

POLITECNICO DI TORINO

Corso di Laurea Magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile

a.a. 2019/2020

Tesi di Laurea Magistrale

SOMNIUM

LA CASA A PORTATA DI VIAGGIO

Candidata: Beatrice Mele

Relatore: prof. Jean-Marc Christian Tulliani

Correlatore: arch. Paolo Scoglio



*“Luoghi dove ci si riposa,
si chiacchiera e si sta volentieri.
Dove il vero comfort è la bellezza del luogo
e dell’essenzialità del necessario.
Dove quello che non c’è,
non manca.”*

Umberto Martini, La montagna unisce,
Giuda ai rifugi del C.A.I.



INDICE

INTRODUZIONE	6
1 GLI IMPATTI AMBIENTALI DEL TURISMO	10
Turismo nelle Alpi	12
Turismo nelle coste	13
2 SOLUZIONI PER UN TURISMO RESPONSABILE	16
Evoluzione del concetto di turismo sostenibile	18
Il turismo lento	21
L'identikit del turista lento	24
Il marchio «Ecolabel» per la ricettività turistica	27
3 ABITARE AL MINIMO	30
L'evoluzione del concetto «Abitare al Minimo»	31
Arredi salvaspazio	42
4 MODELLI DI MICRO-RICETTIVITÀ IMMERSI NELLA NATURA	49
GEODOME 4	51
SHELTER 3800	52
VARDEN	53
GETAWAY: MODERN CABIN RENTALS	54
WHITEPOD: ECO-HOTEL LUSO	55
SOMAD	56
ECOCAMP PATAGONIA	57
SMARTDOME	58
NOLLA CABIN	59
WHITE DESERT CAMP	60
CASA OJALÀ	61

5 CARATTERISTICHE PRINCIPALI	62
Flessibilità	63
Abitabilità	64
Trasportabilità	65
Modularità	66
Praticità di montaggio e smontaggio	66
Tecnologie	67
6 IL LEGNO COME MATERIALE “LOW- IMPACT”	69
Caratteristiche del legno	70
Misure di tutela ambientale	71
Alternative sostenibili	77
Certificazioni ecologiche	78
Esempi virtuosi	81
7 IL PROGETTO “SOMNIUM”	83
La Geometria	84
Determinazione della forma	86
Vantaggi della cupola geodetica	89
Rivestimento	90
Sistema di ancoraggio	94
Materiali impiegati	97
Tecnologie impiegate	101
CONCLUSIONI	108
BIBLIOGRAFIA	110
Convegni	111
Articoli	111
Dossier e Report	112
Tesi	113
Sitografia	113
RIFERIMENTI ICONOGRAFICI	121
RINGRAZIAMENTI	122



INTRODUZIONE

Lo spazio della contemporaneità è uno spazio dinamico, mai uguale, in continua fibrillazione. Questo spazio cambia e fluttua costantemente, a causa del sovraffollamento di avvenimenti, di mutazioni e adattamenti contingenti.

“Viviamo nell’era dei mutamenti in scala, in relazione alla conquista spaziale, certo, ma anche sulla Terra: i mezzi di trasporto rapidi pongono le capitali a qualche ora di distanza al massimo, l’una dall’altra. Nell’intimità delle nostre dimore, infine, immagini di tutti i tipi, diffuse dai satelliti, captate da antenne poste anche sui tetti del più lontano villaggio, ci danno una visione istantanea di avvenimenti in atto all’altro capo del pianeta”¹.

L’epoca tecnologica ha reso l’uomo molto più nomade di prima, e non si tratta solo di un nomadismo fisico, ma soprattutto virtuale; se però il nuovo abitante è un nomade fisico, è utile dotarlo di costruzioni che si ispirino all’archetipo della tenda. Quindi non più edifici mono-funzionali, pesanti, immobili, suddivisi in modo rigido, chiusi in se stessi e chiusi verso l’esterno, ma al contrario involucri edilizi sottili, leggeri, agevolmente modificabili e così via. L’architettura deve far prevalere gli aspetti etici, basandosi su una «cultura sostenibile», una coscienza ecologica che sia un pensiero complesso e che non separi i problemi della protezione dell’ambiente da quelli legati alla qualità della vita e all’organizzazione sociale, e che sappia coniugare la riflessione eco-biologica alla problematica atropo-sociale, non solo per vivere, *“ma per vivere bene, per soddisfare bisogni materiali e anche morali, per rispondere al desiderio umano di soggiornare in armonia sulla Terra”².*

Oggi più che mai, infatti, la tutela dell’ambiente che ci circonda, la diminuzione degli sprechi, la riduzione del consumo delle risorse, il minor impiego di energia sono tutte responsabilità non più rimandabili, che pongono la tematica della sostenibilità come

¹ Marc Augé, «Non luoghi». *Introduzione a una antropologia della surmodernità*, trad. Dominique Rolland, Elèuthera, Milano, 2002, pp.45-46

² M. C. Ghia, *Prescrivere Liberare*, p.123

grande questione da affrontare nel quotidiano anche con il più piccolo dei gesti. Eppure, quel più piccolo gesto si riduce spesso alla semplice parola, alla quale non sempre si accompagnano comportamenti conseguenti, e quel parlare di sostenibilità diventa quasi un argomento salottiero, una maschera dietro cui dissimulare quella cattiva coscienza che, bene o male, ci riguarda un po' tutti. Viene in mente una celebre frase di Groucho Marx: *“perché dovrei fare qualcosa per i posteri? In fondo cos'hanno fatto i posteri per me?”*, frase che nel suo sarcasmo paradossale è lo specchio di un limite culturale, tipico della modernità, fondato su una struttura a compartimenti stagni, incapace di vedere al di là delle singole specializzazioni (e dunque di se stessi).

La parola “sostenibilità”, che ci stiamo abituando a gestire nei termini prevalentemente “numerici” dell'efficienza energetica, ha un significato molto più complesso e non riducibile alla serie di prescrizioni tecniche e normative che, nella loro semplice enunciazione, rientrano in fondo nel campo della parola.

Parlare di etica del costruire significa aprirsi all'«ascolto» che, con Heidegger, è collegato all'aver cura inteso come salvaguardia della natura e dell'uomo stesso che ne fa parte. Tutto ciò è un aspetto fondamentale per l'architetto, la cui etica della responsabilità deve oggi sempre più confrontarsi con la questione della crisi ecologica e con le conseguenze del processo tecnico e scientifico. Temi centrali presenti già nelle riflessioni di Hans Jonas il quale proponeva la formulazione di una nuova teoria etica *“agisci in modo tale che le conseguenze delle tue azioni siano compatibili con la permanenza di un'autentica vita umana sulla Terra”*³.

Si tratta di un principio analogo a quello affermato da John Ruskin nel 1849 *“la terra l'abbiamo ricevuta in consegna, non è un nostro possesso”*⁴ ed espresso in anni più recenti nel concetto di «sviluppo sostenibile», secondo quanto definito dal Rapporto Brundtland (Il nostro futuro comune, 1987): *“lo sviluppo che è in grado di soddisfare i bisogni della generazione presente, senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri”*⁵.

Lo scopo di questo lavoro è dunque quello di andare ad approfondire questioni ricorrenti nell'architettura attuale come il tema delle micro-abitazioni, della modularità e dell'autosufficienza abitativa, accostandoli alle esigenze del turismo responsabile, per individuare un prototipo architettonico in grado di rispondere a tali esigenze e in grado di incrementare il numero di utenze del “turismo lento”.

La parte iniziale dell'analisi è volta a comprendere quali sono gli aspetti negativi del tu-

3 Cfr. H. Jonas, *Il principio responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica* (a cura di P.P. Portinaro), Einaudi, Torino, 2009 (ed. or. *Das Prinzip Verantwortung*, 1979).

4 J. Ruskin, *Le sette lampade dell'Architettura*, Jaca Book, Milano, 1988, pag. 139.

5 Nel 1987 l'Organizzazione delle Nazioni Unite istituisce la Commissione Mondiale per lo Sviluppo e l'Ambiente, il rapporto della Commissione, noto con il nome della presidente Gro Harlem Brundtland, definisce chiaramente cos'è lo sviluppo sostenibile: «lo sviluppo sostenibile, lungi dall'essere una definitiva condizione di armonia, è piuttosto un processo di cambiamento tale per cui lo sfruttamento delle risorse, la direzione degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e i cambiamenti istituzionali siano resi coerenti con i bisogni futuri oltre che con gli attuali». World Commission on environmental and development, *il futuro di tutti noi*, Rapporto Brundtland, Milano, 1983.

rismo di massa e quali sono stati i fattori che hanno permesso un cambio di rotta verso uno sviluppo del turismo responsabile; quali sono le politiche attuate per incrementare la domanda di tale sviluppo e soprattutto chi è il turista rispettoso dell'ambiente e quali sono le sue esigenze.

Partendo dai primi esperimenti risalenti all'inizio del XX secolo, si è poi passati al concetto di micro-case, attraverso un excursus storico che riguarda l'evoluzione negli anni del tema dell'alloggio minimo; cercando di comprendere le ragioni che hanno permesso, in particolar modo negli ultimi cinquant'anni, una costante e continua tendenza verso la riduzione dimensionale degli ambienti abitativi, affiancata ad un'evoluzione del pensiero. Non a caso oggi, le case di piccole dimensioni non sono più associate ad una mancanza di privilegio, come nel passato, ma al contrario sono diventate un "simbolo di una serie di valori: compattezza, efficienza, sobrietà, raffinatezza e minimalismo"⁶. Si tratta di un argomento che suscita molto interesse non solo tra le diverse maestranze nell'ambito dell'architettura, ma anche tra persone comuni, su numerosissimi blog, siti web, dove accrescono sempre di più gli articoli e le discussioni che hanno come argomento principale quello delle micro-abitazioni, tanto che si parla di un vero e proprio movimento⁷ che sta portando a considerare le micro-casa il prototipo dell'abitazione del futuro.

In questa tesi verranno analizzati i processi di sviluppo e i casi studio più eclatanti di micro-ricettività, prediligendo opere non invasive, collocate in luoghi tranquilli e incontaminati, in grado di consentire al turista di passare del tempo a contatto con la natura, lontano dalle preoccupazioni e dalla quotidianità ed esaminandone gli aspetti formali, di montaggio e in particolar modo i materiali. A questo proposito, per il progetto è stato fin da subito scelto di utilizzare il materiale naturale e rinnovabile per eccellenza: il legno; cercando di individuare soluzioni alternative alle sostanze utilizzate per i trattamenti industriali del legno (impregnanti, colle, vernici...) il più delle volte di origine petrolchimica e scegliendo prodotti caratterizzati da prestigiose certificazioni ecologiche.

Il progetto architettonico di questa tesi vuole essere come il bivacco che nasce dalla necessità di facilitare il turismo nei luoghi più isolati e difficili, mediante una struttura di piccole dimensioni, temporanea e incustodita, in grado di ridurre le pressioni del vento e l'accumulo della neve in copertura, equipaggiato con elementi essenziali come letti, attrezzi di emergenza, tavolo con sedie e un modulo cottura a gas in acciaio inox; allo stesso tempo come la tenda che è in grado di conservare in sé lo spazio della quotidianità, sospendendolo quando è ripiegata e tornando a scandirlo ogni volta che viene rimontata, anche se il luogo è sempre diverso dal precedente; proprio perché si tratta di un posizionamento temporaneo, di un abitare transitorio che non intende stabilire legami forti con i luoghi che frequenta, ma "prende a prestito" temporaneamente uno spazio libero, lo rende funzionale, lo suddivide e se ne appropria temporaneamente.

⁶ N. Pople, *Piccole grandi case*, Logos, Modena, 2003, p.26

⁷ Maggiori informazioni su <https://www.thetinyhouse.net/>

Questo progetto vuole essere una risposta a quel turista che non si accontenta di dormire in uno spazio condiviso o stretto e limitato, ma che allo stesso tempo vuole cimentarsi in attività outdoor⁸, vuole staccare dalla routine, vivendo un'esperienza a contatto con la natura, senza soffrire la mancanza della propria casa.

Attraverso questo studio si vuole progettare un'unità che funzioni in maniera totalmente autonoma, sfruttando le variazioni climatiche dell'ambiente circostante attraverso un sistema caratterizzato da uno spazio semplice e flessibile all'interno; in grado di risolvere tutti i requisiti energetici mediante un involucro tecnologico che fa del bivacco tradizionale un luogo più abitabile, autosufficiente e che sia il più lieve possibile. Infatti per non creare discontinuità deve risultare appena appoggiata al suolo, in modo da poter essere smontato e ricollocato in un qualsiasi altro spazio naturale a seconda delle esigenze e della domanda del turismo. Questa provvisorietà vuole rispondere ad una vera e propria cultura del costruire «leggerezza insediativa» dove l'uomo, per non prevaricare la «sacralità» della terra, individua archetipi formali che si basano sul rapporto tra necessità e tecnologie costruttive. Tale manufatto, apparentemente instabile, privo di relazione con il contesto e identificabile come un'isola al riparo dall'immensità, non intacca tuttavia la continuità tra l'uomo e la natura, ma anzi vuole essere il risultato della consapevolezza maturata con l'esperienza, che certi comportamenti estremi della natura non sono governabili.

Particolare accento viene dato allo studio dei materiali e delle soluzioni tecnologiche, scelte in maniera tale da rendere il progetto sostenibile dal punto di vista ambientale, autosufficiente, facilmente smontabile e adattabile a diversi tipi di contesto.

⁸ Carlo Alberto Dondona, *Turismo dolce: una tendenza europea*, 2018, su www.dislivelli.eu consultato il 02.11.2018



1. GLI IMPATTI AMBIENTALI DEL TURISMO

“La crescita del turismo negli ultimi anni conferma che il settore è ora uno dei più potenti motori della crescita economica e dello sviluppo a livello globale. Abbiamo la responsabilità di gestirlo in modo sostenibile traducendo questa espansione in benefici reali per tutti i paesi, e in particolare per tutte le comunità locali”⁹

Questo è quanto ha detto il Segretario Generale OMT, Zurab Pololikashvili durante il comunicato stampa dell’Organizzazione Mondiale del Turismo (UNWTO) del 19 gennaio 2019 a Madrid.

Il fattore di maggiore attrazione di molte delle più note località turistiche è l’ambiente naturale. I luoghi di soggiorno sulle coste, le foreste pluviali tropicali, i safari tra la natura selvaggia, i luoghi di soggiorno sciistici alpini fanno tutti parte, in egual maniera, di un insieme di bellezze naturali, condizioni climatiche favorevoli, di salubrità in grado di attrarre i vacanzieri, ma l’interrelazione che c’è tra turismo e ambiente è complessa. Nel 1976 Budowsky teorizza questa complessità esprimendo che tra turismo e ambiente esistono tre forme differenti di interrelazione:

- la coesistenza, nel caso in cui le relazioni si configurino al più basso livello può esserci isolamento, nessun contatto o comunque scarso e trascurabile;
- il conflitto, legata alla divisione delle risorse, qualora un carico turistico eccessivo determina danni ambientali evidenti;
- la simbiosi, quando turismo e ambiente si supportano a vicenda traendone beneficio l’uno dall’altro;

Nei primi anni Cinquanta la visione dominante era che il turismo determinasse pochis-

⁹ <http://www2.unwto.org/es/press-release/2019-01-21/las-llegadas-de-turistas-internacionales-suman-1400-millones-dos-anos-antes> consultato il 07.03.2019

simi effetti sull'ambiente; il problema iniziò ad essere riconosciuto nel periodo successivo alla Seconda guerra mondiale quando, con il manifestarsi del fenomeno del turismo di massa si dette inizio al turismo distruttivo; il turista, in questo caso, esce dalla propria città per andare in luoghi diversi, ma reclamando sempre le stesse "commodities" urbane: edifici, parcheggi, locali e ristoranti; attrezzature prêt-à-porter in ogni zona, che permettono la definizione di non-luoghi: scenari anonimi, senza caratteristiche specifiche, ma allo stesso tempo rassicuranti per il turista medio. I territori vengono deturpati, viene cancellata la percezione collettiva della diversità paesaggistica; la concentrazione di persone impedisce di percepire il bello dei luoghi, in particolar modo dove il silenzio e la solitudine sono aspetti sostanziali: far la fila in montagna per scalare una vetta; trovarsi in una decina di barche nelle calette "irraggiungibili" delle coste rocciose; visitare in centinaia contemporaneamente il romito dei monaci¹⁰.

In questi casi diventa impercettibile la capacità del turista di riconoscere il bello, il piacere emotivo; l'affollamento e il chiasso innescano: un senso di banalità, atteggiamenti devastanti, ciechi, e diventa estremamente difficile scampare agli effetti incontrollabili del turismo di massa. Il vero viaggiatore, preferisce andare in luoghi meno rappresentativi, ma allo stesso tempo in grado di regalare ancora sensazioni autentiche, nonostante provi dell'interesse e della curiosità per quei posti più famosi conosciuti anche come luoghi-cartolina.

Un primo gruppo di associazioni ambientaliste iniziò a divulgare le proprie perplessità rispetto le sorti dell'ambiente già nei primi anni Cinquanta. Essi non vennero presi in seria considerazione fino alla fine degli anni '80, quando uno studio dell' OCSE¹¹ (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) del 1981, dimostrò gli stress ambientali provocati dal turismo: panorami costieri e montani danneggiati dalla costruzione di edifici e infrastrutture dedicate al turismo, sistemi di purificazione sottodimensionati o inesistenti, smisurata produzione di rifiuti, scarichi e perdite di oli e benzine nei mari e nei laghi, inquinamento acustico, e si tratta solo di pochi esempi rispetto agli impatti ambientali esercitati dal turismo in numerose destinazioni.

Un'altra indagine condotta al livello nazionale "Ospitalità, Risparmio Energetico e Ambiente"¹², sostenuta da Expo Riva Hotel e Associazione Direttori d'Albergo, ha rilevato i consumi energetici di un albergo di medie dimensioni, i quali possono essere equiparati a quelli di circa 70 appartamenti, mentre secondo uno studio del World watch Institute¹³ una vacanza di due settimane in un hotel può comportare il consumo di più di 100 kg di combustibile fossile.

10 Castelnovi P., Turismo per il paesaggio?, in *"Ri-Vista ricerche per la progettazione del paesaggio"*, vol. 17, gennaio-giugno 2012, <http://www.unifi.it/ri-vista> consultato il 05.03.2019

11 Salerno F., Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economici (OCSE), in *Enciclopedia del diritto*, vol. XXXI, Giuffrè, Milano 1981

12 http://www.turismo.provincia.tn.it/binary/pat_turismo_new/presentazioni_materiale_esterni/Ospitalita_risparmi_energetico_e_ambiente_11_05_.1203680158.pdf consultato il 12.03.2019

13 http://www.catap.eu/wp-content/uploads/2016/10/C161013rm_CATAP-Santolini.pdf

Importanti criticità ambientali sono imputabili al trasporto da e per le destinazioni, in particolar modo al trasporto aereo; senza considerare che una volta giunti a destinazione i turisti vogliono poter riposare, mangiare, divertirsi e questo porta necessariamente la costruzione di architetture e infrastrutture le quali, il più delle volte, causano un degrado paesaggistico, geologico e ambientale. Il turismo produce una grande quantità di rifiuti che, se non smaltiti correttamente, possono provocare la contaminazione delle acque, il deterioramento degli ecosistemi circostanti e causare danni alla fauna selvatica¹⁴.

TURISMO NELLE APLI

Le Alpi rappresentano una delle prime zone turistiche sviluppatesi al mondo e la più grande area ricreativa dell'Europa centrale. I turisti hanno iniziato a recarsi nelle Alpi alla fine del XIX secolo, soprattutto in estate.

Dopo la Seconda Guerra Mondiale, i progressi e la crescita economica in Europa hanno contribuito a fare delle Alpi una meta turistica molto popolare, non a caso le Alpi rappresentano per il turismo un'autentica risorsa. Secondo l'Organizzazione Mondiale per il Turismo, questa vasta area accoglie ogni anno il 12% circa del turismo mondiale. È un turismo però, come si legge nel rapporto "Il turismo montano in Italia. Modelli, strategie, performance"¹⁵, che risente dell'impatto dei cambiamenti climatici oltre che della rarefazione degli ambienti aperti, dell'espansione urbana incontrollata del fondovalle, della diminuzione della connettività e dell'impatto crescente delle varie forme di turismo, in termini di infrastrutture e disturbo diretto.

In questi anni sono stati si è cercato in tutti i modi di individuare e promuovere tipi di fruizione meno impattante, cercando di valorizzare attività più vicine alla natura, delocalizzate nello spazio e destagionalizzate nel tempo rispetto al turismo tradizionale, ma oggi il turista montano ha a disposizione innumerevoli attività sportive tra cui scegliere (sci alpinismo, free ride, escursionismo con ciaspole, arrampicata libera, bouldering, fuoripista, torrentismo, kajak, hydrospeed, rafting, mountain bike, parapendio, downhill, scalata di cascate ghiacciate, trekking a piedi e in bicicletta, deltaplano, ecc.)¹⁶ il più delle volte promosse facendo leva sul concetto di "libertà" e sull'opportunità di stabilizzare un contatto con la Natura, affascinando così persone sensibili al tema della sostenibilità, ma portandole spesso a compromettere proprio quei lembi di natura alpina ancora incontaminata, quelle nicchie che alcune specie si sono ricavate da secoli per sopravvivere alla dominanza dell'Uomo, spazi talvolta essenziali anche per il mantenimento strutturale e idrogeologico del territorio. Infatti, molte di queste nuove attività hanno conseguenze evidenti sugli ambienti alpini e sulla biodiversità, ad esempio alcune pratiche aumentano il rischio di valanghe e di incidenti; altre, come il downhill,

14 Uno studio dell'UNEP stima che in media ogni turista produce 1 Kg di rifiuti solidi al giorno.

15 <http://www.ontit.it/opencms/opencms/ont/it/documenti/02073> consultato il 09.03.19

16 https://d24qi7hscckwe9l.cloudfront.net/downloads/dossier_alpi_gennaio_2013_turismo_capitolo_3.pdf p. 71

incidono sull'erosione dei sentieri e dei pendii; altre ancora hanno un impatto elevato su alcune specie viventi.

Ci troviamo dunque davanti a un paradosso: le Alpi vengono considerate come custodi di un ambiente incontaminato, ma allo stesso tempo devono offrire le necessarie infrastrutture di alta qualità che i turisti si aspettano.

Questa tensione influisce sul posizionamento delle Alpi nel mercato internazionale del turismo, con il desiderio di salvaguardare le specificità che attirano i turisti, principalmente i paesaggi e l'ambiente, e la tentazione di sviluppare il territorio e seguire le tendenze in termini di standard economici e sociali.¹⁷

TURISMO NELLE COSTE

Il turismo balneare è tra i principali prodotti turistici italiani sia per gli Italiani stessi che per gli stranieri, lo sviluppo costiero della penisola e delle sue isole è di circa 7500 Km e presenta scenari e paesaggi molto vari: coste basse e sabbiose, coste alte e rocciose, coste frastagliate, ripide, scoscese, coste lineari e rettilinee, scogliere, promontori ecc. Si tratta di un patrimonio di straordinario valore e unico nel suo genere in grado di possedere risorse ecologiche, culturali ed economiche insostituibili; ma che purtroppo, non siamo stati in grado di proteggere. Infatti, a partire dagli anni della grande speculazione edilizia, con la grande espansione urbanistica degli anni Sessanta e Settanta, con il boom delle seconde case degli anni Novanta e il raddoppio delle concessioni demaniali per nuovi stabilimenti avvenuto nel primo decennio del 2000, abbiamo permesso la realizzazione di strutture ricettive balneari a carattere permanente, che hanno determinato profonde alterazioni del paesaggio e degli equilibri ecologici, sedimentologici e geomorfologici, incrementato le problematiche relative ai processi di salinizzazione e di inquinamento dei suoli e delle acque superficiali e sotterranee, con dirette ricadute sulla qualità delle acque marine¹⁸.

Un Dossier condotto dal WWF "Cemento coast-to coast: 25 anni di natura cancellata dalle più pregiate coste italiane"¹⁹ del 2014 ci mostra un'attenta analisi dell'evoluzione del paesaggio costiero negli anni. I dati parlano chiaro: il 10% della costa italiana è artificiale e alterata da opere infrastrutturali e servizi, il record negativo lo detiene proprio la costa adriatica che, con la sua città lineare, lascia meno del 30% di water front libero da urbanizzazioni; il dossier riporta una serie di immagini che mostrano l'evoluzione del paesaggio costiero negli ultimi due decenni.

Tramite il monitoraggio effettuato dall'ISPRA²⁰ (Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale) nel 2016, si evince che il consumo di suolo nella fascia costiera

17 4° Relazione sullo stato delle Alpi: Turismo sostenibile nelle Alpi, 2013

18 SNPA-ISPRA, Ambiente: sfide e opportunità per il turismo, Rapporto 2017, pag 34

19 https://d24qi7hskwe9l.cloudfront.net/downloads/dossier_coste_bd.pdf

20 <https://annuario.isprambiente.it/sites/default/files/pdf/2017/Ricapitolando%20ambiente%202017.pdf>

ha valori nettamente superiori rispetto al resto del territorio nazionale. È ormai artificializzato il 23,2% della fascia entro i 300 m, il 19,6% tra i 300 m e 1.000 m e il 9,3% tra 1 km e 10 km, a fronte di un 7% nel resto del territorio. Nonostante il fenomeno sia in netto rallentamento, circa 230 ettari sono stati persi entro 1 km dalla linea di costa nel periodo 2015-2016. Più di un quinto della fascia compresa entro i 300 metri dal mare è ormai consumato: tra le regioni con valori più alti si evidenziano Marche e Liguria con oltre il 45% di suolo consumato, Abruzzo, Campania, Emilia-Romagna e Lazio con valori compresi tra il 30% e il 40%.

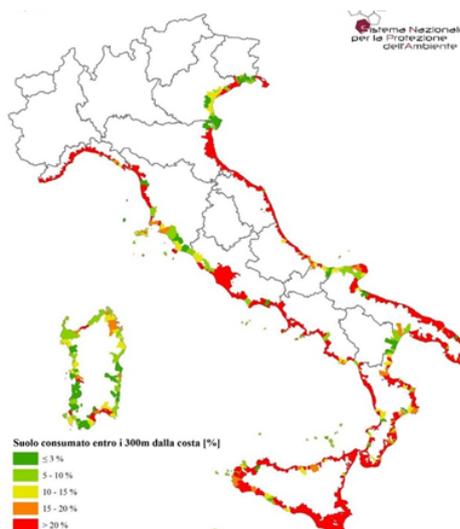


Figura 1.1 Elaborazioni ISPRA su carta nazionale del consumo di suolo ISPRA-ARPA-APPA. Percentuale di suolo consumato sulla superficie comunale compresa nella fascia costiera di 300 metri (2015)

Le cause di tale fenomeno sono principalmente legate alle attività umane consistenti in disboscamento, urbanizzazione e cementificazione lungo i fiumi che diminuiscono drasticamente l'apporto di sedimenti al mare e quindi il ripascimento delle coste²¹. dal punto di vista economico sono diverse centinaia le case che vengono abbandonate o che perdono gran parte del loro valore immobiliare per il rischio di venire sommerse; ingenti sono anche i danni alle infrastrutture viarie e alle comunicazioni.

Un altro grandissimo problema è l'inquinamento, rifiuti di ogni tipo che galleggiano sulla superficie del mare o che si arenano sulle spiagge, i turisti che ogni anno visitano il Mediterraneo generano un aumento del 40% dell'inquinamento estivo da plastica, anche se la prima fonte di rifiuti raccolti nel Mediterraneo sono i mozziconi di sigaretta lasciati sulle spiagge o gettati dalle barche²². A livello normativo, il concetto di qualità ecologica dell'ambiente marino costiero, è stato introdotto dalla Direttiva Quadro sulle

21 Il processo erosivo lungo i litorali vengono contrastati mediante interventi strutturali per rendere stabili le spiagge. Con il termine ripascimento si indica il versamento di un volume di sabbia in modo da ottenere un avanzamento di spiaggia nelle zone dove l'ampiezza è ridotta, rimediando così alla naturale erosione della costa. Il ripascimento delle spiagge si è rilevato un metodo efficace e dal basso impatto ambientale per risolvere i problemi causati dall'erosione delle coste.

22 https://sostenibilita.enea.it/sites/default/files/allegati/news-eventi/proter_sspt/marine_litter_def_-_25964.pdf

Acque2000/60/EC²³, recepita dal nostro Paese con il D.Lgs. 152/2006²⁴; la classificazione avviene attraverso l'attenta valutazione degli Elementi di Qualità Biologica (EQB), fitoplancton, macroinvertebrati bentonici, macroalghe e angiosperme che caratterizzano l'ambiente medesimo. Tali valutazioni, durante il campionamento, vengono integrate mediante il controllo della trasparenza della colonna d'acqua, della temperatura, della salinità e delle condizioni di ossigenazione. I Decreti 56/09²⁵ e 260/10²⁶ definiscono i valori limite.

Sebbene sia più facile riscontrare gli impatti negativi del turismo sull'ambiente piuttosto che gli apporti positivi, questi possono essere stimolati da una politica di governo della destinazione che tenga in considerazione il rapporto costi-benefici dello sviluppo turistico²⁷. Il turismo, se programmato seguendo una visione e una "missione" di sostenibilità e responsabilità, può infatti generare nella destinazione turistica alcuni benefici ambientali, quali:

- il sostegno alla tutela delle specie animali e vegetali protette;
- entrate finanziarie da destinare al recupero o alla conversione di determinate aree urbane o naturali degradate;
- il sostegno alle campagne di sensibilizzazione ambientale nei confronti dei residenti e dei turisti;
- il miglioramento delle infrastrutture locali grazie all'impiego di tecnologie a basso impatto;
- l'adozione di misure a tutela degli ecosistemi;
- la creazione di aree protette;
- l'apporto indiretto di finanziamenti a beneficio di organizzazioni che si occupano della salvaguardia dell'ambiente.

23 https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0006.02/DOC_1&format=PDF

24 https://www.legambiente.it/sites/default/files/docs/d.lgs._.n._152_2006_t.u._ambientale-1.pdf

25 <http://www.reteambiente.it/normativa/12011/> consultato il 19.03.19

26 <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2011/02/07/011G0035/sg> consultato il 19.03.19

27 A. Berruti, E. Delvecchio, *Turismo: Povertà, sviluppo e turismo responsabile*, effata' editrice, 2009, p. 51



2. SOLUZIONI PER UN TURISMO RESPONSABILE

Per parlare del turismo responsabile è necessario prima di tutto introdurre il concetto di sviluppo sostenibile parlando delle sue origini. Come è indicato nel report del WWF (World Wildlife Fund) “Living Planet Report”, sviluppo sostenibile vuol dire vivere con la consapevolezza che il nostro pianeta ha dei limiti e quindi bisogna imparare a vivere, in maniera dignitosa ed equa, ma allo stesso tempo rispettando i sistemi naturali da cui traiamo le risorse, senza oltrepassare le loro capacità di assorbire gli scarti e i rifiuti dovuti alle nostre attività produttive.

E’ negli anni ‘70 che inizia a farsi strada, su scala internazionale, la consapevolezza che le risorse naturali del nostro pianeta non sono illimitate, ma anzi devono essere tutelate attraverso pianificazioni strategiche e che al livello economico, l’ambiente riveste un ruolo fondamentale a scala globale.

La prima Conferenza delle Nazioni Unite sull’Ambiente Umano²⁸ si tenne a Stoccolma nel 1972; 113 nazioni si incontrano e compilarono un piano d’azione con 109 raccomandazioni; composto da 26 principi fondamentali nel quale il tema focale è l’uomo, l’unico responsabile delle condizioni ambientali. Nello stesso contesto nacque anche il Programma per l’Ambiente delle Nazioni Unite UNEP, nella quale venne dichiarato “*Per un’amministrazione più razionale delle risorse e per migliorare l’ambiente gli Stati dovranno adottare, nel pianificare lo sviluppo, misure integrate e coordinate da assicurare che tale sviluppo sia compatibile con la necessità di proteggere e migliorare la qualità della vita a beneficio delle popolazioni.*”²⁹

Negli anni ‘90 si è andata sempre più ad affermare l’idea di sostenibilità, infatti già nel

28 https://www.arpal.gov.it/images/stories/Dichiarazione_di_Stoccolma.pdf

29 <http://www.ecoage.it/conferenza-stoccolma-1972.htm>

1987 viene presentato il rapporto «Our common future»³⁰ con lo scopo di formulare una linea guida per lo sviluppo sostenibile ancora oggi valida: *“lo sviluppo sostenibile è quello sviluppo che soddisfa le necessità della generazione presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare a loro volta le proprie necessità”*³¹. Nel 1991 è stata fornita dalla World Conservation Union, dal UNEnvironment Programme e dalla World Wide Fund for Nature, un'altra definizione di sviluppo sostenibile, specificando ulteriormente: *«...un miglioramento della qualità della vita, senza eccedere la capacità di carico degli ecosistemi di supporto, dai quali essa dipende»*³². In questa definizione si va oltre “la visione antropocentrica” del 1987 e si punta decisamente all'introduzione di un concetto di “equilibrio” fra l'uomo e l'ecosistema.

Un anno dopo, nel 1992 con la Conferenza delle Nazioni Unite su ambiente e sviluppo³³ a Rio de Janeiro si dà il via alla vera svolta nella coscienza collettiva e politica rispetto all'importanza che i temi ambientali rivestono per l'economia di ogni Paese, oltre che per il nostro benessere. Conosciuta anche come il Summit della Terra si concluse con la stesura di 5 documenti che, da quel momento in poi, costituiranno le linee-guida per l'azione degli Stati membri:

- La Convenzione quadro delle Nazioni Unite per i cambiamenti climatici (UNFCCC)
- La Convenzione sulla diversità biologica
- La Dichiarazione di Rio su Ambiente e Sviluppo
- I Principi sulle Foreste
- L'Agenda 21

In particolare, Agenda21 rappresenta un vastissimo e completo programma d'azione *“Humanity stands at defining moment in history”*³⁴. Questo documento ha lo scopo di proiettare l'uomo nei secoli avvenire fornendogli tutti gli strumenti per entrarci nella maniera giusta, con una visione integrata dello sviluppo dove ogni pezzetto contribuisce alla creazione del tutto e ogni pezzetto può contribuire alla sua irraggiungibilità; proprio per questo motivo Agenda21 richiede una applicazione innanzitutto locale in ogni paese, prima che globale. I momenti di confronto più importanti per i paesi che raccolsero questa sfida furono La Conferenza di Lisbona del 1996³⁵ e quella di Hannover del 2000³⁶.

30 Il Rapporto Brundtland (Our Common Future) è stato presentato nel 1987 da Gro Harlem Brundtland, presidente della Commissione mondiale su Ambiente e Sviluppo (World Commission on Environment and Development, WCED) istituita nel 1983. Our_Common_Future_Brundtland_Report_1987_Pdf.

31 https://www.are.admin.ch/are/it/home/sviluppo-sostenibile/cooperazione-internazionale/l_agenda-2030-per-uno-sviluppo-sostenibile/ONU_-le-pietre-miliari-dello-sviluppo-sostenibile/1987--rapporto-brundtland.html consultato il 15.03.2019

32 WCU, UNEP e WWF, 1991

33 <https://www.minambiente.it/pagina/il-percorso-dello-sviluppo-sostenibile-1992>

34 Agenda21, Capitolo 1, Preambolo 1.1, in: G. GARAGUSO e S. MARCHISIO (a cura di), Rio 1992: Vertice per la Terra, Milano, Franco Angeli, 1993, p.261

35 2° Conferenza Europea sulle Città Sostenibili, Lisbona, 1996

36 3° Conferenza Europea sulle Città Sostenibili, Hannover, 2000

EVOLUZIONE DEL CONCETTO DI SVILUPPO TURISTICO SOSTENIBILE

Il termine “turismo sostenibile” è stato coniato nel 1988 dall’Organizzazione Mondiale del Turismo (OMT, in inglese UNWTO), ossia: *“Le attività turistiche sono sostenibili quando si sviluppano in modo tale da mantenersi vitali in un area turistica per un tempo illimitato, non alterano l’ambiente (naturale, sociale ed artistico) e non ostacolano o inibiscono lo sviluppo di altre attività sociali ed economiche”*³⁷ riprendendo il concetto di sviluppo sostenibile, menzionato all’interno nel Rapporto Brundtland (Figura 2.1).

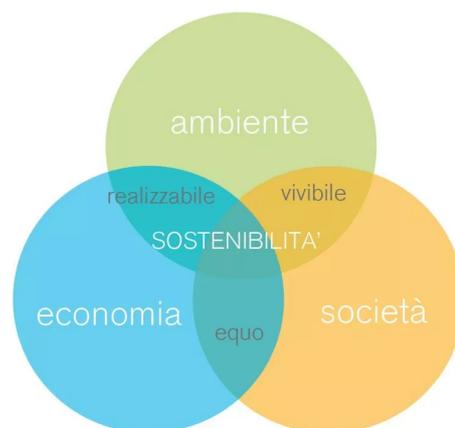


Figura 2.1 Grafico sulla sostenibilità FONTE: <http://www.valerizoia.it/blog/2017/01/domusmart-soluzioni-per-un-turismo-sostenibile/> consultato il 07/03/2019

Solo negli anni '90, mentre da un lato vediamo il fenomeno turistico diventare sempre più complesso attraverso un notevole incremento dei traffici aerei e dallo sviluppo di internet, i quali hanno comportato il passaggio da un turismo di massa ad un turismo globale; dall'altro ci fu la prima conferenza, al livello Mondiale, sull'applicazione dei principi della sostenibilità nel settore turistico, avvenuta nel 1995 con la Carta del Turismo Sostenibile, redatta congiuntamente da: UNEP (United Nations Environmental programme), UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) e UE (Unione Europea), in occasione della prima conferenza Mondiale sul Turismo Sostenibile di Lanzarote. L'obiettivo principale fu quello di individuare, mediante la stesura di 18 principi, un modello di viaggio in grado di salvaguardare il patrimonio ambientale e culturale a favore delle generazioni future:

*“lo sviluppo del turismo deve essere basato sul criterio della sostenibilità, ciò significa che de-ve essere ecologicamente sostenibile nel lungo periodo, economicamente conveniente, eticamente e socialmente equo nei riguardi delle comunità locali”*³⁸

Nel 1996 il WTTC (World Travel and Tourism Council), la WTO (World Tourism Organization) e l'Earth Council stipularono insieme un documento denominato “Agenda 21 per l'industria dei viaggi e del turismo”, al suo interno è presente il documento dal titolo “Turismo: Principi base per uno sviluppo sostenibile”; consiste in un adeguamento dell'Agenda 21 di Rio indirizzato alle industrie del Turismo e dei Viaggi, attraverso l'applicazione dei seguenti principi:

- Il turismo deve contribuire alla conservazione, alla protezione ed al ripristino degli ecosistemi della terra;

37 Articolo di Ewa Kidoń - PRINCIPLES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF HEALTH RESORTS, 2003 - http://www.pg.geo.uj.edu.pl/documents/3189230/4676042/2003_111_341-356.pdf “In 1988, the UNWTO (World Tourism Organization) defined principles for the development of sustainable tourism, clearly dividing them from the assumptions (ideas) of eco-tourism. Sustainable tourism should lead to the “management of all resources in such a way so as to satisfy economic, social and aesthetic needs, with simultaneous observation of cultural integrity, basic ecological processes, as well as biological variability and continuity.”

38 Carta Lanzarote, 1995

- I viaggi ed il turismo devono basarsi su modelli di consumo e di produzione sostenibili;
- Lo sviluppo turistico deve riconoscere ed appoggiare l'identità, la cultura e gli interessi delle popolazioni locali.

Un anno dopo, si tenne a Berlino la Conferenza Internazionale "Diversità biologica e turismo" durante la quale venne firmata la "Carta sullo Sviluppo Turistico Durevole" conosciuta anche come "Dichiarazione di Berlino"; nel quale venne evidenziata la necessità di sviluppare, e successivamente controllare e gestire, una responsabilità a scala locale dello sviluppo durevole e del turismo³⁹. Tra i principi fondamentali troviamo:

- Il turismo durevole è accompagnato da uno sfruttamento ragionevole della diversità biologica e può contribuire alla sua preservazione;
- Lo sviluppo turistico deve essere controllato e gestito in modo accorto, per rispondere in permanenza alle esigenze dello sviluppo sostenibile e durevole;
- E' necessario essere particolarmente prudenti nelle regioni sensibili dal punto di vista ecologico e culturale dove il turismo di massa deve essere evitato;
- Del turismo durevole è responsabile l'insieme degli operatori turistici, in particolare del settore privato;
- Le iniziative spontanee (codici di condotta, marchi ecologici...) vanno incoraggiate;
- Una grande importanza sarà conferita al livello locale, che assume la responsabilità di uno sviluppo durevole del turismo e deve essere il primo a trarre vantaggio da questa attività.

L'idea di un turismo responsabile nacque successivamente nel 1999, attraverso la sanzione del Codice Mondiale di Etica del Turismo⁴⁰ approvato dalla World Tourism Organization, tra gli articoli troviamo "Il turismo quale fattore di sviluppo sostenibile" nel quale viene sottolineato quanto sia importante la salvaguardia delle risorse naturali rare e preziose, in particolar modo di acqua ed energia, e di quanto sia necessario limitare la produzione di rifiuti.

Con l'entrata del nuovo millennio, vennero organizzate nuove conferenze per valutare i progressi ottenuti attraverso l'applicazione degli atti individuati negli anni precedenti; primo fra tutti nel giugno del 2001 si tenne a Rimini la Conferenza Internazionale sul Turismo Sostenibile, conclusasi con la nascita di un "Network delle città per un turismo sostenibile" e la stesura di una nuova Carta. La Carta di Rimini vuole sottolineare l'urgenza di attuare un'azione concreta a fronte della sempre più elevata domanda turistica. Essa riconosce la necessità urgente da parte delle istituzioni di dover

"assumere la responsabilità di ripensare i propri modelli e strategie di sviluppo territoriale e turistico, rinnovare il proprio prodotto turistico, affermando la propria identità e diversità culturale e valorizzando i prodotti e le risorse umane ed

39 <http://www.ing.unitn.it/~ciolli/PagineMarco/svilupposostenibile.pdf>

40 http://www.ontit.it/opencms/export/sites/default/ont/it/documenti/files/ONT_2001-12-21_02289.pdf

economiche locali, nella direzione chiara della sostenibilità sociale, economica ed ambientale del turismo e di una riqualificazione ambientale del territorio capace di considerare anche la dimensione globale dei problemi.”⁴¹

Successivamente, nel 2002, con il Vertice Mondiale sullo sviluppo sostenibile⁴² tenutosi a Johannesburg, vennero sollecitati tutti i paesi membri della comunità internazionale a contribuire con un maggior impegno nell’attuare i principi dell’Agenda21 sul risanamento ambientale; e nello stesso anno, la Commissione Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite, definì il 2002 l’anno dell’Eco-turismo al livello Mondiale.

E’ nel 2003 che si svolse a Dajerba (Tunisia) la prima Conferenza Internazionale su Turismo e Cambiamenti Climatici⁴³, con cui venne finalmente riconosciuto l’impatto che il turismo ha sui cambiamenti climatici e si iniziò a capire l’importanza della ricerca scientifica sul tema e di quanto sia importante utilizzare tecnologie pulite; in quest’occasione avvenne la stesura della Dichiarazione di Dajerba.

Qualche anno dopo, nel 2007 venne organizzata, questa volta a Davos in Svizzera, la seconda Conferenza Internazionale su Turismo e Cambiamenti Climatici⁴⁴; questa volta con lo scopo di accelerare i tempi di risposta al fenomeno del cambiamento climatico, diminuendo l’emissione di gas a effetto serra attraverso la messa in pratica di misure concrete.

Nello stesso anno la commissione Europea decide di adottare una nuova politica per il turismo rinnovato, riconoscendo il ruolo cruciale che il turismo ha per l’economia Europea e annunciando la creazione dell’ “Agenda per un Turismo Europeo Sostenibile e Competitivo”⁴⁵, creata dell’ottobre del 2007 a Bruxelles e basata sui risultati dei lavori del Gruppo per la Sostenibilità del Turismo (GST) presentati nel rapporto “Azione per un turismo europeo più sostenibile”, pubblicato nel Febbraio 2007.

Questo documento ha l’obiettivo di “migliorare la concorrenzialità dell’industria europea del turismo”, aumentando i posti di lavoro e creando allo stesso tempo una prosperità economica, una coesione ed equità sociale, assicurando la tutela ambientale e culturale; tutte tematiche complesse e che hanno a che fare con le seguenti azioni:

- Conservare e gestire le risorse naturali e culturali;
- Ridurre al minimo l’impiego di tali risorse;
- Ridurre al minimo l’inquinamento delle destinazioni turistiche;
- Rendere accessibile a tutti le esperienze turistiche evitando discriminazioni;
- Migliorare la qualità del lavoro nel settore turistico.

41 Carta di Rimini per il Turismo Sostenibile, 2001

42 http://www.arpa.veneto.it/servizi-ambientali/educazione-per-la-sostenibilita/file-e-allegati/documenti/internazionali/allegato_142%20joannhesburg.pdf

43 <http://sdt.unwto.org/sites/all/files/docpdf/decladjerbae.pdf>

44 <http://dtxq4w60xqpw.cloudfront.net/sites/all/files/docpdf/climatechange.pdf>

45 http://europa.eu/legislation_summaries/enterprise/industry/l10132_it.htm

Dopo la prima Conferenza a Rimini nel 2001, sette anni dopo si svolse a Riccione la Seconda Conferenza Internazionale per lo Sviluppo Sostenibile⁴⁶, durante la quale vennero affrontati i temi della Competitività, della Sostenibilità e dell'Identità nelle destinazioni turistiche.

Il 7 Ottobre 2010 venne decretato l'accordo sulla "Strategia nazionale per la biodiversità"⁴⁷, durante la Conferenza Permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Provincie Autonome di Trento e Bolzano, ai sensi dell'art. 6 della Convenzione sulla Diversità Biologica⁴⁸ fatta a Rio de Janeiro nel 1992 e ratificata dall'Italia con la Legge 14 Febbraio 1994, n. 124⁴⁹. Al suo interno è presente un capitolo dedicato al turismo, nel quale vengono definiti 5 obiettivi e 14 priorità d'intervento per limitare i danni ambientali e sulla diversità biologica derivanti dal turismo.

Nello specifico capitolo sul turismo si sottolinea:

*"Nel Mondo, nell'Europa e in Italia, il turismo rappresenta uno dei settori più importanti e in crescita dell'economia che può contribuire in misura significativa al raggiungimento degli obiettivi di mantenimento di livelli elevati di aumento occupazionale, di un progresso etico che tenga conto dell'opportunità che ciascun individuo ha di riscoprire il valore della socializzazione, di una tutela efficace dell'ambiente e di uno sfruttamento equilibrato delle risorse naturali", ancora "mediante strategie specifiche, l'attività turistica può essere riallineata in modo tale da soddisfare i requisiti di sostenibilità divenendo al tempo stesso banco di prova e motore di crescita multifunzionale, rispettosa del sistema naturale a vantaggio anche delle generazioni future"*⁵⁰

IL TURISMO LENTO

Il termine "slow tourism" riconosciuto anche come "turismo eco-sostenibile", "eco-turismo", "turismo responsabile" è nato, come già detto, negli anni Ottanta e oggi rappresenta un fenomeno di crescente importanza globale come risulta evidente dai numeri del mercato turistico mondiale (The Global Wellness Tourism Economy) condotto nel 2013⁵¹ (**Figura 2.2**). Complici una maggiore coscienza delle problematiche ambientali e dei valori geografici riconosciuti ai territori di destinazione.

46 <http://campus.unibo.it/8719/2/programmaTS.pdf>

47 https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/biodiversita/Strategia_Nazionale_per_la_Biodiversita.pdf

48 <http://www.isprambiente.gov.it/temi/biodiversita/convenzioni-e-accordi-multilaterali/convenzione-sulla-biodiversita-convention-on-biological-diversity>

49 <https://www.minambiente.it/normative/l-14-febbraio-1994-n-124-ratifica-ed-esecuzione-della-convenzione-sulla-biodiversita-con>

50 https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/biodiversita/Strategia_Nazionale_per_la_Biodiversita.pdf pag.118

51 https://www.globalwellnesssummit.com/images/stories/gwi/GWI_2014_Global_Wellness_Tourism_Economy_Report_Final.pdf consultato il 10.03.2019



Figura 2.2 I numeri del mercato turistico mondiale_ <http://www.valerizoia.it/blog/2017/01/domusmart-soluzioni-per-un-turismo-sostenibile/> consultato il 07/03/2019



Figura 2.3 2019 Anno del Turismo lento_ https://www.religioneambiente.it/2019_anno_del_turismo_lento/



Figura 2.4 Cammini d'Italia_ fonte: <http://www.turismo.beniculturali.it/cammini/> consultato il 28/02/2019

Nel 2005 l'Associazione Italiana Turismo Responsabile ha elaborato questa definizione "turismo attuato secondo i principi di giustizia sociale ed economica e nel rispetto dell'ambiente e delle culture (...)"⁵² basandosi quindi sul concetto delle 3E (economy - ethic - environment).

Non si può parlare però, di turismo lento senza considerare la filosofia che ne è alla base; infatti, il movimento slow punta a ridefinire i concetti di tempo, produttività ed efficienza nel rispetto dell'individuo e del suo equilibrio personale. Si tratta inoltre di sostenere la qualità e l'esperienza mediante la scoperta di cibi biologici e a chilometro zero, la propensione a destinazioni attente dal risparmio energetico e alla raccolta differenziata per perseguire valori sostenibili verso un turismo più sano e reale, in netta contrapposizione al turismo di massa, veloce e di consumo, per così dire "da fast food", che poco valorizza le tipicità di un luogo.

Tale attività, è tra i principali motori economici del globo: ogni anno si sfiorano i 5 milioni di "arrivi", rappresenta una fonte di occupazione per 1/5 della popolazione ed è, peraltro, destinato a crescere, favorito dallo sviluppo tecnologico dei trasporti. Non a caso il 2019 è l'anno del turismo lento! (Figura 2.3)

L'intento è quello di far conoscere le eccellenze di ciascun territorio attraverso un approccio dolce e rispettoso, che porti valore e ricchezza riducendo al minimo l'impatto sugli ecosistemi. In

52 <http://www.aitr.org/dieci-anni-fa-a-cervia-aitr-definiva-il-turismo-responsabile/> consultato il 10.03.19

particolare, in Italia sono presenti tantissimi luoghi identitari di un ambiente, un paesaggio e una comunità, che non coincidono con i più conosciuti e celebrati siti storico-artistico-culturali; si tratta di luoghi “humiles”, che nonostante tutto sono in grado di evocare emozioni e sentimenti nei viaggiatori non frettolosi, in grado di apprezzare questi luoghi dell’anima. Tra le strategie adottate per incentivare questo processo è stata realizzata l’Atlante digitale dei cammini (**Figura 2.4**), la prima mappatura che raccoglie percorsi da affrontare a piedi, in bici o a cavallo.

L’ottavo rapporto “Gli italiani, il turismo sostenibile e l’eco-turismo”⁵³ realizzato dalla Fondazione UniVerde sottolinea come l’interesse degli Italiani rispetto all’argomento sia in crescente aumento. Secondo l’analisi, aumenta dell’78% la percentuale degli Italiani in grado di dare una definizione al concetto di “turismo sostenibile”; il 41% lo considera eticamente corretto e circa il 30% vicino alla natura. Per ben l’88% degli utenti il cosiddetto “vincolo di sostenibilità” per un’area turistica rappresenta una necessità o comunque un’opportunità di crescita per il suo sviluppo economico. La definizione di “eco-turismo” come forma di turismo che rispetta l’ambiente, le popolazioni locali e valorizza le risorse naturali e storico-culturali di un territorio è conosciuta dal 64% degli intervistati.

Nel momento in cui viene pianificato un soggiorno, il 58% degli utenti si pone il problema di fare scelte che non danneggino l’ambiente e cresce del 51% la percentuale di chi riconosce il turismo come una possibile causa di squilibri ambientali.

Sempre tra gli intervistati il 46% afferma di essere disposto a spendere il 10 o il 20% in più pur di limitare il proprio impatto valutando parametri ben definiti: la presenza di pannelli fotovoltaici (il 55% degli utenti), l’uso di sistemi per il risparmio elettrico (il 33%), il risparmio idrico (per il 29%), mentre il (37%) sceglie menù biologici o a km 0, e il (34%) una corretta gestione dei rifiuti.

I valori che stanno alla base del turismo lento sono:

- **CONTAMINAZIONE:** il turismo lento stimola le interazioni con la natura, il paesaggio e la comunità ospitante, creando terreno fertile per condivisione di esperienze, credenze, sapori, culture e usanze.
- **AUTENTICITÀ:** gli itinerari del turismo lento si discostano dai circuiti turistici di massa, permettono di scoprire realtà territoriali autentiche, esaltandone le differenze e le peculiarità.
- **TEMPO:** il turismo lento richiede una programmazione rivolta al miglioramento della qualità: analisi, comprensione dei dati e progetto richiedono del tempo.
- **LENTEZZA:** il turismo lento privilegia ritmi non frenetici, che coinvolgano l’ospite in un’esperienza completa, profonda e coinvolgente, che gli consenta di assimilare gradualmente i legami con la realtà locale, allontanandosi dai ritmi frenetici della vita di tutti i giorni. Oltre ad essere terapeutico e allo stesso tempo appagante.
- **EMOZIONE:** il turismo lento coinvolge in un’esperienza multi sensoriale e ha la capa-

53 <http://www.fondazioneuniverde.it/varie/presentato-8%20-rapporto-gli-italiani-il-turismo-sostenibile-e-lecoturismo/> consultato il 10.03.19

città di generare momenti memorabili, che fanno ripartire l'ospite diverso da come è arrivato, segnato da un'esperienza realmente coinvolgente e gratificante. Ispirando la voglia di tornare e il passaparola.

- **SOSTENIBILITÀ:** il turismo lento è sinonimo di turismo sostenibile, infatti l'impatto che può avere sull'ambiente una camminata o una passeggiata a cavallo o in bici è davvero minimo, è economicamente conveniente ed eticamente e socialmente equo nei riguardi delle comunità locali⁵⁴.

L'IDENTIKIT DEL TURISTA LENTO

Tra le caratteristiche tipiche di coloro che scelgono di viaggiare slow, troviamo sicuramente una scolarità e un reddito medio-alta, e in generale nella loro quotidianità, svolgono uno stile di vita già improntato sul rispetto dell'ambiente. Infatti, sono soliti muoversi in bicicletta o a piedi e prediligono i mezzi di trasporto pubblico rispetto all'auto per le destinazioni più lontane. Solitamente si tratta di giovani adulti con età compresa tra i 25 e i 45 anni, nel 60% dei casi di sesso femminile; anche se c'è da dire che ultimamente il target si sta ampliando soprattutto verso età più avanzate.

Ciò che accomuna i viaggiatori slow, sono sicuramente il tema della tutela ambientale, l'attenzione nella scelta delle strutture ricettive nella quale soggiornare, preferendo alle catene alberghiere e ai villaggi turistici, quelle in grado di impattare in misura minore sull'ambiente (appartamenti, alberghi diffusi, bike hotel o case rurali); poi troviamo il desiderio di provare esperienze di incontro autentiche con il territorio e la popolazione



Figura 2.5 Le regole del turismo lento_ [https://www.architetturaecosostenibile.it/green-life/turismo/turismo-le to-2019-232](https://www.architetturaecosostenibile.it/green-life/turismo/turismo-le-to-2019-232)

54 Elenco delle caratteristiche di questa forma di turismo stilato dal Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali UniTS di Trieste. (http://www2.units.it/dsu/files/slowtourism_guidelines_ita.pdf)

ospitante, esperienze capaci di: “cambiarti dal di dentro, in cui effettivamente si costruisce un rapporto con il paese e con la gente” come sostengono alcuni di loro⁵⁵. Un altro aspetto è quello di voler praticare un turismo diverso di quello di massa, in grado di farti «staccare dalla routine» e allo stesso tempo sfidare se stessi.

Nel 2015, è stato pubblicato un report dal Touring Club⁵⁶, nel quale viene svolta un’analisi specifica sulla domanda e sull’offerta della Via Francigena; dall’analisi della domanda emerge un profilo del turista medio, con alcune differenze tra italiani e stranieri, che non tanto si discosta da quello del turista lento: infatti per quanto riguarda gli italiani, il tipo di ricettività scelta sul percorso è principalmente extra-alberghiera prediligendo ostelli e strutture religiose, mentre gli stranieri scelgono l’albergo. Il 55% dei viaggiatori non utilizza servizi aggiuntivi, ma tra quelli utilizzati il più frequente è il Wi-Fi, soprattutto tra gli stranieri. Chi sceglie di intraprendere questo tipo di percorsi, non parte quasi mai sprovvisto, infatti il 72% prima di partire acquista libri e guide per essere consapevole di ciò che andrà a fare.

Le motivazioni che si potrebbero ipotizzare trainanti sono in realtà, almeno per quanto riguarda gli italiani, le più marginali (religione 10% e spiritualità 4%), mentre a prediligere sono l’interesse culturale, la volontà di praticare turismo alternativo e l’esigenza di staccare dalla routine (Tabella 2. 6).

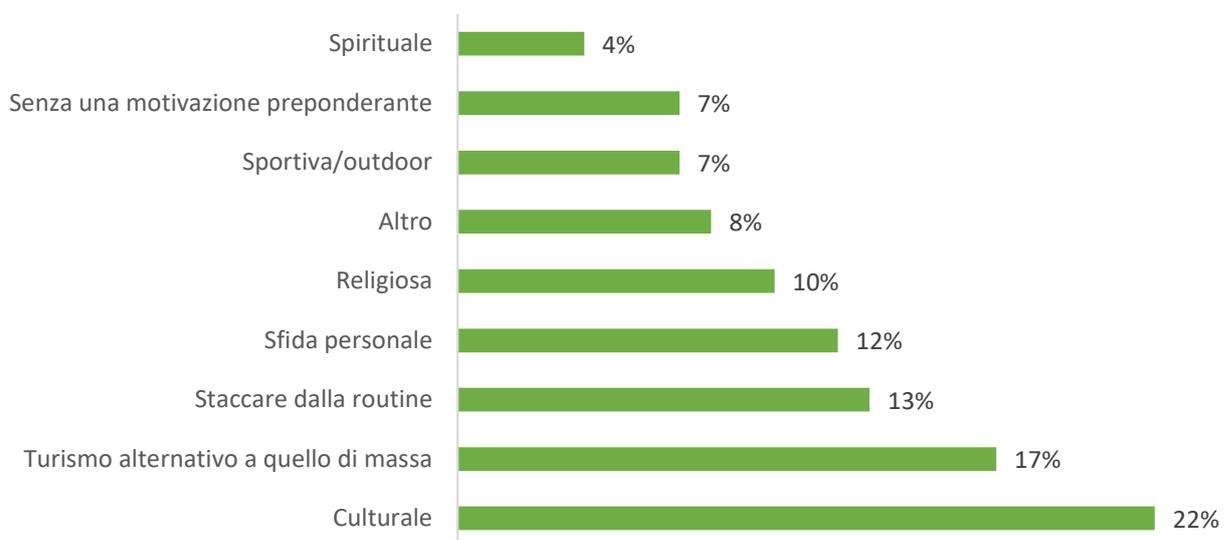


Tabella 2.6 Tabella: Indagine Centro Studi TCI in collaborazione con l’Associazione Europea delle Vie Francigene, 2015, pag 6

Infine, la maggior parte dei turisti italiani spende non più di 500 euro, mentre il prezzo sale per quanto riguarda gli stranieri, probabilmente a causa della durata del viaggio; nonostante questo, si può comunque considerare un tipo di viaggio “slow cost”.

Vediamo ora più nel dettaglio quelli che sono i profili turistici a seconda del contesto:

⁵⁵ http://www.volontariperlosviluppo.it/index.php?option=com_content&view=article&id=173:identikit-del-viaggiatore-responsabile&catid=23&Itemid=78

⁵⁶ Indagine Centro Studi TCI in collaborazione con l’Associazione Europea delle Vie Francigene, 2015

IL TURISTA DEI PARCHI NATURALI

I parchi nazionali svolgono un'attività di tutela del territorio, attraverso un approccio che non si limita alla conservazione pura del luogo, ma che permette di conciliare la salvaguardia dell'ambiente con la valorizzazione del territorio, attraverso l'applicazione di strategie turistiche in grado di attrarre flussi provenienti dalle città o dalle zone limitrofe.

Questo tipo di proposta coinvolge principalmente i giovani al di sotto dei 30 anni, mentre si registra una graduale flessione degli over 60. Questo probabilmente perché spesso si tratta di mete favorite dalle scuole, oratori, gruppi scout o gruppi di associazioni sportive costituite principalmente da giovani.

IL TURISTA BALNEARE

Da quanto emerge dalla ricerca⁵⁷ realizzata dal Gruppo nazionale per la ricerca sull'ambiente costiero (Gnrac), Legambiente e con il coordinamento dell'Università degli studi di Ferrara il turista balneare è in prevalenza in possesso di un diploma o di una laurea e dichiara un reddito inferiore ai 40.000 euro/anno. Le fasce d'età più frequenti sono quelle compresa tra i 26 e i 65, solitamente predilige una vacanza di relax e tranquillità, con la famiglia o in compagnia degli amici e, è disposto a compiere un investimento significativo sia dal punto di vista economico che di tempo.

IL TURISTA MONTANO

Il turista montano è interessato alle zone con alto valore paesaggistico, lontano dal traffico della routine e dove si può ottenere un alto coinvolgimento emozionale. Dal IV Rapporto Ecotur sul Turismo Natura⁵⁸ emerge che, più nello specifico per quanto riguarda il trekking, a livello nazionale quasi la metà dei turisti appartiene alla fascia di età compresa tra i 30 i 55 anni. Il soggiorno si trascorre solitamente con il partner o assieme ad amici, mentre risulta essere più ridotta la quota di famiglie con bambini (16.8%). Per il viaggio tende a spendere sui 70/80 euro e circa 30 euro a persona per l'alloggio.

IL MARCHIO «ECOLABEL» PER LA RICETTIVITÀ TURISTICA

La certificazione Ecolabel è il marchio ecologico istituito dall'Unione Europea nel 1992, che identifica e contraddistingue prodotti e servizi caratterizzati da una natura ecologica e dal ridotto impatto ambientale all'interno di tutto il proprio ciclo di vita. Nel 2003 questo marchio (**Figura 2.7**) divenne applicabile anche ai servizi di ricettività turistica "Ecolabel per il turismo" (Decisione 2003/287/CE); due anni dopo venne data la possibilità anche ai campeggi, categoria precedentemente esclusa, di richiedere la certificazione attraverso la Decisione 2005/338/CE del 14 aprile 2005.

57 <http://www.gnrac.unifi.it/rivista/Numero25/Articolo1.pdf>

58 T. Paolini, L. Leoni, P. Morelli, *4º rapporto Ecotur sul turismo natura*, Agra, 2006

“L’Ecolabel, certificazione europea di qualità ecologica, può essere richiesta da tutte le strutture turistiche che prevedono, come attività principale, l’erogazione a pagamento del servizio di pernottamento così come tutti i campeggi che offrono un servizio con piazzole e/o appartamenti offerti, in entrambe le tipologie di strutture ricettive, come attività principale a turisti, viaggiatori e ospiti. Il servizio di pernottamento può comprendere l’erogazione di servizi di ristorazione, attività di fitness e/o spazi verdi”

(art.2 Decisioni della Commissione CE n. 578/2009 e CE n. 564/2009). Attualmente, a livello europeo, le strutture ricettive registrate costituiscono il 40% di tutte le licenze EcolabelUE distribuite in diverso modo nei diversi Paesi (**Grafico 2.9**).

Il percorso che porta una struttura ricettiva ad ottenere un marchio europeo di qualità ecologica si sviluppa attraverso tre fasi:

- Preparazione: durante questa prima fase la struttura turistica interessata è tenuta a verificare e dimostrare la conformità del proprio servizio e delle proprie strutture ai parametri stabiliti dai criteri contenuti nel Regolamento;
- Richiesta ed esame: il richiedente, dopo aver accertato l’idoneità della propria struttura, compila un apposito modulo di richiesta all’Organismo Competente il quale ha il compito di esaminare la documentazione, richiedere eventuali integrazioni ed effettuare, se opportuno, visite ispettive presso la struttura candidata.
- Assegnazione dell’ecolabel e rinnovo del contratto: se la domanda ha riscontro positivo, il Comitato assegna al richiedente, la licenza per l’utilizzo del marchio, con validità su tutto il territorio europeo. Il nominativo della struttura verrà poi inserito nel registro comunitario dei prodotti/servizi Ecolabel⁵⁹.

Nel 2017 la Commissione Europea ridefinì i criteri da rispettare per ottenere la certificazione, attraverso la Decisione 2017/175/UE, con la duplice finalità di voler incrementare i benefici socio-economici e allo stesso tempo rispettare la sostenibilità ambientale. I criteri da osservare sono in tutto 67 di cui 22 obbligatori e 45 facoltativi; tutti i criteri obbligatori devono essere soddisfatti, se applicabili, mentre a ciascun criterio facoltativo viene assegnato un punteggio variabile a seconda dell’efficienza ambientale, della fattibilità tecnico-economica e della visibilità rispetto al consumatore. La somma di questi punti determina il conseguimento di un certo numero, che dovrà necessariamente essere uguale o superiore al punteggio minimo stabilito per l’ottenimento del marchio. Tutti i criteri (sia quelli obbligatori che quelli facoltativi) si riferiscono a tematiche legate alla gestione, all’energia, all’acqua, ai rifiuti, alle acque reflue e ad altri servizi. I benefici riguardo l’ottenimento di tale certificazione sono molti, prima di tutto il riconoscimento a livello europeo e l’inserimento della struttura nel database dei servizi a basso impatto ambientale del sito della Commissione Europea⁶⁰; ma oltre ad ottenere una positiva ricaduta in termini promozionali e di immagine, la presenza dell’Ecola-

59 Come ottenere ecolabel per il turismo http://www.pv.camcom.gov.it/files/Progetti_speciali/CSR/Segale..pdf

60 <http://ec.europa.eu/ecat/hotels-campsites/en>



Figura 2.7 Logo del marchio Ecolabel: il cui fiore ha all'interno la E dell'Unione Europea e i cui petali sono rappresentati dalle stelle della bandiera Europea. Fonte: www.google.it

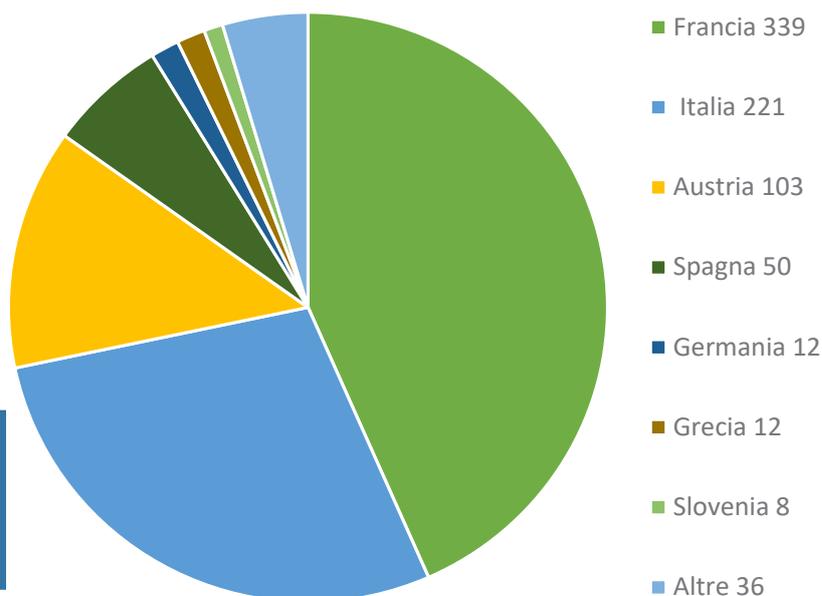


Grafico 2.8 Totale delle licenze turistiche alberghiere e dei campeggi distribuiti nei diversi paesi Europei. Fonte dati: OC Europei tramite EU Ecolabel <http://ec.europa.eu/ecat/hotels/en/list>, consultato 05/2019

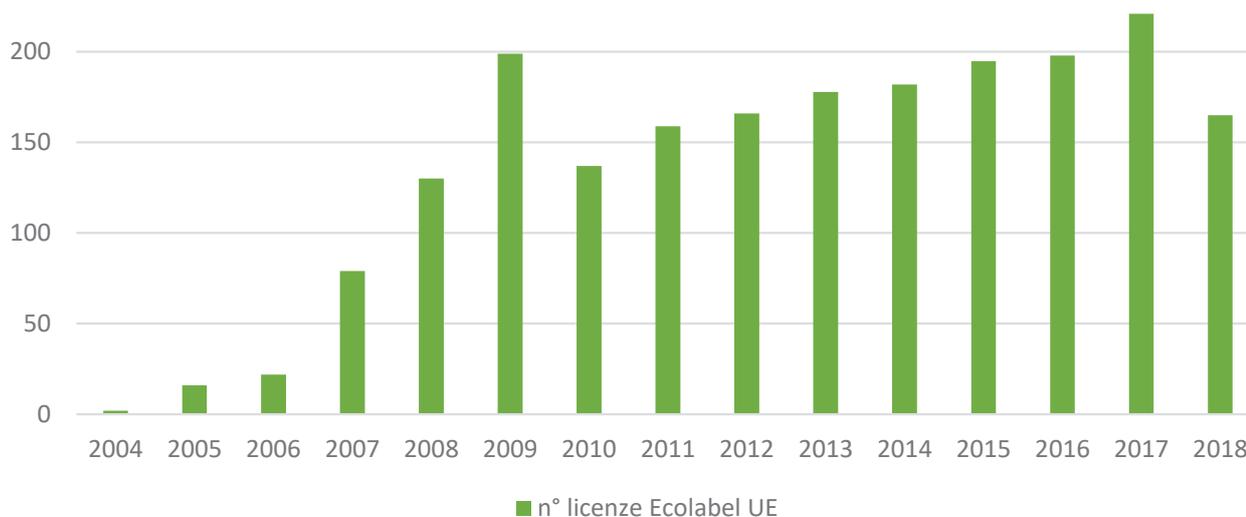


Tabella 2.9 ITALIA - Servizio Ric. Turistica - Evoluzione temporale Licenze Ecolabel UE. Fonte: I nuovi criteri del marchio Ecolabel UE applicato alle strutture recettive https://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_eventi/2017/TurismoSostenibile/D_Zuccaro.pdf

bel rappresenta un valido strumento per introdurre nel settore miglorie ambientali, in quanto mira alla riduzione di impatti ambientali consistenti, se valutati nel contesto nazionale, i quali vanno dalla riduzione degli sprechi energetici e di risorsa, all'utilizzo di prodotti ecologici più rispettosi dell'ambiente e in grado di ridurre l'inquinamento atmosferico, idrico e del suolo, alla corretta gestione dei rifiuti, all'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, alla protezione dell'ambiente; in grado, come dicevamo, di ridurre gli impatti ambientali la cui causa spesso dipende da cattive abitudini ormai consolidate, soprattutto durante la fruizione dei servizi alberghieri. Non a caso il consumo di acqua nel settore turistico, riferito alle strutture alberghiere italiane, risulta pari a

120 milioni di m³/anno, con consumi pro-capite doppi rispetto al settore domestico, considerando in tale stima i consumi imputabili alle sole attività di pernottamento e ristorazione svolte nelle strutture ricettive; analogamente, il consumo di energia elettrica complessivo nelle strutture alberghiere italiane è di 9.200 milioni di MJ/anno e risulta pari a quattro volte quello civile⁶¹.

61 Avena G., Gli impatti del turismo sull'ambiente e gli effetti del danno ambientale sull'organizzazione turistica, in "Rivista di Scienze del Turismo", n. 3, 2010, pag. 37



3. ABITARE AL MINIMO

Parlare oggi di abitare al minimo significa interessarsi di linee di ricerca di grande attualità che riguardano non solo le architetture temporanee e mobili legate al principio del nuovo nomadismo⁶², ma anche le architetture per l'emergenza e per i paesi in via di sviluppo, l'architettura parassita capace di dare nuovo impulso alle preesistenze da recuperare e infine, dal punto di vista legato alle discipline dell'architettura degli interni e dell'arredamento, con l'abitare al minimo si toccano necessariamente alcuni aspetti peculiari: l'arredo inteso come fodera che assolve necessità abitative e l'interno senza architettura, cioè privo di una diretta relazione con l'esterno.

In architettura una casa piccola non è una casa in miniatura, non è un modello perfetto in tutte le parti formali ma inabitabile; nonostante la definizione di «piccolo» che dal punto di vista lessicale rappresenta qualcosa di dimensioni ridotte rispetto ad un modello preso a riferimento; per quanto riguarda l'architettura si può utilizzare la stessa concezione che Julio Cortázar⁶³ utilizza per definire il racconto breve rispetto al romanzo. Scrivere un racconto, non vuol dire condensare in poco tutto ciò che invece normalmente rientra in una dimensione più estesa (romanzo) quanto piuttosto significa *«ritagliare un frammento di realtà fissandogli determinati limiti, ma in modo tale che quel ritaglio agisca come un'esplosione che apra su una realtà molto più ampia, come una visione dinamica che trascenda spiritualmente il campo compreso dall'obiettivo»*⁶⁴. Quindi, "piccolo" in architettura, vuol dire mantenere inalterati i principi dell'abitare, individuando quelle parti fondative dell'intero sistema narrativo capaci di definire un luogo come spazio domestico ed esaltandone le rispettive connotazioni pratiche, percettive e psicologiche, in grado, in questo modo, di costruire un ponte tra la vita svolta al suo interno e la complessità di cui necessita il soddisfacimento dei bisogni dell'uomo.

62 <http://ark1961na.blogspot.com/2010/01/abitare-al-minimo.html> consultato il 02.03.19

63 Julio Cortázar (Bruxelles 1914-Parigi 1984), scrittore argentino del cosiddetto genere del fantastico.

64 Cfr. Julio Cortázar, Alcuni aspetti del racconto, testo di una conferenza tenuta a Cuba nel 1962 e Del racconto breve e dintorni, pubblicati in Italia in appendice a: Julio Cortázar, Bestiario, Torino 2005

L'EVOLUZIONE DEL CONCETTO "ABITARE AL MINIMO"

Il principale obiettivo sulla quale si basa la ricerca degli spazi minimi è quello di saper individuare lo spazio anche quando sembra che non ce ne sia.

I primi alloggi basati su una ricerca di questo tipo, talvolta abbinata allo studio del temporaneo o comunque del semi-permanente, si possono riscontrare a partire dai primi anni del '900 come risposta ai drammatici problemi abitativi dovuti al fenomeno industriale e alla continua crescita demografica, per esempio con le prime tipologie di case per gli operai; a questo proposito, già nella seconda metà dell'Ottocento molte delle città Europee iniziarono a prendere provvedimenti per regolare e vigilare la costruzione dei quartieri popolari⁶⁵, troppo spesso in condizioni disumane.

Un altro importante aspetto che condusse la ricerca ad approfondire questo tema, è stata sicuramente la sperimentazione di nuovi materiali e tecniche nell'ambito dell'edilizia; ad esempio con la prefabbricazione si poté iniziare a ragionare su come semplificare e velocizzare l'assemblaggio, in maniera tale da favorire la progettazione di rifugi per sfollati, abitazioni per operai o coloni e per le case di villeggiatura.

Nel testo del 1910 intitolato *Le case popolari*, redatto dall'ingegnere civile Marc'Aurelio Boldi, venne svolta una lunga analisi sui primi casi di alloggi temporanei e di prefabbricazione, con un particolare approfondimento della Legge N. 254 sulle case popolari emanata il 31 Maggio 1903, e sul relativo Regolamento N. 164 del 24 Aprile 1904⁶⁶.

In seguito alla prima Guerra Mondiale, Volt (Vincenzo Fani) un esponente del movimento futurista, scrisse nel manifesto dell'architettura del 1919 il "Nomadismo meccanico"; in questo testo Volt raccontò di una città continuamente in evoluzione, dove le case non sono più percepite come uno spazio fisso, rigido e statico, ma si trasformano in cellule modulari in grado di modellarsi a seconda dei bisogni del fruitore.

«Gli uomini del futuro disdegneranno di abitare in case radicate al suolo. [...] Le nuove case saranno libere di spostarsi in tutte le direzioni, scorreranno sulle gigantesche rotaie che solcheranno il suolo delle città future. Le ville signorili saliranno o scenderanno lungo le pendici delle montagne, a seconda della stagione o della temperatura [...]»⁶⁷

Ad avvalorare quest'ideale, nel 1924 venne pubblicato il libro *Die neue Wohnung. Die Frau als Schöpferin*⁶⁸ di Bruno Taut con la quale si superò in maniera definitiva l'ideale della grande casa borghese ricolma di oggetti, ormai considerati superflui, per far spa-

65 Giuseppe Samonà, *L'urbanistica e l'avvenire della città*, Laterza, Roma-Bari, 1975.

66 La legge del 31 maggio 1903, n. 254, proposta dall'onorevole Luigi Luzzati, fu il primo fondamento legislativo degli Istituti autonomi per le case popolari. Con il regolamento del aprile 1904, n. 164, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 277 del 28 novembre 1904, vengono stabilite le competenze dei vari ministeri e dei privati, non che le norme per l'edificazione delle case popolari.

67 Purini F., Malfonta L., Manicone M., *Antonio Sant'Elia Manifesto dell'architettura futurista*, Gangemi, Roma, 2015

68 Taut B., *Die neue Wohnung. Die Frau als Schöpferin*, Leipzig, 1924 [trad. it. *La nuova abitazione: la donna come creatrice*, Gangemi, Roma, 1986]

zio al nuovo immaginario di casa “capsula” nella quale l’elemento decorativo lascia il posto alla funzionalità.

A cavallo tra gli anni venti e trenta, Buckminster Fuller⁶⁹ oltre a svolgere numerose ricerche sulle strutture reticolari e sui sistemi che prevedono la ripetizioni di forme geometriche semplici, si occupò della progettazione di alloggi prefabbricati e modulari mediante l’applicazione di procedure derivanti dall’industria, con l’obiettivo di produrre alloggi in serie come le automobili e ricercando la massima efficienza portante dei materiali con il raggiungimento del minimo peso.

Il progetto *Dymaxion* (Figura 3.1) rappresenta proprio una sintesi di questi tre temi: produzione in serie, dinamismo ed efficienza; si tratta di un’abitazione unifamiliare ad alta efficienza energetica, sospesa per risparmiare sull’uso del suolo e sorretta da cavi appesi ad un pilastro centrale; costituita da una pianta esagonale su due livelli, collegati tra loro da un elevatore triangolare e con una distribuzione interna sviluppata attorno ad un pilone centrale a base esagonale; quest’ultimo oltre ad avere una funzione strutturale è concepito in modo da poter accogliere tutti gli impianti necessari al suo interno. Il bagno realizzato a stampo in acciaio, risultò essere un’idea estremamente innovativa tanto da diventare l’antitesi dei “prefabbricati sanitari”. La casa diventa un oggetto strumentale al servizio dell’uomo, ottenuta mediante l’assemblaggio a secco di più elementi, il cui peso, sollecitazione, orientamento e sfruttamento delle energie pulite è perfettamente calcolato. Un’altra opera di Fuller è l’unità abitativa *Mechanical wing* (Figura 3.2) del 1943, una piccola roulotte facilmente trasportabile grazie all’ausilio di un’auto oppure mediante rotaie, costituita al suo interno da un bagno, una cucina, una lavanderia e dotata di un generatore elettrico e un riscaldatore per l’acqua; questa cellula poteva essere collegata ad altri moduli abitativi, compresa una casa permanente.

Nell’ambito della ricerca del “micro” non si può non citare il principio dell’*existenzminimum*: il modello teorico con l’obiettivo di risolvere in maniera razionale e logica la necessità, imposta dal momento storico, sociale ed economico, di progettare e realizzare alloggi minimi, in grado allo stesso tempo di ottimizzare le condizioni di abitabilità educando a vivere con lo stretto indispensabile; la ricerca di soluzioni che permettessero il risparmio della superficie, per semplificare il lavoro domestico e contemporaneamente risultare più accessibile dal punto di vista economico. Tra i promotori di questo movimento troviamo Alexander Klein il quale contribuì a evidenziare quanto fosse importante che ogni alloggio fosse in grado di offrire: tranquillità, calma, intimità, riposo e distacco dal caos, dalla vita cittadina e lavorativa; la casa è quindi considerata come uno scudo dal mondo esterno, diventa “il luogo privilegiato dell’intimità, del riposo, della ricostruzione della forza lavoro”⁷⁰.

Un esempio emblematico è il *Cabanon* (Figura 3.3) di Le Corbusier, un progetto minimo

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

70 Baffa Rivolta M. e Rossari A. (a cura di), *Alexander Klein, lo studio delle piante e della progettazione degli psazi negli alloggi minimi, Scritti e progetti dal 1906 al 1957*, Gabriele Mazzotta editore, Milano, 1975, p.37

Figura 3.1 Bucky e la Dymaxion © Bettmann FONTE: <https://www.archdaily.com/401528/ad-classics-the-dymaxion-house-buckminster-fuller>

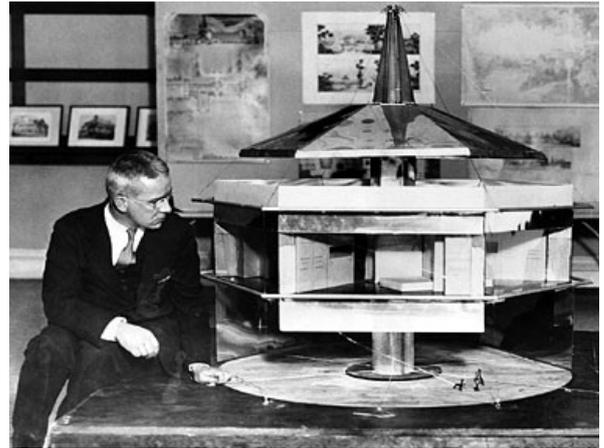


Figura 3.2 B. Fuller, Mechanical wing (1940) FONTE: https://www.researchgate.net/figure/B-Fuller-Mechanical-wing-1940_fig4_325158232

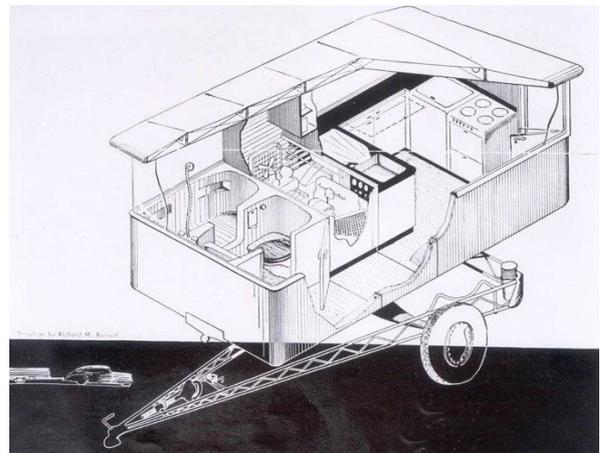
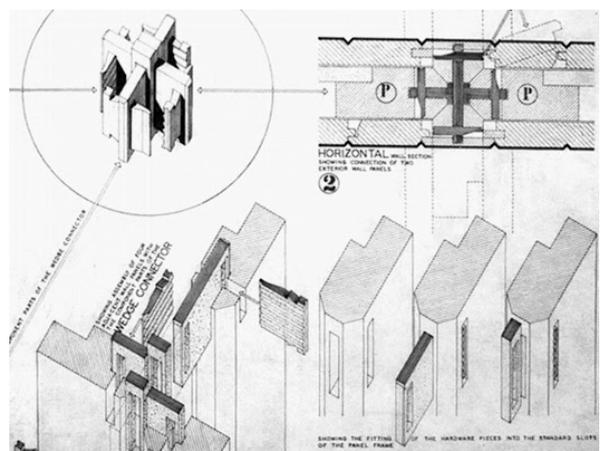


Figura 3.3 Le Corbusier, Le Cabanon (1952) FONTE: <https://sensitecture.wordpress.com/tag/le-corbusier/>



Figura 3.4 Wachsmann e Gropius, Package House System FONTE: <http://www.diedrica.com/2014/07/the-packaged-house-system.html>



autobiografico dove la complessità delle aspettative e le esigenze esistenziali di un solo uomo sono ridotte a pochi segni essenziali, ambienti minimi, ricchi però di impercettibili e sofisticati aspetti psicologici e fruitivi, capaci di rendere un minuscolo ambiente assimilabile ad un universo di processi dell'abitare⁷¹.

La configurazione interna prevedeva infatti solo oggetti incorporati alla costruzione; come su una barca, il tavolo, la libreria, i due letti, il guardaroba, il lavello e il servizio sono in un angolo della stanza, non sono mobili aggiunti, ma veri "arti" del corpo della casa. Dal legno grezzo di pino per l'esterno alla quercia all'interno, dal compensato per le pareti al tavolo in noce, ogni elemento era stato prefabbricato in Corsica.

Le Corbusier diceva: «Ho un castello sulla Riviera che è 3.66 metri per 3.66 metri fatto per mia moglie. E' un posto di stravagante comfort e gentilezza [...] una porta piccola, una piccola scala e l'accesso a una cabina incorporata nei vigneti. Mi trovo così bene nel mio Cabanon che sicuramente terminerò la mia vita qui».

Un altro esempio, risultato dalla collaborazione di Wachsmann e Gropius, è il *Package House System* (Figura 3.4), un sistema abitativo che più si concentra sul tema della prefabbricazione e che prevede il montaggio, in massimo 8 ore, di elementi prefabbricati in legno collegabili tra loro tramite un giunto universale a forma di cubo.

Anche Jean Prouvè nel 1935 si dilettò nella progettazione di una *casa per il week-end* di 10m², facilmente montabile tramite incastro e pensata con lo scopo di liberare dalla dipendenza dell'Hotel. Arturo Lopez Fernandez ideò una struttura trasportabile e autosufficiente (Figura 3.5) costituita da uno scheletro strutturale in acciaio e a più livelli, nel quale inserire dei nuclei abitativi come se fossero i cassetti di un grande armadio, anche se il progetto non venne mai realizzato a causa dei materiali previsti e dell'impatto dimensionale che avrebbe provocato sul territorio. Andrew Geller progettò le *Beach Houses* (Figura 3.6), piccole abitazioni per vacanze con un limitato impatto ambientale, facilmente montabili e smontabili e dallo stile avveniristico. Il prototipo di questo progetto è la A-Frame house, alla quale seguirono le case-palafitta come la *Pearlroth House* (Figura 3.7) e la *Hunt House*, quest'ultima progettata in collaborazione con Irving Hunt; la *Lynn House*, la *Jossel House* e la *Eileen Hunt House*.

In seguito, a partire dagli anni '50 in America scoppiò la moda degli "alloggi mobili" (Figura 3.8), e grazie alla loro produzione in serie e alla loro capacità di rispondere all'esigenza dell'uomo moderno, si riscontrò un vero e proprio boom di acquisti, trasformandosi in un fenomeno sociologico, culturale, economico e ambientale.

«veicolo progettato e attrezzato per uso residenziale, rimorchiabile con veicolo a motore [...] le mobile homes sono case costruite interamente in fabbrica su telai con ruote. Esse sono mobili nel senso che possono essere trasportate su strada,

71 Cfr. Filippo Alison, Le Corbusier, L'interno del Cabanon, Le Corbusier 1952 - Cassina 2006, Milano 2006

Figura 3.5 Proposta di A. L. Fernandez per la realizzazione di un impianto turistico mobile FONTE: <http://arqueologiadelfuturo.blogspot.com/2009/01/propuesta-para-centro-turstico-1977.html>



Figura 3.6 Andrew Geller, le Beach Houses FONTE: Alastair G., *Beach Houses: Andrew Geller*, 2014



Figura 3.7 Andrew Geller, Pearlroth House FONTE: <https://www.iconichouses.org/news/work-in-progress-the-pearlroth-house>



Figura 3.8 Alloggi mobili: Silver Star Mobile Home (1952) FONTE: http://www.vendio.com/stores/vintage_rvs/item/catalogs-other/1952-silver-star-mobile-home-c/lid=972744



ma solo una piccola percentuale trasloca una volta installata. [...] casa senza fondazioni definite e che può essere spostata»⁷²

Se però, da un lato sono state considerate delle vere e proprie risposte alle esigenze nel millennio, dall'altro gli "aspetti veicolari" ne hanno provocato conseguenze socio-economiche negative, dovute principalmente alla "ghettizzazione" di queste strutture e dei loro proprietari nelle home park. Per questa ragione, a questa tipologia vennero successivamente apportati dei perfezionamenti e delle ottimizzazioni formali da parte di F.L. Wright, il quale nel 1972 propose i *trailors* costituiti da testate esagonali e in grado di consentire un'alternativa valida alla casa tradizionale, trasportabile in qualsiasi luogo e più accessibile economicamente.

Negli anni sessanta, un ruolo rilevante è stato attribuito al gruppo londinese degli Archigram conosciuti anche come gli "Architetti radicali" i quali reinterpretano il nomadismo Americano; a questo proposito Michael Webb, uno dei massimi esponenti del gruppo, progettò il *Cushicle* (Figura 3.9), ossia un'abitazione composta da un involucro gonfiabile e da un'ossatura metallica con la duplice funzione di telaio portante e di supporto agli accessori che completavano il modulo abitativo, come cibo, riserva di acqua e un sistema di riscaldamento in grado di garantire un'autonomia di quattro ore, il tutto da indossare come una sorta di zaino.

«Il Cushicle diventa il cammello del beduino. Un invenzione che permette di trasportare la propria abitazione sulla propria schiena. Il massimo comfort con il minimo sforzo. Il vivere è fatto di nomadismo e provvisorietà. L'unica salvezza dell'era post atomica»⁷³

Un altro di questi pionieri è sicuramente Cedric Price, che riprendendo i principali studi condotti da Fuller, cercò di trovare soluzioni in grado di ottimizzare le condizioni di vita dell'uomo, proponendo un'architettura mobile, versatile e addizionabile in vari modi tramite "kit". Svolsse numerosi studi sulla "capsula minima" e sulla "tecnologia del container", i quali gli consentono di oltrepassare le ormai tradizionali tipologie scatolari stabili, caratteristiche degli anni '40, per dare inizio ad una nuova epoca indirizzata verso la progettazione di architetture transitorie, in grado di consentire la massima libertà spaziale e permettendo un radicale cambiamento della percezione dell'uomo rispetto al concetto di abitare.

Il manifesto di questo nuovo stile di vita fu rappresentato dall'articolo: *A home is not a house*, scritto da Reyner Banham e comparso nell'aprile del 1965 su *"Art in America"* nel quale venne spiegato come l'edificio in se non avesse più alcuna importanza, visto che ormai l'abitazione veniva determinata dalle tecnologie che la componeva e dal fatto di essere trasportabile ovunque.

⁷² Brino G., *Il mito della mobile home*, Casabella n. 403, luglio 1975, p. 22

⁷³ Marco Wolfer Calvo, *Archigram/Metabolism, Utopie negli anni Sessanta*, Clean Edizioni, 2005, p.66

Nel 1975, il progetto di Claude Gaillard per un villaggio vacanze con abitazioni componibili, rispose alla necessità di creare un modello insediativo flessibile per ogni situazione, garantendo una vasta varietà di soluzioni: permette l'installazione di tanti nuclei collegati o indipendenti tra loro, in relazione all'uso e alla richiesta degli utenti⁷⁴.

Anche in Italia, la tradizionale casa per le vacanze venne sostituita dalle abitazioni trasportabili, tende, roulotte, autocaravan, camper e motorhome ebbero un rapido sviluppo nel mercato, insieme all'oggettistica e all'equipaggiamento militare. Non a caso è proprio in questi anni che esplose la moda del campeggio determinando la nascita di una nuova forma di nomadismo, denominata "chic" da Reyner Banham, nel quale il turista si muove portandosi sempre con se tutto il necessario.

I migliori designer e architetti si cimentarono nella progettazione di nuove soluzioni per offrire il miglior comfort al nuovo turista; progetti come *La casa ideale* di Gian Luigi Banfi composta da una parte mobile e una parte prefabbricata e smontabile.

«Essa è infatti composta da due parti ben distinte come funzione e come costituzione: i servizi ed il soggiorno; fanno parte della prima la cucina il gabinetto bagno doccia e lavabo. Il guardaroba il pranzo il soggiorno e il riposo della seconda. I servizi sono montati sull'autocarro a rimorchio ed hanno tutte le caratteristiche, per esempio, del vagone letto: spazio minimo ma armadio, dispensa, tavoli a ribalta, refrigerante, cucina, acqua corrente, riscaldamento, luce elettrica ecc. il vano posteriore del rimorchio (6mq) serve durante il viaggio a riporre gli elementi costruttivi del soggiorno e in stazioni come locale guardaroba»⁷⁵

La Kar-a-sutra di Mario Bellini, un'automobile con gli interni trasformabili per ogni evenienza, in grado di soddisfare le esigenze dell'uomo moderno sempre in movimento. Altre soluzioni si adattavano direttamente ai luoghi di villeggiatura, come la Capanna in acciaio per il week-end di Giulio Minoletti formata da una struttura d'acciaio e dei pannelli in plastica. Nel 1967 Roberto Menghi realizzò una struttura mobile per il Touring Club, una Capanna guscio (**Figura 3.10**) costituita da elementi semplici che la rendevano agevolmente trasportabile e montabile in poche ore da una singola persona; essa poteva essere installata in qualsiasi tipo di terreno e non necessitava di fondamenta; un'altra caratteristica era l'illimitata componibilità delle cellule, permettendo la creazione di gruppi di gusci comunicanti e con funzioni abitative diverse, inoltre si inseriva nel paesaggio con naturalezza, grazie alla sua essenzialità costruttiva e al suo colore neutro. Nel 1979 vennero premiati con il compasso d'Oro gli studenti dell'Istituto per le industrie artistiche di Roma, per il loro progetto (**Figura 3.11**) riguardante un alloggio con un involucro centrale fisso dotato di due aperture a ventaglio sui lati, in maniera da avere un elemento facile da trasportare quando chiuso e allo stesso tempo confortevole e spazioso una volta aperto.

⁷⁴ Gaillard C., Francoise J.M., Donne M., *Effimero per vacanze*, Domus n°544/1975

⁷⁵ Banfi, *La casa ideale dell'arch. Gian Luigi Banfi*, "Domus" n. 17b, agosto 1942, p. 318

I villaggi vacanza si arricchirono di queste innumerevoli proposte, rendendo gli utenti i padroni di una piccola abitazione confortevole e facilmente trasportabile all'occorrenza.

Un aspetto importante che inizia ad affermarsi sempre in questi anni, è l'idea di voler migliorare questi insediamenti provvisori tentando di aumentarne i livelli prestazionali stando anche attenti alle questioni ambientali ed ecologiche. Per esempio in Italia, si verificò un particolare interesse da parte degli organi istituzionali, dei centri di ricerca e del mondo della produzione, per la ricerca e la sperimentazione di nuove tecnologie avanzate, e del concetto di riciclo in ambito edilizio. A tal proposito, nel 1995 S. Ban progettò la *Paper Log House* (Figura 3.12) realizzata con materiali riciclati o a basso costo, tra cui tubi di cartone incollati tra loro e collegati attraverso tondini in acciaio.

Con il nuovo millennio il tema dell'abitare al minimo continuò ad essere di grande attualità, tanto che numerosissimi sono stati gli architetti e designer, anche di fama mondiale, che si sono appassionati e hanno contribuito con nuove idee e prototipi, come ad esempio nel 2002 Eduardo Bohtlingk riprese il progetto degli allievi dell'Istituto Superiore per le industrie Artistiche di Roma e lo trasformò nel camper *Markies* anch'esso trasportabile e costituito da un nucleo centrale e un sistema a ventaglio in grado di aumentare lo spazio fruibile.

Nel 2005 Richard Horden realizzò il *Micro Compact Home m-ch*, pensato per massimo due persone, leggero, compatto, su due livelli e soprattutto con una capacità tecnologica che gli permette di adattarsi a differenti tipologie di siti.

Tra le sperimentazioni più stravaganti ci sono le gocce dell'olandese Dree Wapenaar, ossia delle tensostrutture che posso essere montate su gli alberi e rimanerne sospese come nidi; la *Floating House* dello studio di architetti londinese Carl Turner Architects che si sposta su una chiatta; la *Walking House* messa a punto da N55 di Copenaghen, un modulo zoomorfo che ricorda un insetto dotato di vere e proprie zampe meccaniche per potersi spostare; fino ad arrivare al *Tricycle House* composto da un involucro in plastica pieghevole, dotato di : lavello e piano cottura, una vasca da bagno, un serbatoio d'acqua, e mobili che possono essere trasformati in un letto, in un tavolo da pranzo con panca o in un doppio bancone, il tutto trasportabile con una bicicletta. Progetti così diversi, ma così uguali almeno sotto un paio di punti di vista: tecnologico ed ecologico. Queste abitazioni del futuro sono infatti pensate e costruite per integrarsi nell'ambiente naturale in maniera decisamente meno impattante rispetto alla maggior parte delle costruzioni che attualmente popolano le nostre città.⁷⁶

Un'attenzione particolare la meritano i seguenti progetti per i loro sistemi tecnologici particolarmente innovativi: a partire da *Diogene* (Figura 3.13), una mini-casa dalla superficie di 2.5 x 3 metri progettata da Renzo Piano in collaborazione con Matthias Schuler e Maurizio Milan e inaugurata nel 2013. Concepita per essere trasportata agevolmente su un camion e installata ovunque; risulta essere, nonostante la sua semplicità formale, una struttura estremamente complessa, attrezzata con una serie di sistemi e

⁷⁶ https://style.corriere.it/top-class/nomadic-homes-labitare-transitorio/?refresh_ce-cp consultato il 21.05.2019

Figura 3.9 Michael Webb, Cushicle (1964)
 FONTE: <http://architecturewithoutarchitecture.blogspot.com/p/cushicle-and-suitaloon-were-conceptual.html>

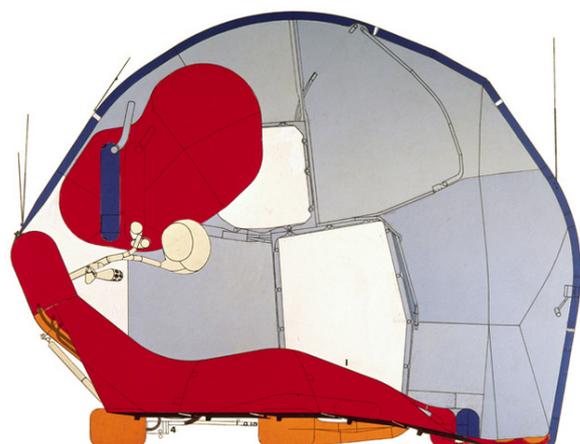


Figura 3.10 Capanna guscio di Roberto Menghi
 FONTE: <http://happenings.zanotta.it/roberto-menghi/>



Figura 3.11 Alloggio progettato dagli studenti dell' Istituto Superiore per le Industrie Artistiche di Roma
 FONTE: *Firrone T., Sistemi abitativi di permanenza temporanea*, Aracne, Roma, 2007

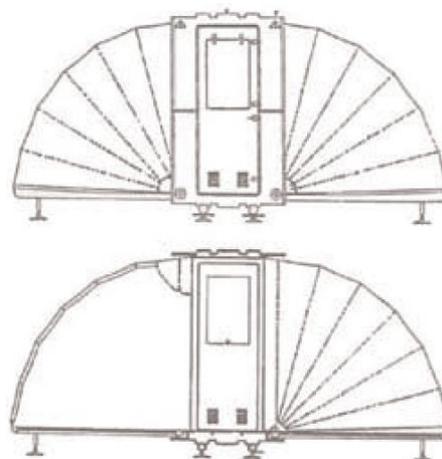


Figura 3.12 Shigeru Ban, Paper Log House (1995)
 FONTE: <https://focusarchitettura.wordpress.com/2014/04/05/shigeru-ban-architettura-di-carta/>



tecnologie innovative che le garantiscono una totale autosufficienza: celle fotovoltaiche e moduli solari, cisterna per la raccolta dell'acqua piovana, servizi igienici biologici, ventilazione naturale e finestre con tripla vetrocamera. Il materiale principale impiegato nella costruzione è il legno, utilizzato anche per gli interni, mentre l'involucro esterno risulta essere rivestito con dei pannelli in alluminio, per garantire la protezione degli agenti climatici.

Un altro importante esempio di micro alloggio completamente autosufficiente lo troviamo nel 2015 grazie allo studio slovacco Nice Architects, il quale progettò *Ecocapsule* (Figura 3.14), dotato di angolo cottura, bagno con doccia, ripostiglio, una scrivania e due finestre. Esso è in grado di raccogliere e filtrare l'acqua piovana rendendola potabile e di sfruttare sia l'energia solare che quella eolica permettendone la collocazione in luoghi remoti fuori dalla portata delle infrastrutture, con il lusso di una camera di albergo.

Nello stesso anno venne sviluppato dallo studio Architects for Society *Hex House* (Figura 3.15) concepita come una struttura sostenibile, facilmente assemblabile e basata sulla tecnologia dei pannelli coibentati autoportanti, i quali possono essere spediti flat-pack; è possibile modificare la capacità della struttura in ogni momento espandendo lo spazio o riducendolo in pochissimo tempo e può essere utilizzata sia come una struttura permanente e sia come una struttura temporaneo a seconda delle esigenze. Tra le caratteristiche sostenibili troviamo: i pannelli solari, il raffrescamento passivo, la raccolta dell'acqua piovana e del compostaggio e biogas per i servizi igienici, in grado di permettere una maggiore indipendenza, riducendo al minimo le emissioni di carbonio e aggiungendo risparmi operativi. Come dice AFS "Gli spazi interni sono progettati con tutti i comfort moderni e sono rifiniti con finiture semplici, funzionali ed eleganti. Pareti in gesso, pavimenti in tavole di bambù, ceramica pavimenti di piastrelle da bagno, mobili da cucina di bambù e bancone della cucina superficie solida"⁷⁷.

Nel 2016 La Fiction Factory brevettò la *Wikkelse*, una casa in cartone riciclato assemblabile in un solo giorno e sufficientemente economica. Il cartone utilizzato risulta essere ad alta resistenza, sagomato da un enorme stampo pre-formato che ricorda la sezione di una casa. Il cartone, in rotoli, viene letteralmente avvolto, con brevetto RS Developments, in ben 24 strati di cartone uniti tra loro da una colla ecologica. Questo procedimento crea una vera e propria struttura sandwich dura e isolante. La superficie esterna invece è trattata con rivestimento in legno in modo tale da proteggere la struttura dal riscaldamento e dai raggi solari. La modularità permette di dimensionare l'alloggio a seconda delle esigenze. Si parte dal segmento base che occupa una superficie di 5 mq (4,5 x 1,2 x 3,5 metri) per arrivare a contare superfici più estese e complesse. *Suri* (Unità Shelter per l'installazione rapida) progettata dalla società spagnola Urbana de Exteriores nel 2016 (Figura 3.16) rappresenta un riparo temporaneo facilmente trasportabile e montabile in poco tempo; costituito da portali rigidi in HDPE (polietilene ad alta densità) e poliuretano, connessi da sistemi flessibili a soffiato (origami), che

⁷⁷ <https://inhabitat.com/hex-house-is-a-rapidly-deployable-affordable-home-for-disaster-victims/> consultato il 21.05.2019

possono essere riempiti esternamente con terra o altri materiali locali e che consentono l'accostamento di più moduli tra loro a seconda delle necessità spaziali. I materiali impiegati sono riciclabili al 100 %, l'unità è dotata di pannelli solari e di un sistema di raccolta e purificazione dell'acqua piovana.

Come abbiamo visto, ancora oggi l'abitare al minimo rappresenta la risposta ad un'esigenza dettata dalla *new economy*, dalla precarietà della vita che ci fa spostare continuamente da un luogo ad un altro, dal desiderio di distinguersi in una società sempre più frenetica; oggi abitare al minimo è uno status symbol: una scelta, non una necessità; non significa abitare con povertà di mezzi o di spazi ridotti, "piccolo" diventa il modo discreto per dire grandi cose, è il gesto capace di non inquinare o di non aumentare il livello di caos riuscendo, altresì, a risolvere grandi bisogni; è quindi la risposta per vivere bene con poco, o meglio, AL VIVERE BENE CON CIO' CHE DAVVERO È NECESSARIO, assumendo il valore di un gesto politico e rivoluzionario in grado di dimostrare che la vera utopia realizzabile è quella di incidere nella realtà⁷⁸.

ARREDI SALVA SPAZIO

Come diretta conseguenza, sempre nel campo dell'architettura, nasce l'esigenza a partire dagli anni '30, di un'attenta ricerca nel campo dell'arredo e dei componenti della casa, in modo tale da rendere possibile la realizzazione di spazi ad alta qualità e ben organizzati anche se minimi.

Uno degli esempi più famosi di arredo che rivoluzionò non solo la successiva produzione in questo ambito, ma anche e soprattutto la vita domestica, a quei tempi legata alla figura della donna, fu la celeberrima Cucina di Francoforte (Frankfurt Küche) del 1926-27. Ideata dall'architetto Margarete Schütte-Lihotzky con l'intenzionalità di creare "un piccolo laboratorio farmaceutico, dove regnano sovrani ordine e pulizia"⁷⁹ primo esempio di cucina modulare e componibile.

Vennero successivamente sviluppati numerosissimi dispositivi con lo scopo di rendere ben organizzato e compatto lo spazio; ma la vera svolta si ebbe con Joe Colombo il quale concepisce la casa come un luogo che deve adattarsi sempre di più all'uomo, un contenitore elastico e temporaneo:

"Considerando la casa come uno spazio da organizzare e attrezzare, in tutti i suoi volumi, con elementi adatti alle nostre necessità e corrispondenti alla nostra epoca [...] si potrà parlare di un contenitore e di un contenuto che possano all'occorrenza essere svincolati per permettere maggiore flessibilità all'insieme. Il contenitore dovrà essere il più possibile elastico e dimensionato secondo le caratteristiche delle varie zone in cui si svolgeranno le azioni fondamentali dell'a-

78 Giardiello P., *Smallness. Abitare al minimo*, Clean, Napoli, 2009, pag. 24

79 S. Canapa, M. Vaudetti, *Architettura degli interni e progetto dell'abitazione*, Milanofiori Assago, WoltersKluwer, 2015, p. 103

*bitare, lasciando al contenuto di muoversi liberamente in esso*⁸⁰

Il contenuto nella sua concezione non è l'arredo, ma l'attrezzatura funzionale in grado di permettere il massimo della flessibilità sia in termini funzionali che spaziali.

Questa concezione lo portò a concentrarsi sul tema dei microambienti, progettando la Mini-Kitchen nel 1963, si tratta di una cucina dotata di *“fornelli, forno, spiedo, grill, frigorifero, un vano per un servizio da sei di piatti, posate e bicchieri, un vano per pentole, una serie di cassetti per arnesi, un vano per libri da cucina, un portacoltelli, un apriscatole, il coperchio del frigorifero fa anche da tagliere e da piano di lavoro, il coperchio di legno dei fornelli fa da vassoio*⁸¹ il tutto racchiuso in un parallelepipedo con ruote delle dimensioni di 75x75x90 cm (Figura 3.17).

Altre due grandi invenzioni di Combo sono *Visiona69* attraverso la quale viene completamente sdradicata la concezione di suddivisione dell'involucro in stanze per favorire la rotazione di tutti gli spazi funzionali intorno al mobile-blocco, una vera e propria macchina per abitare pensata per due persone, ma ampliabile per ogni necessità, dotata di una cucina, un letto, un bagno e un soggiorno. Mentre la seconda soluzione realizzata per la mostra del 1972 tenuta al MoMa di New York *“Italy: the new domestic landscape”* è una cellula abitativa autonoma di 28 m² il *Total Furnishing Unit* (Figura 3.18), composto da una serie di blocchi autonomi: cucina, bagno, letto e soggiorno, che possono essere staccate e distribuite nello spazio a proprio piacimento, garantendo uno spazio dinamico e in continuo movimento a seconda delle esigenze.

In quest'ottica il progettista lascia libera creatività all'individuo e allo stesso tempo introduce la quarta dimensione, quella temporale.

*“Spazi trasformabili, spazi favorevoli alla meditazione e alla sperimentazione, all'intimità e agli scambi inter-personali. L'Arredamento sparirà l'abitat sarà dappertutto. Le persone cambiano, le abitazioni devono cambiare con loro*⁸²

Come abbiamo già visto è in questo periodo che la concezione di alloggio viene messa in discussione perché non più conforme ai nuovi stili di vita, la struttura sociale cambia, le tecnologie edilizie e la lavorazione dei materiali si evolvono, stimolando numerose riflessioni sullo spazio domestico, non più vincolato da precise e immutabili logiche statiche e rigide, ma sempre più propenso all'elasticità e l'adattamento.

Nel 1974, Ken Isaacs ideò *Living Structure* (Figura 3.19 - 3.20) un sistema di arredo modulare basato su una matrice, composto da una struttura di doghe in legno adattabile a qualsiasi ambiente e capace di far sfruttare non solo lo spazio in larghezza e profondità, ma anche in altezza; esso permette di rendere la stanza disponibile a più utilizzi e quindi

80 M. Kries, *Joe Colombo. Inventare il futuro*, Skira, Milano, 2005, pp. 77-78

81 *Alle Tredicesima triennali*, in *“Domus”*, n°418, settembre 1964

82 Citazione di Joe Colombo https://www.academia.edu/8741905/JOE_COLOMBO_PROGETTISTA_DINTERNI pag. 11

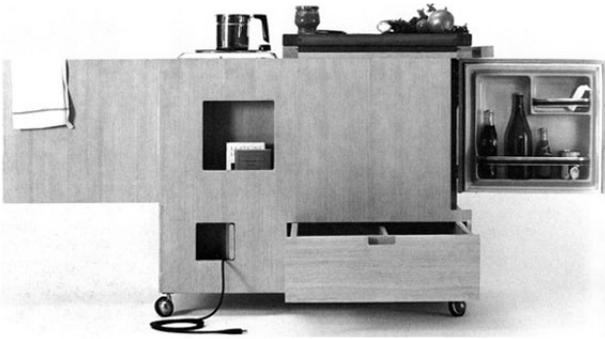


Figura 3.17 Mini-Kitchen FONTE: https://www.academia.edu/8741905/JOE_COLOMBO_PROGETTISTA_DINTERNI pag. 19



Figura 3.18 Total Furnishing Unit FONTE: https://www.academia.edu/8741905/JOE_COLOMBO_PROGETTISTA_DINTERNI pag. 28



Figura 3.19 3D living di Ken Isaacs FONTE: <http://tekhomes.blogspot.com/2010/03/las-living-structures-de-ken-isaacs.html>



Figura 3.20 3D living di Ken Isaacs FONTE: <https://www.smithjournal.com.au/blogs/design/how-to-build-your-own-living-structures>

“flessibile nella funzione” attraverso il cosiddetto “spazio liberato”.

Un altro esempio pionieristico di arredo nomade risalente al 1874 è il celebre *baule-letto* creato da Louis Vuitton per l’esploratore Pierre Savorgnan de Brazza⁸³ alla quale si ispirarono noti designer internazionali come Marcel Wanders, Patricia Urquiola, i fratelli Campana, India Mahdavi e Tokujin Yoshioka per la realizzazioni di prodotti artigianali, raffinati e di unici, come la *Lounge Chair* (Figura 3.21) composta da tre moduli separati che all’occorrenza possono dar vita a diverse soluzioni di seduta: chaise longue, poltrona o pouf.

Di recente si è sviluppata la definizione del “nomade digitale”, colui che predilige luoghi isolati, lontano dai grandi insediamenti per vivere e lavorare in tranquillità; la condizione indispensabile è la connessione internet, infatti come si evince dal nome, l’obiettivo principale è quello di poter lavorare in un isola remota come se fosse nel proprio ufficio. Questa filosofia ha portato allo sviluppo del “design nomade” per tutti coloro che, come i nomadi digitali, sono in continuo movimento; ripiegabili, leggeri da trasportare, veloci da montare e smontare come lo sono la tenda dei tuareg o la yurta del pastori kirghisi⁸⁴. A questo proposito sono emblematici i progetti di Natalia Geci come *Lynco System* (Figura 3.22) presentato nel 2016, si tratta di un mobile trasportabile in grado di accogliere molteplici funzioni a seconda di come viene allestito, completamente personalizzabile e al termine del suo utilizzo può essere facilmente smontato e ripiegato in modo tale da disincentivare la cultura dell’usa e getta. Soluzioni simili le troviamo nei progetti di Libero Rutilio e Elena Bompani che attraverso il progetto *Itaca* (Figura 3.23) ispirato agli arredi da viaggio delle antiche popolazioni nomadi, permette di trasportare un intero arredo con solo 2 borse, esso è costituito da cinghie di cuoio, aste di faggio e tasche di lino che si intrecciano e si combinano a seconda delle necessità⁸⁵; Sam Wrigley con il progetto di *CrissCross* (Figura 3.24) ha ideato una linea di arredi che unisce il concetto di flat-pack al concetto di modularità, creando una serie di mobili semplici e veloci da montare.

Altri arredi che ben si adattano alle esigenze del nomade digitale sono la vasca da bagno trasportabile *X-tend* di Carina Deuschl (Figura 3.25) la quale può essere facilmente trasportata ed installata in qualsiasi ambiente grazie al telaio pieghevole in fibra di carbonio e tessuto imbottito, vincitore della Design Competition promossa da Kaldewei. La lanterna contemporanea *Clover* disegnata da Ionna Vautrin (Figura 3.26) per il marchio Lexon ricaricabile attraverso una porta USB, resistente all’acqua e utilizzabile per qualsiasi evenienza con due diverse illuminazioni.

Il sistema di cottura *Solari* (Figura 3.27), concepito dal designer americano Bodin Hon, portatile e sostenibile, infatti non ha bisogno di gas, legna ed elettricità, pensato per

83 Esploratore di origine italiana (1852 - 1905), aprì l’ingresso lungo la riva destra del fiume Congo, consentendo lo stabilimento delle colonie francesi in Africa centrale.

84 <https://www.lifegate.it/persone/stile-di-vita/il-design-nomade-oggetti-viaggiare-movimento> consultato il 02.08.2019

85 <https://magazine.designbest.com/it/design-culture/oggetti/itaca-di-elena-bompani-la-casa-nomade-in-kit/>



Figura 3.21 Louis Vuitton e Marcel Wanders edizione limitata Lounge Chair
FONTE: <https://www.surfacemag.com/articles/20151130louis-vuitton-and-marcel-wanders-limited-edition-lounge-chair/>



Figura 3.22 Lynko è un sistema autoportante e modulare progettato dall'architetta e designer argentina Natalia Geci
FONTE: <http://www.ilovezonatorona.com/design-nomade/>



Figura 3.23 Itaca di Elena Bompani, il sistema d'arredo in un kit da viaggio
FONTE: <http://www.lecosmopolite.it/design-nomade-arredamento/>



Figura 3.24 CrissCross del designer britannico Sam Wrigley
FONTE: <https://www.inexhibit.com/it/case-studies/metti-in-valigia-la-vasca-da-bagno-traiettorie-del-design-contemporaneo/>

fornire *“un’esperienza di cucina non inquinante, senza stress e senza combustibili”*⁸⁶

Alcuni di questi progetti sono stati i protagonisti del Design Week 2017 dal tema “Design Nomade” (**Figura 3.28**) curato e prodotto da BASE Milano; nella maggior parte dei casi però, si tratta di idee molto concettuali, capaci di denunciare problemi come l’elevato costo e la mancanza di spazi nelle abitazioni, suggestioni sul possibile impatto del lavoro da remoto, ma ancora incapaci di rappresentare una concreta soluzione ai problemi della società contemporanea.

⁸⁶ <https://www.inexhibit.com/it/case-studies/milano-design-week-2017-design-nomade-al-base-indaga-il-vivere-nomade-contemporaneo/> consultato il 03.08.2019



Figura 3.25 X-tend la vasca che si richiude di Carina Deuschl FONTE: <https://carina-deuschl.com/xtend/>



Figura 3.26 Lampe Clover Garden di Ionna Vautrin FONTE: <https://www.journaldesfemmes.fr/jardin/deco-jardin/1526101-luminaire-exterieur-nouveautes-2016/1555493-lampe-lexon>



Figura 3.27 Solari, cucina portatile ad energia solare di Bodin Hon; foto © Inexhibit, 2017 FONTE: <https://www.inexhibit.com/wp-content/uploads/2017/04/Solari-portable-outdoor-solar-cooker-by-Bodin-Hon-Inexhibit.jpg>



Figura 3.28 Oggetti della mostra Design Nomade che ti è tenuta al Base di Milano durante la Design week 2017 FONTE: <https://www.lifegate.it/app/uploads/002355ginbslixoshxo4dl.jpg>



4 MODELLI DI MICRO- RICETTIVITÀ NELLA NATURA

Oggi, troviamo sparsi per tutto il Mondo sempre più esempi di progetti ideati per il turismo, si tratta di soluzioni perfettamente integrate nell'ambiente e il più delle volte accomunati dallo studio di soluzioni abitative minime, temporanee, capaci di essere montate e smontate facilmente, attraverso configurazioni costruttive capaci di ridurre il peso, il numero e il volume dei singoli elementi per un trasporto più semplice e di adattarsi alle diverse condizioni climatiche, attraverso sistemi innovativi e mediante la ricerca di alternative sostenibili, come ad esempio l'utilizzo dei rifiuti e l'impiego di dispositivi integrati al manufatto che possano renderlo indipendente da fonti esterne e capaci di resistere anche in luoghi incontaminati, lontano dal caos cittadino. Tra questi esempi emergono i "glamping" attualmente molto in voga, nati come conseguenza dello sviluppo urbanistico estremo e come soluzione ad uno stile di vita sempre più frenetico; essi sono capaci di unire il glamour e il camping, si tratta dunque di campeggi a 5 stelle che consentono di immergersi nella natura più selvaggia: che si tratti di palafitte, case sull'albero, igloo o case galleggianti, si tratta sempre di un design rispettoso dell'ambiente, così come delle comodità del cliente⁸⁷.

I diversi casi studio analizzati, alcuni utopistici, senza un'elaborazione funzionale e non necessariamente pensati per il mercato edilizio, ma di forte impatto comunicativo e in grado di rappresentare un'idea, altri funzionali, in grado di risolvere problemi pratici. Gli esempi sono accompagnati da una descrizione e da alcune indicazioni relative all'abitabilità, il numero di occupanti o comunque le dimensioni, i materiali utilizzati e quando rinvenuto il tempo di realizzazione e le modalità di montaggio. Inoltre, qualora presenti, sono stati analizzati i diversi dispositivi connessi e utilizzati per l'accesso alle fonti energetiche, all'acqua e per le condizioni igieniche e di comfort, la presenza

⁸⁷ <http://www.abitare.it/it/habitat/landscape-design/2019/06/08/glamping-campeggio-di-lusso/?fbclid=IwAR3duLbNb-SDPK5ufJWk8jGZEblcFym7x3bKUDz4xclSoXRPjKBVBk5ezn-A> consultato il 17.06.2019

di servizi sanitari, ventilazione, illuminazione, sistemi scaldanti, eventuali prestazioni bioclimatiche e tecniche.

GEODOME4

The North Face

2018

Tenda

Una tenda a cupola geodetica, in grado di accogliere comodamente 4 persone pur avendo delle dimensioni interne di 230x218cm e permettendo ai fruitori di stare in piedi al suo interno. Questa forma, venti pezzi di triangolo equilatero e da dieci tridimensionale di nomi costituiti da due fogli di un pentagono regolare. oltre ad essere spazialmente efficiente, risulta anche forte e robusta per resistere a qualsiasi intemperie, grazie ad una distribuzione strutturale perfettamente uniforme è in grado di resistere a venti fino a 96 km/h, inoltre la parte più esterna della tenda è composta di due strati impermeabili, in grado di proteggere perfettamente gli occupanti da ogni tipo di precipitazione atmosferica. In totale la tenda pesa poco più di 11 kg, è costituita da soltanto 5 pali ed è assemblabile in 7 minuti da minimo due persone, per ora è disponibile solo in Giappone e ha un costo di quasi 1.500€.



Figura 3.29 Geodome4 prototipo FONTE: <https://www.roomie.jp/2018/02/417723/>

Figura 3.30 Interno FONTE: <http://www.goldwin.co.jp/tnf/special/Geodome4/>

Figura 3.31 Fotografia pubblicitaria FONTE: <https://bosomaterialnelife.com/introduction-the-north-face-geodome4/>



SHELTER 3800

Ice-Age architects

2017

Bivacco

Costruito nel 2017 dagli architetti Ice-Age e collocato ad un'altitudine di 3.800 m, si tratta dell'ultima base per gli escursionisti prima di raggiungere la cima del monte Elbrus, il punto più alto d'Europa. Si tratta di un bivacco di 23 m² compatto e leggero che all'interno può ospitare fino a 16 escursionisti alla volta e la cui forma oltre a permettere di avere una superficie minima rispetto al volume, minimizza la perdita di calore, capacità indispensabile per adattarsi al clima rigido del luogo nel quale si trova. La modularità della struttura ha reso facile la costruzione direttamente in loco; le parti sono state quasi tutte trasportate in elicottero, rispettando un rigoroso limite di peso di 500 Kg per collo. Un altro problema riguardava il continuo movimento del ghiacciaio e dalla morena è stato risolto mediante l'utilizzo di apposite gambe di sostegno regolabili in grado di consentire alla struttura di adattarsi ai differenti livelli del terreno. L'ingresso è pensato in maniera tale da permettere un successivo ampliamento della struttura o può essere orientato diversamente, nella direzione di maggior successo (controvento) sostituendolo su di un altro lato.

Figura 3.32 Shelter 3800 FONTE: <https://www.archdaily.com/880530/lightweight-and-compact-shelter-is-the-last-base-before-the-climb-to-the-highest-point-in-europe>

Figura 3.33 Interno del bivacco FONTE: <https://www.archdaily.com/880530/lightweight-and-compact-shelter-is-the-last-base-before-the-climb-to-the-highest-point-in-europe>

Figura 3.34 Fase di montaggio esterno. FONTE: <https://www.archdaily.com/880530/lightweight-and-compact-shelter-is-the-last-base-before-the-climb-to-the-highest-point-in-europe>



VARDEN

Architects SPINN Arkitekter

2018

Bivacco

Collocato vicino alla cima della montagna che domina la città di Hammerfest, in Norvegia. La cabina, realizzata nel 2018, ha lo scopo di promuovere le escursioni intorno alla città, permettendo agli escursionisti di godersi il paesaggio seduti su semplici panche, in un ambiente riscaldato da una stufa a legna e al riparo dalle fredde temperature della zona.

Completamente in legno e dalla forma organica, permette di evitare l'accumularsi della neve; è suddiviso in due parti che sono state montate direttamente in loco come anche gli arredi interni; esternamente è rivestito con pannelli Kebony in grado di sviluppare nel tempo una patina che permette alla struttura di mimetizzarsi con l'ambiente circostante. All'interno si ha la sensazione di essere in un accogliente caverna grande poco più di 13 m², lungo le pareti si ritrova il disegno esagonale dell'esterno e sulla parte opposta si apre una grande vetrata in grado di far ammirare il paesaggio e la natura artica.



Figura 3.35 Fotografie dell'esterno in notturna di ©Tor Anche Mathisen FONTE: <https://www.archdaily.com/909952/hammerfest-hiking-cabins-spinn-arkitekter>

Figura 3.36 Fotografie dell'interno di ©Tor Anche Mathisen FONTE: <https://www.archdaily.com/909952/hammerfest-hiking-cabins-spinn-arkitekter>

Figura 3.37 Fotografia della fase di montaggio per gentile concessione di DNT Hammerfest FONTE: <https://www.archdaily.com/909952/hammerfest-hiking-cabins-spinn-arkitekter>



GETAWAY

Wyatt Komarin , Addison Godine , Rachel Moranis

2015

Cabina

Getaway è progettato per essere l'antidoto alla vita moderna, urbana, si tratta della prima start-up che permette di noleggiare minuscole abitazioni mobili, per nascondersi in luoghi remoti dispersi tra boschi selvaggi e scenari mozzafiato. Ci sono otto cabine disponibili per l'affitto, con varie dimensioni e layout. Le piccole case sono solitamente dotate di doccia, stufa, letto matrimoniale, grandi aperture e sono fornite di legna da ardere, biciclette e carte da gioco, oltre agli asciugamani e lenzuola come in qualsiasi altro hotel. Non presentano invece la rete Wi-Fi e per godersi al meglio il relax, ogni cabina è dotata di un "contenitore di blocco del telefono cellulare", che ti incoraggia a non utilizzarlo durante il soggiorno. Possono pernottare 4 persone con un centinaio di euro a notte; la prenotazione è obbligatoria, ma la località rimane del tutto inaspettata fino a 24 ore prima del soggiorno.

La cabina n.3 "The Clara" è stata progettata nel 2015 dagli architetti Wyatt Komarin, Addison Godine e Rachel Moranis.

Figura 3.38 Fotografia dell'esterno gentilmente concessa da Getaway House FONTE: <http://new.rushi.net/Home/Works/detail/id/223653.html>

Figura 3.39 Fotografie dell'interno di ©Il 'bearwalk' FONTE: <http://new.rushi.net/Home/Works/detail/id/223653.html>

Figura 3.40 Fotografie dell'interno di ©Il 'bearwalk' FONTE: <http://new.rushi.net/Home/Works/detail/id/223653.html>



WHITEPOD

2004

Eco-Hotel di lusso

Si tratta di un progetto pionieristico nato nel 2004 e che prevede la realizzazione di accampamenti dall'architettura High Tech; i cosiddetti "pod" poggiano su singole piattaforme in legno e sono collocati a due passi da Ginevra, nel cuore della natura Alpina. Infatti, questo ECO Resort dispone di 25 km di sentieri segnalati ed è inoltre possibile effettuare molte attività sia sportive che non, in estate e in inverno.

Ogni pod è una suite, tutte aventi le stesse forma e dimensioni, infatti ogni struttura dalla forma geodetica ha una superficie di 40 m² ed è alta 4,3 m, il rivestimento esterno viene adattato a seconda della stagione e sono tutte dotate di un bagno tramite collegamento alla rete idrica e riscaldate da una stufa a pellet. Sono previste diverse soluzioni di allestimento interno: pod "delux" per lunghi soggiorni; per famiglie che prevede un piano rialzato per accogliere più di due persone; pod a tema (es. 007, zen ecc). I prezzi variano a seconda della stagione, del pod scelto e dei servizi a disposizione (dalla colazione in camera, alla doccia interna più ampia, al trattamento sauna ecc.) si passa dai 430 € ai 1400 € a notte.



Figura 3.41 Immagini soluzione estivo del rivestimento esterno FONTE: <https://www.whitepod.com/en/>

Figura 3.42 Fotografia di uno degli interni predisposto per due persone FONTE: <https://www.whitepod.com/en/>

Figura 3.43 Immagini soluzione invernale del rivestimento esterno FONTE: <https://www.whitepod.com/en/>



SOMAD

Atelier Chang

2018

Glamping Resort

Si tratta di un resort 'dal lusso minimalista' composto da sedici unità abitative dai colori vivaci e ognuna di circa 50m² di superficie abitabile. Al loro interno sono presenti due camere da letto, una cucina e un bagno fabbricato come unità off-site.

Le strutture sono realizzate mediante un telaio in acciaio leggeri, rivestito con un tessuto resistente al fuoco e isolante. Le fondazioni sono costituite da pilastri di cemento con colonne di acciaio, mentre le componenti idrauliche ed elettriche sono direttamente collegate alla rete, anche se le strutture possono utilizzare le risorse naturali (raccolta dell'acqua piovana e PV).

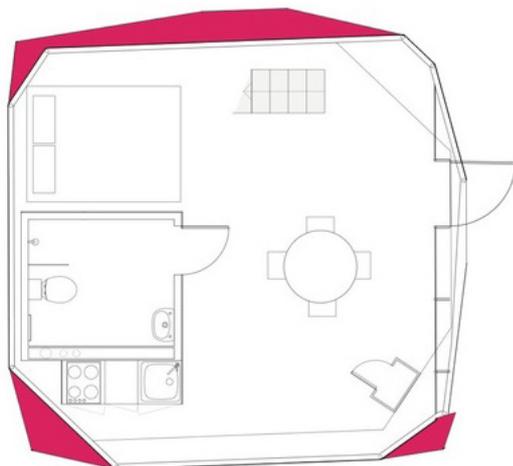
L' atelier Chang ha sviluppato una nuova tecnologia brevettata per l'ottenimento del comfort e la leggerezza richieste. Questa tecnologia utilizza doppi strati di tessuto con isolamento tra i livelli per mantenere le unità glamping sostenibile e praticabile in un clima in cui le temperature annuali possono variare da un minimo di meno 20 gradi ad un massimo di 40 gradi Celsius. Le unità - se correttamente mantenuto - sono tenuti ad avere una durata di almeno 10-15 anni.



Figura 3.59 Fotografia dell'esterno di ©Kyungsub Shin
FONTE: <https://www.dwell.com/article/glamping-tents-pods-suncheon-south-korea-10e8f5e8>

Figura 3.60 Pianta FONTE: https://www.archdaily.com/897979/sjcc-glamping-resort-atelier-chang?ad_medium=gallery

Figura 3.61 Fotografia dell'interno di © Kyungsub Shin
FONTE: https://www.archdaily.com/897979/sjcc-glamping-resort-atelier-chang?ad_medium=gallery



ECOCAMP PATAGONIA

Yerko Ivelic e Javier Lopez

2001

EcoCamp

EcoCamp sorge nel Parco Nazionale Torres del Paine in Cile. Si tratta di un resort composto da 15 cupole geodetiche avente come obiettivo quello di offrire una sistemazione unica e sostenibile per i turisti responsabili; si tratta infatti del primo hotel del mondo eco-friendly e in grado di far vivere a pieno l'atmosfera del luogo. L'ispirazione delle suite arriva dalle capanne della tribù locale dei Kaweshkar, una popolazione nomade le cui case erano "a impatto zero" e – una volta smantellate – non lasciavano alcuna traccia. Così, le cupole dell'EcoCamp Patagonia sono completamente sostenibili: sfruttano l'energia solare e quella idraulica. Tutte le suite dome misurano 28 m² e sono dotate di letti matrimoniali o singoli, un bagno privato con acqua calda e uno stato-of-the-art di compostaggio servizi igienici, una stufa a legna a bassa emissione e una stufa a propano in bagno, di una veranda chiusa e di una terrazza all'aperto. L'elettricità è molto limitata all'interno delle cupole, ma basta per caricare macchine fotografiche o cellulari. Essi sono il punto di partenza ideale per escursioni a cavallo o in bicicletta, trekking, rafting, safari e tour fotografici.



Figura 3.44 Immagine in notturna FONTE: <https://howtospendit.ft.com/travel/89843-a-new-trek-in-pursuit-of-pumas-in-chilean-patagonia>

Figura 3.45 Fotografia dell'interno FONTE: https://www.tripadvisor.it/Hotel_Review-g670171-d598885-Reviews-Ecocamp_Patagonia-Torres_del_Paine_National_Park_Magallanes_Region.html

Figura 3.46 Fotografia dell'ingresso FONTE: <https://www.patagoniaunbound.com/adventure/ecocamp-patagonia>



SMARTDOME

2015

Casa modulare

SmartDone è nata da un' idea di una società slovena per rispondere all'esigenza di vivere in continuo movimento, infatti la vera caratteristica di questi alloggi è il fatto che possano essere montate, smontate e ricollocate in qualsiasi posizione. Si tratta di una cupola geodetica che può essere posizionata praticamente ovunque grazie a dei piedini regolabili in acciaio che permettono di renderla adattabile ad ogni tipo di terreno; sono disponibile in 4 formati differenti a seconda del clima e con la possibilità di scegliere se averla in formato trasparente, traslucido o opaco: "Sky Dome" si tratta di cupole sollevate da terra mediante un grande pilastro centrale; "Aqua Dome" in grado di essere installata in acqua; "Albero Cupole" presentano un rivestimento in grado di mimetizzarsi in ambienti forestali; "Snow Cupole" in grado di resistere a condizioni climatiche fredde. Ognuna di queste cupole è modulare e può essere ampliata collegando più smartdome tra loro, il loro costo parte da 20.000 euro e non è richiesta nessuno conoscenza tecnica per il loro montaggio⁸⁸.

88 <https://dornob.com/smartdome-the-mobile-and-modular-prefab-for-all-climates/> consultato il 02.04.2019

Figura 3.47 Illustrazione che raffigura le SmartDome raggruppate in comunità. FONTE: <http://www.smartdome.si/>

Figura 3.48 Illustrazione che raffigura le 4 tipologie di SmartDome: integrate in pendii, posta su passerelle e ponti sopra le cime degli alberi, e raggruppati in comunità. FONTE: <http://www.smartdome.si/>

Figura 3.49 Illustrazione che raffigura le SmartDome posta su passerelle in prossimità di una pista da sci FONTE: <http://www.smartdome.si/>



NOLLA CABIN

Robin Falck

2018

Cabina

Si tratta di una mini-casa a forma di tenda, a contatto con la natura finlandese e completamente autosufficiente, alimentata grazie all'uso di energie rinnovabili: pannelli solari di Fortum produzione di energia elettrica e una stufa da Wallas, riservata a cucinare e riscaldarsi⁸⁹; ma la caratteristica principale della cabina è la sua mobilità. Infatti, può essere smontata, trasportata e riasssemblata in un altro luogo. Per la realizzazione sono stati scelti materiali sostenibili e leggeri in grado di facilitarne il trasporto, mentre i piedistalli regolabili permette di adattare la struttura a diversi tipi di terreno. La cabina ha le dimensioni di una piccola camera da letto (9 m²) e può essere montato e trasportata senza macchinari pesanti, lasciando il suo ambiente quasi incontaminato e per questa ragione non necessita di permessi di costruzione. Lo scopo di questa cabina è quella di garantire uno stile di vita semplice riducendo al minimo le emissioni.

⁸⁹ <https://www.neste.com/journeytozero/nolla-cabin/renewable-energy-solutions-power-sustainable-living-at-the-nolla-cabin/>



Figura 3.50 Nolla Cabin / Studio Mr. Falck © Fanny Haga
 FONTE: <https://www.archdaily.com/901162/nolla-cabin-studio-mr-falck>

Figura 3.51 Nolla Cabin interno © Robin Falck FONTE: <https://www.designboom.com/design/zero-emission-nolla-cabin-robin-falck-finland-neste-08-02-2018/>

Figura 3.52 Nolla Cabin interno © Robin Falck FONTE: <https://www.archilovers.com/projects/234222/gallery?2212891>



WHITE DESERT CAMP

Skulpod

2016

EcoCamp

Si tratta di cabine a forma di igloo situate nella Terra della regina Maud, vicino all' Antartico; sei delle nove capsule misurano 30 m² e al loro interno sono attrezzate come stanze d'albergo di lusso: posti letto, una scrivania e una zona lavaggio con servizi igienici di compostaggio, mentre le altre tre cabine misurano 45 m² e ospitano i servizi comuni (sala da pranzo, cucina, lounge e reception). Costruito utilizzando una robusta fibra di vetro e progettato per essere completamente alimentato utilizzando: pannelli solari fotovoltaici per l'alimentazione elettrica, riscaldatori di acqua solari per il sistema doccia⁹⁰ ed energia eolica, in maniera tale da avere un "impatto zero" sull'ambiente.

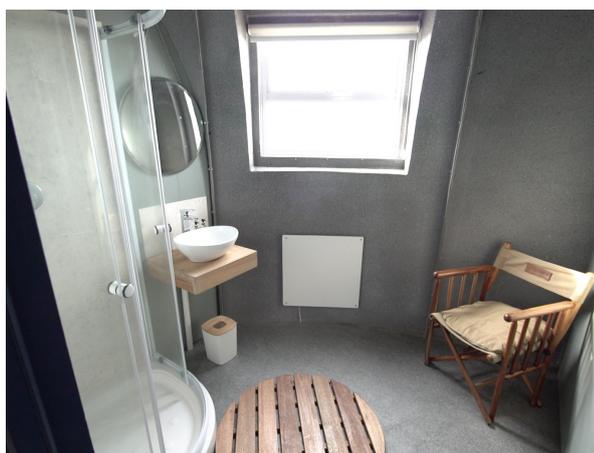
90 <http://www.white-desert.com/zero-impact/> consultato il 24.06.2019



Figura 3.53 Skulpod / White Desert Camp FONTE: <https://www.archilovers.com/projects/209186/white-desert.html#images>

Figura 3.54 The Pod's Bathroom FONTE: <http://www.white-desert.com/gallery/>

Figura 3.55 Camera da letto FONTE: <https://www.archilovers.com/projects/209186/gallery?1919838>



CASA OJALÁ

Beatrice Bonzanigo di IB Studio

2018

Cabina

Si tratta di una piccola casa di 27 m² con multiple soluzioni interne trasformabili mediante un impianto meccanico manuale composto da corde, carrucole e manovelle le quali riportano l'ospite alla memoria del viaggio in barca a vela; la flessibilità è resa possibile grazie all'utilizzo di pareti scorrevoli in Wood-Skin e tessuti selezionati in maniera tale da essere sostenibili sia dal punto di vista ambientale che sociale. La casa comprende un sistema di raccolta dell'acqua piovana, è dotata di pannelli fotovoltaici e di un piccolo serbatoio settico. *“Casa Ojalá non esiste senza il suo abitante. È piccola, smontabile, trasportabile, non crea volume. I limiti architettonici di visuali costrette, luce filtrata, aria controllata e cielo intoccabile vengono infranti, rimanendo a tutti gli effetti una casa con ogni comodità e funzione. L'abitazione diventa sorpresa, gioco, circo, teatro, profumi e gesti. Il paesaggio è la sua facciata”*⁹¹.

⁹¹ file:///C:/Users/Beatrice/Desktop/CASA%20OJAL%C3%81%20%20UN%E2%80%99ABITAZIONE%20INFINITA.html consultato il 05.07.2019

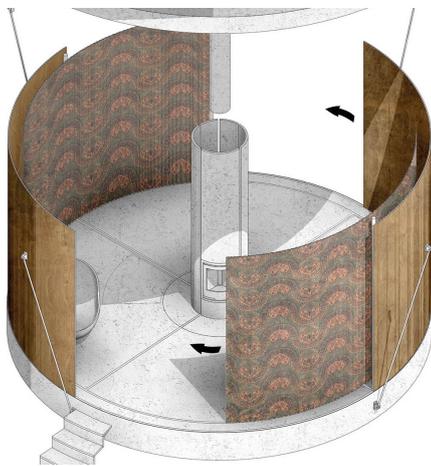


Figura 3.56 casa-ojala_sliding-external-walls-scheme-wood-skin-and-fabrics FONTE: <https://www.designdiffusion.com/2019/03/12/casa-ojala-inhabiting-the-infinite-choice-la-mini-casa-eco-sostenibile-e-personalizzabile-che-regala-infinite-possibilita-di-vivere-in-anteprima-alla-milano-design-week-2019/>

Figura 3.57 Casa Ojala_Iceland FONTE: https://www.archiportale.com/news/2019/04/design-trends/casa-ojala-%C3%A1-lo-spazio-ridotto-%C3%A8-un-abitazione-infinita_69602_39.html

Figura 3.58 Casa Ojalá_Oahu island, Hawaii FONTE: https://www.archiportale.com/news/2019/04/design-trends/casa-ojala-%C3%A1-lo-spazio-ridotto-%C3%A8-un-abitazione-infinita_69602_39.html





5. CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Come abbiamo già detto il rifugio di cui necessita l'uomo deve essere, oltre che funzionale, il più lieve possibile, per non creare discontinuità deve risultare appena appoggiata al suolo; la sua provvisorietà diventa una vera e propria cultura del costruire <<leggerezza insediativa>> dove l'uomo, per non prevaricare la <<sacralità>> della terra, individua archetipi formali che si basano sul rapporto tra necessità e tecnologie costruttive. Tali manufatti, apparentemente instabili e privi di relazione con il contesto, non intaccano la continuità tra l'uomo e la natura, anzi sono il risultato della consapevolezza, maturata con l'esperienza, che certi comportamenti estremi della natura non sono governabili.

Il primitivo atto insediativo che definisce culturalmente il rapporto tra l'uomo e la natura è storicamente rappresentato da due archetipi: la grotta e la capanna.

Come scrive O. M. Ungers, *“l'architettura conosce due tipologie fondamentali: la caverna e la capanna. La prima simboleggia il durevole, la costante, è persistente e legata a un luogo. La seconda è mobile, ha un che di temporaneo ed effimero, e può cambiare continuamente luogo. Nella caverna prende corpo la stabilità, nella capanna la mobilità”*⁹².

Non a caso la tenda risulta essere l'archetipo primitivo di riferimento (considerata capanna) che, dietro un'apparente fragilità, nasconde, in realtà, una logica insediativa basata sui valori e contenuti molto forti capaci, però, di non alterare il contesto, anzi di entrare con esso in un rapporto di simbiosi e scambio.

“Lo “spazio” della tenda non ha una idoneità netta, delineata e univoca; in esso si assommano le memorie dei luoghi visitati, nessuna, però, riesce ad essere preponderante. La tenda serba dunque qualcosa del deserto, della foresta, del villaggio, dell'altipiano, dei litorali; nessuno di tali luoghi, è posseduto, tuttavia,

⁹² CNR-IVALSA è il più grande Istituto di ricerca italiano nel settore foresta legno, impegnato nella salvaguardia e tutela del patrimonio forestale, nella promozione dell'edilizia in legno, nello svolgimento di progetti di ricerca sulle tecnologie del legno e sui relativi processi industriali, e in altri ambiti attinenti.

*compiutamente: nessuno di essi è effettivamente abitato*⁹³.

Come la tenda è in grado di condensare in sé lo spazio della quotidianità, così lo sospende quando è ripiegata. In questo caso il tempo, quello del trasferimento da un luogo all'altro, dello spostamento, trattiene lo spazio. Quando la tenda viene riaperta lo spazio torna a scandire il tempo in un luogo diverso dal precedente.

Si tratta semplicemente di un posizionamento temporaneo, un abitare transitorio, che non intende stabilire legami forti con i luoghi che frequenta e lo spazio delimitato dalla tenda è un continuum tra interno ed esterno, essa “prende a prestito” temporaneamente uno spazio libero, lo rende funzionale, lo suddivide e se ne appropria temporaneamente. I caratteri fondamentali della tenda, infatti, sono: modularità, riproducibilità in serie, polifunzionalità, scomponibilità, adattabilità, flessibilità, trasportabilità, abitabilità.

Questi sono i criteri progettuali che verranno analizzati e approfonditi nel seguente capitolo per determinare le soluzioni più idonee che andranno a caratterizzare il progetto.

FLESSIBILITÀ

Un'architettura flessibile è un'architettura capace di variare al variare delle necessità dei suoi utenti, senza trasformarsi nel tempo in un organismo obsoleto, tollerato dagli utenti anziché desiderato.

*“Gli esseri umani sono morbidi e flessibili quando nascono, duri e rigidi quando muoiono. Gli alberi e le piante sono teneri e flessibili quando sono in vita, secchi e rigidi quando sono morti. Perciò il duro e il rigido sono compagni della morte, il morbido e il flessibile sono compagni della vita. Un combattente che non sa arretrare non può vincere; un albero incapace di piegarsi si spezza. La rigidità e la forza sono inferiori, la flessibilità e la morbidezza superiori”*⁹⁴

Se da un lato l'invecchiamento di un edificio è legato al degrado fisico-materico che può essere ovviato attraverso l'uso di sistemi che possano essere “spostati”, cambiati, sostituiti singolarmente o in gruppo⁹⁵ in maniera semplice e comoda, dall'altro si tratta di prevedere in fase progettuale il cambio di destinazione dell'edificio e il ricambio dell'utenza nel tempo. Dunque, se da un lato la flessibilità è concepita attraverso l'arredo mobile e ripiegabile, in grado di poter riconfigurare il layout interno, dall'altro si può raggiungere la flessibilità anche attraverso una certa “neutralità” dello spazio, che può renderlo facilmente riadattabile ad una diversa funzione. Inoltre, anche la standardizzazione dell'individuo/utente permetteva di semplificare i ragionamenti guida della

93 Cesare De Sessa, *Capire lo spazio architettonico*, Officina, Roma, 1990, p.268

94 Lao Tse, Cina, 531 a.C

95 <http://www.architetturatiberio.com/cose-l-architettura-flessibile/> consultato il 30.07.2019

residenza, concepita per poter cambiare solo in modo e in una visione a breve termine delle funzioni al suo interno⁹⁶.

Queste attenzioni oltre a prolungare la vita del manufatto, favoriscono gli aspetti economici e sono ottimali anche nell'ottica del rispetto ambientale in quanto permettono di diminuire le estrazioni, il trasporto e la messa in opera.

Il concetto di flessibilità non rappresenta una novità assoluta in ambito architettonico, ma anzi, dal punto di vista storico, come abbiamo già visto, l'uomo nasce nomade e di conseguenza anche l'architettura primordiale era caratterizzata dalla mobilità e dalla flessibilità. È solo con la rivoluzione agricola e successivamente quella industriale, che il rapporto con il territorio cambia, gli stili di vita diventano stanziali e il concetto di insediamento cambia, diventando permanente, stabile e massiccio. L'architettura è stata associata al concetto di immutabilità fino ai tempi moderni, quando a partire dagli anni '20 si è sempre più fatta strada l'idea che gli edifici dovessero non solo rispondere alle esigenze legate al presente, ma che si dovessero adeguare anche a quelle future; diventando con il Movimento Moderno un obiettivo etico ed estetico prioritario.

Con la rivoluzione tecnologica la ricerca di soluzioni sempre più innovative e strategiche hanno permesso di rendere gli edifici sempre più flessibili dal punto di vista formale, spaziale, rispetto alla morfologia strutturale e delle attrezzature impiegate.

Oggi che la società è in continua e velocissima evoluzione, la fluidità delle condizioni politiche ed economiche, l'instabilità lavorativa, l'aumento degli spostamenti hanno reso questa caratteristica fondamentale per qualsiasi tipologia architettonica che voglia garantire la possibilità di un uso pratico e prolungato nel tempo.

ABITABILITÀ

L'abitabilità è la capacità di consentire, all'interno dell'unità abitativa, una vivibilità adeguata ai bisogni elementari e complessi dell'individuo.

Esistono due concetti di abitabilità: uno oggettivo determinato dagli ingombri e dalle distribuzioni interne degli spazi e degli arredi; e uno soggettivo legato alla percezione dei materiali, delle forme che determinano in maniera assolutamente soggettiva, l'umore, il gusto e la sensibilità degli abitanti. Per quanto possa sembrare strano, la somma di tutti i volumi liberi che occorrono ad una persona per svolgere le principali attività giornaliere non superano i 4 m³: l'abitacolo minimo per eccellenza che consente di avere tutto sotto controllo senza dover eseguire movimenti inutili.⁹⁷

Lo studio di abitazioni ad alta efficienza spaziale e di dimensioni ridotte non è recente, il famoso "modulor" di Le Corbusier permette di determinare le dimensioni degli alloggi a seconda del numero di occupanti.

Nonostante nel tempo siano cambianti i parametri di giudizio per definire un ambiente abitabile o meno, non esistono diversi livelli di abitabilità, l'uomo non è cambiato così

96 Simone Corda, *La flessibilità nell'abitare contemporaneo: l'opera di Glenn Murcutt come manuale*, Cagliari 2010 p. 29

97 Galassetti A., *Abitar Viaggiando. La dimensione nascosta della mobilità*, Edizione PleinAir, 1988, pag. 19

tanto, i dati antropometrici non sono mutati. Esistono per ogni ambiente dei limiti dimensionali, sia inferiore, al di sotto del quale si perde la funzionalità, sia superiori, al di sopra del quale la funzionalità si conserva ma si verificano sprechi di energia e spazio⁹⁸; l'abitabilità dei microambienti è resa possibile attraverso il dimensionamento più vicino al limite inferiore integrato al concetto di polifunzionalità, ossia la capacità di adottare soluzioni che utilizzano lo stesso spazio per svolgere funzioni scollegate tra loro, come ad esempio il divano-letto.

“La polifunzionalità di ciascun ambiente dovrebbe essere una specie di imperativo ai fini della razionale utilizzazione dello spazio. Si è parlato in altre occasioni della possibilità di nascondere, di mimetizzare letti, armadi, tavoli, un po' dovunque e un po' comunque e appunto grazie all'arredo e in parte alla distribuzione architettonica”⁹⁹

TRASPORTABILITÀ

La trasportabilità insieme all'abitabilità sono in assoluto le due condizioni principali, affinché un'architettura possa definirsi mobile e transitoria. Un'unità abitativa può essere definita trasportabile quando può essere spostata manualmente o tramite mezzi di trasporto come ad esempio la tenda, la quale può essere smontata, ridotta di volume e spostata, o il container; mentre la mobilità integrata fa riferimento solo a quei moduli integrati nel mezzo di trasporto come il camper.

Il trasporto di una unità può avvenire attraverso vari modi e con svariati mezzi, l'unità è soggetta alle normative riguardanti il dimensionamento consentito per la modalità di spostamento adottata; che nell'ambito progettuale pone come soluzione quello della componibilità dell'unità mobile stessa, della modularità degli elementi costitutivi, del montaggio e smontaggio delle parti.

La trasportabilità consente di avere libertà sia dal punto di vista spaziale che temporale: dal punto di vista spaziale si ha la possibilità di muovere fisicamente l'architettura in diversi luoghi; dal punto di vista temporale si può collocare in luoghi e condizioni fluide attraverso tempi di tassazione, gestione, esercizio, manutenzione estremamente ridotti rispetto ad un alloggio tradizionale. La trasportabilità permette di diminuire il numero di interventi, l'utilizzo di materiali e il consumo di suolo; infatti, la privatizzazione e lo sfruttamento del suolo non sono necessari, ma anzi permette di delineare una visione diversa dell'ambiente dell'abitare, considerato in questo modo come il bene comune primario da salvaguardare, sia dal punto di vista paesaggistico che ambientale.

L'ambito turistico dovrebbe sfruttare molto di più questa caratteristica, diminuendo gli sprechi di spazio e di risorse visto che si tratta di architetture utilizzate occasionalmente e per tempi brevissimi.

⁹⁸ Galassetti A., *Abitar Viaggiando. La dimensione nascosta della mobilità*, Edizione PleinAir, 1988, pag. 22

⁹⁹ Martegani P., *SpazioMinimo*, 1975

MODULARITÀ

Ampliamene utilizzata sin dai tempi antichi per definire le misure di tutte le parti dell'edificio con lo scopo di renderle armoniche e proporzionali tra loro, menzionata in numerosissimi trattati del Rinascimento, studiata da Le Corbusier tra il 1942 e il 1948 per l'elaborazione del "modulor" e sviluppata nella progettazione industriale per favorire la produzione in serie; che a contrario del metodo artigianale, rappresenta la soluzione migliore per ottenere degli elementi assemblabili tra loro con facilità e con costi limitati.

*"è utile considerare la coerenza formale tra le parti e il tutto. Questa coerenza si fonda sull'uso di elementi uguali, come nel caso di una costruzione modulare dove i moduli hanno stessa forma e dimensione; questi elementi modulari possono avere anche forme che permettono una combinabilità che può dare molte varianti assieme."*¹⁰⁰

Il termine modulo definisce qualcosa di standard, applicabile per elementi ripetibili nello spazio, ma può rappresentare anche un elemento autonomo e a se stante come nel caso del modulo spaziale; nell'enciclopedia Treccani viene definito con il termine modulo una "misura convenzionale che stabilisce il rapporto fra le varie parti di un edificio e una unità base di misura"¹⁰¹ ma a seconda del periodo storico, tale misura ha assunto significati diversi; ad esempio Vitruvio gli attribuì un significato aritmetico descrivendo la colonna dorica come un'unità di misura che può essere ripetuta n volte, combinata o abbinata ai suoi multipli e sottomultipli. Questo concetto venne ripreso nel Rinascimento per garantire l'armonia tra le parti, ma il modulo può assumere un senso geometrico come per quanto riguarda la sezione aurea, il rapporto che meglio rappresenta il concetto di unità nella diversità, può derivare dall'osservazione della natura, può avere significati simbolici, può essere semplice o composto, statico o dinamico. Con lo svilupparsi della produzione industriale il concetto di modularità ha assunto il concetto di componente di un vasto insieme, aprendo diversi scenari di produzione edilizia, come l'utilizzo della prefabbricazione per la creazione di spazi a misura d'uomo, facilmente realizzabili in poco tempo e con costi nettamente inferiori di gestione e manutenzione.

PRATICITÀ DI MONTAGGIO E SMONTAGGIO

Strettamente connesso alla progettazione modulare troviamo il concetto di prefabbricazione; infatti, la prefabbricazione ebbe origine dalla necessità di portare elementi pronti, con i quali realizzare costruzioni temporanee da montare rapidamente sul posto e smontarle per trasferirle altrove, in luoghi poco attrezzati e inadatti per la realizzazione di un cantiere. Successivamente, il forte riscontro positivo ottenuto dai temi riguardanti la sostenibilità ambientale e la flessibilità ha favorito la diffusione dei sistemi

¹⁰⁰ Bruno Munari, *Da cosa nasce cosa*, 1996

¹⁰¹ <http://www.treccani.it/vocabolario/modulo/>

costruttivi leggeri, i quali segnarono un passo in avanti nella storia dei sistemi abitativi. Essi infatti sono caratterizzati da soluzioni costruttive innovative in grado di garantire tempi di montaggio e smontaggio molto brevi. A questo proposito il legno risulta essere il materiale che meglio si presta a tali discipline, se scelto con criterio, prediligendo le specie lignee derivate da colture programmate e certificate, oltre ad essere valutate mediante l'analisi del ciclo di vita.

La prefabbricazione ben si adatta ad un ventaglio molto esteso rispetto al tema dell'abitazione provvisoria: primo tra tutti gli interventi di emergenza, abitazioni destinate a profughi, esuli, migranti, nomadi, ai "senza tetto", ecc. alle case-parcheggio, impiegate durante i cicli di riconversione e recupero urbano, agli alloggi militari e ovviamente al turismo ecosostenibile.

Tra le caratteristiche principali, troviamo:

- La dimensione ridotta
- Il basso costo
- La facilità di trasporto
- La facilità e rapidità di montaggio
- La facilità e rapidità di smontaggio
- La possibilità di produrla in grande numero
- La possibilità di auto-costruirla

Il settore delle strutture abitative e di servizio per il turismo rappresenta un'area molto importante del mercato degli insediamenti temporanei non d'emergenza.

TECNOLOGIE IMPIANTISTICHE

Una delle prerogative indispensabili, quando si vuole progettare un'architettura ad "impatto zero" sull'ambiente e allo stesso tempo autosufficiente, è quella della reversibilità del manufatto sul territorio e la previsione degli impianti scelti; quest'ultimi devono garantire il fabbisogno energetico degli utenti e allo stesso tempo agire nel rispetto dell'ambiente. Visto il momento storico in cui viviamo questa caratteristica non è più una scelta, ma un dovere. La bioclimatica utilizza l'orientamento e la geometria per ottenere il massimo rendimento dalle caratteristiche specifiche del luogo

"La progettazione bioclimatica consiste nell'insieme dei principi, degli strumenti e delle scelte che consentono di sfruttare il clima per ottenere condizioni di comfort, sia negli spazi interni agli edifici, sia in quelli aperti della città con il minimo impiego di energia fossile."¹⁰²

¹⁰² Pollo R., *Progettare l'ambiente urbano*, 2015, pag. 51

In questo modo si riesce a sfruttare energia passiva, aumentando l'efficienza attraverso l'eliminazione degli sprechi dovuti alla fase di conversione dei sistemi attivi e allo stesso tempo si riesce ad evitare lo sfruttamento delle fonti fossili, non solo per prevenirne la scomparsa, ma soprattutto per evitare le emissioni di gas serra che queste fonti energetiche comportano.



6. IL LEGNO COME MATERIALE

“LOW-IMPACT”

“Nel ‘700 Marc-Antoine Laugier indica nell’intreccio dei rami di un bosco il modello della capanna primitiva e l’origine dell’architettura; e molto tempo prima, si narra che l’umanità si sia salvata dal diluvio universale grazie ad un’arca costruita con tronchi ed assi. Se oggi siamo qui, è forse grazie a quella prima mitica dimora galleggiante. Ma il legno ed il suo uso cambiano nel tempo, e nel frattempo i tronchi e le assi tagliate a mano sono state affiancate da nuove tecnologie raffinate, verificate dallo studio scientifico delle caratteristiche della materia prima e dei materiali che ne derivano. Costruire oggi col legno significa fare riferimento ad un operare contemporaneo, dove agli aspetti “organolettici” del legno si aggiungono quelli “consapevoli” del suo utilizzo mirato.”¹⁰³

Negli ultimi decenni un ruolo trainante nei processi di globalizzazione è stato svolto dalla società dell’informazione attraverso lo sviluppo di reti digitali globali in grado di collegare molteplici soggetti e di creare un’economia globale basata sulle reti e su fattori immateriali; i fattori che rendono competitive e predominanti le economie sono la tempestività dei servizi, il contenuto tecnologico, la proprietà intellettuale, la qualità e il marchio del prodotto. Allo stesso tempo la presa di coscienza che le risorse a nostra disposizione non sono illimitate e che la sola scelta sensata, per l’ambiente e la salute, è l’utilizzo delle risorse in maniera razionale, soprattutto per quanto riguarda la produzione di energia, in particolar modo per quanto riguarda quella ottenuta dalla combustione delle fonti fossili.

Il legno è l’unico materiale da costruzione che, a causa del suo utilizzo in settori diversi e con finalità estremamente varie, si può definire una risorsa rinnovabile; come ad

¹⁰³ Alessi A., Oltre i cliché, in “materialelegno”, n.01 (Marzo 2009), pp. 5

esempio le fonti inesauribili (come l'energia solare, eolica...) che, in teoria, non possono essere totalmente consumate grazie alla capacità di riprodursi (biologicamente) o di rigenerarsi (fisicamente). Nonostante la teoria, però, soprattutto negli ultimi anni, l'uomo con le sue attività ha gravemente ridotto alcune risorse precedentemente classificate come rinnovabili, a causa di uno sfruttamento ad un ritmo troppo elevato rispetto ai tempi di rigenerazione della risorsa. A tal proposito, Hermann Daly propone il "principio del rendimento sostenibile" nel quale afferma che in qualsiasi tipo di progetto è necessario utilizzare risorse che, nell'arco di una vita umana, possano essere rinnovate, garantendo in questo modo il tempo necessario agli ecosistemi per assorbire i rifiuti prodotti.

Nello specifico, lo sfruttamento dissennato delle grandi foreste del pianeta, dopo aver messo in seria discussione l'effettiva rinnovabilità della risorsa legno, ha dato origine ad una serie di azioni finalizzate a definire: la classificazione dei boschi, l'elaborazione di piani per una gestione appropriata, l'individuazione di protocolli condivisi nella pianificazione dei tagli e la messa a punto di vari interventi normativi tendenti a garantire la sopravvivenza delle risorse forestali, messe a punto dai primi movimenti ecologisti. Tale atteggiamento ha provocato nel mondo delle costruzioni un grande interesse rispetto ai sistemi che privilegiano l'utilizzo di semilavorati di piccole dimensioni, ottenibili da alberi relativamente giovani e provenienti da colture a rapido accrescimento, oltre che una tendenza verso tecnologie leggere, con il minimo impegno di materiale e sistemi costruttivi smontabili, riutilizzabili e riciclabili. Questo vuol dire anche prediligere non più sistemi artificiali per la climatizzazione degli ambienti, ma utilizzare il sole, la luce naturale e la ventilazione naturale.

CARATTERISTICHE DEL LEGNO

Il legno è un materiale composito naturale, che grazie alla sua natura biologica presenta una struttura determinata dalle funzioni vitali svolte nell'albero dalle cellule. Nelle specie maggiormente utilizzate per le costruzioni, i tessuti legnosi sono costituiti prevalentemente da cellule allungate, tubolari disposte nella direzione del fusto, tale composizione e struttura è in grado di fornire elevate prestazioni meccaniche e termiche, permettendo di far fronte in modo ottimale alle sollecitazioni (soprattutto di compressione e di flessione). La sua densità è molto variabile, considerando lo stesso tipo di legno, essa varia a seconda del tasso di umidità e della posizione del legno prelevato. Le caratteristiche comuni a tutte le specie di legno sono:

POROSITA': determinata dalla quantità dei vasi e dalla loro ampiezza; un legno è più poroso quanto più è elevato il numero dei vasi e quanto più questi ultimi sono grandi;
ETEROGENEITA': essendo costituito da albume e durame, da anelli i quali presentano contenuti diversi di lignina e cellulosa, da nodi, da vasi, da canali secretori ecc.;

IGROSCOPIA: per quanto vecchio o stagionato possa essere non è mai totalmente privo

d'acqua, ma tende sempre ad equilibrare la propria umidità con le condizioni termometriche ambientali;

ANISOTROPIA: ossia che presenta proprietà meccaniche differenti in funzione dell'orientamento delle fibre, esso risulta molto più resistente nel senso longitudinale del fusto, e molto meno nel senso trasversale;

BIODEGRADABILITA': in grado di degradarsi (demolirsi) attraverso processi enzimatici.

A contrario di quello che si potrebbe pensare, dopo una prima analisi di queste caratteristiche, il legno non è un materiale difficile; non a caso i sistemi costruttivi in legno offrono una gamma di applicazioni straordinariamente vasta grazie ad una notevole capacità di adattamento a esigenze e condizioni diverse tanto che, anche i più elementari capanni di montagna, realizzati per offrire riparo dal vento e dalla pioggia, vengono progettati attraverso questo materiale, esprimendo inoltre una sobria eleganza. Il legno è anche duraturo, a dimostrazione di ciò un monumento in legno nell'area Horyu-ji del Giappone¹⁰⁴ (Figura 5.1) esiste ancora dopo oltre 1300 anni ed è registrato come Monumento del Patrimonio Mondiale.



Figura 5.1 © UNESCO Tempio Horyu-ji in Giappone. Autore: Vesna Vujicic-Lugas-sy FONTE: <https://whc.unesco.org/en/list/660/gallery/>

MISURE DI TUTELA AMBIENTALE

Prima dell'insorgere della questione ambientale, si svilupparono tecnologie fondate sulla ricomposizione di piccoli o piccolissime parti lignee (fino alla dimensione del truciolo) tenute insieme da resine sintetiche; ma nonostante si tratti di soluzioni in grado di garantire eccezionali prestazioni dal punto di vista strutturale, tali colle sono allo stesso tempo fonte di grave inquinamento.

È dimostrato, infatti, che le sostanze chimiche utilizzate non solo per la tenuta, ma anche durante la produzione o addirittura nella fase di crescita della pianta, vanno ad intaccare sulla sua sostenibilità.

Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti, i quali possono essere emessi durante la produzione, l'uso e anche dopo la dismissione del prodotto, basti sapere che la stragrande maggioranza delle sostanze utilizzate nei trattamenti industriali del legno (impregnanti, colle, vernici ...) sono di origine petrolchimica; questo fa già intendere che i componenti in legno non possono ritenersi tutti naturali al 100%. Infatti, si tratta prevalentemente di collanti termoindurenti, solitamente derivati dalla condensazione della

¹⁰⁴ <https://whc.unesco.org/en/list/660> consultato il 10.03.2019



Figura 5.2 Buro Happold, società di consulenza che conta molti membri accreditati WELL, spiega con dieci immagini i fattori chiave dell'ambiente che influenzano la salute, il benessere e la produttività delle persone. Questa immagine – tratta dal loro blog – esprime l'impatto che la qualità dell'aria ha sul miglioramento delle capacità percettive e cognitive.

resorcina con la formaldeide¹⁰⁵; quest'ultima risulta essere il componente più pericoloso, in quanto è in grado di tradursi in inquinamento per l'atmosfera, per il terreno e secondo alcune ricerche può essere dannosa anche per il sistema respiratorio degli uomini¹⁰⁶; non a caso, durante un incendio, il rischio di avvelenamento dovuto alla combustione di queste resine è molto elevato.

Tali sostanze chimiche, inoltre, non provenendo da fonti rinnovabili, necessitano di molta energia e generano CO₂ per la loro produzione, non sono riciclabili e, la massiccia presenza di prodotti di sintesi, oltretutto, rende proibitivo anche il tradizionale metodo di dismissione (il quale prevede la trasformazione delle parti lignee, derivanti dalla demolizione degli edifici, in legna da ardere per dare energia) provocando, invece, la gestione dell'intero pezzo di legno come rifiuto speciale.

Un altro importante aspetto da analizzare, riguardante l'utilizzo di colle e vernici negli elementi in legno, si riferisce all'influenza che le loro emissioni possono avere sulla

¹⁰⁵ Nel 1972 la Conferenza di Stoccolma è la prima, su scala mondiale, a toccare i temi ambientali e ad adottare una Dichiarazione all'interno della quale la tutela dell'ambiente diventa parte integrante dello sviluppo compatibile con le esigenze di salvaguardia delle risorse, e in questo contesto la Terra è intesa come capitale da preservare, nel rapporto critico tra crescita ed ecosistema e del processo irreversibile costituito dallo sfruttamento delle risorse non rinnovabili.

¹⁰⁶ La formaldeide, aldeide dell'acido formico, è un gas incolore e dall'odore acre e irritante; molto solubile in acqua, reattivo in molte sintesi. Trova larghissimo impiego nella fabbricazione di resine sintetiche, colle, solventi, conservanti, disinfettanti e deodoranti, detergenti, cosmetici, tessuti. Largamente utilizzato nei materiali di costruzione, schiume isolanti, presente nel fumo di sigaretta, trova vasto impiego nelle tecniche di imbalsamazione. Può provocare, irritazione delle mucose oculari e delle prime vie aeree, iperattività bronchiale e asma.

qualità dell'aria negli spazi confinati, risulta davvero importante a questo punto, considerare che l'uomo passa il 90% della sua esistenza all'interno di edifici¹⁰⁷, ed è stato dimostrato che una scarsa qualità dell'aria, oltre ad avere un effetto negativo sulla salute umana e sulla qualità della vita, riduce la produttività negli ambienti di lavoro e di studio.

Si è quindi sentito il bisogno di normare la qualità dell'aria interna, ma prima ancora è stato necessario definirla in modo univoco. Una delle definizioni migliori è data dall'ASHRAE nello standard 62/89:

*"La qualità dell'aria interna è considerata accettabile quando in essa non sono presenti inquinanti in concentrazioni dannose, secondo quanto stabilito dalle autorità competenti e quando una notevole percentuale di persone (80% o più) non esprime insoddisfazione verso di essa"*¹⁰⁸.

Il lavoro più complicato è poi quello delle autorità competenti alle quali spetta fissare i limiti di ogni inquinante.

Da sottolineare che, mentre la tossicità è un limite relativamente facile da individuare, i limiti che garantiscono il comfort risultano notevolmente più ostici da definire¹⁰⁹.

L'accumularsi di informazioni ed esperienze ha portato al consolidamento di due importanti filoni di ricerca, spesso interrelati: nell'ambito medico quello relativo ai rapporti causa-effetto tra esposizione e conseguenza sulla salute dell'uomo; nell'ambito ambientale e tecnologico quello relativo all'approfondimento delle conoscenze sulle fonti di inquinamento indoor e sulle tecniche di prevenzione e protezione¹¹⁰. Vi sono principalmente due strade che si possono percorrere per ridurre gli inquinanti all'interno di un ambiente: una consiste nell'individuare ed eliminare le fonti mentre la seconda consiste nell'agire sulla ventilazione, incrementandola ed ottimizzandola. La normativa europea privilegia la prima strada: raccomanda infatti di *"ridurre le fonti d'inquinamento piuttosto che aumentare la portata di ventilazione"*. Aumentare la portata di ventilazione senza porsi alcuni problemi non sarebbe corretto e in alcuni casi controproducente¹¹¹.

Per lavorare quindi sulla riduzione delle emissioni di inquinanti in ambienti indoor, occorre avere ben chiaro quali possono essere le sorgenti. Gli inquinanti possono provenire: dall'ambiente esterno, da parti costituenti dell'edificio e dalle attività degli occupanti.

L'aria esterna, anche se nell'immaginario comune non è così, è solitamente molto meno inquinata di quella interna; Sergio Fuselli, coordinatore del gruppo di studi nazionale

107 Cfr. Dattomi Aldo, "i compositi a base di legno di nuova generazione", Adrastea, 8, 1997, pp. 30-43; www.wikipedia.org.

108 <https://www.ashrae.org/technical-resources/standards-and-guidelines/read-only-versions-of-ashrae-standards> consultato il 12.03.2019

109 Dall'intervento di Gianni Cagnazzo, presidente ANAB, al convegno Ecomake del 14 Marzo 2013 a Verona

110 Gino Lo Giudice Moncada, Massimo Coppi, Benessere termico e qualità dell'aria interna, Milano, Casa editrice Ambrosiana, 2006, p.42

111 Cristina Cocchioni, Alberto Giretti, Indoor air quality, Firenze, Alinea, 2005, p.9

“Inquinamento Indoor” dell’Istituto Superiore di Sanità, afferma che l’inquinamento interno è fino a 4 volte superiore a quello esterno. Le sorgenti si possono suddividere rispetto al tipo di emissioni: sorgenti continue (come per esempio un mobile con la formaldeide), sorgenti puntuali (il ridipingere una ringhiera), sorgenti ripetute (il cucinare), e sorgenti intermittenti/occasionali (l’accensione di una candela o di un incenso). Un’altra differenza importante è quella riguardante la natura degli inquinanti, questi possono essere di tipo chimico, fisico o biologico. Gli inquinanti chimici e fisici sono più conosciuti mentre quelli biologici (muffe, acari, allergeni) risultano più difficili da studiare in quanto le metodologie di analisi hanno incominciato a svilupparsi da minor tempo.

Nella tabella **(Tabella 5.3)** sono riportati i principali inquinanti rilevati negli ambienti indoor e le loro rispettive sorgenti, evidenziando quelli derivanti dal legno o da sostanze ad esse applicate.

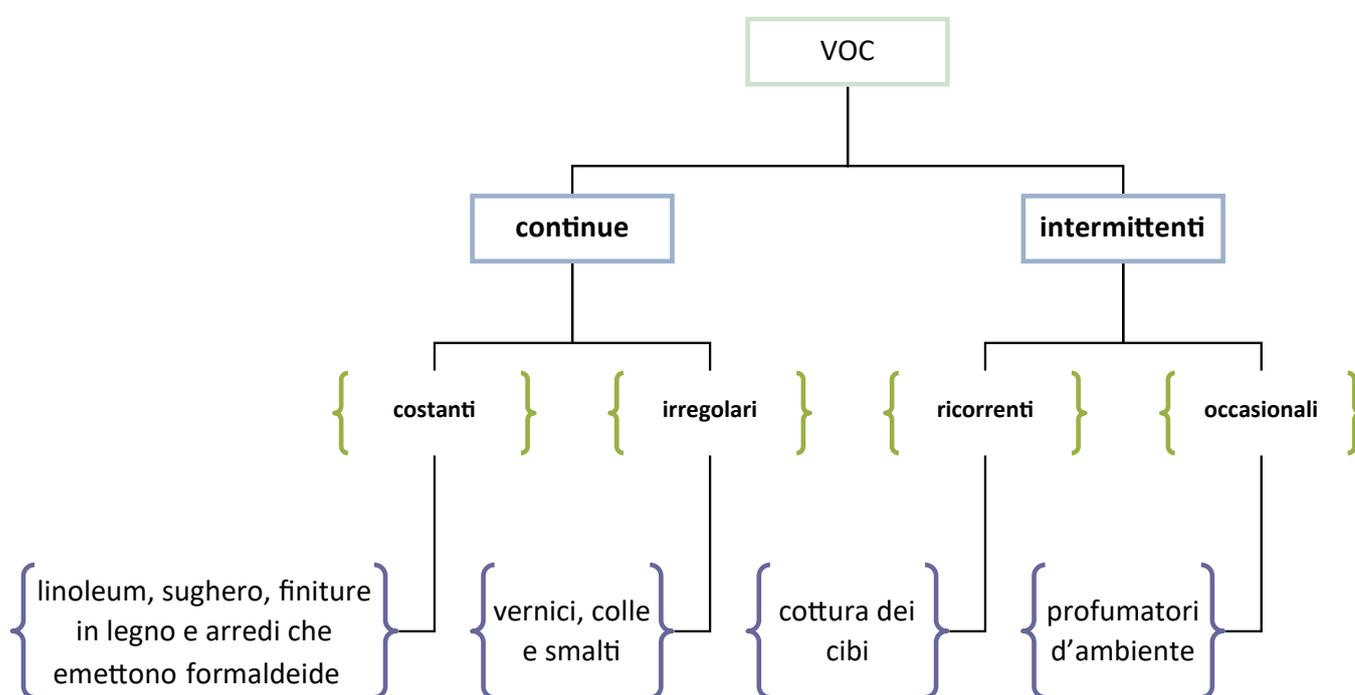
Appare evidente che i principali inquinanti emessi dal legno, e dalle sostanze con le quali viene trattato, sono di origine chimica e, per la maggior parte sono VOC. Si tratta di composti organici volatili presenti negli ambienti interni con una concentrazione da 2 a 10 volte superiore rispetto all’esterno¹¹².

112 Gino Lo Giudice Moncada, Massimo Coppi, op.cit., p.48

TIPO DI INQUINANTE	CATEGORIA DELLE SORGENTI	SORGENTI SPECIFICHE	SOSTANZE
Chimico	Fonti di combustione	Fumo di tabacco	Nicotina, idrocarburi aromatici policiclici CO, particolato ecc
		Fornelli da cucina a gas, scaldacqua, fiamme pilota, fiamme libere	Ossido di azoto (NO-NO ₂)
		Stufe a gas, a legna e a cherosene, motoveicoli (in garage attigui)	Ossido di Carbonio (CO)
		Stufe a cherosene, olio combustibile o alcuni gas naturali	Anidride solforosa (SO ₂)
		Camini e stufe a legna o a carbone	CO, particolato, idrocarburi aromatici policiclici, aldeidi
	Materiali da costruzione, arredamento o prodotti per la pulizia	Solventi, legno, smalti, cere, detersivi, deodoranti, tarmicidi	VOC: alcani, cicloalcani, terpeni, idrocarburi aromatici, idrocarburi clorurati, aldeidi
		Resine usate nei truciolati e nei compensati di legno, per tappezzerie, moquette, altri materiali d'arredamento	Formaldeide: è il più studiato e conosciuto dei VOC, fa parte degli aldeidi
		Antiparassitari, antimuffa, legno trattato	pentaclorofenolo
	Fibre naturali e artificiali	Finiture antifiamma in amianto, isolanti e pavimento a base d'amianto	Amianto
		Lana di vetro e lana di roccia	Polveri, particolato aerodisperso
Fisico	Radon e campi elettromagnetici	Suolo e materiali da costruzione contaminati	Radon: radioisotopi che formano con il particolato aerodisperso un aerosol radioattivo
		Elettrodomestici	Campi elettromagnetici
Biologico	Esseri viventi e umidità	Materiale da costruzione umido e non	Funghi, muffe, microtossine, acari
		Umidificatori	Funghi, muffe, microtossine, bacilli, amebe, microrganismi termofili...
		Animali e uomo	Batteri, virus, endotossine, forfora...
		Polvere domestica, tessuti per arredi	Acari, pollini

Tabella 5.3 In tabella sono elencati i principali inquinanti rilevati negli ambienti indoor e le loro rispettive sorgenti. FONTE: Castagno E., *Il legno in architettura: lavorazioni che ne influenzano la sostenibilità*, tesi, Politecnico di Torino, 2013, relatore Andrea Bocco

Il processo di caratterizzazione del rischio per la popolazione legato alla presenza degli inquinanti indoor avviene attraverso un procedimento a stadi successivi: identificazione dell'inquinante pericoloso, descrizione dell'esposizione umana, analisi della relazione dose-risposta e, in base alle conoscenze disponibili, caratterizzazione qualitativa e quantitativa del rischio, espressa mediante o una stima del rischio individuale per unità di esposizione o dell'incidenza nella popolazione a rischio degli effetti considerati¹¹³. Un rapporto dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) sulle "Strategie di monitoraggio dei composti organici volatili in ambiente indoor"¹¹⁴ ha dimostrato che gli andamenti nel tempo dei livelli di emissione dei VOC sono diversi al variare delle sorgenti che li generano:



Inoltre lo stesso rapporto dell'ISS, nell'appendice B, mostra un elenco dei principali VOC che possono essere presenti negli ambienti interni e i relativi numeri CAS; quest'ultimi, attraverso il sito dell'ECHA (European Chemicals Agency)¹¹⁵, ci permettono di verificare la pericolosità di ogni singolo composto. In generale i VOC possono causare all'uomo due tipologie di tossicità:

- Tossicità di tipo acuto (a breve termine), provocato da un'unica esposizione o da più esposizioni ripetute nell'arco di una giornata e tra gli effetti collaterali troviamo mal di testa, nausea, irritazioni a occhi, gola e naso, vertigini e asma;
- Tossicità di tipo cronico (a lungo termine), provocato da un'esposizione prolungata nel tempo, tanto che può provocare danni al sistema nervoso centrale, ai reni o al fegato.

113 Marco Maroni, Habitat costruito inquinamento e salute, Milano, Franco Angeli, 1991, p. 58

114 http://old.iss.it/binary/publ/cont/13_4_web.pdf consultato il 13.03.2019

115 <https://echa.europa.eu/> consultato il 13.03.2019

ALTERNATIVE SOSTENIBILI

Alla richiesta espressa dai movimenti ecologisti di utilizzare preferenzialmente semilavorati di piccole dimensioni provenienti da colture a rapido accrescimento, risparmiando così le foreste storiche, la ricerca tecnologica offre una risposta solo parzialmente accettabile in funzione della globale eco-compatibilità dei prodotti utilizzati¹¹⁶.

Si può quindi sostenere che per soddisfare seriamente la domanda di eco-compatibilità la ricerca nel campo degli utilizzi del legno in edilizia deve seguire due strade:

- Da una parte è necessario investire nel settore chimico, con la sperimentazione di colle non inquinanti. A tal proposito per alcuni una possibile soluzione potrebbe essere l'utilizzo della lignina¹¹⁷, polimero naturale che tiene insieme le fibre del legno; mentre per altri, tra cui il presidente della Bioedilizia italiana, Marco Susini, viene vista come unica soluzione possibile la "green chemistry"¹¹⁸. Questa ha come obiettivo riportare tutte le sostanze al ciclo naturale del carbonio; infatti mentre le produzioni dell'uomo, in particolare la petrolchimica, hanno un ciclo aperto, ovvero si parte dalla materia prima vergine e si arriva agli scarti, la natura ha cicli chiusi, come appunto il ciclo del carbonio, dove gli scarti di un primo ciclo sono materia prima di quello successivo.
- Dall'altra si rende indispensabile riscoprire sistemi fondati sull'assemblaggio, escludendo i diffusissimi incollaggi chimici, di elementi costruttivi derivati da semilavorati in legno massello di piccola dimensione.

A questa generica richiesta di eco-compatibilità e utilizzo dei semilavorati del legno di piccole dimensioni, si può aggiungere la necessità, avvertita in Italia sia sul piano economico che sociale, di riconfigurare il comparto agro forestale in crisi¹¹⁹.

In questo modo i contesti produttivi che hanno fondato la propria economia sull'utilizzo del legno possono promuoversi e valorizzarsi attraverso un processo di innovazione dei modelli di produzione e attraverso il recupero di un modo di gestione dei boschi che apparteneva ad una tradizione oggi in forte crisi. Questo patrimonio andrebbe peraltro integrato e come sosteneva già nel 1985 Aldo Capasso

«Oggi la sola conservazione passiva dell'ambiente, mediante vincoli e divieti, non basta a restituirci quanto abbiamo perduto. A un'attenta gestione e a una più razionale utilizzazione delle risorse rinnovabili, deve accompagnarsi una oculata politica di forestazione; è necessario inoltre che alla volontà politica e al programma economico, si affianchino la coscienza sociale e l'impegno scientifico, nella ricerca del tipo di intervento e nella scelta delle specie arboree più idonee a potenziare il nostro patrimonio forestale»¹²⁰

116 <http://www.federica.unina.it/architettura/laboratorio-di-costruzione-architettura/gridshell/>

117 Marco Maroni, op. cit., p.74

118 Dall'intervento di Marco Susini al convegno internazionale Ecomake del 14 marzo 2013 svolto a Verona

119 <http://www.federica.unina.it/architettura/laboratorio-di-costruzione-architettura/gridshell/>

120 Aldo Capasso, "Il legno: un materiale tradizionale per nuove produzioni", in Gangemi Virginia (a cura di), Architettura e tecnologia appropriata, Milano, Franco Angeli, 1985, p. 211

nella convinzione che l'azione ambientale da sola non riesce a esaurire la sfida: ogni piano di intervento, infatti, deve rispondere a una visione integrata e definire impatti economici, sociali e ambientali. Lo sviluppo sostenibile, infatti, come descritto nei 27 Principi su ambiente e sviluppo¹²¹ sanciti nella Conferenza delle Nazioni Unite (Rio de Janeiro, 1992) assume le caratteristiche di concetto integrato, in cui si fondono e coniugano insieme le tre dimensioni fondamentali e inscindibili di Ambiente, Economia e Società.

CERTIFICAZIONI ECOLOGICHE

Le certificazioni sono uno strumento prima di tutto di valutazione, ma risultano importanti anche per quanto riguarda la comunicazione, e servono a trasmettere un messaggio d'impegno, da parte delle aziende, per il rispetto dell'ambiente. Esiste una rete internazionale di norme ISO in grado di sancire le caratteristiche e gli standard di un procedimento, di un prodotto e di un servizio; tali standard sono punti di riferimento applicabili in tutto il mondo. Nella serie ISO 14000, emanate con lo scopo di normalizzare gli strumenti di gestione ambientale al livello Internazionale, esistono altri tipi di norme, standard e rapporti tecnici, divisi in diversi argomenti, in particolare:

- Relative ai sistemi di gestione ambientale: ISO 14001:2015 Environmental management systems - Requirements with guidance for use; ISO 14004:2016 Environmental management systems - General guidelines on implementation;
- Inerenti alle etichettature ambientali di prodotto: ISO 14020:2000 Environmental labels and declarations - General principles; ISO 14021:2016 Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (Type II environmental labeling);
- Riguardanti le prestazioni ambientali: ISO 14031:2013 Environmental performance evaluation - Environmental performance evaluation - Guidelines;
- Attinenti alla valutazione del ciclo di vita del prodotto: ISO 14040:2006 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework; ISO 14044:2006/ Amd 1:2017 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines;
- In particolare la ISO 14001:2015 Environmental management systems - Requirements with guidance for use identifica uno standard di gestione ambientale (SGA) che fissa i requisiti di un «sistema di gestione ambientale» di una qualsiasi organizzazione e può essere utilizzato per la certificazione, per una auto-dichiarazione oppure semplicemente come linea guida per stabilire, attuare e migliorare un sistema di gestione ambientale¹²².

121 https://www.are.admin.ch/are/it/home/sviluppo-sostenibile/cooperazione-internazionale/l_agenda-2030-per-uno-sviluppo-sostenibile/ONU--le-pietre-miliari-dello-sviluppo-sostenibile/1992--conferenza-delle-nazioni-unite-su-ambiente-e-sviluppo--ver.html consultato il 10.03.2019

122 <https://www.iso.org/home.html> consultato il 12.03.2019

Fsc

Creato nell'ottobre 1993, il Forest Stewardship Council (FSC) è un'organizzazione sostenuta dalle maggiori organizzazioni non governative ambientaliste come WWF (World Wildlife Fund) e Greenpeace che, si impegna a supportare la gestione ecologicamente appropriata, socialmente benefica ed economicamente vivibile delle foreste del mondo. Per riuscire nella propria missione ha definito un sistema di certificazione volontario e indipendente che è possibile declinare in due possibili tipologie di certificazione: la certificazione della buona gestione forestale (FM) – per i proprietari di foreste; e la certificazione della Catena di Custodia (COC) – per le imprese di trasformazione.

Per ottenere la certificazione di una foresta o di una piantagione forestale devono essere rispettati i 10 Principi & 56 Criteri (P&C)¹²³ (**Tabella 5.4**) validi analogamente in tutto il mondo; per l'ottenimento della certificazione devono essere valutate tutte le modalità con cui viene gestita l'area forestale, dalle prime fasi di pianificazione degli interventi, alle fasi operative in campo, fino all'abbattimento e all'estrazione del legname.

¹²³ <https://it.fsc.org/it-it/certificazioni/certificazione-di-gestione-forestale/i-principi-e-criteri-fsc> consultato il 04.03.2019

Principio	Descrizione
Principio 1	L'Organizzazione deve rispettare tutte le leggi applicabili, i regolamenti, i trattati, le convenzioni e gli accordi internazionali ratificati a livello nazionale.
Principio 2	L'Organizzazione deve mantenere o migliorare il benessere sociale ed economico dei propri lavoratori.
Principio 3	L'Organizzazione deve riconoscere e tutelare i diritti legali e consuetudinari delle popolazioni indigene relativi alla proprietà, all'uso e alla gestione della terra, dei territori e delle risorse interessate dalle attività di gestione.
Principio 4	L'Organizzazione deve contribuire al mantenimento o al miglioramento del benessere sociale ed economico delle comunità locali.
Principio 5	L'Organizzazione deve gestire efficacemente la varietà dei diversi prodotti e servizi dell'Unità di Gestione e mantenere o migliorare nel lungo periodo la sostenibilità economica e la varietà di benefici ambientali e sociali.
Principio 6	L'Organizzazione deve mantenere, conservare e/o ripristinare i servizi ecosistemici e i valori ambientali dell'Unità di Gestione e deve evitare, sanare o mitigare gli impatti ambientali negativi.
Principio 7	L'Organizzazione deve avere un Piano di Gestione coerente con le proprie politiche ed obiettivi e in proporzione alla scala, all'intensità e al rischio delle proprie attività di gestione. Il Piano di Gestione deve essere realizzato, mantenuto e aggiornato in base alle informazioni del monitoraggio, al fine di promuovere una gestione adattativa. La pianificazione e la documentazione procedurale connesse devono essere sufficienti per guidare lo staff, informare gli stakeholder influenzati e gli stakeholder interessati e giustificare le decisioni della gestione.
Principio 8	L'Organizzazione deve dimostrare che il progresso verso il raggiungimento degli obiettivi di gestione, gli impatti delle attività di gestione e le condizioni dell'Unità di Gestione sono monitorati e valutati in proporzione alla scala, all'intensità e al rischio delle attività di gestione, al fine di attuare una gestione adattativa.
Principio 9	L'Organizzazione deve mantenere e/o migliorare gli Alti Valori di Conservazione nell'Unità di Gestione nel contesto di un approccio precauzionale.
Principio 10	Le attività di gestione condotte da o per conto dell'Organizzazione nell'Unità di Gestione devono essere selezionate e realizzate coerentemente con le politiche economiche, ambientali e sociali e secondo gli obiettivi dell'Organizzazione, in conformità con l'insieme dei Principi e Criteri.

Tabella 5.4 10 Principi da dover rispettare per ottenere la certificazione di una foresta o di una piantagione fsc. FONTE: [forestahttps://it.fsc.org/it-it/certificazioni/certificazione-di-gestione-forestale/i-principi-e-criteri-fsc](https://it.fsc.org/it-it/certificazioni/certificazione-di-gestione-forestale/i-principi-e-criteri-fsc) consultato il 04.03.2019

La certificazione della Catena di Custodia (COC) garantisce la rintracciabilità dei materiali provenienti da foreste certificate FSC ed è indispensabile per l'etichettatura attraverso il logo FSC dei prodotti. Grazie a questa certificazione un'azienda può dimostrare la provenienza del legname o della carta utilizzata per i propri prodotti e quindi documentare in maniera corretta, trasparente e controllata il proprio attivo contribuito alla gestione forestale responsabile. La certificazione può essere applicata praticamente a qualsiasi prodotto realizzato in legno: mobili, finiture interne, substrati, pavimentazioni, pannelli, legname da costruzione.

Esistono tre tipi di etichette con il logo FSC, in relazione alla tipologia di contenuto nel prodotto:

- in questo caso tutto il legno impiegato deriva da foreste controllate e il materiale non contiene nessun tipo di contaminanti, quindi può essere definito anallergico;
- Il materiale è riciclato (almeno l'85% post-consumo);
- Si tratta di un insieme di prodotti riciclati o di recupero, provenienti da foreste certificate e/o da fonti controllate;



Esempi virtuosi

Di recente il marchio Fiemme 3000 è riuscito a trasformare la materia prima del legno in prodotti biocompatibile, che non solo non hanno impatti negativi sulla salute di chi vi entra a contatto, ma hanno addirittura effetti positivi. La ricerca denominata "Alfa-Pinene", condotta dagli esperti del CNR-IVALSA (acronimo di Centro Nazionale di Ricerca – Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree)¹²⁴, ha verificato la presenza di elementi dannosi nei legni di Fiemme 3000 considerando, oltre al prodotto finito, anche l'ottenimento delle materie prime e il conseguente processo di lavorazione in stabilimento.

I risultati della ricerca hanno evidenziato che tali prodotti:

- Non contengono Composti Organici Volatili dannosi che, se respirati, possono provocare gravi problematiche a livello di salute;

¹²⁴ CNR-IVALSA è il più grande Istituto di ricerca italiano nel settore foresta legno, impegnato nella salvaguardia e tutela del patrimonio forestale, nella promozione dell'edilizia in legno, nello svolgimento di progetti di ricerca sulle tecnologie del legno e sui relativi processi industriali, e in altri ambiti attinenti.

- Non sprigionano radiazioni;
- Non contengono metalli pesanti;
- Non presentano sostanze annoverate nell'elenco stilato da IARC - Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro;
- Contengono e liberano bensì Composti Organici Volatili che hanno un effetto benefico sulla qualità dell'aria interna all'abitazione e quindi sulla salute dell'uomo che la occupa.

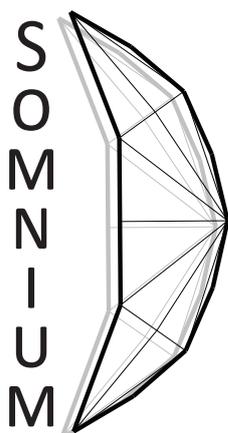
I legni Fiemme 3000 oggetto della ricerca "Alfa-Pinene" sono quindi biocompatibili e naturali al 100% in quanto i prodotti chimici utilizzati nelle fasi di trattamento del legno sono solo di origine vegetale. Agli essiccanti acrilici e alle vernici appartenenti al settore petrolchimico sono stati sostituiti oli vegetali che, anche se comportano tempi di lavorazione più lunghi, consentono di ottenere un prodotto finito completamente atossico, con elevate prestazioni tecniche di resistenza e durevolezza ben visibili e tangibili nel corso del suo utilizzo.

Particolare rilevanza deve essere data all'ultimo punto riportato, il quale può essere considerato il vero fulcro dei risultati, ossia che i legni Fiemme 3000 non solo, non contengono VOC negativi, ma ne contengono altri con caratteristiche opposte, tra questi vi sono i monoterpeni, che in natura si trovano nelle resine di molte conifere, largamente adoperate dall'industria farmaceutica per la produzione di caramelle balsamiche, e che incidono positivamente sulla salute dell'uomo. Il segreto sta nel sottoporre il materiale a sei diverse fasi di oliatura, adoperando: cera d'api, resine vegetali, oli essenziali con proprietà balsamiche e terpene d'arancio. L'insieme di questi ingredienti, molti dei quali impiegati in aromaterapia, sprigiona nell'aria Composti Organici Volatili con speciali proprietà, quasi terapeutiche, in grado di riprodurre gli stessi benefici che si otterrebbero nel fare un'escursione in un bosco.



7. IL PROGETTO “SOMNIUM”

“Edificio di modeste dimensioni, semplice da montare e mantenere, efficiente sul piano energetico, confortevole quanto basta ad un soggiorno breve e rispettoso dell’ambiente. Deve quindi poter essere costruito velocemente, in sicurezza, con ridotti consumi energetici, utilizzando materiali riciclati e adottando impianti che ne circoscrivano l’impatto sull’ambiente vicino.”¹²⁵.



La tesi propone la sperimentazione di un sistema costruttivo leggero, in legno, pensato per dare la possibilità ai viaggiatori di poter “vivere” ovunque: **“SOMNIUM: la casa a portata di viaggio”**.

Nel seguente capitolo vengono illustrate le fasi di studio e di concept del progetto, partendo dalla forma geometrica scelta fino all’analisi del funzionamento degli elementi più tecnologici.

Il progetto Somnium elabora l’idea di creare un’unità abitativa prefabbricata basata su moduli di forma triangolare assemblabili a secco mediante alette di ancoraggio e di 3 tipologie differenti: legno, finestrato e con fotovoltaico, aventi tutti le stesse dimensioni per permetterne l’interscambiabilità a seconda delle proprie esigenze e dell’orientamento. Somnium, come già detto nasce con finalità turistica, ma grazie alla sua flessibilità e transitorietà è facilmente adattabile per innumerevoli impieghi, ad esempio può essere utilizzato come soluzione abitativa d’emergenza, rifugio, padiglione espositivo, estensione per hotel ecc.

La costruzione consente un’espansione degli spazi mediante l’aggiunta di ulteriori pannelli, è reversibile e i sistemi di risorse energetiche permettono l’adattamento in qualsiasi sito; grazie al fotovoltaico può funzionare anche off-grid vale a dire non agganciato alla rete elettrica; non ha bisogno di fondazioni e può essere appoggiata a diverse tipologie di superfici. Somnium può essere venduto come kit per il montaggio fai da te o può essere affittato per una vacanza a contatto con la natura.

¹²⁵ Giacobelli Enrico, Progettare in alta quota, in <<ArchAlp>>, n.2 (2011), pp. 11-13.

LA GEOMETRIA

Attraverso un'attenta analisi dei solidi Platonici (il tetraedro, l'ottaedro, il cubo, l'icosaedro e il dodecaedro) tutti caratterizzati da una geometria tridimensionale nel quale ogni faccia è identica a tutte le altre, ogni angolo e ogni lunghezza di ciascun bordo sono identici in ciascuna faccia, in altre parole, ogni solido platonico è simmetrico in ogni modo possibile; e dagli studi compiuti da Buckminster Fuller il quale si basò sulla circoscrizione in una sfera di alcuni dei solidi platonici per sviluppare la cupola geodetica brevettata da lui stesso nel 1954:

“Il termine “geodesico” deriva dalle linee geodesiche, archi di cerchio, che costituiscono la distanza minima di due punti sulla superficie terrestre.”¹²⁶

Resistenti e allo stesso tempo leggere grazie alle loro superfici “omntriangulated”, perfette per la prefabbricazione: un processo che elimina la maggior parte della confusione, rumore e rifiuti causati da tecniche di costruzione standard. È il migliore contenente, estremamente resistente alle pressioni interne. Il loro profilo arrotondato permette di includere il massimo spazio con la minima superficie e quindi di ottimizzare l'impiego di materiali ottenendo comunque un ampio volume; si tratta infatti di un'ottima soluzione sia dal punto di vista ambientale che economico. Le cupole forniscono la migliore integrità strutturale rispetto ad altri stili di costruzione e risultano essere intrinsecamente accogliente, probabilmente a causa del profilo arrotondato che, ricorda gli igloo e la rende avvolgente senza essere oppressiva.

Dal punto di vista geometrico, la cupola geodetica è una struttura emisferica formata da elementi triangolari, molto simili tra loro, in grado di garantire la robustezza locale, mentre i loro lati permettono la distribuzione degli sforzi locali sull'intera struttura. La più nota ed utilizzata cupola geodetica di Fuller è senza dubbio il risultato della combinazione del tetraedro e della sfera: la sfera ha un'area ridotta del 25% in volume rispetto a qualsiasi altra forma chiusa¹²⁷, permettendo quindi il massimo spazio con la minima superficie, è il migliore contenente, il più forte contro pressioni interne; il tetraedro invece include il minimo volume col massimo di superficie, ed è la forma più resistente e rigida contro pressioni esterne. Il tetraedro è considerato come la travatura basilare essendo un triangolo di altitudine zero. Per raggiungere la sfera, Fuller compone tetraedri in un ottaedro, poi questo in icosaedro, la forma geometrica col numero maggiore di facce, superfici identiche e simmetriche, fra tutti i poliedri (20 facce, 12 vertici, 30 spigoli). Poi in un certo senso fa esplodere l'icosaedro in una superficie di sfera che lo include. Questo divide la superficie sferica in un numero di triangoli sferici; ma il risultato di questa forma ha degli svantaggi, per esempio non si può sezionare a metà senza tagliare dei triangoli e soprattutto le forme geometriche che lo compongono non sono

¹²⁶ Roberto Mango, Le cupole di Fuller alla Triennale, in <<Domus>>, n. 299, ottobre 1954.

¹²⁷ <https://www.biodomes.eu/ro.php>

tutte uguali per dimensioni e per geometria. Per queste ragioni si è scelto di utilizzare una geometria diversa: la cupola utilizzata è il risultato della combinazione di un icosaedro e un dodecaedro, ulteriormente articolati per formare un triacontaedro rombico con ciascun rombo suddiviso in due diagonali passanti per il suo punto medio (Figura 7.1). I vertici dell'icosaedro e del dodecaedro, nei punti medi dei rombi, sono proiettati in modo tale che: una singola sfera circoscritta riesca a toccare quasi tutti e tre i vertici

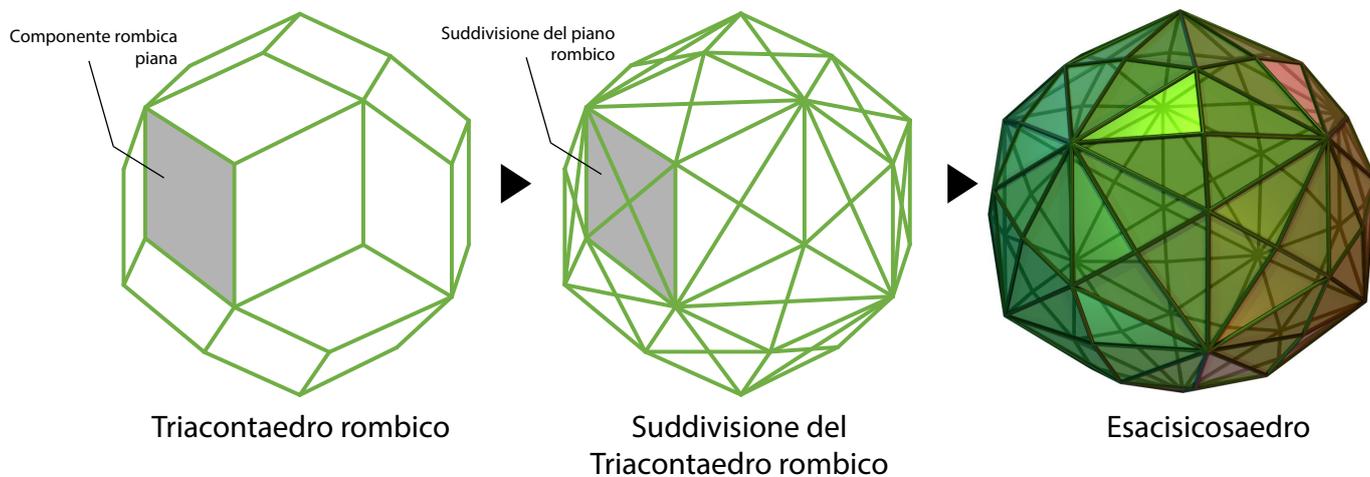
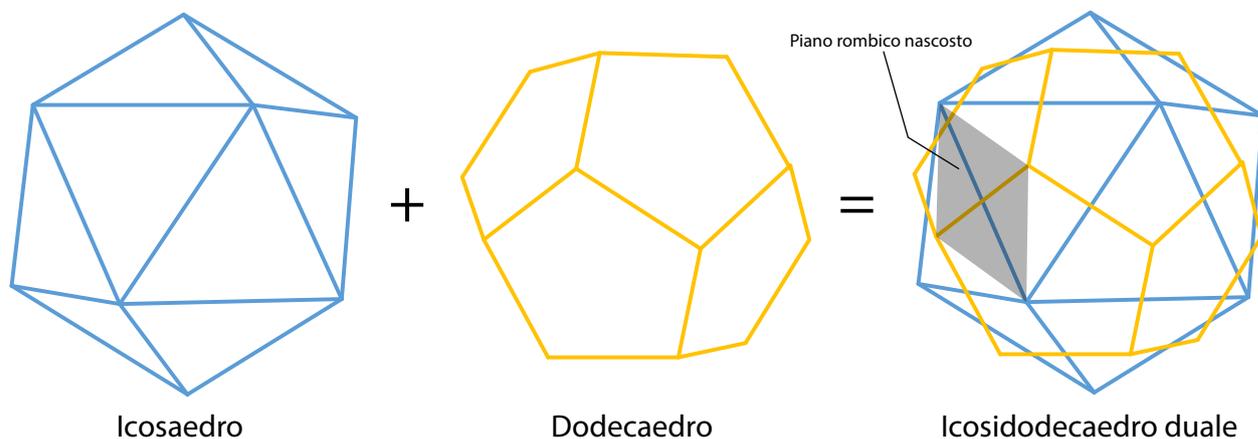


Figura 7.1 Processo di sviluppo geometrico dell'esacisicosaedro. Partendo dalla figura in alto a destra troviamo: vista prospettica di un icosaedro solido; vista prospettica di un dodecaedro solido; vista prospettica di un Icosa / Dodeca doppio; vista prospettica di un rombico triacontaedro suddiviso. RIELABORAZIONE DA: <https://patents.google.com/patent/US20070163185A1/en>

Figura 7.2 vista prospettica di una geodetica Esacisicosaedro. FONTE: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e5/Disdyakistriacontahedron.jpg>

risultanti e tutti i vertici risultanti presentano la stessa lunghezza radiale dal centro della triacontaedro.

L' esacisicosaedro (Figura 7.2) è un poliedro classificato come uno dei tredici solidi di Catalan, che per primo li descrisse nel 1865, composto da 120 facce uniformi costituite da triangoli scaleni, 180 spigoli e 62 vertici; tale geometria può essere suddivisa in due emisferi, a loro volta divisibili in altre due metà perfettamente simmetriche e se proiettato a terra l'immagine che ne deriva è composta da 12 pentagoni perfettamente uguali (Figura 7.3).

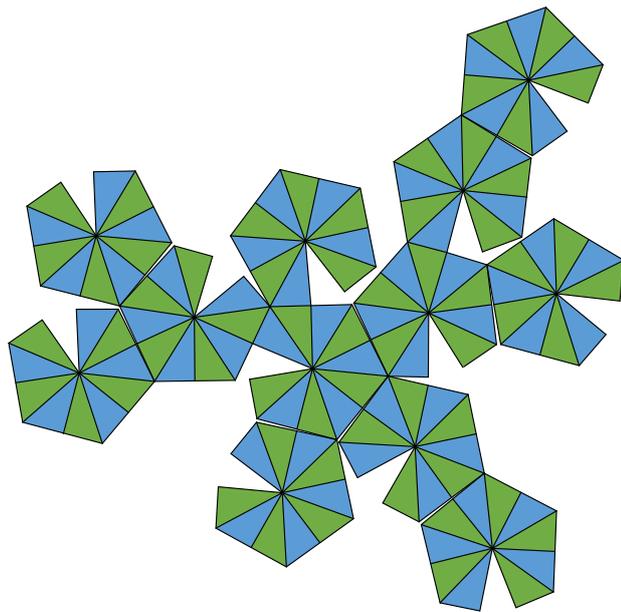


Figura 7.3 Proiezione a terra del triacontaedro RIELABORAZIONE DA: <https://www.revolv.com/page/Disdyakis-triacontahedron>

DETERMINAZIONE DELLA FORMA

Per la generazione di tale forma sono stati utilizzati i software Rhinoceros6 e Grasshopper. Il primo è il software CAD utilizzato per la rappresentazione dei modelli solidi della struttura, mentre Grasshopper è un Plug-in di Rhinoceros6 e permette di creare disegni parametrici attraverso una tela sulla quale importare dei blocchi di input-output i quali sono in grado di eseguire operazioni su liste di dati, rappresentanti la geometria o altre caratteristiche del modello. I blocchi di input necessitano di informazioni come i dati da elaborare e i parametri di controllo dell'operazione forniti dall'utente. I passaggi da un blocco ad un altro avvengono attraverso dei collegamenti detti cavi, in grado di trasportare i flussi di dati dall'output del blocco che precede all'input del successivo¹²⁸.

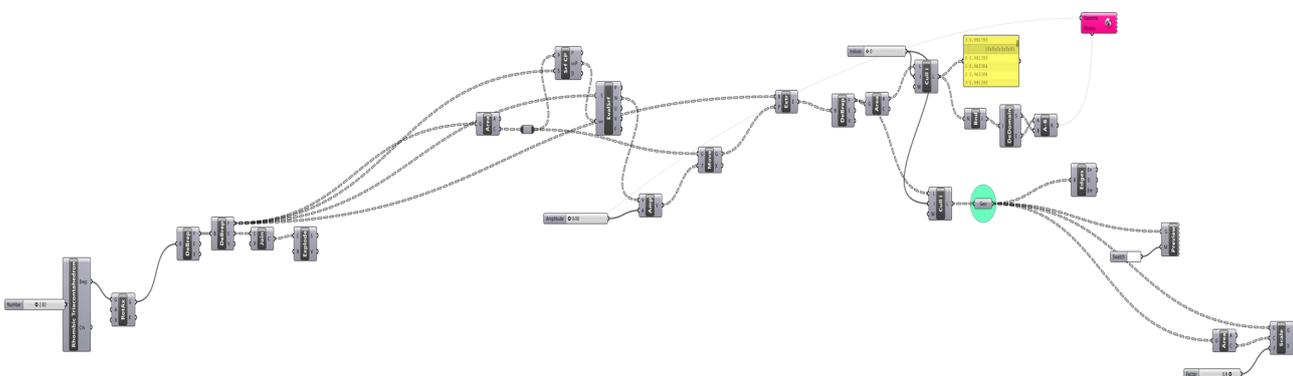
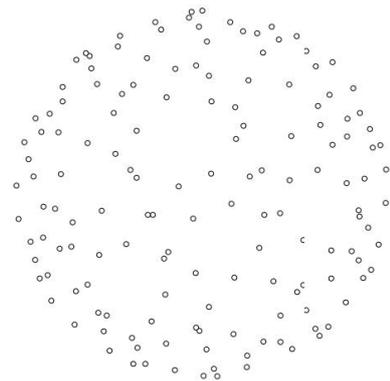
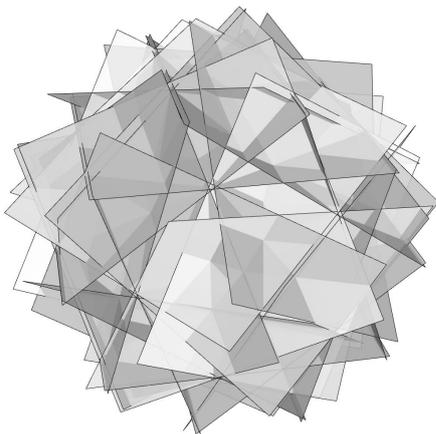
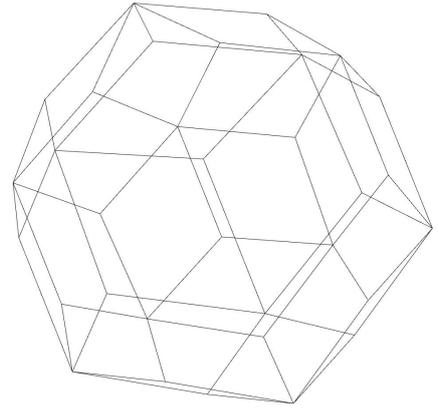
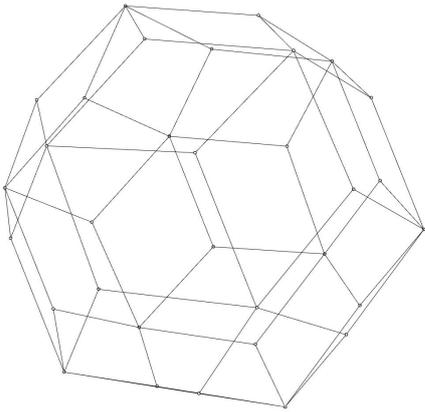
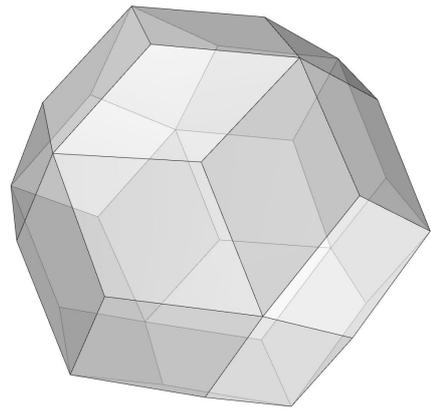
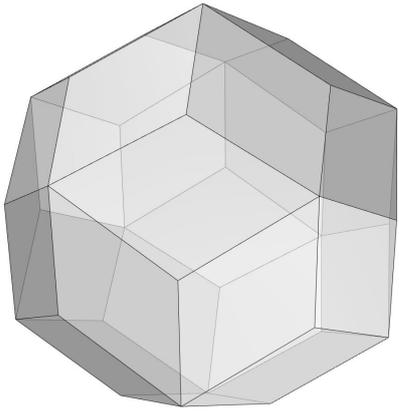
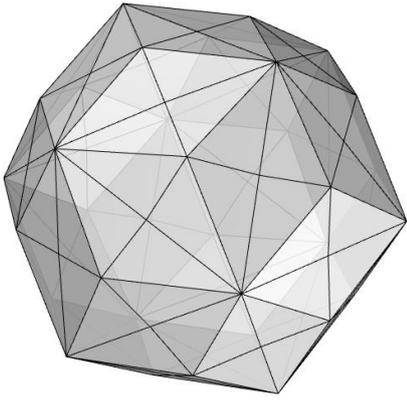


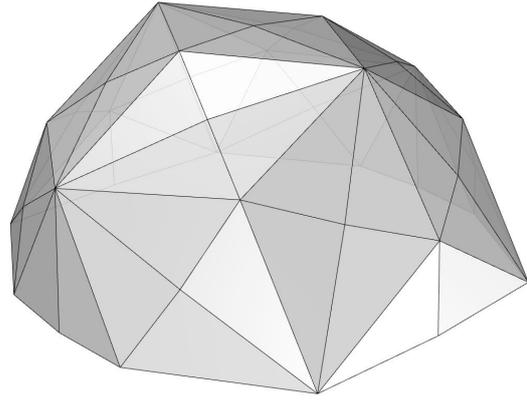
Figura 7.4 Algoritmo di controllo per la determinazione della forma attraverso il software Grasshopper

¹²⁸ Gaggi F., *Modellazione geometrica generativa ed ottimizzazione di strutture cellulari per la fabbricazione mediante additive manufacturing*, tesi, Università degli studi di Padova, 2014, relatore Gianmaria Concher, correl. Gianpaolo Savio pag. 29-30





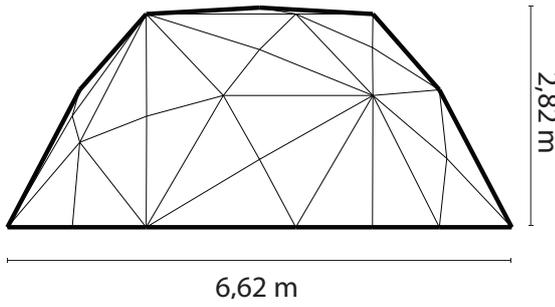
Generazione della figura: Esakisicosaedro



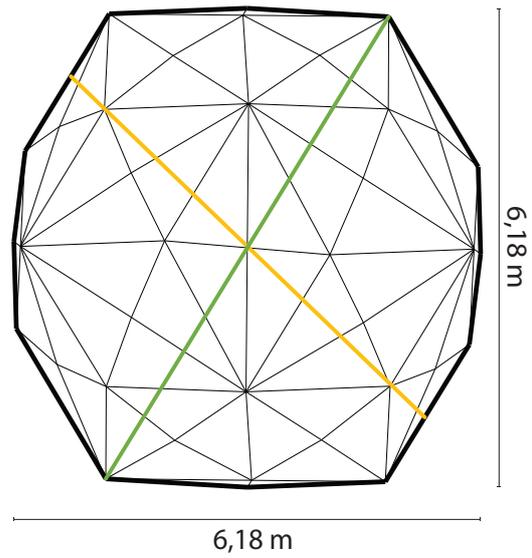
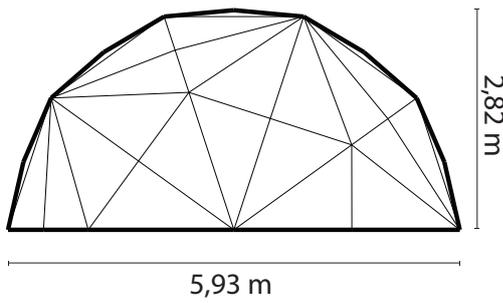
Taglio della parte inferiore per la generazione della cupola

DIMENSIONI SCALA 1:100

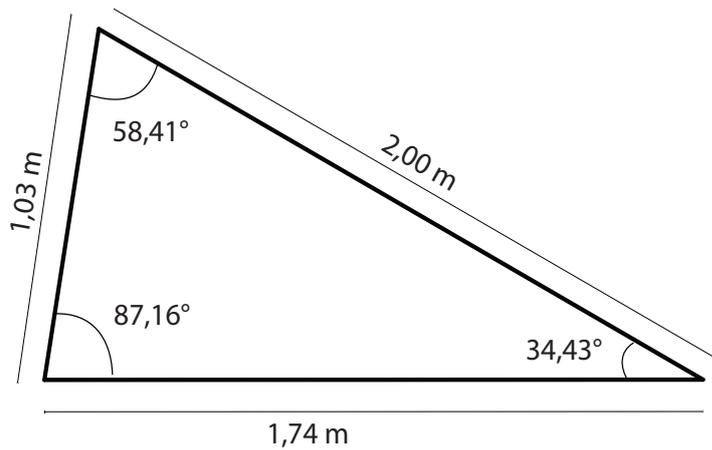
sez. B-B



sez. A-A



Dettaglio componente triangolare SCALA 1:20



VANTAGGI DELLA CUPOLA GEODETICA

- **Autoportante:** Una cupola geometrica si sostiene senza bisogno di colonne interne o pareti portanti interni, consentendo spazi liberi e facilmente arredabili.
- **Modulare:** Facile da montare e smontare, i tempi per assemblare una cupola sono molto limitati rispetto ad altre strutture con le stesse dimensioni.
- **Eco friendly:** La forma geodetica e la leggerezza della struttura dà la sensazione di essere in un bozzolo collegato all'ambiente. La struttura è durevole e non ha alcun impatto sulla natura.
- **Risparmio di materiale:** I componenti triangolari della struttura descritta possono essere fabbricati in modo efficiente tramite pannelli che possono essere tagliati con il minimo spreco di materiale.
- **Personalizzabili:** offrono la possibilità di personalizzare la copertura usando legno, vetro o i pannelli solari in maniera originale e anche a seconda dell'ambiente nel quale si è collocati.
- **Versatile:** Si adatta a diversi luoghi e condizioni del terreno. Può essere spostato a seconda della posizione o stagioni e ingrandita a seconda delle funzioni.
- **Resistenza alle sollecitazioni esterne:** a differenza delle strutture quadrate composte da superfici piane e angoli, la forma aerodinamica e il basso punto di gravità di una cupola geodetica fanno sì che la struttura sia in grado di resistere a forti venti (fino a 320 chilometri all'ora), trombe d'aria, uragani e terremoti. Inoltre le cupole geodetiche sono particolarmente efficienti nel spargimento di neve.
- **Efficienza energetica:** La forma emisferica permette di ottenere alte prestazioni energetiche, infatti l'ambiente interno della cupola permette un flusso d'aria continuo richiedendo un apporto energetico nettamente inferiore rispetto a quando si hanno angoli stagnanti, per fornire temperature uniformi e mantenendo una buona circolazione dell'aria. L'energia necessaria per riscaldare e raffreddare la cupola è

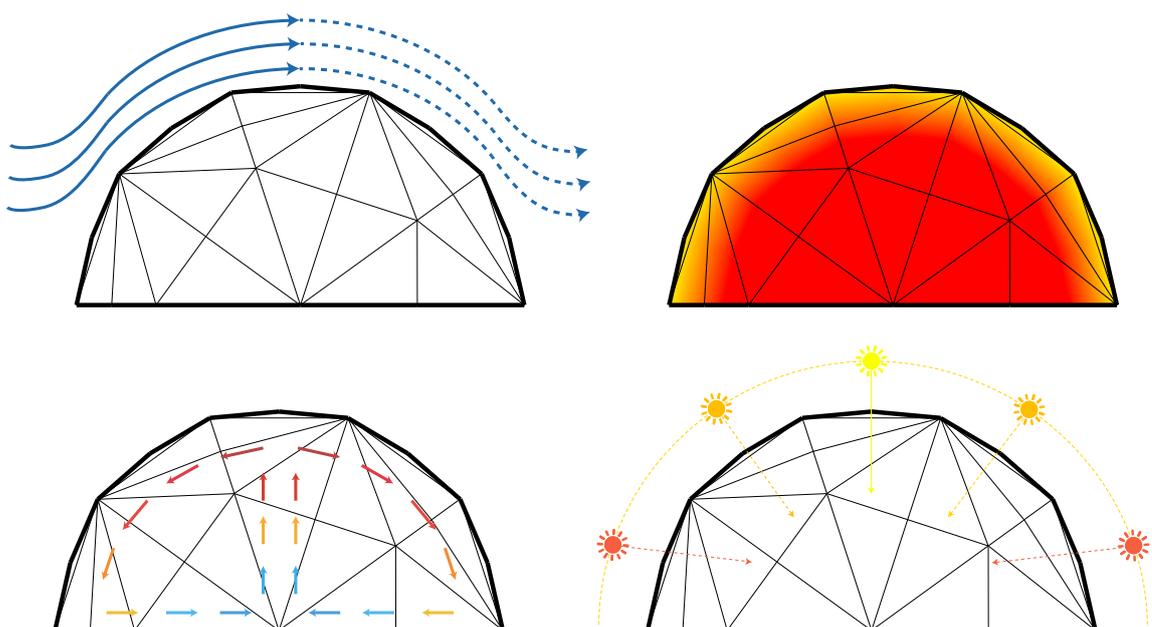


Figura 7.5 Schematizzazione dei vantaggi della cupola in termini di efficienza energetica RIELABORAZIONE DA: <https://www.biodomes.eu/ro.php>

inferiore di circa il 30% rispetto ad un edificio convenzionale¹²⁹.

- Massima esposizione al sole: Il sole seguendo la forma della cupola, consente ad essa di ricevere un'esposizione diretta alla luce durata tutto il giorno massimizzando il guadagno di luce naturale. Questa esposizione solare aiuta a riscaldare l'ambiente ed è ideale per i pannelli solari e la raccolta di energia (Figura 7.5).

RIVESTIMENTO

Anche se il progetto può essere realizzato attraverso l'impiego di numerosi tipi di materiali, c'è un materiale da costruzione estremamente innovativo in grado di unire il calore del legno alla flessibilità del tessuto, di soddisfare a pieno le caratteristiche di questo progetto valorizzando l'efficienza e l'eleganza della geometria proposta: questo materiale è Wood-Skin®.

Wood-Skin® è un sistema di rivestimento nato nel 2013 in grado di trasformare lastre di materiali rigidi in materiali compositi capaci di assumere forme tridimensionali sia minimali che complesse e allo stesso tempo capaci di soddisfare alte performance sfruttando a pieno le potenzialità delle macchine CNC. I requisiti principali di tale materiale risultano essere i seguenti: composito, resistente, durevole, performante e innovativo (Figura 7.6); attraverso la combinazione della rigidità di materiali come il legno e la flessibilità tipica del tessuto (Figura 7.7), viene garantita una varietà di applicazioni infinite e la realizzazione di geometrie complesse sia nel campo dell'architettura che nell'arredo. Entrando più nel dettaglio, Wood-Skin è composto da due strati rigidi in pannelli di legno e una strato "legante" generalmente in maglia di nylon con resina poliestere. Lo strato legante permette al pacchetto creato di essere flessibile dopo la lavorazione della fresa sulla sua sezione mantenendo allo stesso tempo inalterate le sue proprietà di resistenza ed estetiche¹³⁰.



Sezioni proposte: 4 + 4 mm
6,5 + 6,5 mm
12 + 12 mm



Misure standard di produzione: 1200 x 1250/2450/ mm
1500 x 1550/2550/3050 mm
2500 x 1250 mm



Peso struttura: per 6,5 + 6,5 mm circa 8,9 kg/m²

129 <https://www.biodomes.eu/ro.php>

130 Cerfeda M., PLOT & PLUG. Progettazione di un kit per la lavorazione dei tessuti in contesti di emergenza e sperimentazione di una dôme adattiva, tesi, Politecnico di Milano, 2015, relatrice Alessandra Zanelli, correl. Salvatore Viscuso, pag. 73



FACILE DA MODIFICARE
| PRONTO ALL'USO



FACILMENTE
TRASPORTABILE



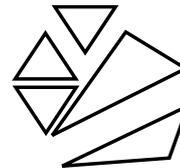
DESIGN PERSONALIZZATO



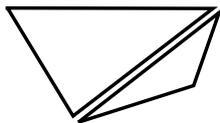
CERNIERA DIGITALE



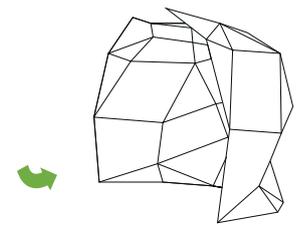
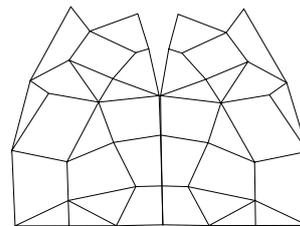
INFINITE POSSIBILITÀ DI
PROGETTO



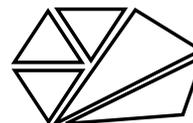
FACILMENTE
SMONTABILE



AUTOPORTANTE



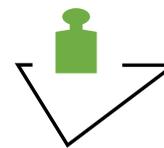
DISPONIBILE VERSIONE
IN REAZIONE AL FUOCO



POSSIBILITÀ DI
CONFIGURAZIONE
VARIABILE DELLA
SUPERFICIE



TESTATO



LEGGERO



PRESTAZIONI ACUSTICHE
OTTIMALI



MADE IN ITALY

Figura 7.6 Caratteristiche distintive del sistema WOOD-SKIN® RIELABORAZIONE DA: <https://www.wood-skin.com/>

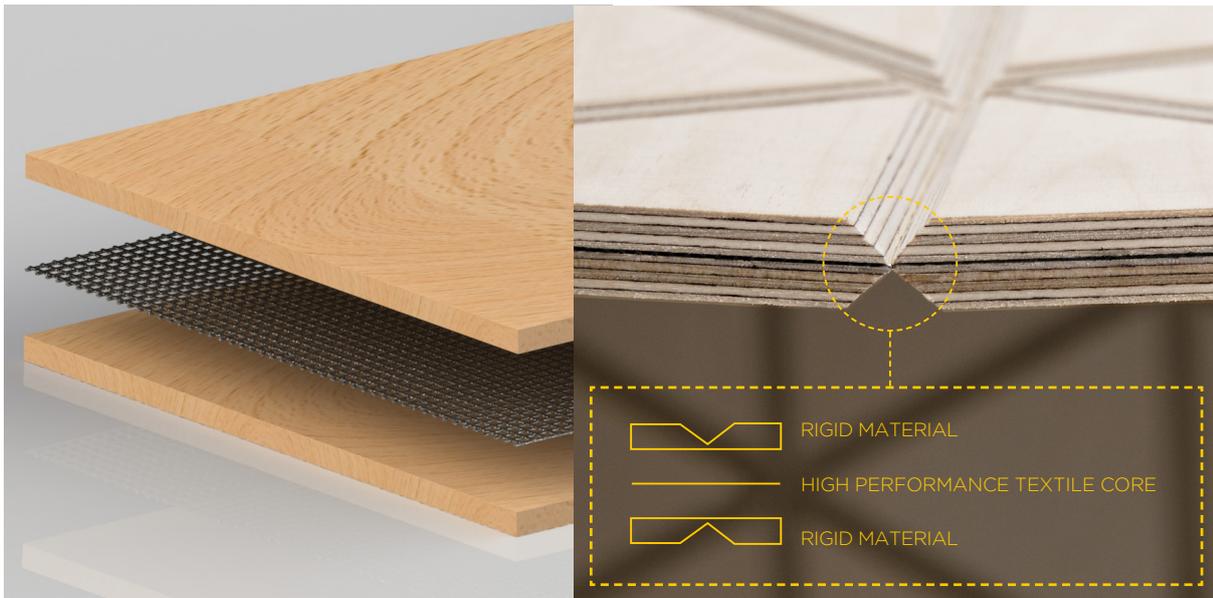


Figura 7.7 Stratigrafia del materiale FONTE: www.wood-skin.com/

Wood-Skin con un solo materiale e con l'applicazione di un processo di produzione digitale riesce a tradurre qualsiasi disegno tridimensionale in un oggetto fisico.

Il processo di fabbricazione è digitale e, come accennato in precedenza, viene unita la tecnica del contouring con quella del tessellating attraverso l'uso di una fresa CNC, che lavora per sottrazione, un pannello bidimensionale viene trasformato nella sua sezione ricreando una serie di elementi triangolari tridimensionali¹³¹. La superficie creata dall'insieme dei pannelli così prodotti, per conformazione simile ad una mesh, è in grado di creare forme organiche di ogni tipo.

PROCESSO

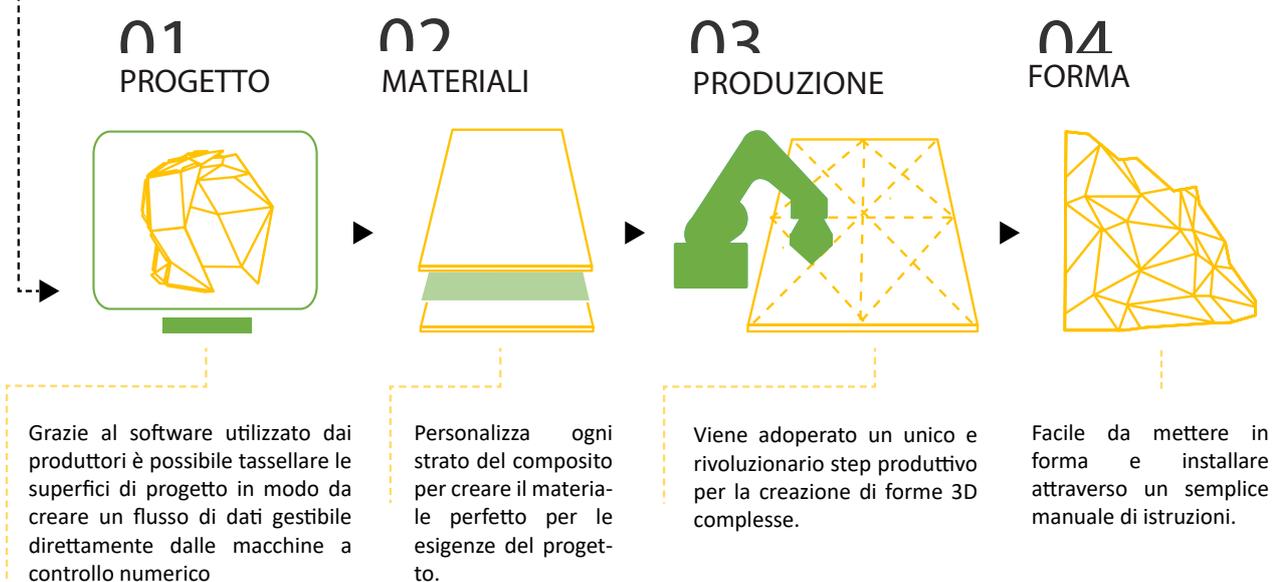


Figura 7.8 Processo di produzione del sistema WOOD-SKIN® RIELABORAZIONE DA: <https://www.wood-skin.com/>

131 Cerfeda M., PLOT & PLUG. Progettazione di un kit per la lavorazione dei tessuti in contesti di emergenza e sperimentazione di una dôme adattiva, tesi, Politecnico di Milano, 2015, relatrice Alessandra Zanelli, correl. Salvatore Viscuso, pag. 72

Inoltre WOOD-SKIN consente una facile integrazione con altri materiali, hardware standard e speciali, come anche lastre contenenti moduli fotovoltaici.

MODELLO

DIMENSIONI



NUOVO MODELLO



INCISIONI

GEOMETRIA



DISEGNO



TAGLI PERSONALIZZATI

LUCI



SCHERMI



ELETTRICI



FORI

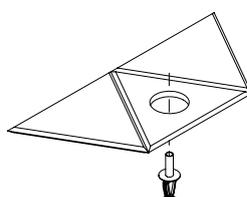
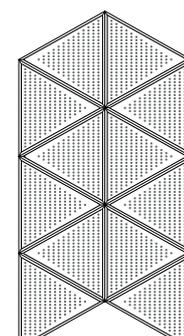
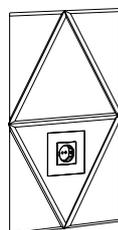
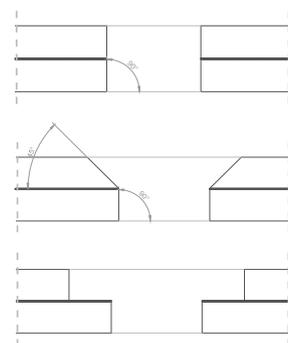
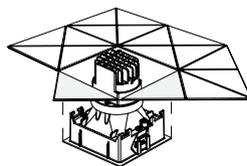
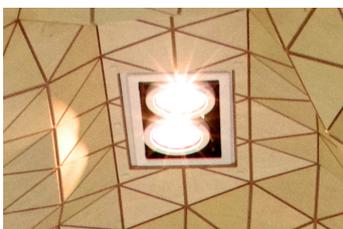


Figura 7.9 https://wood-skin.eu/2018_MESH%20SHEETS_GUIDELINES_ENG.pdf pag. 21 consultato il 29.06.2019

SISTEMA DI ANCORAGGIO

Un proverbio aborigeno insegna l'importanza di "toccare con leggerezza"¹³² realizzando fondazioni minime e che non lascino tracce una volta che la costruzione viene smon-

ALETTE

Usate per unire più pannelli insieme e creare un'unica superficie determinando punti di ancoraggio strutturali

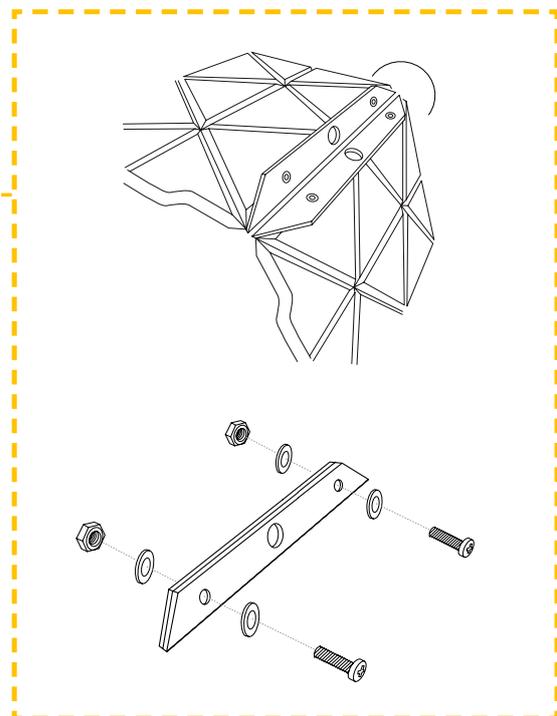
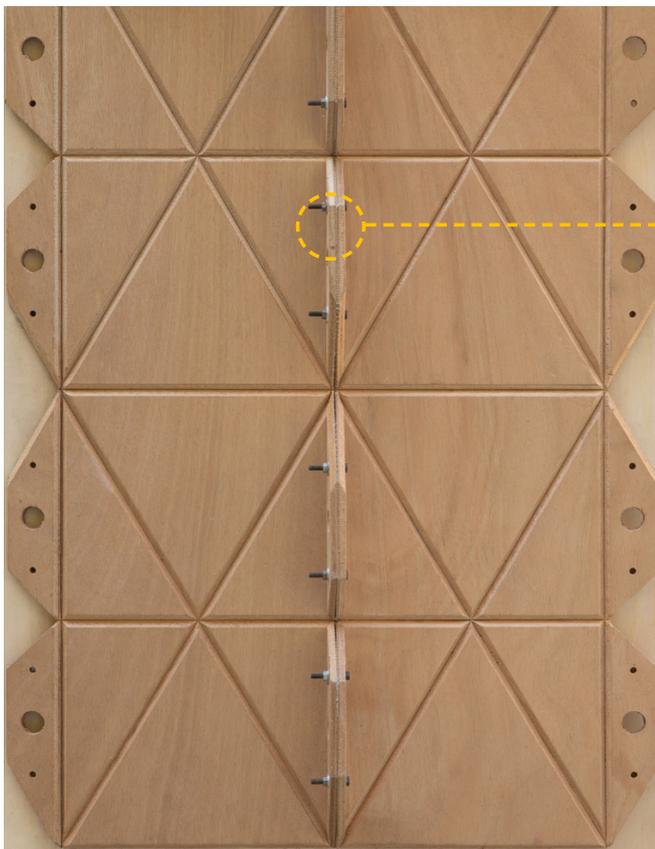
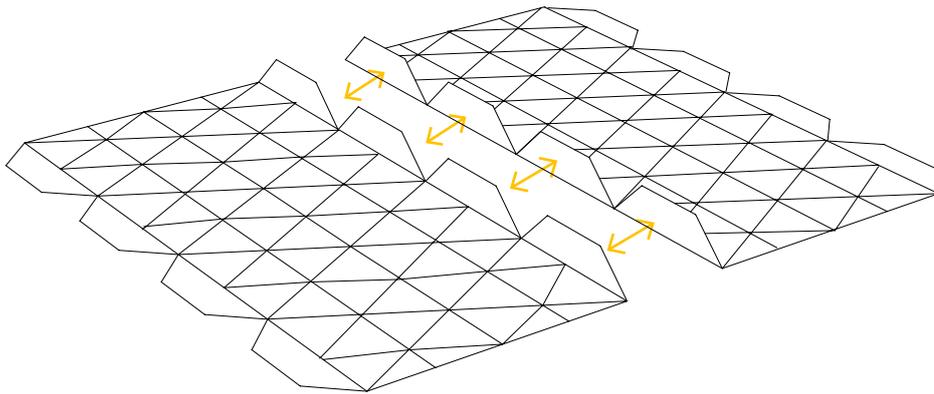


Figura 7.10 Sistema di unioni tra superfici mediante alette, brevettato dall'azienda WOOD-SKIN® RIELABORAZIONE DA: WOOD-SKIN_TechBOOK. pdf pag. 18

132 M Cioverchia, Fondare la leggerezza, in "Costruire" n. 264, maggio 2005

tata.

Le fondazioni di tipo leggero prediligono, come nella tenda, l'utilizzo di elementi puntuali come per esempio: ganci, elementi di ancoraggio semplici, appoggi e tiranti, capaci di garantire sia la stabilità della costruzione, sia la semplicità di ancoraggio e l'adattamento al terreno e sia la reversibilità per ridurre l'impronta ecologica sull'ambiente.

Il processo brevettato WOOD-SKIN® attraverso la fresatura rende i pannelli in grado di piegarsi lungo le "cerniere digitali" ad alta resistenza, le quali possono essere create facilmente e illimitatamente, esattamente come se si trattasse di un origami (Figura 7.10); questo sistema viene applicato al progetto Somnium per l'unione dei singoli pannelli triangolari e per agganciare la cupola alla base attraverso degli elementi di fondazione di tipo reversibile, con l'inserimento di picchetti in acciaio capaci di ancorare la

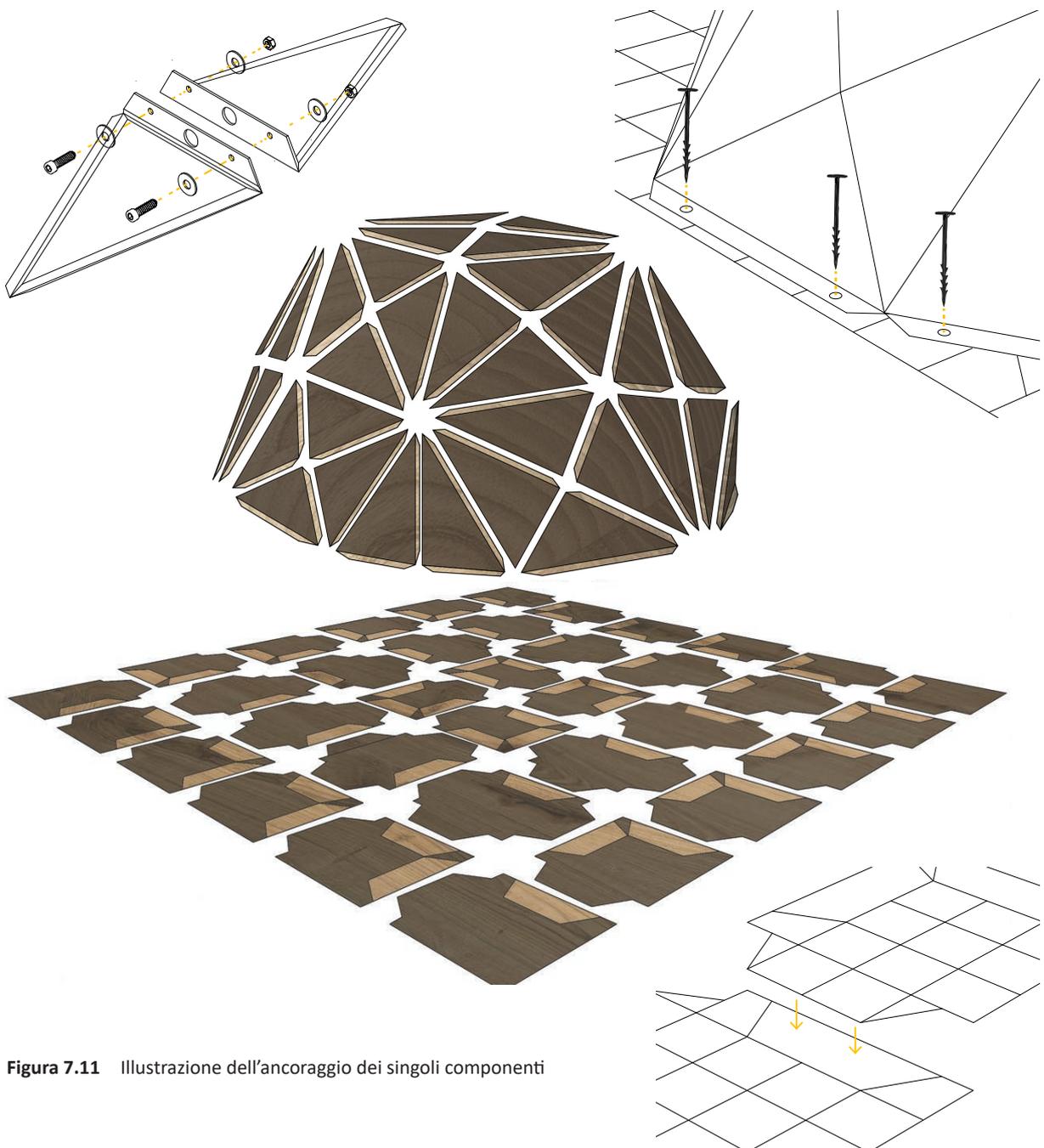


Figura 7.11 Illustrazione dell'ancoraggio dei singoli componenti

PUZZLE

Usate per unire più pannelli insieme e creare un'unica superficie senza giunti visibili

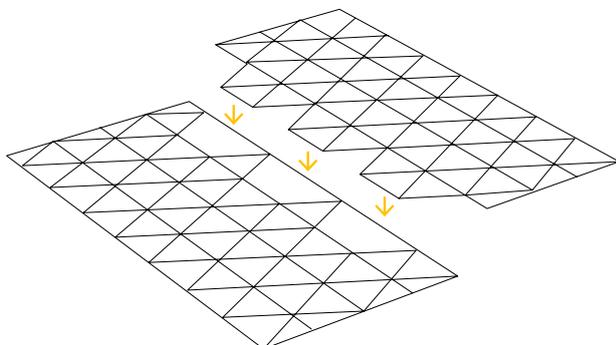


Figura 7.12 Sistema di unioni tra superfici mediante unione puzzle, brevettato dall'azienda WOOD-SKIN® RIELABORAZIONE DA: WOOD-SKIN_TechBOOK. pdf pag. 18

struttura al terreno (**Figura 7.11**).

Una soluzione differente viene proposta sempre da WOOD-SKIN® per unire più superfici senza avere giunti visibili: "Puzzle" (**Figura 7.12**), applicata nel progetto per l'unione dei 36 pannelli quadrati, a loro volta suddivisi da una texture quadrata capace di rendere la superficie alla base facilmente adattabile ai diversi tipi di terreno.

E possibile ampliare lo spazio interno aggiungendo dei pannelli rettangolari perfettamente coincidenti con il resto della struttura, unendoli alle due estremità speculari della cupola, incrementando di conseguenza il numero di pannelli per la base (**Figura 7.13**).

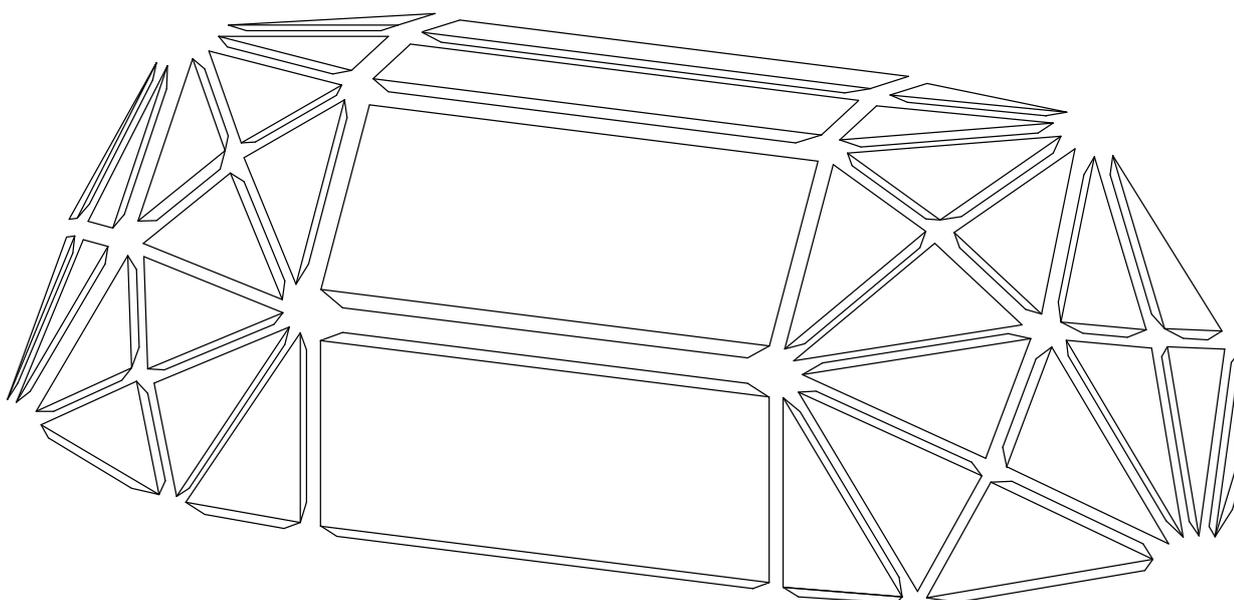


Figura 7.13 Illustrazione del possibile ampliamento della cupola

MATERIALI IMPIEGATI

Le modalità di personalizzazione e applicazione sono infinite, sia in termini di texture, ogni superficie può presentare diversi tipi di pattern (smart o regolari), per creare pannelli standardizzati oppure interamente su misura, sia per quanto riguarda i materiali, infatti il sistema WOOD-SKIN® è applicabile non solo al legno, ma anche a una vasta gamma di altri materiali come i laminati ad alta pressione (HPL), l'alluminio, il marmo, il cartongesso, la ceramica che il dipartimento di ricerca e sviluppo di WOOD-SKIN® sta già esplorando o ha già in commercio¹³³. Il sistema non limita alla vasta gamma di possibilità dei loro partners: Arpa, Sadun, Abet Laminati, Tabu, Alpi e Oberflex, ma è possibile utilizzare materiali prodotti e certificati da altre aziende rendendo i pacchetti personalizzabili al 100%.

STRATO "LEGANTE"

Per garantire la sostenibilità del progetto si è scelto di sostituire la maglia di nylon con resina poliestere utilizzata da WOOD-SKIN® con il tessuto GreenSoul sviluppato e prodotto dall'azienda italiana M.I.T.I.¹³⁴ a partire dal 2016. Questi tessuti in nylon/elastomero o poliestere/elastomero rispondono ad altissime performance tecniche, rispettando i canoni dei Global Recycle Standards, infatti sono composti da fibre riciclate al 100%, tinture sostenibili e sono capaci di adattarsi a svariati settori di applicazione. Oltre ad aver ottenuto diverse certificazioni tra cui Bluesign®, Oeko-tex classe I e la certificazione GRS (Global Recycled Standards) riferita al 100% dei filati utilizzati, nel 2018 è stato definito il miglior prodotto nella categoria Eco Era in collaborazione con Ma-joja¹³⁵ vincendo il riconoscimento ISPO 2018.

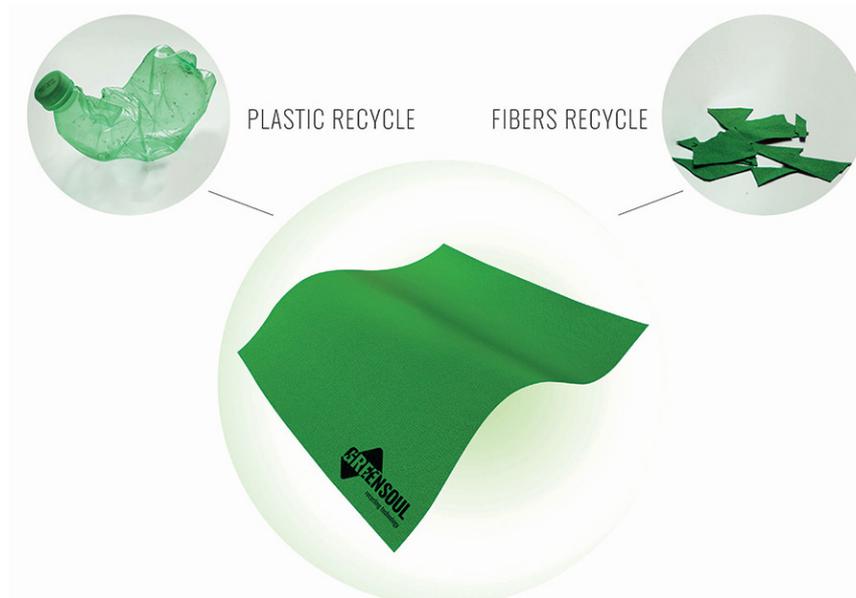


Figura 7.14 Le fibre riciclate usate da M.I.T.I. per la tecnologia Green Sou FONTE: <https://www.mitispa.com/it/greensoul/>

133 <https://www.theinteriordesign.it/articolo/wood-skin-una-seconda-perllo-per-ogni-spazio/1374>

134 Azienda nata nel 1931 e leader nella produzione di tessuti, impegnata da sempre nella ricerca e nello sviluppo di innovative tecnologie in grado di produrre tessuti capaci di coniugare la compatibilità ambientale con le performance migliori, M.I.T.I. è stata la prima azienda italiana a ottenere, nel 2009, la prestigiosa certificazione Bluesign® per la sostenibilità ambientale del processo industriale.

135 Azienda tedesca specializzata nell'abbigliamento sportivo.

La tecnologia Green Soul combina il poliestere proveniente al 100% dal riciclo post-consumo (come ad esempio le bottiglie di plastica), il nylon proveniente al 100% da scarti industriali nel settore tessile (gli avanzi di bobine utilizzate nelle macchine filatrici) ed elastomeri riciclati al 65% da scarti industriali pre-consumo.

Per rendere il tessuto idrorepellente M.I.T.I. propone una tecnologia applicabile a tutti i loro prodotti, del tutto sostenibile grazie alla tecnologia a base vegetale, totalmente fluoro free e senza componenti chimici. Questa tecnologia DWR (Water repellent technology) permette all'acqua di scivolare sulla superficie invece di essere assorbita¹³⁶.

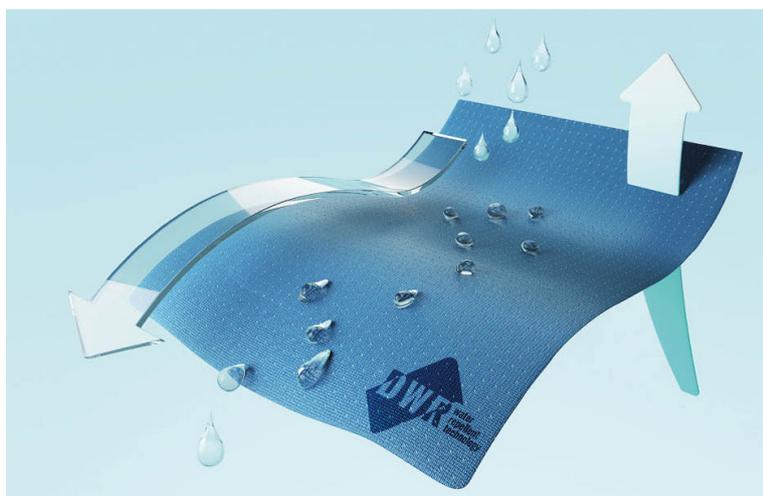


Figura 7.15 MITI DWR M tecnologia idrorepellente a lunga durata applicabile a tutti i tessuti M.I.T.I. FONTE: <https://www.mitispa.com/it/dwr/>

STRATO SUPERFICIALE

Come materiale rigido sia per quanto riguarda lo strato interno che esterno è stato scelto di utilizzare il legno di Okumé.

Il legno di Okumé è una specie legnosa appartenente alla famiglia delle Burseraceae, originaria dell' Africa tropicale occidentale, in particolare le troviamo in Gabon, nella Guinea Equatoriale, in Camerun e in Congo. Grazie alla grande disponibilità sul mercato, il legno Okumé nonostante sia un legno pregiato presenta un ottimo rapporto qualità/prezzo.

L'albero di Okumé (Figura 7.13) può raggiungere i 30-40 m di altezza e 2,5 m di diametro; il fusto non è sempre regolare e alla base molto spesso si trovano dei contraforti radicali di varia ampiezza. il colore è variabile si passa dal rosa chiaro al rosso cupo, l' alburno grigiognolo e



Figura 7.16 Albero di Okumé FONTE: http://www.illegno-infissi.it/essenze_okume.php

136 <https://www.mitispa.com/it/dwr/>

poco spesso, a differenza del durame tendente al rosa salmone. La fibratura è fine ma molto variabile a seconda del tronco, infatti è possibile trovarla in differenti tipologie: dritta, ondulata o intrecciata¹³⁷.

Si tratta di una specie legnosa ad alta silicosità, quindi non facilissimo da lavorare nonostante la sua leggerezza e malleabilità. La durabilità è molto elevata, non a caso viene utilizzato molto nel settore nautico e per usi esterni, in particolare l'Okumé è considerato il legno più idrorepellente in assoluto.

Modulo di rottura: 10.870 lb f / a 2 (75,0 MPa)

Modulo elastico: 1.228.000 lb f / a 2 (8,47 GPa)

Frantumazione Forza: 5.250 lb f / a 2 (36,2 MPa)¹³⁸



Figura 7.17 Rivestimento proposto da WOOD-SKIN® FONTE: 2018_MESH SHEETS_GUIDELINES_ENG.pdf pag. 14

COMPONENTE TRASPARENTE

Come già detto, i pannelli potranno essere montati/sostituiti a piacimento attraverso la scelta di tre differenti opzioni: pannelli in legno, trasparenti e con celle fotovoltaiche. Contattando l'azienda Wood Skin è stato possibile accertare che è possibile utilizzare delle superfici trasparenti rimuovendo del materiale dal pieno e aggiungendo una lastra di materiale trasparente, mantenendo Wood Skin come ossatura di base oppure utilizzando una recentissima sperimentazione della ditta che attraverso l'utilizzo di lastre in plexiglass e tramite incollaggi trasparenti è riuscita a produrre un prototipo trasparente che funzionano molto bene, ma che al momento non è ancora presente in commercio a causa dei costi elevati.

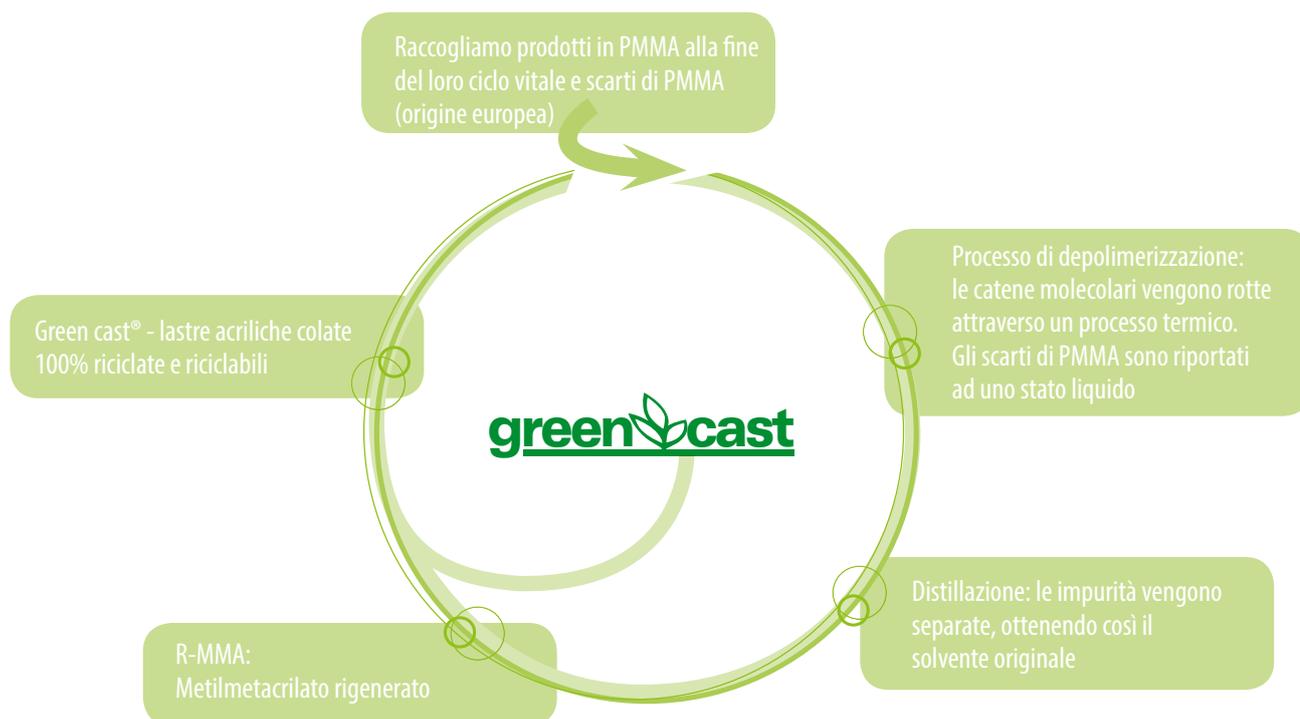
Per questo motivo si è scelto di optare per la prima soluzione utilizzando il plexiglass ecologico "Green Cast" prodotto della Madreperla¹³⁹; attraverso un processo di rigenerazione di scarti di PMMA (Polimetilmetacrilato) viene prodotto il Monomero rigenerato (R-MMA), un materiale di alta qualità, libero da VOC e HFC e a sua volta riciclabile all'infinito mantenendo sempre le stesse proprietà meccaniche e fisiche.

La produzione delle lastre Green Cast® richiede un ridotto utilizzo di acqua e genera

¹³⁷ <http://www.gallolegnami.it/essenze/legnami-africani/okoume.html> consultato il 16.07.2019

¹³⁸ <https://www.wood-database.com/okoume/> consultato il 12.07.2019

¹³⁹ La più grande produttrice di acrilico in Italia e l'unica azienda a produrre 100% lastre acriliche colate riciclate, conformi alla norma ISO 7823.1



QUESTO CIRCOLO VIRTUOSO PERMETTE:



Figura 7.18 Green Cast® lastre acriliche colate 100% riciclate e riciclabili Processo di produzione FONTE: Programma_produzione_2017-2018 pag. 29

bassi livelli di CO2 rispetto ai sistemi di produzione delle lastre acriliche con materia prima vergine, riducendo drasticamente il carbon foot print.

Tra le caratteristiche principali di Green Cast® troviamo:

- 8-10 volte più resistente del vetro;
- Alta resistenza verso agenti esterni e raggi UV;
- I prodotti trasparenti offrono livelli di trasmissione della luce più alti del vetro;
- Indice di Ingiallimento e offuscamento estremamente bassi;
- Resistente ad aggressioni chimiche da parte di idrocarburi saturi, acidi e alcalini diluiti, oli minerali e grassi di origine naturale e vegetale;
- Eccellente lavorabilità - termoformatura, curvatura, fresatura, incollaggio - più alta dei fogli acrilici estrusi;
- Curvatura a freddo (raggio minimo 270/330 volte la sottigliezza);
- Servizi di Individuazione del colore e taglio su misura disponibili su richiesta¹⁴⁰.

Come già detto, la seguente descrizione parla di una soluzione preferenziale, che tuttavia non deve risultare limitante rispetto al potenziale complessivo del disegno descritto, il quale è in grado di adattarsi ad altre tecnologie costruttive e altri materiali già sperimentati per la costruzione di cupole geodetiche come ad esempio il compensato, tecniche costruttive che potrebbero prevedere la prefabbricazione dei componenti triangolari o la fabbricazione "on-site".

TECNOLOGIE IMPIEGATE

Una delle prerogative indispensabili, quando si vuole progettare un'architettura ad "impatto zero" sull'ambiente e allo stesso tempo autosufficiente, è quella della reversibilità del manufatto sul territorio e la previsione degli impianti scelti; quest'ultimi devono garantire il fabbisogno energetico degli utenti e allo stesso tempo agire nel rispetto dell'ambiente. Di seguito verranno spiegate alcune soluzioni per rendere Somnium autosufficiente attraverso l'integrazione di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica, e per la dotata di tutti i comfort.

RIVESTIMENTO FOTOVOLTAICO

Un punto molto importante da affrontare per la definizione di un edificio eco-sostenibile riguarda sicuramente l'attenzione ai consumi energetici. Gli impianti fotovoltaici hanno la capacità di unire insieme gli aspetti di tipo impiantistico, legato alla produzione dell'energia elettrica attraverso l'irraggiamento solare, e quella di tipo tecnologico - costruttivo attraverso l'integrazione nei sistemi di rivestimento degli edifici con forme sempre più personalizzabili. Tralasciando i classici pannelli PV troppo rigidi, pesanti e

¹⁴⁰ <http://www.greencastus.com/our-products> consultato il 22.07.2019

fragili, esistono in commercio delle speciali membrane composte da film fotovoltaici in silicio amorfo in grado di garantire una notevole leggerezza, flessibilità e durevoli; infatti queste pellicole sono facili da trasportare e montare, si adattano bene a diverse forme e garantiscono maggiori prestazioni in caso di scarsità di luce.

Tra le più efficienti e collaudate sul mercato troviamo le celle fotovoltaiche realizzate mediante la tecnologia Flexible solar cell, ottenute depositando il silicio cristallino su un sottile substrato plastico incapsulato in un rivestimento leggero e flessibile. Le celle hanno un'elevata resistenza alle intemperie, urti, agli agenti degradanti come ad esempio shock termico, nebbia e acqua salata.

Per Somnium è stato scelto di utilizzare dei pannelli solari flessibili serie SP che secondo i produttori rappresentano il top di gamma; realizzati utilizzando speciali celle¹⁴¹ back-contact di silicio monocristallino che raggiungono il record di conversione del 24% di luce solare in elettricità e offrono un piacevole senso estetico, grazie al posizionamento dei contatti elettrici sul retro¹⁴². Tra le caratteristiche principali troviamo la flessibilità, la robustezza e la potenza, utilizzati per gli impianti più estremi come ad esempio Solar Impulse l'aeroplano completamente solare, il Bivacco Giusto Gervasutti¹⁴³ e in innumerevoli opere nautiche.

Tra le caratteristiche principali troviamo:

- I più efficienti moduli flessibili sul mercato
- Flessibili e leggeri (2,2 kg/m²)
- Totalmente impermeabili e resistenti alla salsedine
- Sottili (meno di 2 mm)
- Certificati IEC 61215 e IEC 61730
- Garantiti per 5 anni da difetti di fabbricazione
- Diodi di bypass integrati per limitare le perdite da ombreggiamento
- Disponibili con diverse finiture superficiali e numerose opzioni di montaggio e contattatura
- Adattabili ad ogni batteria: dai 5 ai 48 volt, al piombo e al litio
- Ideati e prodotti in Italia

Le celle Maxeon® sfruttano la tecnologia back-contact che concentra tutti i contatti elettrici sul retro, migliorando anche l'aspetto estetico oltre a garantire l'altissima efficienza. I contatti elettrici formano sul retro della cella un doppio pettine molto fitto, in grado di garantire e ottimizzare la gestione di possibili microfratture, senza il rischio di perdere potenza. Le celle back-contact sono anche le migliori per quanto riguarda l'efficienza in bassa illuminazione e la sensibilità alle alte temperature; infatti il coefficiente di decrescita della potenza con la temperatura è inferiore del 25% rispetto a quello

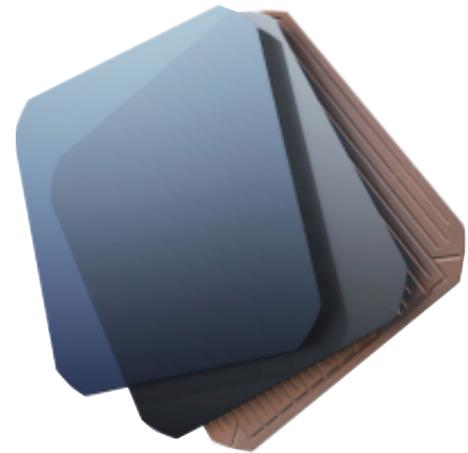
141 celle SunPower® leader mondiale nella produzione di celle fotovoltaiche

142 https://www.solbian.eu/img/cms/PDF/SP_ita_18.pdf

143 Progettato da Luca Gentilcore e Stefano Testa e icona dell'architettura high tech

delle altre celle cristalline.

Potenza	51 W
Peso	0.8 Kg
Spessore	2 mm
N. celle	16
Voc	22.0 V
Vpm	18.0 V
Isc	3.05 A
Imp	2.85 A



Celle back-contact



Nessun contatto sul fronte della cella ad ostacolare l'assorbimento della luce solare.

Massima efficienza e grande estetica.



Rivestimento compatto di rame sul retro.

Grande resistenza meccanica e alla corrosione.

Figura 7.19 SOLBIANFLEX serie SP FONTE: https://www.solbian.eu/img/cms/PDF/SP_ita_18.pdf

I pannelli flessibili Solbianflex diventano parte integrante dei pannelli triangolari del progetto grazie alla soluzione che permette un incollaggio permanente attraverso l'utilizzo di un biadesivo opzionale posto sul retro del pannello (Figura 7.19). Il collegamento elettrico viene realizzato con una connessione diretta ai poli positivo e negativo dei pannelli (soluzione Surface Mounting). Questa soluzione preserva il pannello da possibili furti perchè inamovibile.

Per sfruttare l'energia solare utilizzando un sistema off- grid ossia in grado di essere autosufficiente sia dal punto di vista dell'elettricità che per quanto riguarda il sistema di riscaldamento, senza aver bisogno di allacciamenti alla rete di distribuzione, oltre al pannello, sono necessari anche un regolatore di carica e una batteria.

Il pannello trasforma la luce in energia elettrica, la batteria accumula l'energia garantendo l'utilizzo delle apparecchiature anche nelle ore serali e notturne oppure in presenza

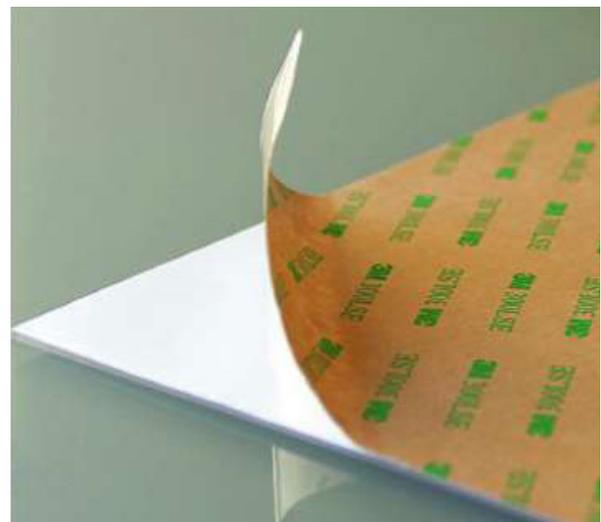


Figura 7.20 Adesivo strutturale Solbianflex FONTE: <https://www.solbian.eu/it/-opzioni-di-fissaggio/50-adesivizzazione.html>

di condizioni atmosferiche avverse e il regolatore di carica fa da tramite ottimizzando il lavoro del pannello senza danneggiare la batteria.

Ciò non toglie che i pannelli Solbianflex in qualsiasi situazione posso essere utilizzati come dei classici moduli fotovoltaici tradizionali, collegandoli a un inverter e alla rete elettrica.

La fornitura di energia prevista è destinato a coprire solo i bisogni più essenziali come l'illuminazione, la cucina e la ricarica di dispositivi palmari. Somnium ispira a vivere con meno e a concentrarsi di più sul godimento della natura circostante - uno stile di vita sostenibile, alimentata da energia rinnovabile.

APPARECCHIATURE

A seconda del livello di comfort che si vuole ottenere si possono scegliere diverse soluzioni per attrezzare Somnium; qui di seguito vengono descritte e schematizzate le apparecchiature di base in grado di garantire il comfort minimo e allo stesso tempo risultando poco invasive, incentivando un atteggiamento attento agli sprechi.

Inoltre c'è da sottolineare che nonostante si tratti di una soluzione in grado di funzionare off-grid per brevi periodi, quindi senza la necessità di allacciarsi alla rete, Somnium può essere collocato in un luogo servito da rete idrica, fognature ed elettricità in modo tale da diventare una soluzione comoda anche per lunghi periodi e capace di soddisfare a pieno tutte le funzioni di un alloggio tradizionale.



Figura 7.21 Critter piano di lavoro free-standing che si pone per tipologia a cavallo fra la cucina domestica e la cucina da campo FONTE: <http://www.eliamangia.com/project/critter/>

MINI FRIGORIFERO



Figura 7.22 Frigorifero portatile FONTE: https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&biw=1366&bih=632&tbm=isch&sa=1&ei=13NRXZu7EpKblwSDj5TQBw&q=frigo+design&oq=frigo+design&gs_l=img.3

..... Congelatore incorporato

..... Capienza di 108 litri

..... ecologico ed economico con classe di efficienza energetica A++



Figura 7.26 Sedia portatile FONTE: <https://www.google.com/search?sa=G&hl=it&sxsrf=ACYBGNTElqcaiZo2ahUKEwia-2dGgisTkAhVSzaQKHazjChIQ9QEwAnoE-CAAQBA#imgrc=-tLiddjNkmjrAM:&vet=1>

RISCALDAMENTO



Figura 7.23 Stufa portatile da campeggio FONTE: <https://www.treehugger.com/sustainable-product-design/frontier-plus-portable-woodstove-anevay.html>

- Canna fumaria smontabile
- Piano per cottura e riscaldamento acqua

DOCCIA

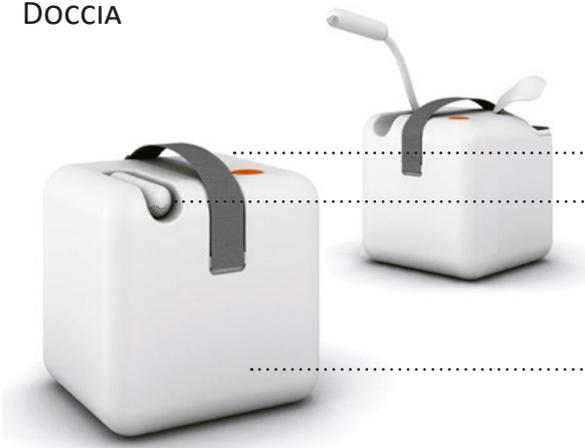


Figura 7.24 doccia per esterni di Petr Hampl FONTE: <https://www.yankodesign.com/2009/05/25/how-about-a-shower-in-your-backyard/>

- Può essere appeso ad un albero
- Beccuccio estraibile per migliorare la pressione del flusso d'acqua
- Tuniche con una capacità di 12 litri

DIVANO



Figura 7.25 Convertible Sofa FONTE: <https://www.pinterest.it/pin/532902568391621881/>

LETTO

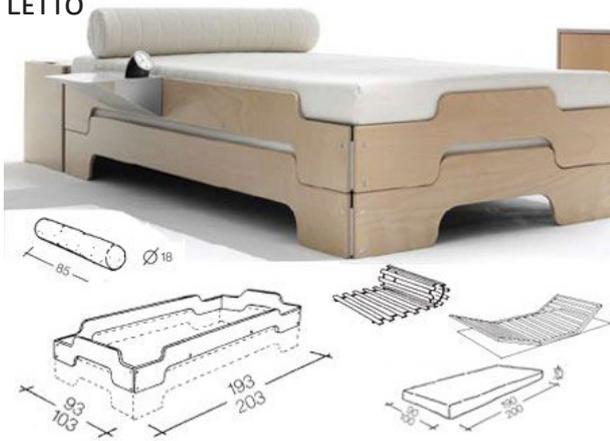


Figura 7.28 Stapelliege è il famoso letto modulare disegnato da Rolf Heide nel 1966 FONTE: <https://www.pinterest.it/pin/532902568391621881/>

GUARDAROBA



Figura 7.27 Stockwerk mensola creato da Meike Harde FONTE: <https://www.6sqft.com/meike-hardes-stockwerk-shelf-pops-up-from-flat-to-six-levels-high/>

..... Piani rigidi

..... Facile da trasportabile

WC



Figura 7.29 Wc portatile da campeggio FONTE: <https://dry-flush.com/features/>

..... Portatile

..... Trattiene gli odori

..... Fino a diciassette utilizza per ogni ricarica

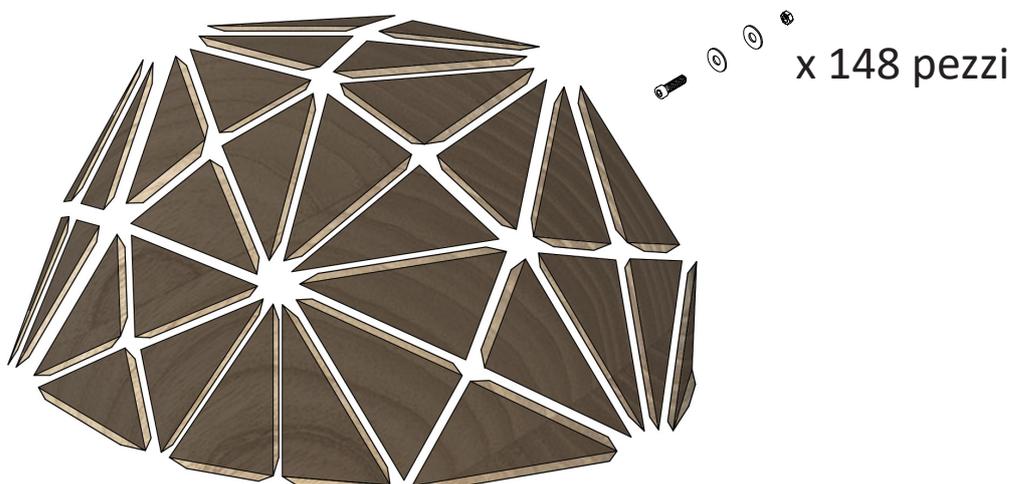
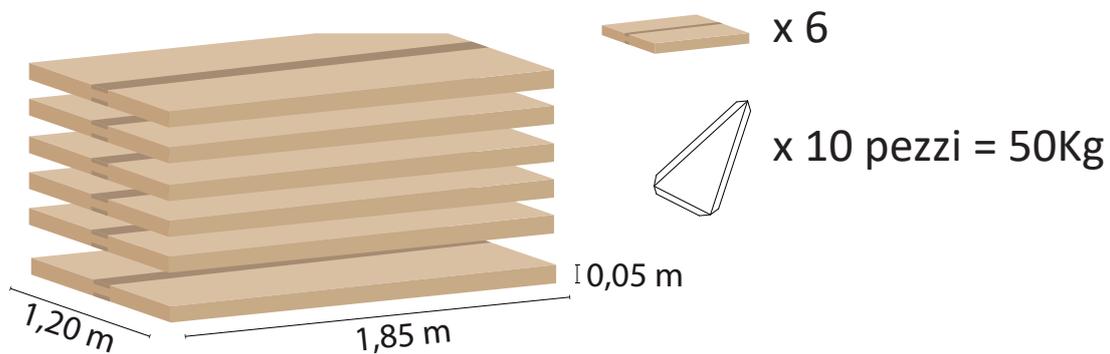
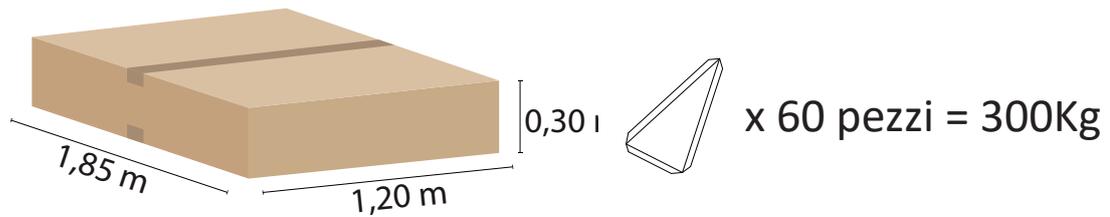


Figura 7.30 Tenda portatile da campeggio per wc e/o doccia FONTE: <https://www.pinterest.it/pin/510666045228420597/>

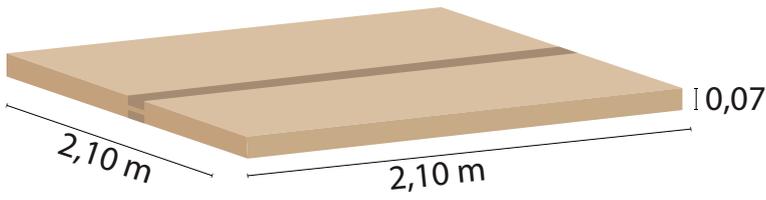
MOBILITÀ

Per rendere Somnium una struttura trasportabile è stato indispensabile il calcolo del peso e l'ingombro di ogni singolo elemento della struttura paragonando tali risultati alle dimensioni standard dei mezzi di trasporto. La divisione in più componenti è una strategia vincente per semplificare le operazioni di carico e scarico del modulo, spostabile manualmente e trasportabili attraverso l'uso di una monovolume.

CUPOLA



PAVIMENTO



x 12 pezzi

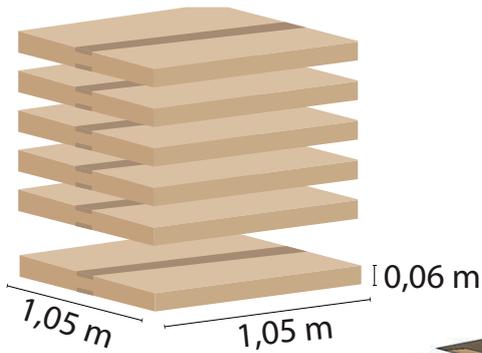
x 4 pezzi

x 16 pezzi

x 4 pezzi

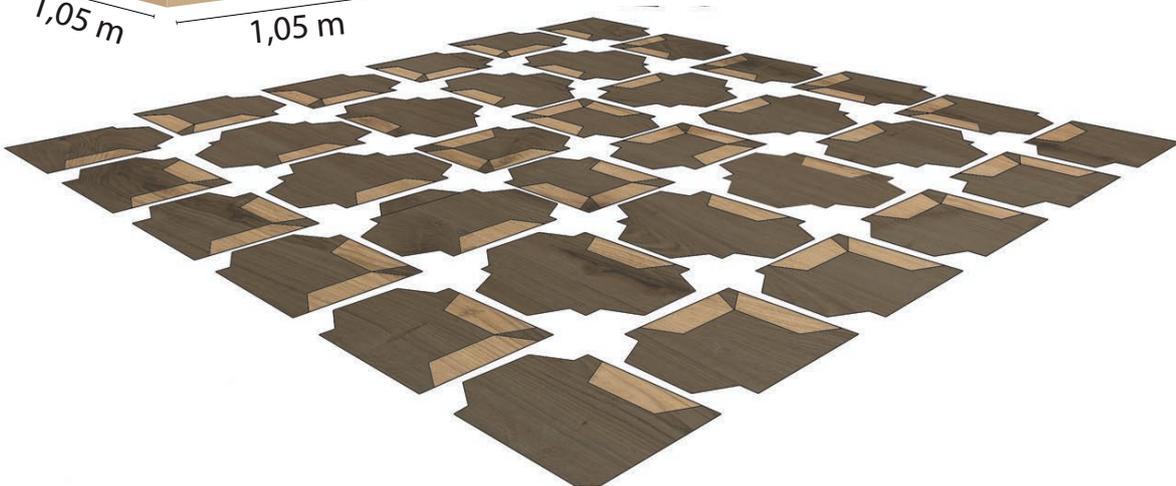
x 36 pezzi = 200Kg

PACKAGING



x 6

x 6 pezzi = 33Kg



DIMENSIONE TRASPORTI

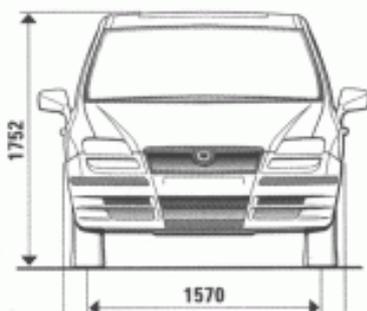
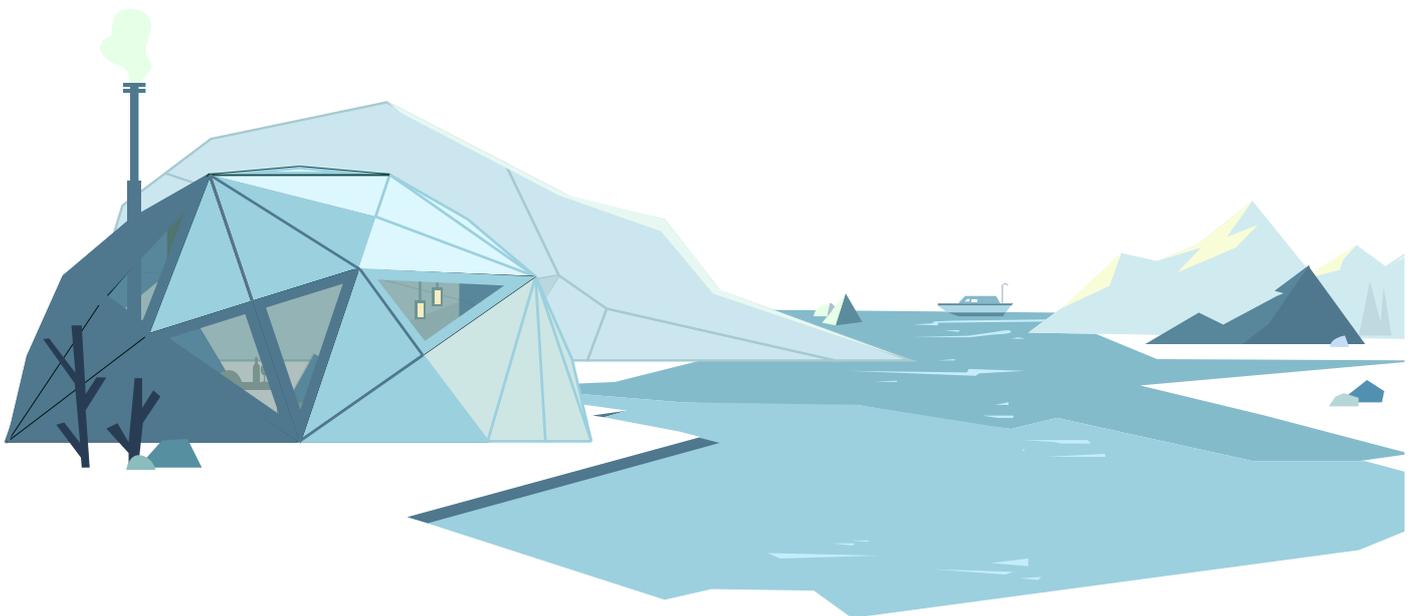
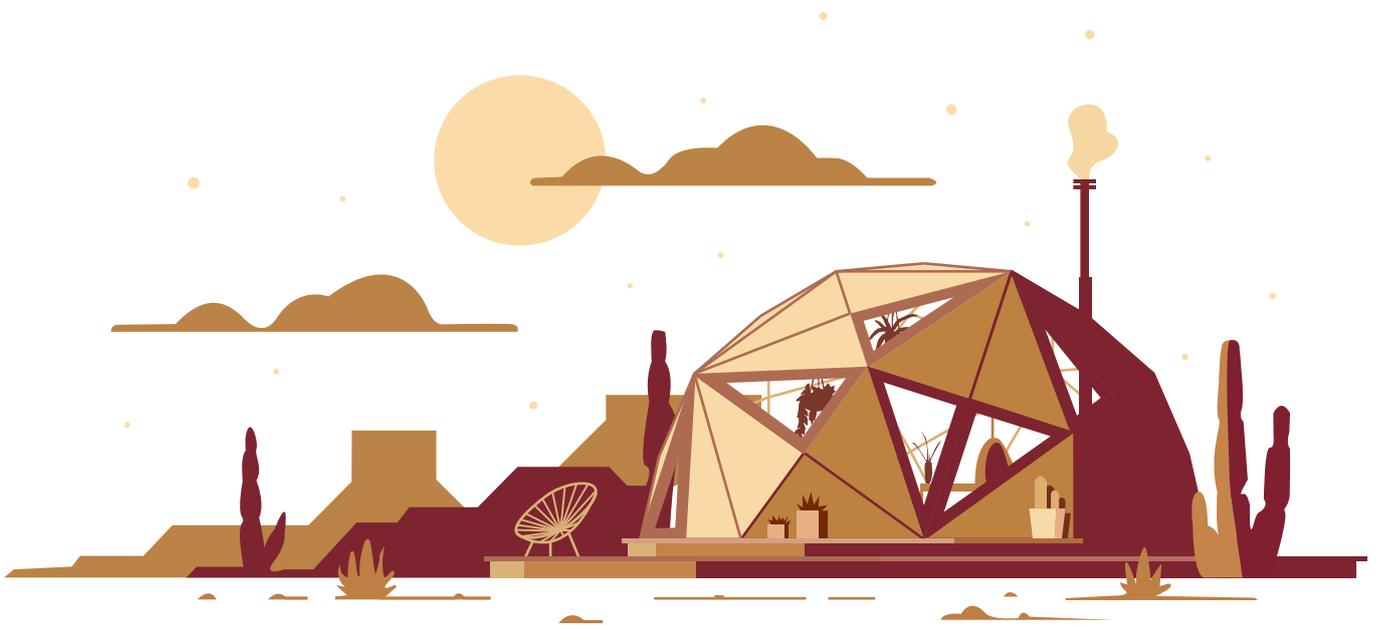
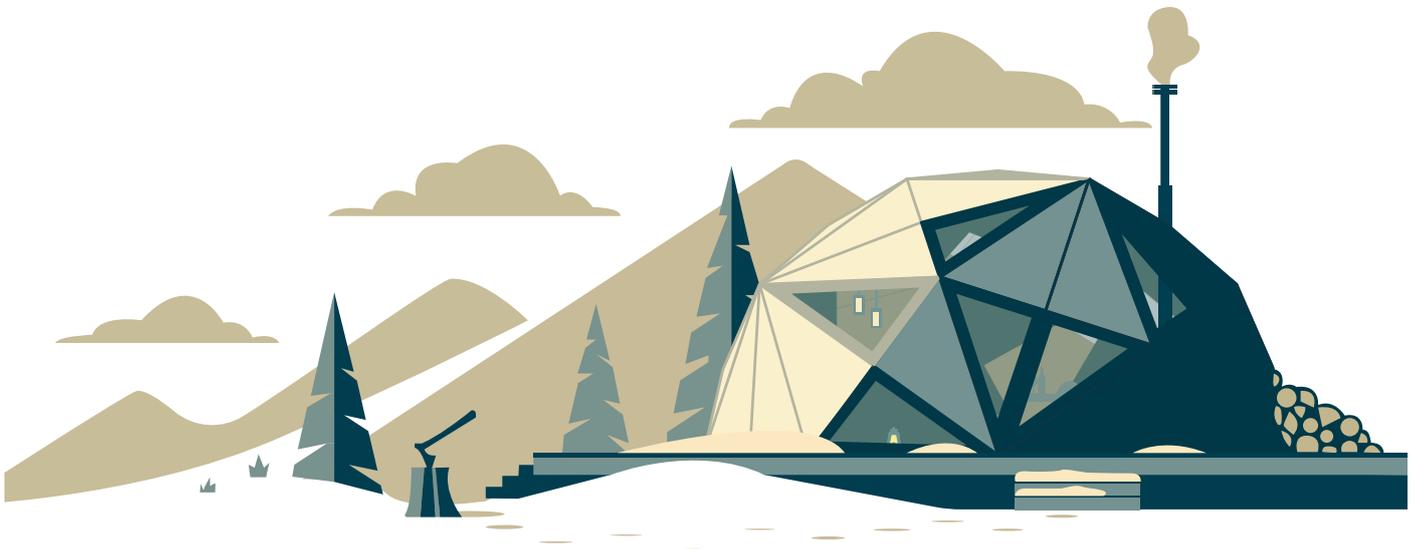


Figura 7.31 Dimensioni automobile Fiat <https://motoimg.com/fiat/ulyse/fiat-ulyse-1999.html> consultato il 05.09.2019







CONCLUSIONI

Spesso gli edifici si associano a strutture pesanti, statiche e immutate nel tempo, ma come abbiamo avuto modo di scoprire le prime abitazioni prodotte dagli esseri umani erano di piccole dimensioni, facilmente spostabili e ben adattabili a diversi tipi di territorio, proprio quello di cui abbiamo bisogno al giorno d'oggi. Attualmente l'architettura deve riuscire a soddisfare sempre più funzioni, le quali sono in continua evoluzione esattamente come la nostra civiltà; ad esempio la localizzazione temporanea in un dato contesto è diventato un limite, anziché creare opportunità causa sempre più problemi; se non si mantiene il passo, se i bisogni umani non vengono soddisfatti, l'edificio smette di vivere e un edificio morto non può che essere smaltito. Per evitare problemi di questo tipo dobbiamo evitare di costruire strutture che impattano sul territorio per garantire solidità nel tempo e ricordarci che il bene primario per eccellenza è la natura, l'ambiente e come tale va rispettato.

Lo scopo principale di questa tesi è quello di approfondire tematiche legate all'architettura transitoria, minima e rispettosa dell'ambiente con funzioni turistico-ricettive, analizzando diversi casi studio, i quali hanno permesso l'ideazione del progetto "Somnium: la casa a portata di viaggio".

Il nome assume un duplice significato: può essere convenzionalmente considerato per il suo significato "SOGNO", il sogno di andare in vacanza, di poter essere liberi, di poter dormire immersi nella natura e così via; un secondo significato più ricercato, che ci riporta indietro nella storia, più precisamente nel 1906, quando Giovanni Keplero scrisse il Somnium, un breve racconto fantascientifico nel quale è presente un'attenta descrizione di come la terra potesse apparire vista dalla luna;

«Ormai la Luna è l'unico luogo dove possa rifugiarsi un astronomo copernicano, cacciato fin là dalla Controriforma¹⁴⁴.»

Un po' come SOMNIUM vuole essere un luogo dove il viaggiatore può rifugiarsi per

144 Johannes Kepler, *Il «sogno» di Keplero. La Terra vista dalla Luna in un racconto del grande astronomo tedesco*, pag. 22

stare a contatto con la natura senza limiti di spazio e di tempo.

Questo progetto è nato dal desiderio di voler concepire una casa vacanze ideale per diversi tipi di contesto e stagioni, capace di rispondere alle esigenze del turismo lento, in grado di far riscoprire luoghi non tanto noti e sotto i riflettori ma non per questo incapaci di suscitare emozioni. Il carattere sperimentale di tale progetto risiede nella scelta di un materiale estremamente tradizionale quale il legno, in questo caso affiancato alle tecnologie più innovative e sperimentali capaci di conferirgli leggerezza e flessibilità. La sfida di questo progetto era trovare una tecnologia adatta, definire una forma appropriata capace di soddisfare tutte le caratteristiche inizialmente pensate, in grado di non impattare il territorio sottostante, di essere flessibile, personalizzabile, autosufficiente, richiudibile in uno scatolone qualora non fosse necessaria la sua presenza, modulare, ampliabile, capace di soddisfare innumerevoli campi di applicazione e soprattutto in legno.

Il progetto Somnium si concretizza in un sistema costruttivo aperto, che può liberamente essere configurato e personalizzato dall'utente a seconda delle sue esigenze; il modulo può essere costruito attraverso varie combinazioni di elementi adattandosi ad un ampio spettro di condizioni d'uso e l'arredo può essere combinato attraverso un numero infinito di varianti.

Somnium è pensato per essere gestito da un addetto, il quale si occupa dell'affitto della struttura per una durata di tempo a scelta; ciò non toglie che Somnium possa essere anche venduto come kit per il montaggio fai da te, vista la semplicità d'installazione richiesta.

A conclusione, ritengo importante sottolineare che i risultati ottenuti fin qui sono solo un punto di partenza per poter definire innumerevoli aspetti non affrontati in questa tesi. Infatti sono molti gli approfondimenti che andrebbero sviluppati prima di rendere questo progetto non solo un sogno, prima di tutto sarebbe necessario calcolare l'analisi del ciclo di vita per valutarne l'impatto ambientale, i costi, verificarne la resistenza strutturale in caso di forti venti, prevedere ulteriori migliorie per facilitare ancora di più il trasporto ed il comfort interno; sarebbe poi da prendere in considerazione l'ipotesi di costruirne un prototipo per identificare con precisione quali sono i tempi effettivi di montaggio e smontaggio.



BIBLIOGRAFIA

Solinas M., Olivieri L., D' Antoni I., *Formazione e Aggiornamento per la Sostenibilità nel Turismo*, Centro Studi CTS, Roma, 2006 (<http://fastnet.cts.it>)

Varone R., *Viaggiare a passo leggero – Giochi, strumenti e idee per un turismo sostenibile*, CISV, Torino, 2002

OECD, *Household Tourism Travel: Trends Environmental Impacts and Policy Responses*, OECD, 2002

Direzione Studi e Ricerche TCI, *Sviluppo sostenibile e competitività del settore turistico Libro Bianco del Touring Club Italiano*, Touring Club Italiano, Milano, 2005

International Hotels Environment Initiative, *Environmental management for hotels: the industry guide to best practice - 2nd edition*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1996

Zennaro P., *Architettura senza. Micro esegesi della riduzione negli edifici contemporanei*, Milano, FrancoAngeli, 2009

Causarano R., *Per un'etica del progetto. Il ruolo delle nuove tecnologie nell'architettura contemporanea*, Timia, Roma, 2017

Giardiello P., *Smallness. Abitare al minimo*, Clean, Napoli, 2009

Minguzzi G., *Architettura Sostenibile: scelta responsabile per uno sviluppo equilibrato*, Skira, 2008

Martini U., *Regolamento generale rifugi: approvato dal consiglio centrale CAI nella riunione del 1° marzo 1997*, Milano, 1997

Berto A., *Interni biosostenibili: residenze. Criteri di scelta per la progettazione. Guida ai prodotti e ai materiali*, Sistemi Editoriali, 2010

Dini R., Gibello L., Girodo S., *Rifugi e bivacchi. Gli imperdibili delle Alpi: Architettura, storia, paesaggio*, hoepli, 2018

Amoretti G., Varani N., *Psicologia e geografia del turismo: Dai motivi del turista all'elaborazione dell'offerta*, libreriauniversitaria.it, Padova, 2016

Braghieri N. , *Case di legno*, Motta Editore, Milano, 2004

Gorman M. J., *Buckminster Fuller, Architettura in Movimento*, Skira, Milano, 2005

Alison F., *L'interno del Cabanon*, Electa, Milano, 2006

Le Corbusier, *Maniera di pensare l'urbanistica*, Laterza, Bari, 1971

Firrone T., *Sistemi abitativi di permanenza temporanea*, Aracne, Roma, 2007

Perriccioli M., *La temporaneità oltre l'emergenza: strategie insediative per l'abitare temporaneo*, Kappa, Roma, 2005

Del Moro F., *Case prefabbricate: architetture adattabili, modulari, smontabili, leggere e mobili*, Logos, Modena, 2004

Trivellin E., *Abitare on the road*, Alinea, Firenze, 2003

Botti M., *Case di emergenza*, aracne, 2010

Kronenburg R., *Portable Architecture*, Routledge, 2007

Kronenburg R., Klassen F., *Transportable Environments 3*, Taylor & Francis, 2006

Jodidio P., *Nomadic Homes. Architecture on the move*, Taschen, 2017

Jodidio P., *Cabins*, Taschen, 2018

Masotti C., *Manuale di Architettura di emergenza e temporanea. Soluzioni per l'edilizia temporanea, nomade ed estrema*, sistemi editoriali, 2010

Perriccioli M., *La temporaneità oltre l'emergenza. Strategie insediative per l'abitare temporaneo*, Edizione kapp, Roma, 2005

Galassetti A., *Abitar viaggiando*, Edizione PleinAir, 1988

Martegani P., *Spaziominimo: indagine metodologica sull'habitat più ridotto*, Bolzoni, 1975

Kronenburg R., *Houses in motion. The Genesis, History and Development of the Portable Building*, Londra, Wiley-Academy Editions, 1995

CONVEGNI

Bettini P., 2017, «Le forme dei rifugi e dei bivacchi», presentato al seminario *Costruire in montagna e in alta quota*, Andreis, 7 luglio

2018 «Cosa, perché, come: progettisti e committenza», presentato al seminario *Rifugi & bivacchi: cantieri di montagna e cantieri di carta*, 17 ottobre

Di Girolamo I., 2017, «Normative e modelli gestionali: le attività italiane per la prevenzione e la lotta contro i rifiuti marini», presentato al convegno *Marine litter: da emergenza ambientale a potenziale risorsa*, Roma, 1 dicembre

Vavassori M., 2015, «Caratteristiche della domanda», presentato al convegno *Stati Generali della Via Francigena: il turismo sulla Via Francigena*, Abbadia a Isola, 10 ottobre

ARTICOLI

Castelnovi P., Turismo per il paesaggio?, in *“Ri-Vista ricerche per la progettazione del paesaggio”*, vol. 17, gennaio-giugno 2012

Ainis B., Verso un turismo responsabile, in *“MasterMeeting”* n. 3, marzo 2014

Gibello L., I cantieri estremi del Monte Bianco, in *“Il giornale dell'Architettura”* n. 98, ottobre 2011

Cantieri d' alta quota, Novant'anni di emozioni in scatola, in *“Montagna360”*, aprile 2015

Calzavara M., Imparare dal vuoto, in *“Domus”* n. 952, novembre 2011

Camenni E., Emozioni in scatola, in *“Cantieri d'alta quota magazine”*, a. II, n. 3, giugno 2014

Favola P., Splendido isolamento responsabile, in *“Arketipo”*, a. XIII, n. 119, aprile 2018

Pizzi E., Costruire in ambienti di alta quota, in *“Arketipo”*, a. XIII, n. 119, aprile 2018

Pirotta E., Dalla capanna alla navicella spaziale from a lodge to a spaceship, in *“DHD”*, n. 41, aprile 2014

De Chirico L., Lo spazio tascabile, in *“pièra”*, n. 2, settembre 2015

Pinelli C. A., Dalla conquista della notte alla sconfitta del giorno, in *“Annuario CAAI”*, 2014-2015

Avena G., Gli impatti del turismo sull'ambiente e gli effetti del danno ambientale sull'organizzazione turistica, in *“Rivista di Scienze del Turismo”*, n. 3, 2010

Zabbini E., Lo sviluppo sostenibile ed il turismo, in *“Quaderni - Working Paper DSE”*, n. 584, 2007

Binel C., I parchi naturali: sperimentazione e architettura, in *“ArchAlp”*, n. 7, giugno 2014

Crivellaro A., Il legno così com'è, in *“ArchAlp”*, n. 5, giugno 2013

Cilenti I., Archigram e le città “nomani”: dagli anni '60 uno sguardo al futuro, in *“Lab 0.2 magazine”*, n.0.0, maggio 2014

Armillei G., Casa “minima”: abbiamo realmente bisogno di “molto” spazio per vivere?, in *“Lab 0.2 magazine”*, n.0.0, maggio 2014

Botti M., Hassan Fathy: I punti fermi di una frontiera mobile, in *“Architetti notizie”*, n. 1 Frontiera, 01 trim 2012

DOSSIER e REPORT

WWF Italia, *Turismo e cambiamento climatico*, dossier, settembre 2007

WWF Italia, *Caring for our soil: Avere cura della natura dei territori*, dossier, Roma, giugno 2017

WWF, *Living Planet*, report, 2018

Fondazione Montagne Italia, *Rapporto Montagne Italia 2016*, report, 2016

Eurosistema, *Turismo in Italia: numeri e potenziale di sviluppo*, report, dicembre 2018

Finocchiaro G., Iaccarino S., Salomone M., *Ambiente: sfida e opportunità per il turismo*, report, settembre 2017

Istat, *Viaggi e vacanze in Italia e all'estero*, report, febbraio 2018

TESI

Muscas M., *Biwak 012 : l'abitare minimo nelle Alpi : progettazione di un bivacco sostenibile*, tesi, Politecnico di Torino, dicembre 2012, relatore Chiara Aghemo, correl. Carlo Micono

Pecollo F., *Progettare per la sopravvivenza: Modelli architettonici e tecnologici per un approccio alla sopravvivenza. Linee guida e prototipo di unità abitativa*, tesi, Politecnico di Torino, febbraio 2018, relatore Rossella Maspoli

Ponsetti M., *Bivacchi: storia, attualità, futuro di unità abitative minime delle Alpi*, tesi, Politecnico di Torino, luglio 2013, relatore Roberto Dini

Salaris E., *Strumenti per la Gestione e Valorizzazione delle Aree Protette: "La Carta Europea del Turismo Sostenibile"*, tesi, Università degli studi di Sassari, 2011, relatore Pietrino Deiana, correl. Marco Caredda

Podeschi C., *Turismo sostenibile e turismo dell'entroterra: il caso della Provincia di Rimini*, tesi, Università Ca' Foscari, 2013, relatore Francesco Vallerani

Lovato E., Montagna E., *Turismo montano tra crisi e prospettive*, tesi, Politecnico di Milano, 2012, relatore Carlo Peraboni

Sponchiado A., *Suolo sostenibile: tra multifunzionalità e pubblica utilitas*, tesi, Università Ca' Foscari, 2012, relatore Federica Cavallo

Colabella S., *Gli usi innovativi del legno di piccole dimensioni in architettura*, tesi di dottorato, Università degli Studi di Napoli Federico II, relatore Sergio Pone

Paduano T., *La costruzione razionale della casa alla luce delle categorie del mobile e del transitorio*, tesi di dottorato, Università degli Studi di Napoli Federico II, 2006, relatore Alberto Cuomo, tutor Giuseppe Ciliento

Pasquali D., *Abitare mobile. L'esperienza italiana nel Secondo Dopoguerra*, tesi, Università Ca' Foscari, 2012, relatore Luka Skansi

Cerfeda M., *PLOT & PLUG. Progettazione di un kit per la lavorazione dei tessili in contesti di emergenza e sperimentazione di una dôme adattiva*, tesi, Politecnico di Milano, 2015, relatrice Alessandra Zanelli, correl. Salvatore Viscuso

De la Pierre Des Ambrois P., *Architecture on the move. Indagando soluzioni alternative dell'abitare in movimento*, tesi, Politecnico di Torino, 2017, relatore Riccardo Pollo

SITOGRAFIA

<https://www.cipra.org/it/notizie/punto-di-vista-il-dilemma-del-turismo>, consultato il 15.11.18

https://www.glistatigenerali.com/paesaggio_turismo/turismo-balneare-italiano-mare-coste-bandiere-blu-e-cemento/, consultato il 19.11.18

<https://www.wwf.it/news/?9960/cemento-coast-to-coast>, consultato il 10.12.18

http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/statoambiente/tematiche2011/05_%20Mare_e_ambiente_costiero_2011.pdf, consultato il 12.12.18

<http://www.ilcambiamento.it/articoli/il-mediterraneo-in-una-trappola-di-plastica>, consultato il 28.11.18

<https://ecobnb.it/blog/2016/10/turismo-responsabile-breve-storia/>, consultato il 07.11.18

<https://www.architetturaecosostenibile.it/materiali/legno/legno-biocompatibile-alfa-pinene-062>, consultato il 28.02.19

<https://www.architetturaecosostenibile.it/green-life/turismo/getaway-case-mobili-620>, consultato il 01.03.19

<https://it.fsc.org/it-it/certificazioni/certificazione-di-gestione-forestale/i-principi-e-criteri-fsc>, consultato il 04.03.2019

<https://www.wttc.org/>, consultato il 08.03.2019

<http://www2.unwto.org/en>, consultato il 07.03.2019

https://www.architetturaecosostenibile.it/green-life/turismo/turismo-lento-2019-232?fbclid=IwAR2TUj83ISbuRdDcHC5IspQyPW5TTjHLBupV_z68CGWb-2r-lUr86q3-C6HY, consultato il 07.03.2019

<https://www.architetturaecosostenibile.it/green-life/turismo/turismo-slow-legge-3r-759>, consultato il 09.11.18

<https://www.nuovi-turismi.com/slow-tourism-cosa-e-il-turismo-lento/>, consultato il 15.02.19

<https://xeniapro.com/il-2019-anno-del-turismo-lento-cosa-possono-aspettarsi-i-fornitori-di-tour-e-attivit/>, consultato il 22.02.19

<https://www.nonsoloambiente.it/2019-benvenuto-allanno-nazionale-del-turismo-lento>, consultato il 27.01.19

http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_opuscoliPoster_283_ulterioriallegati_ulterioreallegato_3_alleg.pdf, consultato il 21.01.19

Indagine Centro Studi TCI in collaborazione con l'Associazione Europea delle Vie Francigene, 2015, consultato il 14.01.19

<http://www.thelightcanvas.com/tendenze-il-turismo-lento/>, consultato il 16.02.19

http://www.volontariperlosviluppo.it/index.php?option=com_content&view=article&id=173:identikit-del-viaggiatore-responsabile&catid=23&Itemid=78, consultato il 02.03.19

<https://www.habitante.it/abitante-viaggiatore/il-2019-e-lanno-del-turismo-lento/>, consultato il 11.03.19

Piano Strategico del Turismo 2017-22 <http://culturmedia.legacoop.coop/wp-content/uploads/2017/02/Piano-Strategico-del-Turismo-2017-22.pdf>, consultato il 18.02.19

La Strategia Nazionale per la Biodiversità <https://www.minambiente.it/pagina/strategia-nazionale-la-biodiversita>, consultato il 19.02.19

Turismo e biodiversità: opportunità e impatti sulla biodiversità https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/biodiversita/TAVOLO_6_TURISMO_completo.pdf, consultato il 13.03.19

La certificazione delle foreste e del legno secondo il Forest Stewardship Council, FSC
it.fsc.org/download.info-gene, consultato il 07.03.19

Strutture recettive con marchio Ecolabel <http://www.arpa.fvg.it/cms/hp/primopiano/Strutture-ricettive-con-marchio-Ecolabel.html>, consultato il 12.02.19

https://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_eventi/2017/TurismoSostenibile/D_Zuccaro.pdf, consultato il 04.02.19

https://www.domusweb.it/it/architettura/2013/06/13/renzo_piano_diogene.html, consultato il 21.05.2019

<http://www.hex-house.com/>, consultato il 21.05.2019

<https://www.ecocapsule.sk/>, consultato il 21.05.2019

<http://www.toarchmagazine.it/index.php/2017/12/30/m-a-di-la-casa-pieghevole-a-prova-di-sisma/>, consultato il 21.05.2019

<http://www.goldwin.co.jp/tnf/special/Geodome4/>, consultato il 28.04.19

<https://partiripartinews.blogspot.com/2018/03/partiriparti-ecocamp-in-patagonia.html?spref=fb>, consultato il 17.03.19

<http://ropepark.ice-age.ru/shelter3800>, consultato il 15.04.19

https://www.archdaily.com/897979/sjcc-glamping-resort-atelier-chang?ad_medium=gallery, consultato il 08.04.19

<https://www.collateral.nolla-cabin-robin-falck/>, consultato il 02.05.19

<https://www.wood-skin.com/>, consultato il 15.05.19

www.biesse.com, consultato il 19.05.19

<https://www.mitspa.com/it/>, consultato il 28.05.19

<http://www.madreperlaspa.com/IT/greencast.html>, consultato il 04.06.19

FSC-info Generali_Mar2015.pdf, consultato il 22.06.19



RIFERIMENTI ICONOGRAFICI

Fotografia pagina 4: Colle del Turlo, strada militare, Valsesia (IT), B. Mele

Fotografia pagina 6: Rote Biel, Valle di Saas-Fee (CH), B. Mele

Fotografia pagina 10: Fräkmüntegg, Monte Pilatus (CH), B. Mele

Fotografia pagina 16: Alpnachstad, lago dei Quattro Cantoni (CH), B. Mele

Fotografia pagina 30: Bivacco Bertoglio, Val Vaira (IT), B. Mele

Fotografia pagina 49: Bivacco Lanti, Valle Anzasca (IT), B. Mele

Fotografia pagina 62: Sant'Anna, Valle Del Lys (IT), B. Mele

Fotografia pagina 69: Fräkmüntegg, Monte Pilatus (CH), B. Mele

Fotografia pagina 83: Monte Zerbion, Val d'Ayas (IT), B. Mele

Fotografia pagina 111: Passo del Rothorn, Val d'Ayas (IT), B. Mele

Fotografia pagina 113: Cuneaz, Val d'Ayas (IT), B. Mele

Fotografia pagina 121: Testa Grigia (IT), B. Mele

Fotografia pagina 122: Monte Pilatus (CH), B. Mele



RINGRAZIAMENTI

Alla fine di questo percorso universitario vorrei ringraziare tutte le persone mi hanno aiutato e mi sono state vicino in ogni momento, iniziando da coloro che hanno contribuito alla realizzazione di questa tesi.

Primo fra tutti il Prof. Jean Marc Tulliani relatore di questa tesi di laurea, per avermi permesso di sviluppare questa tesi senza vincolarmi, per la sua professionalità, preparazione e gentilezza.

L'architetto Paolo Scoglio per l'entusiasmo con il quale ha accolto la mia proposta di tesi e la passione che mette nel suo lavoro e che ha saputo trasmettermi durante questa esperienza.

Susanna Todeschini fondatrice e direttore operativo di Wood-Skin® Srl per aver risposto con pazienza ai miei quesiti.

Un grande ringraziamento ai miei genitori e a mio fratello, che mi hanno permesso di realizzare questo sogno sostenendomi costantemente sia moralmente che economicamente, senza mai ostacolarmi nelle mie scelte.

Voglio ringraziare Enrico che con la sua famiglia, mi ha sempre supportato, grazie per la pazienza e gli incoraggiamenti e per credere in me in ogni momento.

Grazie agli amici universitari, in particolar modo Stefania e Silvio che hanno contribuito alla mia formazione, studiando, pensando e progettando insieme a me.

Grazie