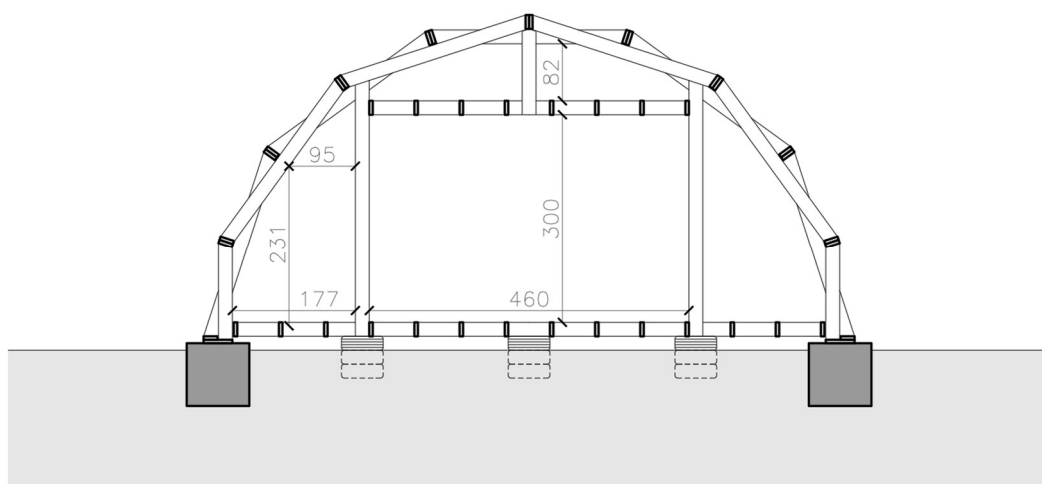
Data la sua compattezza, la configurazione A permette il sollevamento manuale della struttura. Ogni arco infatti è costituito da un minor numero di elementi e il baricentro risulta più vicino alla base. Questa configurazione è quindi più idonea per un uso abitativo, poiché richiede un minor investimento economico nella costruzione. Le sue dimensioni, però, non garantiscono un grande distacco dal terreno, pertanto potrebbe non essere adatta a contesti territoriali caratterizzati da frequenti alluvioni.

Configurazione B

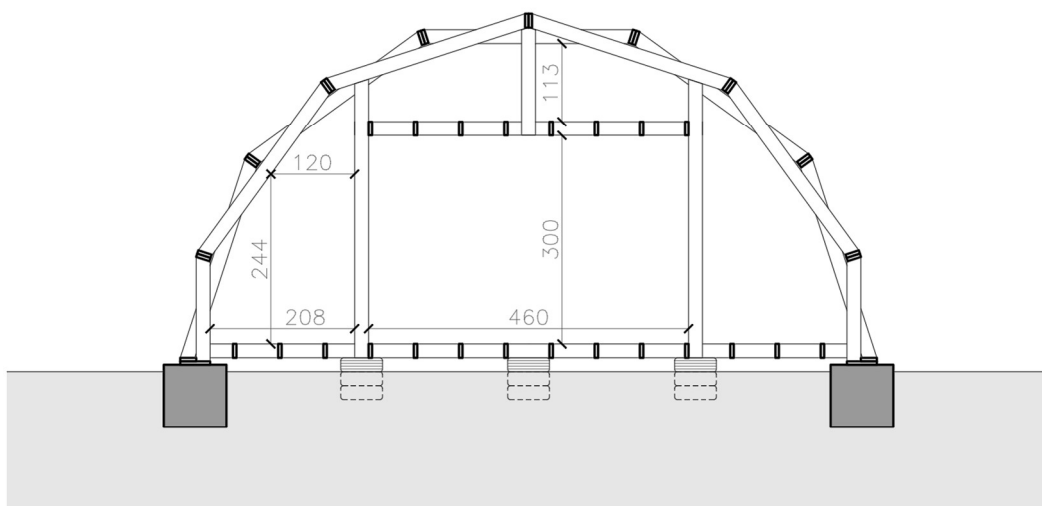
Date le sue dimensioni, la configurazione B probabilmente richiederà l'utilizzo di mezzi meccanici per il sollevamento della struttura. Per questo motivo, è più indicata per edifici pubblici come scuole o ambulatori, per i quali potrebbe esserci una maggiore disponibilità di mezzi economici. Inoltre, permette un maggiore distacco dal terreno, perciò può essere particolarmente vantaggiosa in contesti territoriali caratterizzati da frequenti alluvioni.

Grazie all'ingombro ridotto dei suoi elementi, il sistema costruttivo proposto può rappresentare una valida alternativa alle strutture tradizionali nei casi in cui l'accesso al sito risulti particolarmente ostico. Tra tutti gli elementi che compongono la struttura, infatti, nessuno supera per dimensioni quello che è stato definito come *modulo*, cioè la lunghezza delle travi che formano l'arco. Ciò significa che, considerando le alternative progettuali presentate, l'ingombro massimo dei pezzi necessari per realizzare una struttura intera non supera mai le dimensioni di 280 cm o di 300 cm.

CONFIGURAZIONE A

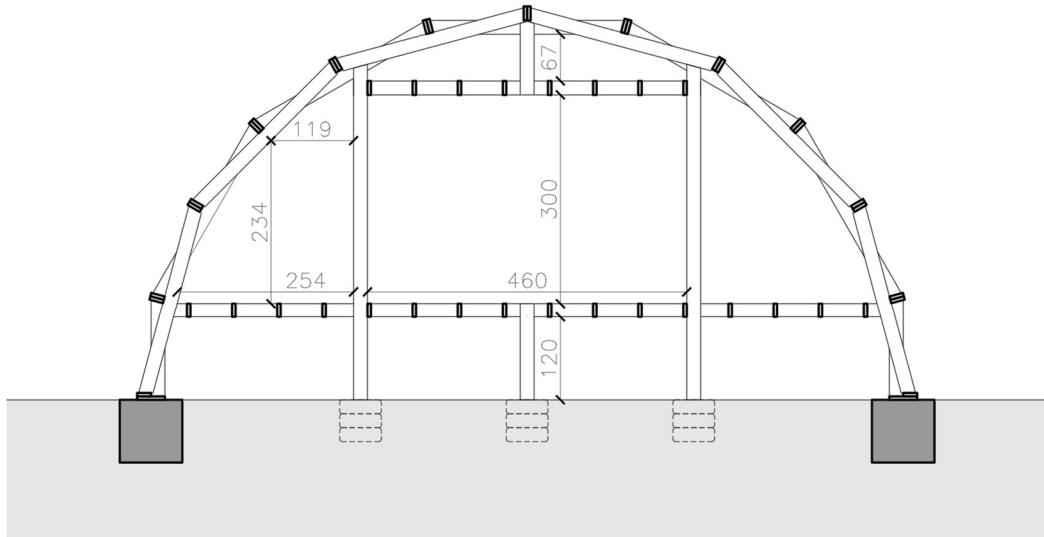


MODULO = 280 cm
ANGOLO DI TAGLIO = 18°

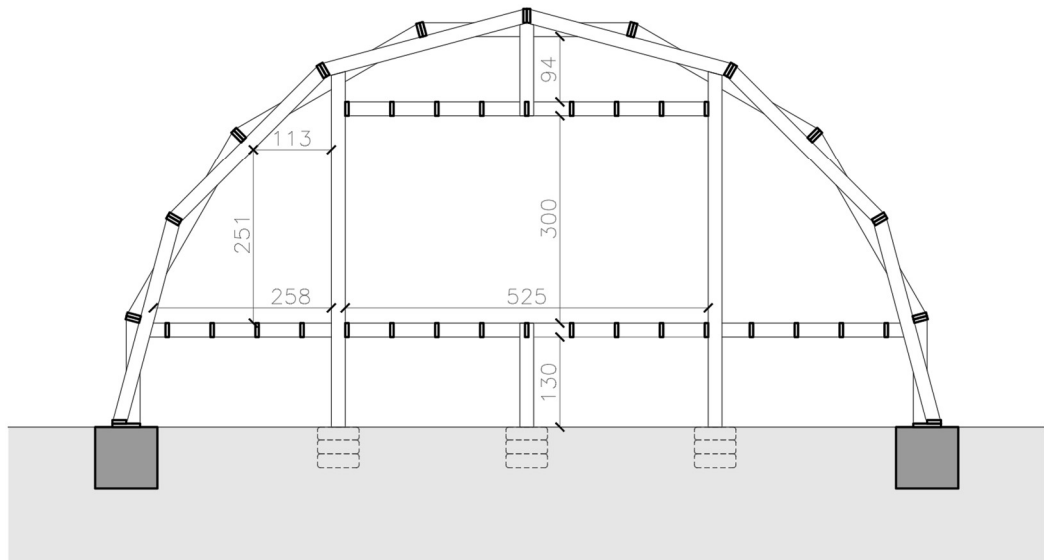


MODULO = 300 cm
ANGOLO DI TAGLIO = 18°

CONFIGURAZIONE B



MODULO = 280 cm
 ANGOLO DI TAGLIO = 15°



MODULO = 300 cm
 ANGOLO DI TAGLIO = 15°

4.4 Processo costruttivo

Fondazioni

Data la dimensione ridotta dei cordoli in calcestruzzo, sia lo scavo che il getto possono essere effettuati a mano, per mezzo di una pala e di una carriola. Ciò permette di ridurre i costi e di semplificare le operazioni, rendendole adatte a un intervento in autocostruzione. Una volta completati i cordoli, su di essi vengono predisposti dei listelli in legno che faranno da guida per l'ancoraggio degli archi.

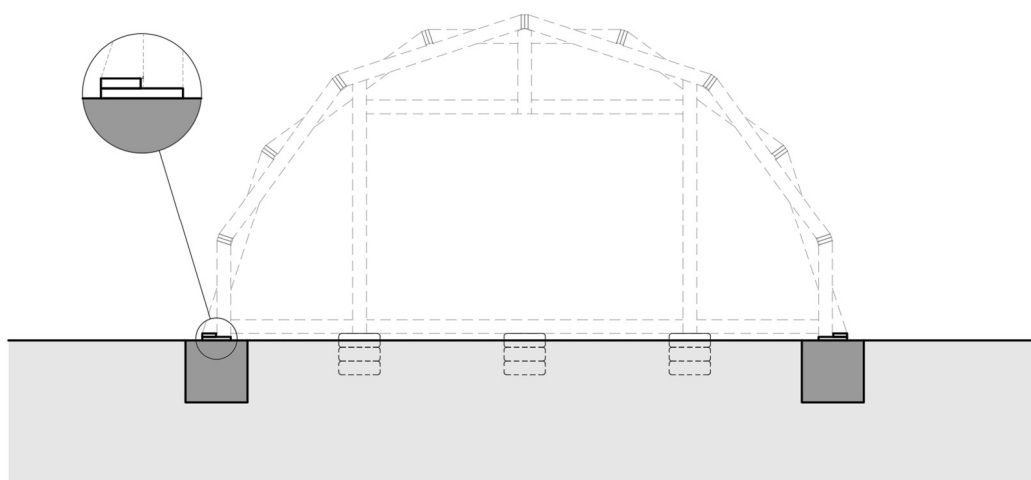


Figura 47 Sezione rappresentativa del doppio sistema di fondazione con dettaglio sulla posizione dei listelli di guida.

Struttura in elevazione

Nel descrivere la struttura in elevazione si chiameranno *travi longitudinali* gli elementi che compongono gli archi e *travi trasversali* quelli che collegano gli archi tra di loro.

Le travi longitudinali sono elementi modulari aventi stessa forma e stessa dimensione. Fanno eccezione soltanto gli elementi alle due estremità dell'arco, che, comunque, sono ricavati dallo stesso elemento modulare diviso in due parti uguali. Le modularità del sistema ha il vantaggio di ridurre i costi di produzione, nonché di ottimizzare lo stoccaggio del materiale e

facilitare le operazioni di cantiere. La soluzione ideale, in termini di dimensioni della struttura, si ottiene quando la lunghezza della trave longitudinale è pari a 280 o 300 centimetri (cfr. paragrafo 3.3). Possono essere usate anche misure diverse, ma in tal caso occorre porre attenzione alle variazioni delle dimensioni interne. Per natura stessa dell'arco, infatti, a un ridimensionamento del modulo corrisponde un ridimensionamento proporzionale dell'intera struttura.

Per poter assicurare la corretta composizione geometrica dell'arco, le travi longitudinali devono essere preventivamente sagomate e forate. Sulle estremità di ogni elemento occorre praticare un taglio angolare di 15° o 18° a seconda della scelta tra le alternative progettuali (cfr. paragrafo 3.3), in modo tale da creare lo spazio per l'inserimento delle travi trasversali. I fori per la bullonatura devono essere predisposti in corrispondenza di $1/4$ e di $3/4$ della lunghezza di ciascuna trave. Oltre ad assicurare il corretto posizionamento delle travi, la pre-foratura del legno serve anche per non rovinare la materia prima, permettendo così di smontare e rimontare la struttura.

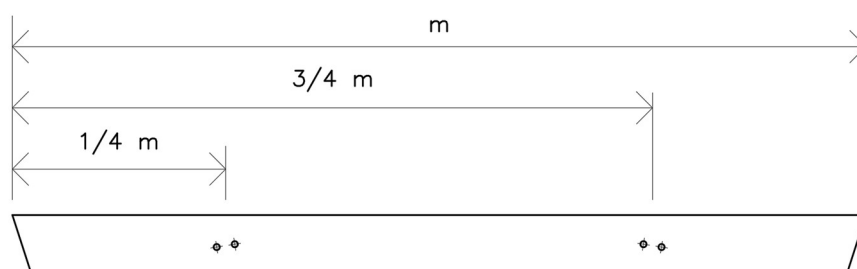


Figura 48 Posizionamento dei fori per la bullonatura.

Ad uno ad uno gli archi vengono assemblati a terra e sollevati a mano. Il primo viene quindi mantenuto in posizione con dei puntelli fissati a terra. Dal secondo in poi, invece, ogni arco viene fissato a quello precedente con dei listelli provvisori in legno, finché non saranno montate le travi trasversali. Per evitare di occupare troppo spazio in cantiere, è importante che il montaggio di ogni arco inizi soltanto quando quello precedente sia stato già stabilizzato in posizione eretta.

Il montaggio a terra degli archi si esegue sovrapponendo tre “file” di travi longitudinali. Le travi della fila centrale devono essere sfalsate, lungo la linea dell’arco, di metà lunghezza rispetto a quelle delle file laterali, in modo da permettere la collaborazione tra gli elementi in parallelo secondo lo schema del ponte di Leonardo. La predisposizione dei fori suggerisce agli autocostruttori la corretta sovrapposizione degli elementi: i fori praticati a $1/4$ della lunghezza delle travi centrali devono essere sovrapposti ai fori praticati a $3/4$ della lunghezza delle travi laterali, e viceversa. A mano a mano che vengono messe in posizione, le travi longitudinali vengono reciprocamente vincolate per mezzo di bulloni in acciaio galvanizzato. Infine vengono montati i pilastri e le travi di collegamento alla base dell’arco.

Una volta assemblato, l’arco viene portato in posizione per il sollevamento. I listelli di legno ancorati ai cordoli di fondazione fanno da guida per il corretto posizionamento delle estremità dell’arco. Il dente formato dai due listelli sovrapposti, infatti, impedisce che le estremità dell’arco fuoriescano dall’asse dei cordoli di fondazione durante il sollevamento. In questo modo gli archi risultano ben allineati e si evitano problemi di coordinazione dimensionale. Il sollevamento manuale dell’arco può essere eseguito a spinta oppure per mezzo di tiranti. Raggiunta la posizione eretta, ogni arco viene provvisoriamente vincolato a quello precedente fissando dei listelli di legno tra i pilastri, a eccezione del primo arco che deve essere necessariamente ancorato al suolo. Questi listelli servono a stabilizzare la struttura finché non vengono montate le travi trasversali.

La struttura così composta risulta rigida nella direzione parallela agli archi ma non in quella ortogonale. Si dovranno quindi prevedere opportune strutture controvento, che possono essere facilmente realizzate con due assi di legno disposti a croce di Sant’Andrea tra due pilastri contigui.

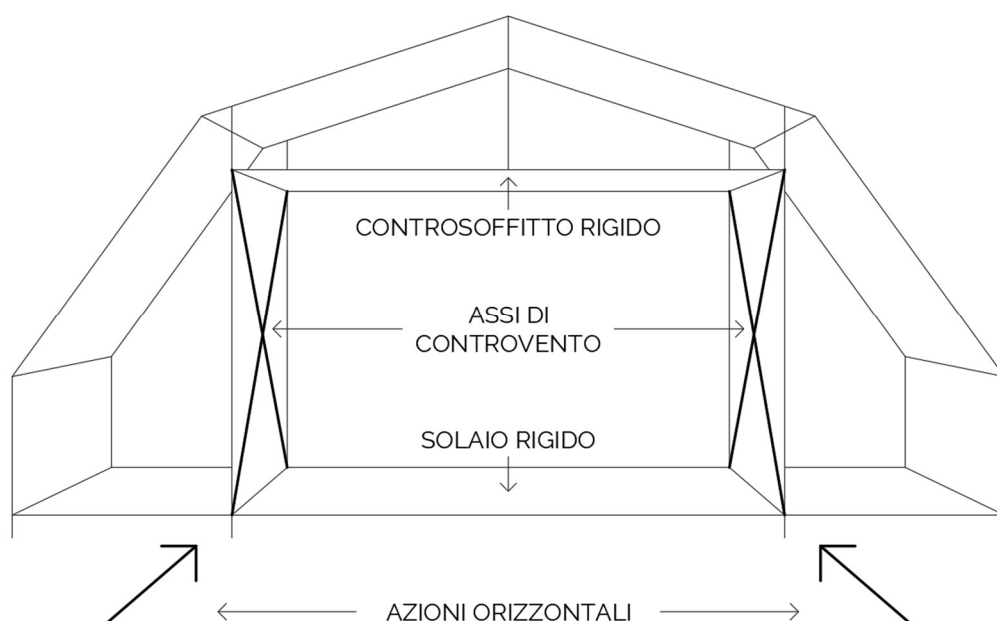


Figura 49 Schema di posizionamento delle assi di controvento.

Partizioni interne orizzontali e verticali

Per il montaggio del pavimento, del controsoffitto e delle pareti si propone un sistema modulare simile a quello ideato dall'architetto Walter Segal per il metodo costruttivo che prende il suo nome (cfr. p. ...). La modularità è utile nell'autocostruzione perché permette di ridurre i costi di produzione degli elementi costruttivi, di semplificare le operazioni di montaggio e di dare flessibilità al sistema architettonico. Quando Segal sviluppò il suo metodo, l'obiettivo era utilizzare componenti di dimensioni standard, così come offerti dal mercato, senza doverli lavorare ulteriormente, sia per evitare scarti di materiale sia in modo da poter disassemblare la casa, una volta terminato il suo ciclo di vita, riciclando o rivendendo i materiali di cui era composta. Sulla base di queste premesse Segal impostò il sistema costruttivo su una griglia modulare che riprende il motivo del tipico tessuto scozzese (*tartan grid*), cioè una griglia composta da riquadri intervallati da strisce continue. I riquadri hanno dimensioni di 60x60 cm, derivate dalla larghezza standard dei pannelli in cartongesso (solitamente da 60 cm o 120 cm), mentre le strisce hanno larghezza di 5 cm, pari allo spessore degli elementi strutturali in legno.

Lo stesso sistema viene riproposto in questo progetto per il montaggio del pavimento, del controsoffitto e delle pareti. Nella descrizione esemplificativa che verrà data in questo paragrafo si considerano le misure standard dei pannelli che si possono trovare normalmente in Italia. In altri contesti lo schema potrà essere adattato modificando i moduli secondo gli standard di produzione locali.

Ipotizzando l'utilizzo di pannelli della larghezza di 60 cm, i travetti di collegamento in corrispondenza del pavimento e del soffitto saranno disposti a una distanza netta di 60 cm, in modo da creare lo spazio adatto all'inserimento dei pannelli. In questo modo il passo tra i travetti sarà di 65 cm. Sulla parete è possibile adottare uno schema analogo, ma in questo caso si consiglia un passo da 60 cm, sia perché ciò consente avere un'altezza interna di circa 300 cm, sia perché in questo modo i pannelli possono essere fissati direttamente sui travetti anziché tra un travetto e l'altro, conferendo un aspetto continuo alla superficie verticale.

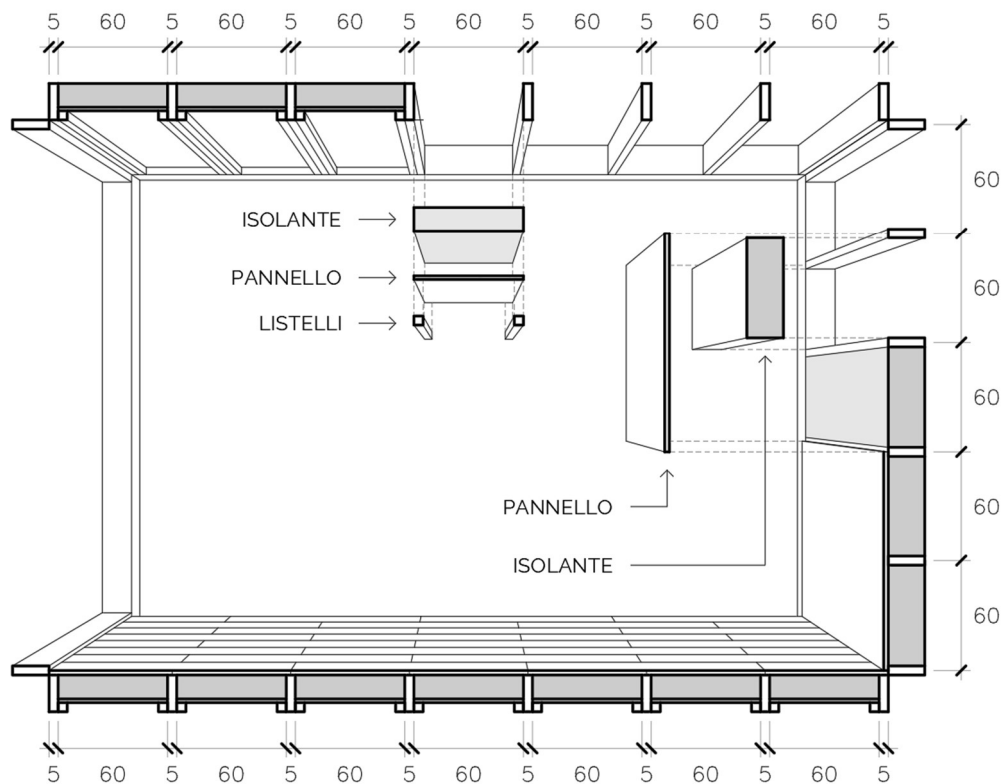
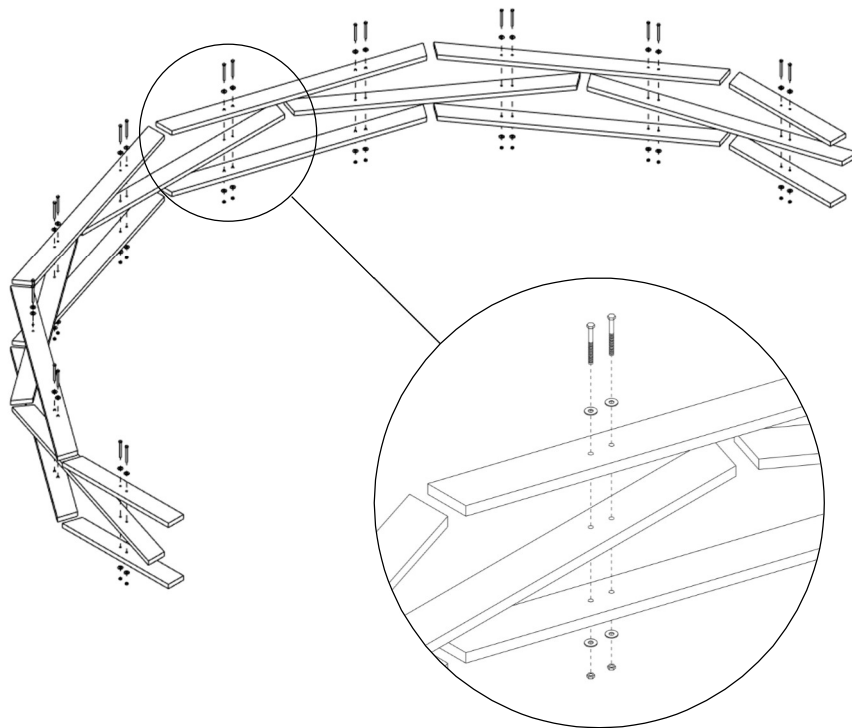


Figura 50 Spaccato rappresentativo del sistema modulare ipotizzato per il pavimento, il controsoffitto e la parete.

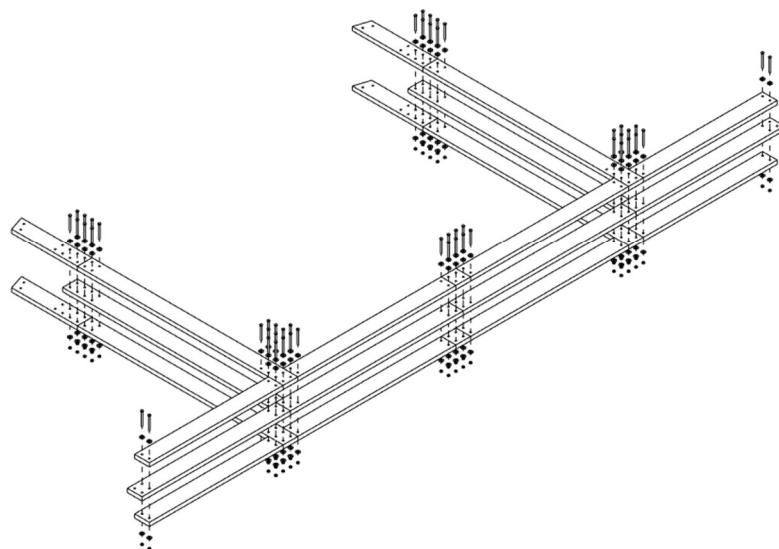
APPENDICE

**PROCEDURA
DI MONTAGGIO**

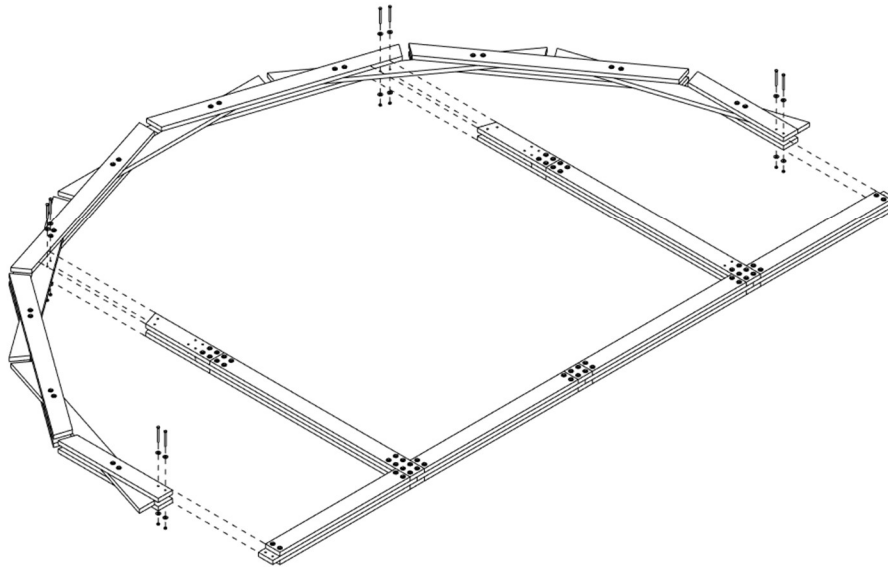
1.



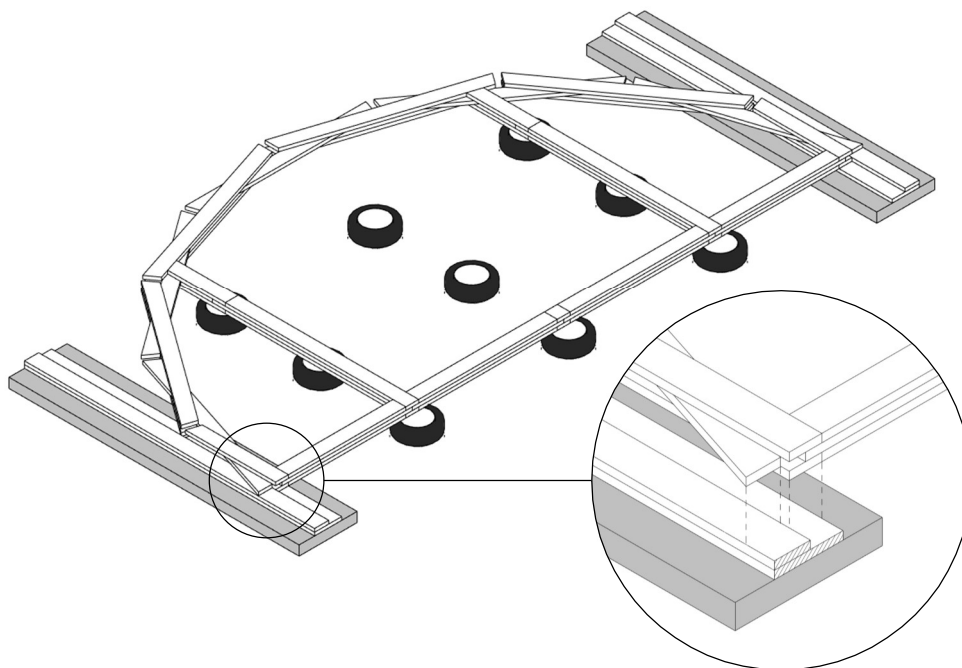
2.



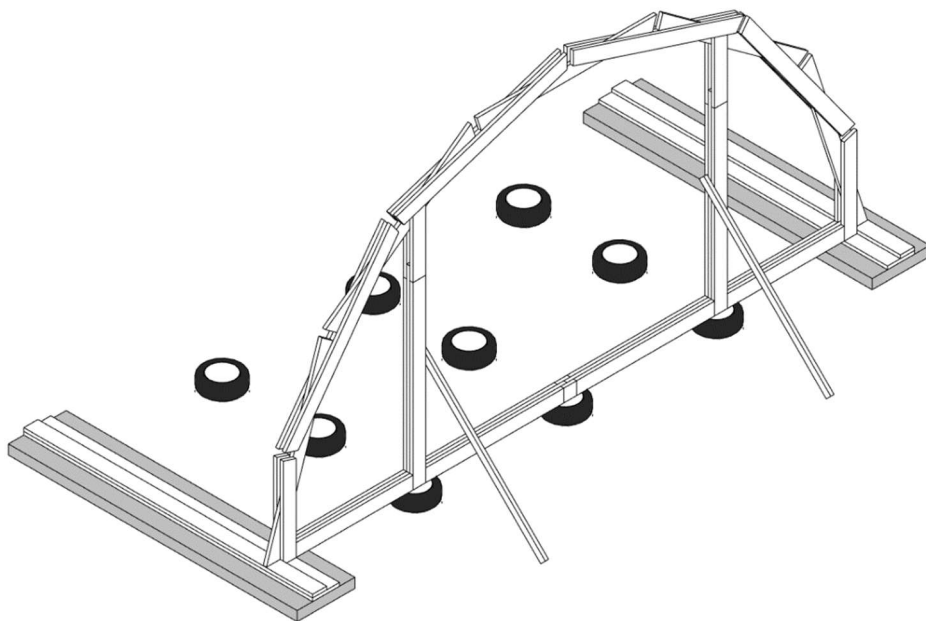
3.



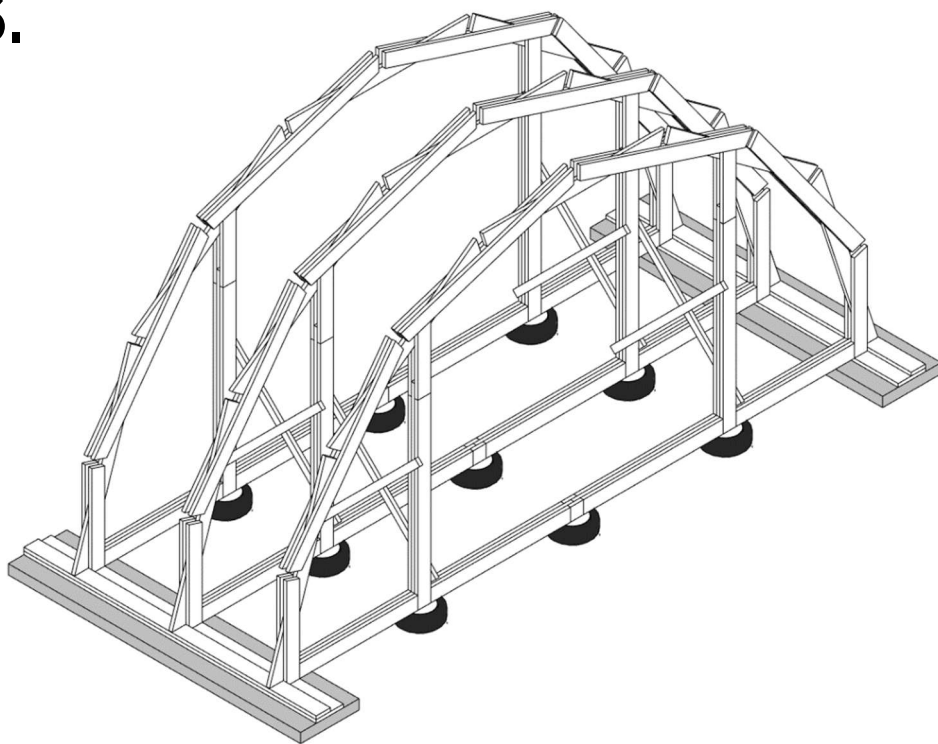
4.



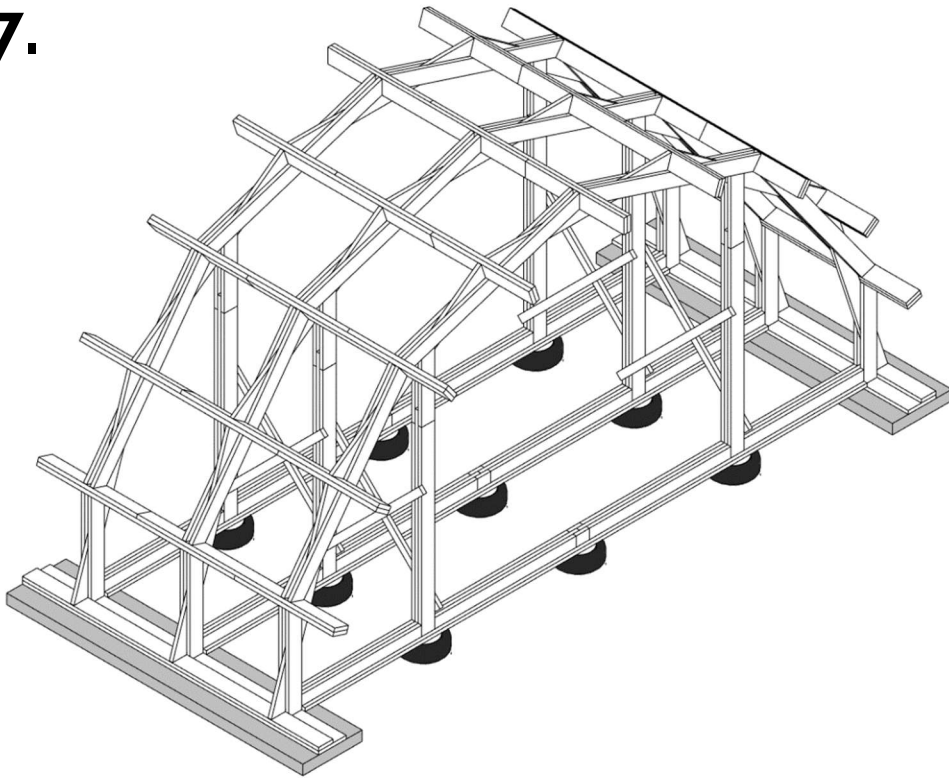
5.



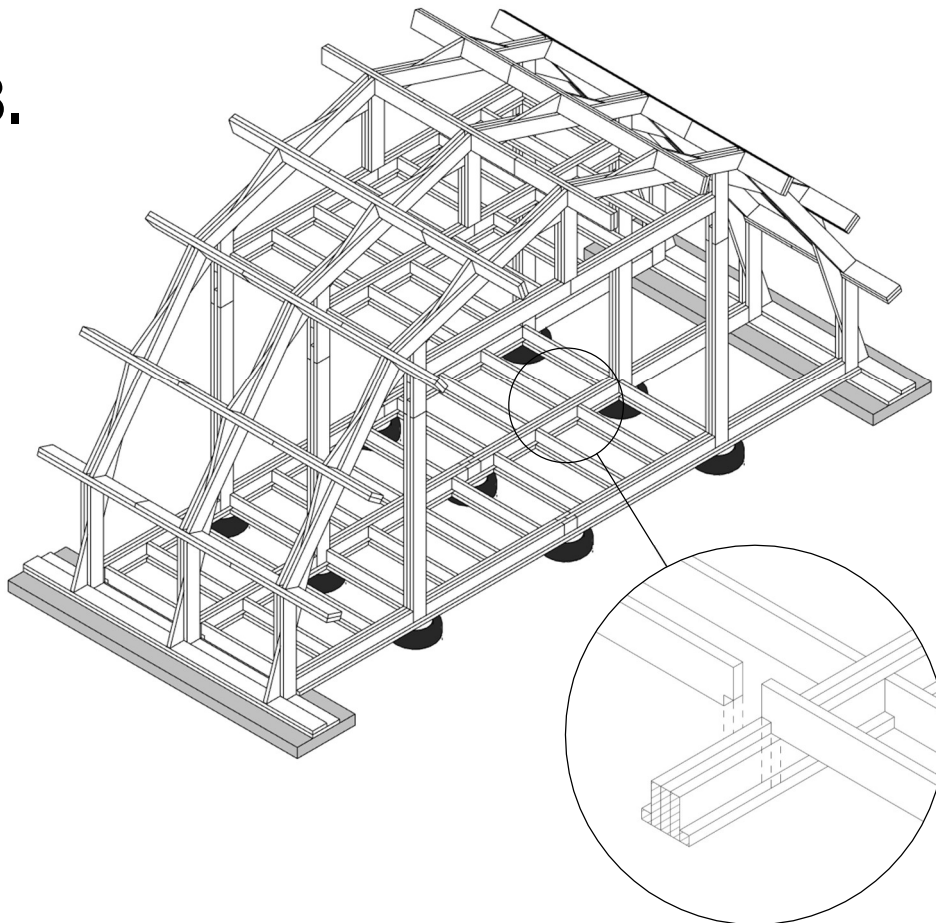
6.



7.



8.



Conclusioni

Affrontare il tema dell'autocostruzione nell'ambito di questa tesi è stata un'occasione per scoprire concetti ancora poco noti, nonostante l'evoluzione storica che tale processo ha avuto a partire dagli anni Settanta. Ciò che più affascina del concetto di autocostruzione sono le implicazioni culturali che vanno ben oltre la pratica costruttiva fine a se stessa. Si tratta infatti di un approccio alternativo ai temi dell'abitare e del costruire, in grado di offrire nuove prospettive sulla relazione tra individuo, comunità e spazio abitato.

L'autocostruzione è uno stimolo sia per il progettista che per gli abitanti-costruttori, perché pone entrambi nelle condizioni di agire nelle vesti dell'altro. Da un lato obbliga l'abitante-costruttore a un esercizio di autocoscienza e di riflessione sulle proprie esigenze e sui propri desideri abitativi. Dall'altro costringe il progettista a calarsi nei panni dell'abitante-costruttore e a reinterpretare il suo ruolo in un'ottica inedita. Inoltre, progettare confrontandosi con i limiti insiti nel processo dell'autocostruzione è una sfida alla ricerca di soluzioni alternative, che richiede uno sforzo di ricerca più che l'applicazione di competenze già acquisite.

Il sistema costruttivo proposto presenta buone potenzialità se applicato in contesti a bassa densità abitativa, soprattutto contesti rurali in cui coesistono una forte domanda di alloggi e una carenza di sistemi produttivi avanzati. L'esito raggiunto nella definizione del sistema costruttivo presenta tuttavia ampi margini di miglioramento che possono essere raggiunti attraverso l'approfondimento ulteriore degli aspetti tecnici in merito all'ingegnerizzazione del sistema.

Bibliografia

Andreis S., *Autocostruzione Familiare: pratiche, norme ed esempio applicativo* [tesi di laurea magistrale], Torino: Politecnico di Torino, 2015.

Bagnato F., *Processi edilizi in autocostruzione assistita. Una risposta al problema abitativo delle fasce deboli*, Iiriti Editore, Reggio Calabria, 2002.

Bertoni M., Cantini A., *Autocostruzione associata ed assistita in Italia*, Editrice Dedalo, Roma, 2008.

Broome J., *Special Issue: The Segal Method* in *Architect's Journal* v. 183 n. 45, 1986.

Collivignarelli G., *Le tecnologie appropriate e la cooperazione internazionale: un'occasione di educazione ambientale e umana* in *Ingegneria dell'Ambiente* v. 5 n. 2 (2018), 2019.

Foti M., *Progettare per l'autocostruzione*, CLUT, Torino, 1991.

Friedman Y., *L'architettura di sopravvivenza*, Bollati Boringhieri, Torino, 2009.

Larsen O. P., *Reciprocal Frame Architecture*, Architectural Press, Oxford, 2008.

Marcetti C., Paba G., Pecoriello A. L., Solimano .N., *Housing Frontline. Inclusione sociale e processi di autocostruzione e autorecupero*, Firenze University Press, Firenze, 2012.

Marrone V., *L'abitare come relazione sociale: il significato della casa e i processi di coesione sociale di vicinato* [tesi di dottorato], Bologna: Università di Bologna, 2013.

McKean J., *A Discourse on Method: The Segal System* in *Einfaches Bauen*, Architese, 1987.

Piantanida P., Pilar C., Vottari A., *Il deficit abitativo in Argentina: un approccio sistemico attraverso la filiera del legno* in *New Horizons for*

Sustainable Architecture Nuovi orizzonti per l'architettura sostenibile, EdicomEdizioni, Colloqui.AT.e 2020, Catania, 2020.

Ratti C., *Architettura Open Source. Verso una progettazione aperta*, Einaudi, Torino, 2018.

Rogora A., Lo Bartolo D., *Costruire alternativo. Materiali e tecniche alternative per un'architettura sostenibile*, Wolters Kluwer Italia, Milano, 2013.

Romano M., *Liberi di costruire*, Bollati Boringhieri, Torino, 2013.

Staid A., *La casa vivente. Riparare gli spazi, imparare a costruire*, add editore, Torino, 2021.

Tosi A., *Abitazione* in *Enciclopedia delle Scienze Sociali* v. 1 n. 1- 11, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, Roma, 1991.

Turner, J. F. C., *L'abitare autogestito*, Jaca Book, Milano, 2016.

Ward C., *Architettura del dissenso. Forme e pratiche alternative dello spazio urbano*, Elèuthera, Milano, 2016.

Sitografia

Agamben G., *Abitare e costruire*, Quodlibet, data articolo 09/07/2019, www.quodlibet.it/giorgio-agamben-abitare-e-costruire, consultato il 16/11/2022.

Gallanti F., *Elemental, Aravena!*, Domus, data articolo 15/11/05, www.domusweb.it/it/architettura/2005/11/15/elemental-aravena-.html, consultato il 16/11/22.

Lepore M., *Architettura bioclimatica. Approccio bioclimatico alla progettazione architettonica*, http://www.archilepore.it/www.archilepore.it/Mat._didattico_files/Arch.%20Bioclimatica%20MA.pdf, consultato il 16/11/22.