

Politecnico di Milano  
Scuola di Architettura e società  
Corso di Laurea Magistrale in Progettazione tecnologica e ambientale  
a.a.2014-2015



## **CONTAINER-CORE HOME SOLUTION**

*Progetto di un modello abitativo a basso consumo  
energetico per il contesto statunitense*

Tesi di Laurea di: Stefano Forlani 800737

Diego Ratti 797788

Relatore: Monica Lavagna

Correlatore: Fabrizio Leonforte

## INDICE CAPITOLI

.....01	<b>Introduzione</b>
	<b><u>Parte prima: Presentazione dei bandi di concorso</u></b>
.....08	<b>1. Bandi – scenari di partenza</b>
.....09	1.1. Bando “BEST” (Business Exchange and Student Training)
.....11	1.2. Bando “U.S. Department of Energy Solar Decathlon 2015”
.....11	1.2.1. Cos’è il Solar Decathlon
.....18	1.2.2. Quali le regole ed i criteri di valutazione
.....29	1.2.3. Quali saranno i partecipanti
.....30	1.3. Unione dei due bandi e obiettivi del progetto di tesi
	<b><u>Parte seconda: Analisi del mercato immobiliare americano</u></b>
.....35	<b>2. Contesto socio-culturale in U.S.A. ed implicazioni sul mercato immobiliare</b>
.....38	2.1. Temporalità abitativa americana
.....38	2.1.1. “Nomadismo esistenziale”
.....54	2.1.2. “Radicamento domestico”
.....59	2.2. Come la crisi e il crollo del mercato edilizio americano ha influenzato la mobilità
.....69	<b>3. Risposta progettuale-costruttiva alle richieste di mercato</b>
.....71	3.1. Caratteristiche delle case americane
.....71	3.1.1. Da un punto di vista psicologico
.....74	3.1.2. Da un punto di vista stilistico - architettonico
.....82	3.1.3. Da un punto di vista spaziale
.....108	3.1.4. Da un punto di vista tecnico-costruttivo

3.2. Potenzialità e criticità del sistema costruttivo tipico americano - Balloon Frame	120.....
3.2.1. Pregi	120.....
3.2.2. Difetti	122.....
3.2.3. “Temporalità abitativa”:Criticità e potenzialità	132.....

### **Parte terza: Definizione della proposta imprenditoriale**

<b>4. Analisi strategica dell’idea di business</b>	137.....
4.1. Idea di business	139.....
4.2. Flessibilità dell’idea imprenditoriale	144.....
4.3. Analisi dell’attrattività dell’area di business	148.....
4.3.1. Swot Analysis	149.....
4.3.2. Modello delle 5 forze di Porter	162.....
4.3.3. Pestel Analysis	168.....
4.4. Risorse e competenze - Risposte alle domande del bando	170.....
<b>5. Caratteristiche e proprietà degli ISBU (Intermodal Steel Building Units)</b>	172.....
5.1. Le origini del container	173.....
5.2. Gli impatti della containerizzazione	181.....
5.3. Standardizzazioni dimensionali secondo ISO	187.....
5.4. Disegni operativi container 40’ High Cube	189.....
<b>6. Rassegna dei casi studio di case prefabbricate e mappatura dei principali produttori in America</b>	195.....
6.1. Rassegna casi studio delle case americane tradizionali	
6.1.1. Prime esperienze funzionaliste degli anni 30	197.....
6.1.2. Esperienze del dopoguerra-Case study House	199.....
6.2. Esempi contemporanei di “Prefab Houses”	206.....
- Lv Home - Rocio Romero LCC, St. Louis, Missouri, USA, 2000	207.....
- WeeHouse - Alchemy LL, St. Paul, Minnesota, USA, 2003	208.....
- Glide House - Blu Homes, Massachusetts, USA, 2003	210.....

.....212	- Desert House - Marmol Radziner Prefab, LA, California, USA, 2005
.....214	- Flatpak House - Lazor Office LLC, MN, Minnesota, USA, 2004
.....216	6.3. Container Homes
	“Brutalismo”
.....217	Freitag Store, A.Spillmann e H.Echsle architeck, Zurigo, Svizzera, 2005
	“Container a vista”
.....219	Platoon Kunsthalle, Platoon-Graft Architects, Berlin , 2009
.....220	Zigloo domestique - Keith Dewey - Victoria - Canada - 2012
.....221	Keetwonen - - Amsterdam student housing - 2006
.....222	Terminal per navi da crociera, Porto di Siviglia, 2013
	Container “rivestiti”
.....223	My Micro New York, nArchitects, 2013
.....225	World FLEX Home, Arcgency - Esbensen, China,2012
.....228	Upcycle House, Lendager Arkitekter,Danimarca,2013
.....231	<b>7. Proposta di differenti modelli abitativi utilizzando la tecnica costruttiva a containers</b>
.....233	7.1. Modello casa “della scogliera”
.....235	7.2. Modello casa “della prateria”
.....239	7.3. Modello casa “traditional american Home”

**Parte quarta:**

**Proposta progettuale per il padiglione Solar Decathlon**

.....245	<b>8. Studio del contesto della competizione - Orange County - Irvine - California</b>
.....247	8.1. Analisi climatica Irvine - Long Beach e Folsom - Sacramento
.....251	8.2. Strategie passive di costruzione per la zona climatica
.....253	8.3. California New Energy Law

<b>9. Casi studio progetti delle precedenti edizioni Solar Decathlon</b>	263.....
9.1. Solar Decathlon Europa 2010 Madrid -SPAGNA	263.....
9.1.1. Lumenhaus - Team Virginia USA	265.....
9.1.2. Ikaros House - Team Germania	268.....
9.1.3. Home + - Team Germania 2	271.....
9.1.4. Lukku House - Team Finlandia	274.....
9.1.5. Re: Focus - Team Florida USA	277.....
9.1.6. Bamboo House, Team Cina	281.....
9.2. Solar Decathlon Europa 2012 Madrid -SPAGNA	285.....
9.2.1. Canopea - Team Francia	287.....
9.2.2. Med in Italy - Team Roma Italia	290.....
9.2.3. Para Eco - House - Team Tonjii University Cina	294.....
9.2.4. Counter Entropy - Team Germania	298.....
9.2.5. Odoos Project - Team Ungheria	301.....
9.2.6. Ecolar - Team Costanza - Germania	304.....
9.3. Solar Decathlon America 2013 Irvine -CALIFORNIA	308.....
9.3.1. Lisi - Team Austria	308.....
9.3.2. Desert Sol - Team Las Vegas Nevada	310.....
9.3.3. Phoenix House - Team Kentucky	312.....
9.4. Solar Decathlon Europa 2014 Versailles -FRANCIA	314.....
9.4.1. Rhome for Dencity - Team Italia	314.....
<b>10.Ricerca di mercato per prodotti e soluzioni tecnico-costruttive innovative</b>	319.....
10.1. Pop Up House	321.....
10.2. Ecovative - Greensulate America	327.....
10.3. Ecosmart Fire	334.....
10.4. The green Microgym	337.....
10.5. Kidetic	341.....
10.6. MIT - Soft Rockers Outdoor Charger Station design	343.....
10.7. Energy Floor	345.....
10.8. Raw Material - FlatCOR	349.....

.....352	<b>11. Proposta progettuale per il padiglione Italia al prossimo “U.S. Department of Energy Solar Decathlon_Irvine_California_2015”</b>
.....353	11.0. Relazione di progetto
.....358	11.1. Relazione Tecnologica
.....375	11.2. Relazione strutturale
.....402	11.3. Simulazione energetica con Energy Plus del padiglione progettato
.....428	<b>12. Conclusioni</b>

**Bibliografia e Sitografia**

**Indice delle immagini**

**Indice delle tavole**

**Ringraziamenti**

## INTRODUZIONE

Il tema di fondo della tesi riguarda l'abitare contemporaneo analizzato da un punto di vista delle logiche costruttive dell'industrializzazione e della riduzione dei consumi energetici.

L'aumento dei consumi energetici investe ogni attività umana con crescente preoccupazione ed in particolare l'architettura ed il settore residenziale sono una delle protagoniste.

Tra i paesi occidentali industrializzati il paese dove le percentuali di emissioni di CO<sub>2</sub> da imputare al solo settore residenziale è maggiore sono gli U.S.A. con valori prossimi al 50%.

Gli edifici costruiti con attenzione al risparmio energetico ed ambientale sono potenzialmente, se attuati su larga scala, mezzo risolutivo per l'abbattimento di simili percentuali.

Il tema della tesi e l'obiettivo ambizioso che questa si pone è quindi quello di cercare di definire un modello abitativo a ridotti consumi energetici all'interno del mercato immobiliare americano in alternativa a quello attuale a Balloon Frame, che come detto è il primo al mondo in termini di emissioni di CO<sub>2</sub> in fase d'uso dell'edificio.

Per fare ciò viene condotta un'approfondita analisi del contesto sociologico in cui la proposta si pone, cercando di definire i comportamenti, abitudini, usi e costumi della società americana a cui segue una seconda parte di analisi dell'attuale risposta costruttiva americana che ha definito una serie di spazie e caratteristiche in risposta alle esigenze della società statunitense.

Questa prima sezione è di fondamentale importanza per la definizione di una serie di parametri indice di ciò che il mercato vuole e che sono poi inseriti all'interno della proposta progettuale per il nuovo modello abitativo che deve avere come primaria caratteristica quella di rispecchiare i bisogni del mercato, per essere considerata valida ed appetibile sul mercato.

La seconda parte di analisi è volta allo studio delle caratteristiche costruttive dell'attuale soluzione costruttiva a Balloon Fra-

me, mettendone in luce tanto gli innumerevoli pregi che l'hanno portata ad affermarsi come *modus operandi* nel costruito residenziale, quanto i difetti che la rendono attualmente critica secondo molti aspetti, tra cui quello dei consumi energetici.

Anche questa analisi viene considerata di fondamentale importanza per cercare di riproporre nella nuova soluzione costruttiva proposta i pregi dell'attuale sistema costruttivo, cercando tuttavia di correggere gli evidenti ed intrinseci difetti che il sistema Balloon Frame presenta.

Nell'elaborare la proposta progettuale un elemento di originalità della tesi è quello di basarsi sulla risposta a due bandi di concorso reali, la cui unione è stata la base di sviluppo della tesi. Il primo bando "Best application" promosso da Invitalia, in cooperazione con la Commissione Fulbright e con l'Ambasciata USA in Italia, prevedeva lo sviluppo di un'idea imprenditoriale nel settore specifico di attinenza, da svilupparsi in California.

Il secondo bando, US Solar Decathlon per la progettazione di un padiglione solare Zero Energy Building, con la simulazione di partecipazione alla prossima manifestazione che si terrà ad ottobre 2015 proprio in California.

Entrambi i bandi ci hanno permesso di verificare l'applicabilità dell'idea progettuale valuta nella sua complessità, sia da un punto di vista tecnico mediante la progettazione del padiglione solare per la competizione US Solar Decathlon, sia imprenditoriale mediante una valutazione di attrattività dell'idea imprenditoriale in risposta al bando di concorso Best.

Nella progettazione del padiglione lo standard che si vuole raggiungere per i consumi in fase d'uso dell'edificio è quello delle *passivhaus*; una valutazione più generale di questo modello abitativo mostra tuttavia uno sbilanciamento eccessivo nella ricerca di soluzioni tecnologiche e costruttive volte alla massimizzazione dell'efficienza energetica dell'edificio, a sfavore dell'impatto ambientale e agli sforzi economici da imputare alla prima fase di costruzione.

E' evidente come questa soluzione apportata nel contesto im-



mobiliare americano porterebbe solo ad un'apparente soluzione del problema.

Garantirebbe infatti un rapido abbattimento dell'altissimo valore di partenza delle emissioni di CO<sub>2</sub> da imputare al solo settore residenziale ( 48% calcolato su base statistica delle emissioni annue globali in atmosfera per i vari settori), ma andrebbe di contro a sbilanciare le emissioni nelle differenti fasi, ossia quella di costruzione e di demolizione dell'edificio.

Questo porterebbe a nostro avviso ad un aggravarsi della situazione sul lungo periodo in special modo in America dove, l'analisi contestuale e sociale mostra un'altissima attitudine sociale alla migrazione denomiata "Nomadismo esistenziale" che porta a flussi migratori di 40 milioni di persone annue ed ad un americano medio a cambiare ben 12 volte casa nell'arco di una vita. Tradotto nel costruito questo modello sociale porta alla definizione di un modello costruttivo a Balloon Frame per cui la vita media delle abitazioni è molto breve, tra i 20 e 30 anni; impostare un modello abitativo volto alla minimizzazione dei soli impatti energetici nella gestione dell'edificio risolverebbe così solo parte dei problemi dell'attuale soluzione abitativa a Balloon Frame.

Nella definizione del modello abitativo si cerca quindi di partire dal modello di approccio ecologico; tra le possibili soluzioni quella sperimentata è quella dell'utilizzo dei containers in fase di dismissione, scegliendo così un riuso di una risorsa a fine vita con un impatto ambientale molto basso.

I moduli containers, in accordo all'idea progettuale verrebbero convertiti ad una nuova fase d'uso per l'edilizia residenziale, e l'obiettivo della tesi, una volta definito il nuovo modello abitativo, è quello di una verifica della validità della proposta nella sua complessità.

Per fare ciò gli strumenti utilizzati sono sostanzialmente due:

- quello imprenditoriale di valutazione di fattibilità e di riuscita di una idea di business
- quello tecnico di progettazione architettonica di un edificio

L'utilizzo del container e la sua riadattabilità al mondo residenziale, racchiude in se la vera sfida, il fulcro dal quale nascono e vengono approfondite tutte le sfaccettature del progetto.

Per la dimostrazione della validità della proposta ci si è concentrati sulla fattibilità da un punto di vista tecnico, mediante la progettazione esecutiva di un edificio ZEB avente come cuore strutturale i containers.

La proposta si arricchisce di un'ulteriore analisi, oltre che della fattibilità da un punto di vista tecnico, anche di una valutazione della possibile apprezzabilità all'interno del mercato immobiliare americano mediante un'analisi strategica dell'area di business.

In quest'ottica il Solar Decathlon, si configura come il contesto all'interno del quale sperimentare la tecnologia a containers mediante la progettazione di un padiglione solare in accordo con le regole della manifestazione.

Dall'esperienza di tesi maturata ciò che si può concludere è che l'utilizzo dei moduli prefabbricati, che era parso inizialmente così arduo e ricco di problematiche, si è rivelato non solo efficace ma anche formativo.

Riuscire ad inserire e integrare un elemento di origini industriali in un progetto di un padiglione solare è stato per noi una sfida allo stesso tempo entusiasmante e stimolante.

---

*PARTE PRIMA*  
*PRESENTAZIONE DEI BANDI DI CONCORSO*

*CAPITOLO*

*01*

**BANDI -  
SCENARI DI PARTENZA**

## **1.1.BEST PROGRAM (BUSINESS EXCHANGE AND STUDENT TRAINING)**

### **P**resentazione bando BEST Program al Politecnico di Milano

Al Politecnico di Milano è stato presentato il BEST Program (Business Exchange and Student Training), la borsa di studio promossa dallo Steering Committee e da Invitalia, l'agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa, in cooperazione con la Commissione Fulbright e con l'Ambasciata USA in Italia.

Il concorso premia giovani ricercatori e laureati italiani con un'idea innovativa nel campo dell'ICT, Biotech, Tools and Machinery, Energy and Green Technology, Art, Design e Fashion con un corso di imprenditorialità nella Silicon Valley e un tirocinio in una start-up americana per diventare gli imprenditori di domani.

Per l'anno accademico 2014-15, il programma BEST prevede l'assegnazione di borse di studio per la frequenza di un programma universitario di sei mesi presso la Santa Clara University, in California, con un internship presso una startup statunitense.

L'obiettivo è quello di offrire a cittadini italiani in grado di proporre un innovativo progetto l'opportunità di frequentare corsi intensivi in Entrepreneurship e Management presso Santa Clara University, California.

Il percorso di formazione prevede anche un periodo di internship presso aziende della Silicon Valley per acquisire le capacità necessarie per lanciare e gestire una propria startup.

I destinatari della proposta sono i Cittadini italiani di età massima 35 anni in possesso di Laurea triennale o Laurea vecchio ordinamento o Laurea Magistrale o Dottorato di ricerca.

Nel formulare la graduatoria finale dei candidati da designare per l'assegnazione delle borse di studio BEST, il Comitato di Selezione darà priorità ai candidati in possesso di titoli in discipline scientifiche e tecnologiche.

Dal 2006 hanno partecipato al BEST Program oltre 60 giovani talenti e sono state create 26 startup innovative. Il programma viene realizzato con il contributo di aziende e Regioni (Campania, Emilia Romagna e Toscana) che finanziano il progetto con le risorse del Fondo sociale europeo. Tra le aziende e le istituzioni che sostengono il Programma vi sono anche CNR, Enel Green Power, Imast, MIUR e la Provincia autonoma di Bolzano



**BEST**

Borse di studio negli USA riservate a **giovani scienziati, ricercatori e laureati under 35, che vogliono creare una startup.**

**Mercoledì 12 marzo**  
ore 18.00, Aula Magna

Politecnico di Milano  
Piazza Leonardo da Vinci, 32 - 20133 Milano

Intervengono:

- Kyle R. Scott**  
Console Generale degli Stati Uniti d'America
- Giovanni Azzone**  
 Rettore del Politecnico di Milano
- Domenico Arcuri**  
 AD di Invitalia
- Fernando Napolitano**  
 Chairman dello Steering Committee di BEST
- Davide Giacomo Tommasi**  
 Alumnus BEST
- Massimo Angelini**  
 Public Relations Director Wind
- Gianfilippo Mancini**  
 Direttore Divisione Generazione ed Energy Management di Enel
- Yves Confalonieri**  
 Direttore Interactive Media, RSI - Mediaset

 **POLITECNICO DI MILANO**

---

 UNITED STATES EMBASSY TO ITALY

**BEST**  
BUSINESS EXCHANGE AND STUDENT TRAINING

 INVITALIA

**Fig.1.1.1** - Locandina del bando di concorso "Best" presentato al Politecnico di Milano in data 12 Marzo 2013

fonte: [www.bestprogram.it/2014/03/07/best-program-polimi/](http://www.bestprogram.it/2014/03/07/best-program-polimi/)



Fig.1.2.1 -Solar Decathlon Washington 2009



Fig.1.2.2 -Entrata solar Decathlete way



Fig.1.2.3 -Solar village Washington 2011

## 1.2. BANDO “U.S. DEPARTMENT OF ENERGY SOLAR DECATHLON 2015”

### 1.2.1 COS'È IL SOLAR DECATHLON

Il concorso internazionale dedicato all'architettura sostenibile è stato creato dal Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti e consiste in un contest tra università di tutto il mondo che devono progettare, realizzare e gestire un'abitazione energeticamente auto-sufficiente e collegata alla rete.

L'unica fonte di energia ammessa è quella solare: costruita la casa, le università si sfidano in dieci diverse prove (che danno il nome al concorso).

La competizione è nata in U.S.A. nel 2002 e da allora ha avuto una cadenza biennale nel 2005, 2007, 2009, 2011, 2013.

La prossima manifestazione avrà luogo dall'8 al 18 ottobre 2015 in California, presso l'Orange County Great Park di Irvine, confermando il luogo che ha ospitato l'ultima sessione del 2013, dopo che le prime 5 edizioni sono state svolte nella capitale Washington D.C.

La competizione, presentata dal dipartimento dall' U.S. Department of Energy, ed organizzata dal National Renewable Energy Laboratory (NREL) ha avuto così tanta risonanza a livello mondiale che dal 2007 è stata riproposta anche in Europa, grazie all'accordo governativo tra gli U.S.A. e la Spagna, che ha ospitato le prime due edizioni della competizione, nel 2010 (vinta dal team Virginia Polytechnic Institute & State University) e nel 2012 (vinta dall' École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble - Francia).

Si è conclusa da poco l'ultima edizione, svoltasi nell'ottobre 2014 a Versailles con vincitore il team italiano di Roma.

La China's National Energy Administration ha avviato anche lei una collaborazione con la NREL che ha portato nel gennaio del 2011 alla firma della Solar Decathlon China, la cui prima manifestazione si è tenuta nell'agosto del 2013 a Pechino con vincitore team dell' Australia.

Il concorso nasce con lo specifico obiettivo di diffondere la cul-

tura dell'edilizia sostenibile in un'era di forte industrializzazione e, di conseguenza, sempre più alla ricerca di soluzioni con il minimo impatto ambientale.

Il Decathlon si rivolge dunque alle università, per far conoscere i benefici delle rinnovabili e dell'ecoedilizia, ma allo stesso tempo si rivolge ai professionisti e all'opinione pubblica in genere per educarli nella scelta di tecnologie e materiali sostenibili.

I progetti che fino ad oggi hanno partecipato sono inoltre un esempio concreto di risparmio energetico di un edificio ed incoraggiano all'utilizzo delle tecnologie solari integrate nell'architettura dell'abitazione e, infine, dimostrano l'assoluta vivibilità di uno spazio ecosostenibile al 100%.

Quello che si vuole dimostrare mediante la realizzazione di questi padiglioni è la possibilità di azzerare le dispersioni e i consumi energetici dell'edificio in fase d'uso.

Si specifica però come questo atteggiamento di estremizzazione delle performance dell'edificio va sicuramente a discapito del suo impatto ambientale in fase di costruzione.

La logica della competizione fino ad ora non prevede difatti una valutazione LCA di impatto ambientale del padiglione, in cui, tenendo conto di tutte le fasi di vita dell'edificio, la sostenibilità viene vista non solo da un punto di vista delle performance dell'edificio, ma in un più complicato equilibrio tra gli impatti ambientali derivanti anche dalla costruzione e dalla successiva demolizione.

Gli scopi dichiarati del Solar Decathlon sono i seguenti:

- Educare i futuri professionisti e studenti ma anche il pubblico, circa le opportunità di risparmio energetico-economico e i benefici ambientali derivanti da una attenta e consapevole progettazione di una ZEB ( Zero Energy Building )
- Dimostrare al pubblico il comfort e l'economicità di questo tipo di abitazioni che combinano la massima efficienza dei criteri progettuali e dei dispositivi in commercio, con l'impiego di fonti rinnovabili per rendere l'abitazione quasi auto sufficiente.
- Ampliare la conoscenza sul progetto di ZEB, ritenuti il futuro delle costruzioni, dando agli studenti partecipanti opportunità di realizzare un loro progetto.



Fig.1.2.4 -Solar village Madrid 2010



Fig.1.2.5 -Solar Village Madrid 2012



Fig.1.2.6 -Solar Decathlete way Beijing 2013



Fig.1.2.7 -Solar Village Beijing 2013





Fig.1.2.8 -Immagini great park Orange County

Nel 2013 per la prima volta si è tenuta una edizione del Solar Decathlon America fuori dalla capitale, scegliendo come location il Great Park di Irvine, Orange County, California.

Il nome "Great Park" è il nome ufficiale del piano per la riconversione della vecchia base dell'aviazione militare americana, in un grande parco nazionale.

Oggi la riqualificazione comprende solo il 28.8% (1,3 acri pari a 5.45 km<sup>2</sup>) dei 4,682 acri (18.95 km<sup>2</sup>) totali dell'ex base militare.

Nel 2002 è stato approvato il piano per la graduale riconversione e versati fondi pari a 1.1 Miliardi di Dollari.

Nel luglio 2007 è stata aperta una prima attrazione, diventata simbolo stesso del parco, ossia una gigantesca mongolfiera che porta i visitatori a 150 m di altezza per una visione panoramica dell'intero parco verso l'oceano.

Il parco include inoltre 4 km di Canyon, 26 acri (110.000m<sup>2</sup>) di lago naturale, con giardino botanico e centro sportivo

A conclusione dei lavori di riqualificazione previsti il "Grande parco" sarà più grosso per estensione del New York's Central Park, San Francisco's Golden Gate Park e del San Diego's Balboa Park.

Il luogo della manifestazione è la lunga pista di atterraggio con asse Est Ovest, che sarà predisposta al "Solar Walk" su cui verranno realizzati i padiglioni con esatta esposizione Nord-Sud.

Fig.1.2.9 -Immagine pista atterraggio aeroporto allestita a solar decathlete way durante la manifestazione

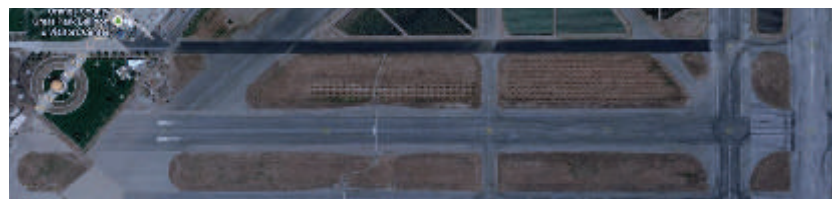


Fig.1.2.10-Immagini Solar Village Irvine 2013

Si riportano qui in seguito indicazioni in merito alla contestualizzazione del progetto e la sua realizzazione, mediante l'assegnazione di una "Construction Area", le cui dimensioni sono esplicitate nelle Draft Rules così come tutti i vincoli e le regole della competizione.

La successione delle Construction areas a destra e sinistra della strada centrale costituisce la Solar Decathlete way durante la manifestazione



Fig.1.2.11-Raffigurazione area di progetto

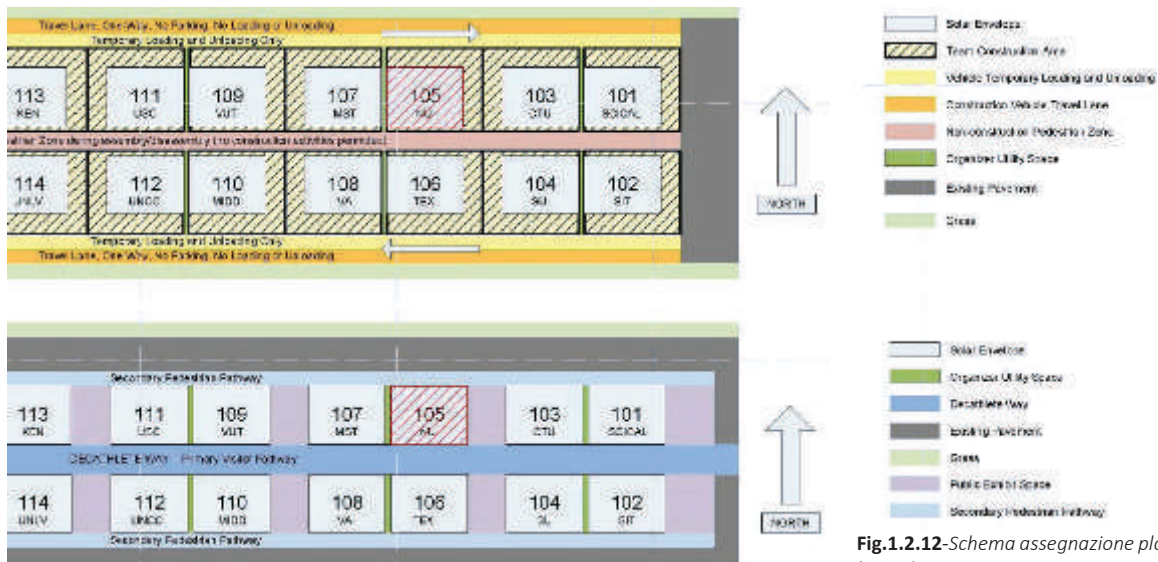


Fig.1.2.12-Schema assegnazione plot areas con legenda

Come visibile le aree sono disposte esattamente con orientamento Nord - Sud, affacciando sul loro lato più lungo verso la Solar Decathlete way.

L'unica fonte di energia ammessa è quella solare: costruita la casa, le università si sfidano in dieci diverse prove (che danno il nome al concorso) sulle quali verranno valutate da un punteggio da 1 a 100 che sommate tra loro costituiscono il punteggio in millesimi attribuito ad ogni team.

Durante la premiazione viene annunciato il team vincitore in assoluto e vengono comunque conferiti premi per i vincitori delle singole categorie.

### SECTION III: CONTEST CRITERIA

The Solar Decathlon competition consists of 10 separately scored contests, and some contests contain one or more subcontests. For example, Contest 7: Appliances consists of six separately scored subcontests. The team with the highest total points at the end of the competition wins. Table 2 shows the competition structure.

Table 2: Competition structure

Contest Number	Subcontest Number	Contest Name	Available Points	Subcontest Name	Available Points	Contest or Subcontest Type	Brief Description
1	n/a	Architecture <sup>6</sup>	100	n/a	n/a	Juried	Architecture Jury reviews and evaluates the drawings, construction specifications, audiovisual presentation, architecture narrative, and final constructed project
2	n/a	Market Appeal	100	n/a	n/a	Juried	Market Appeal Jury reviews and evaluates the drawings, construction specifications, audiovisual presentation, market appeal narrative, and final constructed project
3	n/a	Engineering	100	n/a	n/a	Juried	Engineering Jury reviews and evaluates the drawings, construction specs, energy analysis results and discussion, audiovisual presentation, engineering narrative and final constructed project
4	n/a	Communications	100	n/a	n/a	Juried	Communications Jury reviews and evaluates the team website, audiovisual presentation, communications narrative, onsite public exhibit, and public exhibit materials
5	n/a	Affordability	100	n/a	n/a	Juried	Cost estimator reviews the drawings, construction specifications, and final constructed project to estimate construction costs
6	6-1	Comfort Zone	100	Temperature	75	Measured   Monitored	Keep zone temperature in 71°F – 76°F (22°C – 24°C) range
	6-2			Humidity	25	Measured   Monitored	Keep zone relative humidity below 60%
7	7-1	Appliances	100	Refrigerator	10	Measured   Monitored	Keep refrigerator temperature in 34°F – 40°F (1°C – 4°C) range
	7-2			Freezer	10	Measured   Monitored	Keep freezer temperature in -20°F – 5°F (-29°C to -15°C) range
	7-3			Clothes Washer	16	Measured   Task	Successfully wash eight loads of laundry (one load = six bath towels) during contest week
	7-4			Clothes Drying	32	Measured   Task	Return eight loads of laundry to their original weight (one load = six bath towels) during contest week
	7-5			Dishwasher	17	Measured   Task	Successfully wash five loads of dishes (one load = eight place settings) during contest week
	7-6			Cooking	15	Measured   Task	Successfully perform five cooking tasks (one task = vaporize 5 lb or 2 kg of water in less than 2 hours) during contest week
8	8-1	Home Life	100	Lighting	25	Measured   Task	All interior and exterior lights on at full levels at night
	8-2			Hot Water	50	Measured   Task	Successfully conduct 16 water draws during contest week [one water draw = deliver 15 gal (68 L) of water at average 110°F (43°C) temperature within 10 minutes]
	8-3			Home Electronics	10	Measured   Task	Operate a TV and computer during specified hours
	8-4			Dinner Party	10	Measured   Task	Host two dinner parties for up to eight guests
	8-5			Movie Night	5	Measured   Task	Host neighbors to watch a movie on the home theater system
9	n/a	Commuting	100	n/a	n/a	Measured   Task	Drive an electric vehicle at least 25 miles, eight times during contest week
10	10-1	Energy Balance	100	Energy Production	50	Measured   Monitored	Produce at least as much electrical energy (kWh) as is consumed during contest week
	10-2			Energy Consumption	50	Measured   Monitored	Consume less than 175 kWh of electrical energy during contest week
<b>TOTALS</b>			<b>1,000</b>	<b>500 total juried points and 500 total measured points from 21 individually scored contest elements</b>			

Fig.1.2.13-Estratto della Tabella riassuntiva dei 10 contest di valutazione

<sup>6</sup> Lighting quality and lighting control evaluations are conducted by the Architecture, Market Appeal, and Engineering juries.

In accordo con quanto dichiarato dal rigido programma di svolgimento della competizione, la manifestazione dura 26 giorni; la prossima edizione si aprirà il 27 settembre e si chiuderà il 23 ottobre.

Una grossa sfida lanciata dal bando e che influisce fin da subito nella progettazione del padiglione è il limite di tempo per montare gli edifici. Come riporta lo “schedule time” in seguito riportato si ha una prima fase di benvenuto per i primi due giorni di apertura della manifestazione a cui fa seguito la seconda fase di “Stand Alone assembly”, ossia quella di realizzazione fisica del progetto prevista tassativamente per 8 giorni con un’attività regolamentata scrupolosamente per ore di massimo lavoro (riposo per regolamento dalle 2 alle 7 di mattina).

Fanno seguito 10 giorni di “Contests” apertura al pubblico per visitare il sito e durante i quali le giurie provvedono alle ispezioni e valutazioni dei vari padiglioni.

Dopo due giorni di cerimonie conclusive, si ha un periodo di 5 giorni per il disassemblaggio dell’edificio e la pulitura del sito.

La progettazione dell’edificio è soggetta a tutta una serie di regole e di parametri prescrittivi.

La valutazione, come emerge dalla tabella dei punteggi riportata, è data per il 50% da misurazioni prestazionali in base agli indici richiesti, e il rimanente 50% dalla valutazione della giuria organizzatrice.

Tutte le regole e le prescrizioni sono comunque rese note e ben esplicitate nel manuale scaricabile dal sito ufficiale dell’ U.S. Department of Energy-Solar Decathlon competition<sup>1</sup>



## DRAFT RULES

Last Updated: June 19, 2014

**Fig.1.2.14**-Frontespizio draft rules della manifestazione

Come anticipato l’organizzazione è meticolosa e prefissa scadenze e tempi realizzativi, secondo due “schedule times” fondamentali nell’ottica della competizione.

A quella più generale che fissa i tempi di realizzazione e di svolgimento del contest, si affianca uno “schedule time” giornaliero

<sup>1</sup> [http://www.solardecathlon.gov/past/2015/pdfs/2015\\_rules.pdf](http://www.solardecathlon.gov/past/2015/pdfs/2015_rules.pdf)



## 1.2.2 QUALI LE REGOLE ED I CRITERI DI VALUTAZIONE

Sulla base del rigido organigramma sono previste penalizzazione in caso di ritardi agli step fissati. Si riporta qui un esempio di criterio di valutazione e le penalità in base al tempo calcolato di ritardo

Additional penalty points:	Time of Receipt $\geq$ 11:59:00 PM
Reduced (steep):	11:59:00 PM > Time of Receipt $\geq$ 7:00:00 PM
Reduced (shallow):	7:00:00 PM > Time of Receipt $\geq$ 5:00:00 PM
No Penalty points:	Time of Receipt $\leq$ 5:00:00 PM

- \* Time of Receipt relates only to date of required submission.
- \* Submission after 11:59 PM on the due date will result in additional penalty points of a severity to be determined by competition management.
- \* All times indicated are Mountain Time (standard or daylight savings, depending on time of year).

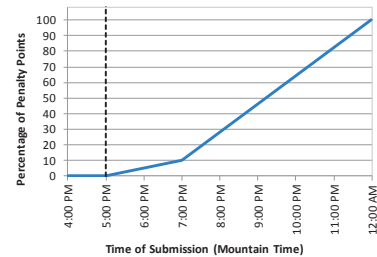


Fig.1.2.18-Estratto tabella e grafico per l'assegnazione del punteggio

Sulla base dei rilievi e dei giudizi sommati durante i dieci giorni di contest si procede con l'assegnazione dei premi come riassunto nei quattro criteri forniti dall'organizzazione

### Appendix B Juried Contest Guidelines

#### B-1. Juror Guidelines

A jury's evaluation of each team's project consists of the following three phases:

1. Deliverables review
2. On-site walkthroughs
3. Deliberation

Table 4: Juror time commitments for deliverables review and on-site walkthroughs

Jury	Time Commitment for Deliverables Review (per team)	Relevant Deliverables for Review	Time Commitment for On-Site Walkthrough (per team)
Architecture	1-2 hours	1. Drawings <sup>8</sup> 2. Construction specifications <sup>9</sup> 3. Audiovisual presentation <sup>10</sup> 4. Architecture narrative <sup>11</sup>	30 minutes (daytime) 10 minutes (nighttime)
Market Appeal	1 to 2 hours	1. Drawings <sup>8</sup> 2. Construction specifications <sup>9</sup> 3. Audiovisual presentation <sup>10</sup> 4. Market appeal narrative <sup>11</sup>	30 minutes
Engineering	1 to 2 hours	1. Drawings <sup>8</sup> 2. Construction specifications <sup>9</sup> 3. Energy analysis results and discussion <sup>12</sup> 4. Audiovisual presentation <sup>10</sup> 5. Engineering narrative <sup>13</sup>	30 minutes
Communications	1 to 2 hours	1. Website <sup>13</sup> 2. Audiovisual presentation <sup>10</sup> 3. Public exhibit presentation and materials <sup>14</sup> 4. Communications narrative <sup>11</sup>	30 minutes

Fig.1.2.19-Estratto della tabella linee guida della giuria per l'assegnazione dei punteggi

Riassunto quanto riportato nella guida ci sono tre modi per guadagnare punti:

- La valutazione della giuria (per i primi 5/10 dei contests, pari al 50% del giudizio finale)
- La valutazione da monitoraggio delle prestazioni (per i rimanenti 5/10 dei contests)
- Dalla "Task competition", ossia dal rispetto delle scadenze giornaliere di programma realizzativo poste dal bando e verificate meticolosamente ad inizio di ogni giornata lavorativa.

Il punteggio della giuria è più flessibile di quello oggettivo riscontrato dalle misurazioni e può essere oggetto di reclamo, secondo punti e limiti specifici prescritti da bando.

Vengono elencati in seguito in maniera sintetica i requisiti di bando presenti in maniera completa e approfondita nel bando.

---

### ***Contest 1. Architecture***

Una commissione di architetti ha il compito di assegnare un punteggio in base alla proposta architettonica, alla sua coerenza concettuale, alle integrazioni and implementazioni dei disegni di progetto.

Viene inoltre premiato il concept di progetto, e le soluzioni innovative tecnico-spaziali apportate nel progetto e che lo vanno a caratterizzare da altri.

Rientrano in questa categoria per esempio i concetti di trasportabilità, montabilità, reversibilità del progetto, serialità del modello e sua combinazione per creare dei quartieri modello ecc..

---

### ***Contest 2. Market Appeal***

Una giuria di professionisti dall'industria edilizia americana costituiscono una commissione di giudizio riguardo al "Market Appeal" della costruzione progettata.

Viene richiesta una presentazione pubblicitaria di sponsorizzazione del progetto che, lanciata sui media, dovrebbe attrarre potenziali acquirenti.

Sostanzialmente si valuta la pubblicitaria e la capacità di sapere vendere il progetto.

Il primo elemento valutato è l'effettiva corrispondenza del pro-

getto alle caratteristiche e requisiti stabiliti dal team di progettazione sulla base delle tre opzioni di target di clienti offerte dal bando di concorso, come qui sotto riportato

Characteristic or Requirement	Example #1	Example #2	Example #3
Location of permanent site	Minot, ND	Folsom, CA	Boston, MA
Housing type	Remote worker housing	Single family	Single family
# of occupants	2	3	1
Client demographic	Working professionals	Mid-30s married couple with infant	Retired individual
Client annual income	\$85,000	\$100,000	\$65,000
# of bedrooms	2	3	1

**Fig.1.2.19**-Estratto tabella 3 draft rules: Esempi di "Target Client". Caratteristiche e requisiti per le diverse configurazioni di padiglione

Ogni team deve definire il proprio target. Il "target model" definito per la costruzione del prototipo di competizione deve comunque essere inteso come una residenza primaria occupata full time tutto l'anno.

In fine la valutazione del Market Appeal si basa su come, a detta della giuria, il progetto è stato in grado di rispondere alla domande di bando riassunte in tre categorie:

-vivibilità -commerciabilità -realizzabilità.

Una giuria di ingegneri ha il compito di assegnare un punteggio al progetto strutturale - ingegneristico.

La giuria considererà i seguenti criteri specifici per la propria valutazione.

-Innovazione-funzionalità-efficienza-realizzabilità-documentazione.

Una giuria composta da esperti di comunicazione e grafiche pubblicitarie valuta la capacità di ogni team di esporre il proprio progetto, premiando la qualità e l'innovazione della comunicazione.

Da bando viene assegnato un limite di budget che bisognerebbe rispettare per l'assegnazione del punteggio in fase di competizione.

Un professionista estimatore avrà il compito di verificare il computo metrico estimativo redatto in sede progettuale e paragonarlo poi con le effettive spese realizzative da norma di concorso documentate attraverso appositi registri.

Viene previsto per questo bando Solar decathlon 2015 un costo

### **Contest 3. Engineering**

### **Contest 4. Communications**

### **Contest 5. Affordability**



di costruzione da stimare in 250.000\$, ossia intorno ai 185.000 - 190.000 euro.

In base all'effettivo costo di realizzazione si hanno pieni punti o riduzioni in base alla tabella sotto riportata.

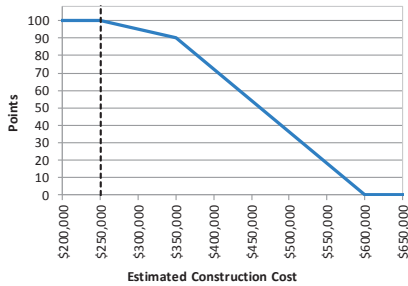


Fig.1.2.20-Estratto tabella e grafico per l'assegnazione punteggio in base al costo di costruzione

Full points:	Cost ≤ \$250,000
Reduced points (shallow):	\$250,000 < Cost ≤ \$350,000
Reduced points (steep):	\$350,000 < Cost < \$600,000
No points:	Cost ≥ \$600,000

Terminati i primi 5 criteri di valutazione della giuria, vengono imposti anche altri 5 criteri ( da cui il nome decathlon), basati su misurazioni oggettive dell'efficienza delle scelte progettuali e del loro effettivo funzionamento.

## Contest 6. Comfort Zone

In fase di progetto devono essere dimensionati gli impianti in modo tale da creare le condizioni di comfort prescritte e verificate mediante misurazioni in opera.

Le condizioni stabilite e verificate per ottenere il comfort interno voluto dall'organizzazione sono:

6.1 Temperatura

6.2 Umidità

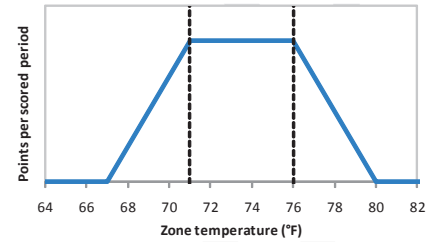
### 6.1 TEMPERATURA

In fase di progetto devono essere dimensionati gli impianti in modo tale da creare le condizioni di comfort prescritte e verificate mediante misurazioni in opera.

Per il bando Solar decathlon 2015 la temperature di esercizio interne al locale climatizzato devono essere garantite in un range di 71.0°F ( 21.7°C) e 76.0°F ( 24.4°C).

Verranno attribuiti minor punti se la temperatura sfasa il range stabilito come mostrato in tabella

Full points:	$71\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) $\leq$ Temperature $\leq$ $76\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
Reduced points:	$67\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $19\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) $<$ Temperature $<$ $71\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) or $76\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) $<$ Temperature $<$ $80\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
No points:	Temperature $\leq$ $67\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $19\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) or Temperature $\geq$ $80\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ )



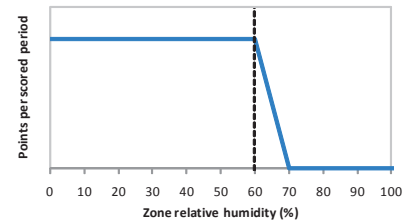
**Fig.1.2.21**-Estratto tabella e grafico per l'assegnazione punteggio in base al rilevamento di temperatura

## 6.2. UMIDITA'

L'umidità deve essere tenuta sotto il 60% mediante un sistema di ventilazione meccanica controllata.

Anche in questo caso si hanno diminuzione di punteggi se non si rispetta il vincolo prefissato.

Full points:	Relative humidity $\leq$ 60 %
Reduced points:	60 % $<$ Relative humidity $<$ 70 %
No points:	Relative humidity $\geq$ 70 %



**Fig.1.2.22**-Estratto tabella e grafico per l'assegnazione punteggio in base al rilevamento di umidità

Vengono forniti limiti stringenti per quanto riguarda i consumi degli elettrodomestici. Quelli richiesti da prevedere nel progetto e sui quali si procede ai controlli di consumo sono:

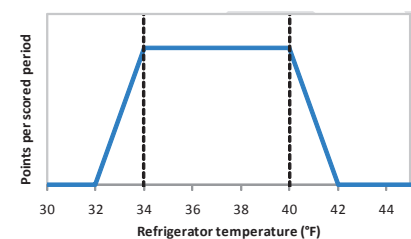
- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| 7.1 Frigorifero   | 7.2 Freezer         |
| 7.3. Lavatrice    | 7.4. Asciugatrice   |
| 7.5 Lavastoviglie | 7.6. Piano cottura. |

Come per gli altri sub criteri ognuno deve rispettare dei limiti di consumo pre-imposti e verificati in fase di utilizzo.

Si riportano qui gli esempi del frigorifero e del freezer

### 7.1 Frigorifero

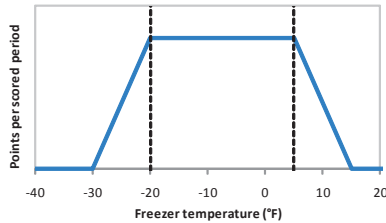
Full points:	$34\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) $\leq$ Temperature $\leq$ $40\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $4.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
Reduced points:	$32\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) $<$ Temperature $<$ $34\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) or $40\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $4.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) $<$ Temperature $<$ $42\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $5.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
No points:	Temperature $\leq$ $32\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) or Temperature $\geq$ $42\text{ }^{\circ}\text{F}$ ( $5.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ )



**Fig.1.2.23**-Estratto tabella e grafico per l'assegnazione punteggio in base al rilevamento della temperatura operante del frigorifero

## Contest 7. Appliances

## 7.2. Freezer



**Fig.1.2.24**-Estratto tabella e grafico per l'assegnazione punteggio in base al rilevamento della temperatura operante del freezer

Full points:	$-20\text{ }^{\circ}\text{F}\ (-29\text{ }^{\circ}\text{C}) \leq \text{Temperature} \leq 5\text{ }^{\circ}\text{F}\ (-15\text{ }^{\circ}\text{C})$
Reduced points:	$-30\text{ }^{\circ}\text{F}\ (-34\text{ }^{\circ}\text{C}) < \text{Temperature} < -20\text{ }^{\circ}\text{F}\ (-29\text{ }^{\circ}\text{C})$ or $5\text{ }^{\circ}\text{F}\ (-15\text{ }^{\circ}\text{C}) < \text{Temperature} < 15\text{ }^{\circ}\text{F}\ (-9.4\text{ }^{\circ}\text{C})$
No points:	$\text{Temperature} \leq -30\text{ }^{\circ}\text{F}\ (-34\text{ }^{\circ}\text{C})$ or $\text{Temperature} \geq 15\text{ }^{\circ}\text{F}\ (-9.4\text{ }^{\circ}\text{C})$

### Contest 8. Home Life

In questo contesto vengono verificati due aspetti

- 8.1 Lighting
- 8.2 Hot water
- 8.3. Home electronics
- 8.4 Dinner Party
- 8.5 Movie Night

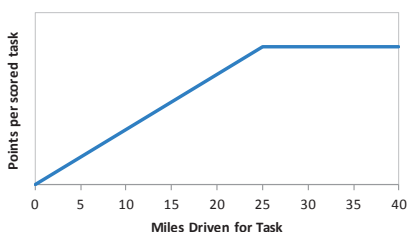
Come per gli altri criteri sono presenti dei range, in base al quale vengono dati i punteggi.

Particolari sono i punti 8.4 e 8.5 in cui ogni team deve organizzare una serata con cena e intrattenimento notturno a degli ospiti per un momento di svago e di divertimento comune.

### Contest 9. Commuting

Questo criterio valuta i "Driving Task" progettati per simulare la maggior parte dei trasporti necessari per un proprietario di casa per montare la casa e per arredarla.

Anche in questo caso i punteggi sono proporzionali al grafico qui sotto riportato.



**Fig.1.2.25**-Estratto tabella e grafico per l'assegnazione punteggio in base alle miglia stimate per la costruzione e l'arredamento del padiglione

Full Points:	Miles Driven $\geq$ 25 miles
Reduced Points:	0 miles < Miles Driven < 25 Miles
No Points:	Miles Driven = 0 Miles

Ultimo criterio di contest, ma non per questo meno importante, è il bilancio energetico, diviso in due voci:

10.1 Energy production

10.2 Energy consumption.

Nel primo criterio viene garantito massimo punteggio se si ha una produzione netta di energia superiore pari a 0 o superiore (indice che si produce un surplus di energia dai consumi)

Full points:	Electrical Energy Consumed	$\leq$	175 kWh
Reduced points:	175 kWh < Electrical Energy Consumed <		300 kWh
No points:	Electrical Energy Consumed	$\geq$	300 kWh

**Contest 10. Energy Balance**

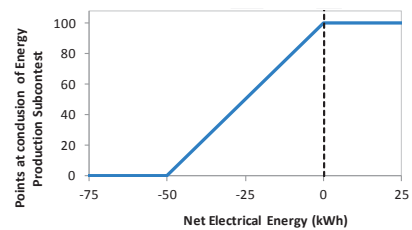


Fig.1.2.26-Estratto tabella e grafico per l'assegnazione punteggio in base all'energia prodotta

Stesso ragionamento viene fatto per l'assegnazione dell'energia elettrica consumata.

Full points:	Net electrical energy	$\geq$	0 kWh
Reduced points:	-50 kWh < Net electrical energy <		0 kWh
No points:	Net electrical energy	$\leq$	-50 kWh

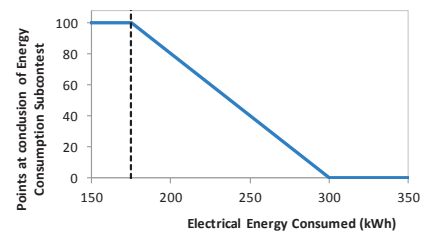


Fig.1.2.27-Estratto tabella e grafico per l'assegnazione punteggio in base all'energia consumata

Per la progettazione dell'edificio, ci sono regole prescrittive per la realizzazione dell'edificio.

Regole prescrittive che vengono verificate a consegna ed approvazione del progetto (che avviene circa 8 mesi prima) e che vengono verificate ad edificio concluso.

La trasgressione di queste regole comporta l'esclusione del team dalla graduatoria.

Anche in questo caso ci sono molte e specifiche regole, sintetizzate nella II sezione: "General rules" in 12 punti.

Oltre a regole di carattere amministrativo - sicurezza - coordinamento, elenco qui in seguito quelle di maggiore rilevanza al fine del progetto architettonico in sè.

## 5.1 LOT SIZE

La "Construction area", ossia la dimensione del lotto entro cui possono compiersi le operazioni di cantierizzazione del padiglione viene fissata in una dimensione standard: 100' (30m ) x 85' ( 25.5 m)

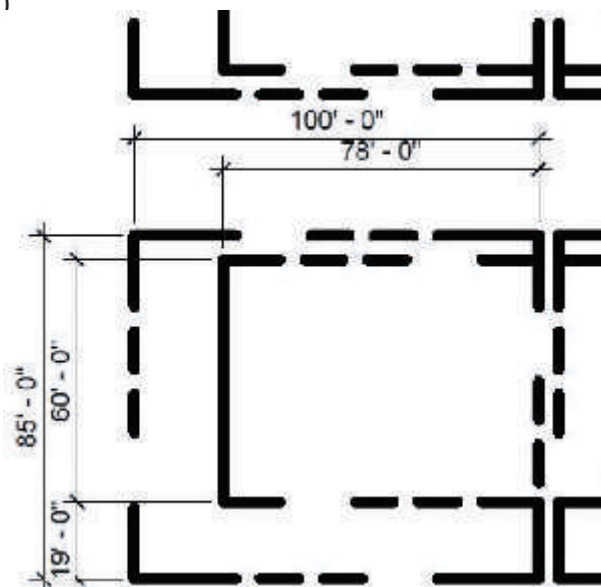


Fig.1.2.28-Estratto raffigurazione delle dimensioni in pianta della "Plot Area" assegnata ossia l'area di cantierizzazione del padiglione

### Rule 5. The Solar Envelope

## 5.2 SOLAR ENVELOPE DIMENSIONS

L'area che effettivamente può essere utilizzata per la costruzione del padiglione, quindi limite nella progettazione dell'edificio, è la cosiddetta "Solar envelope" fissata a 78 ft (23.8m) x 60 ft ( 18.3m)

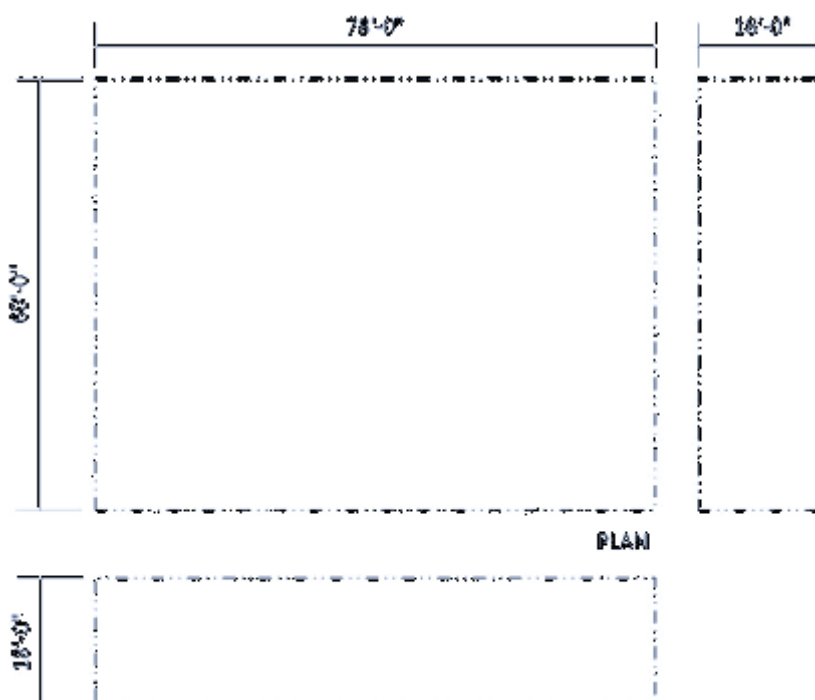


Fig.1.2.29-Estratto con la raffigurazione delle dimensioni in pianta e alzato della "Solar Envelope", ossia l'area effettiva di possibile realizzazione

In questa sezione vengono elencate tutte le regole riguardanti l'abitazione e la sua costruzione; le specifiche tecniche vengono poi rimandate ad un'altro fascicolo tecnico riguardanti le norme tecniche di costruzioni (carichi strutturali, normativa superamento barriere architettoniche e spazi minimi etc..).

## 6.2. FINISHED SQUARE FOOTAGE

La "Finished square footage" calcolata così come specificato nelle normative tecniche ed intesa come la S.I.p. delle superfici abitabili deve essere almeno di 600ft<sup>2</sup> ( 55.7 m<sup>2</sup>) e non deve eccedere i 1000 ft<sup>2</sup> ( 92.9 m<sup>2</sup>)

Nell'ultima competizione tenuta sempre ad Irvine nel 2013 hanno partecipato 20 Teams da tutto il mondo

Il team Austria ha vinto la competizione, l'università di Las Vegas Nevada è arrivata seconda mentre il team dalla Repubblica Ceca si è aggiudicato il terzo posto

Al di là dei risultati, la notizia più interessante riguarda l'incredibile successo mediatico che la competizione ha ottenuto.

I dati statistici ufficiali del U.S. Solar Decathlon 2013 Irvine - California. riportano che circa 64.000 residenti del sud della California (area geografica in cui si svolge la manifestazione ) hanno visitato l'esposizione.

E' stato stimato che gli studenti dei diversi teams hanno condotto più di 300.000 tours dei padiglioni durante gli otto giorni di esibizione.<sup>1</sup>

Questo dato acquista un valore ancora più significativo se si considera la diffusione mondiale delle immagini e dei video della competizione, che hanno contribuito alla sensibilizzazione mondiale del tema della sostenibilità congiunta all'edilizia ed ad un intelligente e possibili modo di costruire abitazione ad impatto zero sull'ambiente.

<sup>1</sup> [www.solardecathlon.gov](http://www.solardecathlon.gov)

### *Rule 6. The House*



Fig.1.2.30 -Solar Decathlon premiazione

Alla fine della competizione, oltre a stilare il ranking totale che aggiudica il vincitore sono stilati anche i vincitori dei singoli contests. Inoltre viene creato un reportage con le medie statistiche e i trends prestazionali dei singoli padiglioni.

All'interno dell'approfondito reportage del Solar Decathlon California 2013 si riporta uno dei più significativi risultati.

Come dichiarato da Richard King, ideatore e direttore del Solar Decathlon il Technology Trends di tutte i padiglioni è stato positivo, come riportato nel grafico.

Il team Austria, vincitore della competizione ha concluso la settimana espositiva con una produzione netta di 225 kWh di energia elettrica immessa in rete.

Afferma lo stesso Richard King, di come si sia realizzato ancora una volta un sogno:

*“vedere non solo case alimentate dal sole, ma piccole centrali di produzione elettrica”.*

Viene quindi confermato quanto riportato nel titolo stesso della competizione:

*“Solar Decathlon - A design competition for homes powered by the sun”.*



Fig.1.2.31 -Particolare del motto della competizione

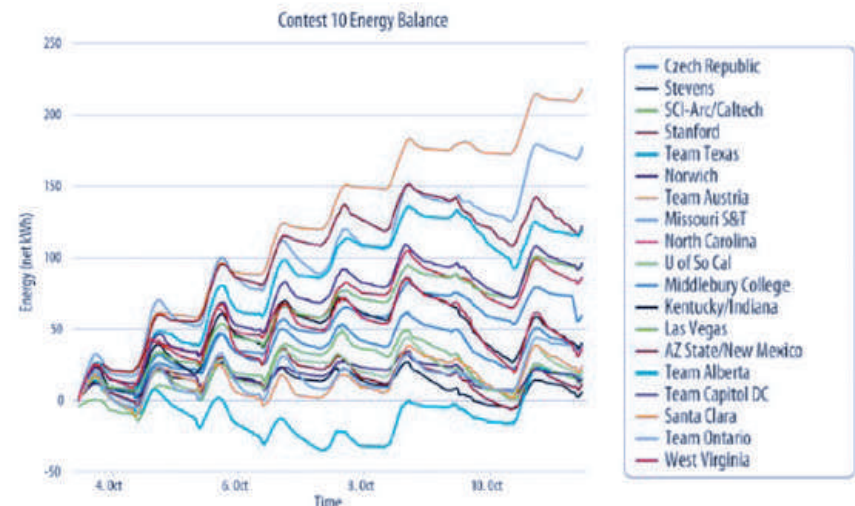


Fig.1.2.32 -Bilancio energetico netto dei padiglioni partecipanti all'ultima US Solar Decathlon

Si riporta qui in seguito il final ranking dell'ultima manifestazione US Solar Decathlon:

## Final Standings

Rank and Team	Total Score
1. Team Austria: Vienna University of Technology	951.922
2. University of Nevada Las Vegas	947.572
3. Czech Republic: Czech Technical University	945.142
4. Stevens Institute of Technology	939.176
5. Stanford University	933.125
6. Team Ontario: Queen's University, Carleton University and Algonquin College	926.478
7. Team Capitol DC: The Catholic University of America, George Washington University and American University	920.267
8. Middlebury College	920.262
9. Team Alberta: University of Calgary	913.574
10. University of Southern California	906.203
11. Santa Clara University	888.929
12. Norwich University	876.928
13. The University of North Carolina at Charlotte	870.210
14. Southern California Institute of Architecture and California Institute of Technology	868.666
15. Kentucky/Indiana: University of Louisville, Ball State University and University of Kentucky	850.079
16. Missouri University of Science and Technology	840.455
17. Arizona State University and The University of New Mexico	823.165
18. Team Texas: The University of Texas at El Paso and El Paso Community College	776.454
19. West Virginia University	774.742



**Fig.1.2.33**-Immagini di alcuni dei padiglioni partecipanti

1-Team Austria - University of Technology

2-Team Nevada

3-Team Czech Republic

4-Team Steven Institute of Technology

5-Team Stanford University

6-Team Ontario Queen's University



### 1.2.3 QUALI SARANNO I PARTECIPANTI



**Fig.1.2.34** -Manifesto dell'assegnazione della prossima edizione ancora in California per il 2015

Viene confermata per la prossima edizione della competizione Solar Decathlon la sede della California, presso il parco nazionale Great Park di Irvine, Orange County, California.

Il 2 Aprile 2014 è stata stilata la graduatoria dei team partecipanti al prossimo US Solar Decathlon 2015, e saranno:

- California Polytechnic State University
- California State University, Sacramento
- Clemson University
- Crowder College and Drury University
- Missouri University of Science and Technology
- New York City College of Technology
- Stanford University
- State University of New York at Alfred College of Technology and Alfred University
- Stevens Institute of Technology
- University of Florida, National University of Singapore, and Santa Fe College
- The University of Texas at Austin and Technische Universitaet Muenchen
- University at Buffalo, The State University of New York
- University of California, Davis
- University of California, Irvine; Saddleback College; Chapman University; and Irvine Valley College
- Vanderbilt University and Middle Tennessee State University
- West Virginia University and University of Roma Tor Vergata
- Western New England University, Universidad Tecnológica de Panamá, and Universidad Tecnológica Centroamericana
- Yale University.

**Fig.1.2.35** -Immagine della premiazione dell'edizione Us Solar Decathlon 2013 in California



### 1.3 UNIONE DEI DUE BANDI DI CONCORSO

**A**i fini della tesi i due bandi sono stati uniti per cercare di definire gli obiettivi per un nuovo modello abitativo americano in alternativa a quello tradizionale americano.

Il punto d'arrivo della tesi è proprio la progettazione di un padiglione solare realizzato in accordo alle richieste della competizione ed ideato secondo l'indirizzo imprenditoriale che si è scelto in risposta al primo bando di concorso.

Il progetto di un padiglione solare costruito secondo l'idea imprenditoriale concepita dimostrerebbe l'effettiva realizzabilità e validità del modello abitativo proposto; inoltre l'importante affluenza di visitatori, il pregio della competizione, nonché l'incredibile notorietà a livello globale della manifestazione renderebbero l'evento il palcoscenico ideale per testare l'effettivo apprezzamento da parte del mercato e dell'opinione pubblica dell'idea apportata.

In conclusione, la logica di unione dei due bandi di concorso deriva anche dall'ambizioso obiettivo della tesi che mira ad un'analisi il più completa possibile del modello abitativo proposto, visto sia nella sua fattibilità tecnica di realizzazione (verificata dal progetto esecutivo del padiglione solare per la competizione US Solar Decathlon), sia nella sua attuabilità all'interno del mercato statunitense (verificata mediante l'analisi strategica di mercato in risposta al primo bando Best).



---

*PARTE SECONDA*  
*ANALISI DEL MERCATO IMMOBILIARE AMERICANO*

*CAPITOLO*

*02*

STUDIO DEL CONTESTO SO-  
CIO-CULTURALE IN U.S.A ED  
IMPLICAZIONI SUL MERCA-  
TO IMMOBILIARE

## 2.STUDIO DEL CONTESTO SOCIO-CULTURALE IN U.S.A ED IMPLICAZIONI SUL MERCATO IMMOBILIARE

**Q**uesto capitolo affronta lo studio del modello socio - culturale della popolazione americana.

Si ritiene che questa analisi sia di fondamentale importanza e propedeutica alla redazione del progetto.

Difatti uno studio di fattibilità del progetto non può prescindere da una conoscenza del mercato in cui andrà ad essere locato; in definitiva uno studio per capire “cosa il cliente vuole o potrebbe volere” e per formulare un’ idea il più appetibile possibile sul mercato, un’ idea che vada incontro alle esigenze e al pensiero delle persone e NON viceversa.

E’ molto stretta la relazione tra questo capitolo e il successivo sulle caratteristiche del costruito esistente, perchè molto stretta è la relazione tra questi due ambiti, sociale e costruttivo.

Quello che si vuole dire è che le costruzioni nascono per dare risposta al primario bisogno abitativo dell’uomo, e sono volute da una società con degli usi, abitudini precisi e come tali non possono che essere realizzate come risposta alle esigenze del mercato; sono quindi condizionate dai gusti e costumi della società che determina un certo modello di vita e un modello abitativo ad esso annesso che varia nel tempo e nello spazio.

Difatti il modello abitativo, risposta al modello di società e di stile di vita, cambia da luogo a luogo ma non solo: nello stesso infatti varia con il passare del tempo e dal mutamento delle condizioni sociali al contorno.

Basti pensare di come il modello sociale e lo stile di vita ad esso connesso ( per usi e costumi ) degli anni ‘70 sia molto diverso da quello degli anni ‘80 e ancora profondamente diverso da quello attuale del nuovo millennio.

Con il passare degli anni lo spazio temporale di modifica degli stili di vita si accorcia sempre più e quasi sempre è connesso ai salti tecnologici nel campo dell’ ICT ( Information and Comunication Technology ).

Basti pensare allo stile di vita di soli dieci anni fa, quando non erano ancora disponibili dispositivi come i cellulari e la connes-

sione internet, che hanno stravolto lo stile di vita, se non quello di soli tre o quattro anni fa quando non si era ancora entrati nel mondo digitale degli smart phone e della connessione internet mobile.

Questi sono solo alcuni esempi per capire come l'edilizia, al pari di altri settori viene condizionata da questi eventi al contorno che direttamente ed indirettamente determinano radicali mutamenti nel modo di concepire lo spazio abitativo e nel modo di rapportarsi con esso.

Proprio in quest'ottica si intende leggere la prima sezione di analisi, dove sono messe in luce le caratteristiche della società americana, come una fotografia istantanea del modello sociale attuale.

In questo ambito sono state essenziali ricerche bibliografiche sull'evoluzione abitativa - urbanistica delle città americane, e di studi sociologici che cercassero di spiegare la psicologia americana, del loro modo di relazionarsi, di vivere.

A tal proposito uno degli autori presi a riferimento è stato lo scritto di Marco d'Eramo<sup>1</sup>

Cercando uno studio sociologico del contesto abitativo americano l'autore si addentra nella città e la investiga. Vive l'avventura dell'esplorazione di un europeo trapiantato con tutto il suo bagaglio concettuale nella sconosciuta Chicago, conservando però lo sguardo e lo stupore da straniero. Arriva così a riconoscere gli elementi di modernità che caratterizzano questa città, senza però dimenticarsi gli elementi che in realtà l'avevano creata e fatta grande (come i mattatoi, il commercio di legname e di gragnaglie) oggi in lenta scomparsa.

La scelta di Chicago non è stata casuale; lì si sono verificati tanti episodi centrali della modernità:

- la nascita dei grattacieli e prima ancora il primo modello di edificio a Balloon Frame;
- la standardizzazione dei sapori (Fast Food presto diventato stereotipo di stile di vita americano);

---

<sup>1</sup> Marco d'Eramo- *Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004*

- il sorgere della sociologia urbana;
- il primo reattore atomico;
- la scuola economica dei Chicago Boys etc.

Tutti fattori che hanno reso Chicago esempio significativo della storia dello sviluppo della civiltà e della cultura americana.

Come un detective, l'autore si trova d'improvviso a indagare i vari piani di realtà, esterni e interiori, che scopre via via che si addentra nella città che più di tutte porta i segni "dell'americanità" espressa oltre che dalla città stessa anche nei comportamenti, nel modo di vivere, di mangiare e anche a soprattutto nel modo di abitare dei suoi cittadini.

E' interessante capire difatti come un' intera sezione del suo studio sia appunto volta al mondo delle costruzioni americane cercando di carpire quali siano i segni, le motivazioni che hanno portato e portano tutt'oggi ad un tale modello di sviluppo urbano ben diverso dal nostro.

A questa fonte si è scelto di affiancare altri articoli, pubblicazioni in merito ad argomentazioni specifiche progressivamente riscontrate.

In conclusione principale fonte di ricerca ( a comprova delle precedenti, e di più recente datazione) è stata poi la US Census-Bureau Office<sup>2</sup>, ossia l'agenzia di statistica governativa americana il cui database è stato di essenziale consultazione per approfondire la ricerca sul contesto culturale - abitativo americano.

---

<sup>2</sup> [www.census.gov](http://www.census.gov)



## 2.1.TEMPORALITA' ABITATIVA AMERICANA

### 2.1.1. “NOMADISMO ESISTENZIALE”

Il termine “nomadismo esistenziale” è stato definito dallo stesso d'Eramo nel suo scritto preso a riferimento bibliografico; crediamo sia una locuzione molto efficace che descriva la situazione americana di voluta “precarietà abitativa”, ed è quindi preso come termine - denominazione del fenomeno di migrazione di massa caratterizzante la società americana e che si cerca di indagare in questo paragrafo.

Ad apertura del capitolo si riporta subito il dato statistico riportato dallo stesso d'Eramo:

*“Uno studio condotto negli otto anni dal 1992 al 2000 ha cambiato casa ogni anno tra il 15-16% degli americani. Cioè hanno traslocato all'anno più di quaranta milioni di persone, ossia più di un abitante su sei!. Tra costoro hanno cambiato contea, ossia provincia, il 6% degli statunitensi. Quindi circa 17 milioni di persone. Ben il 3.05% degli americani cambia stato da un anno all'altro, uno spostamento annuo di circa 7.3 milioni di persone anno che si muove con una migrazione che equivale da un paese europeo all'altro. Poiché la vita statunitense ha una speranza di vita di circa 76.9 anni, nel corso della sua esistenza un cittadino cambia casa in media più di 12 volte (12.3), cambia contea quasi 5 volte (4.6) e emigra da uno stato all'altro 2.3 volte.”<sup>1</sup>*

Questi valori di migrazione, datati oramai da 15 anni (quindi potenzialmente anacronistici) sono stati confermati quantitativamente e nella tendenza dagli studi statistici del U.S. Bureau of Census come in seguito mostrato.

Al di là dell'esatta quantificazione numerica ho scelto di riportare l'estratto del testo perchè appare da subito chiaro il motivo per cui il fenomeno è stato definito “nomadismo esistenziale”; il

<sup>1</sup> Marco d'Eramo- *Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004. Cit.pp77*

fatto che ogni anno più di 40 milioni di persone (circa il 70% della popolazione italiana) scelga di cambiare casa è indice di come la questione "trasloco" sia un fatto sociale non certo dettato da condizioni più o meno favorevoli variabili negli anni, tantomeno è evidente di come il continuo spostamento delle persone (1 persona su 6 ogni anno) non sia una costrizione, ma una scelta; una scelta la cui motivazione, il cui senso va ricercato nella cultura americana molto diversa dalla nostra.

Solo sforzandosi di conoscerla si può cercare di comprenderla esenti da facili giudizi o pregiudizi figli di una impostazione culturale europea ed in particolar modo italiana diametralmente opposta.

Si è difatti spesso influenzati dal messaggio lanciato dai mass media capaci di far consolidare una convinzione, che a lungo andare si trasforma in un pregiudizio e/o generalizzazione di un modello di società, di vita, di una nazione.

Ecco ancora l'importanza della pubblicità e della psicologia del consumatore, già affermata ad inizio capitolo, che nel caso americano è ben nota a tutto il mondo attraverso l'industria cinematografica americana che è stata capace (nel bene e nel male) di far conoscere il paese "America", andando molte volte a mitizzarlo nella sua influenza economico-politica, culturale, imponendo a lungo andare delle convinzioni, che sono diventati stereotipi del modello di vita americano, dal tipo di cibo ( America = fast food = Mcdonalds ), al tipo di auto, fino e soprattutto al tipo di casa e di modello abitativo.

Cercando così una ragione oggettiva sulla mobilità geografica residenziale si fa ancora riferimento allo studio condotto da Marco d'Eramo nella sua analisi sociologica dello sviluppo di Chicago.

*.. "La mobilità geografica e residenziale ha un valore, qualcosa per cui vale la pena sacrificare altre comodità, pagare alti costi perché la "Libertà ha un prezzo" e la mobilità è l'espressione più immediata, più intangibile di questa libertà. Uomo libero è colui il quale può decidere di stabilirsi dove vuole, cambiare casa,*

*cambiare lavoro quando e dove vuole." .... " Il cambiamento non è una cosa virtuale, lontana, e va provata comprovata nella vita quotidiana a dimostrare a se stessi di essere davvero libero di tanto in tanto quando rode il dubbio di essere prigionieri..." "Se è vero che la tirannia incomincia sempre con la limitazione dello spostamento (permessi di polizia, passaporti interni), non c'è libertà senza libertà di movimento, anche se non basta solo questa ad assicurare la libertà."*

*"Negli Stati Uniti la libertà di movimento e di insediamento ha un valore emotivo più forte che altrove, poiché questa nazione è nata da un muoversi, da un migrare.*

*L' esodo è gesto fondativo degli Stati Uniti e persino la singola scelta quotidiana residenziale ha un valore testardamente politico" <sup>2</sup>*

Per questa ragione l'esodo ha un significato così profondo a differenza di altri stati, perchè l'esodo viene identificato come il gesto fondativo degli Stati Uniti.

Questa è una delle ragioni per cui la festa del Ringraziamento in America è così importante.

Albert Hirshman nel suo saggio *"Exit, Voice and Loyalty"*<sup>3</sup> cerca di spiegare l'attitudine culturale mediante la legge del mercato consumistico, dove vige la strategia che lui stesso definisce *"dell' exit"*, secondo cui se un prodotto o un servizio non piace ( automobile, scuola, partito politico) lo cambio.

Le "definizioni":

*.."questa marca di automobile non mi soddisfa, la abbandono... cambio macchina..."*

*.."se la scuola che frequento non mi piace la cambio"*

*.."se il partito politico mi ha deluso lo abbandono, cambio preferenza"*

sono di uso comune.

Nota Hirshman come questo atteggiamento di protesta passiva sia controproducente in quanto il servizio, il prodotto, non

<sup>2</sup> Marco d'Eramo- *Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro - Saggi universali economia Feltrinelli - Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004. Cit. pag.78*

<sup>3</sup> Albert O. Hirshman, *Exit, Voice and Loyalty, Harvard University, Press, Cambridge (Mass.) 1970*

cambierà mai in questo modo, inoltre vale la pena lottare per le cose in cui si credono cercando di migliorare la situazione in cui si vive; se una cosa non va bene si cerca di cambiarla, di migliorarla, solo in questo modo si ha una evoluzione sociale e solo così si sono ottenuti risultati storici di cambiamenti sociali che hanno portato all'attuale concetto di "società democratica occidentale".

Si possono citare per esempio le lotte che hanno portato alla parità di diritti tra uomini o donne, piuttosto che il diritto di voto, all'uguaglianza tra razze ed etnie; o ancora le lotte ancora in corso sulla pena di morte o sulla sanità pubblica etc.

Molte di queste situazioni che in America ancora oggi non ci sono presenti, o lo sono solo in parte

Eppure in America funziona così, difatti traducendo una sua affermazione, Hirshman riporta:

*"L' esistenza e lo sviluppo stesso degli Stati Uniti sono dovuti a milioni di decisioni che alla voce preferiscono l'uscita". " In una nazione si era fondata sulla fuga prosperandovi, la fiducia nell'uscita come meccanismo sociale profondamente benefico è stata indiscussa"*<sup>4</sup>

A conferma di quanto "l' esodo sia un gesto fondativo degli Stati Uniti", è la stessa legge nazionale che prevede contratti di affitto in 3 mesi in 3 mesi ( logica evidentemente compiacente dei continui spostamenti).

Il fatto dei continui trasferimenti ha assunto d'altronde una "normalità" sociale, è testimoniata dal fatto che le abitazioni sono normalmente affittate già comprensive di grosse scaffalature, di cucina, di grandi frigoriferi, di lavatrici e di asciugatrici nello scantinato (altrimenti ad ogni trasloco dovrebbe ricomparsi tutto o trasportarlo da un paese all'altro).

Il tema dell'efficienza e della standardizzazione, ben caro agli americani, lo rivedremo molte volte citato nel corso del capitolo perchè è quello che in definitiva caratterizza il modo di pensare

<sup>4</sup> Albert O. Hirshman, *Exit, Voice and Loyalty*, Harvard University, Press, Cambridge (Mass.) 1970 Cit.pp.38

e di vivere americano.

Agli studi sociologici riportati si sono cercate conferme nei dati statistici riportati nel database della US Bureau Office, ossia l'ufficio statistico governativo, la cui consultazione è stata fondamentale fonte di approfondimento del contesto socio-culturale americano.

Primo approccio è stato quello di cercare di aggiornare l'interessante studio condotto da d'Eramo.

Rifacendosi agli archivi nazionali dell' istituto statistico si riportano i seguenti elaborati grafici:

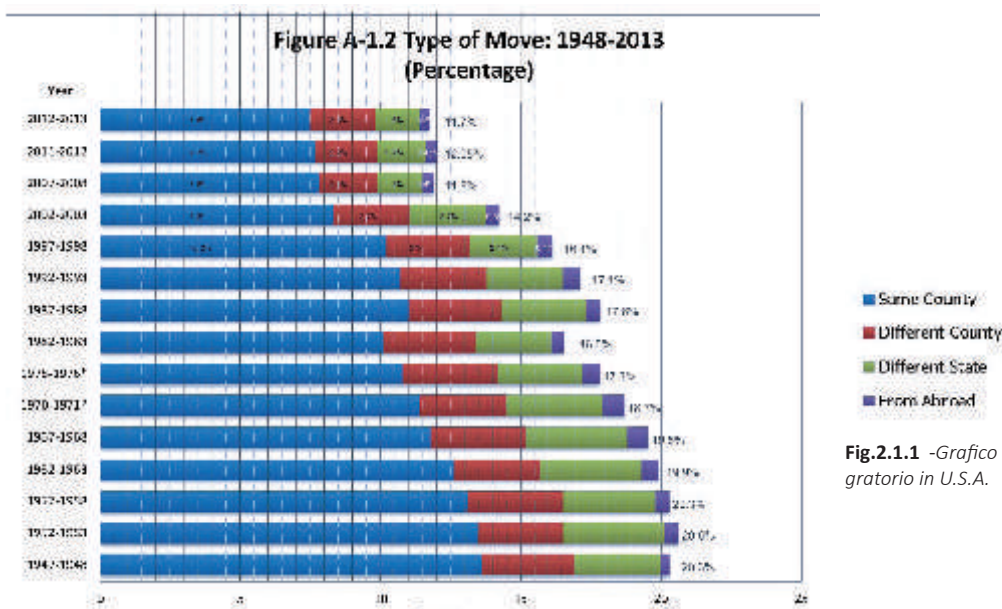


Fig.2.1.1 -Grafico riportante l'andamento migratorio in U.S.A.

Il trend sopra mostrato indica un progressivo abbassamento della percentuale di movimenti/anno.

Questo dato preso singolarmente potrebbe portare ad un errata lettura della reale situazione migratoria in quanto le percentuali di movimenti, sopra rielaborate e divise per tipologia (all'interno dello stesso paese, della stessa contea, dai diversi paesi confederati d'America o addirittura dall'estero), sono sempre espresse in maniera assoluta rapportate alla popolazione dell'anno specifico in cui è stata svolta l'analisi.

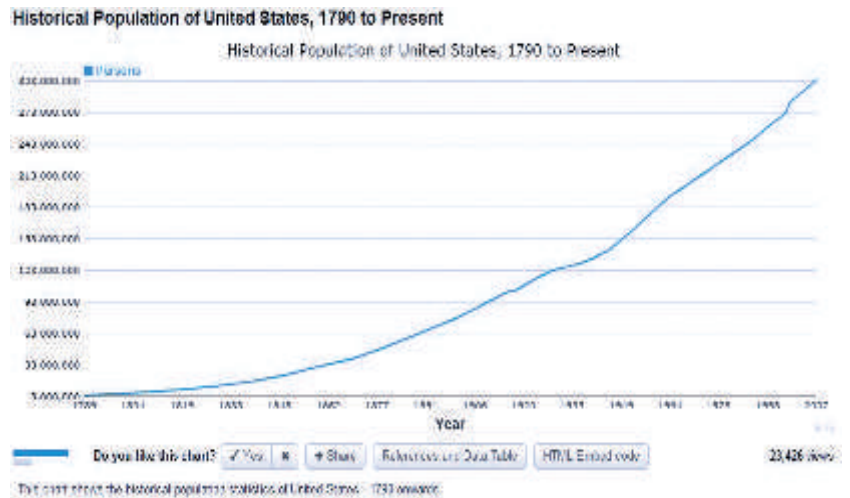
Per un corretta valutazione della situazione si necessita quindi un' interpolazione con l'andamento demografico statunitense, che

Historical population		
Census	Pop.	%±
1790	3,929,214	—
1800	5,236,631	33.3%
1810	7,239,881	38.3%
1820	9,638,453	33.1%
1830	12,866,020	33.5%
1840	17,069,453	32.7%
1850	23,191,876	35.9%
1860	31,443,321	35.6%
1870	38,558,371	22.6%
1880	49,371,340	28.0%
1890	62,979,766	27.6%
1900	76,212,168	21.0%
1910	92,228,531	21.0%
1920	106,021,568	15.0%
1930	123,202,660	16.2%
1940	132,165,129	7.3%
1950	151,325,798	14.5%
1960	179,323,175	18.5%
1970	203,211,926	13.3%
1980	226,545,805	11.5%
1990	248,709,873	9.8%
2000	281,421,906	13.2%
2010	308,745,531	9.7%
Est. 2014	317,493,212	2.8%

Sources: United States Census Bureau [24][25][26]

Fig.2.1.2 -Tabella e grafico dello storico degli andamenti demografici degli Stati Uniti d'America . fonte US Census

mostra come la popolazione ufficialmente residente in U.S.A. sia sempre e in costante ascesa.



I dati aggiornati in tempo reale su sito governativo mostrano come l'attuale popolazione sia in continua crescita.

I dati numerici confermano il trend demografico sopra mostrato con addirittura una popolazione attuale ( aggiornata in tempo reale ) mostra una popolazione residente in U.S.A ben superiore alle stime condotte all'ultima data di aggiornamento statistico del 2012.

La differenzadi quasi un milione di persone in più rispetto alla statistica accentua ancora di più come i numeri siano destinati ad aumentare nel breve periodo.

Il trend di movimentazione di persone sopra riportato va quindi interpolato con queste ultime statistiche a cui andranno a riferirsi anno per anno le percentuali di movimento indicate nel primo grafico.

Fig.2.1.3 -Data aggiornata in data 9 Giugno 2014 sulla popolazione U.S.A.



Si riportano qui di seguito delle rielaborazioni aggiornate per una quantificazione numerica dei migranti/anno

Year	Population	Movement of People %	ML People
2012-13	318.202.580	11,70%	37.229.702
2011-12	308.745.531	12,05%	37.203.836
2007-08	304.059.724	11,90%	36.183.107
2002-03	292.892.127	14,20%	41.590.682
1997-98	272.690.813	16,10%	43.903.221
1992-93	260.327.021	17,10%	44.515.921
1987-88	246.819.230	17,80%	43.933.823
1982-83	235.824.902	16,50%	38.911.109
1975-76	220.239.425	17,80%	39.202.618
1970-71	209.896.021	18,70%	39.250.556
1967-68	202.676.946	19,50%	39.522.004
1962-63	191.888.791	19,90%	38.185.869
1957-58	177.829.628	20,30%	36.099.414
1952-53	163.025.854	20,60%	33.583.326
1947-48	149.188.130	20,30%	30.285.190

Fig.2.1.4 -Elaborazione in tabella dei migranti anno in relazione all'aumento di popolazione.

Si può notare come attualmente il numero di migranti/anno quindi di persone che ogni anno cambiano abitazione sono ben 37.229.702 persone pari al il 12% della popolazione.

Dopo la grave crisi economica incominciata nel 2008 il numero di migranti ha subito una brusca caduta ( oltre 5 milioni di persone).

E' interessante notare come dall'anno successivo lo scoppio della crisi il numero sia ricominciato a salire come lo è tutt'oggi.

Questo a ulteriore prova di come il "nomadismo Abitativo" sia un vero e proprio bagaglio culturale in suolo americano, e come questo sia profondamente diverso dalla tradizione abitativa sedentaristica europea ed in special modo italiana.

### ML of Movements

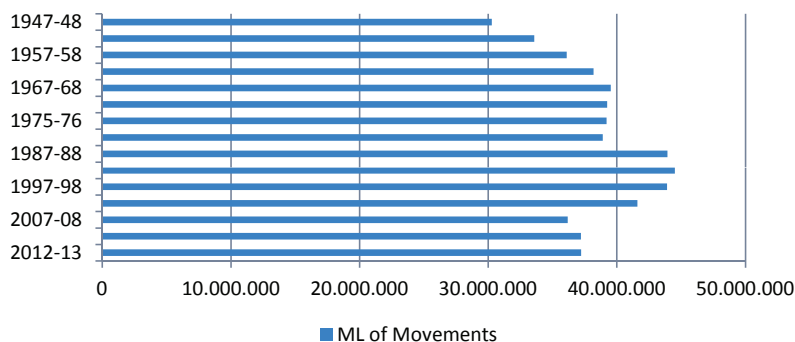


Fig.2.1.5 -Elaborazione ad istogramma dei migranti anno in relazione all'aumento di popolazione.

Cercando di comprendere questo fattore sociale, che trova radice persino nei principi di democrazia scritti dai padri costituenti nella costituzione del 1776, è più facile comprendere come il settore residenziale sia da sempre stato (indipendentemente dai fattori tecnico - costruttivi di scarsa durabilità dell'immobile) volutamente compiacente a tale modello di vita.

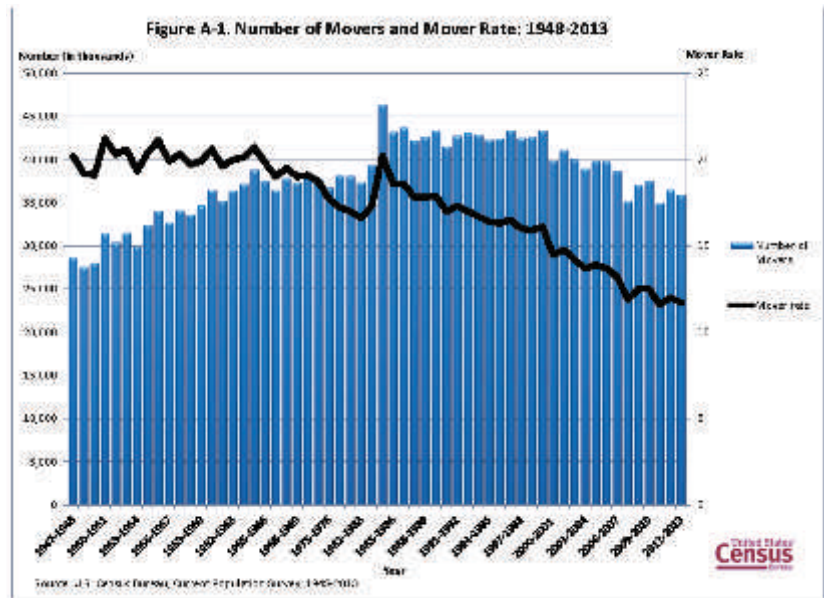


Fig.2.1.6 -Elaborazione United Census sul numero di persone che si muovono e il tasso di movimentazione rispetto alla popolazione

Con le dovute attualizzazioni nei numeri viene quindi confermato il trend migratorio evidenziato da d'Eramo sulle quantità migratorie di persone all'anno in America.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> U.S, Bureau of Census, Statistical Abstract of United States, 2012, tav. 333-334



Partendo dai dati sulla migrazione raccolti, attualmente il numero di migranti/anno quindi di persone che ogni anno cambiano abitazione sono 36.229.702 pari a quasi il 12% della popolazione.

Interessante è capire l'effettiva causa di questi movimenti. Se a livello psicologico l'impostazione culturale americana costituisca una attitudine verso la migrazione, sorgono quasi spontaneamente le seguenti domande:

- Qual' è la causa effettiva dello spostamento delle persone?
- Quali effetti ha sul mondo del costruito? Quanto ammonta effettivamente il nuovo costruito/anno in America?

E' stato interessante notare come queste due domande sorte siano state oggetti di uno studio apposito del US Census Bureau che ne ha dedicato un intero report, quello del giugno 2014.

## Reason for Moving: 2012 to 2013

### Population Characteristics

By David Ihrke  
Issued June 2014  
P20-574

#### INTRODUCTION

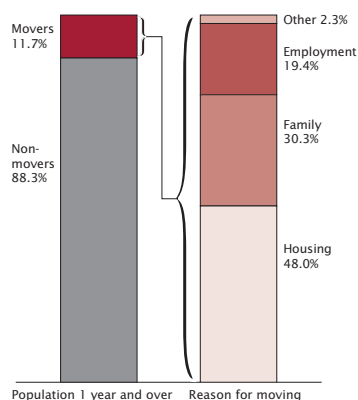
Between 2012 and 2013, 35.9 million people 1 year and over living in the United States moved to a different residence. The mover rate for this period was 11.7 percent. Why did these people move? As displayed in Figure 1, housing-related reasons were the most popular response with 17.2 million (48.0 percent).<sup>1</sup> Family-related reasons were the second most selected choice with 30.3 percent, followed by job-related (19.4 percent) and other (2.3 percent).

These data come from the 2013 Annual Social and Economic Supplement (ASEC) of the Current Population Survey (CPS). The 2013 ASEC questionnaire had a list of 18 common reasons for moving, with an additional option to write-in reasons that did not fit into any of the predetermined choices.<sup>2</sup> All of the individual reasons can be collapsed into four major reason for move categories: family-related, employment-related,<sup>3</sup> housing-related, and other.

This report contains an in-depth look at the most recent reason for move data available. Using estimates from the 2013 ASEC, cross tabulations of collapsed reason for move categories are analyzed by selected characteristics. In this report, these characteristics include sex, age, race and Hispanic origin, educational attainment, marital status, labor force status, and type of move with distance moved incorporated. Next, an analysis focusing exclusively on householders is conducted. Householders are isolated in order to remove the influence of other family members who could be

<sup>1</sup> All comparative statements in this report have undergone statistical testing, and, unless otherwise noted, all comparisons are statistically significant at the 90 percent significance level.  
<sup>2</sup> For a list of the individual reasons, see Appendix Table 1 in the appendix of this report.  
<sup>3</sup> This category can also be referred to as job- or work-related.

Figure 1.  
**How many people moved and what was their main reason for moving? In the United States, 35.9 million people moved between 2012 and 2013.**



Source: U.S. Census Bureau, Current Population Survey, Annual Social and Economic Supplement, 2013.

assigned the householder's reason for move, thereby inflating estimates. In the third section, historical reason for move data are used to identify if any significant fluctuations are observed in the data over time. The

L'indagine è stata condotta "dall'Annual Social and Economic Supplement (ASEC) of the Current Population Survey (CPS)". L'indagine si è basata su un questionario composto da una lista di 18 ragioni comuni per muoversi, con una opzione addizionale "altre ragioni" a libero campo per scrivere ragioni non trovate nelle precedenti scelte.

Tutte le ragioni individuate possono essere raggruppate in 4:

- family-related,
- employment-related,
- housing-related,
- and other,

quindi per ragioni legate alla famiglia, al lavoro, all'abitazione o ad altri fattori.

In breve i risultati significati sono stati:

- Dei 35.9 milioni di persone che si sono mosse tra il 2012 e il 2013, 17.2 milioni, pari al 48% del campione esaminato ha dato come motivazione quella legata alla casa
- Gli uomini sono stati più inclini a muoversi per ragioni legate al lavoro rispetto alle donne.
- Sono stati più inclini allo spostamento per motivi lavorativi persone con un maggior livelli di educazioni rispetto a quelle con attitudini istruttive minori.
- Il motivo principale di movimentazione per questioni famigliari è dato dal matrimonio.
- I movimenti nello stesso paese sono dati principalmente da motivi legati all'abitazione, mentre per i movimenti tra i diversi stati d'America sono prevalentemente dati da motivi di lavoro
- L'unico range d'età riportante una minor percentuale come motivo di movimentazione legato alla casa è stato quello tra i 18 e i 24 anni e tra i 25 e 29 anni con percentuale del 42.5% (minore del 48% di media).

Questi due range d'età si sono concentrate di più sul motivo lavorativo come primaria causa di spostamento (23.6% contro il 18.7% di media).

Si riportano in seguito alcuni allegati significativi dello studio condotto, primi tra tutti la copertina dove si estrapola già il numero di migranti anno, pari a 35.9 milioni di persone ( confermando i 36.2 milioni di persone stimati in precedenza).

Riportando il grafico non solo dell'ultima analisi, ma anche lo storiografico dei diversi censimenti, emerge come da sempre la questione residenziale costituisca la metà della motivazione. In breve 1 persona su 2 cambia casa per motivi legati all'abitazione.

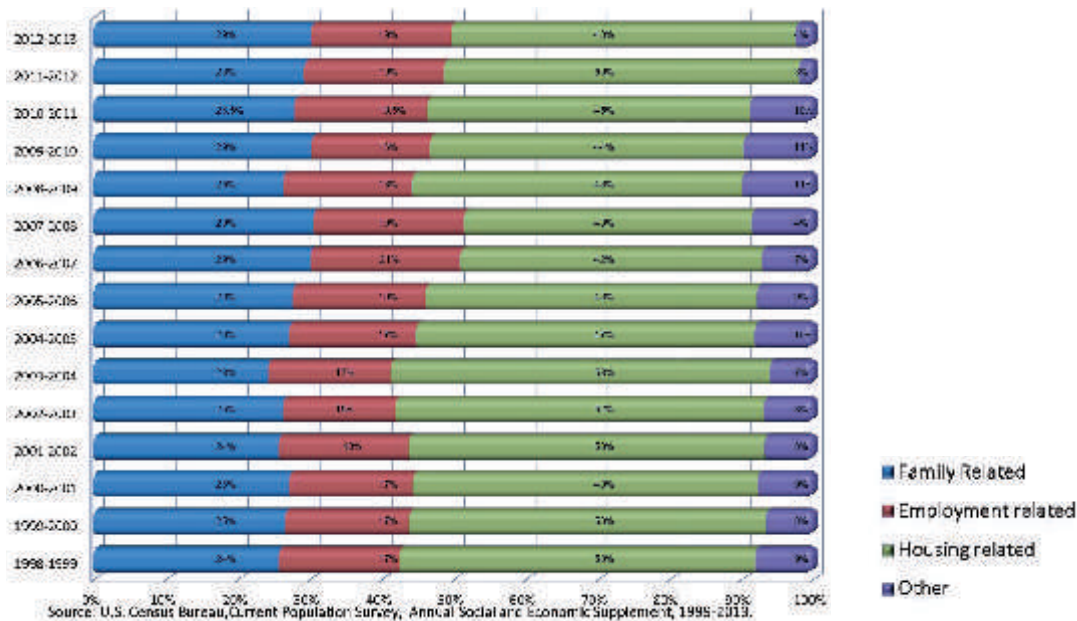


Fig.2.1.8 -Grafico elaborazione US Census con le principali ragioni per lo spostamento

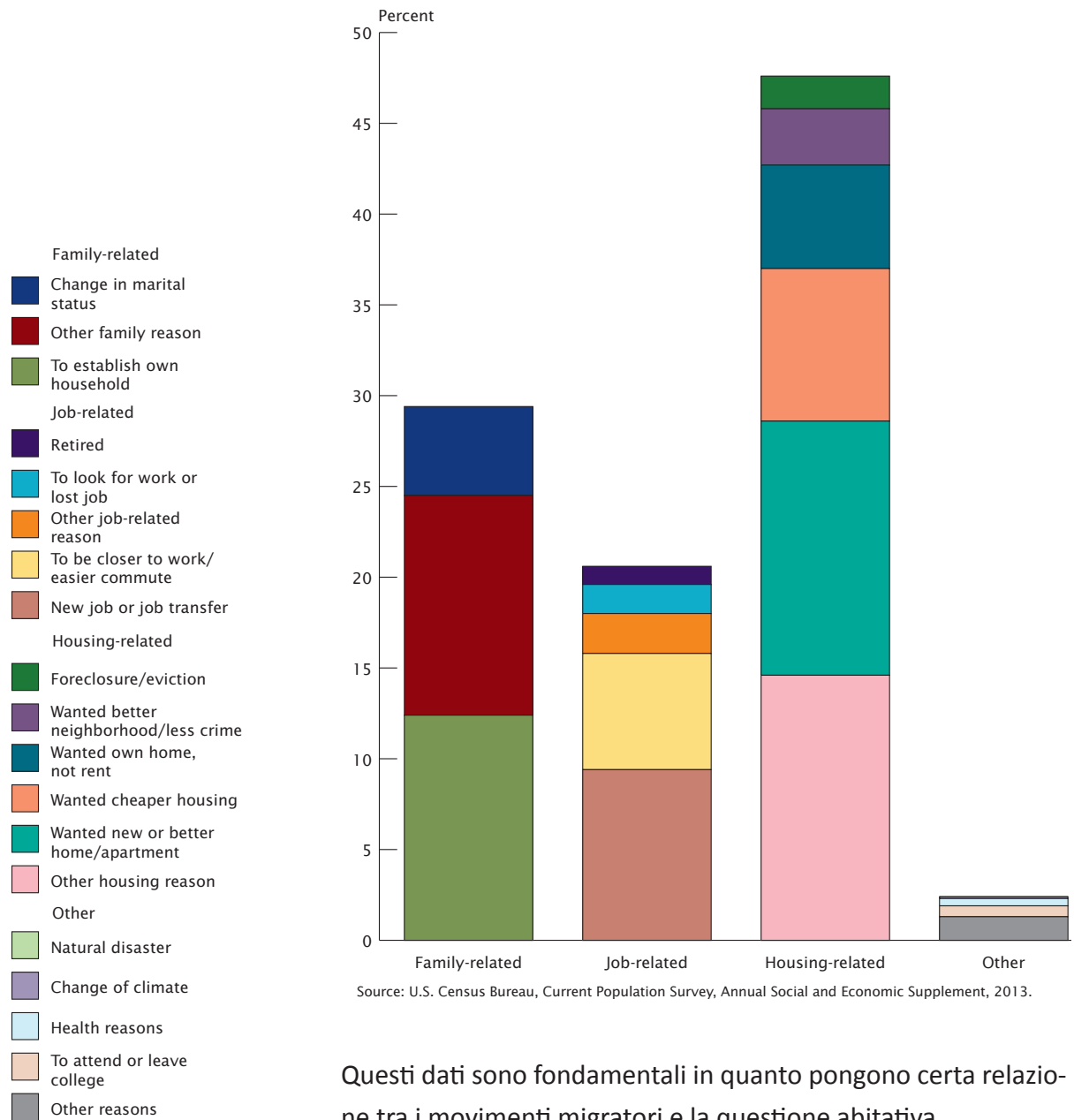
Altre tabelle mostrano approfondimenti sempre maggiori sui motivi che hanno indotto il trasferimento; si riporta in sunto il solo grafico riassuntivo che può dare interessanti spunti di riflessione.

Riguardo ai motivi famigliari i due fattori preponderanti sono quelli riguardanti il matrimonio, e la volontà di stabilizzare il proprio nucleo famigliare.

Tra i motivi di trasferimento legati all'abitazione le varie risposte date al questionario hanno trovato fattore comune nella volontà di trovare

- una abitazione migliore
- un quartiere migliore, con meno criminalità
- una casa propria e non in affitto
- una casa più economica

**Householders' Reason for Move: 2012 to 2013**



Source: U.S. Census Bureau, Current Population Survey, Annual Social and Economic Supplement, 2013.

**Fig.2.1.9** -Elaborazione US Census con Grafico a colonne e legenda sul motivo di spostamento negli Stati Uniti d'America

Questi dati sono fondamentali in quanto pongono certa relazione tra i movimenti migratori e la questione abitativa.

I due fattori quindi si legano fino a diventare indeterminanti su quale sia la causa e quale l'effetto: se sono i moti migratori spinti da un fattore socio-culturale a determinare il cambio continuativo di abitazione, o viceversa se il cambio costante di abitazione ha come effetto quello di un movimento migratorio continuativo da un paese all'altro rendendo quasi "senza radici" il cittadino medio americano.

Sono state fatte ulteriori scomposizioni andando ad indagare

sulle entità dei movimenti, in termini di distanza fisica, e la tipologia di fascia sociale di età coinvolta.

**Reason for Move by Selected Characteristics (Collapsed Categories): 2012 to 2013**

Selected characteristics	Total (in thousands)	Percent			
		Family-related	Job-related	Housing-related	Other
<b>Movers (1 year and over)</b> .....	<b>35,918</b>	<b>30.3</b>	<b>19.4</b>	<b>48.0</b>	<b>2.3</b>
<b>Sex</b>					
Male .....	17,638	29.6	20.4	47.6	2.3
Female .....	18,280	30.9	18.5	48.3	2.4
<b>Age</b> ←					
1 to 17 years .....	9,194	31.0	17.0	50.5	1.5
18 to 24 years .....	6,498	32.0	18.7	45.6	3.7
25 to 29 years .....	4,915	31.0	23.6	42.5	2.8
30 to 44 years .....	8,288	27.6	22.7	48.3	1.4
45 to 64 years .....	5,443	29.6	17.8	50.4	2.3
65 years and over .....	1,581	32.5	12.0	50.0	5.4
<b>Race and Hispanic Origin</b>					
White alone .....	26,219	31.0	19.7	46.8	2.5
Black or African American alone .....	5,940	30.6	15.1	52.7	1.6
Asian alone .....	2,041	21.2	28.3	47.8	2.6
All remaining single races and all race combinations <sup>1</sup> .....	1,719	28.9	19.4	49.9	1.9
White alone, not Hispanic or Latino .....	19,862	30.8	20.2	46.0	2.9
Hispanic or Latino <sup>2</sup> .....	7,230	31.7	17.6	49.3	1.5
<b>Educational Attainment (25 years and over)</b>					
Not a high school graduate .....	2,579	29.2	14.7	54.2	1.9
High school graduate .....	5,776	32.0	16.3	49.2	2.4
Some college or associate's degree .....	5,639	32.7	17.2	47.8	2.3
Bachelor's degree .....	4,188	25.8	28.3	43.2	2.7
Professional or graduate degree .....	2,045	20.2	35.2	42.8	1.9
<b>Marital Status (15 years and over)</b>					
Married .....	9,993	26.1	24.0	48.5	1.5
Widowed .....	733	32.1	10.2	51.8	5.9
Divorced .....	3,352	36.1	16.5	44.5	3.0
Separated .....	997	46.5	13.2	38.8	1.4
Never married .....	12,965	30.3	18.8	47.6	3.3
<b>Labor Force Status (16 years and over)<sup>3</sup></b>					
Employed (civilian) .....	16,951	29.5	22.3	46.2	2.0
Unemployed .....	2,291	33.3	17.0	46.5	3.2
Not in labor force .....	8,091	30.8	15.1	50.1	4.0
<b>Type of Move/Distance Moved<sup>4</sup></b> ←					
Intracounty .....	23,150	29.9	10.5	57.6	2.0
Intercounty .....	11,731	31.0	34.8	31.2	2.9
Less than 50 miles .....	4,720	33.4	22.7	41.5	2.5
50 to 199 miles .....	2,458	29.6	34.3	32.1	3.9
200 to 499 miles .....	1,661	25.2	48.0	23.0	3.7
500 miles or more .....	2,892	31.7	47.5	18.4	2.4
From abroad .....	1,036	30.3	43.3	22.4	4.0

**Fig.2.1.10** -Tabella quantificazione movimenti per motivazioni e per caratteristiche specifiche

Prestando attenzione ai dati più significativi (classi di età e tipi di movimento) emengono due paradossi della mobilità

-Le persone anziane si rivelano molto attive e non sedentarie, come emerge dalle quantificazioni numeriche (a cui si escludono i valori dei migranti tra 0 e 17 anni in quanto logicamente legati alla migrazione del nucleo familiare).

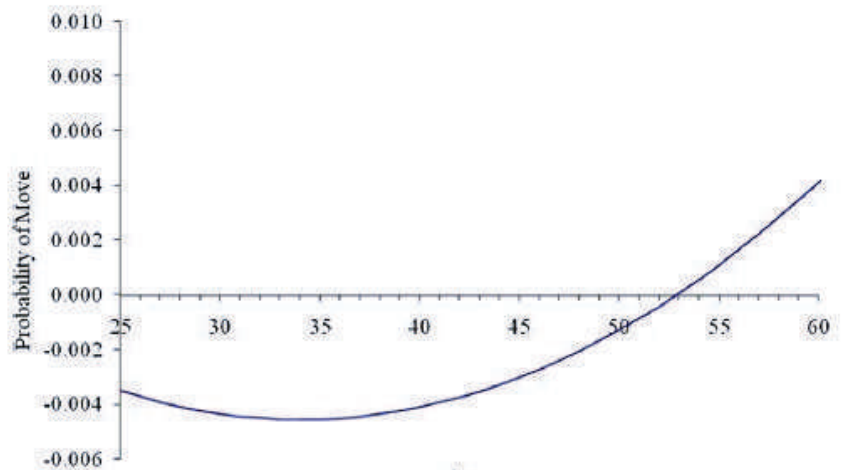


Fig.2.1.11 -Grafico rielaborazione US Census rapporto età - provabilità di movimentazione

F. Ferreira et al./ Journal of Urban Economics 68 (2010) 34-45

- La fascia di reddito medio-bassa si rivela più nomade di quella medio - alta.

Da un' ottica Europea questo dato può sembrare insensato, se si ragiona nell'ottica "chi ha il reddito e può permetterselo può decidere di cambiare lavoro, vita, città, casa e ricominciare da un' altra parte".

In Europa ed in special modo in Italia la mentalità opposta dovuta alla diversa impostazione sociale porta a pensare la casa come un investimento di una vita, che si può trasmettere alle generazioni future; ancora di più nell'età della vecchiaia è il periodo di meritato riposo e di godimento della vita e della casa frutto di sacrifici di tutta una vita.

In America, ragionando nel senso opposto al nostro e riprendendo il già citato saggio di Albert Hirshman "Exit, Voice and Loyalty": se un prodotto non mi aggrada lo cambio, se sono scontento cambio, sperando di trovare qualcosa di meglio.

D'altronde la logica consumistica è uno dei principi fondamentali su cui si regge l'intera società statunitense.

Interessante è anche il grafico che riporta la distanza di movimentazioni, indice degli studi precedenti sui motivi che portano ad un trasferimento di casa.

Il concetto di "Nomadismo residenziale" non è legato come si può dimostrare dal fatto di dover cambiare radicalmente posto, bensì dalle necessità di lavoro e questioni legata alla casa che portano ad un continuo trasferimento.

Si nota che il 28% dei trasferimenti è comunque legato a spostamenti superiori alle 500 miglia, e l'11% a spostamenti tra le 200 e le 500 miglia. Quindi quasi il 40% degli spostamenti sono legati a completi "sradicamenti" dal luogo di precedente soggiorno, a conferma del "Nomadismo esistenziale"

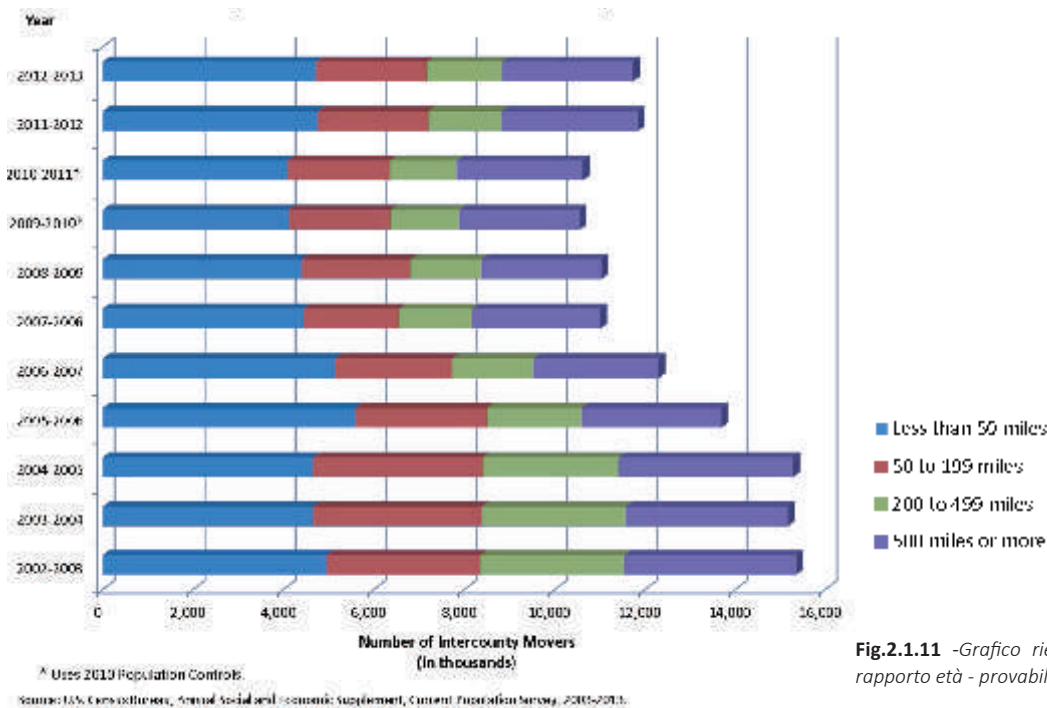


Fig.2.1.11 -Grafico rielaborazione US Census rapporto età - provabilità di movimentazione

Interessante è anche il grafico che riporta i cambiamenti motivazionali rispetto allo stesso studio proposto nel 1999.

- una sensibile diminuzione di persone che cambiano casa in cerca di una soluzione abitativa migliore
- un incremento motivazionale di trasferimento in cerca di una casa di proprietà e non di affitto
- maggiori motivazioni di trasferimento verso una soluzione abitativa più economica.

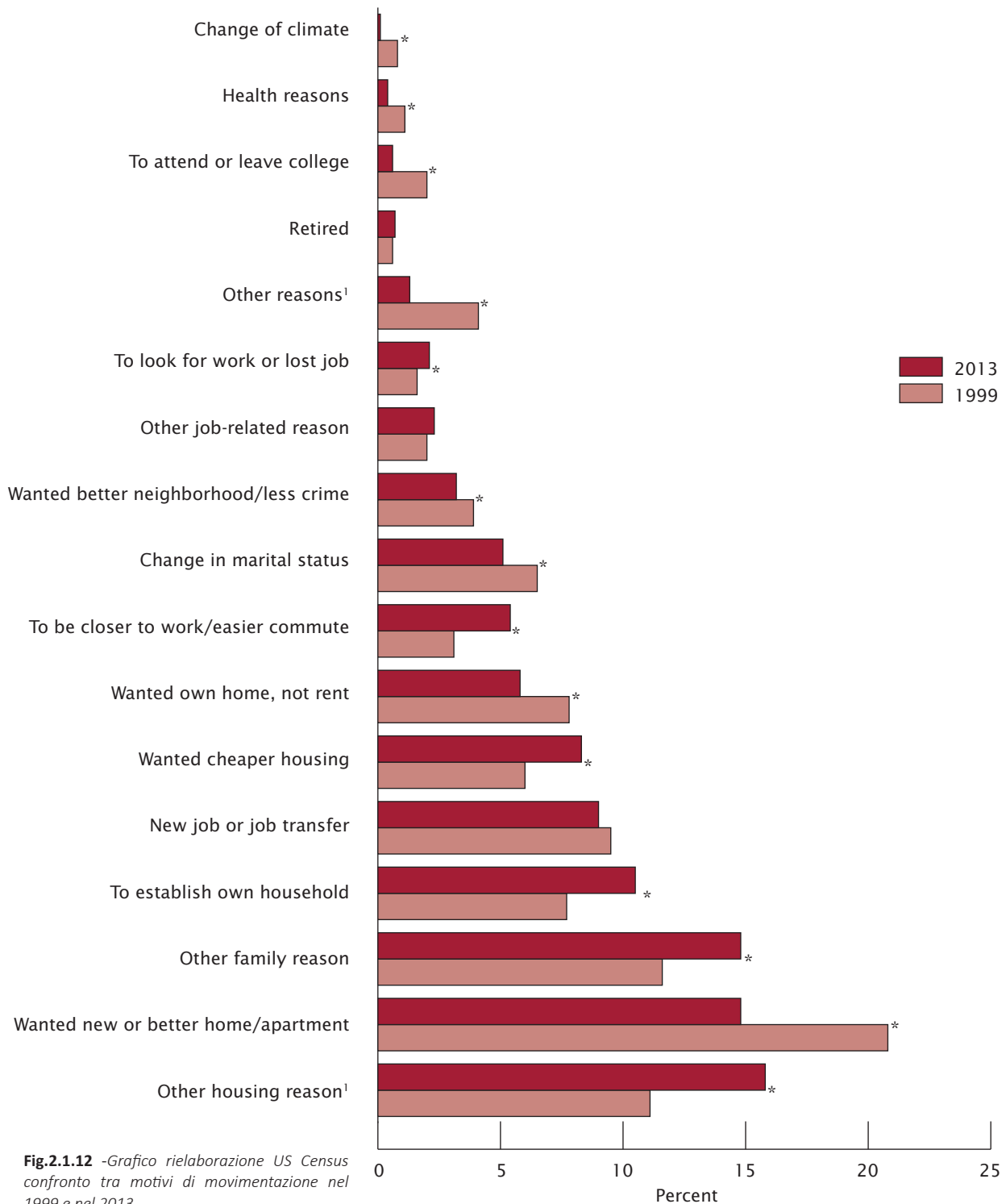


Fig.2.1.12 -Grafico rielaborazione US Census confronto tra motivi di movimentazione nel 1999 e nel 2013

Una possibile lettura può essere data dalla crisi economica che porta a cercare la soluzione stabile della casa di proprietà, rispetto all'incertezza dei mutui e degli affitti (da cui è scaturita la crisi economica stessa con il fallimento della Lemons Brothers Bank). Questo a costo di soluzioni non necessariamente migliori della precedente ed in fine, soluzioni sempre il più economiche possibili.



## 2.1.2 "RADICAMENTO DOMESTICO"

**R**iprendendo il filo del discorso riguardo al "Nomadismo esistenziale", nel paragrafo precedente è stato spiegato come negli Stati Uniti la libertà di movimento e di insediamento ha un valore emotivo più forte che altrove, poiché questa nazione è nata da un muoversi, da un migrare. *"L'esodo è gesto fondativo degli Stati Uniti e persino la singola scelta quotidiana residenziale ha un valore testardamente politico"*<sup>1</sup>

Questo senso di nomadismo esistenziale, avallato dal significato stesso che viene dato alla casa e a quello che rappresenta, non deve però far confondere con l'altrettanto forte e radicato senso di appartenenza ad un luogo.

Senso di appartenenza ad un contesto, e di unione familiare all'apparenza inconciliabile con i continui movimenti di persone che portano all'incontrario alla disunione del nucleo familiare (le figlie vivono una separata dall'altra e lavorano da una città all'altra, i nipoti studiano al college ecc..).

Senso di appartenenza e di unione familiare che invece si ribadisce come elemento fondativo nel famosissimo "Thanksgiving Day".

In un inciso, la leggenda vuole che l'origine della festa del ringraziamento risale ai Padri Pellegrini che, dopo un anno di permanenza nel Nuovo Mondo, celebrarono questa festa, secondo la tradizione, mangiando tacchino assieme ai pellirosse che li avevano aiutati a sopravvivere e ad adattarsi. Infatti, il primo inverno era stato, per il gruppo di persone provenienti dall'Europa, particolarmente duro, rigido e difficile.

Gli americani celebrano la festa del Ringraziamento il quarto giovedì di Novembre, ed è una tradizione che risale fin dal 1800, quando il presidente Abraham Lincoln dichiarò questo giorno come festivo, nella sua famosa Proclamazione di Ringraziamento del 1863.

<sup>1</sup> Marco d'Eramo- Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004 . pp.72



Fig.2.1.13 -Immagini di auguri del tradizionale Thanksgiving Day

Gli Americani non si dimenticano mai di celebrare questa festa; dovunque si trovino è tradizione che tornino al nucleo originario di appartenenza (la casa dei nonni). Essa è l'occasione per riunire parenti ed amici, per spianare controversie, per mettere da parte rancori e inimicizie ed è così tanto sentita dagli americani da essere stata istituita come festa nazionale al pari del giorno dell'indipendenza.

In questo caso ci viene in aiuto la stereotipizzazione di questa festa, vista e rivista in tutte le pellicole cinematografiche americane con il classico momento del "taglio del tacchino" come momento rappresentativo della festa in cui si riunisce tutto il nucleo familiare intorno al tavolo a mangiare.

Un interessante dato mostra come negli Stati Uniti, più di 40 milioni di tacchini sono consumati durante il giorno del ringraziamento.



Fig.2.1.14 -Tradizionale cena del Thanksgiving Day

Al fenomeno di "Nomadismo esistenziale" fa quindi eco quello altrettanto forte e fondativo concetto del "Radicamento domestico" e sul senso di appartenenza, attaccamento ad una casa, in special modo se questa è di proprietà.

E' ben noto il profondo spirito di attaccamento alla proprietà come uno dei valori fondamentali, uno dei capisaldi costituzionali affermato fin dai padri costituenti e che viene ribadito con forza ancora una volta dalla normativa nazionale sul "principio di inviolabilità".

Così è chiamato il principio fondativo dell'attuale norma comunitaria degli stati confederati che permette al cittadino comune di sparare (a piena e legittima ottemperanza di legge) a chiunque entri in casa tua contro la tua volontà.

Essa stessa assume caratteri di estremizzazione nel suo limite di applicabilità.

Difatti come per l'abitazione si ha una standardizzazione anche del lotto tipico americano caratterizzato dall'ormai stereotipato giardino verde non delimitato da recinzioni o barriere, il cui limite è semplicemente segnato dal largo marciapiede ciclabile parallelo alla strada pubblica, da cui si inserisce il classico vialet-



Fig.2.1.15 -Tradizionale posizionamento dell'abitazione nel lotto, con confini invisibili di proprietà, ma severamente riconosciuti per legge

to che porta al box privato dell'abitazione.

In questo senso viene molto in contro la stereotipizzazione del classico quartiere/sobborgo residenziale sempre uguale presente in ogni film americano.

Ebbene per la legge americana, a testimonianza del senso quasi maniacale della proprietà, si è autorizzati a sparare in piena legge anche se qualcuno rientra nella tua proprietà, quindi oltrepassa la soglia invisibile tra il marciapiede e il giardino a cui ogni americano è tanto affezionato.

A questo punto emerge una chiara contraddizione tra il senso di precarietà abitativa, la "provvisorietà sistematica" ed il senso di attaccamento alla famiglia e alla proprietà privata.

Questo attaccamento nei confronti della propria casa, del proprio giardino è contraddetto dalla facilità di traslocare; tutta la cura che gli americani ci mettono nella cura del loro praticello, la cui violazione può portare paradossalmente alla morte, non trova rimpianto nel facile trasloco?

La risposta evidentemente è no, perchè come viaggiando da un paese all'altro della confederazione si trova lo stesso modello di casa ( le cui motivazione verranno spiegate nel capitolo successivo), così allo stesso modo questa stessa casa verrà sempre inserita all'interno di un lotto standard delimitato a sua volta dal solito marciapiede parallelo alla strada da cui parte un piccolo vialetto che conduce fino alla soglia di casa.

L'erba è sempre quella, quando si arriva nella nuova casa, probabilmente si troverà già in ordine, già tagliato perchè il precedente proprietario il giorno prima di partire avrà dato una ultima "tagliata al suo prato".

Questo fatto è talmente maniacale che lo stesso d'Eramo riporta il fatto che nei contratti di affitto il tagliaerba e gli attrezzi da giardinaggio nello scantinato sono sempre inclusi.

In quest'ottica la casa americana assume un connotato ben preciso; essa stessa è solo un mezzo per racchiudere il nucleo familiare, viene più volta definita "utensile del valore casa".

In Europa la casa fisica, materiale è un valore in sè fondativo, culturale di investimento dei risparmi di tutta una vita. La casa

è vista anche con valore affettivo; è molto comune in Italia per esempio riferirsi alla casa degli avi, alla casa dove si è nati.

Per ragioni troppo spesso economiche, ma anche culturali in Italia la nuova coppia di sposi decide di ampliare, sopraelevare la casa dove è nato e vissuto e dove vivono i genitori.

Si cerca quindi di ampliare il nucleo familiare, compattandolo e unendosi. Questo concetto in U.S.A. non ha ragione di esistere, dove invece i giovani studenti appena maggiorenni cambiano stato, viaggiano da una parte all'altra del paese e trovano la propria autonomia e indipendenza prima grazie agli studi universitari e poi attraverso l'acquisto di una casa ben lontana dal nucleo familiare di origine.

In Europa non a caso si parla di investimento immobiliare, "nel mattone" in Italia (fonte redditività e di sicurezza economica, di un qualcosa che vale la pena preservare e trasmettere ai figli), al contrario dell'America dove si parla di "Real Estate Market" = proprietà reale, istantanea.

In Italia i risparmi di una vita confluiscono nell'acquisto di una casa che va mantenuta, curata, implementata e sarà eredità per i figli, in U.S.A. questo concetto non ha senso.

Non ha senso per il valore culturale dell'abitare in America, e del valore delle costruzioni che rispondono a questo criterio con valori di mercato, di compravendita molto bassi; inoltre il suolo ha un valore altrettanto irrilevante data la vastità degli spazi (a meno che non si è in un contesto di megalopoli e capitali degli stati, come New York, Los Angeles, Boston, Chicago ecc.. ma in questo caso intervengono altri tipi di ragionamento), per cui il peggior investimento è appunto nell'immobile visto come utensile, non come tesoro da custodire.

Anche in questo caso viene incontro l'immagine del paese "America", data dalla cinematografia dove il miglior investimento possibile è quello dell'istruzione, che si traduce come ben noto in assicurazioni fin dalla nascita del figlio.

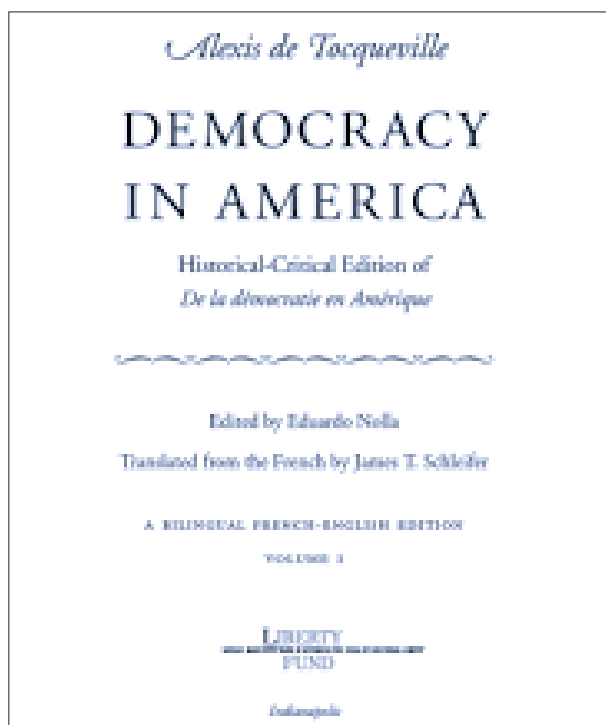
Sistema di istruzione diametralmente opposto al nostro, molto costoso, che prevede un investimento di una vita di risparmi dei genitori per permettere al figlio di poter ottenere il diploma. Questa è la cultura e la "normalità" in suolo americano, che cer-

to appare come un paradosso-realtà se confrontato con il sistema italiano (ma anche nella maggior parte dei paesi europei) dove si investe sulla casa, e si guadagna l'istruzione con determinazione, perseveranza e impegno (in molti paesi europei le università sono completamente gratuite; in Finlandia addirittura superato un certo livello di profitto lo studente viene pagato dal governo).

Come anticipato a inizio capitolo tuttavia il tutto è figlio di una impostazione culturale ben differente dalla nostra, e solo cercando di conoscerla si può cercare di comprenderla.

Per fare capire il concetto lo stesso d'Eramo si rifà ad Alexis de Tocqueville quando descriveva la natura dei prodotti manufatti "presso i popoli democratici"<sup>2</sup> :

*"La stessa differenza che c'è tra l'orologio che vi regalavano da ragazzo ( per la prima comunione nei paesi cattolici), un orologio costoso, destinato a durare tutta la vita, che toccavi con piacere, come una bella stilografica, e invece lo Swatch, preciso e a buon mercato, di cui possiedi tutta la collezione, che cambi e indossi in accordo col colore del vestito, e che compri e getti con facilità (come una biro)..."*



**Fig.2.1.16** -Frontespizio Alexis de Tocqueville ,  
*De la démocratie en Amérique* 1835,

2 Alexis de Tocqueville , *De la démocratie en Amérique* 1835, trad. it. Rizzoli, Milano  
1982, libro III, cap.XI. p.465

## 2.2 COME LA CRISI E IL CROLLO DEL MERCATO EDILIZIO AMERICANO HA INFLUENZATO LA MOBILITÀ?

**A** conclusione del capitolo credo molto interessante capire se e come la nota crisi economica globale, incominciata nel 2008 proprio in America, abbia influenzato lo spirito di mobilità americano.

In un breve accenno si riporta quella che è stata la causa dell'inizio della crisi; senza entrare nel merito degli innumerevoli fattori concorrenti, si crede sia utile ricordare in breve quella che è stata la causa dello scoppio della recessione; questo perchè la causa è stata proprio lo "scoppio della bolla immobiliare"

Per una corretta analisi ci si è riferiti ad uno studio condotto nell'ambito della facoltà di Economia e Commercio dell'Università di Siena, conclusasi con una tesi "Dalla crisi Sub-prime U.S.A. alla crisi economica e finanziaria mondiale" a cura di Jacopo Muratore ed esposta il 20/6/2012

Il titolo di uno dei capitoli è: "Tutto è cominciato con un mutuo" in cui emerge da subito l'attinenza con l'ambito immobiliare di pertinenza della tesi, e per cui vale la pena almeno accennarlo.



**Fig.2.2.1** -Alcune delle immagini manifesto pubblicate sui giornali riguardanti la crisi immobiliare americana

La crisi dei sub-prime è una crisi scoppiata negli Stati Uniti d'America agli inizi del 2006, ma che si è presto espansa a livello globale con gravi conseguenze, tuttora in evoluzione, sull'economia globale ed in particolar modo i paesi industrializzati del mondo occidentale.

Questo ha innescato una crisi economica planetaria da molti considerata la peggiore crisi economica dai tempi della Grande depressione<sup>1</sup> 1929 (sempre scoppiata in America)

Prende il nome dai cosiddetti *subprime*, prestiti ad alto rischio finanziario da parte degli istituti di credito in favore di clienti a forte rischio debitorio, considerati da molti analisti come fenomeni di eccessiva speculazione finanziaria.

La conseguenza di questa facilità di accesso al credito aumentò

<sup>1</sup> Draghi: una delle peggiori crisi della storia. Secolo XIX. Italia e mondo. 16 settembre 2008.

notevolmente sia la domanda di immobili che i loro prezzi.

A ciò si aggiunse l'afflusso di speculatori (non solo le famiglie povere cercarono la prima casa) che hanno visto nel settore immobiliare maggiori profitti.

Da questa situazione si è venuta a creare una "bolla" immobiliare, destinata, come vedremo, a scoppiare.

Tutto ha avuto inizio con lo scoppio della bolla del mercato immobiliare americano nel 2004, dopo un lungo periodo in cui i prezzi delle case erano cresciuti costantemente. A un numero crescente di famiglie veniva data l'opportunità di accendere un mutuo, in maniera quasi indiscriminata. I creditori, infatti, si erano dati ad una pratica chiamata dei "prestiti subprime" – concedendo prestiti a persone poco solubili, gente a cui normalmente non sarebbe mai stato accordato un mutuo per comprar casa. I mutui subprime prevedevano un tasso d'interesse molto basso per i primi anni e un brusco aumento nei successivi. Di solito i rischi non venivano spiegati nei dettagli, mentre i debitori erano allettati con la prospettiva di poter rifinanziare il mutuo negli anni a venire per mantenere il tasso di interesse ai livelli iniziali. I consumatori allo stesso tempo erano ben accondiscendenti in quanto per la prima volta nella loro vita diventavano proprietari di casa, che da sempre era uno dei desideri sociali e motivo di trasferimento.

Il settore passò praticamente inosservato agli occhi del Governo americano, dopo anni di deregolamentazione costante ad opera del partito repubblicano.

Nel periodo 2004-2006 arrivò il momento di ripagare. I tassi d'interesse sui mutui subprime schizzarono alle stelle. Molti debitori non erano semplicemente in grado di ripagare o rifinanziare. La crisi sarebbe potuta rimanere confinata agli Stati Uniti. Sfortunatamente le banche e i creditori di questi prestiti avevano venduto i debiti ad altri investitori. I debiti sminuzzati in azioni erano stati venduti a investitori stranieri e ad istituti bancari di tutto il mondo sotto forma di cavillosi pacchetti finanziari incomprensibili ai più.

Nel 2007, 1,3 milioni di proprietà immobiliari sono state messe

all'asta per insolvenza, il 79% in più rispetto al 2006.<sup>2</sup>

Fu il panico: nessuno sembrava sapere di chi fossero questi debiti "senza valore", sparsi nel sistema finanziario a tutte le latitudini del globo. Improvvisamente le banche non erano più disposte a farsi prestiti a vicenda, diffidenza che risultò in un cosiddetto "credit crunch" ossia un periodo in cui c'è poca liquidità (cioè soldi contanti) nel sistema perché nessuno presta denaro. Le perdite cominciarono ad accumularsi. A luglio 2008, grandi banche e istituzioni finanziarie a livello mondiale denunciarono perdite per circa 435 miliardi di dollari.

Il "credit crunch" più famoso ed emblematico del sistema a catena che si era instaurato fu quello del più prestigioso e storico istituto bancario americano: "The Lehman Brothers" che gettò tutta l'America e l'Europa nel caos finanziario

Banche ed istituti finanziari non riescono a ottenere crediti da altre banche; molti hanno dovuto dichiarare fallimento.

I governi sono stati obbligati a venire in soccorso di questi istituti per scongiurare un collasso dell'economia dalle conseguenze disastrose.

Ecco solo alcuni nomi per tutti quelli per cui i governi sono intervenuti, Freddie Mac e Fannie May negli Usa, il gigante delle assicurazioni AIG, Northern Rock in Gran Bretagna e Fortis e Dexia in Belgio.

Sentori di bancarotte imminenti hanno spinto il Governo americano a predisporre un pacchetto di salvataggio (bailout) del valore di 700 miliardi di dollari per scongiurare ulteriori fallimenti.



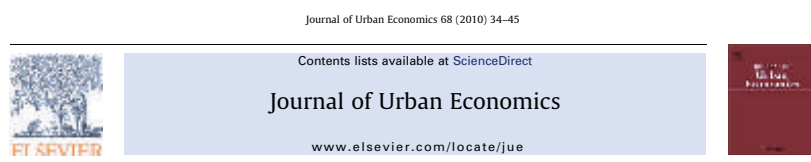
Fig.2.2.2 -Immagine icona di una rappresentazione teatrale presso il primo teatro di New York

<sup>2</sup> "UNA SPIEGAZIONE DELLA CRISI ECONOMICA DEL 2008"  
Articolo pubblicato il 07 ottobre 2008 - Articolo a cura di Dave Keating  
<http://www.cafebabel.it/politica/articolo/una-spiegazione-della-crisi-economica-del-2008.html>



Ritornando quindi all'ambito di partenza del paragrafo:  
Come la crisi e il crollo del mercato edilizio americano ha influenzato la mobilità?

A questo scopo ci si è sempre rifatta agli studi economici di cui si riporta il frontespizio del report finale di indagine.



### Housing busts and household mobility <sup>☆</sup>

Fernando Ferreira <sup>a</sup>, Joseph Gyourko <sup>a,\*</sup>, Joseph Tracy <sup>b</sup>

<sup>a</sup>The Wharton School, University of Pennsylvania and NBER, 1461 Steinberg-Detrich Hall, Philadelphia, PA 19104, United States  
<sup>b</sup>Federal Reserve Bank of New York, 33 Liberty Street, New York, NY 10045, United States

#### A B S T R A C T

Using two decades of *American Housing Survey* data from 1985 to 2007, we revisit the literature on lock-in effects and provide new estimates of the impacts of negative equity and rising interest rates on the mobility of owners. Both lead to substantially lower mobility rates. Owners suffering from negative equity are one-third less mobile, and every added \$1000 in real annual mortgage costs lowers mobility by about 12%. Our results cannot simply be extrapolated to the future, but they do have potentially important implications for policy makers concerned about the consequences of the housing bust that began as our data series ended. In particular, they indicate that we need to begin considering the consequences of lock-in and reduced household mobility because they are quite different from those associated with default and higher mobility.

Published by Elsevier Inc.

**Fig.2.2.3** - Frontespizio del *Journal of Urban Economics*

L'introduzione si apre con la domanda: *How do housing busts affect residential mobility?*

Si riporta come la crisi immobiliare incominciata nel 2006 ha cresciuto le paure delle comunità locali e dei piccoli istituti di crediti che hanno forzato il rientro immediato del debito per evitare il default. Viene stimato come solo nella seconda metà del 2009 più di 240.000 case sono state riprese in possesso dalle banche, ossia il triplo dello stesso periodo del 2007 (a bolla immobiliare già scoppiata).

Relazionato al fenomeno della migrazione di massa, molti studi hanno dimostrato come la caduta dei prezzi delle case o l'innalzamento dei tassi di interesse, tipicamente associato con il declino del mercato immobiliare, ha avuto come effetto quello di "bloccare le persone nelle proprie case", riducendo, non au-

mentando la mobilità <sup>1</sup>.

Durante lo scoppio della crisi la caduta della mobilità può essere avvenuta per diverse ragioni:

-Un primo fattore è che l'innalzamento improvviso dei tassi di interesse porta il proprietario di casa a investire ulteriore denaro nel mutuo, oltre lo standard preventivato, che fa sì che non sia più in grado di muoversi

-Altri pareri dicono come il crollo dei prezzi delle case non sia necessariamente connesso al "lock in house" come descritto Quigley (1987)

Un esempio suggerisce come un proprietario di casa senza nessun tipo di vincolo finanziario ( dovuto ai tassi bassissimi offerti e alla facoltà di estinzione da un giorno all'altro ) sia in realtà completamente libero di vendere la casa ad un'altra persona, vendendo allo stesso tempo il debito da estinguere in un processo a catena che potrebbe all'incontrario ad un aumento della mobilità<sup>2</sup>.

Nel tempo ci sono stati consistenti variazioni nel valore delle case in special modo per alcuni mercati immobiliari, come è il caso della California, dove si è registrato un progressivo innalzamento del valore del prezzo immobiliare dal 1985 al 1997 sostanzialmente, con picchi di prezzi medi statistici di \$253,617 nel 1989. Dal 1991 i prezzi incominciarono a scendere, con la politica dei facili prestiti fino ad arrivare al minimo nel 1998-1997 con prezzo medio di \$201,693, e un tasso di mobilità del solo 11.7%.

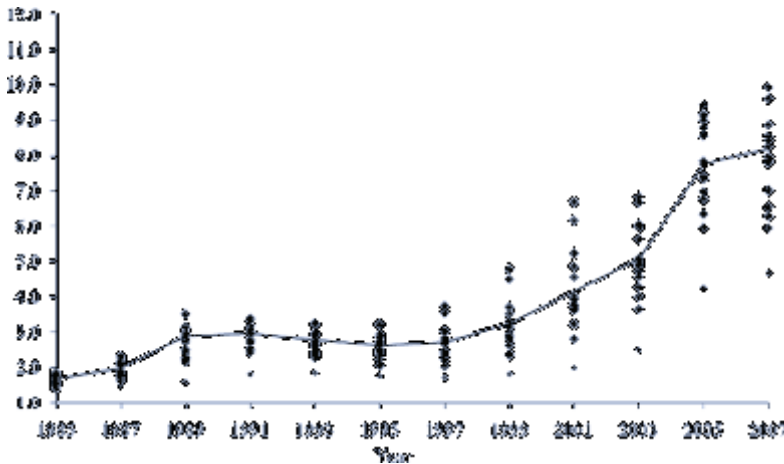
---

1 (Quigley, 1987; Stein, 1995)

2 Genesove and Mayer, 1997, 2001

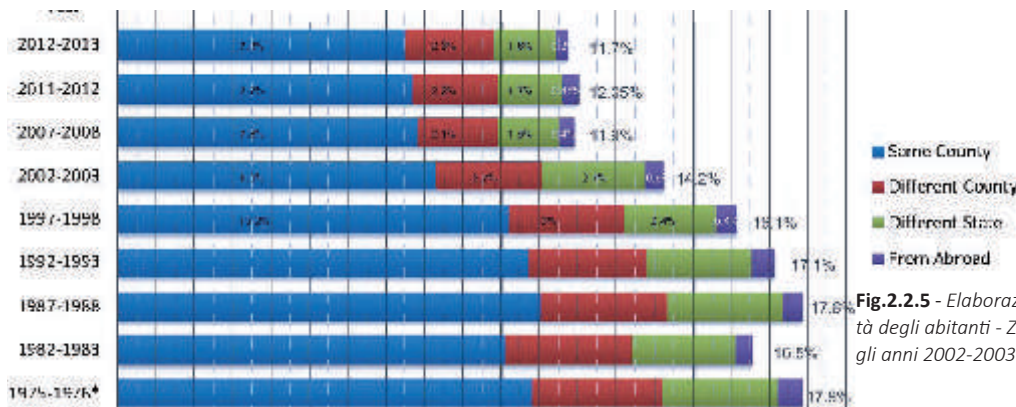
Viene riportato il grafico dell'andamento dei prezzi del mercato immobiliare americano dove si riscontra un innalzamento del valore dei prezzi dal 2000 fino alla crisi economica.

F. Ferreira et al./Journal of Urban Economics 68 (2010) 34-45



**Fig.2.2.4** - Grafico, estratto dal Journal of Urban Economics: Cumulative house price appreciation in California since 1978. Notes: each dot represents the cumulative price appreciation since 1978 for a metropolitan area in California based on the Freddie - Mac conforming house price index. The solid line represents the overall sample weighted average

In conclusione, l'innalzamento dei tassi di interesse ha mostrato l'esattezza della teoria del "lock in house" con una caduta del tasso di mobilità, come mostrato nel grafico qui sotto riportato riferito ai tassi di mobilità riportati dalla U.S. Census Bureau dove emerge il salto sostanziale di mobilità nel 2007-2008, anno di scoppio della crisi finanziaria e della bolla speculativa immobiliare.



**Fig.2.2.5** - Elaborazione US Census sulla mobilità degli abitanti - Zoom sul salto di mobilità tra gli anni 2002-2003 e il 2007-2008

In accordo con le stime dello studio economico la crisi economica ha creato un abbattimento del tasso di mobilità locale di circa il 35%.

La riduzione del capitale disponibile per ogni nucleo familiare (dovuto all'aumento del tasso di interessi e alla recessione economica che poi ha investito tutti i campi fino alla normale vita quotidiana riducendo progressivamente il potere di acquisto della famiglie) ha creato come effetto non certo di aumentare la mobilità.

L'effetto preponderante per chi aveva le case di proprietà è stato quello di rimanere nelle loro abitazioni per più lunghi periodi; questo a scapito del seppur indomito spirito di mobilità, non estinto ma almeno per qualche tempo sacrificato a favore della sicurezza economica che la casa di proprietà certamente garantisce.

Spirito di "Nomadismo Residenziale" che rimane indomito nella cultura americana ed è così forte che, superato il periodo di forte crisi e di freno psicologico sociale si sono registrati valori di netta ripresa nella mobilità, come già mostrato nella rielaborazione sui movimenti/anno relazionati al numero di cittadini americani in continua ascesa.

Year	Population	Movement of People %	ML People
2012-13	318.202.580	11,70%	37.229.702
2011-12	308.745.531	12,05%	37.203.836
2007-08	304.059.724	11,90%	36.183.107
2002-03	292.892.127	14,20%	41.590.682
1997-98	272.690.813	16,10%	43.903.221
1992-93	260.327.021	17,10%	44.515.921
1987-88	246.819.230	17,80%	43.933.823
1982-83	235.824.902	16,50%	38.911.109
1975-76	220.239.425	17,80%	39.202.618
1970-71	209.896.021	18,70%	39.250.556
1967-68	202.676.946	19,50%	39.522.004
1962-63	191.888.791	19,90%	38.185.869
1957-58	177.829.628	20,30%	36.099.414
1952-53	163.025.854	20,60%	33.583.326
1947-48	149.188.130	20,30%	30.285.190

Fig.2.2.6 - Tabella variazione popolazione americana e tasso di movimentazione annuo

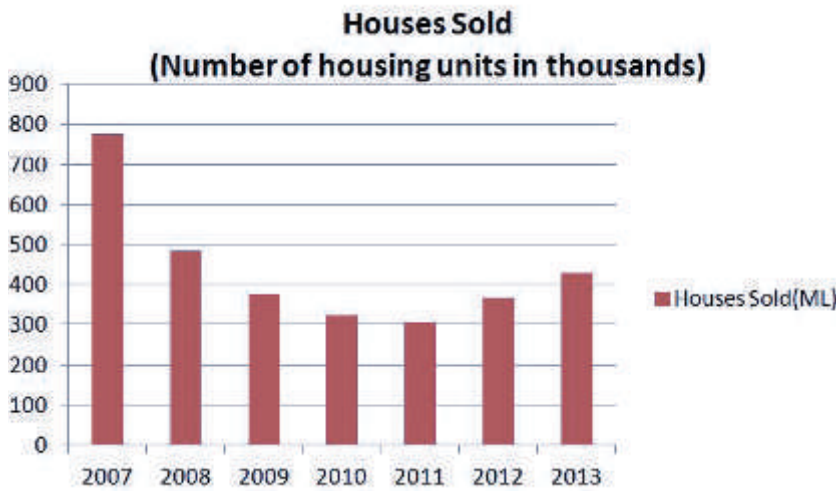
A conclusione del capitolo, per confermare la ripresa del mercato immobiliare americano dopo la drastica caduta dalla crisi immobiliare, si anticipa parte del contenuto dei capitoli seguenti dedicati alla risposta abitativa a tale situazione socio-economica. Si riportano i dati statistici forniti dalla US Census bureau sulle case effettivamente costruite per anno in suolo americano.

**Houses Sold by Region**

**Annual Data**

Period	Sold during period				
	Not seasonally adjusted				
	United States	North-east	Mid-West	South	West
2007	776	65	118	411	181
2008	485	35	70	266	114
2009	375	31	54	202	87
2010	323	31	45	173	74
2011	306	21	45	168	72
2012	368	29	47	195	97
2013	429	31	61	233	105

**Fig.2.2.7** - Case vendute  
 Dati di case vendute per regioni in migliaia



**Fig.2.2.8** - Andamento delle case vendute negli Stati Uniti

Proprio quest'ultima tabella riportanti i dati statistici dal 2007 ad oggi offre due interessanti chiavi di lettura del fenomeno costruttivo in corso:

- La prima chiave di lettura è quella che porta a riflettere sul il crollo costruttivo tra il 2007 e il 2008 (-40%).
- La seconda chiave di lettura porta invece a guardare il trend positivo di crescita del settore, focalizzando l'attenzione su di una decisa ripresa del costruito a partire dal 2011 incrementi significativi del +27% del monte costruzioni annuo del 2013 rispetto al minimo del 2011.

Dati confermati nel report conclusivo dell'istituto statistico in cui vengono fatti emergere anche i dati riguardanti gli aumenti dei permessi di costruire, delle costruzioni incominciate e finite nel 2014.

## U.S. Census Bureau News Joint Release

### U.S. Department of Housing and Urban Development

#### NEW RESIDENTIAL CONSTRUCTION IN APRIL 2014

The U.S. Census Bureau and the Department of Housing and Urban Development jointly announced the following new residential construction statistics for April 2014:

##### **BUILDING PERMITS**

Privately-owned housing units authorized by building permits in April were at a seasonally adjusted annual rate of 1,080,000. This is 8.0 percent ( $\pm 0.7\%$ ) above the revised March rate of 1,000,000 and is 3.8 percent ( $\pm 0.9\%$ ) above the April 2013 estimate of 1,040,000.

Single-family authorizations in April were at a rate of 602,000; this is 0.3 percent ( $\pm 0.8\%$ )\* above the revised March figure of 600,000. Authorizations of units in buildings with five units or more were at a rate of 453,000 in April.

##### **HOUSING STARTS**

Privately-owned housing starts in April were at a seasonally adjusted annual rate of 1,072,000. This is 13.2 percent ( $\pm 13.6\%$ )\* above the revised March estimate of 947,000 and is 26.4 percent ( $\pm 11.8\%$ ) above the April 2013 rate of 848,000.

Single-family housing starts in April were at a rate of 649,000; this is 0.8 percent ( $\pm 10.8\%$ )\* above the revised March figure of 644,000. The April rate for units in buildings with five units or more was 413,000.

##### **HOUSING COMPLETIONS**

Privately-owned housing completions in April were at a seasonally adjusted annual rate of 847,000. This is 3.9 percent ( $\pm 10.1\%$ )\* below the revised March estimate of 881,000, but is 21.2 percent ( $\pm 13.6\%$ ) above the April 2013 rate of 699,000.

Single-family housing completions in April were at a rate of 602,000; this is 2.4 percent ( $\pm 10.3\%$ )\* below the revised March rate of 617,000. The April rate for units in buildings with five units or more was 242,000.

*CAPITOLO*

*03*

**RISPOSTA PROGETTUALE  
COSTRUTTIVA ALLE ESIGENZE  
DEL MERCATO**

### 3.RISPOSTA PROGETTUALE - COSTRUTTIVA ALLE RICHIESTE DI MERCATO

L'analisi sociologica condotta nel capitolo 2 si intende propedeutica allo sviluppo di questo capitolo in cui si parte proprio dall'analisi precedentemente svolta per capire quali siano i bisogni e desideri dei cittadini; in definitiva per capire cosa il mercato vuole e si aspetta dal mondo delle costruzioni.

E' molto stretta infatti la relazione tra i due capitoli nel senso che le costruzioni, nate per dare risposta al primario bisogno abitativo dell'uomo, non possono che essere realizzate come risposta alle esigenze del mercato; sono quindi condizionate dai gusti e costumi della società che determina un certo modello di vita e un modello abitativo ad esso annesso che varia nel tempo e nello spazio.

Difatti il modello abitativo, risposta al modello di società e di stile di vita, cambia da luogo a luogo ma non solo: nello stesso infatti varia con il passare del tempo e dal mutamento delle condizioni sociali al contorno.

Basti pensare a come il modello sociale e lo stile di vita ad esso connesso (per usi e costumi) degli anni '70 sia molto diverso da quello degli anni '80 e ancora profondamente diverso da quello attuale del nuovo millennio.

Con il passare degli anni lo spazio temporale di modifica degli stili di vita si accorcia sempre più e quasi sempre è connesso ai salti tecnologici nel campo dell' ICT (Information and Communication Technology).

Basti pensare allo stile di vita di soli dieci anni fa, quando non erano ancora disponibili dispositivi come i cellulari e la connessione internet, che hanno stravolto lo stile di vita, se non quello di soli tre o quattro anni fa quando non si era ancora entrati nel mondo digitale degli smart phone e della connessione internet mobile.

Questi sono solo alcuni esempi per capire come l'edilizia, al pari di altri settori viene condizionata da questi eventi al contorno che direttamente, (nella progettazione di dispositivi per la casa volti a migliorarne l'efficienza), ed indirettamente, dal comportamento degli users finali (ossia chi ci abita poi nelle abitazioni)



determinano radicali mutamenti nel modo di concepire lo spazio abitativo e nel modo di rapportarsi con esso.

Si al modello abitativo degli anni '80, figlio del modello sociale di quegli anni, con ampio corridoio centrale configurato come spazi servente ai locali di vita indipendenti tra loro, e di come sia diametralmente opposto all'attuale modello abitativo dei loft, degli attici con spazi ad open space capaci (a detta del modello sociale attuale) di ampliare lo spazio interno rendendolo più arioso e sfruttabile.

In breve nell'arredamento stesso, nei colori e nella disposizione dei mobili, persino dai profumi della casa si può capire immediatamente a che epoca si fa riferimento.

Proprio in quest'ottica si intende leggere la prima sezione del capitolo, dove sono messe in luce le caratteristiche delle case americane, come una fotografia istantanea di cosa attualmente il mercato immobiliare vuole e di conseguenza di come le costruzioni si siano adeguate a risposta di tale modello.

Come premesso quanto in seguito riportato ha valenza scientifica ora in quanto basato su dati oggettivi e modelli statistici, che potrebbero però ritenersi obsoleti nel futuro in caso appunto di modifica dello stile di vita della società.

La seconda sezione del capitolo focalizza invece l'attenzione sull'analisi dell'attuale risposta costruttiva a Balloon Frame mediante la messa in luce di quelli che sono i pregi e difetti di tale modello abitativo.

## 3.1. CARATTERISTICHE DELLE CASE AMERICANE

### 3.1.1. DA UN PUNTO DI VISTA PSICOLOGICO

**R**itornando alla contrapposizione tra due contraddittori “Radicamento domestico” e “Nomadismo esistenziale” come il mondo delle costruzioni ha saputo conciliare questi due opposti?

Da un punto di vista psicologico ne dà risposta lo stesso d’Eramo, di cui si riportano in seguito solo alcuni estratti sintetici capaci però di far comprendere subito la questione:

*..”Da un lato il mito del focolare domestico, simbolo del radicamento, che ti raffigura come una quercia inamovibile, dall’altro l’aspirazione alla libertà, di perseguire il fine della mobilità residenziale e della libertà propria della persona. Per ottenere l’uno (il focolare) e l’altro (la mobilità) bisogna allora smaterializzare queste radici, fare sì che siano indipendenti dal luogo fisico in cui si vive, che esse siano presenti ovunque anche nella tua mobilità, letteralmente astratte dal sito in cui si radicano.”...*

e prosegue

*“La continuità del focolare al di là dello spazio e del tempo è garantita dalla standardizzazione delle villette e delle case. La standardizzazione ancora una volta. Il fatto che le casette siano costruite esattamente nello stesso modo, stessa logica, stessi accessori, con assi della stessa sezione 2 x 4 pollici, ti fa vivere sempre nella stessa abitazione, che si trovi in Texas o nel Maine, ti fa sentire sempre a casa tua.”<sup>1</sup>*

Ritorna sempre il concetto di standardizzazione che garantisce così la continuità del nucleo familiare, del focolare abitativo che si sposta in continuazione trovando la stessa dimora dovunque.

<sup>1</sup> Marco d’Eramo- *Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004 . pp.63*

Il pregiudizio che quindi si può avere, quella che può sembrare una ripetizione antiestetica, noiosa delle stesse case standardizzate industrialmente è in realtà la risposta costruttiva più efficace ad un credo sociale consolidato.

Estremizzazione del concetto del focolare che si muove con la casa è proprio la “mobile home” americana così come riportato dall'autore

*“Di fronte al metodo più raffinato della casa replicabile, riprodotta serialmente sempre uguale a se stessa, la mobile home rappresenta la forma arcaica, primitiva, per conciliare perpetuità del focolare e mobilità residenziale. Mentre nel primo caso, traslocando si abbandona la vecchia dimora per trovarne una nuova ma identica alla prima, qui la casa resta la stessa, si muove fisicamente, funziona come una chiocciola, un guscio che ci si porta appresso. A livello tecnologico c'è lo stesso sbalzo che si verificò nel Medioevo tra il viaggiare con le monete d'oro e invece spedire un ordine di pagamento ( assegno ). Nel primo caso l'oro si muove fisicamente, nel secondo caso esso resta fermo, si muove il suo concetto perché lo ritrovi uguale a sé a migliaia di km di distanza”<sup>2</sup>*

La casa, forse più di qualsiasi altro manufatto umano, denuncia la struttura sociale e familiare, le abitudini e i tabù di un popolo; questo è da sempre valido indipendentemente dal luogo e dall'epoca.

Molti tipi di abitazioni sono « introverse » a cominciare dalla domus greco-romana perimetrata da un muro e aperta sull'atrio ad impluvio; denuncia una struttura sociale rigidamente distinta per « famiglie », scarsi rapporti sociali per le donne e i bambini e netta divisione fra vita pubblica e vita privata.

Lo stesso per la casa arabo-musulmana costruita intorno al giardino interno, polmone verde e luogo per osservare le stelle, nettamente distinta in un reparto, prossimo all'ingresso, di vita maschile ed uno per le donne molto più interno e accessibile

<sup>2</sup> Marco d'Eramo- Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004 . pp.66

solo attraverso un labirinto di stanze (harem, gineceo).

A suo modo introversa è anche la casa tradizionale giapponese circondata da un minuscolo giardino. Qui non c'è frattura fra dentro e fuori: la casa è il suo giardino, delimitato da un muro invalicabile, forato solo da una piccolissima porta nascosta.

Superare quella porta ed essere ammessi nella casa è un grande onore, perché la casa è un luogo intimo e sacro per il giapponese

Così la standardizzazione, dal lotto, alle dimensioni, all'immagine, alla disposizione classica interna, sono da intendersi come risposta caratterizzante della società americana che permette di riconoscere il modello abitativo statunitense dovunque e comunque.

Modello abitativo anche in parte stereotipizzato dall'industria cinematografica americana che ne ha reso un mito.

La risposta costruttiva alla psicologia sociale è data quindi dalla massima standardizzazione vista al contrario come un elemento di forza, come riporta lo stesso d'Eramo nel suo scritto

*“L'impersonalità, l'anonimato delle case americane è una caratteristica ricercata, e non una mancanza di gusto o la spiacevole conseguenza del costruire al risparmio.. renderle il più impersonali e standard possibili per poterle rendere accettabili a ogni eventuale acquirente. Il più impersonale possibile come qualità positiva, come facilità di scambio. La standardizzazione, la dimora come strumento seriale ti permette di trovare a migliaia di km lo stesso modello di casa, lo stesso prato.”.*

*e prosegue..*

*“Come puoi viaggiare per il mondo trovando lo stesso hamburger, stessa situazione; cosa te ne importa se quella villetta è fragile? Se dopo qualche anno crolla? Quella villetta rivive sempre nelle sue copie, è duratura non in sé, ma nella sua replicabilità”<sup>3</sup>*

<sup>3</sup> Marco d'Eramo- Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004 . pp.64

### 3.1. CARATTERISTICHE DELLE CASE AMERICANE

#### 3.1.2. DA UN PUNTO DI VISTA ARCHITETTONICO

**N**egli anni sono andati radicandosi diversi stili architettonici che fossero in grado di dare risposta alle molteplici domande di un mercato eterogeneo nell'ampio scenario dei diversi paesi costituenti la confederazione americana.

La risposta stilistica architettonica che si è andata consolidando nei secoli e ancora oggi persiste può essere classificata in cinque diversi stili costruttivi:

- Stile coloniale
- Stile tudor
- Stile vittoriano
- Stile rustico
- Stile ranch<sup>1</sup>

#### CASA AMERICANA IN STILE COLONIALE

Lo stile coloniale è ispirato dalle case realizzate nella prima colonizzazione da parte degli olandesi, inglesi, tedeschi, francesi e spagnoli quando l'America è stata fondata, con le sue 13 colonie. Oggi, addirittura esiste il "Colonial Revival", che rivisita in chiave moderna le vecchie abitazioni coloniali di una volta e rappresenta sicuramente lo stile più diffuso e presente nell'immaginario della abitazione classica americana.



**Fig.3.1.1** - Fotografie di classiche case americane in stile coloniale; queste rappresentano le più comuni e diffuse nell'immaginario collettivo

<sup>1</sup> [www.desainer.it/arredamento-design/case-in-stile-americano.php](http://www.desainer.it/arredamento-design/case-in-stile-americano.php)

Questo tipo di abitazione è caratterizzata all'esterno dal classico portico colonnato, nonché da precise simmetrie prese in prestito dall'architettura britannica dei primi anni del 18° secolo.

Le case in stile coloniale sono solitamente a due piani, ed hanno camere molto spaziose, con planimetrie rettilinee.

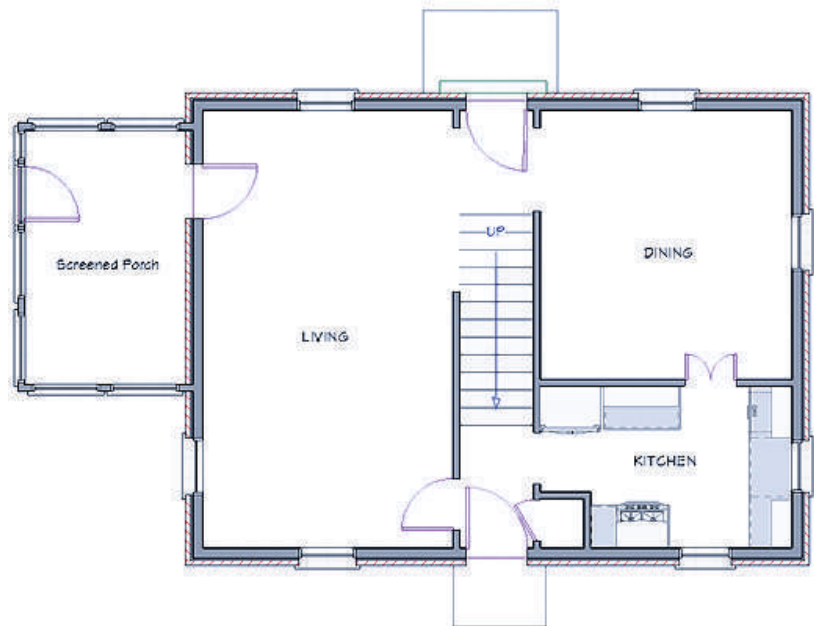
Da un punto di vista spaziale queste case includono un piano terra quadrato, la simmetria, una scala centrale e un portone d'entrata centrale, le stanze che si aprono sull'ingresso principale e file simmetriche di finestre sia al primo sia al secondo piano. Queste case si trovano sia in ambiente urbano che in quello rurale.

Le case costruite adesso ricopiano quasi completamente i vecchi schemi

**Fig.3.1.2** - Disegno del piano terra simmetrico di una classica abitazione civile in stile coloniale



**Fig.3.1.3** - Fotografie esempio di classiche abitazioni in stile coloniale



Come visibile in una pianta tipo di una casa standard è presente la hall di ingresso con la scala centrale verso il primo piano; ai due lati simmetrici si trovano rigorosamente la zona living room ad ambiente unico e dall'altra la cucina open space con l'ampio spazio a dining room.

Come da stereotipizzazione cinematografica la caratterizzazione di questo stile costruttivo include il design esterno classico centrato su un portico d'ingresso a colonne rialzato dal piano terra mediante una scalinata in legno di ingresso; sono quindi incon-

fondibili le file simmetriche di finestre sia al primo sia al secondo piano e in classico sistema di imposta americano con finestre a multi-vetri a saliscendi con persiane.

La copertura è in fine quasi sempre a capanna con impostazione a timpano, così come il rivestimento esterno caratterizzato sempre in doghe orizzontali in legno rivestite e / o basamento in mattoni pieni a vista.

Il diverso livello di reddito, quindi di pregio del tipo di abitazione fa cambiare le dimensioni, la monumentalità e le finiture, ma l'impostazione architettonica rimane inalterata, come mostrano i diversi esempi di abitazioni in stile coloniale, con diverse soluzioni in base al prezzo di acquisto.



**Fig.3.1.4** - Foto di diversi esempi di case coloniali a diversa fascia di reddito ma con gli stessi connotati stilistici - architettonici di fondo

Le caratteristiche identificatrici generiche possono essere così elencate:

- l'architettura è simmetrica e con impostazione a pianta quadrata
- colonnato di ingresso con portico rialzato
- strette finestre ai lati della porta di ingresso centrale decorata in sommità e sempre centrata al portico
- file parallele di finestre
- copertura a capanna finestra al centro del timpano, e abbaini accoppiati che portano luce spezzando l'inclinata del tetto
- camini pari, quando presenti

### CASA AMERICANA IN STILE TUDOR

Quando si fa riferimento allo stile architettonico negli Stati Uniti, il termine “Tudor” è in realtà storicamente impreciso. Esso non si riferisce agli edifici tipici di Tudor in Inghilterra, ma invece a uno stile popolare negli Stati Uniti durante la fine del 19° secolo e la prima metà del 20° secolo. Lo stile è basato su una varietà di elementi dell’architettura medievale inglese, da umili case a case signorili.

Questo stile è molto popolare nei quartieri più anziani di tutti gli Stati Uniti.

Si caratterizzano per le linee del tetto fortemente prorompenti, assimilate dall’architettura britannica del 19° secolo in pieno stile Tudor.

Le case in stile Tudor rievocano chiaramente il medioevo inglese.

Le camere da letto, rigorosamente costruite in legno, dispongono di molta luce, e sono ricche di simboli e dettagli. Nella rivisitazione moderna di questo stile gli esterni vengono solitamente rivestiti con pietra, legno e stucco.



**Fig.3.1.5** - Foto di una casa in stile tudor in un vecchio sobborgo residenziale

Questo stile è andato diffondendosi tra il 1890 e il 1940. Architetti europei esperti ed influenzati dallo stile del vecchio continente portarono l’eclettico stile Tudor in opposizione al più classico stile coloniale.



Costruite per i proprietari facoltosi le case Tudor erano di muratura solida con elaborate decorazioni in pietra e mattoni; erano a volte chiamati “Stockbroker Tudor”, perché i loro proprietari finanziariamente di successo avevano spesso fatto la loro ricchezza nel 1920, durante il boom del mercato azionario.

Lo stile Tudor è caduto di popolarità durante la seconda guerra mondiale quando ci fu una rinascita del patriottismo incoraggiando un apprezzamento per uno stile più americano, cioè il Colonial Revival. L'architettura stile Tudor era inoltre più costosa da costruire, quindi per i ricchi che comunque costituivano uno spicchio limitato della società americana.



**Fig.3.1.6** - Foto esempi di case in stile tudor di diverse grandezza e pregio ma con gli stessi elementi stilistici di fondo

Una caratteristica distintiva della casa Tudor era il ripido tetto a due spioventi, spesso punteggiato di piccoli abbaini e rivestito con ardesia. Il frontone principale di frequente aveva un lato secondario o timpano croce.

Più diffuse nei climi nordici, le case Tudor vantano grandi camini in pietra attorno al quale le famiglie si riuniscono. I pannelli di legno scuro, le travi a vista e il sistema a graticcio unito alle vetrate luminose caratterizzano questo stile architettonico ancora oggi bene visibile nei quartieri più storici e ricchi.

### CASA AMERICANA IN STILE VITTORIANO

Anche questo stile è stato preso in prestito dall'architettura inglese.

Molte sue caratteristiche sono simili allo stile Tudor, come il tetto spiovente, le ampie finestre e la cura del dettaglio.

Ma rispetto al Tudor, lo stile Vittoriano è ancora più articolato. Caratteristica principale che denota una casa in stile vittoriano è certamente la torretta, che proietta verso l'alto l'imponenza dell'abitazione.

Questo modello di casa prevede ampie metrature, con due o tre piani fuori terra e un ampio giardino circostante. Anche la veranda è sempre presente nelle case vittoriane, tant'è vero che si conosce bene l'importanza che i vittoriani davano alla vita all'aria aperta.

Questo stile di casa si presta molto a ceti di reddito elevato, non certo a quello medio basso, il cui stile caratteristico rimane quello coloniale il cui livello di diffusione pertanto è nettamente superiore a quello vittoriano.



**Fig.3.1.7** - Foto esempi di case in stile vittoriano di diverse grandezza e pregio ma con gli stessi elementi stilistici di fondo

### CASA AMERICANA IN STILE RUSTICO

In origine le case rustiche erano piccole casette di legno, situate prevalentemente nelle zone montane e rurali del paese. Un tempo erano principalmente le case dei poveri, oggi, invece, le case in stile rustico americane sono vere e proprie dimore munite di ogni comfort.

Note per il loro fascino rustico del legno come il cedro rosso, cipresso calvo, e il bianco pino, le case rustiche sono caratterizzate da ampie vetrate panoramiche che mettono in stretto collegamento la vita dentro casa con la natura circostante.

Oggi, questo tipo di abitazione è la più costosa d'America, visto che chi la sceglie non rinuncia a legni pregiati, rifiniture di lusso e all'alta tecnologia; la sua diffusione è limitata in contesti particolari pre-montani



**Fig.3.1.8** - Foto esempi di case in stile rustico poco diffuse comunque in suolo americano e solo in territori montuosi

### CASA AMERICANA IN STILE RANCH

Le prime case Ranch di ispirazione occidentale sono stati costruite in California nel 1930. La loro diffusione incrementò grazie al boom edilizio del dopoguerra e l'espansione delle periferie; ben presto divenne lo stile dominante della casa americana dalla California al New Jersey attraverso di anni 1950 e 1960.

Le case in stile ranch sottolineano l'apertura, con poche pareti interne e un uso efficiente dello spazio. E' caratterizzata da una conformazione a un piano con un tetto a due falde laterali e a volte con un timpano a croce frontale.

L'aumento dell'automobile richiedeva un garage collegato, che venne quindi ad essere integrato al lato della costruzione andando a formare quello che oggi è uno degli stili più popolare. Ovvio che oggi anche questo tipo di architettura si è evoluta, non solo nell'utilizzo dei materiali ma anche nella struttura della casa, che prevede interni open space, ben collegati tra loro, con una importanza all'area living, quindi alla cucina.

La vista panoramica è una delle prerogative di questa abitazione.

Questo tipo di abitazione è molto diffuso nelle zone rurali, con ampi spazi intorno ed interi quartieri residenziali conformati allo stesso modo.



**Fig.3.1.9** - Foto esempi di case in stile ranch di differenti superfici e qualità, ma con gli stessi connotati stilistici di fondo



**Fig.3.1.10** - Foto esempio di case in stile ranch con classico vialetto carrabile di inserimento nel lotto tipico americano

## 3.1. CARATTERISTICHE DELLE CASE AMERICANE

### 3.1.3. DA UN PUNTO DI VISTA SPAZIALE

In questa sezione si vuole indagare quelli che sono gli aspetti progettuali in comune tra i diversi stili architettonici consolidati e diffusi nel tempo in relazione ai diversi luoghi e alle diverse condizioni economiche.

Difatti le innumerevoli soluzioni architettoniche, i cui connotati estetici portano a ricondursi in maniera più o meno definita nei cinque diversi stili architettonici, presentano comunque sempre degli aspetti progettuali comuni per quanto riguarda la relazione degli spazi, il loro rapporto, la loro dimensione e conformazione; come detto nella presentazione del capitolo questi sono figli di un modello sociale e di uno stile di vita comune e diffuso in tutta America.

Rifacendoci anche alla stereotipizzazione del modello abitativo trasmesso dall'industria cinematografica americana, è stata stilata una sorta di lista dei "Must" di progetto, ossia quella lista di requisiti abitativi che il mercato vuole e come tali sono stati introdotti come costanti di progetto nella realizzazione delle diverse abitazioni.

Questi elementi di costanza, come detto facilmente identificabili nell'immaginario comune grazie anche al cinema che ha portato ad una idealizzazione di quelli che sono diventati i "must" di progetto, sono qui in seguito confermati dalla consultazione del database statistico nazionale U.S. Census.

Inoltre il network immobiliare americano Coldwell Banker Previews International, insieme alla prestigiosa società di ricerca Luxury Institute, ha condotto un'interessante ricerca di mercato, per cercare di capire quali fossero secondo gli intervistati le caratteristiche ideali che il proprio immobile dovrebbe avere.

Riporto qui in seguito per punti i principali elementi comuni riscontrabili nell'edilizia diffusa americana.

### 1- TIPI DI UNITA'

Con riferimento ai dati sul monte delle case costruite nell'anno 2012, emerge in maniera chiara quale sia la tipologia di unità abitativa privilegiata dal mercato immobiliare americano

U.S. Census Bureau			
AMERICAN FactFinder			
DP04   SELECTED HOUSING CHARACTERISTICS			
2012 American Community Survey 1-Year Estimates			
<b>UNITS IN STRUCTURE</b>			
Total housing units	132,452,249	+/-3,899	132,452,249
1-unit, detached	81,554,643	+/-96,447	61.6%
1-unit, attached	7,695,788	+/-39,654	5.8%
2 units	5,006,114	+/-32,000	3.8%
3 or 4 units	5,880,296	+/-36,686	4.4%
5 to 9 units	6,311,130	+/-48,988	4.8%
10 to 19 units	5,927,271	+/-42,333	4.5%
20 or more units	11,465,984	+/-45,014	8.7%
Mobile home	8,510,590	+/-47,407	6.4%
Boat, RV, van, etc.	100,433	+/-5,010	0.1%

Fig.3.1.11 - Tabella US Census "Unit in structure" - dati statistici su base nazionale



Fig.3.1.12 - Foto di una classica casa in stile ranch configurazione a "1-Detached House"

Facendo anche riferimento al cinema, è ben nota la stereotipizzazione del modello abitativo di casa singola indipendente disposta al centro del lotto di appartenenza in una distesa infinita di quartieri suburbani con le medesime caratteristiche.

Se si considera anche il caso di abitazioni bifamiliari, quindi con in comune un lato si arriva al 68% del parco costruzioni, secondo i dati statistici nazionali.

Andando nello specifico di analisi per quanto riguarda l'area geopolitica del west le percentuali sono leggermente diverse, ma la sostanza non cambia, anzi, si ha un ulteriore incremento di percentuale fino al 75% di "detached houses"

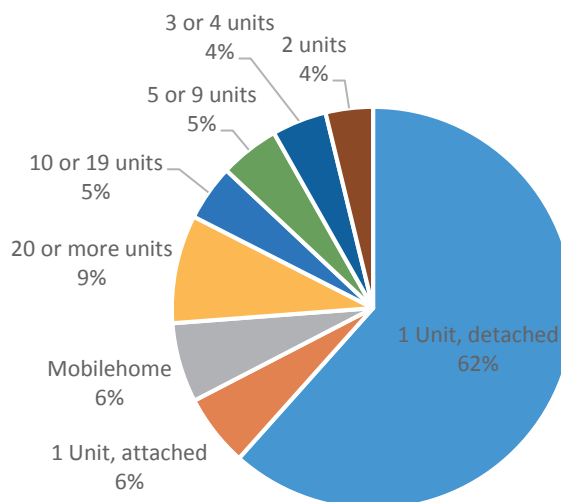


Fig.3.1.13 - Elaborazione delle percentuali di strutture abitative - dato specifico dell'area geopolitica del West degli Stati Uniti d'America

## 2- PORTICO E VERANDA APERTA

Come visibile in tutti gli stili architettonici precedentemente mostrati c'è sempre la presenza di un portico di ingresso colonnato a caratterizzare il fronte principale di facciata e che costituisce il punto di accesso alla casa posto a quota rialzata mediante dei gradini di invito in legno, anch'essi caratteristici e che portano il piano abitabile a staccarsi dal livello del suolo.

Negli stili architettonici più complessi e per case ad alta fascia di reddito spesso il portico di ingresso si ingrandisce diventando allo stesso tempo veranda con un ampio spazio vita esterno coperto.



**Fig.3.1.14** - Casa in stile coloniale di medio - basso reddito con portico antistante di ingresso



**Fig.3.1.15** - Casa in stile tudor con portico antistante di ingresso



**Fig.3.1.16** - Casa in stile rustico con portico - veranda laterale

**Fig.3.1.17** - Foto a lato di una casa in stile vittoriano ad alto valore economico con un ampio portico - veranda di ingresso

Molto interessante è la comparazione tra le diverse soluzioni architettoniche proposte, rappresentative degli stili architettonici indagati precedentemente.

Sono stati riportati volutamente casi di diverse abitazioni facenti parte di diversi stili architettonici ed appartenenti a diverse categorie di prezzo in base alle dimensioni e alla qualità architettonica offerta.

In tutti i casi emerge come sia sempre presente nella sua conformazione più o meno pronunciata l'elemento di portico di ingresso che a volte diventa anche veranda con spazio coperto aperto.



**Fig.3.1.18** - Casa in stile Ranch di medio - basso reddito con piccolo portico di ingresso

A conferma di quanto detto si riportano i dati dell'US Census, sia a livello nazionale sia nelle diverse zone geografiche. Sia a livello di media nazionale, sia quello specifico del south-west ( area di interesse della tesi ) si può notare come dal 1999 al 2013 si è registrato l'incremento della presenza del portico come elemento architettonico nelle nuove costruzioni con un valore pari al +22%

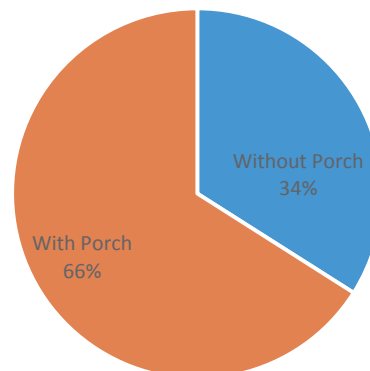
**Fig.3.1.19** - Tabella estratto da US Census con i valori di case in migliaia di unità con o senza portico

Year	Number of houses (in thousands)						
	Total	With			Without		
		Patio	Porch	Deck	Patio	Porch	Deck
1994	507	216	245	163	291	262	345
1995	472	195	229	147	278	244	325
1996	507	219	244	161	288	264	346
1997	506	225	255	148	280	251	357
1998	517	238	277	147	279	241	370
1999	570	274	315	160	296	255	410
2000	566	284	313	152	282	253	414
2001	578	289	323	147	289	255	431
2002	615	323	326	146	292	288	469
2003	635	340	337	146	295	298	489
2004	700	382	382	150	318	318	549
2005	760	409	410	175	351	351	586
2006	826	464	450	172	362	376	653
2007	631	343	366	136	289	266	496
2008	417	218	262	99	200	156	318
2009	259	127	170	56	132	89	203
2010	258	127	173	48	130	85	209
2011	236	125	163	42	111	73	193
2012	250	141	166	40	110	84	210
2013	296	172	194	49	124	102	247

**Fig.3.1.20** - Tabella rielaborazione con le diverse percentuali di distribuzione delle abitazioni

Year	Total	With			Without		
		Patio	Porch	Deck	Patio	Porch	Deck
1994	100	43	48	32	57	52	68
1995	100	41	49	31	59	52	69
1996	100	43	48	32	57	52	68
1997	100	45	50	29	55	50	71
1998	100	46	53	28	54	47	72
1999	100	48	55	28	52	45	72
2000	100	50	55	27	50	45	73
2001	100	50	56	25	50	44	75
2002	100	53	53	24	47	47	76
2003	100	54	53	23	46	47	77
2004	100	55	55	21	45	45	79
2005	100	54	54	23	46	46	77
2006	100	56	54	21	44	46	79
2007	100	54	58	22	46	42	78
2008	100	52	63	24	48	37	76
2009	100	49	65	22	51	35	78
2010	100	49	67	19	51	33	81
2011	100	53	69	18	47	31	82
2012	100	56	66	16	44	34	84
2013	100	58	66	17	42	34	83

**Family Houses Completed**



**Fig.3.1.21** - Grafico a torta di spartizione tra case con o senza portico



### 3- PATIO CON ZONA PRANZO ESTERNA E BARBECUE

Altro elemento caratteristico della maggior parte della case americane è la presenza sul retro di un giardinetto più privato, a patio, dove è sempre presente un portico capace di ospitare all'ombra una zona con tavolo per pranzi e cene all'aperto.

A questo elemento se ne va ad aggiungere un'altro diventato paradossalmente stereotipo del giardino americano, ossia il barbecue.

Tutti gli americani ne dispongono uno e ne sono affezionati, tanto che, come riportato nel capitolo precedente, è diventato un elemento così caratteristico (quasi maniacale), che nei contratti di affitto delle case al pari del taglia erba è sempre incluso.

Come per il portico si hanno diverse tipologie in base ovviamente al taglio dell'abitazione e alla fascia di reddito; si passa così da un semplice angolo con un piccolo barbecue mobile, a delle vere e proprie cucine all'aperto con piatti cottura fissi a diventare elemento architettonico di per sè.



**Fig.3.1.22** - Patio con spazio aperto coperto ; presenza di sedute e camino esterno - soluzione per casa di lusso

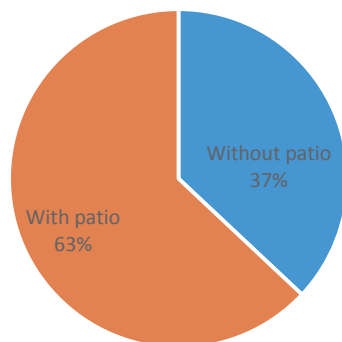


**Fig.3.1.23** - Patio con spazio aperto coperto; soluzione per casa di ceto medio



**Fig.3.1.24** - Patio con spazio aperto; soluzione per casa di basso reddito

#### Presence of Outdoor Features in New Single-Family Houses Completed



**Fig.3.1.25** - Grafico a torta con separazione percentuale tra abitazioni con e senza patio



**Fig.3.1.26** - Foto di diverse zone esterne pranzo con barbecue; elemento caratterizzante sempre presente anche se in dimensioni diverse a seconda del livello da quella di lusso a quella media a quella della casa popolare

#### 4- MODELLO INSEDIATIVO AMERICANO - LO SPRAWL URBANO

Il termine inglese “to sprawl” [sdraiarsi in modo disordinato, scomposto] nel gergo urbanistico si riferisce al fenomeno della diffusione e dispersione frammentaria dell’urbanizzato al di fuori dei confini storici del centro urbano, attraverso insediamenti a bassa densità.

Dal 2000 è nata la Smart Growth America association con lo scopo di monitorare il fenomeno di sviluppo urbano.

Tutti i dati statistici uniti per ognuna delle 83 aree metropolitane americane (rappresentanti più della metà della popolazione americana) ha prodotto un ricco database che offre i risultati dello studio in cui emergono i caratteri delineanti del fenomeno.

Questo studio ha creato una multidisciplinarietà del fenomeno e dei suoi relativi impatti a livello economico - sociale - culturale e ambientale, il cui report è disponibile sul sito dell’organizzazione<sup>1</sup>, di cui però non si è scelto di entrare nel merito in quanto esula dal taglio della ricerca presa in esame per la tesi.



**Fig.3.1.27** - Frontespizio “Measuring Sprawl 2014” pubblicato dalla Smart Growth America in data 7 Aprile 2014.  
Studio del fenomeno sprawl urbano e dei suoi relativi impatti a livello economico - sociale - culturale e ambientale,

<sup>1</sup> (<http://www.smartgrowthamerica.org/2014/04/03/hear-the-recap-measuring-sprawl-2014-online-discussion/>)

### 5- DISPOSIZIONE TIPICA DELL'ABITAZIONE NEL LOTTO RESIDENZIALE CON GARAGE PRIVATO ADIACENTE AL CORPO ABITAZIONE

Sulla base degli studi dello sprawl urbano, è caratteristica la forma rettangolare del lotto tipico americano al cui centro si colloca l'abitazione.

Antistante la casa è presente il prato caratteristico americano a cui i proprietari sono così tanto affezionati (riferimento al capitolo precedente).

Il giardino retrostante è caratterizzato invece dal classico recinto con patio privato appena visto.

Il fronte principale su strada dell'abitazione è caratterizzato dal portico di ingresso sopraelevato raggiungibile dal vialetto privato che unisce in trasversale l'ingresso della casa con la strada parallela

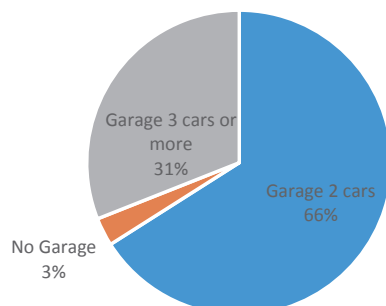
Per quanto riguarda il garage di proprietà adiacente all'abitazione, questo è un "Must" di progetto sempre presente nelle abitazioni americane, qualsiasi sia lo stile architettonico o la dimensione dell'abitazione, come mostrato nel grafico sottostante (fonte: U.S. Census)

I garage sono sempre molto spaziosi. La dimensione standard in pianta è quella di 24 x 24 piedi equivalente a 7.5 x 7.5 m, ossia 56m<sup>2</sup> circa (dimensione standard di un appartamento in molti paesi europei).

Sono di standard alti 7 piedi ossia 2.10 m e sono dotati di un'unica porta centrale basculante di 16 piedi ( 4.8 metri).

Come visibile nelle foto riproposte, i garage sono comuni ai diversi stili architettonici (casa coloniale, stile ranch etc..)

#### Type of Parking Facility of New Single-Family Houses Completed



**Fig.3.1.28** - Classica disposizione dell'abitazione in centro al lotto con vialetto di ingresso che collega il portico antistante della casa con il marciapiede pubblico parallelo alla strada. Giardino antistante l'abitazione quasi sempre non cintato e di proprietà della casa.



**Fig.3.1.29**- Classica disposizione del garage a lato dell'abitazione con strada carrabile di collegamento alla strada pubblica e al marciapiede paralleli alla facciata dell'abitazione. Riproposto ancora il modello insediativo di inserimento dell'abitazione al centro del lotto con giardino verde privato antistante non cintato. Caratteristiche indipendenti dallo stile dell'abitazione ( coloniale la prima foto, stile ranch la seconda )

### 6- DIMENSIONI DEL LOTTO RESIDENZIALE

Le dimensioni del lotto americano sono molto diverse ovviamente in base al contesto in cui si inserisce l'abitazione, se in campagna o in città.

Si riportano i dati statistici dell' US Census che riportano i seguenti valori:

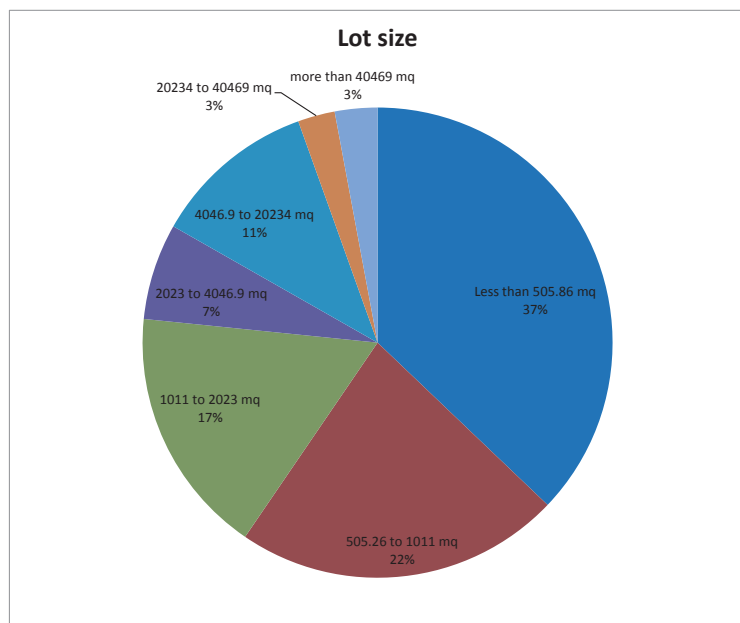
Item	Unit indicator
Lot size: Single detached and attached units and mobile homes	
less than 0.125acre	Less than 505.86 mq
0.125 acr to 0.25 acre	505.26 to 1011 mq
0.25 acr to 0.5 acre	1011 to 2023 mq
0.5 acre a 1 acre	2023 to 4046.9 mq
1 acre to 5 acre	4046.9 to 20234 mq
5 acre to 10 acre	20234 to 40469 mq
10 acre and more	more than 40469 mq
..Median acreage	
1 Acr = 4046.9 mq	Medium sup. in mq

Total housing units	Seasonal	Year-round units						
		Occupied						
		Total	Owner	Renter	Northeast	Midwest	South	West
1'000								
95'216	3'512	83'466	70'643	12'823	13'297	19'555	33'222	17'392
25'234	946	21'635	16'297	5'338	3'161	4'749	7'268	6'457
13'706	448	11'981	10'581	1'400	1'610	3'063	3'413	3'896
17'825	518	15'921	13'837	2'084	2'383	4'044	6'523	2'970
11'292	372	10'036	8'874	1'162	1'974	1'964	4'945	1'153
19'172	754	17'014	14'895	2'120	3'072	3'669	8'310	1'963
3'104	120	2'750	2'545	205	464	737	1'106	443
4'885	354	4'127	3'614	513	633	1'329	1'656	509
<b>0.27</b>	<b>0.32</b>	<b>0.27</b>	<b>0.32</b>	<b>0.22</b>	<b>0.34</b>	<b>0.28</b>	<b>0.36</b>	<b>0.18</b>
1092mq	1295mq	1092mq	1295mq	890.31mq	1375.9mq	1131.3mq	1456.9mq	728.43mq

**Fig.3.1.30** - Estratto tabella 990 US Census "Housing Units - Size lot: 2009"  
Valori in migliaia e basati sul rilievo catastale delle case -  
Aggiunta della conversione da Acri in mq per una maggior comprensione del dato

Nel caso di attuazione del progetto, nel west si assume come valore medio di lotto pari a 730 m<sup>2</sup> circa, ossia 27 x 27 m in una conformazione quadrata o 30 x 24 in una conformazione a lotto rettangolare.

Al di là delle dimensioni del lotto, il fenomeno di città diffusa americano a sprawl è caratterizzante tutto il paese andando a determinare il paesaggio suburbano delle città.



**Fig.3.1.31** - Elaborazione grafico a torta sulla suddivisione in % delle dimensioni dei lotti.  
La media del West è di circa 730 mq, che rappresentano il 22% delle dimensioni dei lotti americani

Si riportano alcune immagini emblematiche dello studio della "Smart Growth America"



**Fig.3.1.32** - Estratti di immagini dello studio sullo Sprawl urbano "Measuring Sprawl 2014" pubblicato dalla Smart Growth America in data 7 Aprile 2014.

## 7- AMBIENTE INTERNO AD OPEN SPACE

Una richiesta sempre maggiore per il progetto di nuove case, e soprattutto nella ristrutturazione di quelle vecchie è quella di avere un unico ambiente interno ad open space nella zona living.

Questa considerazione emerge, oltre che dalla stereotipizzazione data dal cinema, anche dallo studio condotto dal network immobiliare americano “Coldwell Banker Previews International”, insieme alla prestigiosa società di ricerca Luxury Institute.

La ricerca di mercato condotta dai due istituti aveva come fine quello di cercare di capire quali fossero secondo gli intervistati le caratteristiche ideali che il proprio immobile dovrebbe avere. Il test condotto su oltre 1000 famiglie americane, indipendentemente dal reddito, ha mostrato che ben il 67.7% avrebbe come “must” progettuale per una nuova casa un ambiente ad open space.



**Fig.3.1.33** - Foto di un classico ambiente interno ad open space caratterizzato da un'ampia cucina a vista con impostazione ad isola - soluzione per casa di alta lusso

La predisposizione di un ambiente unico dilata il senso spaziale interno ed è quindi notevolmente apprezzato dalla clientela standard americana.

La cucina, in comunicazione con lo spazio giorno acquista così un valore assoluto e la sua conformazione e spazialità è diventata così tanto un elemento di peculiarità tanto da diventare una specifica tipologia di riferimento.

La cosiddetta cucina “ all’americana “ con l’ampio piano cottura centrale ad “isola” ha trovato largo impiego tanto da diventare uno standard non solo per il mercato americano ma anche per i moderni interventi nel mercato immobiliare europeo.

Il suo impiego in Europa è visto come intervento per arredi di cucine spaziose e soluzioni abitative con ampia superficie e di un certo pregio, al contrario del mercato immobiliare americano, dove le differenti dimensioni e livello di qualità dell’abitazione determina ovviamente una differente spazialità dell’ambiente anche se il modello open space e di cucina ad isola permane. Questo aspetto di riproposizione costante di uno stesso elemento indifferentemente dal taglio e qualità dell’alloggio lo abbiamo già visto anche per tutti gli altri elementi in quanto sono parti caratteristici del modello di società americano che attualmente è orientata verso questi elementi distintivi dell’abitazione.

A livello medio, l’U.S. Census indica una superficie media della living room ( salotto + cucina open space ) pari a 250 ft<sup>2</sup>, 24’ x 24’ = 52m<sup>2</sup> circa

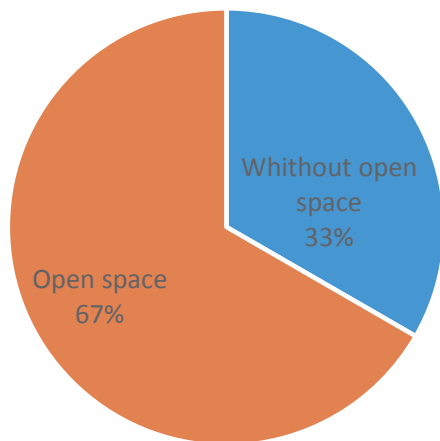


Fig.3.1.34 - Open space con cucina ad isola per una soluzione di lusso



Fig.3.1.35 - Open space con cucina ad isola per una casa di medio - alto reddito



Fig.3.1.36 - Open space con cucina ad isola per una casa di medio - basso reddito



Fig.3.1.37 - Open space con cucina ad isola per una casa di basso - bassissimo reddito

### 8- FOCOLARE CAMINO DOMESTICO



Fig.3.1.38 - Foto degli interni open space prima proposti con presenza del camino a legna interno come elemento caratteristico

Un elemento importante nell’immaginario americano ed oggetto di desiderio è la presenza del caminetto, simbolo di centralità della casa e concretizzazione del concetto di “radicamento domestico” e del focolare abitativo spiegato nel capitolo precedente.

Facendo riferimento agli studi condotti dalla U.S. Census si ha il seguente dato statistico specifico dell’area del West:

#### Number of Fireplaces in New Single-Family Houses

Year	Number of houses (in thousands)			
	Total	No fireplace	1 fireplace	2 or more fireplaces
<b>West</b>				
2010	103	49	46	8
2011	91	43	41	7
2012	101	48	45	8
2013	129	64	56	9

#### West

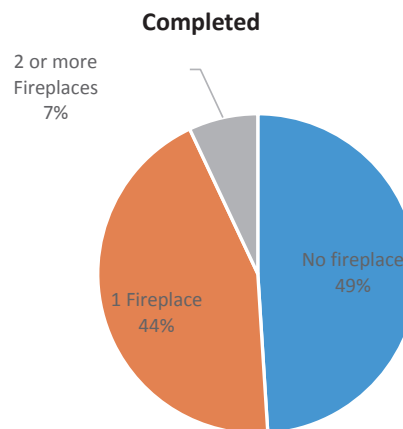
	Percent distribution			
	Total	No fireplace	1 fireplace	2 or more fireplaces
2010	100	48	44	8
2011	100	47	45	8
2012	100	47	44	8
2013	100	49	44	7

Fig.3.1.39 - Estratti tabelle US Census su numero di case con o senza camino e distribuzione in termini percentuali



Fig.3.1.40 - Foto esempi di focolari esterni per soluzioni di alto lusso

#### Number of Fireplaces in New Single-Family Houses



Negli esempi di case più ad alto pregio sono presenti anche braceri o focolari all’aperto, sotto portico e nel patio privato.

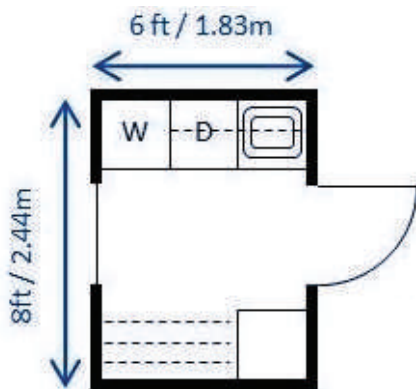


### 9- LAUDRY ( LAVANDERIA )

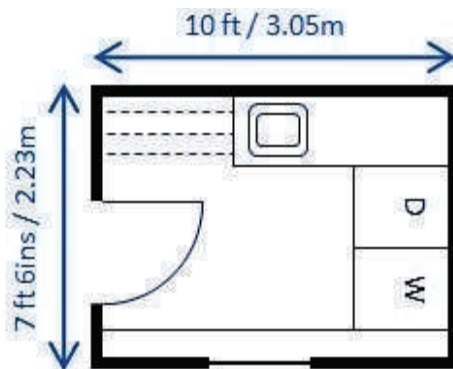
Un elemento sempre presente in tutte le case americane è un locale apposito a lavanderia.

A seconda del taglio dell'abitazione e del reddito si hanno diverse tipologie di lavanderie.

In genere il locale minimo dedicato per soluzioni abitative a basso reddito è di circa 4.5 - 5.0 m<sup>2</sup>



La dimensione media del locale per soluzioni a medio reddito è di 6.5 - 7.0 m<sup>2</sup>



Per le soluzioni di abitazioni ad alto reddito sono presenti dei locali molto spaziosi con superfici di circa 12 m<sup>2</sup>

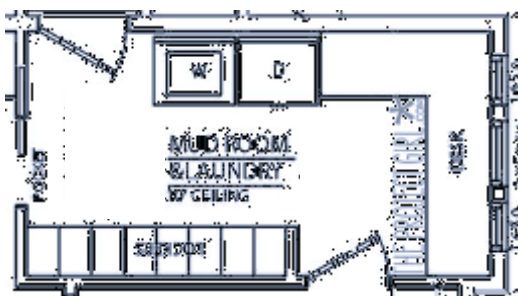


Fig.3.1.41 - Foto esempio di laundry - soluzione di basso reddito con spazio lavanderie ridotto



Fig.3.1.42 - Foto esempio di laundry - soluzione di medio reddito



Fig.3.1.43 - Foto esempio di laundry - soluzione di alto lusso

10-NUMERO DI PIANI

In accordo con quanto riportato nello studio dei diversi stili architettonici, normalmente le villette sono ad uno o due piani. Ovviamente nei contesti urbani si ha la presenza di edifici pluripiano e di grattacieli; questi costituiscono tuttavia eccezioni in quanto la maggior parte del tessuto residenziale è concepito secondo il concetto di sprawl con bassa densità ed edilizia diffusa. Nella fattispecie nello stile Ranch si ha la classica impostazione ad un piano, mentre per gli altri stili, in special modo per quello vittoriano e coloniale a due piani.

Questo dato viene confermato dallo studio della U.S. Census che riporta sia a livello nazionale sia a livello regionale le diverse percentuali di abitazioni in base al numero di piani.

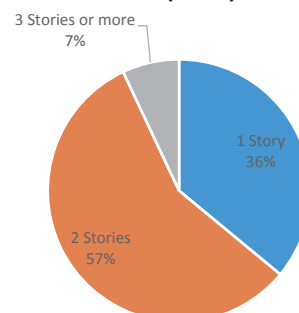
**Number of Stories in New Single-Family Houses Completed**

Year	Number of houses (in thousands)			
	Total	1 story	2 stories <sup>2</sup>	3 stories or more <sup>3</sup>
<b>United States</b>				
		Percent distribution		
2005	1,636	44	53	2
2006	1,654	43	55	3
2007	1,218	43	54	3
2008	819	44	53	4
2009	520	47	49	4
2010	496	47	50	3
2011	447	46	50	4
2012	483	44	52	4
2013	569	41	54	5

**Fig.3.1.44** - Estratto tabella con distribuzione percentuale di case a uno, due o più piani con riferimento statistico a tutti gli Stati Uniti

A livelli statistico il valore cambia a seconda della regione di riferimento e per il west si ha il seguente valore:

**Number of Stories in New Single-Family Houses Completed (West)**



**Fig.3.1.45** - Grafico a torta della distribuzione percentuale del numero di piani per casa nel West

## 11-ALTEZZA DI INTERPIANO

Si riporta la normativa nazionale sull'altezza netta utile interna dei locali, che prescrive un valore minimo di 2.13m, valore molto inferiore a quello italiano di 270cm

# IRC Code Handout

## IRC Code Section R305: Ceiling Height

### Section R305: Ceiling Height

#### Minimum Height

Habitable space, hallways, bathrooms, toilet rooms, laundry rooms and portions of basements containing these spaces shall have a ceiling height of not less than 7 feet (2134 mm).

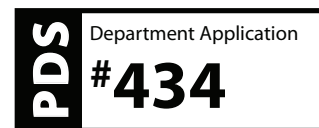
#### Exceptions

1. For rooms with sloped ceilings, at least 50 percent of the required floor area of the room must have a ceiling height of at least 7 feet (2134 mm) and no portion of the required floor area may have a ceiling height of less than 5 feet (1524 mm).
2. Bathrooms shall have a minimum ceiling height of 6 feet 8 inches (2032 mm) at the center of the front clearance area for fixtures as shown in Figure R307.1. The ceiling height above fixtures shall be such that the fixture is capable of being used for its intended purpose. A showerhead shall have a minimum ceiling height of 6 feet 8 inches (2032 mm) above a minimum area 30 inches (762 mm) by 30 inches (762 mm) at the showerhead.

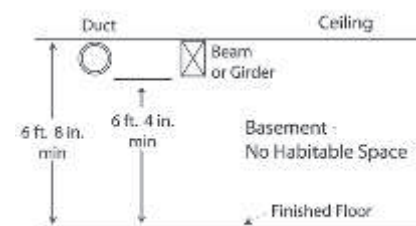
#### Basements

Portions of basements that do not contain habitable space, hallways, bathrooms, toilet rooms and laundry rooms shall have a ceiling height of not less than 6 feet 8 inches (2032 mm).

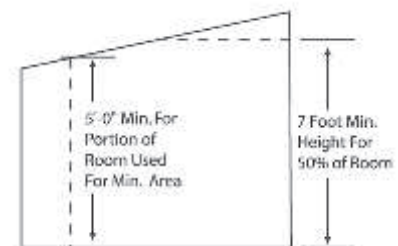
Exception: Beams, girders, ducts or other obstructions may project to within 6 feet 4 inches (1931 mm) of the finished floor.



#### Basements



#### Sloped Ceilings



[www.cityofboise.org/pds](http://www.cityofboise.org/pds)

City of Boise Planning & Development Services

P.O. Box 500 • 150 N. Capitol Blvd • Boise, Idaho 83701-0500

Phone: 208/384-3802 • Fax: 208/384-3867 • TTD/TTY 800/377-3529

Fig.3.1.46 - Estratto allegato 434, section 305 - altezza netta dei locali di civile abitazione

### 12- TAGLIO MEDIO DEGLI ALLOGGI

Si riportano due diverse elaborazioni a cura dell' U.S. Census sulla mappatura del taglio medio degli alloggi.

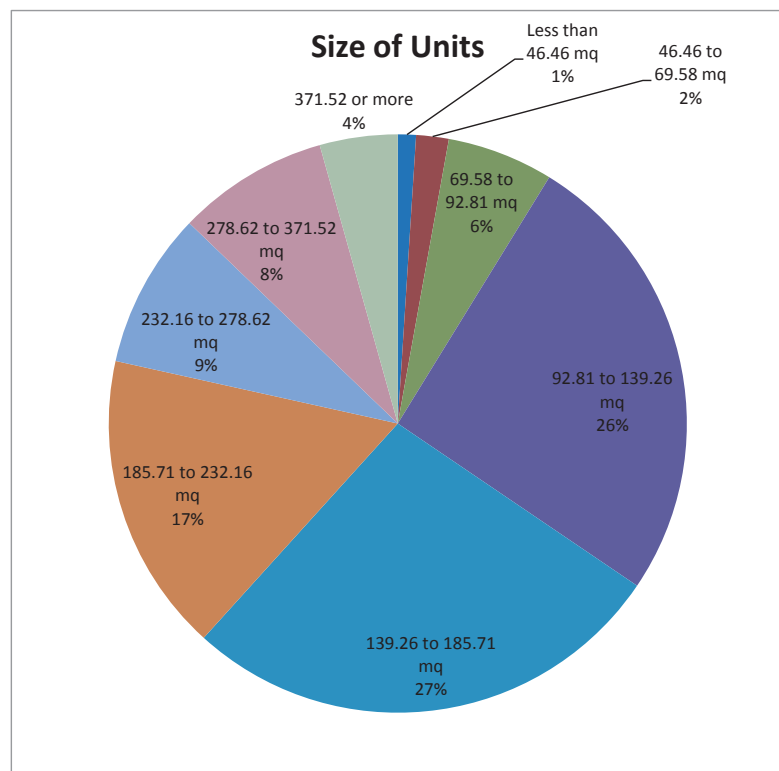
Nella prima tabella, riferita al 2009, è specifica alle sole unità immobiliare a singola casa staccata (detached house, come visto in precedente costituente il 72% dell'intero monte costruito)

**Square Feet of Floor Area in New Single-Family Houses Completed by Location**  
(Medians and averages computed from unrounded figures)

Year	Average square feet				
	United States	Region			
		North-east	Midwest	South	West
1973	1,660	1,595	1,615	1,670	1,715
2006	2,469	2,612	2,290	2,499	2,488
2007	2,521	2,550	2,328	2,573	2,524
2008	2,519	2,651	2,331	2,564	2,508
2009	2,438	2,594	2,216	2,488	2,434
2010	2,392	2,613	2,265	2,393	2,386
2011	2,480	2,559	2,287	2,538	2,457
2012	2,505	2,582	2,341	2,549	2,502
2013	2,598	2,636	2,398	2,689	2,524

**Fig.3.1.47** - Estratto tabella US Census sulla superficie media espressa in ft<sup>2</sup> per le case di civile abitazione delle diverse aree geografiche del paese

Prendendo a riferimento il valore del 2013 per l'area geografica del West, si ha la seguente distribuzione percentuale



**Fig.3.1.48** - Grafico a torta mostrante la diversa distribuzione percentuale delle superficie in mq delle abitazioni civili nell'area geopolitica del west

Le superfici sono più o meno costanti in tutte le regioni degli Stati Uniti d'America; è interessante notare come il valore medio sia in continua crescita dagli anni 70 (inizio dei rilevamenti statistici) con un valore medio per a livello nazionale di 1575 ft square (146 m<sup>2</sup> circa ) agli attuali 2384 ft square ( 222 m<sup>2</sup> circa ).

Gli ampi spazi, unito ai bassi costi realizzativi delle costruzioni, permettono questo tipo di situazione impensabile nella maggior parte dei contesti europei.

In accordo con quanto riportato al punto precedente, le case americane sono caratterizzate per la maggior parte dei casi da 1 o 2 piani.

Considerando quindi 222m<sup>2</sup> si ha una superficie media dell'abitazione di circa 110-120mq/piano, ossia una impronta al suolo, superficie coperta di circa (10x12) o (8x14) mq

E' molto interessante nel grafico sottostante il confronto con le superfici medie delle abitazioni per altri paesi, come l'Australia e la Nuova Zelanda, dove si hanno valori paragonabili, date le ampie dimensioni libere da edificare.

In Europa, sia l'Irlanda che il Regno Unito riportano valori di superfici nettamente minori e paragonabili agli standard italiani, dove le condizioni socio - economiche oltre che spaziali delle antiche città non prevedono superfici abitative così elevate.

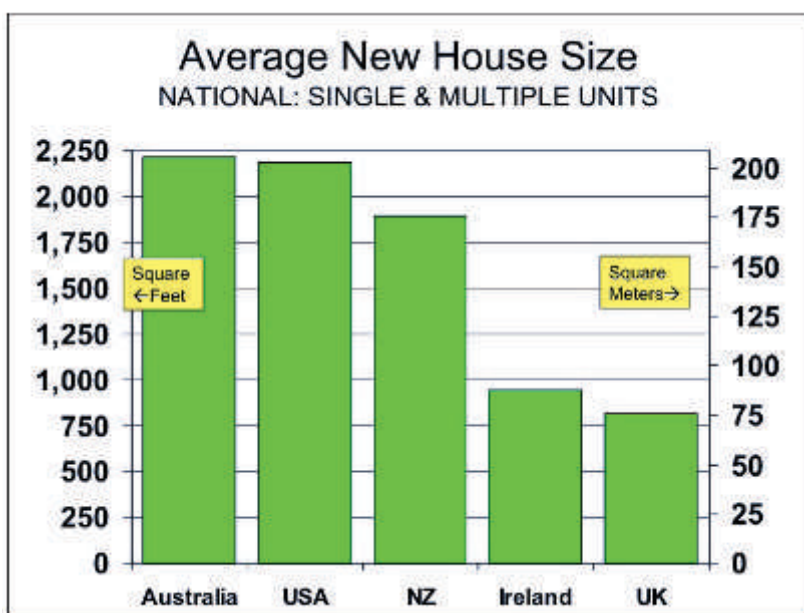


Fig.3.1.49 - Grafico riportante la superficie media di costruzione per nuove case singole e multiple

13- NUMERO DI STANZE E BAGNI- DIMENSIONI STANDARD E PRESENZA DI UNA CABINA ARMADIO

Facendo sempre riferimento al database US Census per le abitazioni del West si hanno i seguenti valori:

**Number of Bedrooms in New Single-Family Houses Completed**

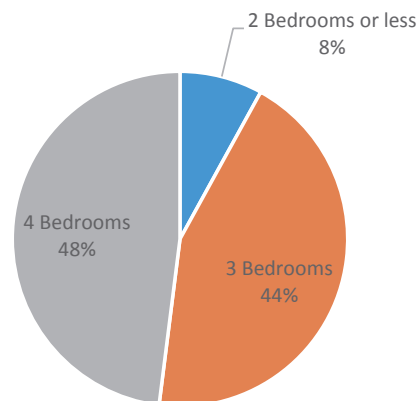
Year	Number of houses (in thousands)			
	Total	2 bedrooms or less	3 bedrooms	4 bedrooms or more
<b>West</b>				
2006	415	42	180	193
2007	294	33	135	126
2008	190	26	88	76
2009	118	16	58	45
2010	103	13	48	41
2011	91	11	42	39
2012	101	8	46	46
2013	129	10	57	62

**Fig.3.1.50** - Estratto tabella US Census con numeri di case divise per il numero di stanze. Valori espressi in migliaia di abitazioni

Year	Percent distribution			
	Total	2 bedrooms or less	3 bedrooms	4 bedrooms or more
<b>West</b>				
2006	100	10	43	47
2007	100	11	46	43
2008	100	13	46	40
2009	100	13	49	38
2010	100	13	47	40
2011	100	12	46	43
2012	100	8	46	46
2013	100	8	44	48

**Fig.3.1.51** - Estratto tabella US Census con distribuzione percentuale negli anni delle tipologie di case

**Number of Bedrooms in a new house**



**Fig.3.1.52** - Grafico con distribuzione percentuale di case con due tre o quattro stanze con riferimento al dato 2013 nell'area geopolitica West

Vengono riportati anche i dati riguardanti il numero medio di bagni per abitazione.

Quando si fa riferimento al mezzo bagno, si intende quello di servizio con con requisiti di non abitabilità da norma ma adattati come tali :

**Number of Bathrooms in New Single-Family Houses Completed**

Year	Number of houses (in thousands)				
	Total	1 1/2 baths or less	2 baths	2 1/2 baths <sup>2</sup>	3 baths or more
<b>West</b>					
2006	437	12	143	152	130
2007	415	13	117	157	128
2008	294	11	82	111	90
2009	190	10	52	71	57
2010	118	7	36	44	31
2011	103	5	27	43	28
2012	101	3	26	43	29
2013	129	3	30	54	42

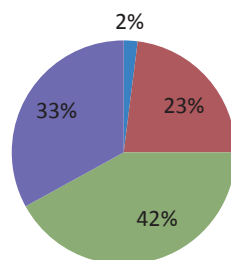
**Fig.3.1.53** - Tabella estratto US Census con numero di case in base al numero di bagni - valori espressi in migliaia di unità abitative

Year	Percent distribution				
	Total	1 1/2 baths or less	2 baths	2 1/2 baths <sup>2</sup>	3 baths or more
<b>West</b>					
2006	100	3	33	35	30
2007	100	3	28	38	31
2008	100	4	28	38	31
2009	100	5	27	37	30
2010	100	6	31	37	26
2011	100	5	27	42	27
2012	100	6	25	42	28
2013	100	3	25	43	28
2013	100	2	23	42	33

**Fig.3.1.54** - Tabella estratto US Census con distribuzione percentuale di case in base al numero di bagni

## Number of Bathrooms in a new single house

■ 1 1/2 baths of less ■ 2 baths ■ 2 1/2 baths ■ 3 baths or more



**Fig.3.1.55** - Grafico con distribuzione percentuale di case in base al numero di bagni con riferimento al dato 2013 nell'area geopolitica West



Emerge come, data l'ampia superficie media delle abitazione (oltre i 200 m<sup>2</sup>) dia la possibilità di avere un ampio numero di camere ( 3 o 4 ) con 2 o 3 bagni.

Il costo delle abitazioni e gli spazi permettono quasi sempre la predisposizione di una stanza per ospiti / studio anche per i nuclei famigliari di 4 persone, come nella media.



La zona notte in stile americano prevede, innanzitutto ampie dimensioni, con letti a doppia piazza; sono presenti nelle soluzioni ad alto reddito camere con bagni privati e cabine armadio apposite al posto degli armadi a parete.

Le dimensioni medie della camera padronale sono di 200 ft-square ossia di 16 ' x 16 ' equivalente a 4.8m x 4.8m.

Questo valore esclude le cabine armadio e il bagno di pertinenza della camera.



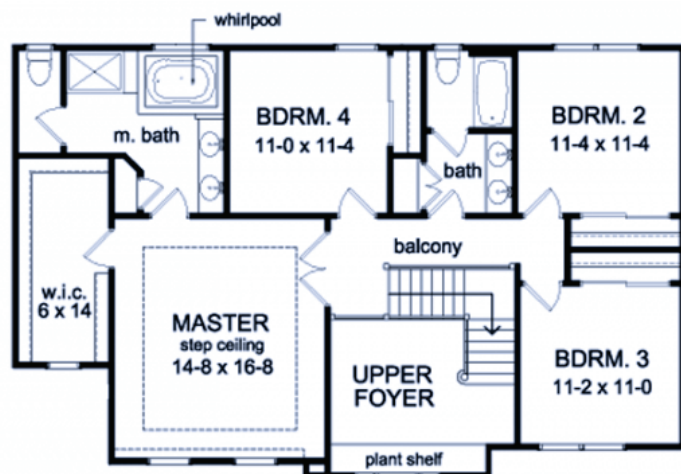
Le camere dei ragazzi sono di dimensioni minime di 10 ' x 15 ' ossia 3.0 m x 4.5 m.

Una caratteristica comune a tutte le stanze da letto, indipendentemente dalla grandezza e dalla tipologia di casa, è la presenza della cabina armadio.

Nelle soluzioni abitative di alto pregio questa può raggiungere dimensioni considerevoli, come visibile nella pianta sottostante esempio di una casa coloniale classica a quattro stanze di dimensioni di 240 m<sup>2</sup> (220m<sup>2</sup> è la media di grandezza delle case ).

**Fig.3.1.56** - Immagini esempio del tipo di camera tipico americana con ampie superficie e presenza di una cabina armadio per le soluzioni a medio e alto reddito con grandi superfici

**Fig.3.1.57** - Esempio di una abitazione classica a quattro stanze, di superficie di 240 m<sup>2</sup>  
Si noti come al piano primo sia preponderante lo spazio dedicato al bagno padronale e alla cabina armadio, segno di grandi disponibilità di spazio





### 14- COSTO MEDIO DELLE CASE

Facendo sempre riferimento al database US Census si sono estrapolati i dati medi e la mediana dei costi delle case

#### Median and Average Sales Prices of New Homes Sold in United States

##### Annual Data

Period	Median	Average
2000	\$169,000	\$207,000
2001	\$175,200	\$213,200
2002	\$187,600	\$228,700
2003	\$195,000	\$246,300
2004	\$221,000	\$274,500
2005	\$240,900	\$297,000
2006	\$246,500	\$305,900
2007	\$247,900	\$313,600
2008	\$232,100	\$292,600
2009	\$216,700	\$270,900
2010	\$221,800	\$272,900

Note: The sales price includes the land.

Approfondendo il dato si è risaliti al prezzo medio e alla mediana dei prezzi riguardanti le case in ogni singolo stato della confederazione americana.

Emerge come la California sia lo stato in assoluto con i prezzi delle case più alti in tutta america.

Il valore rimane comunque basso, intorno ai 220.000 dollari, corrispondenti a 175.000 euro.

Si fa notare come il prezzo include anche l'acquisto del suolo.

In accordo con la media statistica dei suoli della California si ha quindi che per 175.000 dollari una famiglia americana può acquistare una casa media di:

220 mq su 2 livelli

-open space da 50 mq

-3 o 4 camere

-2 o 3 bagni

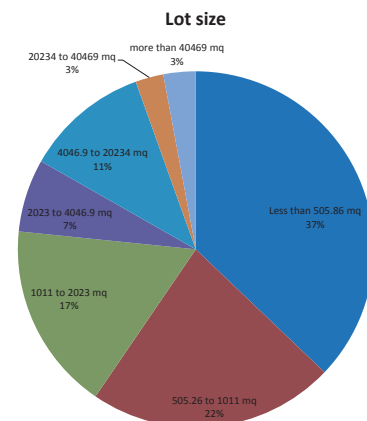
- in un sobborgo residenziale in un lotto di 730 mq

-2 posti auto coperti

Addirittura in Oklaoma, la mediana dei prezzi delle case si riduce a soli 70.000 dollari!

**Fig.3.1.58** - Tabella estratto US Census riportante lo studio del prezzo medio delle case in america diviso per anni.

Valore riportante la mediana e il valore medio. Si noti come questo valore comprenda anche il prezzo della terra



**Fig.3.1.59** - Elaborazione grafico a torta sulla suddivisione in % delle dimensioni dei lotti.

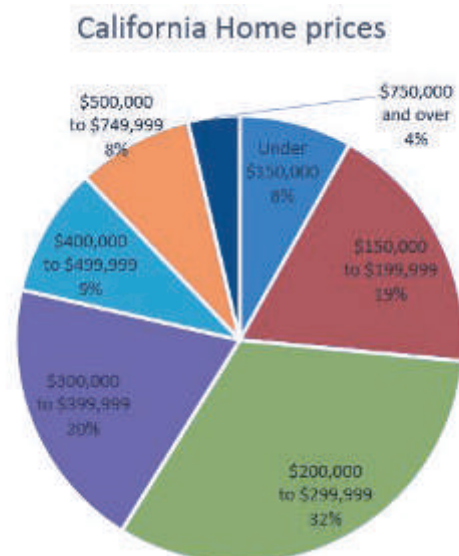
La media del West è di circa 730 mq, che rappresentano il 22% delle dimensioni dei lotti americani.

Il prezzo del suolo è compreso nel prezzo delle case

	2010	2000	1990
United States	\$119,600	\$79,100	\$47,200
Alabama	\$85,100	\$53,700	\$33,900
Alaska	\$144,200	\$94,400	\$76,300
Arizona	\$121,300	\$80,100	\$54,800
Arkansas	\$72,800	\$46,300	\$31,100
<b>California</b>	<b>\$211,500</b>	<b>\$195,500</b>	<b>\$84,500</b>
Colorado	\$166,600	\$82,700	\$64,100
Connecticut	\$166,900	\$177,800	\$65,600
Delaware	\$130,400	\$100,100	\$44,400
Dist. of Columbia	\$157,200	\$123,900	\$68,800
Florida	\$105,500	\$77,100	\$45,100
Georgia	\$111,200	\$71,300	\$36,900
Hawaii	\$272,700	\$245,300	\$118,100
Idaho	\$106,300	\$58,200	\$45,600
Illinois	\$130,800	\$80,900	\$52,800
Indiana	\$94,300	\$53,900	\$37,200
Iowa	\$82,500	\$45,900	\$40,600
Kansas	\$83,500	\$52,200	\$37,800
Kentucky	\$86,700	\$50,500	\$34,200
Louisiana	\$85,000	\$58,500	\$43,000
Maine	\$98,700	\$87,400	\$37,900
Maryland	\$146,000	\$116,500	\$58,300
Massachusetts	\$185,700	\$162,800	\$48,400
Michigan	\$115,600	\$60,600	\$39,000
Minnesota	\$122,400	\$74,000	\$53,100
Mississippi	\$71,400	\$45,600	\$31,400
Missouri	\$89,900	\$59,800	\$36,700
Montana	\$99,500	\$56,600	\$46,500
Nebraska	\$88,000	\$50,400	\$38,000
Nevada	\$142,000	\$95,700	\$68,700
New Hampshire	\$133,300	\$129,400	\$48,000
New Jersey	\$170,800	\$162,300	\$60,200
New Mexico	\$108,100	\$70,100	\$45,300
New York	\$148,700	\$131,600	\$45,600
North Carolina	\$108,300	\$65,800	\$36,000
North Dakota	\$74,400	\$50,800	\$43,900
Ohio	\$103,700	\$63,500	\$44,900
Oklahoma	\$70,700	\$48,100	\$35,600

**Fig.3.1.60** - Tabella estratto US Census riportante lo studio del prezzo delle case divise per stati  
Soglia ogni 10 anni e dato della mediana del costo delle case

Per quanto riguarda la California si riporta il dato aggiornato al 2013 della distribuzione percentuale in base ai prezzi delle case



**Fig.3.1.61** - Elaborazione ad istogramma del prezzo medio delle case in California. Suddivisione percentuale in base al prezzo delle case.  
Soglia di riferimento US Census 2013

### “LE COSTANTI NEGLI ECCESSI”

In questa sezione si accenna con alcuni degli infiniti esempi che si potrebbero portare, alcuni “eccessi” caratterizzanti le case americane.

Si tralasciano analisi e commenti sociologici in merito alla moralità di queste contraddizioni dove si hanno forti situazioni di estrema povertà e disagio sociale di intere comunità non di rado poste a poche centinaia di metri da esempi di estrema ricchezza; ne sono ben noti gli esempi che sfacciatamente vengono riproposti, tramite film esportati in tutto il mondo, sui ghetti neri, sul bronx, etc..

Indipendentemente dalla metratura dell’abitazione presa in esame ( quindi dell’indicativo valore immobiliare ) possiamo ritrovare tutti gli elementi prima elencati come costanti progettuali. Tra i diversi valori immobiliari ne cambia la dimensione, la qualità, le proporzioni, ma non lo stile.

Si riportano i volutamente esempi opposti:

### “PICCOLE DIMENSIONI”

-metratura minima ( per gli standard americani ) 65 m<sup>2</sup> circa, abitati da una sola coppia , in cui sono sempre presenti

- portico
- lavanderia
- stile di facciata
- focolare/camino
- open pace
- elemento a tutta altezza

#### Quick Facts

Plan #: HOMEPW13250

Style: Cottage

Size: 767 Sq. Ft

Stories: 2	Beds: 1
Baths: 2	1/2 baths: 0
Width: 30'	Depth: 32'

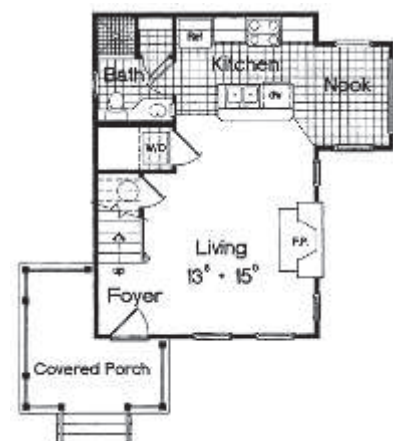


Fig.3.1.62 - Raffigurazioni delle piante e del prospetto di una casa di piccole dimensioni che presenta comunque tutti gli elementi elencati nei punti precedenti

### “DIMENSIONI MEDIE - TRADITIONAL THREE BEDROOM HOUSE”

-metratura media ( per gli standard americani ) 235 m<sup>2</sup> circa, abitati da una famiglia ordinaria di 4 persone.

Nella diversità rispetto alla soluzione più economica prima proposta sono sempre presenti

- portico
- lavanderia
- stile di facciata
- focolare/camino
- open pace

Quick Facts			
Plan #:	HOMEPW76700		
Style:	Traditional		
Size:	2,650 Sq. Ft		
Stories:	2	Beds:	3
Baths:	2	1/2 baths:	1
Width:	39'	Depth:	44'

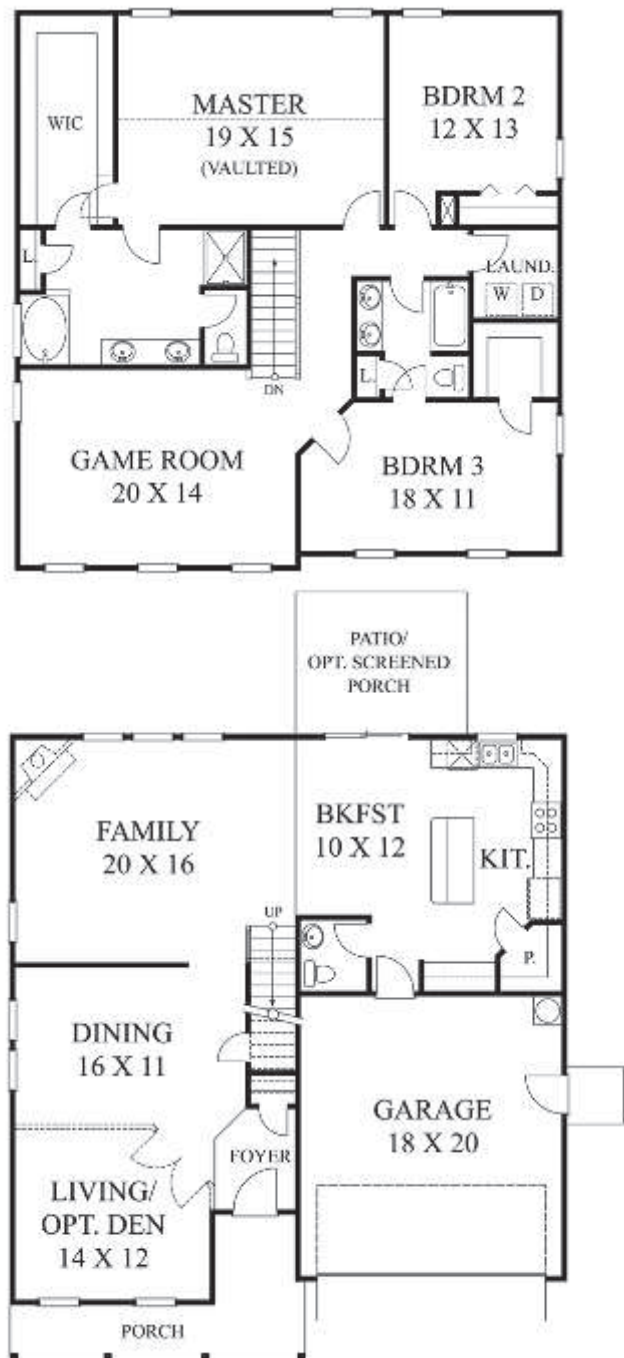
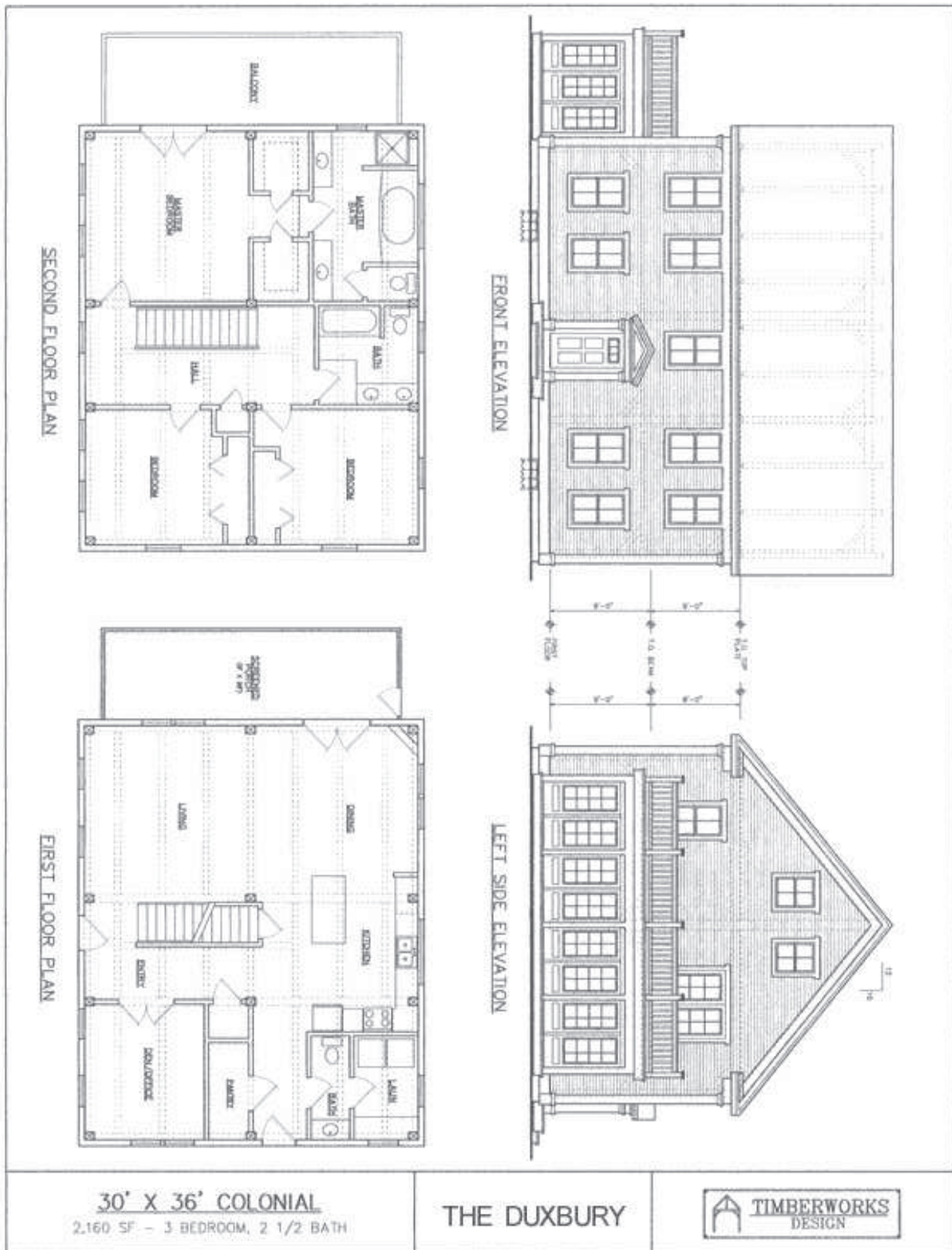


Fig.3.1.63 - Raffigurazioni delle piante e foto del prospetto di una traditional three bedrooms house

Si riporta la tavola di progetto di un'edificio di civile abitazione in stile coloniale



### “REGGIE - CASTELLI”

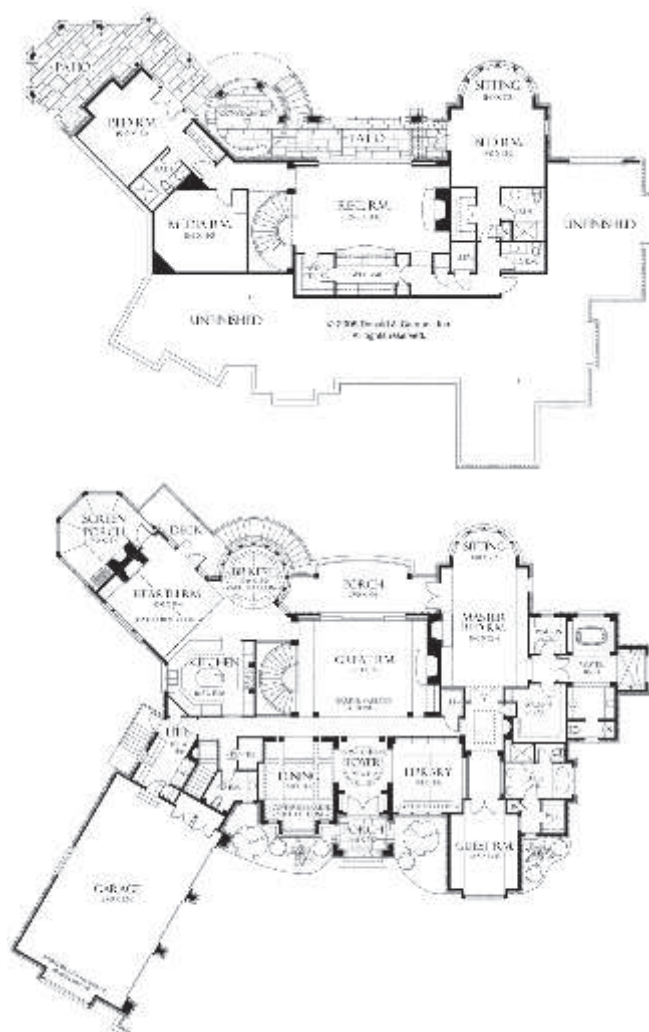
L'ultimo estremo che si riporta è quello delle reggie di lusso, non ad appannaggio solo di star del cinema e posti in contesti cinematografici come Hollywood, ma presenti in tutto il paese e regolarmente acquistate sul mercato immobiliare americano. In questo capo si hanno dimensioni spropositate ( nell'esempio riportato oltre 620 m<sup>2</sup> ), in cui si ritrovano tuttavia connotati comuni sia da un punto di vista stilistico, sia da un punto di vista spaziale, con le statistiche riportate in precedenza, per numero di camere ( solo 4 a fronte dell'enorme superficie ), il numero di piani, ecc..

Nello sfarzo e nell'estremizzazione si riscontrano tuttavia gli elementi comuni individuati nei paragrafi precedente, e presenti anche nel primo modello di casa proposto.

- stile vittoriano
- lavanderia
- camino
- Open space con cucina soggiorno comunicanti



Fig.3.1.64 - Raffigurazioni delle piante e foto di interni di una reggia con dimensioni abitative enormi, in cui si rileggono ancora gli elementi di costanza individuati in precedenza



### 3.1. CARATTERISTICHE DELLE CASE AMERICANE

#### 3.1.4. DA UN PUNTO DI VISTA TECNICO-COSTRUTTIVO

**R**itornando alla contrapposizione tra due contraddittori “Radicamento domestico” e “Nomadismo esistenziale” come si conciliano questi due opposti?

Sta proprio nella risposta che si pone la risposta abitativa americana.

Facendo riferimento al paragrafo precedente sulla risposta del costruito da un punto di vista tecnologico, questo si concretizza poi da un punto di vista tecnico costruttivo nel sistema costruttivo a Balloom Frame o a Platform Frame.

Così Marco d'Eramo nel suo scritto riporta:

*“La continuità del focolare al di là dello spazio e del tempo è garantita dalla standardizzazione delle villette e delle case. La standardizzazione ancora una volta. Il fatto che le casette siano costruite esattamente nello stesso modo, stessa logica, stessi accessori, con assi della stessa sezione 2 x 4 pollici, ti fa vivere sempre nella stessa abitazione, che si trovi in Texas o nel Maine, ti fa sentire sempre a casa tua.”<sup>1</sup>*

Si ritorna così sempre allo stesso concetto di standardizzazione che garantisce la continuità del nucleo familiare, del focolare abitativo che si sposta in continuazione trovando la stessa dimora dovunque.

La risposta costruttiva alla psicologia sociale è data dalla massima standardizzazione come riporta lo stesso d'Eramo:

*“L'impersonalità, l'anonimato delle case americane è una caratteristica ricercata, e non una mancanza di gusto o la spiacevole conseguenza del costruire al risparmio.. renderle il più impersonali e standard possibili per poterle rendere accettabili a ogni eventuale acquirente. Il più impersonale possibile come qualità*

<sup>1</sup> Marco d'Eramo- *Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004 . pp.63*

*positiva, come facilità di scambio. La standardizzazione, la dimora come strumento seriale ti permette di trovare a migliaia di km lo stesso modello di casa, lo stesso prato.”*

e prosegue:

*“Come puoi viaggiare per il mondo trovando lo stesso hamburger, stessa situazione; cosa te ne importa se quella villetta è fragile? Se dopo qualche anno crolla? Quella villetta rivive sempre nelle sue copie, è duratura non in sé, ma nella sua replicabilità”<sup>2</sup>*

Il modello costruttivo a Balloon Frame ha origini molto antiche, a partire dalla colonizzazione dell’America, ed è anzi stato quello che ha determinato la costruzione delle città e la formazione delle comunità in tutti gli stati federati. E’ quindi utile riportare una breve storia evolutiva della casa americana.

### BREVE STORIA EVOLUTIVA DELLA CASA AMERICANA

L’affermazione con la quale d’Eramo introduce l’analisi del modello abitativo americano è la seguente:

*“Eppure oggi per quanto assurdo appaia nella nazione più avanzata della terra, nella potenza dotata di porta aerei atomiche, supercomputer e stazione spaziali, su 100 nuove abitazioni iniziate del 1991, 84 erano unifamiliari, di cui il 92% struttura in legno”<sup>3</sup>*

e continua argomentando, di come gli americani costruiscono sempre di più in legno; il rapporto tra il legno e l’abitazione è difatti così stretto che basterebbe un movimento ambientalista per determinare un innalzamento repentino dei prezzi delle case americane in tutto il paese.

Riporta a tal proposito un fatto eclatante successo tra l’estate del 1992 e del 1993 quando il costo delle partite di legno raddoppiò perchè i mercanti di legno temevano l’elezione alla vicepresidenza degli Stati Uniti di una ambientalista.

---

<sup>2</sup> Marco d’Eramo- *Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004. pp.64*

<sup>3</sup> *Cit. pp.54*



*“La partita di 1000 board feet (2.3mc) aumentò da 213 a 440 dollari. Per costruire una villetta unifamiliare con garage circa 180mq servono 15000 board feet. Se il costo della partita raddoppia il solo rincaro del legno per la villetta è di circa 4500 dollari che a fronte di una spesa media di 104.000 dollari è del 4.4% in più”<sup>4</sup>*

In effetti, avvalendoci in questo caso di uno stereotipo datoci dall'industria cinematografica, quando si pensa ad una casa in Europa si pensa alla solidità del mattone, della pietra, dei muri, al contrario dell'America dove si pensa al legno, alla temporaneità e alla leggerezza del costruito.

In questo caso ci può essere di aiuto richiamare il concetto di cultura materiale; questo ambito di studio analizza la cultura tradizionale, richiamando l'attenzione sugli aspetti non simbolici delle attività produttive degli uomini, sui prodotti e gli utensili nonché sui diversi tipi di tecnica, insomma sui materiali e gli oggetti concreti della vita delle società.<sup>5</sup>

Lo studio della cultura materiale privilegia le masse a scapito delle individualità e volge lo sguardo nel ripercorrere la storia di una certa società, attraverso gli aspetti quotidiani evolutivi anziché per grandi avvenimenti visti come fratture al normale e consueto volgersi della storia sociale.

Sotto questa logica di ragionamento un pezzo di storia americana è stato scritto dalla metà degli anni 30 dell'ottocento, grazie all'entrata in commercio di un semplicissimo prodotto: i chiodi di fabbrica che permisero una diffusione di massa del prodotto prima artigianale, con un abbattimento dei costi (circa un settimo di quelli fabbricati a mano). Fu quindi provato che una struttura fatta da assi di legno unite tra loro da chiodi fosse in grado di resistere ai carichi, sostenendo non solo il tetto ma anche un secondo piano.

<sup>4</sup> Marco d'Eramo- *Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004 . pp.54*

<sup>5</sup> R.Bucaille, J.M. Perez, *Voce Cultura Materiale in Enciclopedia Einaudi, Torino, 1978 vol.IV, pp.271-305*

Per la costruzione degli edifici si trattava di una vera e propria rivoluzione concettuale; snelli traversi erano in grado di sostenere quel lavoro che fino ad allora era stato ad appannaggio delle travi massicce in legno ed anzi, la loro capacità resistente globale in un sistema solidale era addirittura maggiore.

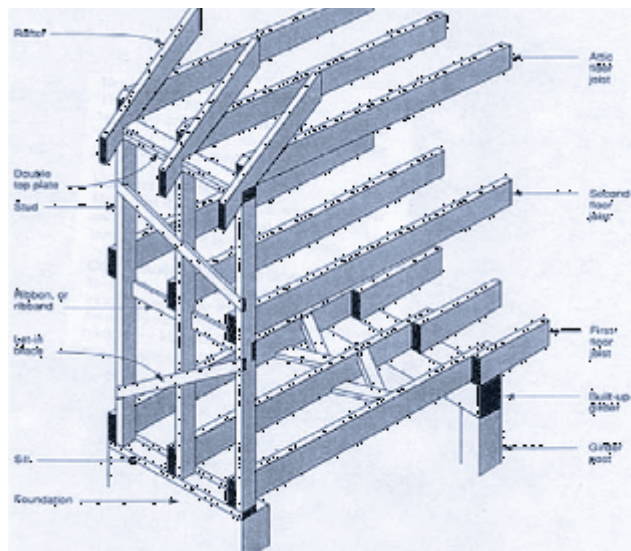
*“Una struttura così costituita sembrava assurdamente leggera e immateriale, che i critici la definirono appunto “Balloon Frame” = telaio a mongolfiera.<sup>6</sup>*

Tale sistema, brevettato da G. W. Show nel 1833, consisteva nell’impiego di montanti, dell’altezza di due piani, senza interruzioni dal terreno al tetto di copertura.

Si riscontrò che i montanti, prima impiegati soltanto per sostenere il rivestimento dell’edificio, avrebbero potuto sostenere il carico del tetto qualora si fossero inchiodate delle assi alla loro sommità.

Infatti, il sistema Balloon Frame prevedeva che i montanti 5x10 cm fossero collocati a una distanza di 45 cm l’uno dall’altro.

Ciò permise di eliminare le pesanti travi intelaiate della struttura portante evitando inoltre incastri, intagli e altri lavori di messa in opera, poiché tutto il legname necessario veniva connesso mediante chiodatura.



**Fig.3.1.65** - Rappresentazione del tipico sistema a Balloon Frame costituito da montanti 5 x 10 cm collocati ad una distanza di 45 cm uno dall’altro.

6 Marco d’Eramo- Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004 . pp.56

Chicago all'epoca poco più di un villaggio con 350 persone diventò innovativa appena fondata.

C'erano solo 24 stati nella corporazione americana che contava poco più di 13 milioni di abitanti, con appunto Chicago ultimo avamposto verso il desolato west.

Il costo delle viti era in continua diminuzione grazie a Jacob Perkins che pochi anni prima aveva inventato in un piccolo laboratorio del Massachusetts la prima macchina di produzione di chiodi industriale.

Lo stesso scienziato viene ricordato per l'invenzione della prima macchina frigorifera

Così proprio a Chicago, Augustine Taylor credette di poter realizzare il primo prototipo di costruzione a struttura a balloon frame brevettata nello stesso anno da G.W.Show a cui va riconosciuta l'invenzione.

Lo stesso Taylor dedicò il suo lavoro a Dio, realizzando una chiesa dedicata a Maria; proprio per questa ragione gli altri carpentieri lo deridevano sostenendo che l'unica cosa che teneva su la costruzione era la forza della preghiera.

Comunque mentre in tutto il resto d'America i costruttori assemblavano interi muri a terra con giunti intagliati a mano, e successivamente alzavano la parete in opera con enormi sforzi di almeno venti persone, Taylor inchiodava piccole assi di legno una sull'altra.

Il sistema però non era ancora di produzione di massa.

Solo tra il 1866 e il 1875 Lyman Bridges, una piccola compagnia di Chicago credette nel prodotto tanto da acquistarne il brevetto e venderlo ai colonizzatori Europei in cerca di fortuna in America.

Il sistema fu così efficiente che ben presto furono posti in vendita progetti di case standardizzate complete di istruzioni, compresi di vani finestre, e porte.

Si riporta addirittura di ditte che si specializzarono a tal punto da fornire cottages, ville, scuole, negozi, taverne e chiese all'ingrosso o al dettaglio da commercializzare in tutto il paese.

Alcuni produttori addirittura pubblicarono libri intitolati "Book



**Fig.3.1.66** - St. Mary's Catholic Church, costruita nel 1833.

Primo edificio in Balloon Frame mai costruito  
Foto storica custodita al museo Chicago Historical Society, autore ignoto



**Fig.3.1.67** - Frontespizio di un "Book of Homes" dell'azienda edile Gordon - Van Tine Co. di Davenport nell'Iowa.

Foto storica custodita al museo Chicago Historical Society, autore ignoto

of Homes” in cui proprio offrivano progetti di interi edifici come scuole, uffici, abitazioni, che potevano essere ordinati e realizzati in ogni parte del paese.

In effetti fu una prima sperimentazione di prefabbricazione edile.

Questo sistema presentava, a fronte di innumerevoli vantaggi, alcune problematiche, tra cui la più evidente era il limite di altezza delle assi in legno che coprivano dal terreno alla copertura e che consentiva la realizzazione di edifici ad altezze variabili ma non oltre i 2 o 3 piani.

Proprio sulla base del limite del sistema inizialmente concepito a Balloon frame e sulla base delle esperienze acquisite, venne successivamente perfezionato un secondo metodo costruttivo: il “platform”.

L’evoluzione apportata da questo sistema è il fatto di prevedere o pilastri che si interrompevano alla soletta del primo piano; ogni piano successivo era poi appoggiato su quello inferiore che appunto fungeva da “piattaforma”, termine da cui deriva la denominazione dell’intero sistema.

Entrambi i sistemi, a Balloon Frame e a Platform Frame richiedevano l’impiego di tradizionali controventature diagonali poste all’angolo della costruzione, e sostituite in un secondo momento da tavole inchiodate in diagonale per tutta la lunghezza della parete, a cui andava poi applicato un’altro strato di tavole con funzione di finitura a rivestimento di facciata. Su queste ultime veniva poi applicato un altro strato di tavole con la funzione di rivestimento.

Questi sistemi, con lo sviluppo dei processi tipici dell’industrializzazione subirono un’ulteriore razionalizzazione e normalizzazione nell’obiettivo di offrire soluzioni alle necessità connesse con il rapido sviluppo insediativo: consentire la realizzazione di edifici a basso costo e rapida costruzione.

L’edificio così concepito diventa quindi un prodotto il più possibile industrializzato, con componenti standard e sezioni unificate (5 x 10 cm) tanto per i montanti quanto per le travi, abbinando talvolta due o più elementi unificati per esigenze statiche.



Fig.3.1.68 - Confronto dell’evoluzione del sistema da Balloon a Platform Frame. Immagine del nodo di unione di un piano

Le travi hanno lo stesso interasse dei montanti e sono a questi connesse per chiodatura.

Sotto le travi, una tavola collega tra loro i montanti di ogni piano con funzione di controventamento.

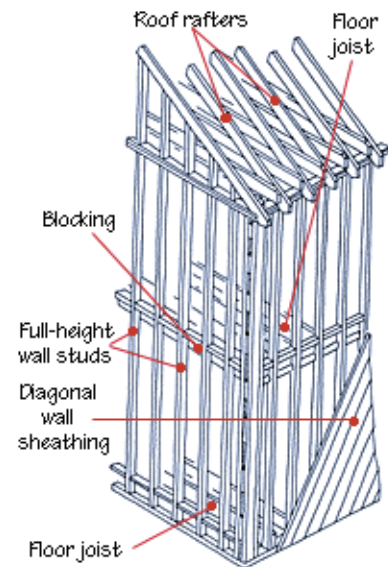
Nel sistema "platform" così creato gli elementi hanno uno spessore unificato di 38 mm.

Ogni piano viene costruito autonomamente, e quindi non esistono i limiti di altezza tipici della struttura primordiale a Balloon Frame; il limite viene così dato dalle capacità portanti del fitto scheletro strutturale così composto.

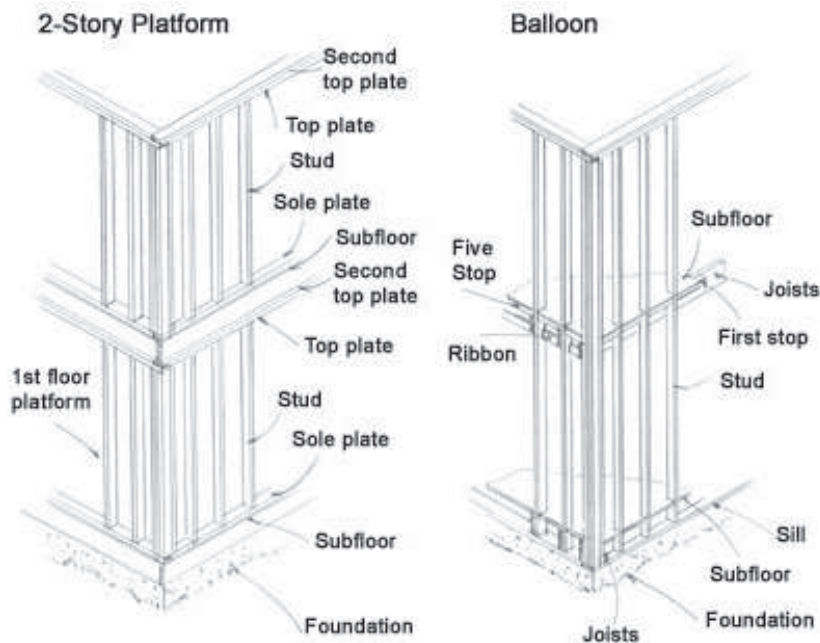
Un elemento orizzontale (doppio corrente) viene posto sulla testata dei montanti, disposti a distanza molto ravvicinata – 30, 40 o 60 cm.

Sulla testata sono collocate anche travi disposte ortogonalmente a costituire la struttura portante orizzontale o solaio su cui, a completamento, verrà posto il tavolato di calpestio.

In seguito con le stesse modalità verrà realizzato il piano superiore, i cui montanti verranno appoggiati e inchiodati al doppio corrente posto sulla testata dei montanti del piano inferiore. Le connessioni fra i vari elementi avvengono mediante chiodatura che realizza la continuità strutturale della maglia.



**Fig.3.1.69** - Particolare d'angolo di una struttura a Balloon Frame con inserimento di assi di legno in diagonale come effetto di controventamento



**Fig.3.1.70** - Immagine di differenza tra il sistema a Platform e Balloon Frame nell'attacco del solaio del piano sui montanti verticali in legno

L'attuale metodo costruttivo impiegato varia ancora tra il Balloon e il Platform Frame e segue un processo realizzativo ormai consolidato.

### ORDINARIE PROCEDURE PER LA REALIZZAZIONE

Si elenca qui in seguito le procedure classiche che vengono seguite nella realizzazione di una ordinaria struttura a Balloon Frame.

Si intende che esistono delle eccezioni in positivo nella realizzazione di edifici residenziali con maggiori performance, soprattutto da un punto di vista energetico, ma la stragrande maggioranza delle abitazione segue l'iter realizzativo qui riportato:



**Fig.3.1.71** - Iter burogratico di approvazione del progetto di massima e di rilascio delle autorizzazioni - tempi tecnici tra i 30 e 50 giorni



**Fig.3.1.72** - Prima fase di cantiere dato dallo scavo

1-Presentare un progetto di massima, tenendo in conto delle esigenze famigliari.

Ottenere tutte le autorizzazioni necessarie.

In America questa fase occupa dai 30 ai 50 giorni prima dell'inizio dei lavori.

2-Scavo

3-Fondazione

Il solaio di base è provabilmente una delle parti più facili da realizzare.

E' difatti un semplice getto di cemento a creare la piattaforma di base.

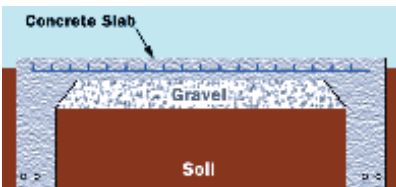
Lavora molto bene nei clima più caldi, ha problemi invece al nord, dove il suolo ghiaccia in inverno causando problemi al basamento e portando il freddo in inverno.

Prima della gettata di cemento c'e' una visita di un ispettore che dà il via libera alla gettata.

Una sezione trasversale di un getto del solaio di base segue lo schema riportato in immagine.

Ai lati della piattaforma il getto forma una trave di bordo profonda in genere 2 piedi ( 60 cm ). Il resto del solaio di base ha uno spessore compreso tra i 4 e i 6 pollici ( 10-15 cm ). Viene solitamente interposto un foglio di impermeabilizzante di 4mm per tenere lontano l'umidità.

Il getto viene armato con una rete in acciaio a passo 6 x 6 inch = 15 x 15 cm.



**Fig.3.1.73** - Gettata di cemento di fondazione. Ai lati forma una trave profonda in genere 2 piedi (60 cm). Il resto del solaio ha uno spessore di 4-6'' (10-15cm) armato e gettato su un foglio di impermeabilizzante e su un vespaio areato in ghiaia



**Fig.3.1.74** - "Floating Slab" gettata sul vespaio in ghiaia e separato da un impermeabilizzante che tiene lontano l'umidità

Nel gergo comune americano si fa spesso riferimento a questo tipo di fondazione, come “floating slab”, appunto perchè “vola” sulla ghiaia sottostante

#### 4-Framing

Una volta raggiunto il livello di campagna si passa al “Framing” ossia alla messa in opera della palificata portante costituente lo scheletro strutturale della casa.

Si procede alla messa in opera di una cosiddetta “Root Beam” ossia trave radice di appoggio sul solaio di base e impermeabilizzata alla base

I muri sono composti da una struttura di assi di legno di 2 x 4 pollici ( 5 x 10 cm) e sono uniti verso l'esterno da una lastra di OSB.

Questo permette di dare rigidità e controventamento alle pareti, i cui angoli sono comunque rinforzati da elementi diagonali, che costituivano l'intero sistema di irrigidimento fino agli anni '60 quando non era disponibile il compensato.

L'introduzione dell'OSB garantisce maggior velocità di assemblaggio oltre a maggior resistenza globale.

Le lastre OSB vengono tagliate in corrispondenza delle aperture di progetto. Sopra le imposte vengono posti degli elementi di rinforzo come architrave portante.

#### 5-Montaggio della copertura a falda

La struttura ordinaria è a capriata con travi in legno montate in cantiere e portate già prefabbricate in cantiere.

Le capriate offrono il vantaggio di offrire

-elevata resistenza

-forme completamente personalizzate

-ampie luci di copertura

-scaricano il peso solo sui muri perimetrali, quindi i muri interni non sono portanti (essenziale per le operazioni di ristrutturazione edilizia).

#### 6-Irrigidimento delle capriate

Montate le capriate, il tetto è coperto dal compensato o dai



**Fig.3.1.75** - “Framing” Montaggio della palificata di pareti costituite dai montanti in legno 2x 5 pollici ad interassi variabili ed uniti verso l'esterno da una lastra di osb di irrigidimento



**Fig.3.1.76** - Montaggio delle capriate prefabbricate in legno



**Fig.3.1.77** - “Framing” completo della struttura in legno delle case. Montaggio dei pannelli OSB di irrigidimento della copertura



**Fig.3.1.78** - Ricoprimento delle pareti esterne mediante membrana impermeabilizzante di colore rosa



**Fig.3.1.79** - Inserimento dei serramenti nei vani murari apposti



**Fig.3.1.80** - "Roofing"  
Impermeabilizzazione del tetto mediante guaina in bitume



**Fig.3.1.81** - Isolamento dato dall'inserimento di pannelli isolanti tra i montanti strutturali di copertura e di parete che determinano la creazione di una serie di ponti termici localizzati

pannelli OSB che conferiscono una forte rigidezza strutturale

#### 7- Membrana impermeabilizzante esterna

Si procede con il rivestimento esterno delle pareti con membrana impermeabilizzante di tipico colore rosa.

#### 8 - Inserimento porte e finestre

Si passa all'inserimento delle porte e delle finestre nei fori di progetto dimensionati e corrispondenti al passo dell'orditura di parete

#### 9 - Roofing

Si procede all'impermeabilizzazione del tetto mediante le guaine di bitume a cui si vanno a mettere gli elementi di copertura

#### 10 - Isolamento

L'isolamento delle pareti e delle coperture (non è incluso quello del pavimento) è eseguito sempre a cappotto interno mediante l'interposizione dei pannelli isolante tra i montanti del sistema strutturale ligneo.

Questo sistema comporta un serio problema da un punto di vista termo-energetico in quanto la struttura portante a montanti di spessore di 5 cm posti ad interassi di 40 cm diventano ponti termici per la trasmissione del calore.

Nelle realizzazioni ordinarie la consuetudine di cantiere così fatta comporta l'edificazione di edifici fortemente energivori in quanto fortemente caratterizzati dai ponti termici del solaio di base (il getto di calcestruzzo non isolato che costituisce la base su cui si incomincia a palificare), oltre che di tutti i piccoli ponti termici dati dalla struttura stessa sia a parete che in copertura.



## 12 - Impiantistica

Gli impianti trovano alloggio tra i montanti delle pareti, andando però ad indebolire ancora di più il sistema di isolamento a cappotto interno e costituendo un ulteriore ponte termico.

## 13 - Finiture

Contropareti interne, controsoffitti e pavimentazioni.

## 14 - Finiture di facciata

Il rivestimento tipico di facciata delle Balloon Frame houses è andato evolvendosi nel tempo, mantenendo tuttavia lo stesso connotato estetico.



**Fig.3.1.82** - Inserimento degli impianti



**Fig.3.1.83** - Finitura estetica classica di tutte le case americane secondo lo stile di elementi orizzontali color legno

La prima e originale versione prevedeva una semplice inchiodatura di listelli orizzontali in legno sulla lastra di OSB retrostante impermeabilizzata.

Questa soluzione in voga fino agli anni '80 era però molto critica in quanto aveva enormi problemi di manutenzione e di deperibilità delle assi di legno esposte alle intemperie.



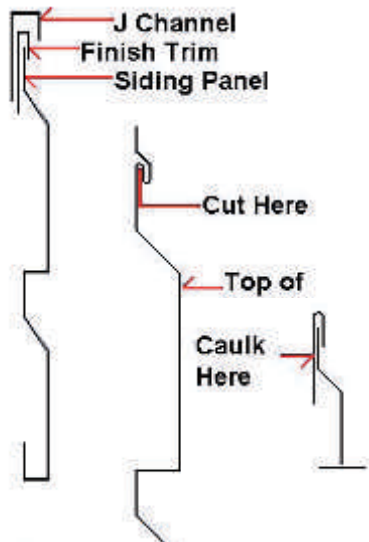
**Fig.3.1.84** - Finitura di facciata classica delle case antiche e di utilizzo fino agli anni 80. Rivestimento dato dalla semplice chiodatura di listelli di legno verniciati. Con gli anni abbandonata per evidenti problemi di manutenzione



**Fig.3.1.85** - Miglioramento tecnologico della finitura originale mediante protezione delle doghe esterne in legno con laminati verniciati a finto legno



**Fig.3.1.86** - Particolare di ancoraggio del rivestimento in pvc sul supporto in OSB mediante sistema a chiodatura



**Fig.3.1.87** - Disegno operativo della sagomatura del profilo di facciata

**Fig.3.1.88** - Foto di alcuni dei possibili stili pre-gabbriati di rivestimento di facciata dato dalla sagomatura del polistirolo espanso rivestito dalla lamina metallica

Una seconda soluzione introdotta a miglioria della precedente e caratterizzante gli anni '90 è stata la chiodatura di listelli in facciata ricoperti da lamine metalliche a protezione.

Lamine metalliche verniciate color legno per mantenere inalterata la percezione visiva del fronte delle case.

L'attuale soluzione prevede l'eliminazione delle doghe in legno a favore di sagomati in pvc presenti in commercio già dipinti con tonalità sempre ad imitazione del legno e direttamente inchiodati a parete. Questo per mantenere inalterato ancora una volta il fronte originario delle case americane identificate nei secoli da questo rivestimento uguale su tutto il suolo americano.



Un'ulteriore concezione ancora più moderna è quella di riempire le sagomature delle lamine con delle lastre di polistirolo sagomate, per aumentare leggermente la coibentazione interna.

Gli elementi di rivestimento secondo questa concezione sono costituiti da una lastra di polistirolo ad alta densità sagomata come la lamina superficiale di rivestimento che andrà ad inchiodarsi come nelle precedenti versioni sulla lastra di OSB retrostante.



## 3.2. POTENZIALITA' E CRITICITA' DEL SISTEMA COSTRUTTIVO TIPICO AMERICANO A BALLOON FRAME

Come anticipato nella breve storia evolutiva del sistema costruttivo americano, fin da principio la tecnica a Balloon Frame ha trovato enorme impiego tanto da permettere la corsa alla conquista del west e alla colonizzazione degli Stati Uniti d'America.

In questa sezione si vogliono mettere in mostra tutti quelli che sono stati i pregi di tale modello costruttivo e che ne hanno permesso l'affermarsi nel mondo del mercato immobiliare americano; allo stesso tempo si è cercato mediante un'analisi approfondita dei dati statistici di mettere in luce anche quelli che sono i punti di debolezza oggettiva della proposta costruttiva attuale americana.

Questi punti sono stati di fondamentale importanza per lo sviluppo seguente dell'idea progettuale basata appunto sul miglioramento dei difetti intrinseci al Balloon Frame che lo rendono oggi insostenibile secondo molti punti di vista, primo tra tutti quello ambientale.

### 3.2.1. PREGI

I vantaggi offerti dal balloon frame si rivelarono fin dal principio enormi:

-sfruttare per scopo edilizio tronchi molto più sottili dei precedenti, quindi maggiore accessibilità alle risorse presenti sul territorio, con maggiore facilità e rapidità di reperimento

-Leggerezza e ridotte dimensioni delle singole assi in legno, facilmente trasportabili anche su lunghe distanze, con pesi ridotti, tempi e costi contenuti

-Prefabbricazione degli elementi in serie, in una segheria dove gli elementi erano tagliati su misura, numerati a seconda delle specifiche del progetto e inviati a destinazione

-Facilità di costruzione, che permetteva la realizzazione dell'opera da soli e semplici operai non specializzati in quanto il processo realizzativo si basava solamente sull'inchiodatura delle singole assi di legno; processo quindi rapido e non specialistico, adatto per qualsiasi persona.

Le tempistiche erano così brevi tanto che pochissimi uomini erano in grado di fare ciò che prima si faceva con una intera squadra di lavoro come riporta lo stesso Marco d'Eramo:

*..“a tirare su una casa ballon frame, due uomini ci mettevano di meno di quanto impiegassero 20 uomini a costruire una casa con il metodo antico..*

*..Un contadino poteva scegliere da un catalogo la casa dei suoi sogni, farsi spedire le assi 5x10cm standardizzate, le porte e le finestre prefabbricate e costruirsi la casa da solo. Dal 1895 si cominciò a pubblicare progetti di case e pubblicare e offrire l'insieme delle specifiche e istruzioni per montarle”<sup>1</sup>*

Lo studio della cultura materiale americana vede appunto in questi i fattori determinanti dalla colonizzazione del West, già dal 1846.

- Standardizzazione ancora maggiore degli elementi con dimensioni stabilite ( lunghezza di ogni asse ) e del modus operandi costruttivo che portò ad una prefabbricazione in serie degli elementi ed ad una loro successiva commercializzazione su larga scala ( commercializzazione del prodotto: travetto 5x10 cm.

La posa in opera è quindi programmata, l'organizzazione del cantiere ottimizzata con minuti tempi realizzativi

- Per quanto riguarda le aperture, queste sono semplicemente un multiplo del modulo fondamentale che compone la struttura. A seconda di quanto uno desidera, può aprire o meno in facciata porte e finestre di una data dimensione.

Tra i vantaggi, oltre alla riduzione delle tempistiche, c'è anche una posa delle reti impiantistiche facilitata, che avviene in spes-

<sup>1</sup> Marco d'Eramo- Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004, Cit.pag.58

sore di parete, lasciando solo le grandi canalizzazioni, come i condotti per acque reflue o per l'aria, a sistemi di rinforzo successivi.

### 3.2.2. DIFETTI DELLA SOLUZIONE A BALLOON FRAME

A fronte degli incredibili vantaggi sopra elencati il Balloon Frame presenta alcune problematiche, alcuni difetti legati al modello costruttivo proposto.

Vengono qui elencati e motivati come in seguito:

-Limite di altezza delle assi in legno che coprivano dal terreno alla copertura e che consentiva la realizzazione di edifici ad altezze variabili ma non oltre i 2 o 3 piani.

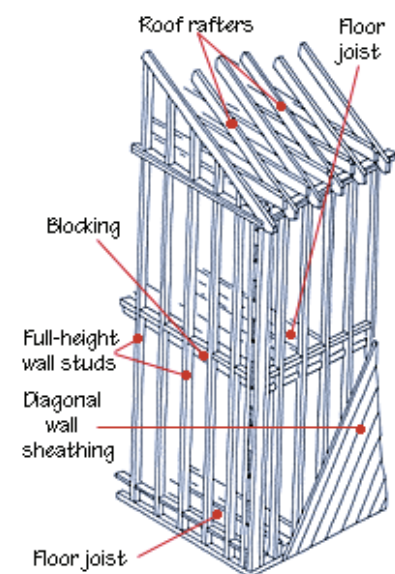
Proprio sulla base del limite del sistema inizialmente concepito a Balloon frame e sulla base delle esperienze acquisite, venne successivamente perfezionato un secondo metodo costruttivo: il "Platform frame".

L'evoluzione apportata da questo sistema è il fatto di prevedere o pilastri che si interrompevano alla soletta del primo piano; ogni piano successivo era poi appoggiato su quello inferiore che appunto fungeva da "piattaforma", termine da cui deriva la denominazione dell'intero sistema.

Questa evoluzione ha permesso la costruzione di edifici con altezze maggiori in quanto l'altezza massima dei montanti in legno era pari all'altezza dell'interpiano, a differenza della precedente versione dove c'era un limite fisico di altezza dell'edificio pari alla lunghezza massima del montante verticale

Entrambi i sistemi, a Balloon Frame e a Platform Frame richiedevano l'impiego di tradizionali controventature diagonali poste all'angolo della costruzione, e sostituite in un secondo momento da tavole inchiodate in diagonale per tutta la lunghezza della parete, a cui andava poi applicato un'altro strato di tavole con funzione di finitura a rivestimento di facciata.

Su queste ultime veniva poi applicato un altro strato di tavole con la funzione di rivestimento.



**Fig.3.2.1** - Evoluzione tecnologica del sistema a Platform Frame e inserimento delle assi in diagonale per controventamento



Fig.3.2.2 - Nodo costruttivo di unione del solaio di interpiano della versione a Balloon Frame e nell'evoluzione del Platform Frame

Questi sistemi, con lo sviluppo dei processi tipici dell'industrialismo subirono un'ulteriore razionalizzazione e normalizzazione nell'obiettivo di offrire soluzioni alle necessità connesse con il rapido sviluppo insediativo: consentire la realizzazione di edifici a basso costo e rapida costruzione.

L'edificio così concepito diventa quindi un prodotto il più possibile industrializzato, con componenti standard e sezioni unificate (5 x 10 cm) tanto per i montanti quanto per le travi, abbinando talvolta due o più elementi unificati per esigenze statiche. Le travi hanno lo stesso interasse dei montanti e sono a questi connesse per chiodatura.

Sotto le travi, una tavola collega tra loro i montanti di ogni piano con funzione di controventamento.

Nel sistema "platform" così creato gli elementi hanno uno spessore unificato di 38 mm.

Ogni piano viene costruito autonomamente, e quindi non esistono i limiti di altezza tipici della struttura primordiale a Balloon Frame; il limite viene così dato dalle capacità portanti del fitto scheletro strutturale così composto.

Un elemento orizzontale (doppio corrente) viene posto sulla testata dei montanti, disposti a distanza molto ravvicinata – 30, 40 o 60 cm.

Sulla testata sono collocate anche travi disposte ortogonalmente a costituire la struttura portante orizzontale o solaio su cui, a completamento, verrà posto il tavolato di calpestio.

In seguito con le stesse modalità verrà realizzato il piano superiore, i cui montanti verranno appoggiati e inchiodati al doppio corrente posto sulla testata dei montanti del piano inferiore.

Le connessioni fra i vari elementi avvengono mediante chiodatura che realizza la continuità strutturale della maglia.

### - Incendiabilità

Problema ancora oggi irrisolto e prioritario nelle costruzioni a sistema strutturale sopra elencato è quello dell'infiammabilità; lo spazio d'aria che si veniva a creare tra un travetto e l'altro, dalle assi del pavimento a quelle del soffitto, funzionava meglio della canna di un camino per tirare le fiamme.

Il telaio della casa così composta funzionava come una vera e propria macchina incendiaria come dimostrò il grande incendio che distrusse la stessa Chicago nel 1871.

Grande incendio che portò poi alla nascita dei primi grattacieli con ossatura metallica in acciaio.

A questo problema fu messo un rimedio parziale prima con delle tavole ferma fuoco, che bloccavano l'aria a diverse altezze nello spazio tra le assi verticali. Il progressivo utilizzo del sistema costruttivo "Platform" ha in parte contribuito a ridurre il problema di tiraggio dell'aria negli intercapedini presenti tra i muri.

L'ultimo dato statistico disponibile dall'associazione governativa statistica americana ( United Census ) del 2012 mostra i valori statistici rilevati nel triennio 2006-2009 dove emerge in maniera chiara il trend l'entità del problema

Riassunto quindi nel 2009 si sono verificati

- danno da incendio: pari a 10.84 miliardi di dollari
- persone coinvolte: oltre 17.000 feriti e 3.000 morti



Fig.3.2.3 - Foto di una classica casa a Balloon Frame incendiata

**Table 357. Fires and Property Loss for Incendiary and Suspicious Fires and Civilian Fire Deaths and Injuries by Selected Property Type: 2006 to 2009**

[In thousands, 524 represents 524,000, except as indicated. Based on sample survey of fire departments]

Characteristic	2006	2007	2008	2009	Characteristic	2006	2007	2008	2009
<b>NUMBER (1,000)</b>					<b>CIVILIAN FIRE INJURIES</b>				
Structure fires, total	524	531	515	481	One- and two-family dwellings	2,155	2,350	2,365	2,100
Structure fires that were intentionally set	31	32	31	27	Apartments	425	515	390	465
<b>PROPERTY LOSS<sup>1</sup> (mil. dol.)</b>					Vehicles	490	385	365	280
Structure fires, total	9,636	10,638	12,361	10,842	Injuries, total <sup>2</sup>	16,400	17,675	16,705	17,050
Structure fires that were intentionally set	775	773	866	684	Residential property	12,925	14,000	13,560	13,050
<b>CIVILIAN FIRE DEATHS</b>					One- and two-family dwellings	8,800	9,650	9,185	9,300
Deaths, total <sup>2</sup>	3,245	3,430	3,320	3,010	Apartments	3,700	3,950	3,975	3,350
Residential property	2,620	2,895	2,780	2,590	Vehicles	1,200	1,675	1,065	1,610

<sup>1</sup> Direct property loss only. <sup>2</sup> Includes other not shown separately. Source: National Fire Protection Association, Quincy, MA, "2009 U.S. Fire Loss," *NFPA Journal*, September 2010, and prior issues (copyright 2010). See also <<http://www.nfpa.org/categoryList.asp?categoryID=15&URL=Research>>.

Fig.3.2.4 - Estratto tabella US Census sulle perdite da incendio degli edifici di civile abitazione. Dato aggiornato al 2012.

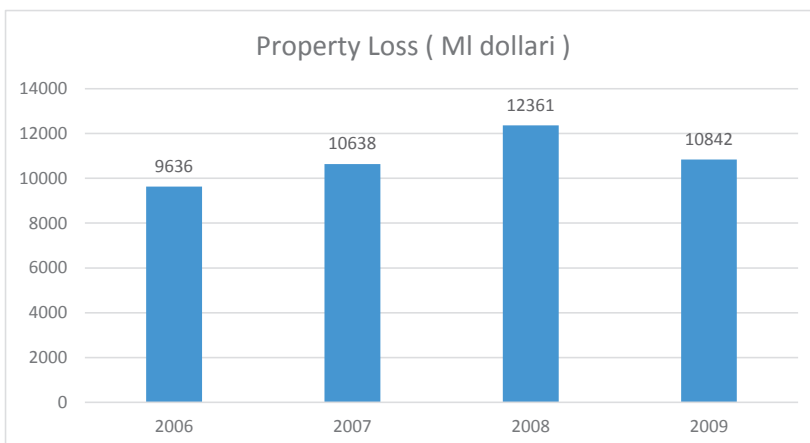


Fig.3.2.3 - Grafico perdite economiche da incendiabilità edifici resinziati - riferimento al trienni 2006-2009



**Fig.3.2.5** - Foto particolari di attacchi biologici a travi lignee in una classica casa a Balloon Frame



**Fig.3.2.6** - logo NPMA, National Pest Association

### - Marciscenza e attacco biologico

In accordo con il tipo di materiale utilizzato, ossia il legno, l'intero scheletro strutturale è soggetto ad inevitabili attacchi biologici, di insetti, parassiti, termiti, che contribuiscono alla precarietà della costruzione e anche alla riduzione della vita utile delle costruzioni a Balloom o Platform Frame.

L'importanza di questo fattore è rilevante tanto che esiste una associazione apposita, la NPMA che studia e monitora il comportamento delle termiti; esistono facoltà universitarie specifiche nello studio delle termiti, tanto che appunto il manutentore delle abitazioni da termiti è un lavoro certificato a tutti gli effetti come lo è quello dell'impiantista, dell'idraulico, elettricista ecc..

NPMA (National Pest Association) ha stilato un rapporto, secondo cui le termiti sono un serio problema per le case americane; si è stimato un danno da termiti pari a 5 miliardi di dollari anno<sup>1</sup>, costi normalmente non coperti dalle assicurazioni sulle case, lasciando il costo delle riparazioni sul bilancio del proprietario di caso.

Il fatto positivo è che il danno da termiti è sul lungo periodo; è consuetudine quindi che una volta l'anno sia ordinariamente chiamato un esperto in biologia delle termiti può individuare la presenza e i danni causate dalle stesse intervenendo prima che i danni strutturali siano rilevanti.

Un rapporto stilato da EPA (The Environmental Protection Agency (EPA) )<sup>2</sup> ha stimato un costo medio di 2500 dollari/casa a causa delle termiti.

Il responsabile dello studio, Henriksen afferma tuttavia come la quantità dei danni è proporzionale al livello di infestazione e dei danni già causati prima dell'intervento:

*"It can be anywhere from a couple of hundred dollars to \$10,000,"*

<sup>1</sup> [www.pestworld.org/find-a-pest-control-professional/pest-faqs/termites](http://www.pestworld.org/find-a-pest-control-professional/pest-faqs/termites)  
<sup>2</sup> [www.insureme.com/home-insurance/termite-damage](http://www.insureme.com/home-insurance/termite-damage)



### - Alti consumi energetici

Il secondo grande difetto individuato nelle strutture a telaio lignee (così come pensate nella pratica realizzativa a Balloon e Platform Frame) è l'isolamento termico.

Come già evidenziato nel paragrafo precedente, dove si sono analizzate le caratteristiche costruttive delle case tipiche americane, emerge il serio problema della fuga di calore dalla struttura portante lignea.

Nella pratica comune realizzativa vengono interposti pannelli isolanti tra i montanti lignei.

Questi, di 5 cm di spessori posti ad interassi costanti di 40 cm costituiscono infatti una sequenza di ponti termici rilevanti nel computo totale.

A convalida di quanto detto si riportano i dati statistici US Census sulle emissioni di CO<sub>2</sub>

**Table 371. Emissions of Greenhouse Gases by Type and Source: 1990 to 2008**

Type and source	1990	2006	2007	2008 <sup>1</sup>
<b>CARBON DIOXIDE EQUIVALENT</b>				
<b>Total emissions</b> . . . . .	<b>6,187.4</b>	<b>7,100.8</b>	<b>7,209.8</b>	<b>7,052.6</b>
Carbon dioxide, total . . . . .	5,022.3	5,928.7	6,017.0	5,839.3
From energy use by sector				
Residential. . . . .	958.6	1,186.7	1,235.1	1,220.1
Commercial. . . . .	785.1	1,034.9	1,070.3	1,075.1
Industrial . . . . .	1,689.5	1,657.8	1,655.2	1,589.1
Transportation . . . . .	1,586.9	2,014.3	2,025.7	1,930.1
Adjustments to energy <sup>2</sup> . . . . .	-82.9	-70.9	-74.9	-79.0
Adjusted energy subtotal . . . . .	4,937.2	5,822.8	5,911.5	5,735.5
Other sources . . . . .	85.1	106.0	105.6	103.8
Methane. . . . .	783.5	706.3	722.7	737.4
Energy sources . . . . .	294.4	276.7	282.8	295.7
Agricultural sources. . . . .	201.5	221.8	222.6	225.0
Waste management. . . . .	283.0	202.6	212.1	212.1
Industrial processes. . . . .	4.6	5.2	5.2	4.7
Nitrous oxide . . . . .	279.3	305.2	299.8	300.3
Agricultural sources. . . . .	196.4	220.8	213.9	217.9
Energy use . . . . .	51.6	67.1	66.8	63.9
Industrial processes. . . . .	28.8	14.0	15.9	15.1
Waste management. . . . .	2.6	3.3	3.4	3.4
High-GWP gases <sup>3</sup> . . . . .	102.3	160.5	170.3	175.6

**Fig.3.2.7** - Estratto tabella emissioni gas serra compute per anno e per settore. Valori in Milioni di metri cubi. 6,187.4 rappresentano 6,187,400.000

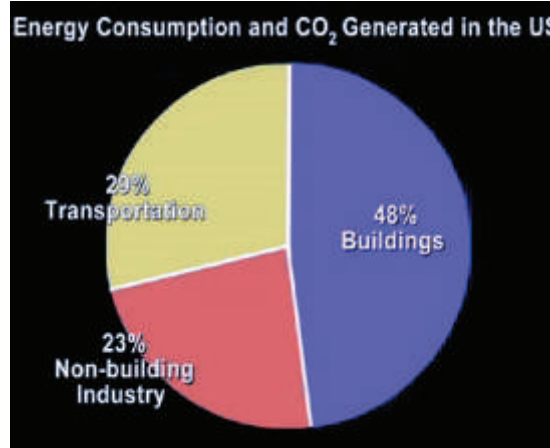
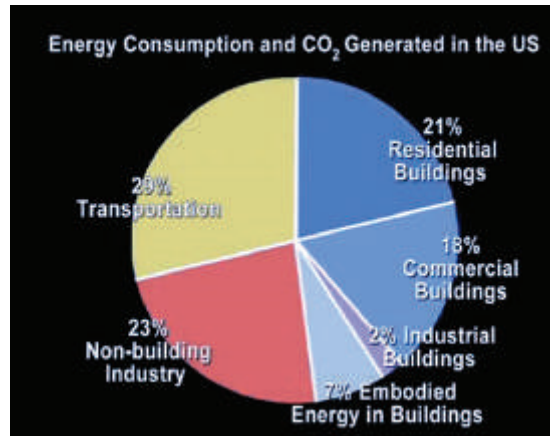
Questi dati statistici a livello nazionale, interpolati con gli studi condotti da "PH-CA"<sup>1</sup>(Passive house California) ente di certificazione energetica in California che riporta dati aggiornati al 2013,

<sup>1</sup> [www.passivehousecal.org](http://www.passivehousecal.org)



**Fig.3.2.9** - Logo PH-CA: Passive House California. 1° Associazione in tutta America per la costruzione di Passive House

**Fig.3.2.10** - Grafico percentuale dei corrispettivi di emissioni di Co<sub>2</sub> atmosfera. Dato scorporato per tipi di abitazione. Dato statistico su base nazionale della California a cura di PH-CA anno di riferimento 2013



**Fig.3.2.11** - Grafico percentuale dei corrispettivi di emissioni di Co<sub>2</sub> atmosfera. Dato di emissioni unico per tutte le tipologie di abitazioni

Ovviamente anche in America ed in special modo in California si hanno delle eccezioni in positivo, come è il caso di Passive House California, 1° Associazione in tutta America per la costruzione di Passive House

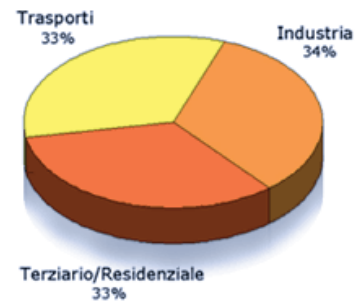
Il che significa, accorpando tutte le percentuali riguardanti le emissioni da imputare al settore edilizio, che le costruzioni si avvicinano ad utilizzare la metà dell'energia e delle emissioni di CO<sub>2</sub> in tutta America

Analizzando i valori di emissioni differenziati per settore, si specifica come questi riportati in termini percentuali, sono così slegati dal numero di abitanti e/o di abitazioni concorrenti alle emissioni quindi alla grandezza del paese.

E' quindi possibile un confronto diretto con quello di altri paesi

occidentali di pari livello di sviluppo e di industrializzazione. E' interessante notare come le percentuali di emissioni di CO<sub>2</sub> imputate al settore edilizio siano notevolmente superiori per esempio a quello dell'Italia il cui contributo alle emissioni totali di CO<sub>2</sub> incide per il 33%.

Indice dell'elevato consumo energetico e di emissioni di gas serra in atmosfera sono anche i dati statistici che mostrano come nel 91% delle nuove abitazioni sia presente l'aria condizionata.



ENEA-Rapporto Energia e Ambiente 2009-2010

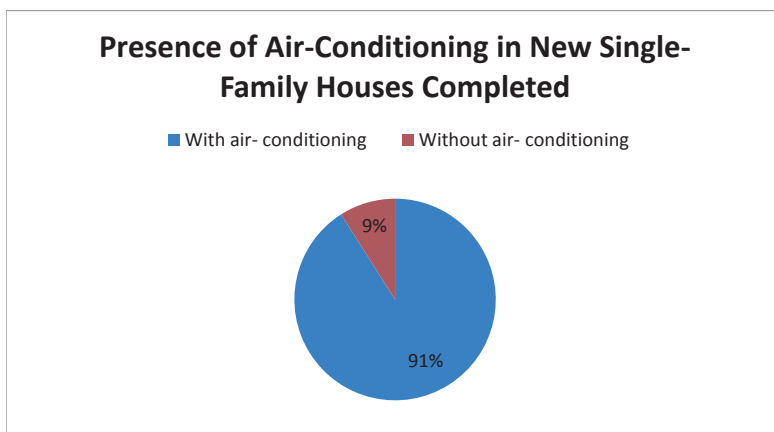
**Fig.3.2.12** - Grafico percentuale dei corrispettivi di emissioni di CO<sub>2</sub> atmosfera per i diversi settori in Italia.

Dato ENEA, rapporto Energia e Ambiente 2009-2010

**Presence of Air-Conditioning in New Single-Family Houses Completed**

Year	Number of houses (in thousands)		
	Total	With air-conditioning	Without air-conditioning
2013	569	518	51

With air-      Without air-



**Fig.3.2.13** - Estratto tabella US Census riportante indagine statistica sul numero di case costruite nel 2013 con o senza condizionatore.

A lato diagramma a torta raffigurante la diversa distribuzione percentuale

La gravità del problema di impatto ambientale dell'attività edilizia in U.S.A. emerge in modo ancora più chiaro se si quantificano le emissioni di CO<sub>2</sub> totali rispetto agli altri paesi industrializzati del mondo.

In questo caso incide senza dubbio l'estensione territoriale della confederazione di stati Americani, secondo cui la somma dei loro valori di emissione sarà sicuramente superiore ai singoli valori dei paesi occidentali Europei.

Le percentuali di emissioni tuttavia rapportati fanno emergere in modo chiaro come gli Stati Uniti d'America siano i principali contribuenti alle emissioni di CO<sub>2</sub>.



Fig.3.2.14 - Frontespizio The Japan Times 18 marzo 1998 sull'adozione del protocollo mondiale di Kyoto a favore dell'abbattimento delle emissioni di gas serra in atmosfera

Storicamente gli Stati Uniti d'America hanno sempre avuto il primato negativo per le emissioni in atmosfera e più in generale per gli impatti ambientali a livello globale.

Questo emerge storicamente fin dai primi provvedimenti a livello globale a presa coscienza della problematica ambientalista, ossia dalla ratifica del protocollo di Kyoto,

16 marzo 1998: APERTURA FIRMA ACCORDO PROTOCOLLO DI KYOTO

Il Protocollo di Kyoto è stato aperto alla firma il 16 marzo 1998. Perché il trattato potesse entrare in vigore, si richiedeva che fosse ratificato da non meno di 55 nazioni firmatarie e che le nazioni che lo avessero ratificato producessero almeno il 55% delle emissioni inquinanti; quest'ultima condizione è stata raggiunta solo nel novembre del 2004, quando anche la Russia ha perfezionato la sua adesione.

“LA REGOLA DEL 55 “

Il Protocollo di Kyoto sarebbe entrato in vigore 90 giorni dopo la data della ratifica di almeno 55 dei paesi che hanno firmato la convenzione (160), purché tra tali paesi fossero compresi quelli industrializzati in numero tale da rappresentare almeno il 55% delle emissioni complessive di anidride carbonica (riferite al 1990) di cui sono responsabili.

All'apertura delle firme per la ratifica del protocollo non si è raggiunta la quota di adesione dei paesi rappresentanti il minimo del 55% delle emissioni complessive di gas serra.

In realtà la ratifica del protocollo si ebbe solo il 16 Febbraio 2005, grazie alla firma della Russia avvenuta nel Novembre 2004.

Il trattato, che rappresenta il primo strumento di attuazione della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici, prevedeva il vincolo dei paesi industrializzati di ridurre le emissioni di gas serra del 5.2% nel periodo 2008-2012 rispetto ai valori del 1990.



Fig.3.2.15 - Effettiva ratifica del protocollo in data 16 febbraio 2005 grazie all'adesione della Russia

13 - 25 novembre 2000: COP-6, AJA OLANDA

La conferenza de L'Aja, che avrebbe dovuto affrontare i nodi politici ancora irrisolti, fu subito segnata dai contrasti che opposero la delegazione dell'Unione Europea a quella degli Stati Uniti. La discussione si concentrò per giorni sulla proposta Usa, legata ai crediti da ottenere mediante i "sink di carbonio", ovvero boschi e terreni agricoli, che avrebbero facilitato Washington nel raggiungimento degli obiettivi fissati a Kyoto. Ulteriori controversie si ebbero su punti come le misure da adottare in caso di mancato adempimento agli obblighi e l'assistenza economica verso i Paesi in via di sviluppo.

Jan Pronk, presidente della COP-6, visto lo stallo politico in corso, sospese i lavori senza giungere ad accordi, aspettando che le negoziazioni potessero ricominciare. Fu quindi annunciato che gli incontri della COP-6, con la denominazione di COP-6 bis, sarebbero ricominciati a Bonn, a luglio.

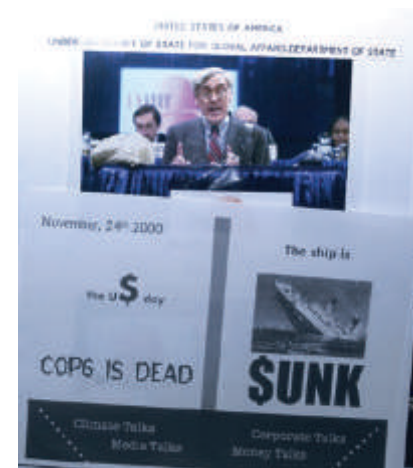
PRINCIPALE MOTIVO nel fallimento della COP-6

Formazione di un gruppo di paesi detti "umbrella group" (Stati Uniti, Canada, Giappone, Australia e Nuova Zelanda) rappresentanti il 50,2% delle emissioni valide per la ratifica e l'entrata in vigore del Protocollo, decisero di abbandonare i negoziati, se fossero proseguiti con le finalità e le strategie con cui erano stati avviati a Kyoto nel 1997, perché il Protocollo di Kyoto appariva troppo costoso per le loro economie nazionali ed economicamente destabilizzante nella competitività dei mercati internazionali.

Il 20 gennaio 2001 George W. Bush diventò presidente degli Stati Uniti d'America e uno dei suoi primi provvedimenti fu quello di far uscire l'America dalle trattative per la ratifica del protocollo di Kyoto.



**Fig.3.2.16** - Jan Pronk, presidente della COP-6, visto lo stallo politico in corso, sospese i lavori senza giungere ad accordi, aspettando che le negoziazioni potessero ricominciare



**Fig.3.2.17** - Immagine emblematica del fallimento del COP 6 a causa della resistenza del cosiddetto Umbrella Group capeggiato dagli Stati Uniti d'America



**Fig.3.2.18** - Immagine emblematica di protesta contro l'azione di costruzione americana della ratifica del protocollo internazionale di Kyoto

La politica scellerata da un punto di vista energetico a livello governativo degli Stati Uniti è proseguita fino al 2006, con le massime di punte di emissioni di CO<sub>2</sub>.

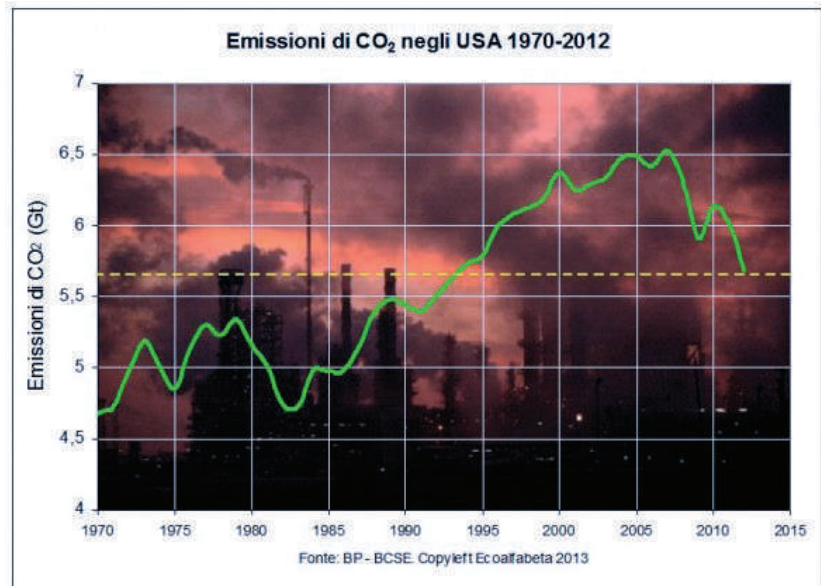


Fig.3.2.19 - Immagine delle variazioni del livello di emissioni di anidride carbonica degli Stati Uniti

Anche se con ritardo a livello planetario anche gli U.S.A. hanno capito la primaria importanza della questione ambientalista per un futuro dell'umanità quindi dal 2007, anno di picco delle emissioni si è cominciato un lungo processo di presa coscienza da prima della cittadinanza americana.

Si è messa così in moto una serie di leggi più o meno incisive volte al contenimento dei consumi, che ha portato nel 2013 a raggiungere il traguardo di riportare le emissioni di CO<sub>2</sub> al livello del 1994.

Va comunque annoverato come a livello nazionale dei singoli stati confederati ci siano atteggiamento molto diversi e spesso contrastanti.

La California a tal proposito è sempre stata quella "più attenta" alle questioni ambientaliste, fin dagli anni 2000.

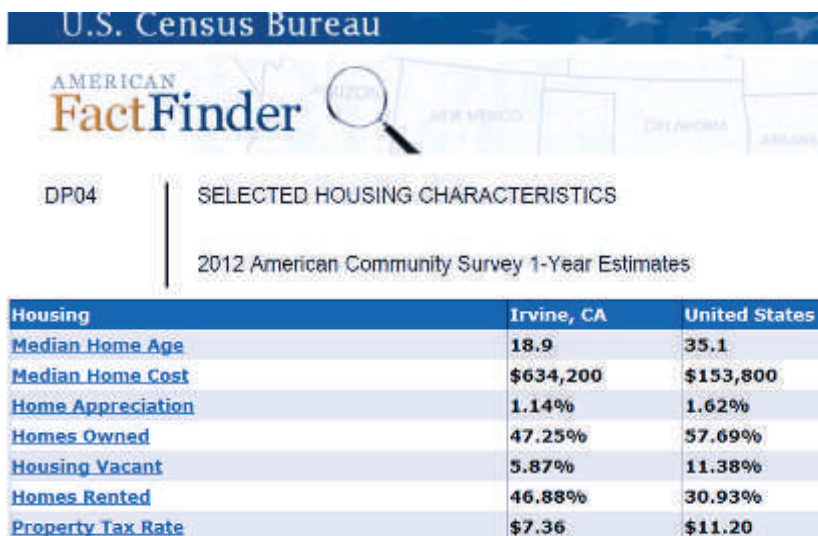
Nel febbraio del 2014 ha emanato la nuova legge energetica, che prevede delle restrizioni da un punto di vista dell'efficienza energetica del costruito, ma non solo, per la prima volta in America ha reso legge una politica di riduzione delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera, ponendo come obiettivo l'autoproduzione al 33% dei consumi delle singole case di nuova costruzione, entro il 2020.

### 3.2.3. “TEMPORALITA’ ABITATIVA”: CRITICITA’ E POTENZIALITA’

Un dato oggettivo caratterizzante le costruzioni americane è il loro breve periodo di vita.

I costruttori e fornitori di legno certificano difatti una vita utile di soli 20 anni.

Questo dato cambia sensibilmente da stato a stato; in particolare nel contesto specifico di applicazione della tesi, ad Irvine, California, la vita media delle case scende a 18.9 anni.



The screenshot shows the U.S. Census Bureau FactFinder interface. The selected data is for DP04, Selected Housing Characteristics, from the 2012 American Community Survey 1-Year Estimates. The table compares Irvine, CA and the United States across various housing metrics.

Housing	Irvine, CA	United States
Median Home Age	18.9	35.1
Median Home Cost	\$634,200	\$153,800
Home Appreciation	1.14%	1.62%
Homes Owned	47.25%	57.69%
Housing Vacant	5.87%	11.38%
Homes Rented	46.88%	30.93%
Property Tax Rate	\$7.36	\$11.20

**Fig.3.2.20** - Estratto tabella US Census comparazione dei valori di case tra la media nazionale e quella di Irvine - California  
La vita media delle costruzioni in U.S.A. è 35.1 anni con un costo medio di un' ordinaria casa a Balloon Frame di 153.800 dollari

Il fattore tempo richiede in realtà una più approfondita analisi che trova le sue radici nella sociologia e nello studio di una cultura americana già affrontato nel capitolo precedente.

Riporto ancora una volta le citazioni di d'Eramo:

*“La casa a Balloon Frame è solida nello spazio e nelle intemperie, ma non nel tempo, è deperibile, non è certo costruita per durare per secoli. Per un europeo questo può essere un difetto, però a occhio statunitense anche questa friabilità si rivela un vantaggio, un fattore di progresso”... “infatti la fragilità è il prezzo per la leggendaria condizione di mobilità residenziale degli americani....*

e ancora:

*..“Come puoi viaggiare per il mondo trovando lo stesso hambur-*

*ger, stessa situazione; cosa te ne importa se quella villetta è fragile? Se dopo qualche anno crolla? Quella villetta rivive sempre nelle sue copie, è duratura non in sé, ma nella sua replicabilità”<sup>1</sup>*

Ripordando gli studi statistici nazionali, in America traslocano all’anno quasi quaranta milioni di persone, ossia più di un abitante su sei.

Tra costoro hanno cambiato contea, ossia provincia, il 6% degli statunitensi.

Quindi circa 17 milioni di persone.

Ben il 3.05% degli americani cambia stato da un anno all’altro, uno spostamento annuo di circa 7.3 milioni di persone anno che si muove con una migrazione che equivale da un paese europeo all’altro.

Poiché la vita statunitense ha una speranza di vita di circa 76.9 anni, nel corso della sua esistenza un cittadino cambia casa in media più di 12 volte ( 12.3), cambia contea quasi 5 volte (4.6) e emigra da uno stato all’altro 2.3 volte.”<sup>2</sup>

Semplicemente rapportando la vita media di 76.9 anni con 12, ossia il numero di traslochi medi nella vita si può arrivare alla conclusione che **la media degli americani cambia casa ogni 6.5 anni.**

Considerando la vita media delle costruzioni variante dai 18.9 ai 35.1 anni, si ha che ogni casa viene in media usufruita dalle 3 alle 5 famiglie diverse, prima di essere abbattuta e ricostruita

Sotto quest’ ottica la temporalità della casa americana, legandosi proprio al concetto di nomadismo residenziale, acquista un valore paradossalmente positivo ( non certo per l’ambiente, ma per gli usi e i costumi americani..).

<sup>1</sup> Marco d’Eramo- Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004, Cit.pag.58 - 63

<sup>2</sup> U,S, Bureau of Census, Statistical Abstract of United States, 2012, tav. 333-334



---

*PARTE TERZA*  
*DEFINIZIONE DELLA PROPOSTA IMPRENDITORIALE*

*CAPITOLO*

**04**

**ANALISI STRATEGICA DELL'  
IDEA DI BUSINESS**

## 4. ANALISI STRATEGICA DELL'IDEA DI BUSINESS

La tematica sviluppata in questo capitolo è quella dell'analisi dell'idea di business.

Come anticipato nell'introduzione si questo capitolo fondamentale in quanto è stato quello che ha dato origine alla tesi stessa. Come riportato nel capitolo 1 il bando Best prevedeva la stesura di un'abstract di progetto per il lancio della start up.

Si riporta qui in seguito la richiesta del bando



BEST APPLICATION FORM

### ENTREPRENEURIAL PROJECT

In an essay of 500 words or less, please describe your business project and/or product or service you would like to introduce and what you would like to learn during an internship with a U.S. company. Write about your real project; do not illustrate a case study.

The project should also answer the following questions:

- *What is the new product or service that will be made available by your new company? Why is your product competitive?*
- *What is the amount of seed money needed to launch your company? How are you going to raise it?*
- *Which market are you addressing? Who are your potential customers?*
- *Who are your competitors? Are you aware of similar projects being developed elsewhere, especially in the U.S.?*
- *Exit strategy: which is the potential return on investment? Will your company become profitable, or traded in an Initial Public Offering (IPO) or cease to exist via merger or acquisition?*

*Please include your ideas on what you plan to do when you return to Italy in relation to your business project and how you would disseminate the results of your academic and internship experience in the United States.*

La domanda del bando focalizzava quindi l'attenzione su un'indagine preliminare dell'attrattività dell'area di business proposta per valutarne le potenzialità di sviluppo imprenditoriali nel mondo reale mediante il lancio della start - up.

E' chiaro come l'estrema sintesi richiesta dal bando aveva come fine quella di fare emergere nella sua semplicità il concetto forte dietro alla proposta imprenditoriale.

E' altrettanto chiaro tuttavia come una risposta seria al bando abbia richiesto una ben più ampia analisi volta a sviluppare, seppur nella sua superficialità, tutti i punti richiesti.

Le tematiche richieste sono difatti quelle classiche costituenti un business plan disciplinata dalla normativa e che prevede la stesura dei seguenti punti:

- idea di business
- Flessibilità dell'idea imprenditoriale
- attrattività dell'area di business
- risorse / competenze
- obiettivi ( del business plan )

Lo sviluppo di questa sezione ha quindi seguito lo schema sopra riportato con il fine di indagare da un punto di vista imprenditoriale la fattibilità dell'idea proposta, andando a completare così la parte architettonica sviluppata nelle tavole di progetto.

## 4.1. IDEA DI BUSINESS

L'idea imprenditoriale che si propone è quella di un metodo costruttivo alternativo a quello tradizionale a Balloon Frame per il mercato immobiliare americano. L'idea fondativa è quella basata sul riutilizzo dei container navali (della serie 20' e 40' High Cube) in fase di dismissione come cuore strutturale delle abitazioni civili in sostituzione all'intelaiatura portante in legno.

In definitiva l'idea imprenditoriale si porrebbe nell'ottica, se applicata a vasta scala, di definire un modello abitativo e una tecnica costruttiva alternativa a quella attuale a Balloon Frame, i cui innumerevoli ed intrinseci difetti la rendono attualmente insostenibile in una ottica di minimizzazione degli impatti ambientali

L'innovazione proposta in questo ambito sta nell'offrire al mercato una soluzione abitativa comparabile alla prima per risultato, nel senso che la struttura a containers costituirebbe il solo cuore strutturale dell'edificio, che andrebbe ad essere completamente rivestito internamente ed esternamente; sta poi alla sensibilità del progettista e al tipo di edificio che si vuole creare, ottenere un risultato formale più o meno paragonabile agli edifici attualmente presenti sul mercato.

A dimostrazione della potenzialità della proposta, ne è l'enorme versabilità nella creazione di edifici completamente diversi tra loro come visibile nei progetti dimostrativi dove si dimostra come le possibilità compositive ed i risultati formali sono davvero illimitati.

Se il fine progettuale è quello di realizzare "normali" edifici, esteticamente paragonabili agli attuali canoni compositivi degli edifici americani, questo è possibile.

Ne abbiamo dato dimostrazione nel progetto "Traditional american Home", che si configura un esempio provocatorio di riproposizione formale di una abitazione tradizionale americana.

Il progetto, di per sé provocatorio, ha proprio il fine di dimo-

strare come (se quello è ciò che il mercato vuole e si aspetta) è possibile riproporre in chiave costruttiva a containers uno stesso modello abitativo.

Si avrebbero minime se non nulle variazioni da un punto di vista estetico ma con profonde mutazioni nel suo interno volte al miglioramento dell'impatto ambientale e del comportamento energetico dell'edificio.

In quest'ottica l'azienda si comporterebbe come Produttore di prestazioni sostitutive, ossia quel soggetto che immette sul mercato dei prodotti diversi da quelli dell'impresa di riferimento, ma che soddisfa, in modo diverso, lo stesso bisogno del cliente/consumatore<sup>1</sup>

Da queste considerazioni il nome stesso della start-up: "CONTAINER-CORE HOME SOLUTION", include tutti i fattori sopra specificati.

---

<sup>1</sup> Robert M. Grant, Analisi di settore (3° cap.) in *"L'analisi strategica per le decisioni aziendali"*, 4ª ed., Bologna, il Mulino, 2011, p. 583

Si riassume di seguito ciò che contraddistingue il business individuato:

## DESCRIZIONE AREA DI BUSINESS





**Fig.4.2.1** - "Palificata" nella costruzione di una tradizionale Balloon Frame Home



**Fig.4.2.2** - "Framing" nella costruzione di una tradizionale Balloon Frame Home



**Fig.4.2.3** - Ricoprimento capriate in legno con pannelli OSB ed impermeabilizzazione delle pareti



**Fig.4.2.4** - Foto del risultato formale di un'ordinaria casa colonniale americana

Sequenza di processo costruttivo di una tradizionale abitazione a Balloon Frame e risultato formale finale



**Fig.4.2.5** - Arrivo dei containers in cantiere



**Fig.4.2.6** - Giunzione dei moduli containers secondo progetto esecutivo e completamento con opportune modifiche alla struttura originale del modulo a container



**Fig.4.2.7** - Ricoprimento dei container mediante incappottamento di isolante retto da un cassettonato in legno



**Fig.4.2.8** - Foto del fronte della World FLEX Home - Arcgency, Esbensen, Teknologisk Institut - Wuxi, China -2012



Esempio realizzativo di un edificio in containers, e risultato formale finale del tutto paragonabile a quello a Balloon Frame

## 4.2. FLESSIBILITA' DELL'IDEA IMPRENDITORIALE - DIVERSI POSSIBILI USI DEL CONTAINER

1- Il modulo container può essere riutilizzato a sostituzione del solo cuore strutturale dell'edificio, andando ad essere completamente rivestito internamente ed esternamente fino a non fare percepire al cliente finale di vivere in un container.

Il risultato formale a cui si mira è quello di un edificio che da un punto di vista estetico e stilistico non si discosti dal modello abitativo tipico e consolidato nel mercato immobiliare.

esempio di applicazione per un edificio residenziale:



**Fig.4.2.9** - Foto del processo realizzativo dell'edificio mediante moduli a containers

**Fig.4.2.10** - Foto esterne della costruzione in cui non emerge la struttura originale costituente di containers  
Upcycle House - Lendager Arkitekter - Danimarca - 2013

2- L'utilizzo dei containers può essere anche dichiarato come elemento peculiare di progetto dell'edificio e messo in mostra in facciata. In questo caso si lavorerà solo all'interno a creazione del comfort abitativo richiesto.



**Fig.4.2.10** - Foto degli interni dell'abitazione con adeguamento agli standard abitativi richiesti oggi dalla società

**Fig.4.2.12** - Foto esterne della costruzione in cui emerge la struttura originale costituente di containers  
Zigloo domestique - Keith Dewey - Victoria - Canada - 2012

3- La struttura a containers può essere utilizzata anche per edifici terziari come nell'esempio riportato a pub night club:



Fig.4.2.11 - Foto interne del pub

Fig.4.2.12 - Foto notturna del pub realizzato a containers

Platoon Kunsthalle / Platoon + Graft Architects  
- Berlin - 2009



4-La stessa logica costruttiva potrebbe essere utilizzata per la realizzazione di alloggi per situazioni di emergenza, purtroppo molto comuni in America nel caso di uragani, tifoni, terremoti, alluvioni

Esempio di un prototipo di casa mobile per emergenze California- 2010



Fig.4.2.11 - Foto interna dell'abitazione

Fig.4.2.12 - Foto di un prototipo di casa mobile per emergenze costruito in California- 2010



5-La naturale trasportabilità del container ( funzione per il quale è stato in realtà concepito ) e le sue dimensioni standard ( il container con dimensioni maggiori è quello della serie high cube 40' con dimensioni 2.44 x 12.09 con 2.68m altezza ) fanno sì che si il modulo container si presti per essere riconvertito come “casa mobile”, che costituiscono una fetta importante del mercato immobiliare americano.

Queste sono difatti da standard di 12 x 36 piedi, ossia sono larghe 3.60m e lunghe 11m. I dati US Census riportano che nel 2013 negli USA su 102.2 milioni di unità abitative il 7.2%, cioè 7.4 milioni sono costituite da mobile homes ( case mobili ) e da trailers ( camper e roulotte ).

esempio di applicazione per un edificio residenziale - mobile home - Ex-container project, Japan, Yasutaka Youshimura Architects



Fig.4.2.13 - Foto del trasporto della costruzione prefabbricata e finita



Fig.4.2.14 - Foto dell'ambiente interno una volta uniti i due containers



Fig.4.2.15 - Disegni in pianta e sezione del modulo alloggio

Fig.4.2.16 - Foto del trasporto su gomma dei moduli abitativi  
Ex-container project, Japan, Yasutaka Youshimura Architects,



Fig.4.2.17 - Foto del posizionamento dei due containers da cui è generata la pianta dell'edificio



Fig.4.2.18 - Foto dell'esterno dell'abitazione completata  
Upcycle House - Lendager Arkitekter - Danimarca- 2013

Fig.4.2.19 - Pianta Upcycle House - Lendager Arkitekter - Danimarca- 2013

La flessibilità compositiva diventa ancora maggiore se si opta per soluzioni costruttive miste in cui si interpongono moduli containers pieni ad equivalenti spazi vuoti dati dall'assenza stessa del container, quindi si completa l'edificio con l'aggiunta di altri elementi, ( portici, copertura inclinata, etc).

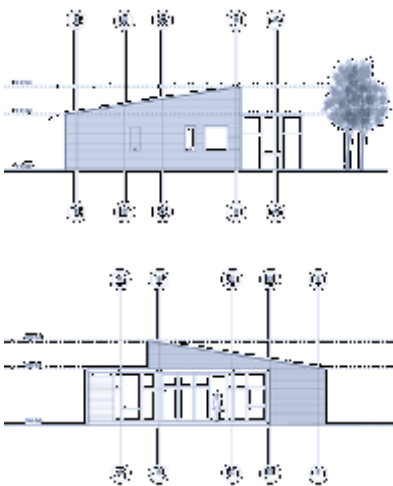
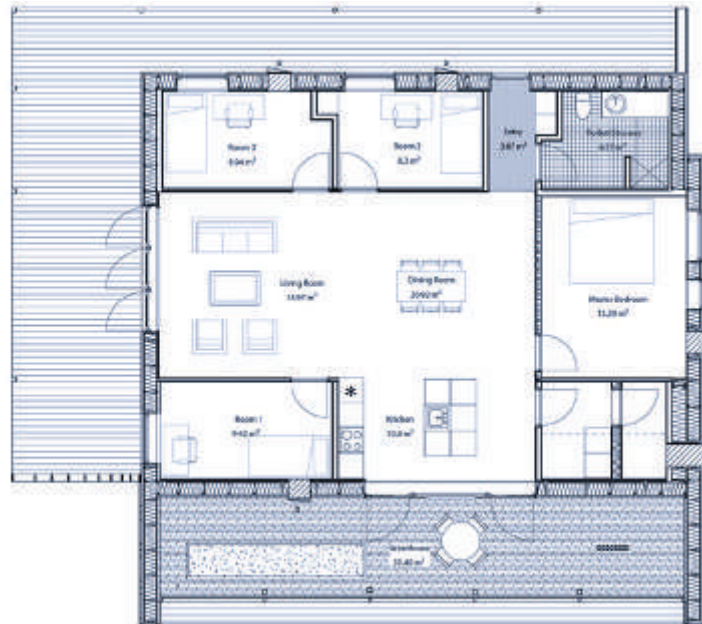
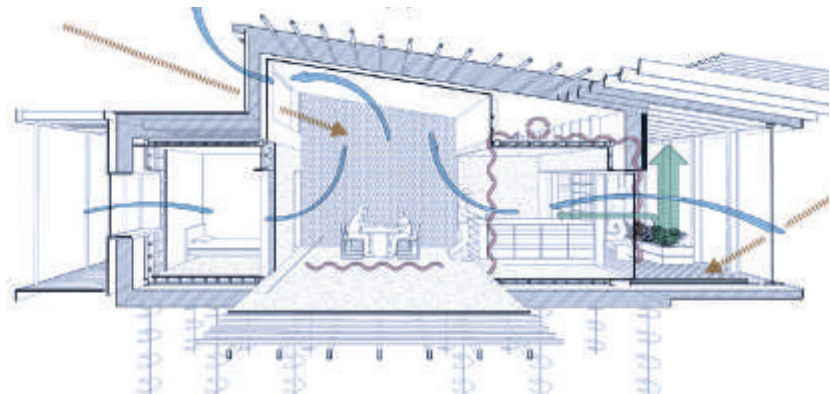


Fig.4.2.20 - Prospetti dell'abitazione

Fig.4.2.21 - Spaccato dell'abitazione  
Upcycle House - Lendager Arkitekter - Danimarca- 2013

Upcycle House - Lendager Arkitekter - Danimarca- 2013 - Pianta data dalla sequenza del

- container 1, riutilizzato per le camere;
- spazio vuoto pari come dimensione all'accostamento virtuale di due moduli containers utilizzato per l'open space del salotto
- container 2, utilizzato per la camera singola, la cucina ad open space, e per la lavanderia
- container 3, utilizzato come serra solare



### 4.3. ANALISI DELL' ATTRATTIVITA' DELL' AREA DI BUSINESS

Lo sviluppo di questo paragrafo ha il fine di individuare il posizionamento strategico della start-up nell'ipotesi di un suo inserimento nel mercato.

La definizione di quelle che sono le condizioni al contorno che potrebbero portare al successo o al fallimento dell'idea imprenditoriale è un punto fondamentale nella redazione di un business plan.

Per una corretta valutazione del posizionamento strategico di impresa ci si è avvalsi di modelli economici volti ad indagare quali siano i fattori interni ed esterni che influirebbero sulla reale attività di impresa e che potrebbero esserne indice di successo o di fallimento.

Queste analisi si sono ritenute necessarie per una consapevole risposta al bando di concorso alla domanda sul perchè l'impresa che si propone sarebbe competitiva sul mercato.

Come detto ci si è avvalsi di modelli matematico economici per una analisi interna ed esterna di impresa.

Nella fattispecie si è proceduto ad una prima analisi SWOT ( Strength, Weaknesses, Opportunities, Threats) per valutare la competitività dell'idea di business, a cui ha fatto seguito una indagine data dalla catena del valore applicata mediante il modello delle 5 forze di Porter.

La catena del valore è un modello che permette di descrivere la struttura di una organizzazione come un insieme limitato di processi.

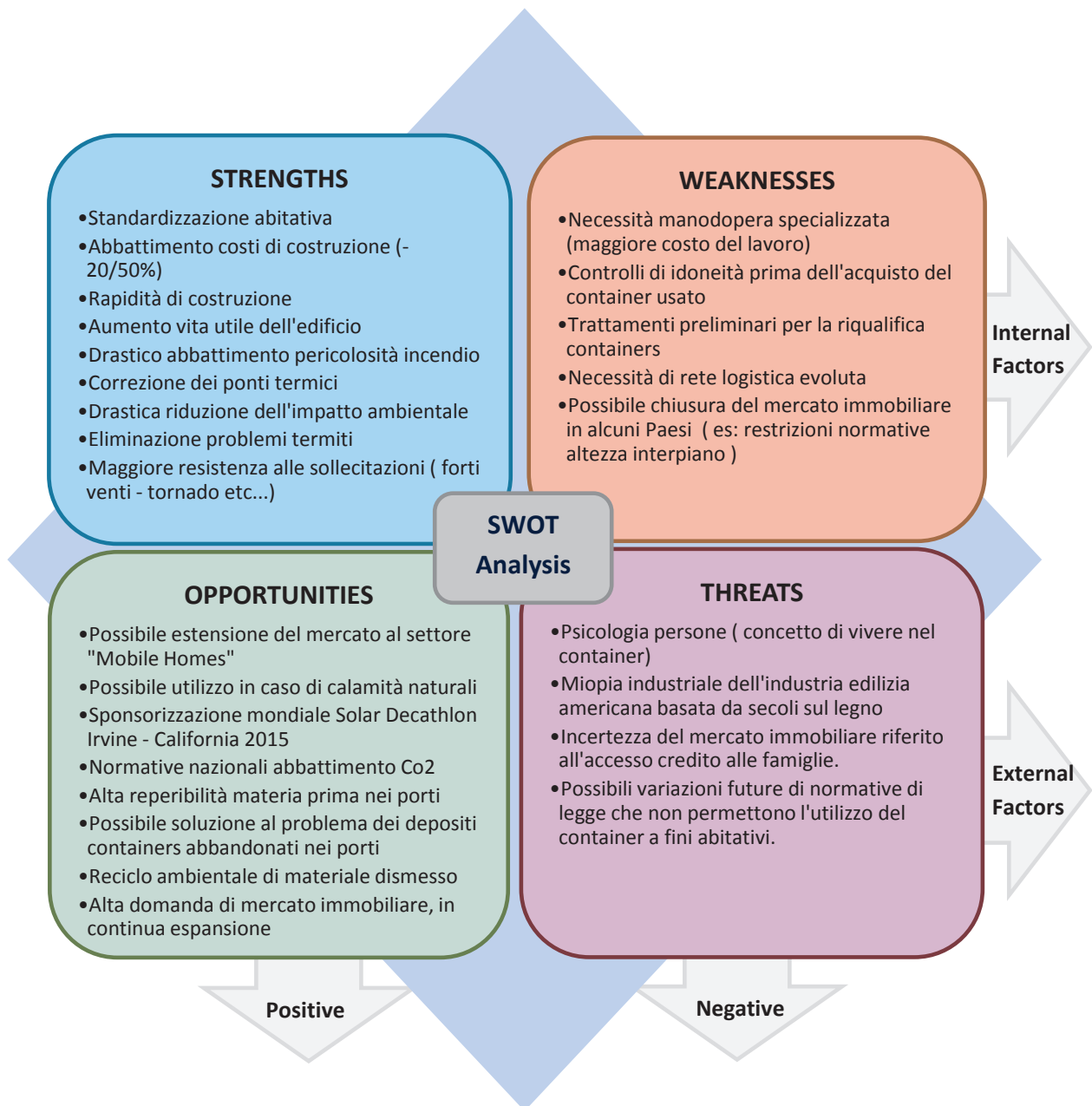
Questo modello è stato teorizzato da Michael Porter nel 1985 vincitore del premio nobel per l'economia; secondo questo modello, un'organizzazione è vista come un insieme processi in cui si mettono in luce quelle che sono le risorse e le competenze dell'azienda e come queste siano minacciate o favorite dall'azione dei principali agenti esterni che si relazionano con essa.

### 4.3.1. SWOT ANALYSIS



**F**acendo riferimento alla prima domanda del bando Best  
- *Why is your product competitive?*

Solo partendo dall'approfondita ricerca sulle caratteristiche del mercato immobiliare americano condotte negli altri capitoli, si è in grado di condurre una analisi SWOT ( Strength, Weaknesses, Opportunities, Threats) per valutare la competitività dell'idea di business.



Per una maggiore comprensione dei risultati ottenuti si propone una tabella riassuntiva in cui vengono messi in evidenza i pregi e i difetti della soluzione a Balloon Frame e come questi troverebbero conferma o miglioramento mediante la nuova soluzione. Si fa riferimento al capitolo 3, sezione 3.2.1. / 3.2.2. Pregi e difetti legati al modello abitativo a containers

Pregi della Struttura tradizionale a Balloon Frame	Confermati dalla Struttura a containers	STRENGTH
<p><b>STANDARDIZZAZIONE</b></p> <p><i>“L’impersonalità, l’anonimato delle case americane è una caratteristica ricercata, e non una mancanza di gusto o la spiacevole conseguenza del costruire al risparmio.renderle il più impersonali e standard possibili per poterle rendere accettabili a ogni eventuale acquirente. La standardizzazione, la dimora come strumento seriale ti permette di trovare a migliaia di km lo stesso modello di casa, lo stesso prato.”<sup>1</sup></i></p>	<p>- I moduli containers hanno dimensioni secondo standard internazionali</p> <p>Quello che si modificherebbe è solo il cuore strutturale dell’edificio, non visibile comunque dall’utenza finale che ritroverebbe così tutti i connotati di standardizzazione, nelle forme, dimensioni ed estetica, della tradizionale casa americana.</p>	
<p><b>BASSI COSTI COSTRUZIONE</b></p> <p>Secondo i dati dell’ U.S. Census il costo medio di una abitazione standard per medio reddito è pari a \$153.800</p> <p>-abitazione su due piani, tre o quattro stanze, con una superficie netta media di 230mq</p> <p>-doppio box auto di proprietà di 24’ x 24’ = 7.5 x 7.5m</p> <p>- giardino di proprietà di 750mq</p>	<p>I prezzi dei container abbandonati variano dai <b>600 ai 2000euro</b>, secondo il modello e lo stato di conservazione, <b>a fronte dei 7000 euro</b> per l’acquisto di uno nuovo</p> <p>Nel riferimento della Upcycle House il costo della costruzione di questo genere oscilla tra un <b>20% ed un 50% in meno rispetto al costo un immobile.</b></p>	

<sup>1</sup> Marco d’Eramo- Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004 . pp.76



Pregi della Struttura tradizionale a Balloon Frame	Confermati dalla Struttura a containers
<p><b>RAPIDITA' DI COSTRUZIONE</b></p> <p>La rapidità di costruzione è stata da sempre uno degli elementi più vantaggiosi della tecnica costruttiva a Balloon Frame.</p> <p>Riporta lo stesso d'Eramo: <i>Poiché bastava solo una scala a pioli, chiodi, martelli e seghe, queste case potevano essere costruite da un qualunque operaio e non richiedevano costosi carpentieri specializzati. C'era di più: a tirare su una casa ballon frame, due uomini ci mettevano di meno di quanto impiegassero 20 uomini a costruire una casa con il metodo antico.”<sup>3</sup></i></p>	<p>Con riferimento ai progetti raccolti ed elencati nel capitolo sugli esempi di case container si hanno sempre riportati tempi realizzativi molto bassi.</p> <p><b>Per la casa Upcycle House, , con superficie di 125mq disposta su un piano sono stati necessari solo 9 giorni per la realizzazione.</b></p>
<p><b>TEMPORALITA' ABITATIVA</b></p> <p>Con riferimento ai capitoli precedenti emerge come la breve durata delle costruzioni sia in realtà vista come un pregio in quanto ottima risposta alla tendenza culturale del “nomadismo residenziale”</p> <p>Il dato statistico nazionale riporta la vita media delle costruzioni a 35.1 anni.</p>	<p>Con la struttura a containers aumenterebbe la vita utile dell'edificio, fino ai 60-70 anni ( vita media di una struttura in acciaio).</p> <p>La temporalità abitativa, essendo un fattore culturale si manterrebbe inalterata, ma si andrebbe ad intervenire sulla durata utile dell'edificio (<b>quindi dal numero di famiglie che ne faranno trasloco</b>), con enormi vantaggi di impatto ambientale</p>

<sup>2</sup> Marco d'Eramo- Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004 . pp.76

<sup>3</sup> Marco d'Eramo- Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004 . pp.75

Difetti Struttura tradizionale a Balloon Frame	Migliorati con la Struttura a containers
<p><b>VITA UTILE DELL' EDIFICIO</b></p> <p>La bassa vita utile della costruzione a Balloon Frame sta proprio nel modello abitativo che prevede uno scheletro strutturale in legno, completato e rifinito all'esterno con doghe a loro volta di legno.</p>	<p>Nel caso di utilizzo di containers rivestiti non soggetti all'usura del trasporto, carica, scarico, urti accidentali, condizioni atmosferiche ecc.. offre una lunghezza di vita di almeno 60-70 anni.</p>
<p><b>PERICOLOSITA' DI INCENDIO</b></p> <p>I dati US Census del 2012 mostrano i valori statistici rilevati nel triennio 2006-2009 dove emergono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>danni da incendio: pari a 10.84 miliardi di dollari</i></li> <li>- <i>persone coinvolte: oltre 17.000 feriti e 3.000 morti</i></li> </ul>	<p>Abbattimento sostanziale del valore dato appunto dall'acciaio a cuore strutturale.</p> <p>Si avrebbero quindi benefici di</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- minor incendiabilità</li> <li>- reazione al fuoco</li> <li>- maggior tempo e temperatura per un collasso strutturale</li> </ul>
<p><b>ENERGETICAMENTE DISPEN- DIOSE</b></p> <p>I valori di riportati nel capitolo 3, mostrano che il settore residenziale incide per il 48% sulle emissioni globali di Co2 del paese. Analizzando il modus operandi costruttivo americano emerge come, gli spropositati livelli di energia termica assorbite dalle costruzioni siano dovuti a difetti molto evidenti nella progettazione e realizzazione dell'immobile.</p>	<p>Rivestendo il modulo in acciaio per questioni estetiche c'è la possibilità di intervenire mediante una soluzione a cappotto termico esterno che garantirebbe la correzione dei ponti termici caratterizzanti la pratica costruttiva nella struttura a Balloon Frame.</p>



Fig.4.3.1 -Pericolosità di incendio delle case a Balloon Frame



Fig.4.3.2 - Immagini di costruzione di una tradizionale Balloon Frame Home in cui emerge la grossa presenza di ponti termici dovuti al modello costruttivo di montanti lignei di 5cm posti ad interassi di 40cm

5 Marco d'Eramo- Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004 . pp.75



Fig.4.3.3 - Immagini di attacchi biologici delle termiti su strutture lignee

Difetti Struttura tradizionale a Balloon Frame	Migliorati con la Struttura a containers
<p><b>MARCISCENZA - ATTACCO BIOLOGICO</b></p> <p>L'intero scheletro strutturale è soggetto ad inevitabili attacchi biologici, di insetti, parassiti, termiti, che contribuiscono alla precarietà della costruzione e anche alla riduzione della vita utile delle costruzioni a Balloom o Platform Frame.</p> <p>NPMA (National Pest Association) ha stilato un rapporto, secondo cui è stimato un danno da termiti pari a 5 miliardi di dollari anno, costi normalmente non coperti dalle assicurazioni sulle case, lasciando il costo delle riparazioni sul bilancio del proprietario di casa. Il fatto positivo è che il danno da termiti è sul lungo periodo; è consuetudine quindi che una volta l'anno sia ordinariamente chiamato un esperto in biologia delle termiti può individuare la presenza e i danni causate dalle stesse intervenendo prima che i danni strutturali siano rilevanti.</p> <p>Un rapporto stilato da EPA (The Environmental Protection Agency (EPA) ) ha stimato un costo medio di 2500 dollari/casa a causa delle termiti.</p>	<p>Con la struttura portante in acciaio si eliminerebbe questo tipo di problema in quanto il materiale non è soggetto ad attacchi biologici</p>

### Necessità di manodopera specializzata

Una debolezza intrinseca al tipo di realizzazione proposta è data dalla specializzazione della manodopera impiegata per la realizzazione dell'immobile.

Questo si tradurrebbe in ottica economica ad un maggior costo del lavoro, ed eventualmente a corsi di specializzazione per formare squadre preparate a questo tipo di realizzazioni non comuni.

### WEAKNESESS

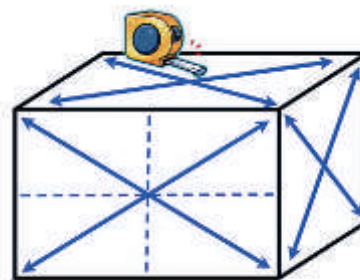


**Fig.4.3.4** - Necessità di manodopera specializzata per la realizzazione di edifici con struttura portante a containers

### Controlli di idoneità prima dell'acquisto del container usato

Prima dell'acquisto di un container, soprattutto di seconda mano, sarebbe opportuno controllare alcuni elementi importanti che potrebbero essere danneggiati e che metterebbero in grave pericolo la struttura.

Dopo aver fatto un'ispezione generale visiva, controllare le anomalie morfologiche dovute alla corrosione ed ad eventuali riparazioni.



**Fig.4.3.5** - Necessità di controllo di integrità del container prima dell'acquisto

### Trattamenti preliminari al riutilizzo dei containers navali

Prima di iniziare la costruzione vera e propria, è necessario avviare una fase di preparazione dei containers, altrimenti impossibile se effettuata dopo la fissazione sulle fondazioni.

Le tecniche e metodiche sono varie e sono direttamente legate al tipo di costruzione che si intende realizzare e dai tempi imposti dal programma dei lavori o working progress stabilito.

In ogni modo, si può fare un elenco delle operazioni basilari che saranno eseguite in quasi tutte le realizzazioni.

La prima fase dovrà prevedere una pulizia ed una sverniciatura dei containers.

Questa operazione può essere eseguita attraverso sabbiature

interne ed esterne.

Togliendo la vernice, sarete in grado inoltre di esaminare con più facilità l'integrità del container ed eventualmente adoperarvi per riparare dei danni causati dalla corrosione.

È doveroso smantellare tutto il pavimento in legno compensato per evitare che sostanze nocive, assorbite durante i trasporti, inquinino gli ambienti della nuova casa.

Sul fondo del container va saldato un foglio di acciaio che lo isolerà dal basso.



**Fig.4.3.6** - Operazioni preliminari di trattamento superficiale del container

Secondo il progetto sarà necessario affiancare uno o più containers rimuovendone le pareti.

Per ovviare allo spazio creato dall'unione dei due containers, bisogna aggiungere una placca d'acciaio che può essere saldata e/o imbullonata, rendendo in pratica le due ossature, un'unica e possente struttura.

Queste operazioni verranno ovviamente effettuate in un secondo momento, dopo aver posizionato i containers sulle fondazioni definitive. In questa tappa preliminare si possono anche effettuare le operazioni di taglio delle pareti, dove saranno alloggiati le porte e le finestre.



**Fig.4.3.7** - Operazioni preliminari di taglio delle pareti per ricavare le aperture interne in accordo con il progetto dell'edificio

**Necessità di una rete logistica evoluta**

A monte del servizio di progettazione di edifici con strutture a containers si necessita di una rete logistica evoluta che miri alla massima efficienza ( tempistica, costo, sicurezza, numero viaggi) per il carico dei containers dai depositi portuali ai tir, quindi di trasporto fino al luogo del cantiere, verificandone la fattibilità volta per volta ( questo in base all'ubicazione dell'area di progetto rispetto al luogo di approvvigionamento, quindi alla fattibilità di trasportabilità su gomma fino al luogo di realizzazione ).



**Possibile chiusura del mercato immobiliare in alcuni Paesi**

In un esempio concreto l'idea imprenditoriale così proposta per il mercato immobiliare americano troverebbe difficile attuazione in Italia a causa dei regolamenti edilizi che impongono una altezza netta utile finita di 270cm per dichiarare l'abitabilità di un immobile.

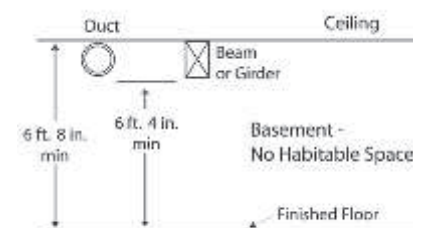
In questo caso il container high cube ( il più alto in commercio ) non garantirebbe comunque il rispetto di questa normativa, data l'altezza netta interna di 268cm di standard.

Per quanto riguarda l'attuazione dell'idea imprenditoriale nel mercato immobiliare americano non si avrebbero questo tipo di problemi in quanto l'interpiano netto utile scende addirittura a 2134mm ( quindi ben al di sotto del 2680mm di altezza netta utile del container high cube )



**Fig.4.3.8** - Complessità nella logistica dovute a prelievo del container dal porto, e trasporto su gomma o ferro fino all'area di progetto

**Basements**

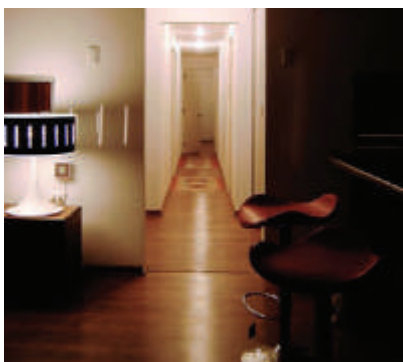


**Fig.4.3.9** - Altezza minima per abitazioni di civile abitazione in america, di 2.13m  
Altezza del container High cube 2.68m

## OPPORTUNITIES



**Fig.4.3.10** - Foto del trasporto su gomma dei moduli abitativi  
*Ex-container project, Japan, Yasutaka Yoshimura Architects,*



**Fig.4.3.11** - Casa per emergenze utilizzata in occasione dell' Uragano Sandy 2013

### Possibile estensione del mercato al settore "Mobile Homes"

La naturale trasportabilità del container e le sue dimensioni standard ( il container con dimensioni maggiori è quello della serie high cube 40' con dimensioni 2.44 x 12.09 con 2.68m altezza ) fanno sì che il modulo container si presti per essere riconvertito come "casa mobile", che costituiscono una fetta importante del mercato immobiliare americano.

Queste sono difatti da standard di 12 x 36 piedi, ossia sono larghe 3.60m e lunghe 11m. Secondo l'annuario statistico negli USA su 102.2 milioni di unità abitative il 7.2%, cioè 7.4 milioni sono costituite da mobile homes ( case mobili ) e da trailers ( camper e roulotte )".

### Possibile utilizzo per calamità naturali

Un'opportunità di impiego della soluzione costruttiva a containers è legato alle calamità naturali, purtroppo molto frequenti in America, ed in special modo in California, con fenomeno come terremoti, uragani, tifoni etc..

### Sponsorizzazione mondiale Solar Decathlon

Come già enunciato ad inizio tesi, si vede la competizione Solar Decathlon, per la costruzione di un padiglione solare, come palcoscenico mondiale per il lancio della proposta di business, a dimostrazione delle potenzialità della soluzione costruttiva a containers contro gli scetticismi delle persone nel vivere in un container.

### Normative nazionali abbattimento Co2

La nuova Energy Law della California, entrata in vigore dal 1° Febbraio 2014, si fa riferimento all'obiettivo dell'abbattimento delle emissioni di Co<sub>2</sub> a livello nazionale del 20% entro il 2020. Nello specifico delle costruzioni inoltre è stato emanato un "Renewables Portfolio Standard" che impone il progressivo soddisfacimento dell'energia primaria di un edificio con energia da fonti rinnovabile in percentuale crescente nelle nuove costruzioni



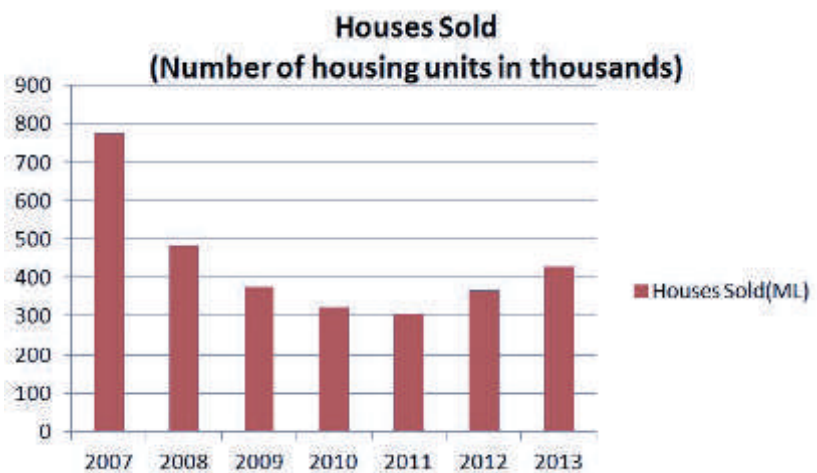
**Fig.4.3.12** - Renewables Portfolio Standard  
Entrata in vigore dal 1° febbraio 2014 che prevede standard di abbattimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> del 25% entro il 2016 e del 33% entro il 2020

**Reciclo ambientale di materiale dismesso**

L'idea di business parte dal riuso del container; una buona pubblicità potrebbe far sì che questo sia uno degli elementi di maggior forza.

**Alta domanda di mercato, in continua espansione**

Si riportano i dati statistici forniti dalla US Census bureau sulle case effettivamente costruite per anno in suolo americano.



**Fig.4.3.13** - Andamento delle case vendute negli Stati Uniti

Si noti il trend positivo di crescita del settore, con una decisa ripresa del costruito a partire dal 2011 incrementi significativi del +27% del monte costruzioni annuo del 2013 rispetto al minimo del 2011



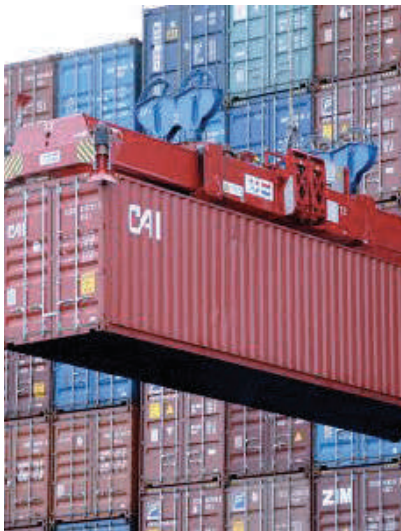


Fig.4.3.14 - Foto containers

Fig.4.3.15 - Foto enormi giacenze di containers abbandonati nei porti di tutto il mondo

- Alta reperibilità materia prima nei porti
- Possibile soluzione al problema dei depositi containers abbandonati nei porti

Il secondo fattore che suggerisce l'uso dei container è dovuto alla notevole quantità di containers abbandonati nelle giacenze portuali per il mondo.

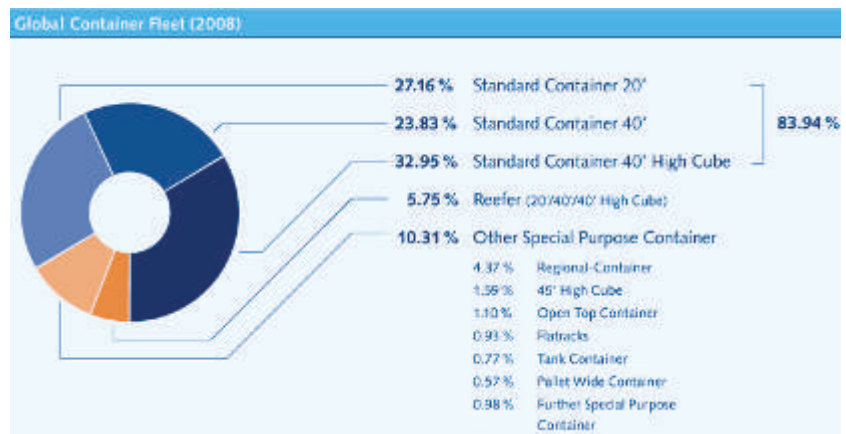
Purtroppo, di frequente, accade che il tempo della sosta sia talmente lungo che il container possa considerarsi abbandonato; periodo durante il quale gli agenti atmosferici e gli accidentali urti nei depositi, fanno deperire parti dei container al punto che non è più possibile utilizzarli per i trasporti.



Allo stesso tempo l'inusuale ciclo di vita dei box metallici fa sì che aumenti inesorabilmente l'occupazione di suolo delle aree dei terminal, che spesso si affiancano alla città, creando una seconda, multicolore città metallica.

Questi container abbandonati possono essere **acquistati a cifre molto basse, che variano dai 600 ai 2000 euro, secondo il modello e lo stato di conservazione, a fronte dei circa 7000 euro necessari per l'acquisto di un nuovo box metallico.**

Fig.4.3.16 - Grafico raffigurante la diffusione mondiale delle tipologie di containers. I containers da noi scelti: 20' e 40' High Cube costituiscono l'83.94% delle giacenze mondiali, quindi indice di alta reperibilità della materia prima



Per l'applicazione concreta al progetto, il luogo più adatto di approvvigionamento dei container individuato è il porto di Los Angeles. Come riportato, sulla costa dell'Oceano Pacifico il porto di Long Beach - Los Angeles è quello più grosso di America.

Si riporta a tal proposito lo stralcio di articolo

*... Perché Malcom McLean, l'autotrasportatore «visionario» della North Carolina che nel 1956 cominciò a trasportare le sue merci dal porto di Newark, vicino New York, a Houston, nel Texas, chiuse in parallelepipedi di acciaio stivati in una vecchia nave, ha dato un formidabile contributo all'accelerazione della crescita economica, ma anche alla (involontaria) produzione di una «spazzatura» assai pesante e difficile da smaltire. In teoria i container possono essere riutilizzati all'infinito. In pratica è antieconomico farli viaggiare vuoti.*

*E siccome l'America importa dalla Cina e dall'India enormi quantità di merci, mentre il volume delle sue esportazioni verso l'Asia è molto più ridotto, nei porti della costa californiana continuano ad accumularsi milioni di container: un conto facile da fare, visto che ogni anno ne arrivano dall'Oriente ben 7 milioni, mentre quelli che varcano di nuovo l'Oceano Pacifico pieni di merci Usa sono solo due milioni e mezzo. Le amministrazioni locali incentivano il riutilizzo di questi container che vengono venduti (e consegnati «a domicilio») per appena 2.000 dollari. In genere i parallelepipedi di acciaio vengono mandati in Florida dove un'azienda specializzata li modifica in vista del loro nuovo utilizzo. Ma anche così i costi di costruzione di queste case sono circa la metà di quelli di una villa tradizionale in legno e muratura: 1.250 dollari (circa mille euro) a metro quadrato.*

*Nel porto di Long Beach (Los Angeles) transitano ogni giorno almeno 10 mila container. .<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Articolo "A cinquant'anni dalla sua comparsa, il contenitore che ha cambiato il modo di far viaggiare le merci si trasforma in residenza" - Los Angeles, ville costruite con i container" a cura di Gaggi Massimo, 6 agosto 2006

## THREATS

### Psicologia persone ( concetto di vivere nel container)

Una delle principali minacce è sicuramente legato alla psicologia dell'utenza.

Se l'idea abitativa venisse associata, come nel caso citato delle "Mobile Homes", alla situazione di precarietà ed additata come "case da poveracci" la proposta di business naufragherebbe.

In quest'ottica si inserisce il Solar Decathlon, visto come palcoscenico mondiale ideale per il lancio pubblicitario della proposta dimostrando l'inesattezza di possibili preconcetti.

### Miopia industriale dell'edilizia basata da secoli sul legno

Un fattore esterno di minaccia è dato dall'inevitabile resistenza dell'industria edilizia americana basata da secoli sulla produzione in serie di tavolati di legno, scheletro portante della struttura a Balloon Frame.

Nell'ottica di una piccola fetta di mercato questo fattore si percepirebbe in maniera lieve in quanto si manterrebbe comunque elevata la domanda per case tradizionali, garantendo così il proseguimento dell'attività industriale edilizia tradizionale.

### Incertezza del mercato immobiliare riferito all'accesso credito alle famiglie.

L'idea imprenditoriale è soggetta alle regole e alle leggi del mercato e quella della domanda e dell'offerta.

Variazioni delle condizioni al contorno a livello macro economico come i tassi di interesse sui mutui, l'accessibilità al credito dalle banche da parte delle famiglie costituirebbero elemento determinante nella riuscita o meno della proposta.

### Possibili variazioni future di normative

Una delle debolezze della proposta è legato al rispetto delle normative vigenti nel luogo di attuazione del progetto che lega o meno l'attuabilità stessa dell'idea imprenditoriale.

### 4.3.2. ANALISI ESTERNA DELL' ATTRATTIVITA' DELL' AREA DI BUSINESS - MODELLO DELLE CINQUE FORZE DI PORTER

**F** Per valutare l'attrattività dell' area di business si intende utilizzare il modello delle cinque forze di Porter.

Michael Eugene Porter è un economista statunitense.

Michael Porter è professore alla Harvard Business School dove dirige l'Institute for Strategy and Competitiveness.

Porter è uno dei maggiori contribuenti della teoria della strategia manageriale.

Nel 1984 fu cofondatore della Monitor Group, società con sede centrale a Cambridge, Massachusetts.

Nel 1994 fondò la Initiative for a Competitive Inner City, organizzazione non-profit per promuovere lo sviluppo economico nei centri urbani impoveriti

Nel 1998 è stato insignito del premio Nobel per l'Economia<sup>1</sup>

Il modello delle cinque forze competitive (anche detto analisi della concorrenza allargata o analisi delle cinque forze di Porter) è uno strumento utilizzabile dalle imprese per valutare la propria posizione competitiva.

Il modello si propone di individuare le forze che operano nell'ambiente economico e che, con la loro azione, erodono la redditività a lungo termine delle imprese.

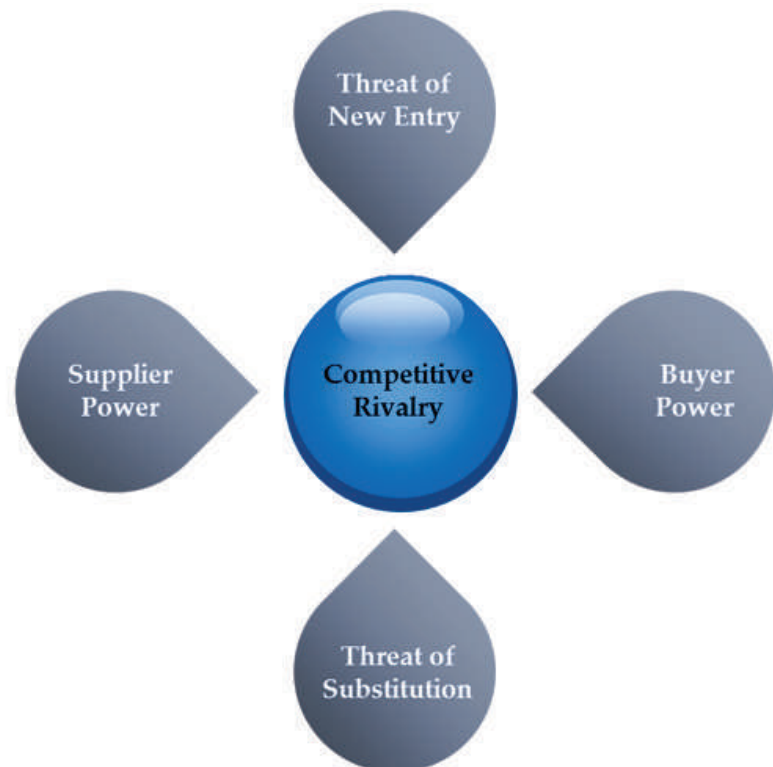
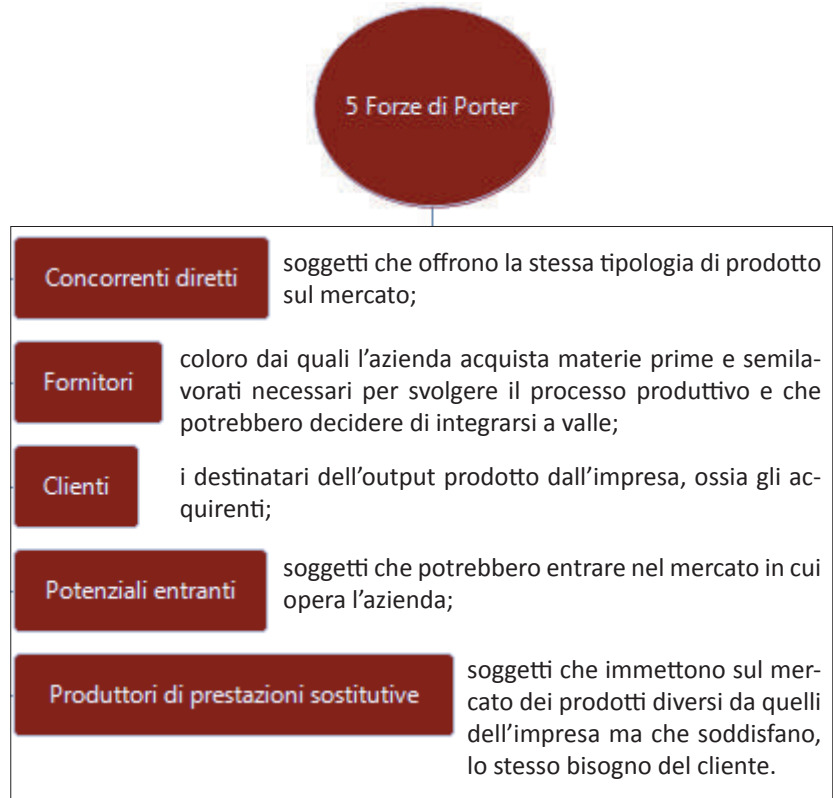
L'analisi di queste forze permette all'impresa di ottenere un quadro completo sulla sua posizione competitiva, di prendere decisioni strategiche, di stabilire i comportamenti e atteggiamenti da adottare nei confronti di queste forze. Nel framework di Porter la capacità di un'azienda di ottenere risultati superiori alla media nel settore nel quale è inserita dipendono dunque dalla sua capacità di posizionarsi all'interno del settore e dall'effetto di queste 5 forze<sup>2</sup>



**Fig.4.3.20**  
Michael Eugene Porter Ann Arbor, 23 maggio 1947

<sup>1</sup> [www.wikipedia.org/wiki/Michael\\_Porter](http://www.wikipedia.org/wiki/Michael_Porter)

<sup>2</sup> Robert M. Grant, *Analisi di settore (3<sup>o</sup> cap.)* in *L'analisi strategica per le decisioni aziendali*, 4<sup>a</sup> ed., Bologna, il Mulino, 2011, p. 583



**Fig.4.3.21**  
Il paradigma strategico Porter 1982.  
Posizione competitiva di impresa data da 5 fattori:  
Potere contrattuale dei clienti  
Potere contrattuale degli acquirenti  
  
Minaccia di nuove entrate  
Minaccia di prodotti sostitutivi  
  
Concorrenti del settore e rivalità tra le imprese esistenti

Per valutare la posizione competitiva dell'impresa di qui in seguito si sono analizzate le influenze dei cinque fattori concorrenti

## Porter's Five Forces tool Template



### Potere contrattuale dei fornitori

La società che si prospetta di creare mira a sviluppare relazioni stabili e durature con i propri fornitori per l'approvvigionamento dei materiali da costruzione necessari per la realizzazione fisica del progetto e la consegna "chiavi in mano" dell'edificio.

I fornitori per la realizzazione di una abitazione sono moltissimi, in quanto il completamento di un immobile investe moltissimi settori e competenze specialistiche

In questa analisi i fornitori possono essere raggruppati in quattro grandi famiglie:

#### FORNITORI CONTAINERS

Ritengo questa di scarsa influenza date le enormi giacenze di containers abbandonati in tutti i porti del mondo.

Le autorità portuali, il cui problema spaziale e i costi per gli smaltimenti progressivi dei containers, non possono che vedere come positivo la presenza di acquirenti.

#### FORNITORI DI ELEMENTI DI COMPLETAMENTO ESTERNI ED INTERNI E FORNITORI DI IMPIANTI.

Per quanto riguarda il potere contrattuale dei fornitori di arredi interni e dei prodotti di finitura in generale si ritiene sia basso.

La vastissima gamma di prodotti presenti sul mercato rende quasi nullo il potere contrattuale dei fornitori.

Inoltre anche nel caso di realizzazioni di unità abitative tradizionali il progettista e l'impresa realizzatrice sarebbero assoggettate alle stesse logiche di mercato

### Potere contrattuale dei clienti

La psicologia dell'utenza è vista come una debolezza nella analisi Swot; proprio per questo il potere contrattuale dei clienti è elevatissimo in quanto la scelta dell'acquisto o meno di questa particolare tipologia abitativa è la loro

Proprio per questo una forte campagna pubblicitaria al lancio della proposta è vista come elemento determinante per la riuscita imprenditoriale. In quest'ottica il bando Solar Decathlon è visto come un'importante opportunità per il lancio di impresa

### Minaccia di prodotti sostitutivi

Nella definizione data da Porter, sono intesi soggetti che immettono sul mercato dei prodotti diversi da quelli dell'impresa di riferimento, ma che soddisfano, in modo diverso, lo stesso bisogno del cliente/consumatore.

In quest'ottica il modello tradizionale di abitazione a Balloon Frame, seppur con evidenti difetti che la soluzione imprenditoriale punta a migliorare, soddisfa comunque da sempre il bisogno primario abitativo della popolazione americana.

### Minaccia di potenziali entranti

L'idea imprenditoriale proposta è di bassa appropriabilità, in quanto già sperimentata in diverse aree del mondo, inoltre difficilmente difendibile da brevetto:

Infatti diversi casi realizzativi come la World Flex Home, o a Upcycle House sono coperti da brevetto, tuttavia esso non si riferisce all'uso della tecnologia costruttiva del container in sé, ma alla riproposizione di identica soluzione architettonica.

Non è possibile inoltre applicare delle economie di scala e di apprendimento come barriera di ingresso verso potenziali entranti in quanto io rappresentativo di un nuovo player di mercato.

Si ritiene la minaccia di potenziali entranti limitata ai produttori di case prefabbricate, in quanto i costruttori tradizionali sono orientati nel proprio mercato e variare la produzione costituirebbe uno "Switching cost" troppo elevato, oltre ad un riorientamento del proprio brand.

Infine credo che l'alta domanda di mercato, già affrontata in diversi punti, garantisca un'ampia marginalità.

### Competitori diretti

Nell'area di business individuata, la competizione diretta è determinata unicamente dai produttori di case prefabbricate i quali costituiscono una percentuale irrisoria della quota del mercato Americano.

Inoltre l'area geopolitica di attuazione del progetto imprenditoriale è su una scala geografica ampia ( tutti i 50 Stati Uniti d'America ).

In base a queste considerazioni si ritiene la minaccia di competitori diretti praticamente nulla.

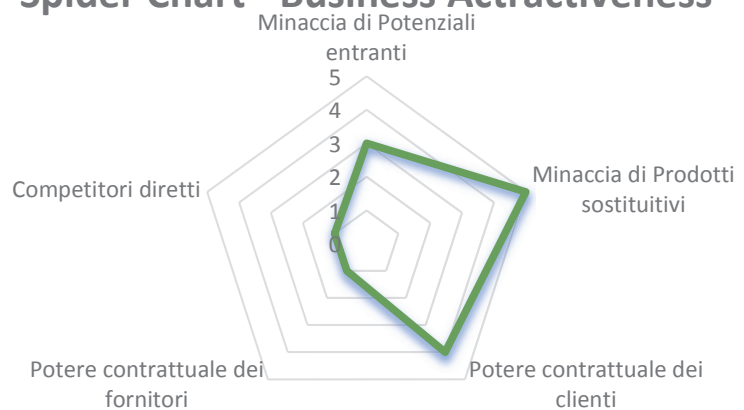


Riassunto quanto riportato nello schema precedente si sono attribuiti punteggi a valore del peso specifico di ogni singolo concorrente nella definizione del posizionamento strategico di impresa.

Il primo strumento di restituzione scelto è stato lo "Spider Chart" dove emerge che il posizionamento strategico di impresa è sbilanciato verso il potere contrattuale dei clienti e la minaccia di prodotti sostitutivi.

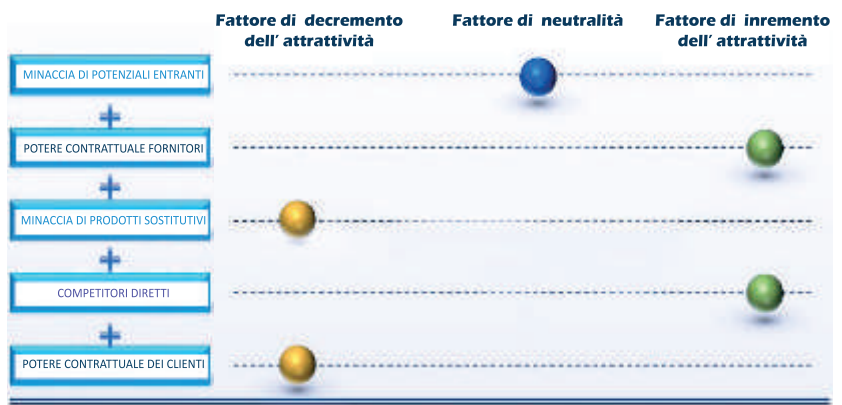
Da questo emerge, come evidenziato già in precedenza, la necessità di una forte azione di marketing iniziale verso la promozione dell'idea di start up, capace di piegare le resistenze psicologiche dei clienti facendo scegliere questa soluzione al posto di un prodotto sostitutivo come il Balloon Frame

### Modello delle 5 forze di Porter Spider Chart - Business Atractiveness



**Fig.4.3.22**  
 Modello delle 5 Forze di Porter  
 Spider Chart - Business Atractiveness  
 Attribuzione critica del punteggiaggio in relazione peso specifico di ogni singolo concorrente nella definizione del posizionamento strategico di impresa

### Bubble Chart Template



**Fig.4.3.22**  
 Modello delle 5 Forze di Porter  
 Bubble Chart template  
 Attribuzione critica delle 5 forze all'interno di fattori di incidenza sull'esito di impresa

### 4.3.3. ANALISI ESTERNA DELL' ATTRATTIVITA' DELL' AREA DI BUSINESS - PESTEL ANALYSIS

L'analisi PESTEL (acronimo di Political, Economic, Social, Technological, Environmental, Legal Factors) è una metodologia che si basa su alcune variabili del contesto che riescono a tratteggiare lo scenario esistente in cui opera un'azienda, al fine di individuare quali variabili possono essere rilevanti nel processo decisionale aziendale.

Il modello PESTEL va considerato come una parte delle analisi esterne per lo svolgimento di un'analisi strategica e fornisce una panoramica di alcuni dei diversi macrofattori che l'azienda deve prendere in considerazione.<sup>1</sup>

#### **Political factors**

Questi fattori possono influenzare il modo in cui l'azienda opera, i suoi costi e la domanda per i suoi prodotti; possono determinare impedimenti o inattuabilità di strategie aziendali

#### **Economic factors**

Questi fattori possono influenzare il modo in cui l'azienda opera, i suoi costi e la domanda per i suoi prodotti.

Possono determinare impedimenti o inattuabilità di strategie aziendali perchè non conformi alla legge

#### **Social factors**

L'andamento dei fattori economici può influenzare le scelte aziendali anche per effetto dei condizionamenti dei comportamenti di consumo posti in essere dalla domanda

#### **Technological factors**

I cambiamenti tecnologici possono influenzare i costi, la qualità e la spinta verso l'innovazione. Fanno riferimento sia alle problematiche di produzione ed erogazione del servizio, sia la distribuzione dei prodotti

#### **Environmental factors**

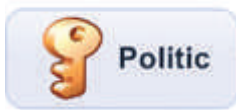
Includono meteo, clima e cambiamento climatico che potrebbe incidere sull'attività dell'impresa

#### **Legal factors**

Questi fattori possono determinare impedimenti o inattuabilità di strategie aziendali perchè non conformi alla legge

<sup>1</sup> Armstrong. M., *A handbook of Human Resource Management Practice*, 10th, London, Kogan Page, 2006

### Pestle Analysis Circular Test Chart



Politiche nazionali per l'abbattimento delle emissioni di  $\text{CO}_2$

"Renewable Portfolio Standard\_California 2014"

-abbattimento 20% emissioni  $\text{CO}_2$  entro il 2020

-25% consumi energia primaria abitazioni da fonti rinnovabili

-aumento al 33% di autoproduzione entro il 2020

Basso costo della materia prima

-Container in dismissione con costi che variano da 600 a 2000 euro a fronte di circa 7000 euro per un nuovo container.

Abbattimento costi di costruzione ( 30 - 50 % ) rispetto ad una analogo soluzione a Balloon Frame

Positivo: Fenomeno del " Nomadismo residenziale": in media un americano cambia 12 volte casa in una vita

Negativo: Psicologia dell'utenza ( concetto di vivere in un container )

Non si riscontrano fattori esterni di modificazioni tecnologiche in quanto i moduli containers hanno caratteristiche dimensionali normati da standard internazionali non modificabili nel breve e medio periodo

In generale la consapevolezza del cambiamento climatico può influenzare come operano le imprese che si interfacciano con la nostra, e quali i prodotti che offrono, con la creazione di nuovi mercati e la diminuzione o la distruzione di quelli esistenti

I vincoli esterni di natura legale che potrebbero influenzare l'attività di impresa sono per esempio le normative edilizie locali che potrebbero costituire blocchi verso certi mercati (esempio l'altezza minima di interpiano maggiore di quella del container)

#### 4.4. RISORSE E COMPETENZE - RISPOSTE ALLE DOMANDE DEL BANDO BEST

**A** conclusione dell'analisi strategica dell'area di Business si riportano le ulteriori richieste del bando di concorso

- Quale sarebbe la struttura organizzativa della tua società?

Si è pensato ad un organigramma di impresa differenziato in base alle prospettive di crescita:

Il primo step previsto è quello dell'apertura di uno studio di progettazione integrato.

In questo caso si farebbe affidamento ad una impresa edile terza per la realizzazione dei progetti.

Si avrebbe l'enorme vantaggio di un minimo investimento legato alla sola apertura dello studio professionale e guadagni a commissione del progetto.

Il secondo step sarebbe quello di ingrandimento ad impresa edile per la realizzazione di progetti standard di una serie di case progettate in precedenza.

In questo caso gli investimenti sarebbero molto maggiori e dati dalla costituzione dell'impresa edile stessa quindi all'acquisto di tutti i macchinari, risorse e competenze necessarie per l'attività.

Nella soluzione più completa proposta, quella di unione dell'attività di progettazione integrata per la realizzazione di progetti su commissione

Non si è in grado ora di stimare la quantità di capitale necessaria per l'avviamento dell'attività, ma si ritiene elevata e possibile solo grazie ad una richiesta di prestito da istituti di credito bancario.

La potenzialità di impresa sta nella completa reversibilità del processo, ossia nella progressiva espansione del business dalla prima all'ultima soluzione a seconda dell'andamento del mercato e della quota di mercato che si riesce a coprire.



Fig.4.4.1.  
Prospettive di crescita di impresa

#### - Eventuale Exit strategy

Per una startup, la fase di exit è importante e va attentamente pianificata tanto quanto i primi passi nel mercato, anzi i due momenti dovrebbero essere pianificati contemporaneamente già nel primo business plan, in modo da gestire l'azienda, focalizzandosi sugli aspetti che la renderanno sempre più attraente per i potenziali compratori.

In quest'ottica la stesura dell'exit Strategy è una fase delicata e di attenta valutazione, che va ad incidere fin dalle prime scelte progettuali ed è da intendersi così come parte integrante e fondamentale del business plan.

Dato il taglio della tesi, e dalle richieste del bando stesso, non si è proceduto con una analisi approfondita e nel progetto dell'Exit Strategy; come già accennato una delle potenzialità della proposta sta proprio nella reversibilità del processo imprenditoriale nell'espansione dell'area di business dalla soluzione di solo studio professionale fino alla più completa impresa di realizzazione e progettazione di progetti abitativi.

Un altro elemento di potenzialità sta nella possibile conversione dell'attività imprenditoriale, sia essa solo di progettazione o di anche di realizzazione, verso un modello abitativo standard tradizionale a Balloon Frame.

L'exit strategy nel nostro modello di business è quindi, in prima e superficiale analisi, è legata ad una riconversione dell'asset aziendale verso un modello costruttivo standard.

I dati del mercato immobiliare e del monte costruzione annuale sono d'altronde incoraggianti e a supporto dell'attuabilità di questa conversione.

*CAPITOLO*

**05**

**CARATTERISTICHE E PRO-  
PRIETA' DEGLI ISBU  
( INTERMODAL STEEL BUIL-  
DING UNITS )**

## 5.1. LE ORIGINI DEL CONTAINER

Le origini dei primi containers sono in dubbio ma tutti concordano nell'affermare che l'idea nasce da un bisogno di spostare dei beni in modo sicuro, veloce e poco costoso.

In questi termini, il container può essere considerato come figlio della società consumistica che aveva, e continua ad avere, la necessità di trasportare, da un posto all'altro della terra, le merci.

### IL TRASPORTO DELLE MERCI PRIMA DEL CONTAINER

Dopo la seconda guerra mondiale il tipo di trasporto marittimo diffuso era quello di tipo "bulk" in concomitanza con lo sviluppo delle industrie manifatturiere negli Stati Uniti, Europa Occidentale e Giappone.

Fino agli anni '50 dello scorso secolo, le merci di tipo "Bulk cargo" o "break bulk" (merci alla rinfusa) diverse dal petrolio, carbone e sementi, erano racchiuse in sacchi o casse e venivano trasportate a spalla dagli operatori portuali tra la banchina e i rispettivi mezzi di trasporto



**Fig.5.1.1** - Ciclo Break Bulk. Ciclo di scaricamento dalla nave delle merci in sacchi e trasporto in spalla fino ai rispettivi mezzi di trasporto



**Fig.5.1.2** - Scaricatori di porto sul pontile del porto di New York.  
Carico di mais su una chiatte sul fiume Hudson  
Fotografia di Lewis Hine, 1912

Secondo quanto riportato in fonte bibliografica <sup>1</sup>, i primi containers avrebbero visto la luce nel tardi 1700, nelle regioni minera-

<sup>1</sup> Di Giorgio del Forte - "La casa del Futuro - introduzione alla costruzione della abitazioni con i containers da trasporto marittimo" 2011

rie di carbone in Inghilterra ed in Germania.

Originariamente, nel tardo 1780 delle “Loose boxes” o “tubs” erano usate per contenere del carbone e facilitare le movimentazioni sulle chiatte del canale di Bridgewater in Inghilterra.

Già nel 1840 esistono testimonianze dell’uso di scatole o involucri di ferro oltre a quelli più comuni in legno.

Questa era un’ottima soluzione, semplificativa, per lo spostamento di merci.

Un grosso problema allora era l’assenza di una forma di standardizzazione nella dimensione dei contenitori per il trasporto di merci.

Solo alla metà del 1800 ci fu un passo in avanti in questo senso, che permise una semplificazione del sistema, con un aumento dell’efficienza di movimentazione delle scatole, con conseguente effetto benefico sul costo di trasporto

Fino al 1900 tuttavia l’utilizzo di questi contenitori era sporadico e cosa più importante non era sistematico; la produzione non era industriale ma artigianale caso per caso.

Solo nel 1900 ci fu l’adozione di contenitori chiusi per il trasporto progettati appositamente per il trasporto su strada e ferrovia. Diverse compagnie ferroviarie all’inizio del XX secolo, utilizzarono contenitori uguali o simili e nel 1920 si ha la prima standardizzazione dei contenitori RCH, utilizzati e fissati dalla Railway Clearing House.

Le prime norme britanniche stabilivano la lunghezza di 5 o 10 piedi (1,5m o 3m) dei contenitori fatti in legno e non accatastabili.

Dal 1926 al 1947 altre aziende, come la Chicago North Shore and Milwaukee Railway o ancora la Seatrains Lines, che trasportava i vagoni tra New York e Cuba, portarono ad una graduale e progressiva evoluzione sulle soluzioni moderne da adottare per il trasporto delle merci, utilizzando dei vettori di trasporto con piattaforme a piano standard.

Nei primi anni 50 si sviluppò il servizio di trasporto piggy-back (1955 Trasporto dei rimorchi per camion direttamente su sem-



plici vagoni a semplice piattaforma).

## INVENZIONE DEL CONTAINER

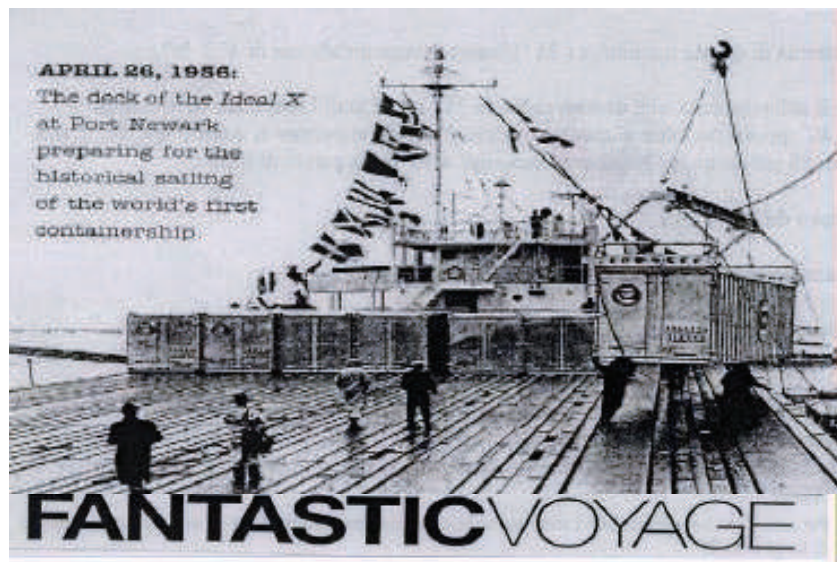
Ufficialmente l'invenzione dei containers può essere attribuita ad un imprenditore Malcolm McLean, titolare nel passato di una azienda di trasporti che insieme all'ingegnere Keith Tantlinger sviluppò il container intermodale.

Il 26 Aprile 1956: la "SS IDEAL X" (ricordata nella storia come prima nave portacontainers) di Malcom McLean lascia il porto di Newark ( New Jersey) e si dirige verso il porto di Houston ( Texas ), con 58 containers da 35 piedi e il carico ordinario di rifuse liquide.



**Fig.5.1.3** - 26 Aprile 1956  
Primo viaggio della SS Ideal X, ricordata nella storia come prima nave portacontainers

**Fig.5.1.4** - Prima pagina del giornale di porto di New York, 26 Aprile 1956 in onore del fantastico viaggio condotto dalla prima nave portacontainers nella storia



Il container, così come pensato da Malcom McLean diventò uno standard per la movimentazione della merce in tutto il mondo. Come tale in breve questo ebbe un effetto trainante per il settore e l'evoluzione delle strutture portuali:

- nuove tipologie di porti, navi, gru, strutture di stoccaggio, veicoli, treni

- nuovi sistemi organizzativi ed operativi

L'obbiettivo era quello di sviluppare una scatola, un contenitore, ed elaborare un metodo di carico e scarico con un sistema di fissazione e bloccaggio sulle navi e non solo, facile e rapido da attivare.

Malcom McLean, un autotrasportatore del Nord Carolina, cominciò la sua attività durante la Grande Depressione al volante di un pick-up usato.

Negli anni Cinquanta aveva la seconda società statunitense d'autotrasporti, con una flotta di 1.700 camion e 32 terminali in tutti gli Usa.

Lo stesso McLean scomparso nel 2001, ricordava che nel 1937 ebbe l'intuizione di creare un sistema più rapido di carico e scarico delle merci.

Così ricorda il momento: *“Stavo portando col mio camion un carico di balle di cotone al porto. Dovetti aspettare due giorni per lo scarico e mentre vedevo gli uomini trasferire una balla alla volta, dal cassone alla stiva della nave, mi resi conto dell'enorme perdita di tempo e di denaro che questo sistema comportava per tutti. Non sarebbe stato meglio caricare l'intero veicolo sulla nave, senza toccare le merci?”.*<sup>2</sup>

L'intuizione fu la standardizzazione che permetteva una logistica rivoluzionaria nel carico e scarico delle merci. Queste scatole potevano essere scaricate tutte nello stesso modo a prescindere dal tipo di merce, e caricate rapidamente sui camion o sui vagoni.

La scatola o container aveva una lunghezza di 8 piedi (2,4m) su una altezza di 8 piedi (2,4m) e una larghezza di 10 piedi (3m), costruita a partire da una lamiera in acciaio ondulata di 25mm.

Ulteriore invenzione, non meno importante, associata ai containers e che ne ha permesso il rapido utilizzo in tutto il mondo, è stata l'invenzione del cosiddetto Twist Lock

Ai quattro angoli un meccanismo chiamato twist-lock permetteva di fissare rapidamente il container su una gru e quindi spostarlo.

Negli anni questo dispositivo è variato nelle dimensioni e nelle tipologie mantenendo tuttavia inalterata la dimensione effettiva del perno rotante di bloccaggio che si andava ad inserire nel dado inferiore di base dei container, che, indifferentemente dagli standard dimensionali a cui faceva riferimento aveva sempre la stessa tipologia di dado d'angolo.

<sup>2</sup> Di Giorgio del Forte - "La casa del Futuro - introduzione alla costruzione della abitazioni con i containers da trasporto marittimo" 2011. pp14



Fig.5.1.5 - Immagine di Malcom McLean ideatore dei containers.  
Foto davanti ad un giacenza di containers



Fig.5.1.6 - Frontespizio giornale d'epoca riportante l'interrogativo:  
Containers: una delle più importante invenzione di tutti i tempi?

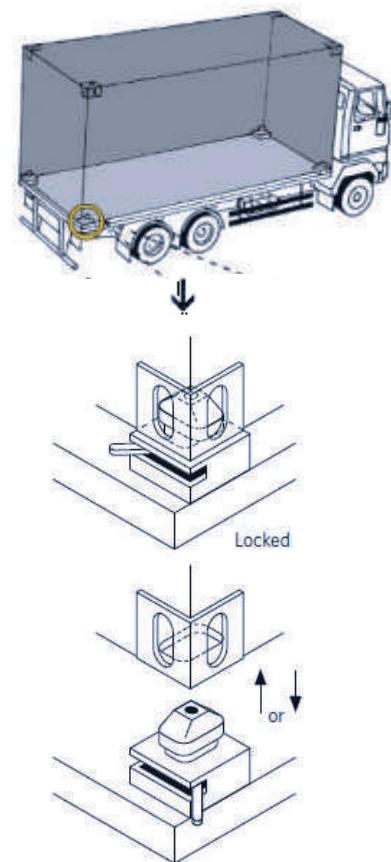
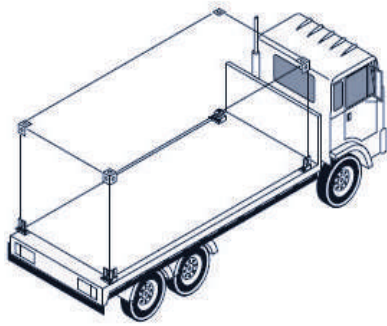


Fig.5.1.7 - Immagini del sistema di ancoraggio a Twist Lock ideato per il fissaggio dei moduli containers sul camion



Unlocked, container may be lowered onto or removed from truck

Fig.5.1.8 - Immagini del fissaggio del container sul camion trasportatore

Fondamentalmente nelle sue diverse varianti il si hanno due tipologie di twist lock.

Il "Track twist lock" e il "Double twist lock".

Il primo ha la funzione di ancorare il container al camion per il trasporto via gomma mentre il secondo ha il compito di collegare tra loro diversi containers impilati con il fine di stoccaggio nelle stive delle navi o nei depositi

Si riportano i disegni del doppio Twist lock

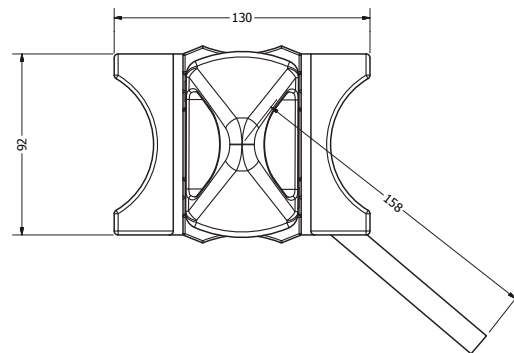


Fig.5.1.9 - Operativi double twist lock a cura di HEDD Engineering

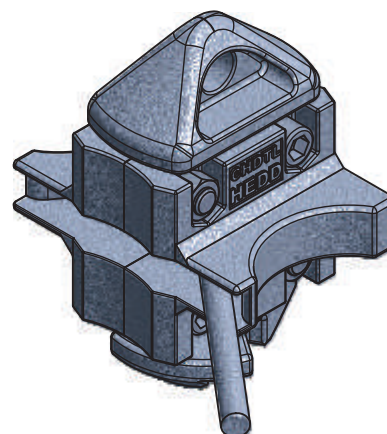
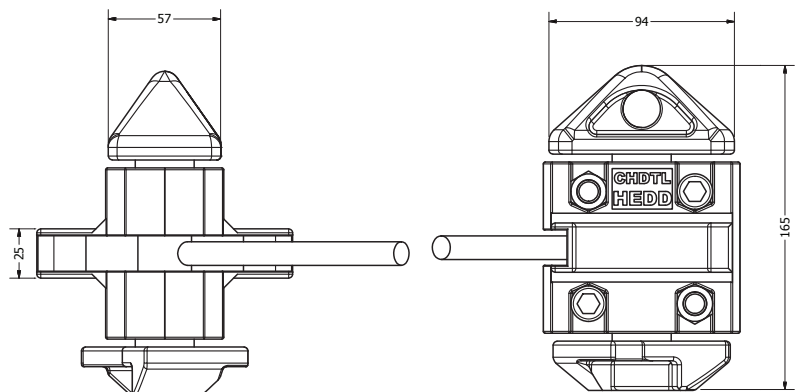
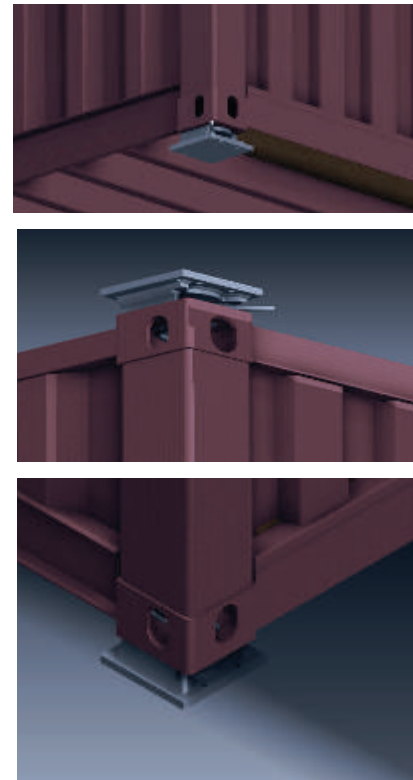
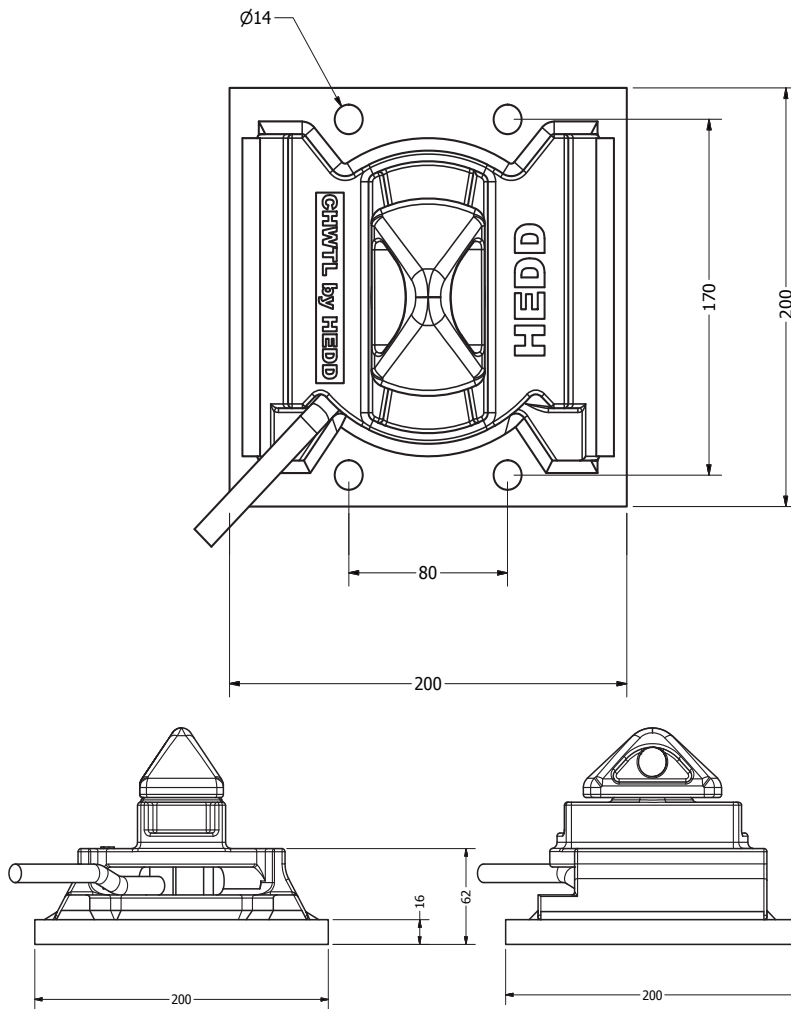


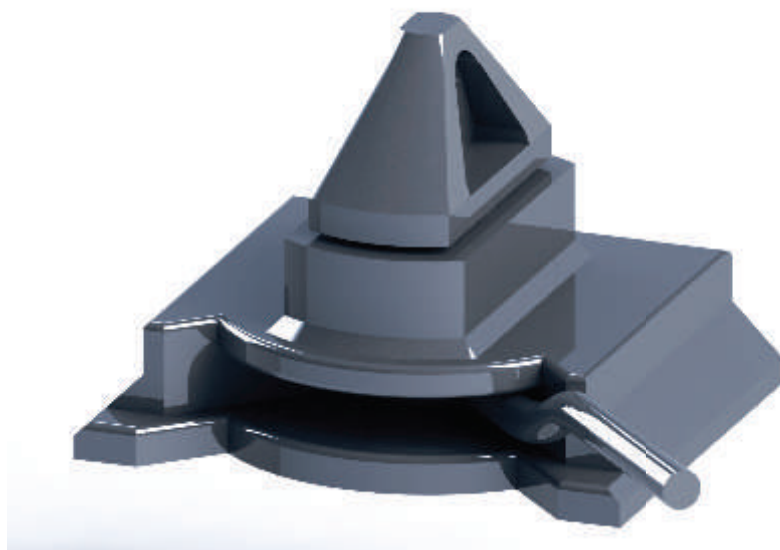
Fig.5.1.10 - Immagini del fissaggio dei due containers mediante sistema a double twist lock

Si riportano i disegni del bolt Twist lock



**Fig.5.1.11** - Immagini del bolt twist lock ancorato alla base o alla sommità del container a seconda se si voglia caricare sul camion o si voglia appendere in elevato

**Fig.5.1.12** - Operativi bolt twist lock a cura di HEDD Engineering



**Fig.5.1.13** - Immagini renderizzazioni del bolt twist lock



Fig.5.1.14 - Immagini d'epoca della movimentazione dei primi containers navali

Tantlinger convinse Mclean a brevettarlo dando così inizio all'industrializzazione dei containers e cosa ancora più importante, alla creazione di norme internazionali che regolassero ogni aspetto dei trasporti delle merci.

Già alla fine della seconda guerra mondiale, l'esercito americano, cominciò a sperimentare l'utilizzo di contenitori per la spedizione delle forniture militari.

Fu adottata questa soluzione per ridurre i ritardi in porto, causati dai tempi lunghi richiesti per lo scarico e carico delle navi e per ovviare agli incessanti furti e danni causati durante il trasporto. Nel 1948, i "Transporters", Household Goods, furono creati ed usati per il trasporto dei beni delle famiglie dei soldati, trasferiti nei teatri delle operazioni all'estero. Chiamato comunemente "Transporter", era un contenitore di acciaio rigido riutilizzabile in grado di trasportare 9000lbs.

Di una lunghezza di 8'6", una larghezza di 6'3" e di una altezza di 6'10" aveva una doppia porta da un lato, montato su due pattini laterali che lo rialzavano da terra, aveva degli anelli in alto sui quattro angoli per permettere ad una gru di sollevarlo facilmente.

Ne furono acquistati circa 67. Nel 1951, ulteriori 100 "Transporters" furono acquistati per l'utilizzo del Far East Command.

Usati per spedire le vettovaglie, equipaggiamenti vari e pezzi di ricambio dal Giappone alla Corea via mare ed in seguito trasferiti nei punti di distribuzione via le linee ferroviarie. In questo modo furono assicurati gli approvvigionamenti di prodotti sensibili, critici e di valore.

L'efficacia dei transporters fu ben presto dimostrata sia nella diminuzione dei tempi di carico scarico sia nella riduzione dei furti. Le varie forniture e pezzi di ricambio erano spediti dai magazzini situati in Georgia, fino al porto di San Francisco, caricati su navi in rotta verso il Giappone e la Corea. Oltre alla notevole diminuzione di furti, manomissioni e rotture, i tempi di spedizione furono ridotti da circa 55 giorni a 27 giorni.

Durante la guerra di Corea, più di 31,5 milioni di tonnellate di materiale furono inviati in Corea dagli Stati Uniti, più di due volte il volume delle spedizioni verso l'Europa, durante la Seconda

Guerra Mondiale.

L'approvvigionamento ha sempre rappresentato uno dei fattori più importanti durante una campagna militare.

Nel 1952, il Transportation Corps sviluppo il Container Express (CONEX) in sostituzione del "Transporter".

I CONEX divennero vitali per la logistica militare, usati in tutte le operazioni di guerra e non solo, rappresentarono un contenitore per i trasporti, facenti funzione di posto di comando, ambulatorio, deposito ecc... I containers, da contenitori per il trasporto diventarono milioni di metri quadrati di magazzini coperti che ridussero i costi e i tempi per la costruzione delle infrastrutture militari.

Anche il settore commerciale iniziò a sviluppare i sistemi e i metodi di spostamento con i containers.

McLean fu soprannominato "Man of the Century" dalla International Maritime Hall of Fame

Così Norman Y. Mineta, del Statement of U. S. Transportation dichiarava alla morte di Malcom McLean :

*"Vorrei estendere le mie più sentite condoglianze alla famiglia di Malcolm McLean. Un vero gigante, Malcolm ha rivoluzionato l'industria marittima nel ventesimo secolo. La sua idea per modernizzare il carico e lo scarico di navi, che in precedenza era condotta in modo molto simile agli antichi Fenici di 3.000 anni fa, ha portato nel settore dei trasporti più sicurezza e riduzione dei costi delle merci, la consegna più veloce ed un servizio migliore. Abbiamo così tanto ad un uomo lungimirante, 'il padre della containerizzazione' Malcolm P. McLean*

Malcom McLean ha fatto in tempo a vedere il successo globale della sua intuizione, anche se non ne è stato protagonista fino alla fine.

Nel 1969 vendette la Sea-Land all'imprenditore del tabacco Reynold per 530 milioni di dollari. Dopo alterne vicende, la



Fig.5.1.15 - Foto di uso militare dei moduli containers.

compagnia si fuse nel 1986 con CSA, una filiale della compagnia ferroviaria CSX. Nel 1999 Sea Land venne acquistata da Maersk, che assunse prima la denominazione di Maersk Sealand, poi quella attuale di Maersk Line.

Con il ricavato della vendita, McLean acquistò nel 1978 un'altra compagnia marittima, la United States Lines, e costruì una flotta di portacontainer da 4400 teu, le più grandi dell'epoca, avviando servizi giramondo. Ma la società fallì nel 1987.

L'imprenditore è morto a New York nel 2001, all'età di 87 anni.



Fig.5.1.16 - Premio annuale rilasciato da Trailer Bridge denominato Malcom P. McLean Innovative Spirit Award

La Trailer Bridge, fondata da McLean nel 1992, riconosce ogni anno un premio denominato "Malcom P. McLean Innovative Spirit Award" . per giovani imprenditori e assegna ad un giovane studente della George Mason University (dove McLean ha studiato ), selezionato dai professori per particolari meriti, uno speciale riconoscimento.

## 5.2. GLI IMPATTI DELLA CONTAINERIZZAZIONE

**S**i ripropone lo schema riassuntivo della lezione a cura di prof.ing Ennio Cascetta<sup>1</sup>

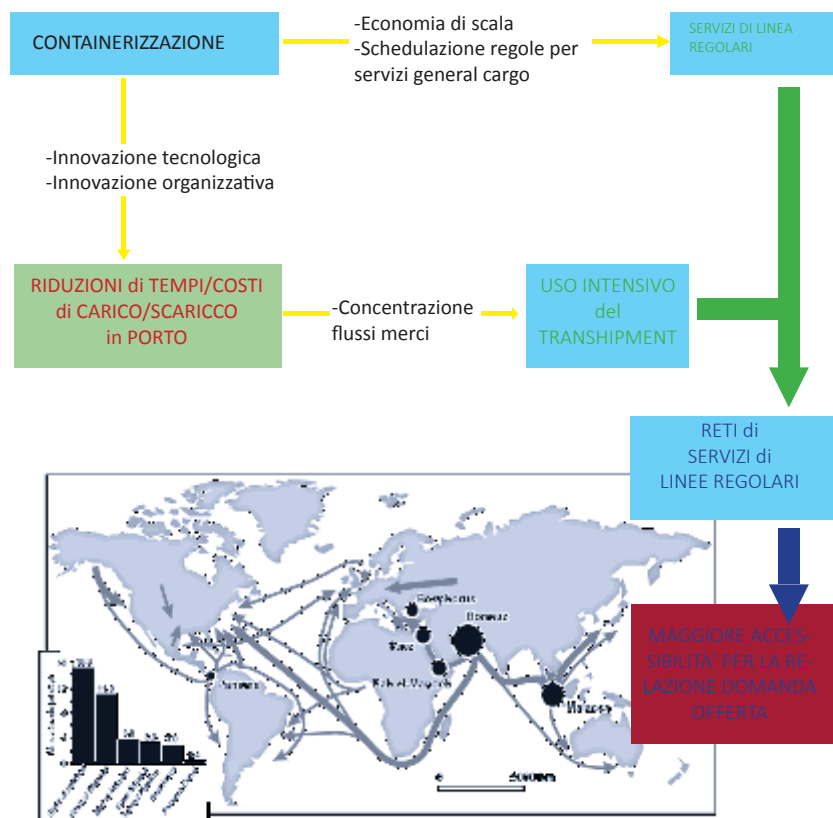


Fig.5.2.1 - Schema di Containerizzazione e mappa delle rotte commerciali per il mondo

-Impatto del container sui costi di trasporto: industrializzazione delle attività di carico/scarico

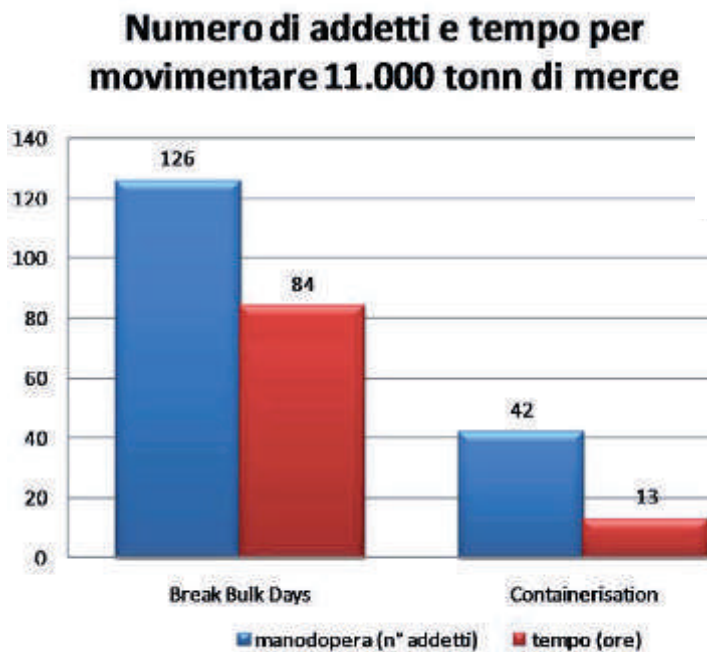
Gli enormi vantaggi dell'introduzione del sistema commerciale a containers furono palesi da un punto di vista economico sin dalla prima traversata della "Ideal-X" nel 1956.

Fu lo stesso Mc-Lean nel suo primo resoconto a riportare il seguente confronto<sup>1</sup>

Costo carico/scarico "Ideal X" = 0.16 £/tonn  
 Costo carico/scarico all'epoca = 5.86 £/tonn  
**RIDUZIONE DEI COSTI DEL 97%**

Dal Break Bulk al container in USA  
 - RIDUZIONE DEI TEMPI DI CARICO/SCARICO DEL 85%  
 - RIDUZIONE DEL NUMERO DI ADDETTI DEL 67%

ABBATTIMENTO NUMERO DI ADDETTI E TEMPO PER MOVIMENTAZIONE DELLE MERCI CON CONSEGUENTE AUMENTO PRODUTTIVITA' MEDIA DEI PORTI



Source: SHIPS MONTHLY - January, 2008

Produttività media dei porti europei al 1964: 17 tonn/gang ora  
**Produttività media delle attuali gru Portainer: 800 tonn/gang ora**

<sup>1</sup>"Il container e l'evoluzione del trasporto e del commercio internazionale"-prof.ing Ennio Cascetta-Pianificazione dei Sistemi di Trasporto presso l'Università Federico II Napoli



Fig.5.2.2 - 1950 Port Adelaide Inner Harbor Break Bulk system



Fig.5.2.3 - 26 Aprile 1956 Port Newark - New Jersey prima nave portacontainers



Fig.5.2.4 - Sistema Break Bulk



Fig.5.2.5 - Sistema a containers



La riduzione dei costi dello shipping con l'avvento del container è stata stimata attualizzando i costi delle attività necessarie a trasferire un volume di merci pari a 26 tonn ( circa un container 40' ) tra New York e Rotterdam nel 1997

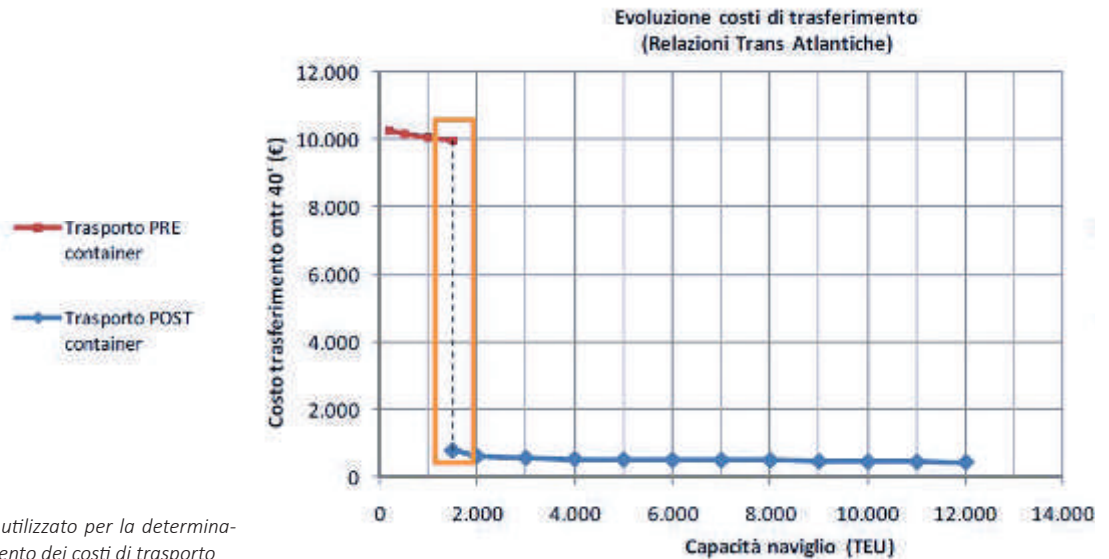


Fig.5.2.6 - Grafico utilizzato per la determinazione dell'abbattimento dei costi di trasporto

In virtù dell'enorme vantaggio dato dall'utilizzo del container si è verificato un boom del trasporto marittimo dei container.

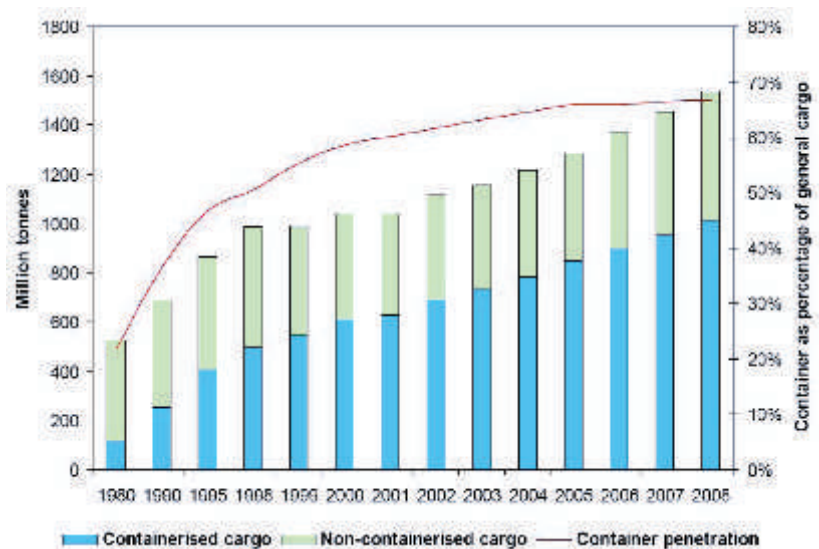


Fig.5.2.7 - Aumento del volume di trasporto mediante containers negli anni

Il risultato di questo boom enorme nell'utilizzo di containers porta alle enormi giacenze di box parcheggiati e spesso abbandonati, nei terminal delle aree portuali a causa di un processo commerciale alterato, al punto che le società e le compagnie di commercio preferiscono far sostare, a tempo indeterminato e a pagamento, i propri container nelle aree adibite allo stoccaggio di questi "simboli della globalità", in attesa che possano essere nuovamente caricate con altra merce per effettuare un nuovo viaggio.

Purtroppo, di frequente, accade che il tempo della sosta sia talmente lungo che il container possa considerarsi abbandonato; periodo durante il quale gli agenti atmosferici e gli accidentali urti nei depositi, fanno deperire parti dei container al punto che non è più possibile utilizzarli per i trasporti.

Questo costituisce un grossissimo problema per la gestione delle aree portuali e per l'utilizzo di enormi aree deposito per materiale in dismissione.

Questo problema ci ricollega al capitolo 4, in cui si vede appunto questa come una opportunità all'interno della valutazione dell'attrattività dell'area di business

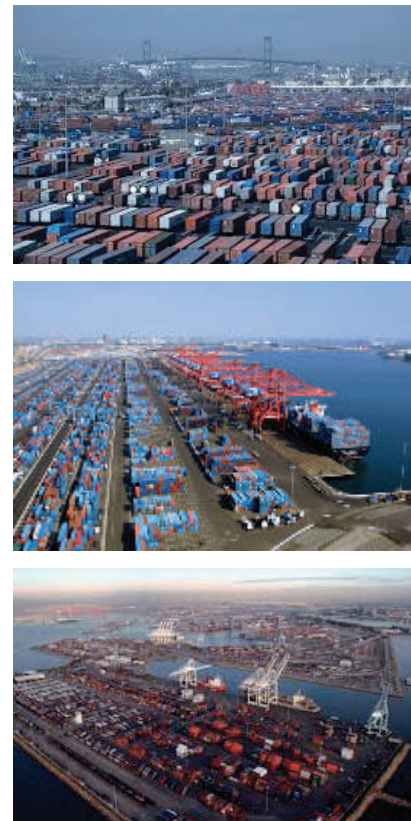


Fig.5.2.8 - Foto dell'enorme giacenze di containers nel porto di Long Beach - Los Angeles

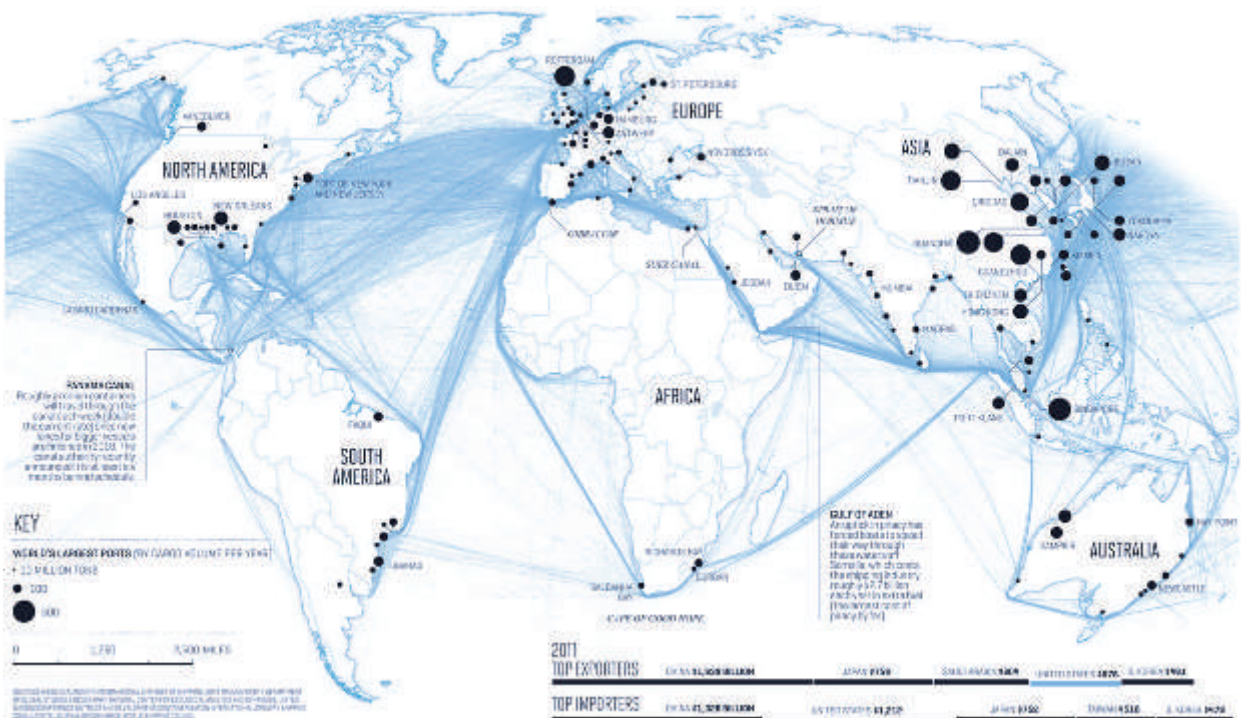


Fig.5.2.9 - Immagini delle principali rotte di containers per il mondo

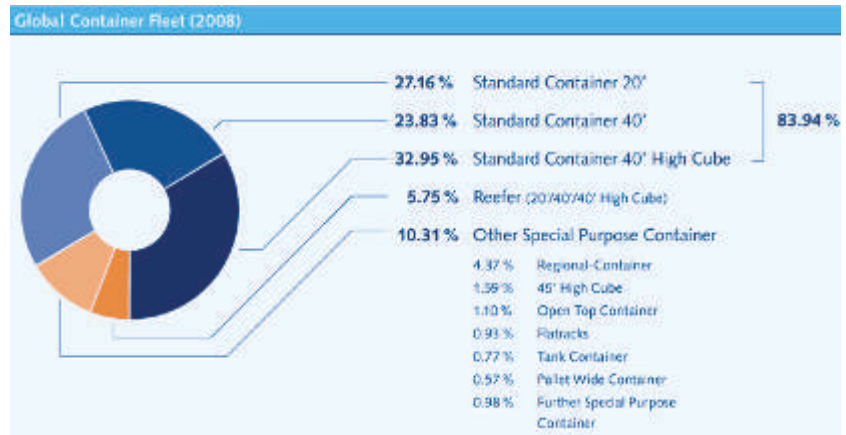


**Fig.5.2.10** - Foto enormi giacenze di containers abbandonati nei porti di tutto il mondo

**Fig.5.2.11** - Grafico raffigurante la diffusione mondiale delle tipologie di containers. I containers da noi scelti: 20' e 40' High Cube costituiscono l'83,94% delle giacenze mondiali, quindi indice di alta reperibilità della materia prima

Le tipologie di containers scelte per la riqualificazione a modulo abitativo sono quelle della serie Standard 40' High Cube e/o Standard Container 20' e 40', costituente l'83,94 % del monte containers al mondo.

Si avrebbe quindi una facilissima reperibilità del prodotto in tutto il mondo.



Facendo riferimento ai dati ufficiali del porto di Long Beach - Los Angeles l'ultimo rapporto ufficiale stilato riporta:

*July 16, 2014*

*Cargo container volume rose 8 percent in June at the Port of Long Beach, compared to the same month last year. With more than 610,000 TEUs (twenty-foot equivalent units) moved, last month was the busiest June since 2007, which was the busiest year for container cargo at Long Beach.*

*Terminals handled a total of 610,516 TEUs in June 2014. This included 316,054 TEUs of imports, which is an 8.8 percent increase. Exports were up 4.7 percent to 140,034 TEUs, and empty containers rose 9.3 percent to 154,428 TEUs. Imports again exceeded exports, and empties are returned overseas to be re-filled.*

*June was the third consecutive month with a year-over-year increase in container volume. Long Beach has seen an increase of 2.5 percent for the first six months of 2014 compared to the same time last year.*

*Last year, against which 2014 is being compared, was the third-busiest year in port history with a total of 6.73 million TEUs.*

*With an ongoing \$4 billion program to modernize its facilities, the Port of Long Beach continues to invest in long-term, environmentally sustainable growth.*

**Port of Long Beach  
Latest Month  
Container Trade in TEUs\***

	June			Fiscal Year to Date***		
	2014**	2013	%Change	2014***	2013	%Change
Loaded Inbound	316,054	290,448	8.8%	2,585,066	2,489,069	3.9%
Loaded Outbound	140,034	133,800	4.7%	1,294,655	1,249,665	3.6%
Empties	154,428	141,228	9.3%	1,151,956	1,129,669	2.0%
<b>TOTAL (T.E.U.)</b>	<b>610,516</b>	<b>565,476</b>	<b>8.0%</b>	<b>5,031,677</b>	<b>4,868,403</b>	<b>3.4%</b>



**Latest Monthly TEUs**

**Fig.5.2.12** - Tabella mostrante le giacenze di containers nel porto di Long Beach Los Angeles ( 1° per grandezza in America )

Il TEU o l'unità equivalente a 20 piedi è l'unità di misura di capacità approssimativa usata per stimare la quantità di containers stivati in una nave porta-containers o la capacità di containers stoccati nei terminali.

Questa unità si basa sul volume di un container intermodale della lunghezza di 20 piedi (circa 6,1 m).

I containers con lunghezze diverse vengono contabilizzati come multipli o sottomultipli del container di 20 piedi.

Un 40 piedi corrisponde a un 2 TEU cioè 2 containers da 20 piedi. Nella tabella seguente vengono elencate ed evidenziate alcune equivalenze tra i containers dalle differenti dimensioni.



**Fig.5.2.13**  
MAERSK E-CLASS Nave porta-container  
Stazza lorda 170974t - Lunghezza 397m (1302 ft) - Larghezza 56m (184 ft)  
- Capacità di carico 11. 000 – 14. 770 TEU

Lunghezza	Larghezza	Altezza	Volume	TEU
20ft (6,1m)	8ft (2,4m)	8,5ft (2,6m)	1,360 ft <sup>3</sup> (39m <sup>3</sup> )	1
40ft (12m)	8ft (2,4m)	8,5ft (2,6m)	2,720 ft <sup>3</sup> (77m <sup>3</sup> )	2
45ft (14m)	8ft (2,4m)	8,5ft (2,6m)	3,060 ft <sup>3</sup> (87m <sup>3</sup> )	2 o 2,25
48ft (15m)	8ft (2,4m)	8,5ft (2,6m)	3,264 ft <sup>3</sup> (92,4m <sup>3</sup> )	2,4
53ft (16m)	8ft (2,4m)	8,5ft (2,6m)	3,604 ft <sup>3</sup> (102,1m <sup>3</sup> )	2,65
<b>High cube</b>				
Lunghezza	Larghezza	Altezza	Volume	TEU
20ft (6,1m)	8ft (2,4m)	9,5ft (2,9m)	1,520 ft <sup>3</sup> (43m <sup>3</sup> )	1
<b>Half height</b>				
Lunghezza	Larghezza	Altezza	Volume	TEU
20ft (6,1m)	8ft (2,4m)	4,25ft (1,3m)	680 ft <sup>3</sup> (19m <sup>3</sup> )	1

**Fig.5.2.16**  
Tabella riassuntiva del valore dei TEU in relazione al tipo di container in commercio

### 5.3. STANDARDIZZAZIONI DIMENSIONALI SECONDO STANDARD ISO

**T**utti i container marittimi sono certificati secondo standard ISO da Ente di Classificazione Internazionale.

Normative ISO ( International Organization for Standardization ) le cui misure sono state stabilite in sede internazionale nel 1967.

Container marittimo ISO utilizzato in particolar modo ad uso spedizione o magazzino per trasporto marittimo, terrestre e ferroviario, da da 6 e 12 metri. Disponibile anche nelle versioni High Cube (Alto cubaggio) con 2.695 mm di altezza.



**Fig.5.3.1**  
Container serie 20' o 40' versione normale o high cube secondo standard iso

TIPOLOGIE CONTAINER MARITTIMI ISO						
Tipo	Esterno (mm)			Interno (mm)		
	Lunghezza	Larghezza	Altezza	Lunghezza	Larghezza	Altezza
Container 10'	2.991	2.438	2.591	2.840	2.350	2.390
Container da 20'	6.058	2.438	2.591	5.898	2.352	2.385
Container da 40'	12.192	2.438	2.591	12.032	2.352	2.385
Container HC da 20'	6.058	2.438	2.896	5.898	2.350	2.695
Container da 40'	12.192	2.438	2.896	12.032	2.350	2.695
Container 40' Pal-lett Wide	12.192	2.484	2.896	12.100	2.426	2.698

Come riportato in precedenza, le tipologie di containers scelte per la riqualificazione a modulo abitativo sono quelle della serie Standard 40' High Cube e/o Standard Container 20' e 40', costituente l'83.94 % del monte containers al mondo.

Oltre agli standard ISO 20' e 40' nelle loro versioni normal size o high cube, si hanno ancora una serie di tipologie standardizzate ma meno diffuse e per usi particolari, come:

-Container Accesso Laterale

Il container open side (con apertura laterale totale) chiamato anche container full side access, è caratterizzato dalla possibilità di apertura totale su uno dei lati lunghi.



**Fig.5.3.2**  
Container ad accesso laterale

-Container Low cube

Il container Marittimo Basso Cubaggio, è alto 2.438 mm, quindi più basso di circa 15 cm del normale container box.



**Fig.5.3.3**  
*Container Low cube*

-Container Doppia porta

Dotato di doppio portellone su entrambi i lati corti del container. Come il classico Container box marittimo può essere fornito nella versione High Cube

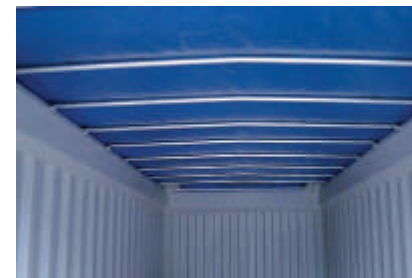


**Fig.5.3.4**  
*Container doppia porta*

-Container Open Top

E' caratterizzato dal tetto aperto, questo tipo di container è l'ideale per chi necessita caricare la merce dentro il container dall'alto.

Il container marittimo open top può essere fornito con il tetto coperto da telone o con il tetto rigido rimovibile



**Fig.5.3.5**  
*Container open top*

-Container marittimo mezza altezza

Il container Marittimo Mezza Altezza chiamato anche Container Half Height, è alto esattamente metà rispetto al classico container ISO marittimo.

Idelale per carichi generici, come tutti i container ISO può essere trasferito via mare, via gomma e rotaia.



**Fig.5.3.6**  
*Container a mezza altezza*

-Container flat rack

Container - piattaforme studiate per trasportare merci con dimensioni e caratteristiche "particolari"

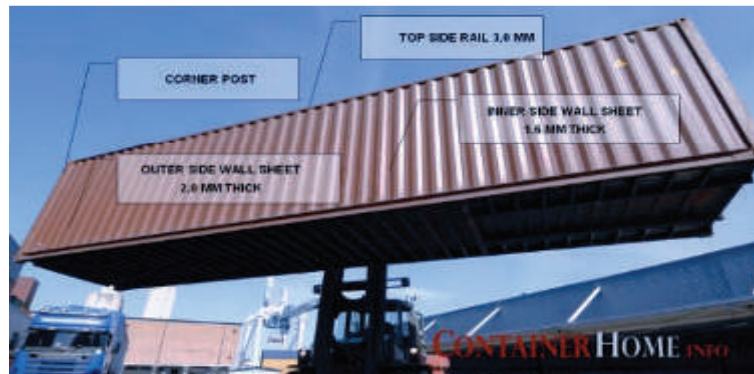
La merce all'interno del contenitore Flat Rack può essere ancorata alla base delle pareti laterali interne, trovano i punti di ancoraggio



**Fig.5.3.7**  
*Container flat rack*

## 5.4. DISEGNI OPERATIVI CONTAINER 40' HIGH CUBE

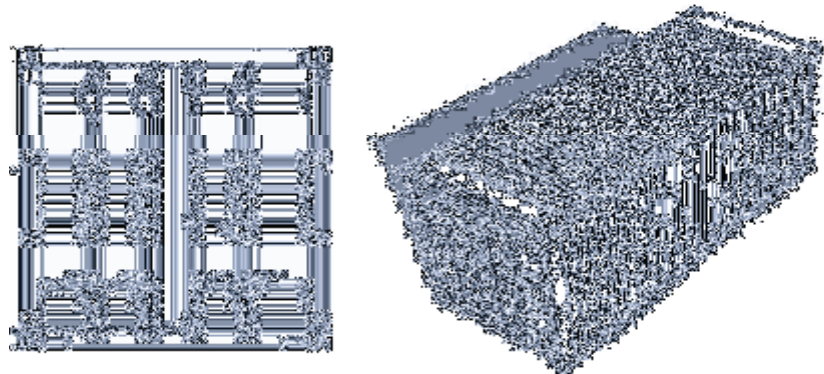
**S**i riportano qui in seguito i disegni operativi del container 40' High cube utilizzato per il progetto del padiglione .Operativi container a cura di: Ronald L. Crepeau data: 9-02-2008  
www.residentialshippingcontainerprimer.com



**Fig.5.4.1**  
Movimentazione di un container high cube

40' High Cube		
<b>Internal</b>		
Length	12.03 m	39'06"
Width	2.35 m	7'08"
Height	2.70 m	8'10"
<b>External</b>		
Length	12.19 m	40'00"
Width	2.44 m	8'00"
Height	2.90 m	9'6"
<b>Door opening</b>		
Width	2.34 m	7'08"
Height	2.58 m	8'05"
<b>Cubic capacity</b>	76.2 m <sup>3</sup>	2,690 ft <sup>3</sup>
<b>Cargo weight capacity</b>	28,590 kg	63,030 lbs
<b>Tare weight</b>	3,910 kg	8,620 lbs
<b>Max. gross weight</b>	32,500 kg	71,650 lbs

**Fig.5.4.2**  
Tabella valori dimensionali e di portata del container 40' High cube secondo standard UNI EN 10326/2004

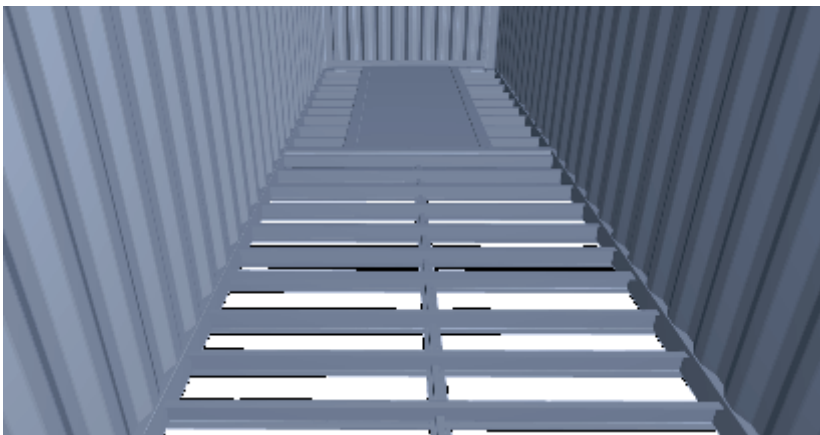


**Fig.5.4.3**  
Tabella Raffigurazione container 20' High cube a cura di Ronald L. Crepeau data: 9-02-2008

Il container è quindi una scatola metallica costituita dai seguenti principali elementi:

-Struttura di base ad impalcato rigido

Il perimetro esterno è costituito da travi UNP e nella parte interna da traverse di irrigidimento in profilato tubolare di opportune dimensioni; la portata varia da 400 kg/m<sup>2</sup> a 1200 kg/m<sup>2</sup>, il pianale, in lamiera bugnata di spessore 3+2 mm, è rigidamente saldato al perimetro esterno e ai quattro blocchi d'angolo omologati ISO.



Trave Longitudinale di impalcato container superiore

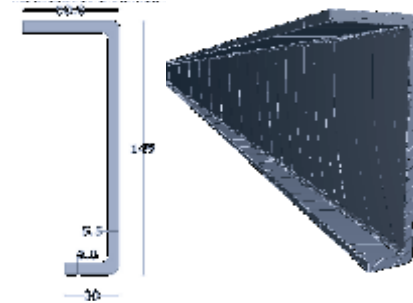
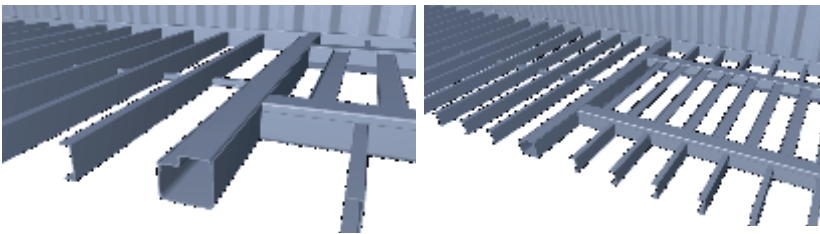
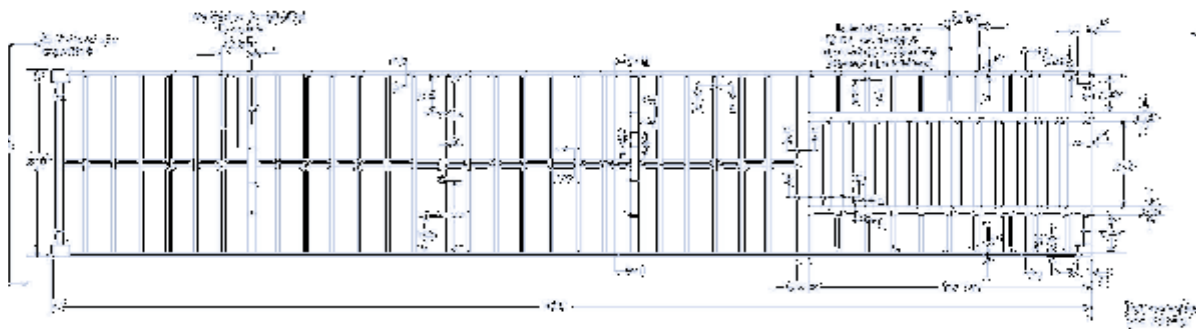


Fig.5.4.4

Modellazione personale dell'impalcato di base con ausilio archicad sulla base degli operativi del container 40' High cube

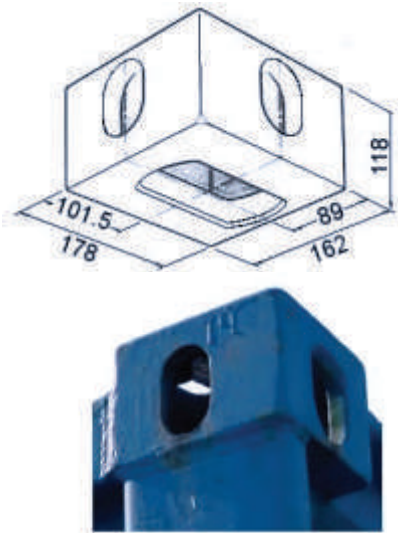


L'impalcato di base ha 40 travi a C interasse 0.3m che scaricano il sovraccarico di impalcato sulla trave longitudinale lunga 12.09m

Fig.5.4.5

Disegno impalcato di base container 40' High cube a cura di Ronald L. Crepeau data: 9-02-2008

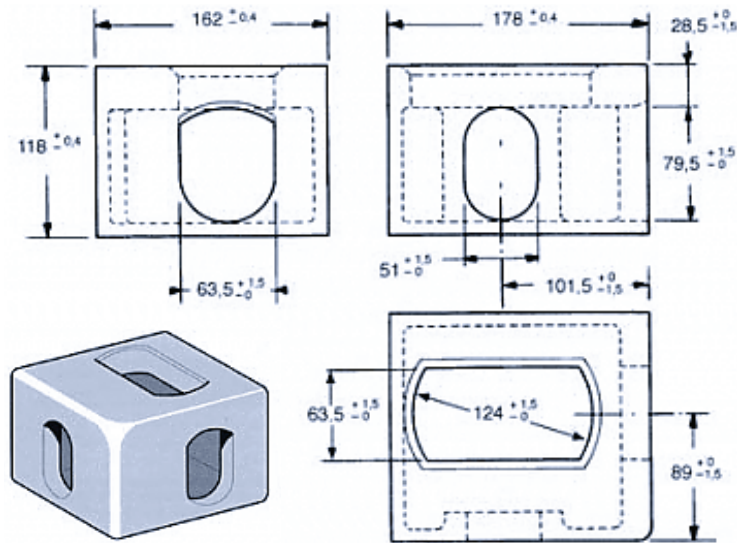




**Fig.5.4.5**  
Foto e disegni del "Top corner" di un container 40' High Cube

- ISO Corner Fittings

I dadi d'angolo prodotti in ghisa, hanno dimensioni regolamentati secondo standard ISO e classificati secondo UES 1301

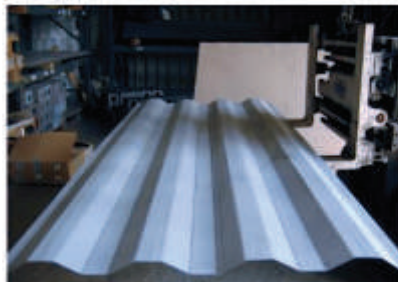
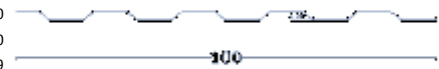


**Fig.5.4.6**  
Foto e disegno della lamiera grecata di soffitto

-Corrugated Roof Sheet

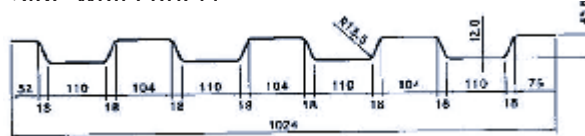
CARATTERISTICHE STATICHE DELLA SEZIONE DELLA LAMIERA GRECATI DI RIUTILIZZO CONTAINER

Spessore s (mm)	2,10
h greca (mm)	22
A(cm <sup>2</sup> )	22,50
Peso specifico lamiera (daN/m <sup>3</sup> )	7850
Peso ( daN/m <sup>2</sup> )	16,49
I (cm <sup>4</sup> /m)	18,35
W (cm <sup>3</sup> /m)	16,68



**Fig.5.4.7**  
Foto e disegno della lamiera grecata di parete

-Side wall Panels



CARATTERISTICHE STATICHE DELLA SEZIONE DELLA LAMIERA GRECATI DI RIUTILIZZO CONTAINER

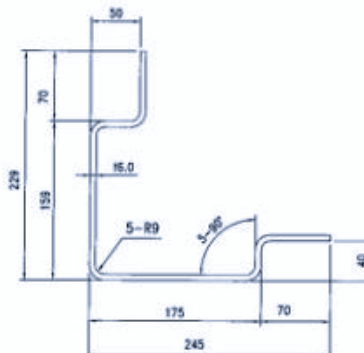
Valori calcolati al metro lineare con ausilio informatico cad

Spessore s (mm)	1,90
h greca (mm)	36
A(cm <sup>2</sup> )	21,06
Peso specifico lamiera (daN/m <sup>3</sup> )	7850
Peso ( daN/m <sup>2</sup> )	14,92
I (cm <sup>4</sup> /m)	38,8
W (cm <sup>3</sup> /m)	21,56

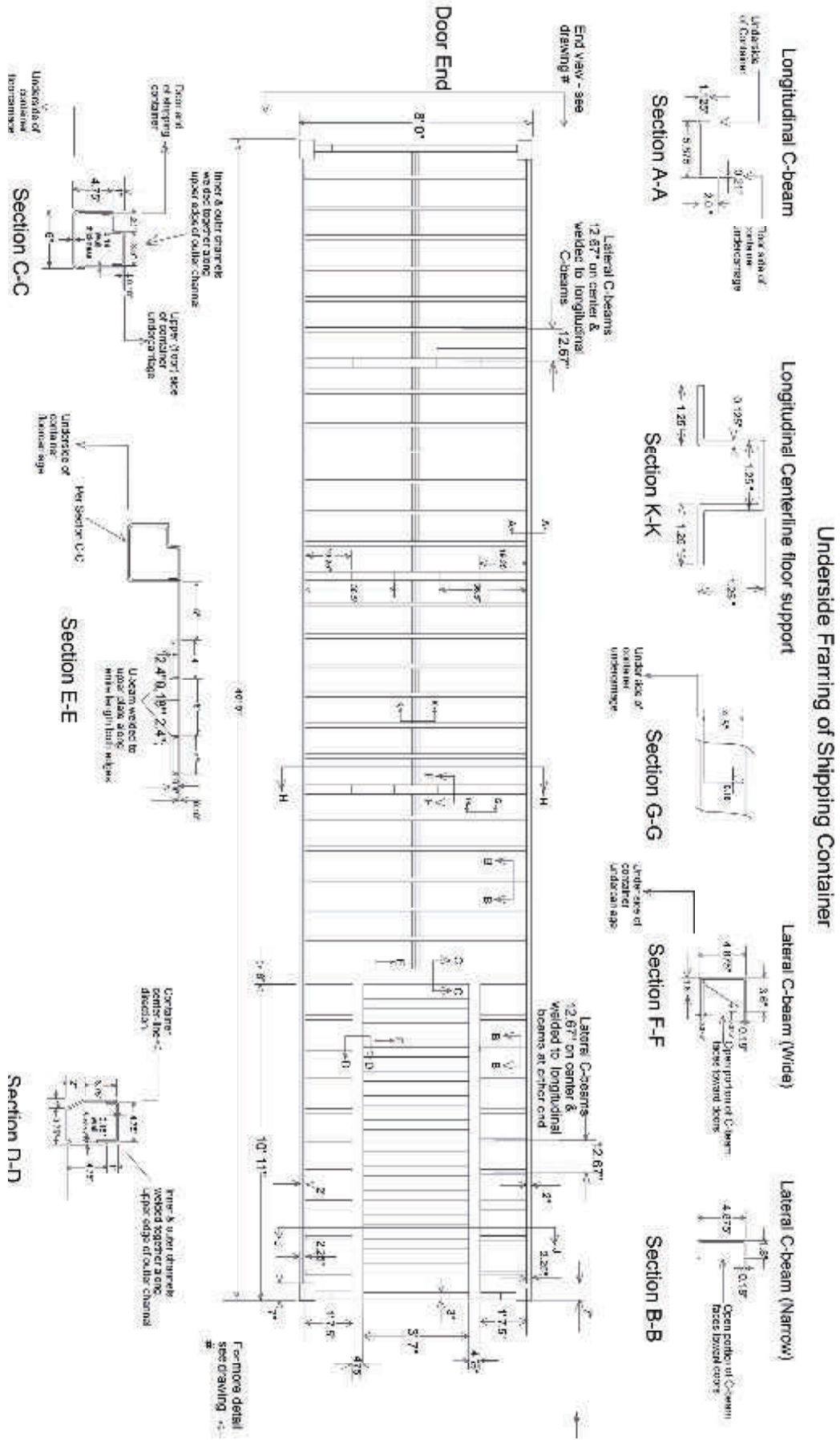


**Fig.5.4.8**  
Foto pilastro angolare del container

-Rear Corner Post

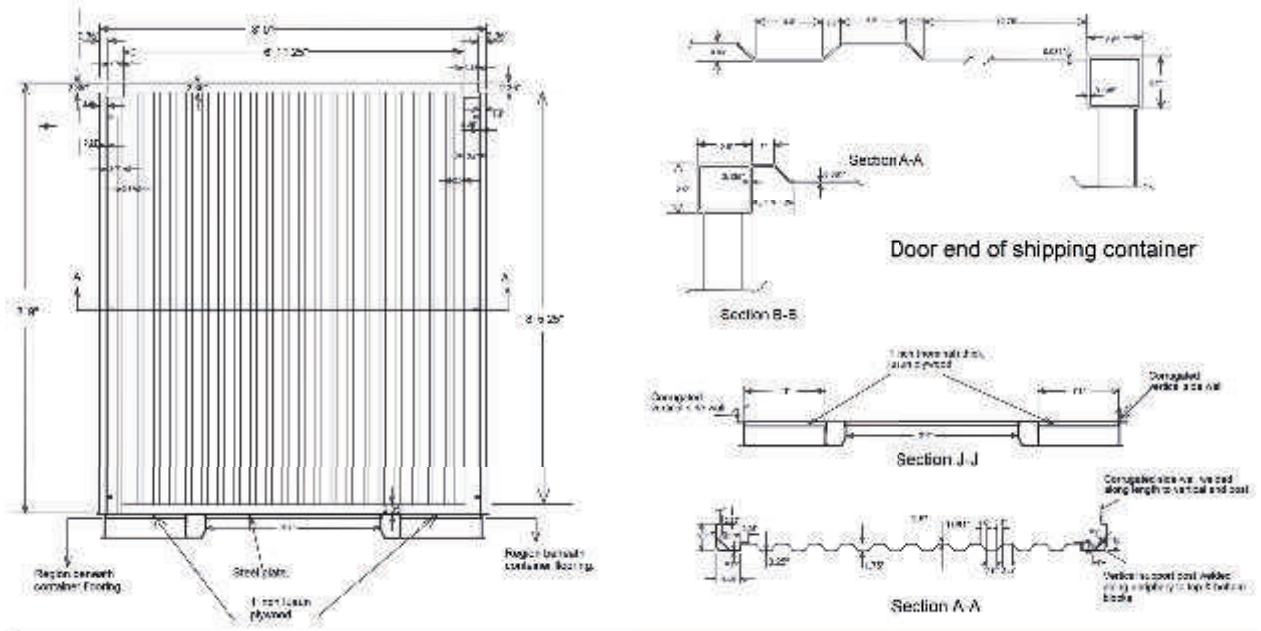


5.4. Disegni operativi container 40' High Cube

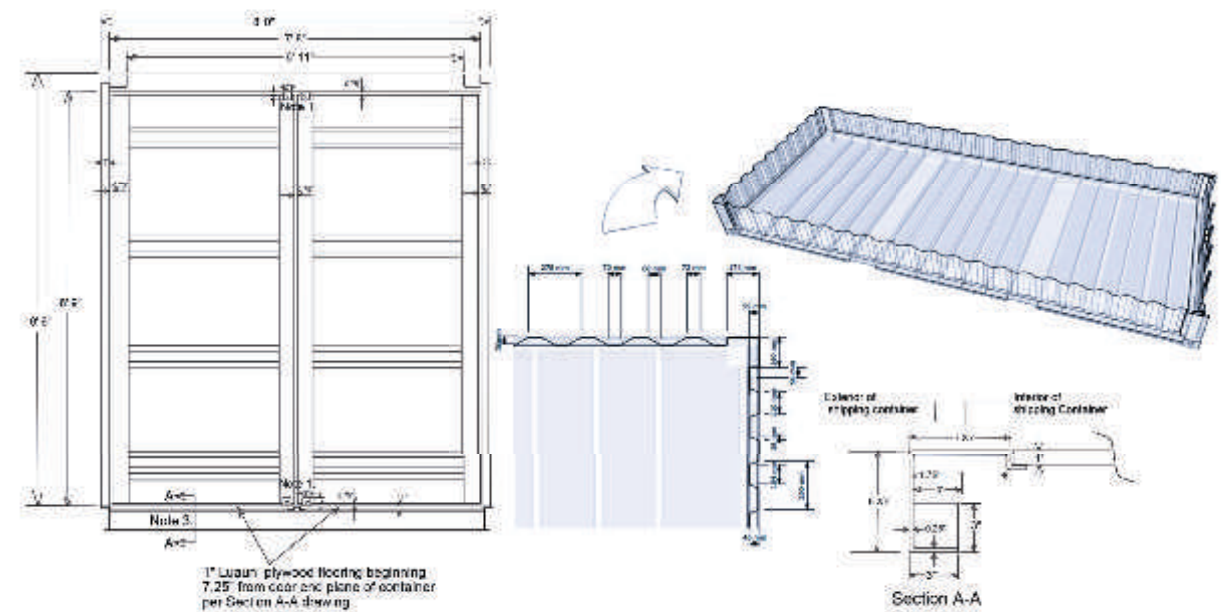


Operativi container a cura di: Ronald L. Crepeau data: 9-02-2008  
www.residentialshippingcontainerprimer.com

### Shipping Container - End interior view opposite doors



### Shipping Container - Door End Interior View



*CAPITOLO*

*06*

RASSEGNA CASI STUDIO DI  
ABITAZIONI PREFABBRICA-  
TE ED INDIVIDUAZIONE DEI  
COMPETITORS

## 6.RASSEGNA CASI STUDIO DI ABITAZIONI PREFABBRICATE ED INDIVIDUAZIONE DEI COMPETITORS

In questo capitolo si è andati a fare una rassegna di casi studio di quelle che sono le imprese che operano nel mercato americano secondo la logica della prefabbricazione.

Nell'analisi dell'attrattività dell'area di business ( cap.4 ) si sono identificati questi come i reali competitors di mercato.

La società che si ha idea di creare si andrebbe a costituire come un nuovo player in un mercato di nicchia e specializzato come quello delle case prefabbricate.

L'analisi è stata divisa in due filoni:

- la prima di indagine storica di come e perchè sia nata la logica della prefabbricazione negli Stati Uniti
- la seconda di mappatura dei competitors sul mercato, mediante uno studio delle modalità di prefabbricazione e dal servizio offerto dagli altri players sul mercato.

Riprendendo quanto già scritto nel capitolo 3, sezione 3.1. CARATTERISTICHE DELLE CASE AMERICANE, la struttura a Balloon Frame, nella sua storia evolutiva è stata di per sè un sistema di prefabbricazione; è stato quello che ha permesso difatti la colonizzazione del west.

Così proprio a Chicago, Augustine Taylor credette di poter realizzare il primo prototipo di costruzione a struttura a balloon frame brevettata nello stesso anno da G.W.Show a cui va riconosciuta l'invenzione.

Lo stesso Taylor dedicò il suo lavoro a Dio, realizzando una chiesa dedicata a Maria

Il sistema però non era ancora di produzione di massa.

Solo tra il 1866 e il 1875 Lyman Bridges, una piccola compagnia di Chicago credette nel prodotto tanto da acquistarne il brevetto Il sistema fu così efficiente che ben preso furono posti in vendita progetti di case standardizzate complete di istruzioni, compresi di vani finestre, e porte.

Questo fatto è riportato dallo stesso Marco d'Eramo:

*"Per la colonizzazione del West, già nel 1846 furono posti in ven-*

*dita progetti di case standardizzate, complete di istruzioni. Dopo il 1860 furono venduti vani prefabbricati completi di porte e di finestre.... Per economizzare il trasporto i mercanti incominciarono a spedire legname nella forma di case già pronte. C'è una ditta di Chicago che forniva cottages, ville, scuole, negozi, taverne, chiese, all'ingrosso o al dettaglio e di inoltrarle in angolo del paese"*

*"Un contadino poteva scegliere da un catalogo la casa dei suoi sogni, farsi spedire le assi 5x10cm standardizzate, le porte e le finestre prefabbricate e costruirsi la casa da solo. Dal 1895 si cominciò pubblicare progetti di case e pubblicare e offrire l'insieme delle specifiche e istruzioni per montarle"<sup>1</sup>*

Alcuni produttori addirittura pubblicarono libri intitolati "Book of Homes" in cui proprio offrivano progetti di interi edifici come scuole, uffici, abitazioni, che potevano essere ordinati e realizzati in ogni parte del paese.

In effetti fu una prima sperimentazione di prefabbricazione edile.

Facendo un notevole salto temporale ed escludendo la logica della prefabbricazione edile potenzialmente insita già nella struttura a balloon frame, si cerca di analizzare quelle che sono state le principali esperienze in questo campo nel corso della prima metà del 900



**Fig.6.1** - Frontespizio di un "Book of Homes" dell'azienda edile Gordon - Van Tine Co. di Davenport nell'Iowa.

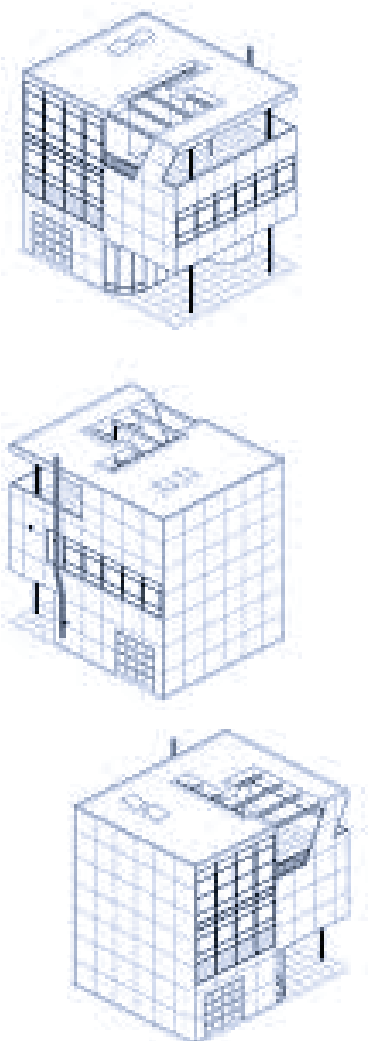
Foto storica custodita al museo Chicago Historical Society, autore ignoto

<sup>1</sup> Marco d'Eramo- Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004

### 6.1.1. LE PRIME ESPERIENZE FUNZIONALISTE NEGLI ANNI 30



**Fig.6.1.1** - Aluminarie presentata al MOMA New York 1932



**Fig.6.1.2** - Disegni assonometrici Aluminarie .presentata al MOMA New York 1932

**T**ra le prime esperienze di una certa rilevanza si riportano i progetti degli architetti Albert Frey e A. Lawrence Rocher con la loro serie di case “ALUMINAIRE”, realizzate a New York nel 1931

#### ALUMINAIRE - NEW YORK 1931

#### ARCH ALBERT FREY E A. LAWRENCE ROCHER

Albert Frey presentò per la prima volta la sua idea in occasione della “Allied Arts and Building Products Exhibition”, la fiera dell’edilizia che si tenne a New York nell’aprile del 1931

Albert Fray era un architetto di origini svizzere e tra il 1928 e 1930 aveva lavorato nello studio di Parigi di Le Corbusier, partecipando in maniera attiva alla progettazione di Ville Savoye.

Proprio da quell’esperienza prende poi forma Aluminaire, un edificio dal carattere sperimentale tramite il quale vennero sperimentati nuovi materiali prefabbricati prodotti dalle varie fabbriche.

La struttura d’acciaio a tre piani era rivestita con una sottile lamina di alluminio sostenuta da pannelli isolanti. Le porte e le finestre avevano per la prima volta telai in acciaio, mentre il pavimento era costituito da lastre prefabbricate in acciaio laminato ricoperto da finitura a linolium.

Aluminnaire fu progettata in modo tale da essere prodotta in serie e venuta per un prezzo di 3200 dollari a partire da almeno 10.000 esemplari.

Nella realtà la casa, così tanto acclamata durante la manifestazione non venne mai prodotta in serie in quanto l’architetto Wallace K. Harrison, diventato famoso per la progettazione del Rockefeller center e il Lincoln Center, acquistò il brevetto di Aluminaire.

Quello che fece fu ricostruirsi la casa che Albert Frey presentò in fiera come abitazione da campagna nella sua tenuta estiva, lasciando poi non prodotta la linea che non partì mai.

Il progetto suscitò comunque tanto interesse tanto che l’anno

successivo Hitchcock e Philip Johnson ne presentarono immagini e fotografie in occasione della mostra al MOMA a New York. La mostra epocale organizzata esponeva due sole opere di architettura americana: la Lovell House di Richard Neutra e Aluminaire.

Da lì la vita di Aluminaire fu molto travagliata; fu difatti spostata diverse volte all'interno della tenuta di campagna di Harrison, e dopo la sua morte venne messa in affitto.

Per lunghi anni fu abitata e con il tempo ed il cambio di stile e del modo di concepire l'architettura dal dopoguerra, venne dimenticata.

Fu grazie all'intervento dello storico d'architettura Joseph Rosa che l'edificio fu salvato, smontato e ricostruito nel campus dell'University of Technology di New York.

### AMERICAN MOTOHOMES - NEW JERSEY, USA 1932-35 ARCH ROBERT W. MCLAUGHLIN JR.

Nel 1932 fondò la società che presentò il primo prototipo di abitazione che doveva essere prodotta in serie con il nome di American Motohome.

Nella presentazione della società McLaughlin presentò una serie di case differenti per numero di vani e dimensioni.

Le singole componenti venivano prodotte in una fabbrica del New Jersey e poi montate in cantiere.

Gli edifici a copertura piatta vennero presentati come figli della concezione dell'architettura moderna e dell'international style e venivano consegnate chiavi in mano e complete di tutto, persino di una dispensa ben fornita.

Il modello tuttavia non prese molto piede tanto che dopo 3 anni di attività e 150 modelli venduti l'architetto e la sua ditta si orientarono su un tipo di abitazioni prefabbricate più convenzionali



Fig.6.1.3 - Aluminaire restaurata e ricostruita presso l' University of Technology New York

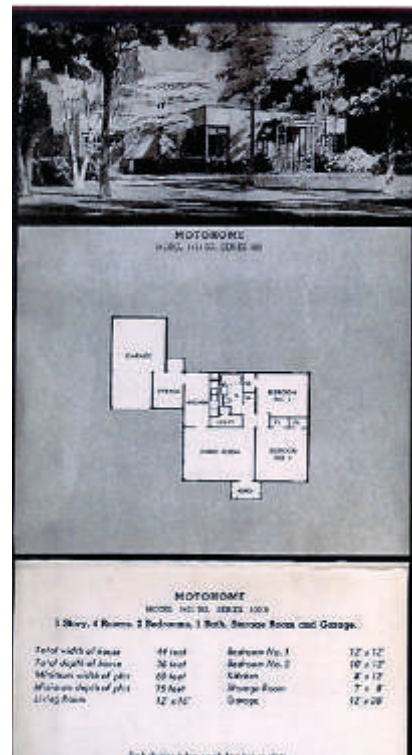


Fig.6.1.4 - Estratto del depliant informativo contenente 14 modelli di Motohomes



Fig.6.1.5 - Foto storica modello prefabbricato Motohomes



### 6.1.2. ESPERIENZE DEL DOPOGUERRA - CASE STUDY HOUSE

**N**el gennaio del 1945 la rivista Arts & Architecture diretta da John Entenza, presenta il Case Study House Program. Il programma, di notevole rilevanza storica, viene visto oggi come atto inaugurale del processo di diffusione dell'architettura moderna in California nel dopoguerra, nei dintorni di Los Angeles, Il programma prevedeva la progettazione e la realizzazione di edifici residenziali per gli abitanti californiani a basso costo, grazie all'utilizzo di tecnologie industriali ed applicando la standardizzazione del processo industriale in edilizia per mantenere bassi i costi.

L'obiettivo primario dell'iniziativa era quello di diffondere il linguaggio moderno nell'edilizia comune americana, applicando un processo da quella dell' industrial design.

L'esperienza di rilevanza internazionale si svolse principalmente nell'arco di due decenni, dal 1945 al 1966.

Il progetto parte nel 1943, con il concorso "Designs for Postwar Living", bandito da Arts & Architecture.

A seguito dell'apertura del bando molti architetti, tra cui nomi di successo, si dedicarono alla progettazione di questo tipo di case. Nei primi cinque anni infatti ci furono ben 21 progetti realizzati; poi l'iniziativa perse di fascino, andando a coinvolgere sempre meno architetti di successo, fino ai primi anni 50 quando si aggiungono altri 9 progetti.

Gli ultimi otto (tra cui due Case Study Apartments, che spostano l'interesse dalla casa unifamiliare verso le case d'appartamenti) sono infine degli anni Sessanta.

Al programma lavorano circa ventinove architetti, per la maggior parte giovani alle prime esperienze oltre ad, alcuni già famosi, come Richard Neutra, Charles Eames, Eero Saarinen, Craig Ellwood, Pierre Koenig, William Wilson Wurster, Theodore C. Bernardi, Frederick Earl Emmons, Quincy Jones e Raphael Soriano ed Edgardo Contini unico ingegnere. Con gli Eames ed Eero Saarinen, Edgardo Contini progetta le strutture di due case, la # 8 per gli Eames e la # 9 per Entenza

L'architettura moderna del dopoguerra, rappresentata dal programma "The Case Study House" esercita ancora oggi un'importante influenza sull'architettura moderna americana.

Le case studio di quegli anni non sono state costruite per catturare la luce del sole e non erano particolarmente efficienti da un punto di vista energetico; tuttavia la loro innovazione del modo di vedere e pensare l'architettura a partire da una standardizzazione industriale fa sì che ci sia ancora un intrigante parallelo con le case solari innovative progettate oggi.

Le case solari odierne mirano a ampie finestre e ad un'unione di tecnologie volte a catturare il calore utile del sole.

Oggi queste tipologie di case rappresentano uno stile di vita e un obiettivo per l'efficienza energetica in cui il cliente finale è alla ricerca di quell'elemento innovativo capace di cambiare il suo stile di vita.

Questi obiettivi erano propri anche delle case studio viste allora come avanguardia tecnologica volta a spingere al limite lo stile di vita di allora.

Il programma incoraggiò giovani architetti a portare innovazione e sperimentazione nelle piante delle case studio, proiettate così verso il futuro, con l'obiettivo ultimo di creare un sempre miglior stile di vita nelle abitazioni contemporanee.

Usando la tecnologia industriale e il riutilizzo di materiali portò le case studio a essere esperimento sia per il metodo costruttivo che per l'interior design.

Molte delle case introdussero così elementi innovativi diventati oggi must di progetto, come i primi prototipi di open space con cucina ad isola, rivoluzionaria per l'epoca, così come grosse vetrate verso patio esterni, e verande coperte

L'obiettivo chiave era quello di creare degli ottimi spazi architettonici, informali e basati sullo stile di vita californiano in cui, dato il clima favorevole si cercasse di unire lo spazio interno ed esterno

L'innovazione delle case studio incluse l'utilizzo della struttura portante in acciaio, i giardini interni, grosse pareti finestrate verso il patio interno, arredi moderni facili da spostare e dai colori

chiari volti ad ampliare lo spazio interno.

La sperimentazione di queste case portò innovazioni tecnologiche fondamentali come un primo prototipo di riscaldamento a pavimento, mediante l'idea di inserire tubi di acqua calda e fredda all'interno della piattaforma di base in cemento.

Alcune case poi erano orientate per massimizzare l'esposizione solare, con portici esterni orizzontali e tende volte a regolare l'afflusso solare all'interno.

Per la prima volta le case studio portarono ad una concezione di costruzione a modulo, figlia del processo industriale, con la progettazione di parti standard ripetibili per una produzione di massa nei sobburbi urbani.

Un'importante caratteristica in molte delle case studio fu l'enfasi verso il raffrescamento passivo per il confort interno.

Questo veniva raggiunto in tentativi di progettazioni attente all'orientamento verso le correnti di aria dei venti californiani, piuttosto che con ampi tetto sporgenti che schermassero le ampie vetrate dall'ingresso diretto dei raggi solari.

In più si ponevano specchi d'acqua, molte volte trasformati in swimming pool come strumento passivo per rendere l'aria più fresca grazie alla capacità dell'acqua di assorbire calore.

Si fece largo uso di cortili interni ombreggiati

#### QUAL'È IL SIGNIFICATO DELLE "CASE STUDY HOUSE" OGGI?

Il programma ebbe l'enorme pregio di mostrare come le persone potessero vivere in case innovative, più piccole ma comunque confortevoli e meno costose.

In più le case mostrarono come l'unione tra l'interno e l'esterno mediante spazi di vita all'aria aperta, come patii coperti, avessero come risultato quello di aumentare la sensazione di spazio interno.

Per la prima volta mostrarono come ampie vetrate ed elementi di acciaio, fossero possibili anche per le abitazioni civili, e il loro impiego in elementi seriali di costruzione conciliava con la standardizzazione abitativa richiesta.

Ancora oggi molti di questi concetti possono essere trovati in progetti contemporanei di case solari.

Si riconoscono elementi come larghe finestre per ambienti giorno, mai esposte alla luce diretta del sole;

elementi orizzontali di schermatura, e mai verticali creare ombreggiamento esterno ed impedire al calore californiano di entrare direttamente nell'abitazione;

orientamento verso i venti prevalenti e doppia apertura per permettere la cross ventilation;

riscaldamento a pavimento;

utilizzo di elementi industriali e di riciclo;

coperture con aggetti volti a creare esterni vivibili ombreggiati;

utilizzo delle ultime apparecchiature e dispositivi sul mercato..

In quest'ottica si può attribuire al programma delle case studio di aver gettato le basi verso lo sviluppo di elementi residenziali che poi si sono andati consolidando nel tempo, e, se pensati al clima californiano in cui erano stati progettati, costituiscono i primi insegnamenti per la progettazione di case solari.



**Fig.6.1.6** - Foto storica della "Case Study House n8" 1960 Los Angeles

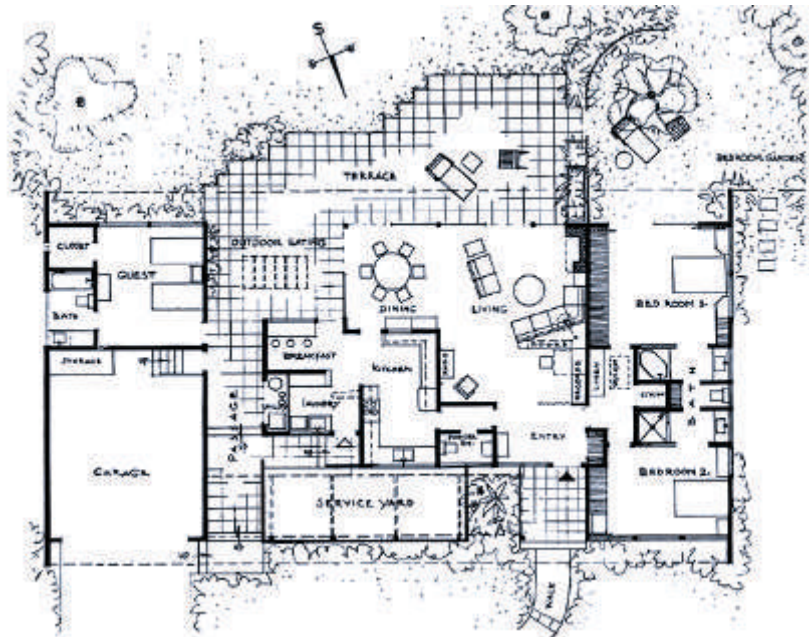
**Fig.6.1.7** - Padiglione Team New York in occasione del Solar Decathlon 2011 in cui riprende le modanature delle finestre e lo schema compositivo di facciata della "Case Study House n8" 1960 Los Angeles

Il Team New York' in occasione del Solar Decathlon 2011 ha incorporato idee dalla "Case Study House 8" introducendo la stessa modanatura di finestre, lo stesso sporto di copertura e gli stessi colori della case del 1960

### House 01- J.R. DAVIDSON DESIGNER 1948 LOS ANGELES



**Fig.6.1.8** - Disegni pianta e schizzo della "Case study House 01 J.R. Davidson Designer 1948 Los Angeles



La casa fu progettata e realizzata nel 1948 per una coppia di sposi entrambi attivi in carriera e lontani frequentemente da casa. Il progetto è stato sviluppato con un'ampia abbondanza di luce e aria, con molta enfasi sul rapporto interno esterno.

E' stato progettato un ampio spazio relax esterno con spazio cucina ed il tradizionale barbecue per piacevoli cene serali esterne. L'abitazione è divisa in due grosse aree;

il corpo principale con ampio salotto e cucina abitabile, oltre alle camere, con la camera matrimoniale, su cui affaccia un ampio giardino; un secondo corpo costituito dal garage e da una dependance per gli ospiti con accesso esterno indipendente e collegato alla parte principale dell'abitazione mediante lo spazio esterno coperto a portico a creazione di una veranda esterna perno centrale dell'unione tra le due parti di abitazione.

La casa è caratterizzata da finestre scorrevoli a tutta altezza fino al soffitto apribili verso uno spazio esterno coperto e su un giardino centrale

04- GREENBELT HOUSE – RALPH RAPSON - LOS ANGELES

Nel caso della GreenBelt House la casa si snoda in parallelo al giardino interno in una unione tra spazio ed esterno.

L'area centrale può assumere una moltitudine di caratteristiche in base all'uso che gli occupanti ne vogliono fare.

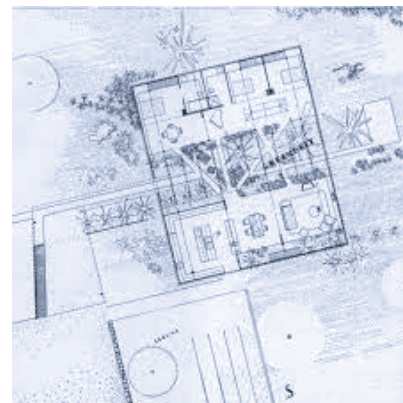


Fig.6.1.9 - Pianta GreenBelt House

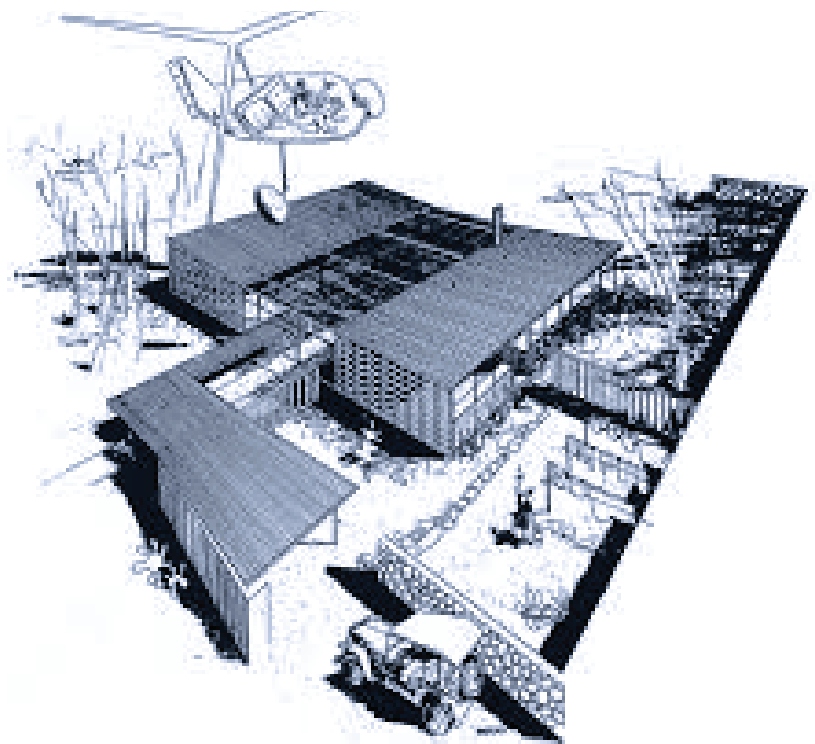


Fig.6.1.10 - Schizzo a volo d'uccello della casa

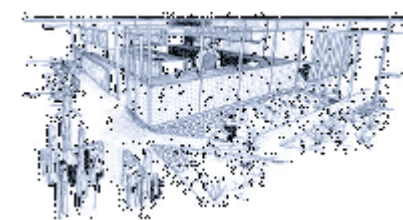
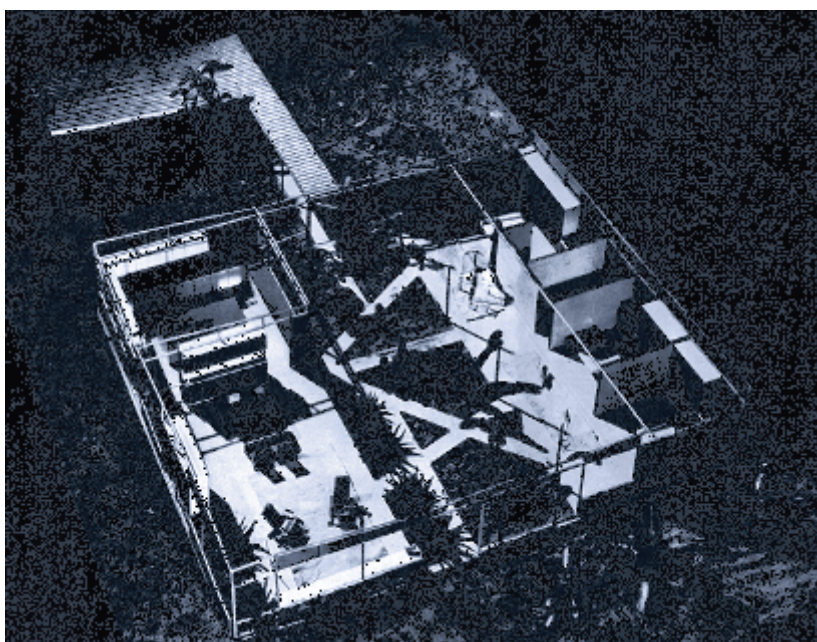


Fig.6.1.11 - Foto della greenbelt house, e schizzo della cucina affacciante sul giardino interno



Fig.6.1.12 - Foto d'epoca della villa

## 22- STAHL HOUSE – PIERRE KOENIG - LOS ANGELES 1960

Case Study House #22, costruita nel 1960 sulla collina di Hollywood su commissione del grafico Buck Stahl; realizzata con struttura prefabbricata in acciaio dall'architetto Pierre Koenig, ed affacciata sulla collina sottostante.

Caratterizzata dalla piscina e dalla vista mozzafiato circostante. La casa, costruita con budget di 40.000 dollari è stata diverse volte usata come set di film cinematografici ed è stata da pochi anni aggiunta al registro dei luoghi storici di Los Angeles

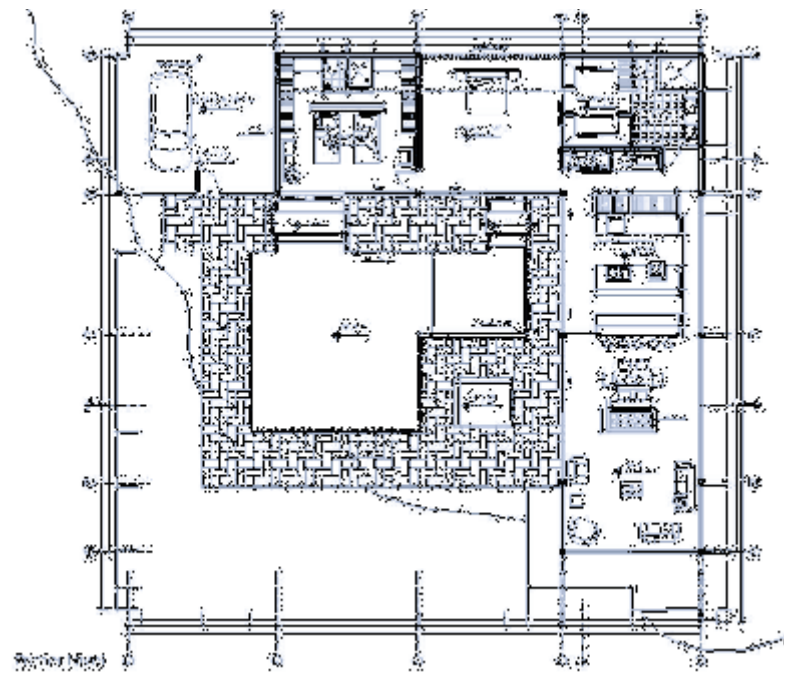
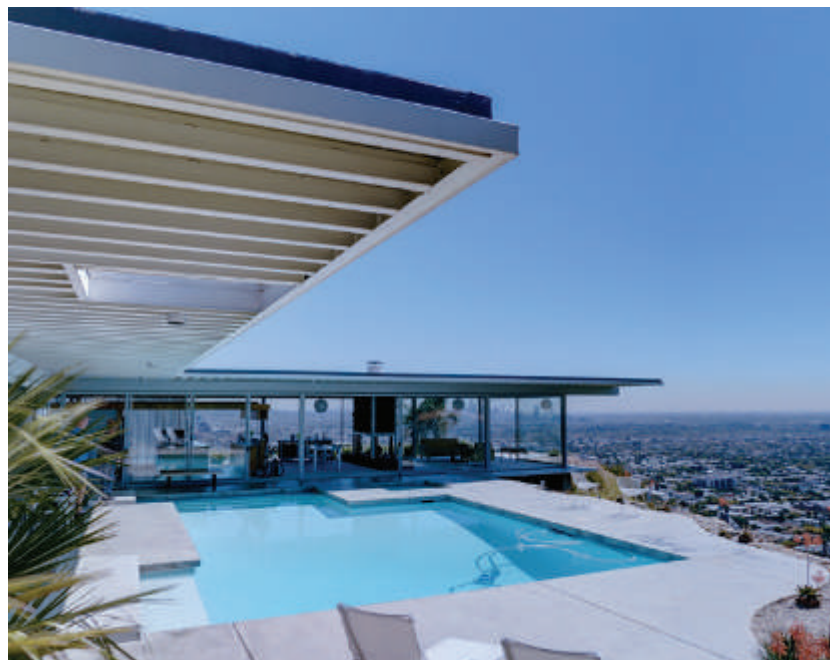


Fig.6.1.13 - Disegno della pianta della villa



Fig.6.1.14 - Foto contemporanee della villa restaurata e set di numerose pellicole cinematografiche



## 6.2. ESEMPI CONTEMPORANEI DI "PREFAB HOUSES"

Come indicato nel capitolo 4 nell'area di business individuata, la competizione diretta è determinata unicamente dai produttori di case prefabbricate i quali costituiscono una percentuale irrisoria della quota del mercato Americano.

Inoltre la logica della prefabbricazione edilizia è uno dei temi principali della competizioni Solar Decathlon, le cui regole impongono una rapida costruzione ( solo 10 giorni ) e successivamente una completa smontabilità ( in 5 giorni ) oltre che una serie di principi come:

- Flessibilità compositiva; Modularità; Trasportabilità
- Economicità; Montabilità, smontabilità

Si è condotta quindi una vasta ricerca condotta nell'ambito della prefabbricazione edilizia, di cui si riassume una selezione di aziende specializzate all'interno dell'area geopolitica di attuazione del progetto imprenditoriale ( tutti i 50 Stati Uniti d'America ) con progetti recenti (dal 2000 in poi ), da cui si sono tratte utili indicazioni per il progetto del padiglione espositivo Solar Decathlon.

Nella raccolta di casi studio qui in seguito riportata si sono scelti esempi emblematici di differenti impostazioni di prefabbricazione volti ad ottenere diversi risultati formali in cui

- si veda o meno l'impostazione della prefabbricazione a costruzione finita
- si vada verso un indirizzo di prefabbricazione che imponga modelli abitativi standard da scegliere da catalogo
- si scelga di realizzare tutto il modulo in stabilimento, comprensivo di finiture e si affidi alla parte di cantiere la sola unione dei moduli
- si scelga di impostare la prefabbricazione dei moduli strutturali e di facciata ma si affidi poi il montaggio in cantiere

La raccolta dei principali esempi di prefabbricazione è tratta dall'omonimo libro a cura di Arn Cobbers<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Prefab houses / Arn Cobbers, Oliver Jahn ; edited by Peter Gossel Cobbers, Arnt ; Jahn, Oliver ; Gossel, Peter Koln, Tashen 2010*



### **LV HOME - Rocio Romero LCC, St. Louis, Missouri, 2000**



**Fig.6.2.1** - Disegno in pianta della LV Home St Louis Missouri 2000

Laureata a Berkeley, l'architetto di origini cilene Rocio Romero progettò la prima casa prefabbricata per i suoi genitori come abitazione per il fine settimana.

L'edificio di oltre 100mq fu costruito su una collina lungo la costa del Pacifico.

La casa delle vacanze è diventata poi il prototipo della LV home. La struttura di legno e metallo poggia su sostegni di cemento. L'involucro esterno è costituito da lamiera di alluminio zincata, mentre gli interni sono in compensato.

La sua pianta sviluppata in lunghezza ospita un soggiorno, due bagni, due camere da letto e un angolo cottura; la parete costituita da porte a vetro scorrevoli fa sì che il soggiorno si fonda senza soluzione di continuità con l'ambiente circostante.

I modelli della serie LV presentano tutti una larghezza standard di 7.53m, ma differiscono nella lunghezza: il più piccolo LVM misura 7.53m, mentre il più grande LVL è lungo 17.85m. Il rivestimento standard è costituito da lastre lucidate in acciaio zincato color argento protette da uno strato di fluoruro di polivinile.

Il modello più economico della LV home costa 37000 dollari. Includendo anche il montaggio e l'arredamento il prezzo oscilla tra i 138000 e i 224000 dollari.

Dopo aver costruito il prototipo nel 2000 Romero ha immesso sul mercato numerose varianti dalle dimensioni diverse di questa casa idonea a essere prodotta in serie.



**Fig.6.2.2** - Foto di diverse ambientazioni prototipi LV Homes



**Fig.6.2.3** - Foto del primo prototipo LV Home St Louis Missouri 2000

## **WEEHOUSE - Alchemy LL, St. Paul, Minnesota, USA, 2003**

Nel 2003, lo studio fondato nel 1989 da Geoffrey C. Warner, disegnò una piccola casa per le vacanze per la violinista Stephanie Arado, una costruzione in legno e acciaio realizzata totalmente in fabbrica e poi montata sulle rive del lago Pepin. Per la spettacolare collocazione su un pendio e i 31 m<sup>2</sup> di superficie ( da cui "wee" = minuscolo ) il prototipo suscitò l'entusiasmo della stampa specializzata.

L'elemento base della weeHouse è un parallelepipedo largo 4.27m (14') e alto 2.44m ( 8'), realizzato in tre diverse lunghezze: 7.9m per il monocale, detto "weeStudio"; 14.60m per la versione intermedia ed in fine 17.7m per la cosiddetta "weeHouse Large", un'abitazione di 75m<sup>2</sup> dove trovano spazio un ambiente adibito a soggiorno e sala da pranzo con angolo cottura, due camere da letto e un bagno.

Impilando e accostando più moduli base si ottengono oltre 5 differenti varianti fino ad arrivare al modello "Tall Pair Large": l'edificio di due piani e 127m<sup>2</sup> comprende salotto, cucina, zona pranzo, due camere, due bagni e una terrazza a tetto.



**Fig.6.2.4** - Disegno pianta e sezione del primo modello Wee House

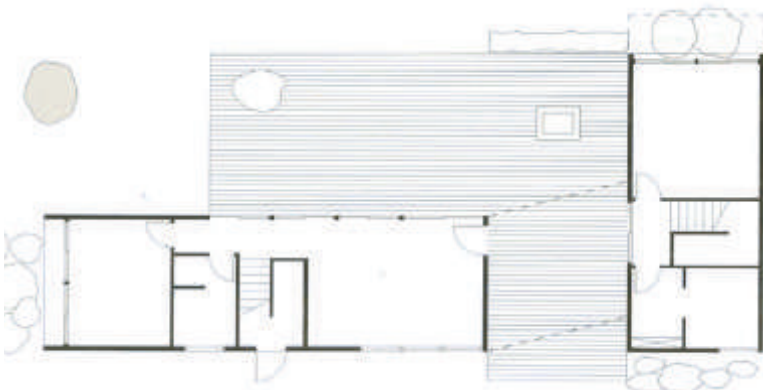


**Fig.6.2.5** - Foto dello scaricamento della Wee House



**Fig.6.2.6** - Foto dal basso del primo modello Wee House disposta sulla collina

**Fig.6.2.7** - Foto della Tall Pair Large House



**Fig.6.2.8** - Disegno della pianta modello Tall Pair Large House

### Immagini della WeeHouse a Marfa, in Texas

Le superficie esterne sono rivestite in lega di cemento e tinteggiate con vernice ossidante, mentre quelle esterne sono interamente rivestite in abete di Douglas. Sezione e planimetria a sinistra evidenziano la semplice organizzazione dello spazio interno.

I moduli abitativi vengono costruiti totalmente in fabbrica quindi consegnati tramite camion e montati direttamente in cantiere.



Fig.6.2.9 - Foto della Wee House a Marfa, Texas



Fig.6.2.10 - Locandina di vendita del modulo base Wee House

## **GLIDEHOUSE - Blu Homes, Inc. Waltham, Massachusetts, USA, 2003**

Nel 2003, l'architetto Michelle Kaufmann, ex collaboratrice dello studio di Frank O. Gehry, fondò il proprio studio, il "mkd" (Michelle Kaufmann Designs) e la casa è diventata al tempo stesso il suo primo prototipo destinato alla produzione in serie: la cosiddetta GlideHouse.

Il fatto che vengano trasportati su gomma pone dei limiti alle loro dimensioni: normalmente i moduli misurano 4.72m (15.5') di lato e altrettanto di altezza. Il costo della GlideHouse si affida indicativamente tra i 2700-3230 dollari/m<sup>2</sup>

Questa soluzione di prefabbricabilità dei moduli completi in stabilimento mira ad un alto risultato formale che non fa emergere la prefabbricabilità dell'impianto



**Fig.6.2.11** - Immagini del processo costruttivo completo di tutte le finiture in stabilimento e trasporto in cantiere



**Fig.6.2.12** - Foto della GlideHouse conclusa con alta qualità finale nelle finiture

Accanto alla progettazione di case standard, lo studio di progettazione realizza anche soluzioni personalizzate, anch'esse da realizzare in fabbrica.

Attualmente esistono due diverse versioni della GlideHouse: una adatta alle regioni fredde e montuose del nord, l'altra perfetta per il mite clima californiano, detta Blu Homes, a Los Angeles.

La GlideHouse, la prima casa progettata da Michelle Kaufmann, e finora quella che ha riscosso maggiore successo, viene prodotta in cinque tipologie di dimensioni diverse.



Fig.6.2.13 - Foto della Sunset BreezeHouse

Un esempio delle 5 tipologie proposte, ovvero la "Glidehouse with courtyard", detta anche "Sunset Breezeshouse" costituita da quattro moduli a formare una pianta a forma di H, che occupa una superficie di 208m<sup>2</sup>: al centro si trova un grande ambiente adibito a soggiorno e sala da pranzo con angolo cottura, mentre nelle due ali sono ospitate quattro camere da letto, tre bagni e una piccola biblioteca.

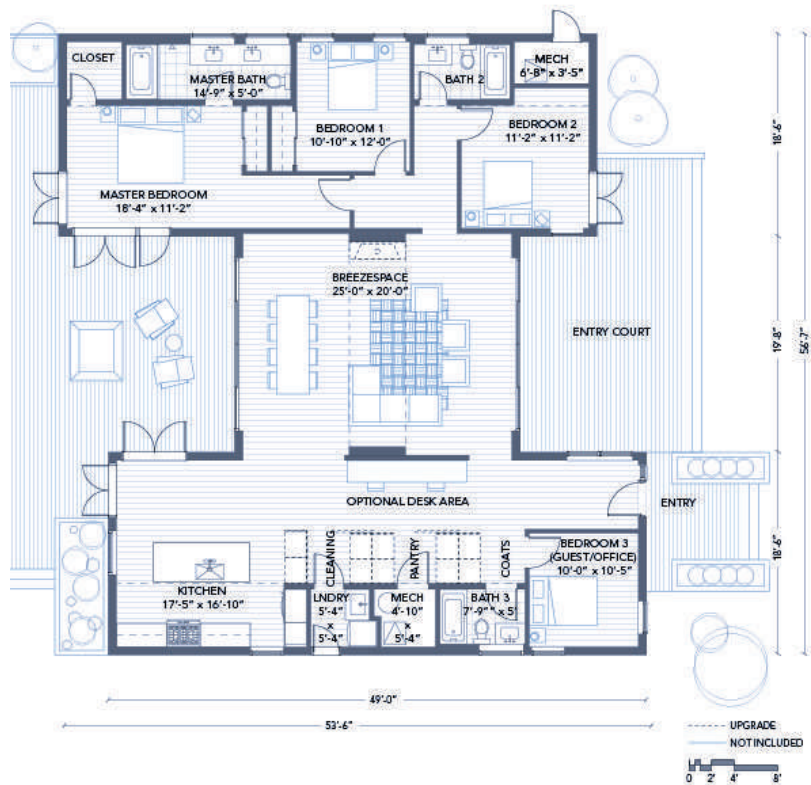


Fig.6.2.14 - Disegno della pianta della Sunset BreezeHouse

## **DESERT HOUSE - Marmol Radziner Prefab, LA ,2005**

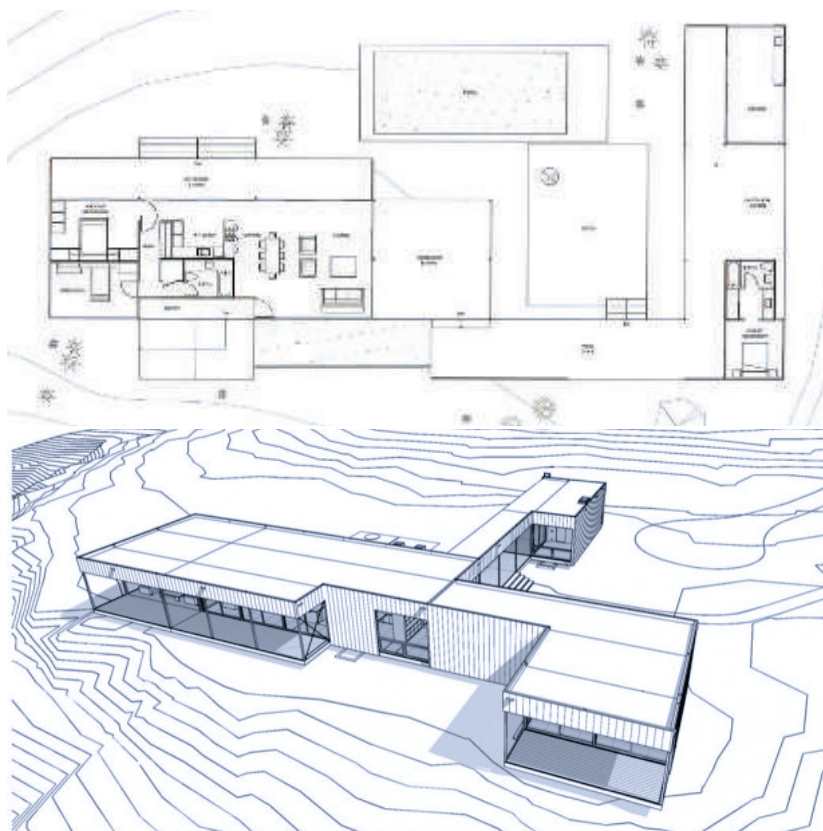
Lo studio di progettazione californiano Marmol Radziner realizzò nel 2005 la prima casa composta da moduli precostituiti: si tratta della Desert House, costruita fuori Palm Springs per Leo Marmol, il titolare dello studio, alla quale si ispira la gamma di case prefabbricate della ditta.

Caratteristica della Desert House è la rinuncia ad una netta separazione tra ambiente interno ed esterno.

Non sono i muri esterni a definire i limiti della casa bensì il tetto, che collega anche superfici poste fuori dalle grandi pareti in vetro e legno.

E' infatti la striscia continua di copertura a riparare dal sole.

Gli ambienti aperti ma riparati dal tetto collegano il corpo principale della casa a una seconda ala che ospita l'appartamento per gli ospiti e uno studio. La struttura ad L dell'edificio dà vita a una sorta di corte interna con piscina e zona barbecue.



**Fig.6.2.15** - Disegno della pianta della Desert House , Las Angeles, 2005

**Fig.6.2.16** - Schizzo dell'abitazione e dell'unione dei moduli di copertura

La Desert House è formata da 4 moduli casa e sei moduli tetto, lo spazio abitativo chiuso tra le pareti misura appena 185 m<sup>2</sup>



**Fig.6.2.18** - Foto del processo realizzativo e del trasporto dei moduli prefabbricati della Desert House



**Fig.6.2.19** - Foto dell'abitazione ultimata

## **FLATPAK HOUSE - Lazor Office LLC, Minneapolis, 2004**

Gli aspetti più peculiari del sistema sviluppato da Charlie Lazor sono la grande flessibilità, nonché la libertà concessa al committente.

Ogni FlatPak House è costituita da elementi pareti larghi 1.44m ( 8 piedi ) e alti quanto un piano, da combinare liberamente. Le dettagliate istruzioni per il montaggio garantiscono l'opportunità in ogni fase progettuale, di operare scelte individuali insieme al proprio designer: "solo vetro, niente vetro, una finestra alta una bassa, una finestra fissa, una apribile etc..".

E' possibile optare tra elementi pareti in legno, vetro, cemento e pietra.

Una Flatpak House può essere alta fino a quattro piani, e sui terreni in pendenza può essere sostenuta da pilastri.

Il tetto è costituito da un lieve piano inclinato.

In questo caso il modello di prefabbricabilità è quello modulare a pannelli visibile in facciata



**Fig.6.2.20** - Foto del prospetto della Flatpak house e disegno dei pannelli a modulo costituenti il prospetto in facciata

Per quanto riguarda la distribuzione degli spazi interni, il committente ha la possibilità di decidere tra numerose planimetrie standard o da progettare quella che meglio corrisponde alle sue necessità, attenendosi ad unità base di 61 cm.

Il prezzo dipende dai materiali scelti ed oscilla tra i 2150-3200 dollari/m<sup>2</sup>





Fig.6.2.21 - Disegno della pianta

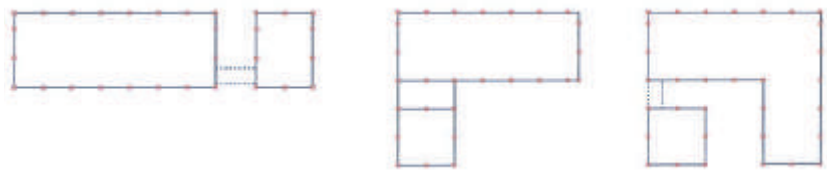


Fig.6.2.22 - disegno dei moduli di facciata a determinare le dimensioni in pianta



Fig.6.2.23 - Raffigurazione dei prospetti



Fig.6.2.24 - Foto del prospetto principale



Fig.6.2.24 - Foto del fronte retrostante dell'abitazione

### 6.3. CONTAINER HOMES

**S**ono molteplici gli approcci verso l'utilizzo dei container in edilizia.

Possiamo suddividere gli interventi in tre differenti correnti architettoniche:

#### - "Brutalismo"

L'utilizzo dei containers viene dichiarato come elemento peculiare di progetto dell'edificio e messo in mostra in facciata.

Nell'estremizzazione della corrente "brutalista" si preferisce quasi sempre il riutilizzo di containers navali usati, che vengono rimpiegati così come sono senza interventi preliminari di sistemazione.

#### - "Container a vista"

Anche in questo caso l'utilizzo dei containers viene dichiarato in facciata, andando come nel caso precedente a lavorare all'interno per garantire del comfort abitativo richiesto.

In questo approccio tuttavia i containers vengono o presi nuovi, o usati, ma sono soggetti ad una attività preliminare volta a rimmetterli completamente in efficienza.

Questo tipo di approccio è quello più diffuso e viene applicato indistintamente per edifici di tipo pubblico come ristoranti, pub, uffici etc., quanto per edifici pubblici ad uso residenziale, come studentati, ed in fine per case private.

#### - "Container rivestiti"

Questo atteggiamento volge l'attenzione al modulo containers a solo cuore strutturale dell'edificio, che viene completamente rivestito internamente ed esternamente

Questo tipo di impostazione progettuale, seguita per lo sviluppo della tesi, porta, a seconda della sensibilità del progettista a risultati formali di alta qualità, nella realizzazione di edifici in cui non emerge per niente il carattere originario compositivo a containers



Fig.6.3.1 - Foto esterno Freitag Store, Zurigo 2005



Fig.6.3.2 - Foto esterno particolare della "torre" montaggio di container usati e lasciati a vista

Esempi di "Brutalismo"

### **Freitag Store, Annette Spillmann e Harald Echsle architetto, Zurigo, Svizzera\_2005**

Nel 1993 i fratelli Freitag di Zurigo inventarono una borsa con tracolla fatta di vecchi teloni di camion, camere d'aria di bicicletta e cinture di sicurezza usate.

A ispirarli, raccontano, è la vista dal loro appartamento-studio di designer, affacciato su un viadotto autostradale lungo cui transitano ogni giorno migliaia di tir che percorrono la rotta Germania-Italia.

Nel 2004 Freitag è un'azienda con quaranta dipendenti che produce centomila articoli l'anno, tagliati a mano nella fabbrica di Zurigo, cuciti in Francia, Portogallo e Tunisia, distribuiti in trecento negozi selezionati in tutto

Il primo Freitag flagship store non è né un costosissimo edificio, né un gioiello ipertecnologico, ma una sorprendente torre di container dismessi ideata da due giovani architetti di Zurigo; non sorge lungo una lussuosa via dello shopping, ma in un'area semiperiferica stretta fra una rampa che conduce all'autostrada e un viadotto ferroviario, fra capannoni industriali, centri sociali e un inceneritore.

Fedele allo spirito di Freitag, è fatto con materiali riciclati legati al mondo del trasporto su strada, solo appena un po' ripuliti, ma che mostrano evidenti i segni dell'usura cui sono stati sottoposti. Il riferimento all'identità del marchio non è qui una sottile allusione, un rimando velato, ma una coincidenza netta.

A progettare il negozio sono chiamati Annette Spillmann e Harald Echsle. Propongono di sfruttare tutta l'altezza consentita dal regolamento edilizio della zona, 26 metri, impilando l'uno sull'altro nove container.

Lo spazio interno è semplice e lineare. La luce naturale penetra attraverso quattro grandi vetrate che sostituiscono le pareti corte di quattro container sovrapposti: sono grandi "osservatori" puntati sul trafficato paesaggio autostradale, squarci attraverso cui chi passa in auto scorge per un attimo lo spettacolo stranian-

te del viavai dei clienti all'interno di questo strano monumento al container.

Rispetto alle previsioni iniziali il flagship di Zurigo registra ogni giorno più del doppio delle vendite, un successo dovuto interamente alla capacità di attrazione del negozio. Questo ha suggelato da una parte la fiducia di Freitag nei suoi architetti, dall'altro quella nel valore comunicativo dello spazio di vendita. Oggi Spilmann ed Echsle stanno progettando un negozio-tipo, che comprende anche spazi diversi da quelli meramente destinati alla vendita (libreria, caffè, sale espositive), da proporre in tutto il mondo, affidando ogni singola realizzazione ad architetti locali. Il primo di questi nuovi spazi sorgerà quasi certamente a Tokyo. - "containers a vista"

Anche in questo caso l'utilizzo dei containers viene dichiarato in facciata, andando come nel caso precedente a lavorare all'interno per garantire del comfort abitativo richiesto.

In questo approccio tuttavia i containers vengono o presi nuovi, o usati, ma sono soggetti ad una attività preliminare volta a rimmetterli completamente in efficienza e a ridare un ottimo aspetto esteriore.

Inoltre tutti i containers utilizzati sono dipinti secondo lo stesso colore, o lo stesso motivo, dando un carattere architettonico al prospetto.

Questo tipo di approccio è quello più diffuso e viene applicato indistintamente per edifici di tipo pubblico come ristoranti, pub, uffici etc., quanto per edifici pubblici ad uso residenziale, come studentati, ed in fine per case private.



**Fig.6.3.3** - Foto del quartiere industriale in cui si inserisce l'edificio



**Fig.6.3.4** - Foto degli interni dell'edificio -punto vendita sportivo

### Esempi di "Container a vista"



Fig.6.3.5 - Vista esterna dell'edificio

### Platoon Kunsthalle / Platoon + Graft Architects - Berlin - 2009

un esempio di edificio pubblico realizzato secondo questo stile è la Platoon Kunsthalle realizzato dallo studio Platoon + Graft Architects a Berlino nel 2009

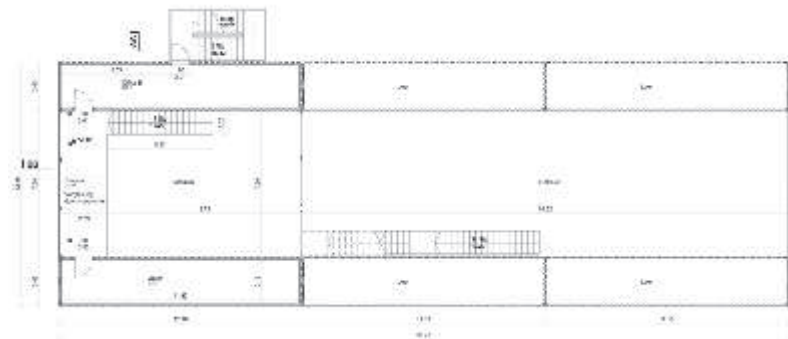
Fig.6.3.6 - Foto notturna del pub realizzato a containers  
Platoon Kunsthalle / Platoon + Graft Architects - Berlin - 2009



Fig.6.3.7 - Foto interne del pub

In questo caso l'atteggiamento progettuale è quello di mostrare come elemento di peculiarità i containers navali che vanno a caratterizzare gli interni e l'esterno dell'edificio

Fig.6.3.8 - Disegno della pianta del locale



### **Zigloo domestique - Keith Dewey - Victoria - Canada - 2012**

Keith Dewey è il titolare della Zigloo.ca, una piccola società impegnata nella diffusione dell'utilizzo dei container come "mattoni" per costruire edifici.

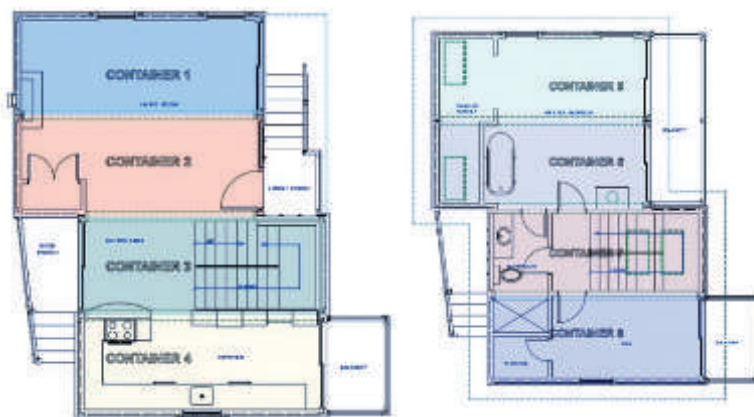
La Zigloo domestique è il prototipo di abitazione di Dewey all'interno della quale ha convissuto con moglie e figlia per alcuni anni e che, adesso, è sul mercato immobiliare di Victoria, in Canada.

La richiesta è intorno ai 560.000 euro per una casa su 3 piani totali, formata da 8 container e costruita nel 2006 per un totale di 180 mq.

Fedele ai principi ispiratori di Dewey, La Zigloo domestique utilizza solo container usati per un corretto riciclo, un isolamento naturale dato da una schiuma a base di soia, un sistema di riscaldamento integrato nel pavimento e tanti materiali provenienti dagli scarti dei lavori sui container utilizzati per gli accessori della casa.



**Fig.6.3.9** - Foto degli interni dell'abitazione con adeguamento agli standard abitativi richiesti oggi dalla società



**Fig.6.3.10** - Disegni piante piani abitabili della costruzione ottenuta dall'accostamento dei moduli container e dalla rimozione delle pareti interposte



**Fig.6.3.11** - Foto esterna della costruzione in cui emerge la struttura originale costituente di containers  
Zigloo domestique - Keith Dewey - Victoria - Canada - 2012

### **Keetwonen - - Amsterdam student housing - 2006**

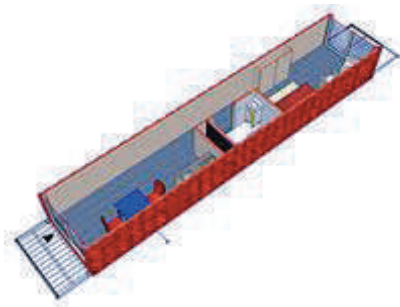
L'olanda è uno dei paesi in vetta nelle classifiche dei paesi utilizzatori dei containers per fini abitativi.

Non a caso la più grande container city al mondo si chiama OlandaKeetwonen ed è costituita da una serie innumerevole di containers riciclati.

La bellezza di questo progetto sta nel suo successo: è infatti il secondo dormitorio con più richieste da parte degli studenti in tutta Olanda.

Il timore iniziale del fatto che le persone non volessero vivere in containers si è rivelato infondato; infatti le residenze sono ampie confortevoli, silenziose e più economiche di altre soluzioni.

Un'altra conferma che i containers possono essere resi gradevoli e confortevoli e che la prefabbricazione può essere un'ottima soluzione per l'architettura e per il vivere comune.



**Fig.6.3.12** - *Disposizione interna di un alloggio studente*



**Fig.6.3.13** - *Foto del fronte sud a balconi sospesi*

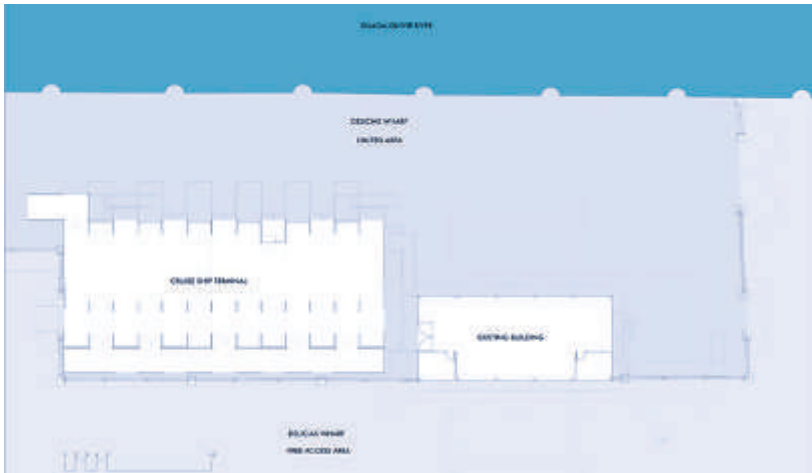


**Fig.6.3.14** - *Foto generale del complesso studentesco*

## **Terminal per navi da crociera, Porto di Siviglia, 2013**

Il Porto di Siviglia necessitava di un nuovo terminal per le navi da crociera con un carattere flessibile, multifunzionale, estensibile, facilmente removibile e, addirittura, trasportabile.

Questo avrebbe permesso di accogliere l'imprevedibile numero di passeggeri senza compromettere le possibilità spaziali del porto urbano di Muelle de las Delicias. La stessa autorità portuale ha proposto di risolvere il progetto utilizzando i containers per il trasporto navale. D'altro canto il sito, adiacente al centro storico, richiedeva la realizzazione di un edificio di elevata qualità architettonica, che promuovesse il dialogo tra il porto e il contesto urbano.



**Fig.6.3.15** - Disegno dell'inquadramento urbano del porto rispetto al centro storico

**Fig.6.3.16** - Planimetria dell'intervento

Gli elementi più alti, paralleli tra loro, sono posti in maniera alternata secondo il modulo del container. Le aperture sui fronti est e ovest permettono la ventilazione necessaria a diminuire il calore dovuto alla stratificazione dell'aria. Il piano inferiore, compatto, è più basso degli edifici circostanti, ponendosi così in dialogo con la costa.

Le aperture su entrambi i fronti consentono un doppio affaccio sul contesto.

Da vicino, l'edificio mostra chiaramente il suo carattere portuale mentre, visto dalla sponda opposta di Los Remedios, appare come una bassa scacchiera non intenzionata a competere con l'architettura regionalistica visibile sullo sfondo.



**Fig.6.3.17** - Foto dell'intervento sul porto di Siviglia



### Esempi di “Container rivestiti”

Contesto urbano per edificio a torre

#### **My Micro New York, nArchitects, 2013**



**Fig.6.3.18** - Disegno dell'inquadratura urbana dell'edificio

A New York si contano oggi 1.8 milioni di nuclei familiari composti da una o due persone (su 8,4 milioni di residenti) ma solo 1 milione di monocali. Se si considera che quel 20 % è destinato a crescere emerge chiaramente l'inadeguatezza di un mercato immobiliare, che risulta modellato su una diversa situazione economica e su consuetudini sociali profondamente cambiate. Di qui l'esigenza di creare soluzioni abitative più accessibili, specialmente a quella fascia della popolazione, in costante aumento, composta da single, coppie, studenti, giovani o anche anziani rimasti soli.

**Fig.6.3.19** - Renderizzazioni del montaggio dei moduli containers a creazione dell'edificio



**Fig.6.3.20** - Renderizzazioni del fronte su strada dell'edificio

Per colmare questo vuoto, il comune di New York ha lanciato un bando in cui chiedeva appunto di progettare un edificio fatto di micro-case, accessibili e adatte a questo tipo di esigenze.

Il progetto pilota sarà costruito entro il 2015 a Manhattan, tra la East 27th Street e Mount Carmel Place e, se avrà successo, sarà replicato altrove. Si tratta di un edificio di 10 piani composto da moduli prefabbricati assemblati in loco che andrà a occupare un'area attualmente occupata da un parcheggio.

I moduli conterranno le 55 unità abitative che avranno metrature dai 23 ai 34 mq e saranno dotate di soffitti alti (circa 3 metri), una vetrata a tutta altezza e un piccolo balcone. Lo spazio interno è organizzato a partire da una divisione: da un lato la cucina, il bagno e il ripostiglio e dall'altra la zona soggiorno e il letto.

Gli affitti partiranno da 940 dollari al mese. L'aspetto interessante è che il progetto rappresenta una perfetta sintesi di privacy e condivisione. Servizi e spazi in più sono stati ricavati nelle aree comuni: dal portico al piano terra al giardino sul tetto. Ci saranno un bar, sale polifunzionali, la lavanderia, uno spazio deposito, bike room e palestra. In una sorta di fusione tra il condominio tradizionale e il cohousing.



**Fig.6.3.21** - Plastici e render del modulo abitativo interno minimo

## Esempi di “Container rivestiti”

Contesto suburbano per casa di civile abitazione

### **Word Flex Home, Wuxi, Cina**

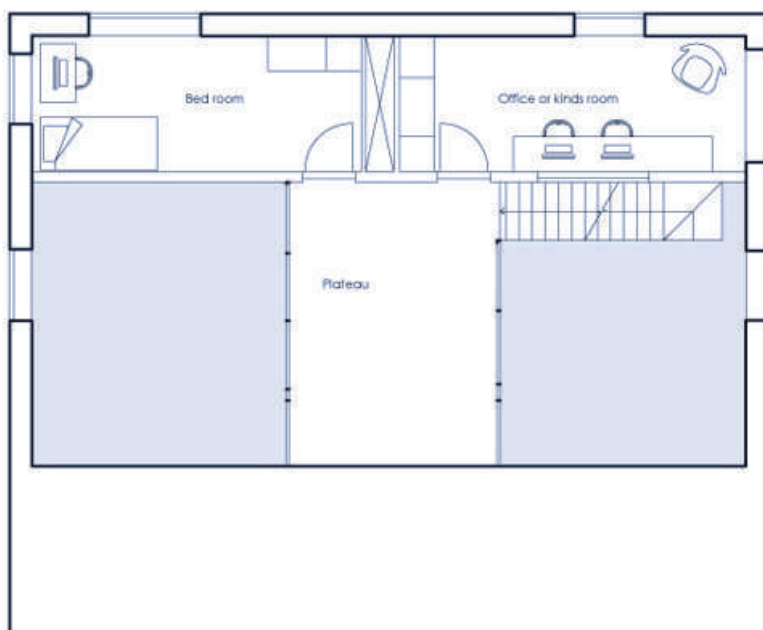
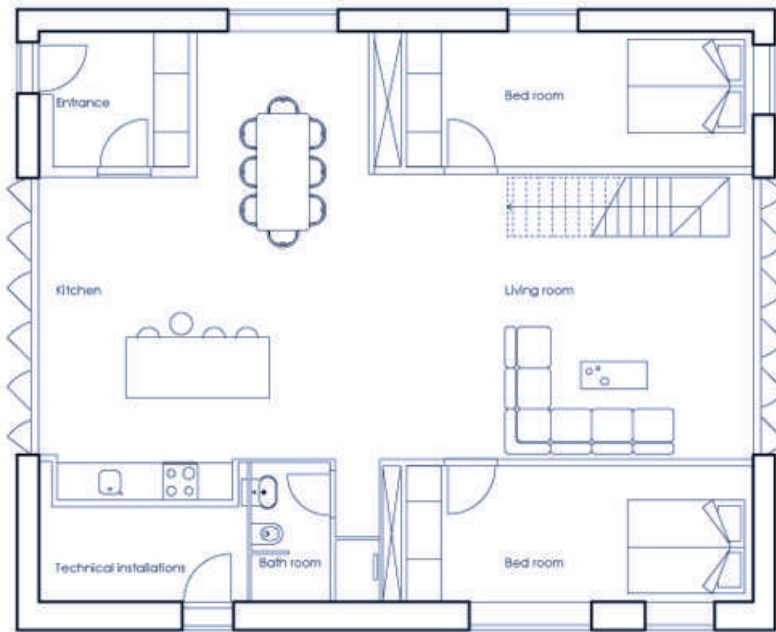
World Flex House è il prototipo abitativo disegnato dallo studio danese ArcAgency. Il progetto sviluppato è stato costruito per la prima volta nella cittadina di Wuxi in Cina. Il concept propone di realizzare un’unità abitativa “nomade” di 180 mq, facilmente assemblabile /smontabile e che possa seguire le esigenze di chi la abita, incluso essere spostata in un altro sito.



**Fig.6.3.22** -Render e Foto dell'esterno finito della Word Flex Home

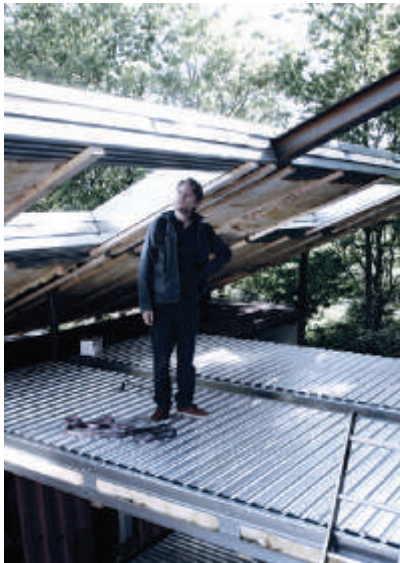
Come visibile non emerge in maniera più assoluta la reale osatura portante dell’abitazione; al contrario si ha un’alta qualità progettuale e di finiture raggiunto al suo interno con un ottimo livello di comfort abitativo interno, contrariamente a quanto pensato, indirizzato sicuramente a classi sociali con medio alto reddito.

La conformazione planimetrica è data, come visibile in pianta, da due containers high cube 40' la cui superficie è destinata alle camere e ai locali accessori, come i servizi, lasciando lo spazio libero a navata centrale a tutta altezza per il soggiorno e la cucina ad open space.



**Fig.6.3.23** -Foto di interni della Word Flex Home

**Fig.6.3.24** -Disegni della pianta p.t. e p1° dell'abitazione



Il rivestimento di facciata è dato da una normale cappottatura delle pareti dei containers mediante sistema portante a cassettonato in legno a cui è stato interposto l'isolamento termico, ed in fine il tutto è stato rivestito con la finitura esterna a doghe in legno verticali scelto dal progettista. La finitura di facciata e il rivestimento interno non lasciano trasparire il cuore strutturale ed il reale processo costruttivo, come riportato invece nelle foto di cantiere.



**Fig.6.3.25** -Foto di cantiere del processo costruttivo

### **Upcycle House, Lendager Arkitekter, Danimarca, 2013**

Il progetto prenderà vita in Danimarca e prevede la costruzione di un'abitazione formata da quattro camere da letto ad un costo stimato di 130.000 euro; un prezzo accessibile a tutti con l'obiettivo di una riduzione sensibile delle CO<sub>2</sub> grazie all'impiego di materiali reperibili in prossimità del sito con un notevole risparmio di costi e tempi.

L'edificio appare e funziona come una vera e propria casa contemporanea costruita con materiali convenzionali, nonostante il rilevante utilizzo di materiali di recupero.

Due container prefabbricati costituiscono la struttura portante, mentre lastre di alluminio riciclato rivestono le facciate e il tetto dall'esterno; la facciata principale è rivestita da pannelli di carta pressati.



**Fig.6.3.26** -Foto degli esterni della Upcycle House conclusa



**Fig.6.3.27** - Disegno in pianta dell'abitazione

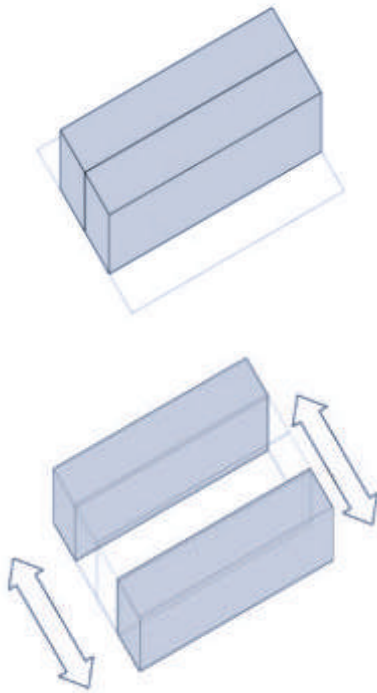


Fig.6.3.28 -Schema compositivo dei container



Fig.6.3.29 -Foto della cantierizzazione dell'edificio con i container a cuore strutturale

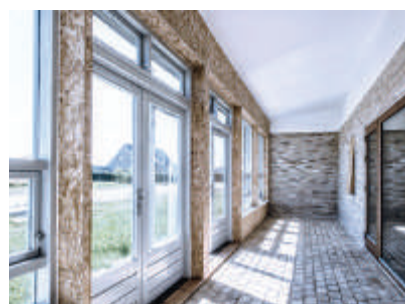
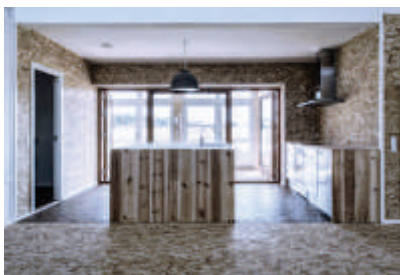


Fig.6.3.30 - Foto degli interni completamente costituiti da materiali riciclati

La casa si basa su due container, tutte le rifiniture, gli isolanti ed i muri sono realizzati in legno riciclato, bottiglie di vetro riciclate ed anche le pareti sono isolate grazie a giornali, riciclati, che vengono trasformati in lana di carta così come il tetto, ad esempio, è realizzato utilizzando lastre in alluminio provenienti dal riciclo delle lattine di birra.

Per la pavimentazione della cucina sono state realizzate piastrelle in sughero riciclando tappi di bottiglia, mentre per le piastrelle del bagno si è utilizzato il vetro riciclato.

Le pareti della casa e le altre parti di pavimento sono ricoperti da pannelli OSB costituiti da scaglie di legno recuperate, pressate in diversi strati

La casa dispone di un ampio soggiorno collegato ad una cucina spaziosa, una camera matrimoniale, tre sale più piccole, un bagno, un ripostiglio e un sistema di raffreddamento passivo. Oltre a questo la casa è dotata di una grande serra adiacente alla cucina e una grande terrazza esposta a sud.

Fotovoltaico e recupero delle acque piovane assicurano l'efficienza energetica.

Upcycle House è un chiaro e tangibile esempio capace di illustrare i principi dell' "upcycling", ossia della conversione di materiali e prodotti di scarto in nuovi materiali e prodotti con una qualità superiore alla precedente. Con questo progetto sperimentale, lo studio danese Lendager Arkitekter dimostra quanto sia realisticamente possibile ridurre dell'86% le emissioni di CO2 utilizzando, quasi esclusivamente, materiali di riciclo.

Al termine dei lavori, insieme alla Realdania Byg Foundation con la quale coordina i lavori, la Lendager Architectwill ha in programma di realizzare cinque nuove unità nell'area anche in collaborazione con altri studi d'architettura.

*CAPITOLO*

*07*

PROPOSTA DI DIFFERENTI  
MODELLI ABITATIVI A BAS-  
SO IMPATTO AMBIENTALE  
UTILIZZANDO LA TECNICA  
COSTRUTTIVA A CONTAINER



## **7. PROPOSTA DI DIFFERENTI MODELLI ABITATIVI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE UTILIZZANDO LA TECNICA COSTRUTTIVA A CONTAINER**

La progettazione del padiglione dimostrativo richiesto dal Solar Decathlon ha seguito le regole della competizione, che imponevano limiti stringenti per quanto riguarda le superfici, le altezze ed il numero di piani, nonché la tipologia di utenti per il quale si pensava il padiglione.

A fronte dell'approfondito lavoro di analisi condotto nella prima sezione si ritiene utile completare la proposta imprenditoriale mediante la redazione di una serie di progetti dimostrativi.

Questi si configurano come degli esempi realizzativi di edifici di civile abitazione che rispecchino le esigenze del mercato individuate nella prima sezione di analisi che vengono qui riproposte in modelli abitativi basati sull'utilizzo della tecnologia costruttiva a containers.

Si propongono diverse versioni di edifici con caratteristiche diverse a seconda dell'ambientazione immaginata, sia essa suburbano urbano, campagna o vista paesaggistica verso il mare.

In fine, per sperimentare la flessibilità dell'idea imprenditoriale abbiamo preso come riferimento una tradizionale casa americana a Balloon Frame su due livelli ed in stile coloniale, e l'abbiamo riprogettata tale e quale utilizzando i containers.

Si è dimostrato, con questo progetto provocatorio, di come sia possibile, se questa è la volontà del progettista e della società, la progettazione della stessa tipologia di residenza presente oggi sul mercato, andando ad intervenire solamente a livello costruttivo, nel cuore strutturale dell'edificio, mantenendo inalterato l'aspetto estetico - stilistico dell'edificio.

Questo potrebbe dimostrare di come, sostanzialmente il modo di percepire le costruzioni degli americani risulterebbe inalterato a fronte di una radicale concezione costruttiva, molto più attenta agli aspetti ecologici e di sicurezza che oggi l'attuale soluzione in parte lascia a desiderare



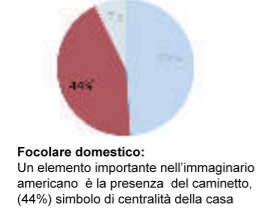
**Accessibilità:**  
Accessi principali  
Pedana rialzata



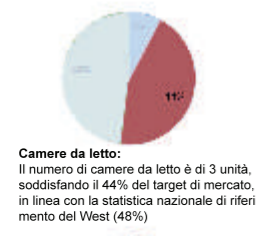
**Aggetti e coperture:**  
Aggetti e tettoie  
Copertura verde



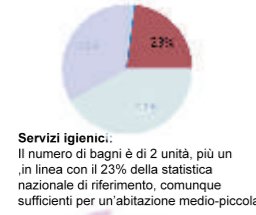
**Schema strutturale in pianta:**  
40' ISO HC container  
20' ISO HC container  
Involucro edilizio



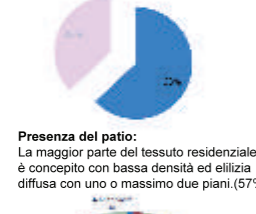
**Schema strutturale:**  
posizionamento di 4 container tipo 40' ISO HC e di 3 container di tipo 20' ISO HC



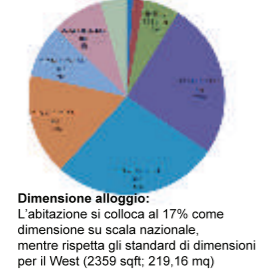
**Altezza interpiano:**  
L'interpiano netto dei container utilizzati è di 268 cm, al di sopra del minimo di normativa a 7 piedi, ovvero 213,4 cm



**Lavanderia (Laundry):**  
A seconda del taglio dell'abitazione si hanno diverse tipologie di lavanderie. In genere il locale minimo dedicato è di circa 4.5 - 5.0 mq

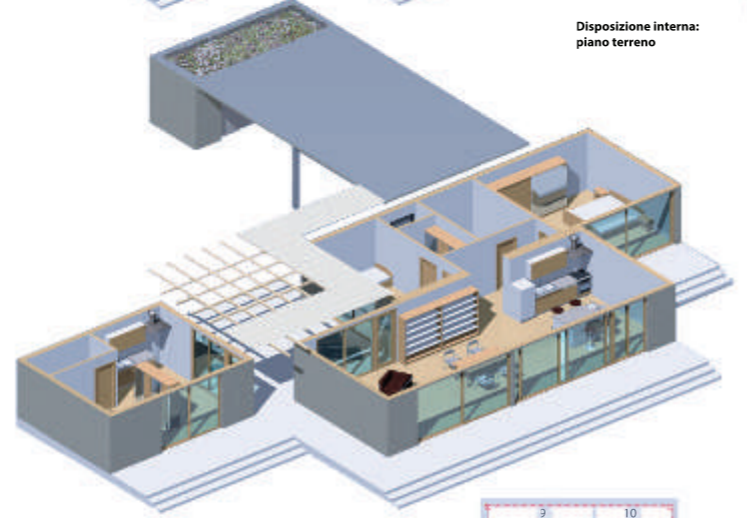
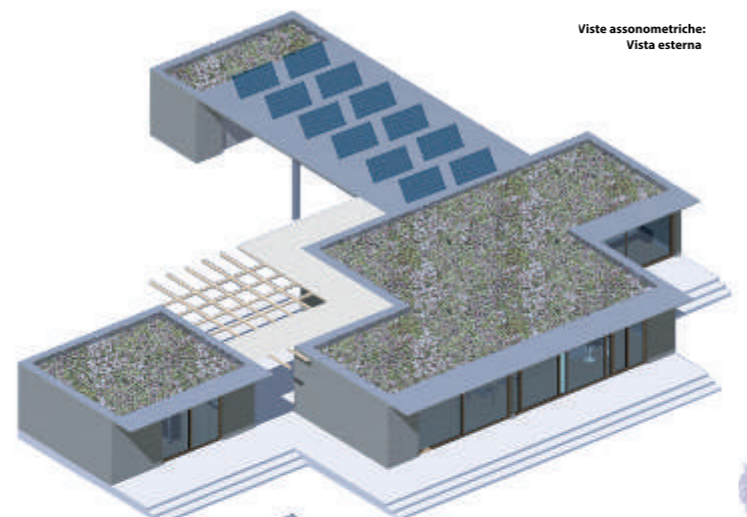


**Barbecue o focolare esterno:**  
tipica disposizione per ceti medio-alto

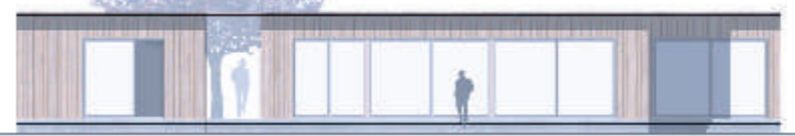


**Open space:**  
Presente nel 67,7% delle abitazioni.

**Cabina armadio:**  
Una caratteristica comune alle stanze da letto



Ambiente	Superficie (mq)	Sup. (Sq. Ft)
1 Open space	27	289,82
2 Distributivo	7,7	82,972
3 Living room	14,2	152,82
4 Closet	3,6	38,706
5 Kitchen/Laundry	8,7	92,912
6 Master bedroom	22	236,72
7 Bath?	4,7	50,192
8 Living/Workshop	24	256,24
9 Outdoor storage	8	85,68
10 Master's closet	5,7	60,972
Sum	107,7	1139,252



**Viste assometriche:**

**Vista esterna**

**Posti auto:** Per quanto riguarda il garage di proprietà adiacente all'abitazione è sempre presente nelle abitazioni americane e dimensionato per due posti auto.

**Unità singola:** Con riferimento ai dati sul monte delle case costruite nell'anno 2012, emerge che il 72% delle unità abitative sono abitazioni singole.

**Presenza del portico:** Dal 1999 al 2013 si è registrato l'incremento della presenza del portico come elemento architettonico nelle nuove costruzioni con un incremento pari al 22%, attestandosi al 66%.

**Servizi igienici:** Il numero di bagni è di 2 unità, più un mini bagno al pian terreno in linea con la statistica nazionale di riferimento del West con 2 bagni e 1/2 (42%).

**Camere da letto:** Il numero di camere da letto è di 3 unità, contemplando la possibilità di ricavarne una aggiuntiva al posto dello studio, in linea con la statistica nazionale di riferimento del West (48%) di 4 unità.

**Focolare domestico:** In questa soluzione non sono presenti focolari o caminetto, in linea con la tendenza degli ultimi anni (44%).

**Disposizione interna: piano primo**

**Disposizione interna: piano terreno**

**Numero di piani:** La maggior parte del tessuto residenziale è concepito con bassa densità ed edilizia diffusa, con uno o massimo due piani, (57%).

**Altezza interpiano:** L'interpiano netto dei container utilizzati è di 268 cm, al di sopra del minimo di normativa a 7 piedi, ovvero 213,4 cm.

**Lavanderia (Laundry):** A seconda del taglio dell'abitazione si hanno diverse tipologie di lavanderie. La dimensione media del locale per soluzioni a medio reddito è di 6.5 - 7.0 mq.

**Barbecue esterno:** tipico nelle abitazioni del ceto medio

**Open space:** Presente nel 67,7% delle abitazioni.

**Cabina armadio:** Una caratteristica comune a tutte le stanze da letto

**Schema strutturale: posizionamento di 5 container tipo 40' ISO HC e di 3 tipo 20' ISO HC per il garage**

**Schema strutturale in pianta: legenda**

- 40' ISO HC container
- 20' ISO HC container
- Involucro edilizio

Particella	Superficie (mq)	Sup. (sq. ft)
Open space	76	822,56
Bedroom	22	238,72
Bedroom 2	27,5	295,25
Winter bedroom	26	280,7
Closet	4,6	49,296
Bath	3,2	34,288
Bed 2	12,2	131,104
WIP 2	3,2	34,288
Laundry	8,8	94,288
Shed	13,5	144,9
Mechanical doct.	6	64,56
Over bulkhead	20	214,4
Site	17	181,72
<b>TOT</b>	<b>264,8</b>	<b>2812,064</b>

**Dimensione alloggio:** L'abitazione si colloca al 17% come dimensione su scala nazionale, mentre rispetta gli standard di dimensioni per il West (2359 sqft; 219,16 mq)

**Ingresso all'abitazione:** L'accesso avviene direttamente da strada, sia per i veicoli che per le persone, con antistante il portico che funge da ingresso e protezione dalla pioggia

**Legenda:**

- Parti mantenute dei container
- Consolidamento strutturale
- Parti rimosse dai container

**SEZIONE B-B'**

**SEZIONE A-A'**

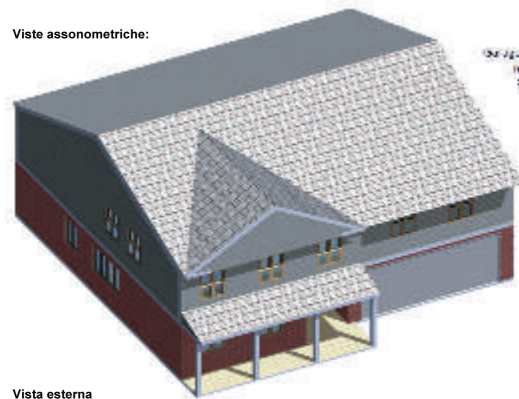
**PROSPETTO NORD**

**PROSPETTO OVEST**

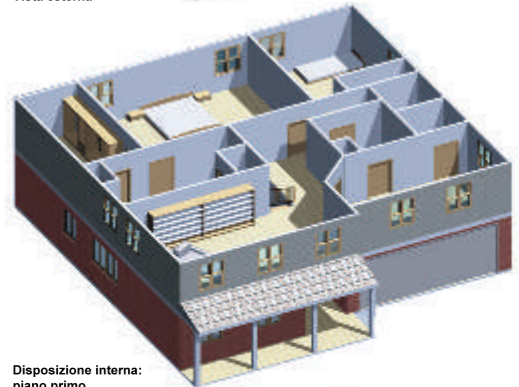
**PROSPETTO EST**



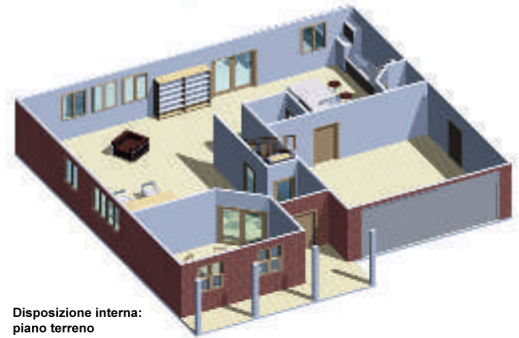
Viste assonometriche:



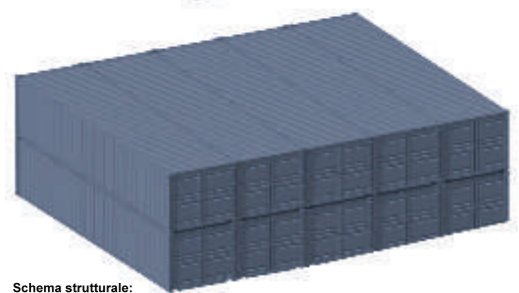
Vista esterna



Disposizione interna: piano primo



Disposizione interna: piano terreno



Schema strutturale: posizionamento di 10 container tipo 40' ISO HC (poi aggiunte capriate lignee per le falde di copertura)

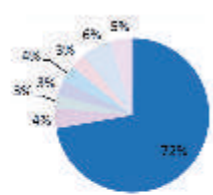
Spazio	Superficie (mq)	Volume (mq)
1	22,5	227,251
2	43,9	439,700
3	33,3	333,000
4	4,75	47,500
5	30,5	305,000
6	28	280,000
7	18	180,000
8	11,4	114,000
9	15	150,000
10	22,8	228,000
11	4,4	44,000
12	6,5	65,000
13	4,4	44,000
14	11,4	114,000
15	15,75	157,500
tot.	219,16	2191,600



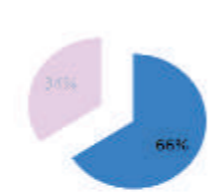
**Dimensione alloggio:** L'abitazione si colloca all' 8% come dimensione su scala nazionale, mentre rispetta gli standard di dimensioni per il West (2359 sqft; 219,16 mq)



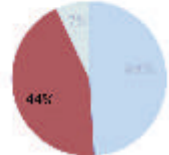
**Posti auto:** Per quanto riguarda il garage di proprietà adiacente all'abitazione è sempre presente nelle abitazioni americane e dimensionato per due posti auto.



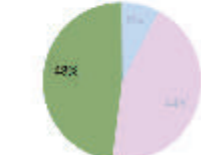
**Unità singola:** Con riferimento ai dati sul monte delle case costruite nell'anno 2013, emerge che il 72% delle unità abitative sono abitazioni singole.



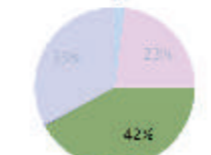
**Presenza del portico:** Dal 1999 al 2013 si è registrato l'incremento della presenza del portico come elemento architettonico nelle nuove costruzioni con un incremento pari al 22%, attestandosi al 66%



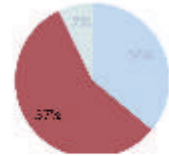
**Focolare domestico:** Un elemento importante nell'immaginario americano è la presenza del caminetto, (44%) simbolo di centralità della casa



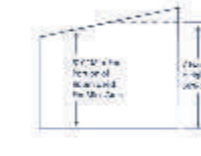
**Camere da letto:** Il numero di camere da letto è di 3 unità, contemplando la possibilità di ricavarne una aggiunta, in linea con la statistica nazionale di riferimento del West (48%)



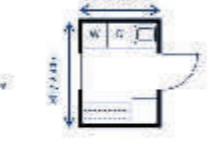
**Servizi igienici:** Il numero di bagni è di 2 unità, più un mini bagno al pian terreno, in linea con la statistica nazionale di riferimento del West con 2 bagni e 1/2 (42%)



**Numero di piani:** La maggior parte del tessuto residenziale è concepito con bassa densità edilizia, diffusa con uno o massimo due piani, (57%)



**Altezza interpiano:** L'interpiano netto dei containers utilizzati è di 268 cm, al di sopra del minimo di normativa a 7 piedi, ovvero 213,4 cm



**Lavanderia (Laundry):** A seconda del taglio dell'abitazione si hanno diverse tipologie di lavanderie. In genere il locale minimo dedicato è di circa 4.5 - 5.0 mq



Tipica disposizione interna della Laundry



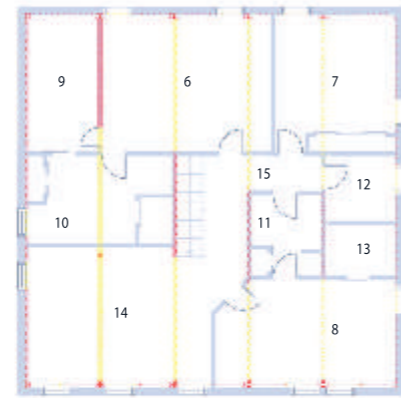
La zona notte prevede ampie dimensioni con letti a doppia piazza; sono presenti nelle soluzioni ad alto reddito camere con bagni privati e cabine arredo apposite. Le dimensioni medie della camera padronale sono di 200 ft square, ossia di 16' x 16' equivalente a 4.8m x 4.8m.



**Open space:** Una richiesta sempre maggiore per il progetto di nuove case (67,7%), e soprattutto nella ristrutturazione di vecchie case prevede interni open space, ben collegati tra loro, con una importanza all'area living quindi alla cucina.

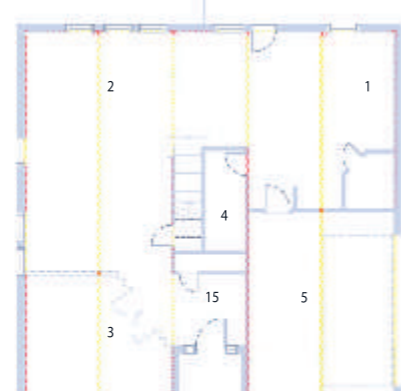


**Resa esterna:** La flessibilità del sistema costruttivo permette persino di mimare la resa esterna di un edificio a balloon frame.



Piano primo

Legenda:  
 ■ Parti mantenute dei container  
 ■ Consolidamento strutturale  
 ■ Parti rimosse dai container

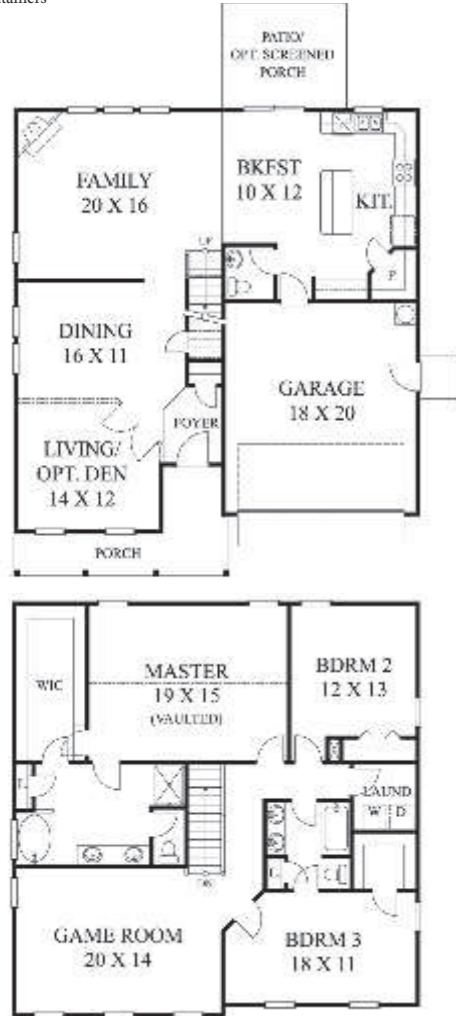


Piano terreno



TRADITIONAL COLONIAL STYLE AMERICAN HOMES

In questa tavola si mostra un edificio attualmente realizzato e venduto online come modello di casa tradizionale americana. Per dimostrare l'assoluta flessibilità della proposta progettuale, che mira a modificare il solo cuore strutturale della costruzione, lasciando potenzialmente inalterato l'aspetto esteriore dell'edificio, si è andati in maniera provocatoria a riprogettare lo stesso modello di casa. Si nota come le modifiche apportate al progetto originale sono limitatissime e motivate unicamente dai vincoli tecnici dell'utilizzo dei moduli a containers



TRADITIONAL THREE COLONIAL STYLE AMERICAN HOMES

Plan: Home Pw76700  
Style: Traditional colonial style  
Size: 2650 sq ft ( 246.19 m<sup>2</sup>)  
Stories: 2      Beds: 3  
Baths: 2      1/2 Baths: 1  
Width: 39'      Depth: 44'



---

*PARTE QUARTA*  
*PROPOSTA PROGETTUALE PER IL PADIGLIONE SOLAR DECATHLON*

*CAPITOLO*

**08**

STUDIO DEL CONTESTO DEL-  
LA COMPETIZIONE  
ORANGE COUNTY  
IRVINE - CALIFORNIA



## 8.STUDIO DEL CONTESTO DELLA COMPETIZIONE ORANGE COUNTY - IRVINE - CALIFORNIA

Questo capitolo si configura come una analisi preliminare alla progettazione del padiglione .

Per una consapevole progettazione del padiglione si è partiti da una analisi climatica del luogo capace di fornire le indicazioni termo - fisiche necessarie per il corretto approccio tecnologico al padiglione ed il successivo sviluppo di fisica tecnica dell'edificio. Si è ritenuto inoltre necessario consultare la nuova energy law della California nella sua ultima e recentissima versione entrata in vigore dal 1° febbraio 2014 per il confronto con prescrizioni e limiti di trasmittanza per legge.

Lo studio del contesto climatologico si è basato sulla consultazione di "Climate Consultant v5.5", il software specialistico per l'analisi climatica sviluppato dalla Berkeley University e che ha fornito per i dati specifici climatici su cui ci siamo basati per la progettazione.

L'analisi è stata in verità condotta su diverse località.

In accordo con le regole della competizione il padiglione è stato difatti progettato contemporaneamente per rispondere al meglio alle condizioni climatologiche in cui si pone durante il mese espositivo ( ottobre 2015 ), ad Irvine, ma allo stesso tempo considerando la sua rilocalazione permanente.

Come riportato nel primo capitolo all'interno della competizione ogni team deve definire il proprio target, ossia la tipologia di casa che vuole costruire, a scelta tra una indirizzata ad singolo lavoratore professionista, o ad una giovane coppia sposata con infante, o ancora per una famiglia di anziani in ritiro.

Il "target model" definito per la costruzione del prototipo di competizione deve comunque essere inteso come una residenza primaria occupata full time tutto l'anno.

Characteristic or Requirement	Example #1	Example #2	Example #3
Location of permanent site	Minot, ND	Folsom, CA	Boston, MA
Housing type	Remote worker housing	Single family	Single family
# of occupants	2	3	1
Client demographic	Working professionals	Mid-30s married couple with infant	Retired individual
Client annual income	\$85,000	\$100,000	\$65,000
# of bedrooms	2	3	1

**Fig.8.1**-Estratto tabella 3 draft rules: Esempi di "Target Client". Caratteristiche e requisiti per le diverse configurazioni di padiglione

Come visibile in tabella a seconda del target scelto si hanno scenari di locazioni completamente diversi da un punto di vista geografico, con condizioni climatiche molto differenti tra loro.

Sostanzialmente i tre luoghi indicati:

Boston - Massachusetts

Minot - North Dakota

Folsom - California

rappresentano locazioni rispettivamente sulla costa orientale sull'oceano Atlantico ( Boston ), nel mezzo degli Stati Uniti ( Minot ) e sulla costa occidentale sull' oceano Pacifico ( Folsom ), andando ad attraversare tutta America e rappresentando così tre delle principali situazioni climatologiche ed ambientali degli Stati Uniti d'America.



**Fig.8.2-**Mapa geopolica degli USA con evidenziate le tre locazioni definitive possibili per i padiglioni esposti al Solar Decathlon

Il tipo di padiglione scelto è quello per tre persone, una coppia di giovani sposi con un infante, ossia l'opzione B, la cui ambientazione definitiva è prevista sempre in California, a Folsom, a circa 436 miglia dal luogo dell'esposizione.

La progettazione è stata quindi orientata verso una soluzione che cercasse di conciliare le due diverse situazioni climatologiche, andando ovviamente a dare premianza a quella di Folsom, una cittadina vicino a Sacramento, rientrando nella zona climatica 12 della California.

Sono state comunque date indicazioni progettuale anche riguardo alle altre situazione climatiche, profondamente diverse dalla prima, a cui si è cercato di dare risposta mediante una progettazione tecnologica di facciata " A strati " in cui, a seconda della situazione, in maniera rapida e reversibile si potesse mutare la

configurazione di parete esterna per saper rispondere al meglio alle condizioni al contorno.

L'analisi per quanto riguarda le due locazioni di progetto ( Folsom - Sacramento, ed Irvine - Long Beach ) è stata come detta condotta mediante l'ausilio di Climate Consultant.

Dal software sono state infine estrapolate indicazioni riguardo a strategie passive ed attive per una progettazione climatica ottimale per il contesto californiano.

### 8.1. ANALISI CLIMATICA IRVINE (LONG BEACH) E FOLSOM ( SACRAMENTO)

**D**al primo ottobre 2006 il territorio della California è stato diviso in 16 zone climatiche, per le quali sono state previste prescrizioni normative differenti in base al clima specifico di riferimento.

The Pacific Energy Center's Guide to:

## California Climate Zones

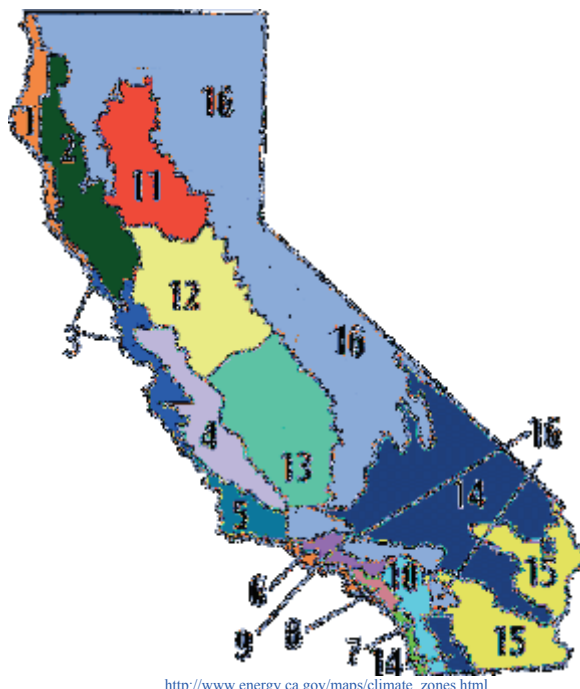


Fig.8.1.1.-Mappa di divisione in zone climatiche ( 16 zone in totale ) della California

### and Bioclimatic Design

FOLSOM - SACRAMENTO .

ZONA CLIMATICA 12

Città di referenza: Stockton

Latitudine:37.54 N- Longitudine: 121.15W- Altitudine: 22' (6.6m)

Si riportano qui in seguito i principali dati climatici presi in considerazione per la progettazione



Fig.8.1.2-Mappa di divisione in zone climatiche ( 16 zone in totale ) della California

**Basic Climate Conditions**

	(F)
Summer Temperature Range	35
Record High Temperature (1972)	114
Record Low Temperature (1963)	19

**Design Day Data**

Winter	99%	28		
	97.5%	30		
Summer				
	1%:	100	MCWB	69
	2.5%:	97	MCWB	68

Fig.8.1.3-Riassunto condizioni climatiche di base della zona 12

**Climatic Design Priorities**

- Winter: Insulate
- Reduce Infiltration
- Passive Solar
- Summer: Shade
- Use Evaporative Cooling
- Use High Thermal Mass with
- Night ventilation

Fig.8.1.4-Tabella completa dei parametri climatici della zona 12

WEATHER DATA SUMMARY													LOCATION:	Climate Zone 12, CA, USA
													Latitude/Longitude:	38.0° North, 121.0° West
													Data Source:	CT2RNV 72400 WMO Station Number, Elevation 8 m
MONTHLY MEANS	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC		
Global Horiz Radiation (Avg Hourly)	215	259	354	468	534	575	591	573	466	325	221	137	W/Notes	
Direct Normal Radiation (Avg Hourly)	209	261	370	486	556	599	600	581	469	328	226	140	W/Notes	
Diffuse Radiation (Avg Hourly)	66	98	184	282	278	276	263	262	197	97	95	97	W/Notes	
Global Horiz Radiation (Max Hourly)	524	715	883	980	1020	1024	1025	985	810	585	442	283	W/Notes	
Direct Normal Radiation (Max Hourly)	516	626	803	901	961	981	973	933	814	617	488	312	W/Notes	
Diffuse Radiation (Max Hourly)	248	293	374	468	460	461	460	459	390	330	252	170	W/Notes	
Global Horiz Radiation (Avg Daily Total)	1927	2405	3520	4630	5253	5804	5887	5598	4300	2943	1915	1201	W/Notes	
Direct Normal Radiation (Avg Daily Total)	1779	2263	3266	4312	4934	5424	5496	5204	4017	2753	1804	1104	W/Notes	
Diffuse Radiation (Avg Daily Total)	527	742	1254	1818	1819	1802	1802	1802	1301	690	647	677	W/Notes	
Global Horiz Illumination (Avg monthly)													W/Notes	
Direct Normal Illumination (Avg monthly)													W/Notes	
Dry Bulb Temperature (Avg Monthly)	3	10	17	24	31	38	39	37	28	18	11	3	W/Notes:1	
Dew Point Temperature (Avg Monthly)	4	8	8	7	8	10	11	11	9	8	6	4	W/Notes:1	
Relative Humidity (Avg Monthly)	88	78	68	67	63	58	57	57	65	83	87	88	W/Notes	
Wind Direction (Monthly Mean)	200	180	180	180	200	200	200	190	180	200	190	180	W/Notes	
Wind Speed (Avg Monthly)	3	4	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	W/Notes	
Ground Temperature (Avg Monthly of 3 Depth)	4	10	17	24	31	38	39	38	30	18	11	3	W/Notes:1	

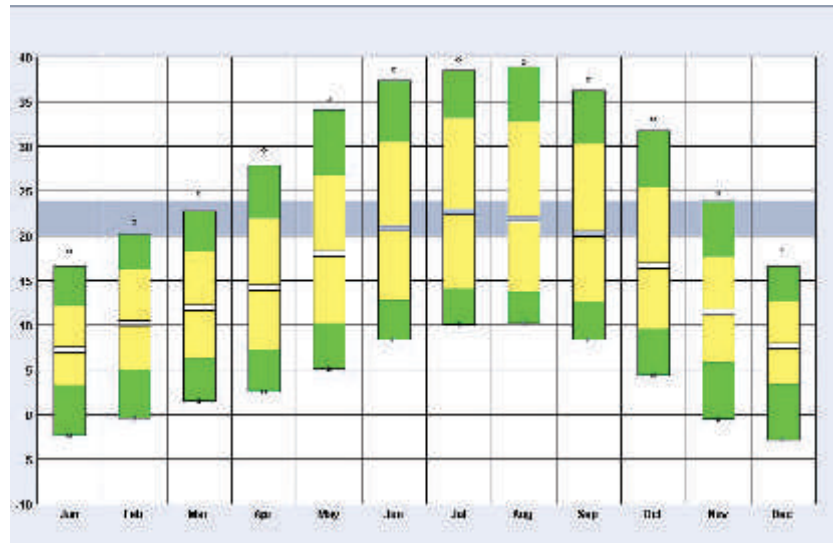
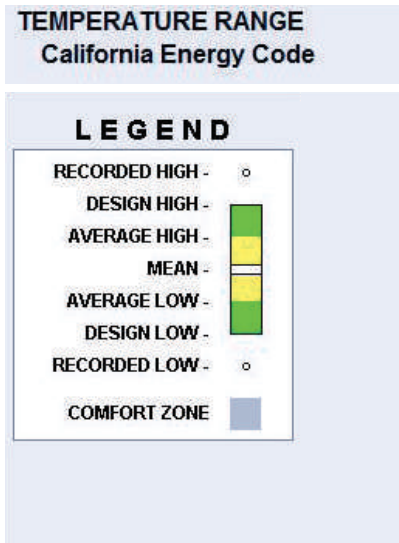


Fig.8.1.5-Tabella completa dei valori di temperatura annuali della zona 12

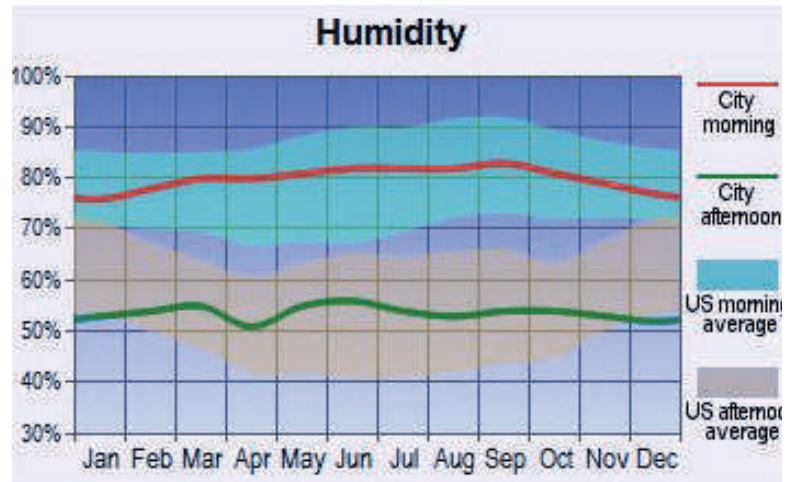


Fig.8.1.6-Tabella variazioni di umidità

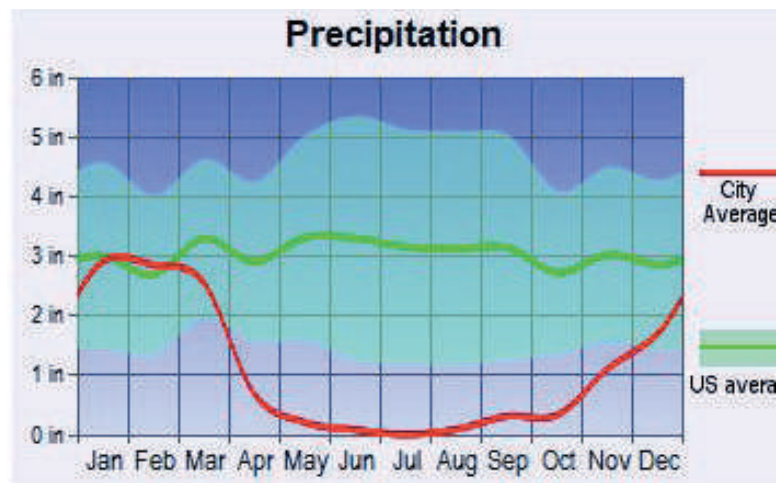
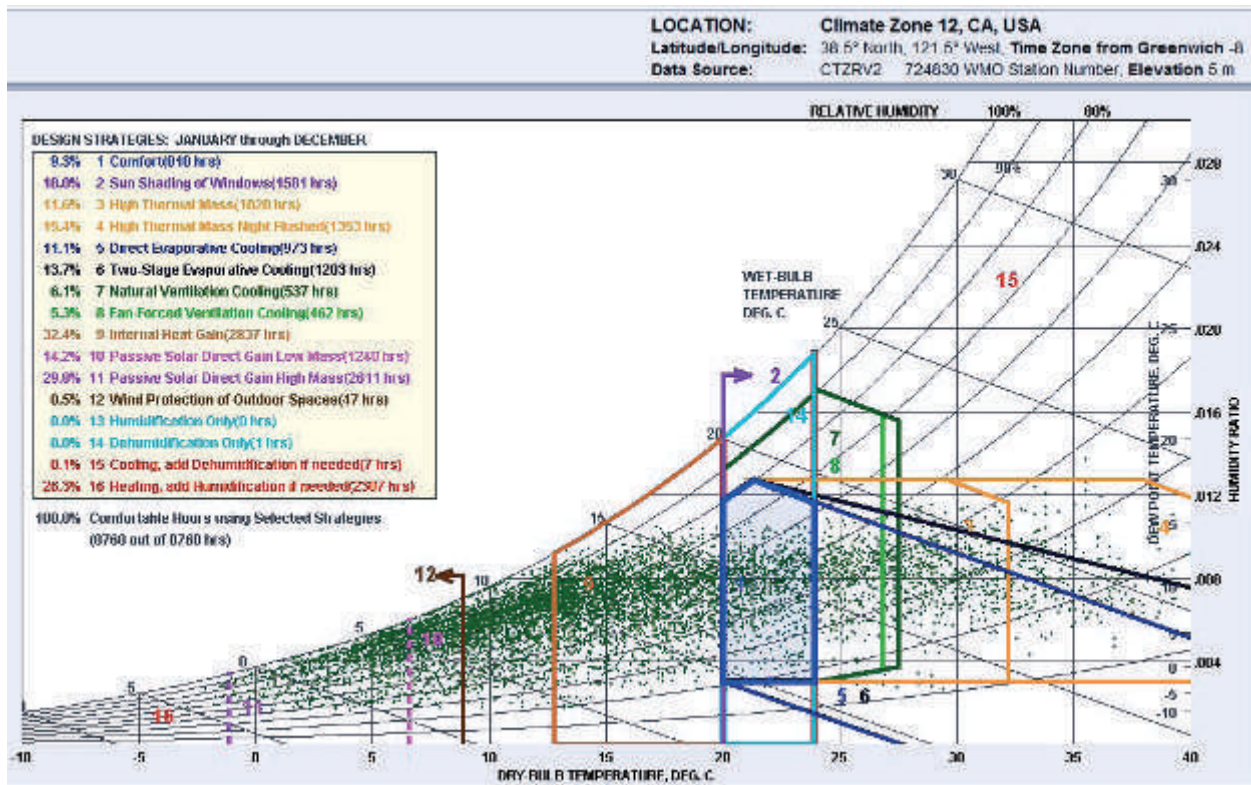


Fig.8.1.7-Tabella valori delle precipitazioni e comparazione con quelle medie degli USA



Si riportano qui in seguito una lista di “design strategies” consigliate dal software

Fig.8.1.8- Diagramma Psicometrico con individuazione delle strategie di comfort

DESIGN GUIDELINES (for the Full Year) California Energy Code User Modified Design Strategies, User Modified Criteria		LOCATION:	Climate Zone 12, CA, USA
		Latitude/Longitude:	38.5° North, 121.5° West, Time Zone from Greenwich -8
		Data Source:	CTZR2 724830 WMO Station Number, Elevation 5 m
19	For passive solar heating face most of the glass area south to maximize winter sun exposure, but design overhangs to fully shade in summer		
20	Provide double pane high performance glazing (Low-E) on west, north, and east, but clear on south for maximum passive solar gain		
24	Use high mass interior surfaces like slab floors, high mass walls, and a stone fireplace to store winter passive heat and summer night 'coolth'		
11	Heat gain from lights, people, and equipment greatly reduces heating needs so keep home tight, well insulated (to lower Balance Point temperature)		
3	Lower the indoor comfort temperature at night to reduce heating energy consumption (lower thermostat heating setback) (see comfort low criteria)		
31	Organize floorplan so winter sun penetrates into daytime use spaces with specific functions that coincide with solar orientation		
62	Traditional passive homes in temperate climates used light weight construction with slab on grade and openable walls and shaded outdoor spaces		
8	Sunny wind-protected outdoor spaces can extend living areas in cool weather (seasonal sun rooms, enclosed patios, courtyards, or verandahs)		
39	A whole-house fan or natural ventilation can store nighttime 'coolth' in high mass interior surfaces (night flushing), to reduce or eliminate air conditioning		
41	The best high mass walls use exterior insulation (like EIFS foam) and expose the mass on the interior or add plaster or direct contact drywall		
16	Trees (neither conifer or deciduous) should not be planted in front of passive solar windows, but are OK beyond 45 degrees from each corner		
45	Flat roofs work well in hot dry climates (especially if light colored)		
37	Window overhangs (designed for this latitude) or operable sunshades (awnings that extend in summer) can reduce or eliminate air conditioning		
40	High mass interior surfaces (tile, slate, stone, brick or adobe) feel naturally cool on hot days and can reduce day-to-night temperature swings		
61	Traditional passive homes in hot dry climates used high mass construction with small recessed shaded openings, operable for night ventilation to cool the mass		
14	Locate garages or storage areas on the side of the building facing the coldest wind to help insulate		
43	Use light colored building materials and cool roofs (with high emissivity) to minimize conducted heat gain		
18	Keep the building small (right-sized) because excessive floor area wastes heating and cooling energy		
15	High Efficiency furnace (at least Energy Star) should prove cost effective		
58	This is one of the more comfortable climates, so shade to prevent overheating, open to breezes in summer, and use passive solar gain in winter		

Fig.8.1.9- Lista delle design strategies per la zona climatica 12 della California

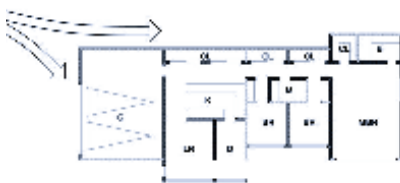
## 8.2. STRATEGIE PASSIVE DI COSTRUZIONE PER LA ZONA CLIMATICA DI RIFERIMENTO



Spazi esterni a protezione solare e del vento, possono estendere gli spazi vita all'esterno nei periodi più freddi ( verande, patii, cortili etc..)



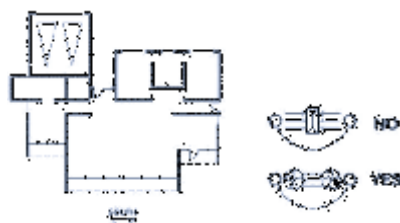
Gli apporti interni dalle persone, illuminazione ed apparecchiature elettriche contribuiscono a mantenere il comfort interno



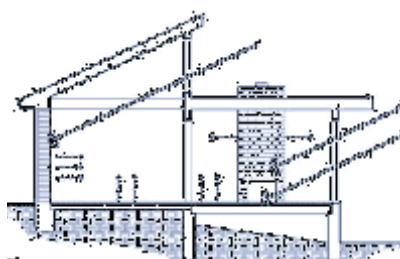
Posizionare il garage o il locale deposito sul lato della costruzione che fronteggia la direzione del vento



Gli alberi è preferibile che non siano piantati in fronte all'abitazione, ma su ogni lato con inclinazione di 45°

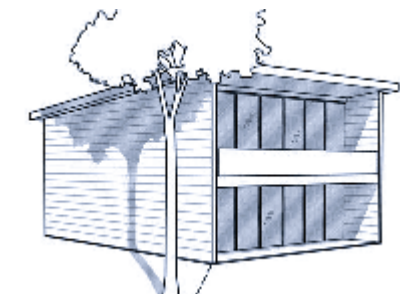


Tenere la costruzione compatta perchè un'eccessiva superficie disperdente concorre alla perdita di calore e di energia.



Per lo sfruttamento della radiazione solare, disporre la maggior parte della superficie finestrata a sud per massimizzare la cattura della radiazione durante la stagione invernale.

Progettare elementi sporgenti o portici per fornire ombra durante i periodi estivi



Utilizzare materiali a parete e pavimento con alta inerzia termica per immagazzinare il calore passivo durante l'inverno e la frescura nella notte nel periodo estivo

Minimizzare o eliminare le finestrate verso ovest per ridurre gli apporti solari pomeridiani di calore durante la stagione estiva e autunnale

Fig.8.2.1- Lista delle design strategies per la zona climatica 12 della California

Organizzare la pianta in modo tale che il sole invernale penetri all'interno dei locali giorno ma che sia schermato durante il periodo estivo.

Progettare sporti in base alla latitudine in modo tale da avere ombra durante la stagione estiva. Questo può ridurre o eliminare l'aria condizionata

Prevedere una ventilazione naturale interna e una "cross ventilation" per smaltire il calore in accesso interno all'abitazione

Superfici con un alto valore di inerzia termica interni possono contribuire alla sensazione di maggiore freschezza durante i giorni più caldi e possono ridurre lo sbalzo notturno di temperatura

Utilizzare rivestimenti di facciata e coperture con colori chiari e con un alto valore di emissività, per ridurre la trasmissione di calore per conduzione

Portici schermati a patii interni possono contribuire a mantenere il comfort interno durante la stagione calda

Inserire dei cannoni di luce sul tetto può ridurre di molto la necessità di illuminazione artificiale interna ai locali

Le case solari tradizionali nei climi caldi secchi usano patii interni e cortili per proteggersi dal vento esterno e creare un microclima interno

Spazi esterni ombreggiati come patii e portici, orientati verso la direzione prevalente del vento possono ampliare gli spazi di vita giorno all'esterno

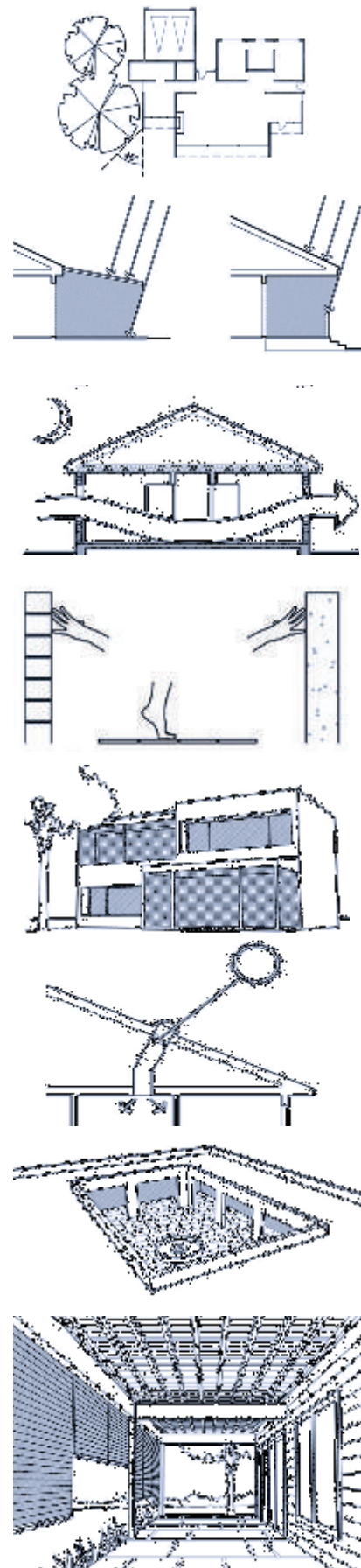


Fig.8.2.2- Lista delle design strategies per la zona climatica 12 della California



### 8.3. CALIFORNIA NEW ENERGY LAW

**P**er la progettazione del padiglione si è fatto riferimento alla legislazione americana, nella fattispecie californiana, in modo tale da avere i valori normativi di riferimento per quanto riguarda i parametri energetici da rispettare.

La “New Energy Law” redatta nel gennaio 2014 ed entrata in vigore dal 1° Febbraio 2014 ha imposto nuove limitazioni, più stringenti delle precedenti, e volte a migliorare il comportamento energetico degli edifici.

Come già accennato, tra i 50 paesi della federazione americana la California è quello da sempre più sensibile alle tematiche ambientali e “all’avanguardia normativa” (rispetto agli altri paesi degli U.S.A., non certo verso gli standard europei) per combattere l’emissione di  $\text{CO}_2$  in atmosfera.

Il capitolo 3 denominato “Building Envelope Requirements” descrive i requisiti per quanto riguarda il progetto dell’involucro dei nuovi edifici residenziali.

Il corretto progetto di questo, e le scelte fatte per le singole componenti possono avere impatti significativi sulla domanda energetica di riscaldamento e raffrescamento per mantenere il comfort interno.

I principali componenti di perdita di calore sono le infiltrazioni e le dispersioni per conduzione attraverso l’involucro opaco ( pareti e copertura ) e trasparenti ( finestre ), nonché dalla piattaforma di base.

La nuova normativa ha incrementato gli standard energetici per le abitazioni e:

- Un valore obbligatorio di “R-value” ( resistenza termica ) dell’isolante interposto tra i montanti verticali lignei della balloon frame

- Introduzione di un “U-factor” minimo riferito alla parete assemblata in opera, che medi il valore calcolato in corrispondenza dell’isolante e di quello calcolato in corrispondenza dell’elemento strutturale in legno.

- Prescrizioni per finestrate più efficienti e un più alto livello di ombreggiamento richiesto per le diverse zone climatiche.

I valori di riferimento sono espressi come segue:

-U value: la fondamentale unità di misura della dispersione di calore è fornita in  $\frac{BTU}{h \cdot ft^2 \cdot ^\circ F}$

dove:

-BTU - è la quantità di calore necessaria ad aumentare 1 libra d'acqua di 1 grado Fahrenheit.

L'equivalente nel sistema metrico è Wh o kWh.

Per convertire BTU a kWh bisogna dividere per un fattore di 3413

-LIBBRE - è l'unità di misura del peso.

Attualmente è in uso nel Regno Unito e in altri paesi anglosassoni la libbra inglese (pound), che non fa parte del sistema internazionale

1 Lb = 453.59g

-BTU/h è l'equivalente della potenza, che nel sistema metrico è espressa in W o kW dove  $1W = 3.413 \text{ Btu/hr}$

-Ft<sup>2</sup> è la misura dell'area espressa in piedi quadri.

L'equivalente nel sistema metrico è m<sup>2</sup> e considerando che

1ft = 0.3 m

1ft<sup>2</sup> = 0.0929 m<sup>2</sup>

-°F è la misura della temperatura nel sistema di riferimento americano. In questa scala, il punto di fusione del ghiaccio è di 32 gradi Fahrenheit, mentre il punto di ebollizione si trova a 212 gradi, suddividendo così questo intervallo in 180 gradi. L'unità di questa scala, il grado Fahrenheit (°F) è 5/9 di un kelvin (e anche di un grado Celsius).

$1^\circ F = ^\circ C \times 1,8 + 32$ ;  $1^\circ C = (^\circ F - 32) / 1,8$ ;  $K = (^\circ F + 459,67) / 1,8$

In conclusione per convertire i valori della trasmittanza, U Values espressi in  $\frac{BTU}{h \cdot ft^2 \cdot ^\circ F}$  all'equivalente valore nel sistema metrico espresso in  $\frac{W}{m^2 K}$  bisogna dividere per **0.17611** e dal sistema metrico moltiplicare per 5.5782

## VALORI LIMITE PER LE FINESTRE

1. U-factor =  $0.32 \text{ BTU/h/ft}^2/\text{°F}$

$$0.32/0.17611 = 1.81 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Si noti come in Lombardia l'attuale limite di trasmittanza per le superfici trasparenti è uguale  $1.80 \text{ W/m}^2\text{K}$



**Fig.8.3.1-** Zone climatiche in cui sono previste limitazioni per le performance dei serramenti ( tutte appartate la zona 1-3-5).  
Rientrano in prescrizione le zone 8 (Irvine, luogo esposizione ) e 12 ( Sacramento, luogo di costruzione definitiva del padiglione )

2. Coefficiente di radiazione solare (The Solar Heat Gain Coefficient SHGC), misura la percentuale di calore che passa attraverso la finestra. Minore è il valore SHGC, minore è il guadagno solare interno; nei climi caldi come quello californiano si impongono bassi valori SHGC in quanto significa ridurre la quantità di calore che viene dall'esterno.

Questo valore non è richiesto per tutte le zone termiche.

Per la zona 8 (Irvine, luogo competizione) e 12 ( Sacramento, luogo di costruzione definitiva del padiglione ) è imposto un valore molto basso molto basso e pari a 0.25

3. Trasmissione visiva (Visible Transmittance VT) misura la percentuale di luce che passa attraverso la finestra.

Maggiore è questo valore maggiore è la luce che passa dalla finestra.

Attualmente non è imposta per legge ma si hanno valori medi intorno a 0.60

**Fig.8.3.2-** Valori limite di normativa per la trasmittanza delle finestre  
 $U \text{ max} = 0.32 = 1.80 \text{ W/m}^2\text{K}$   
e valore di coefficiente di radiazione solare imposto a 0.25

Climate Zone	1, 3, 5	2,4,6-16
Maximum U-factor	0.32	0.32
Maximum SHGC	NR	0.25
Maximum Fenestration Area	20%	20%
Maximum West-Facing Fenestration	NR	5%



**Fig.8.3.3-** Valori limite di finestratura imposti per legge in California e performance addizionali richiesti-  
Per la zona 8 (Irvine) e la zona 12 (Sacramento)  
 $U \text{ max} = 0.32 = 1.80 \text{ W/m}^2\text{K}$   
e valore di coefficiente di radiazione solare imposto a 0.25

Vengono inoltre fornite indicazioni riguardo la massima superficie finestrata rivolta ad Ovest, per ridurre gli apporti di calore durante la stagione estiva nelle ore pomeridiane.

Questa viene imposta ad un valore basso, solo il 5% della superficie netta scaldata.

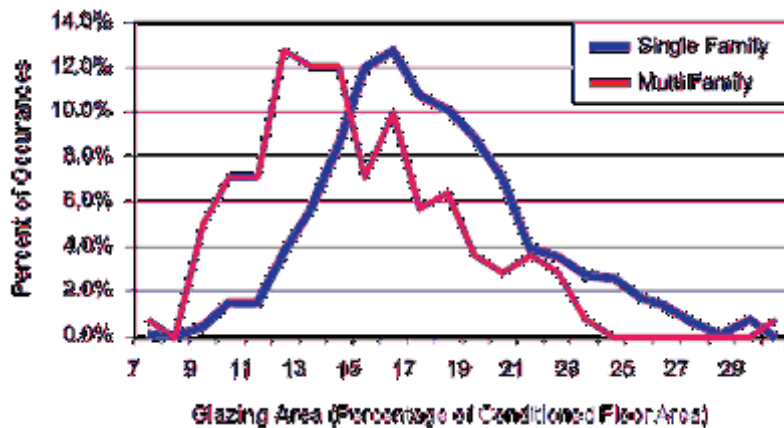
Considerando una media statistica già riportata di 220mq, si ha una massima finestratura di 20mq

## VALORI STANDARD AREA FINESTRATA

Nella normativa vengono riportate le superfici finestrate standard della case americane, dove emerge un atteggiamento di chiusura verso l'esterno

A partire dal 2005 non sono dati crediti sulle performance per ridurre la superficie sotto il massimo consentito del 20% dell'area condizionata (conditioned floor area) CFA

Lo schema sottostante riporta come la superfici media di finestratura per le casi multifamigliari sia del 14.5%, mentre per le case singole è del 17.3%



(Source: Residential New Construction Database)

Fig.8.3.4- Valori standard di superfici finestrate nella abitazioni californiane

## UTILIZZO DI SPORGENZE E PERGOLATI VERSO SUD

Si impone nella nuova normativa l'obbligo di prevedere elementi progettivi esterni verso sud per proteggere l'interno dall'insoolazione diretta.

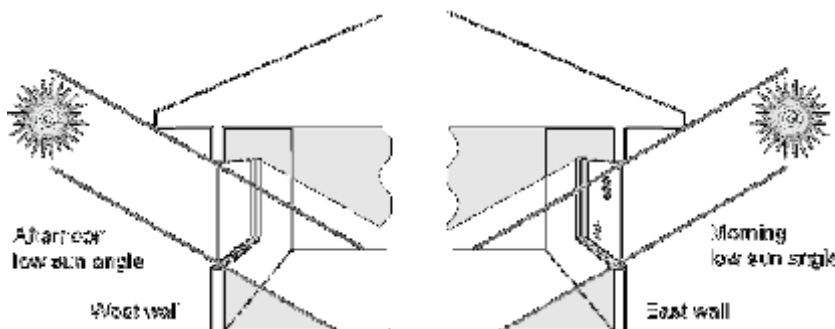


Figure 3-11 – Difficulty of Shading East- and West-Facing Windows

Fig.8.3.5- Immagine della difficoltà di schemare le finestre a est ed ovest

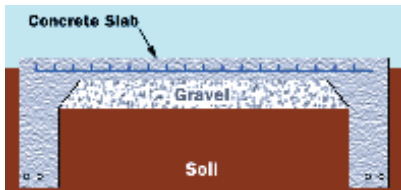
## ISOLAMENTO DI BASE

L'isolamento si deve estendere sotto la superficie della piattaforma di base per 16 pollici (40cm). Per le piattaforme di base sotto il livello terra l'isolamento deve invece proseguire fino alla fine della fondazione.

Un'altra opzione è quella di installare l'isolante tra la superficie scaldata e il muro di fondazione.

In questo caso l'isolante si deve estendere dal livello 0 fino al piede della fondazione, e orizzontalmente per 4 piedi.

In tutti i climi apparte il 16 sono richiesti valori di isolamento pari almeno a R 5



**Fig.8.3.6** - Gettata di cemento di fondazione. Ai lati forma una trave profonda in genere 2 piedi (60 cm). Il resto del solaio ha uno spessore di 4-6" (10-15cm) armato e gettato su un foglio di impermeabilizzante e su un vespaio areato in ghiaia



**Fig.8.3.7** - "Floating Slab" gettata sul vespaio in ghiaia e separato da un impermeabilizzante che tiene lontano l'umidità

**Fig.8.3.8** - Valori di isolamento della platea di base su cui si incomincia la palificata

Insulation Location	Insulation Orientation	Installation Requirements	Climate Zone	Insulation R-Value	R -Value (mqK/W)
Outside edge of heated slab, either inside or outside the foundation wall	Vertical	From the level of the top of the slab, down 16 inches or to the frost line, whichever is greater. Insulation may stop at the top of the footing where this is less than the required depth. For below grade slabs, vertical insulation shall be extended from the top of the foundation wall to the bottom of the foundation (or the top of the footing) or to the frost line, whichever is greater.	1 - 15	5	0.88
			16	10	1.7611
Between heated slab and outside foundation wall	Vertical and Horizontal	Vertical insulation from top of slab at inside edge of outside wall down to the top of the horizontal insulation. Horizontal insulation from the outside edge of the vertical insulation extending 4 feet toward the center of the slab in a direction normal to the outside of the building in plan view.	1 - 15	5	0.88
			16	10 vertical and 7 horizontal	1.7611 1.2327

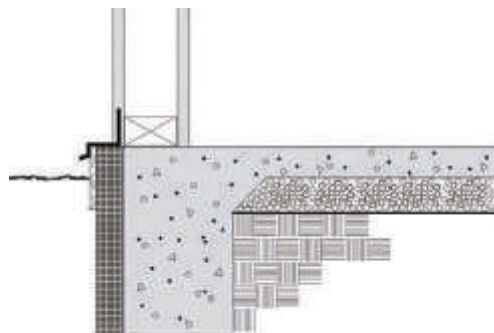


**Fig.8.3.9** - Immagine della "Palificata" ossia della costruzione delle pareti verticali sulla base di cemento non isolata

Il valore di isolamento richiesto è quindi pari a  $1.13 \text{ W/m}^2\text{K}$ , valore molto alto e frutto di ponti termici, come esposto nel capitolo 3 dove si sono analizzata la tecnica costruttiva a Balloon Frame. Si nota comunque che, in accordo al file climatico di Climate Consultant la temperatura del suolo a Sacramento varia tra i 9 e i  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  durante l'anno

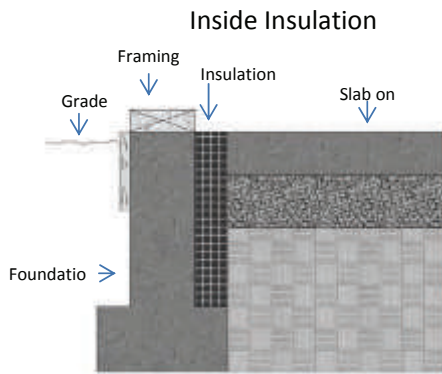
Per un miglior confronto si riportano i valori limite per Palermo (i cui dati climatici si avvicinano a quelli della California)

$U_{\text{max Pavimenti}}: 0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$

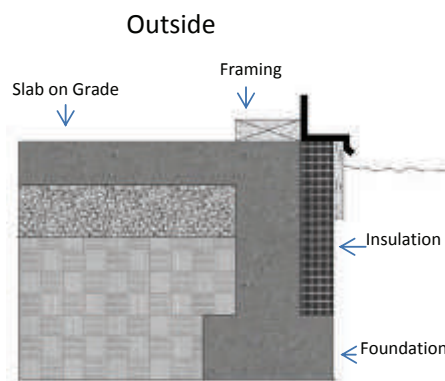


**Fig.8.3.10** - Immagine di isolamento della "Floating Slab"

Si riportano i metodi di isolamento della fondazione



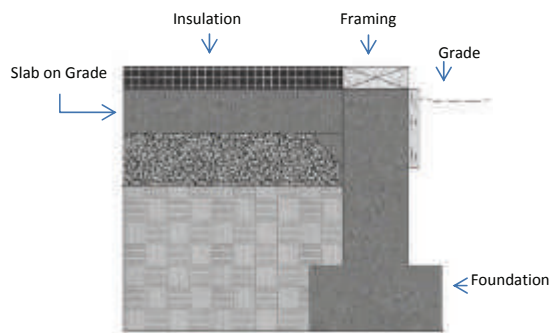
**Fig.8.3.11** - Isolamento della trave di fondazione dall'interno



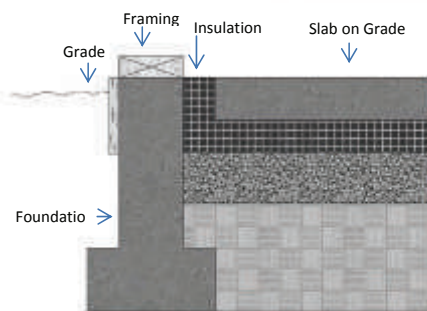
**Fig.8.3.12** - Isolamento della trave di fondazione dall'esterno

### PRESCRIZIONE ISOLAMENTO DI BASE (SOLO ZONA 16)

Si riportano i metodi di isolamento della fondazione



**Fig.8.3.13** - Isolamento della platea all'estradosso prescritta per la sola zona termica 16



**Fig.8.3.12** - Isolamento della platea all'intradosso prescritta per la sola zona termica 16

## ISOLAMENTO CHIUSURE VERTICALI OPACHE AD INTELLAIATURA IN LEGNO

La normativa prevede due valori di riferimento in base al tipo di struttura con la quale è composta la parete:

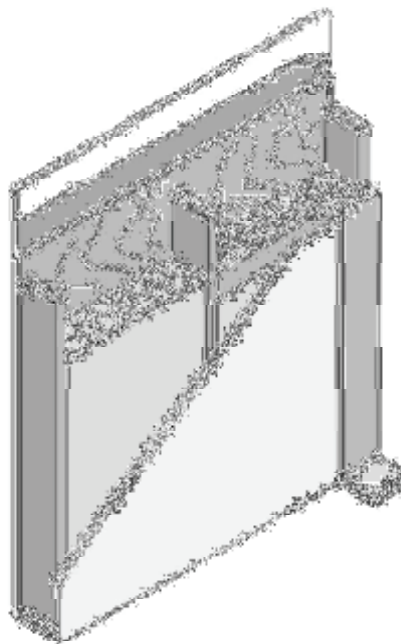


**Fig.8.3.13** - Isolamento dato dall'inserimento di pannelli isolanti tra i montanti strutturali di copertura e di parete che determinano la creazione di una serie di ponti termici localizzati

1-Struttura composta da montanti verticali 2 x 4 pollici ( 5x10cm)  
In questo caso si prescrive di porre pannelli isolanti con almeno un valore R-13 ( 2.2894m<sup>2</sup>K/W ) installati nelle cavità tra la struttura dei montanti, con un valore U fattori che non può eccedere 0.102 BTU/h/ft<sup>2</sup>/°F (**U<sub>max</sub> = 0.58W/m<sup>2</sup>K**).

Si noti come di per sè l'isolante avrebbe un valore di trasmittanza più, pari a 0.43; il valore mediato con i ponti termici localizzati fa alzare il valore a **U<sub>max</sub> = 0.58W/m<sup>2</sup>K**

1-Struttura composta da montanti verticali 2 x 6 pollici ( 5x15cm)  
In questo caso si prescrive di porre pannelli isolanti con almeno un valore R-19 ( 3.34m<sup>2</sup>K/W ) installati nelle cavità tra la struttura dei montanti, con un valore U fattori che non può eccedere 0.074 BTU/h/ft<sup>2</sup>/°F (**U<sub>max</sub> = 0.42W/m<sup>2</sup>K**)



**Fig.8.3.14** - Sistema di isolamento delle pareti con interposizione isolamento tra i montanti di legno

Per avere un valore di riferimento in Lombardia il valore di riferimento massimo è (**U<sub>max</sub> lombardia = 0.34W/m<sup>2</sup>K**)

E' comunque vero che si hanno situazioni climatiche completamente diverse, quindi non possono essere paragonati.

Per un miglior confronto si riportano i valori limite per Palermo ( i cui dati climatici si avvicinano a quelli della California)

**Fig.8.3.15** - Valori di riferimento dei limiti di trasmittanza per Palermo ( zona climatica B )  
Pareti: 0.48 W/m<sup>2</sup>K  
Coperture: 0.38 W/m<sup>2</sup>K  
Pavimenti: 0.49 W/m<sup>2</sup>K

CALCOLO DEI PARAMETRI TERMICI DINAMICI E DELLA PRESTAZIONE IGROTHERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI secondo le norme UNI EN ISO 13786 e UNI EN ISO 13788			
Controllo zona climatica e trasmittanza prescritta. (Valori limite in vigore dal 1/1/2010)			
Palermo	Palermo		
Gradi giorno	751	Zona climatica	B
DPR 59/09	U Coperture 0,38	U Pareti 0,48	U Pavimenti 0,49
Detraibilità fiscale 65%	0,32	0,41	0,46

## BARRIERA RADIANTE E BARRIERA ALL'ARIA

E' prescritto che nel lato interno dell'abitazione, sul lato caldo prima dell'isolamento, sia inserita una barriera radiante.

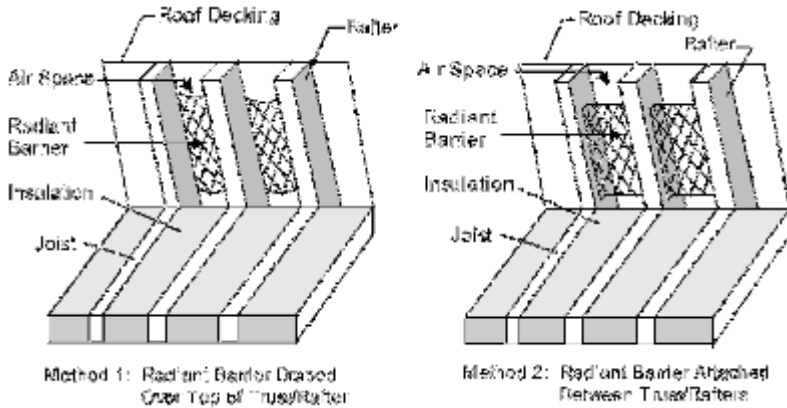


Fig.8.3.16 - Inserimento della carta Kraft interno che sormonta i montanti strutturali in legno

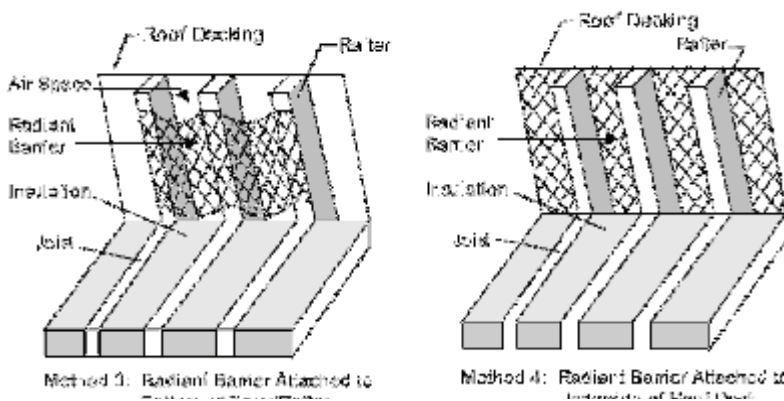


Fig.8.3.17 - Metodi di inserimento della carta radiante interna

L'applicazione di questa è prevista per tutte le zone climatiche, e ha il compito di ridurre il trasferimento della radiazione del calore causato dai guadagni interni, attraverso le pareti ed il tetto. Negli schemi sovrastanti viene indicato come si possa fissare all'interno del sistema costruttivo al Balloon Frame

Inoltre deve essere installata una barriera al vapore che chiuda in continuità l'interno dell'abitazione.

La barriera al vapore deve chiudere ermeticamente la costruzione sovrastando in continuità i montanti in legno della struttura portante del Balloon Frame

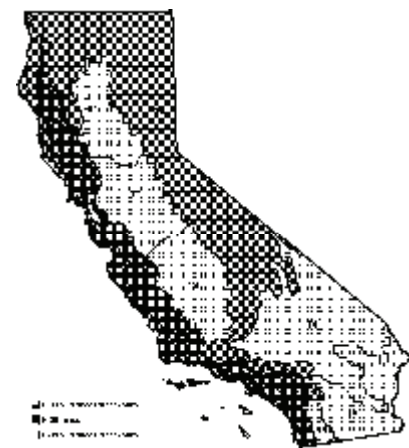


Fig.8.3.18 - Diversi valori di isolamento per le diverse zone climatiche. Per la zona 8 (Irvine) e 12 (Sacramento) sono richiesti valori di isolamento R30



## ISOLAMENTO DEL SOFFITTO O DELLA COPERTURA IN LEGNO



**Fig.8.3.19** - Predisposizione delle capriate sulla palificata in legno e ricoprimento con pannelli OSB



**Fig.8.3.20** - Inserimento dell'isolamento tra la struttura del tetto



**Fig.8.3.21** - "Roofing"  
Impermeabilizzazione del tetto mediante guaina in bitume

**Fig.8.3.22**- Metodo costruttivo della copertura: isolamento tra le travi di copertura a cui è sovrapposto un pannello OSB di completamento e controventamento. Sopra il pannello OSB viene posto un foglio impermeabilizzante in asfalto, quindi si completa con il ricoprimento della copertura con la finitura

Il metodo costruttivo della copertura è il seguente:  
Una volta conclusa la palificata costituita da montanti verticali ad 2 x 5 pollici (5 x 10 cm) posti ad interassi di 40-60cm, si procede al completamento della pareti mediante inchidatura di pannelli OSB che fungono da controventamento.

Una volta conclusa la palificata si procede al montaggio delle capriate prefabbricate in legno.

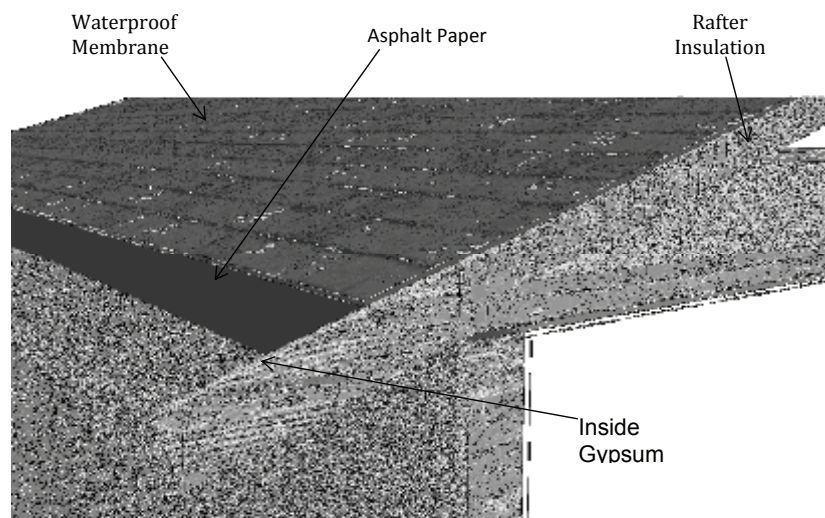
Sia per le pareti che per la copertura si passa ad isolare mediante i pannelli (R-30 minimo) di isolamento tra i montanti in legno. Per la copertura sopra il pannello OSB viene posto un foglio impermeabilizzante in asfalto, quindi si completa con il ricoprimento della copertura con la finitura.

Per aumentare l'isolamento della copertura si può porre un controsoffitto isolato, così come lo schema sottostante.

I valori di riferimento normativo impongono un valore minimo dei pannelli isolanti R-30 ( 0.18 W/m<sup>2</sup>K) ed un valore omogeneizzato medio di copertura di almeno 0.031  $\frac{BTU}{h \cdot ft^2 \cdot ^\circ F}$

Facendo la conversione:  $0.031 / 0.17611 = 0.18 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Questo valore è molto basso,comparato a quello delle pareti; anche in riferimento al valore italiano per Palermo che impone un limite di 0.38 W/m<sup>2</sup> K



*CAPITOLO*

*09*

CASI STUDIO PROGETTI DELLE PRECEDENTI EDIZIONI  
SOLAR DECATHLON

## 9. CASI STUDIO PROGETTI DELLE PRECEDENTI EDIZIONI SOLAR DECATHLON

### 9.1 SOLAR DECATHLON EUROPA 2010

Alla competizione parteciparono 17 gruppi di progettisti di importanti sedi universitarie francesi, tedesche, spagnole, inglesi, americane, cinesi e una finlandese.

Da un punto di vista politico, l'organizzazione del concorso e i risultati ottenuti riconoscevano nell'università la capacità di promuovere e sviluppare una sostanziale innovazione.

I risultati sono stati importanti e incoraggianti.

Prima di tutto per la partecipazione ampia, ricca e molto ben documentata, che ha fornito una sorta di spaccato sulle tendenze dell'innovazione tecnologica, messe poi a disposizione di tutti gli operatori del settore.

Valutando dall'esterno e a posteriori i risultati, si ha l'impressione che gli aspetti più interessanti emergenti dalle soluzioni presentate siano riferibili più alla tecnologia costruttiva e al progetto architettonico che alle specifiche tecnologie solari.

Non mi sembra che i partecipanti in media si siano impegnati in modo particolare nella ricerca di nuove tecnologie solari o di vistosi miglioramenti di quelle esistenti.

Spesso, si sono adattati a usare le tecnologie note, integrando collettori solari e dispositivi fotovoltaici in architetture, queste sì, spesso innovative.

In altri termini, sembra che, tra le categorie di giudizio ricordate, la prima, architettura e innovazione tecnologica, sia dominante rispetto ad altre.

È la concezione del progetto che deve prima di tutto risolvere i problemi di energia come di qualsiasi altro aspetto dell'architettura.

Quante volte ci si è interrogati sul fatto che le caratteristiche dell'edificio progettato, i suoi caratteri tipologici e distributivi siano più o meno influenti sul comportamento energetico.

I risultati del concorso forniscono una risposta esemplare: la progettazione deve essere a sistema, deve essere integrata fino

al punto che proprio il pensiero simultaneo del modo di essere dell'edifi cio, il modo di costruirlo e il modo di abitarlo generino la vera innovazione in architettura.

Verrà introdotta la prova efficienza energetica, che coniugherà in un'unica categoria l'utilizzo complessivo dell'energia solare nella casa e lo studio particolare dei singoli sottosistemi tecnologici: l'involucro, i sistemi solari attivi e passivi, gli elettrodomestici e i sistemi di controllo.

Nell'edizione del 2010 è stata potenziata la prova ingegneria e costruzione, valutando in modo sinergico sia la progettazione sia l'effettiva messa in opera dei diversi sistemi solari.

Contestualmente è stata valutata l'efficienza del ciclo dell'acqua in termini sia di dispositivi che ne limitino l'uso sia di possibilità di riciclo.

Per favorire il massimo impiego di sistemi passivi di guadagno solare, l'area del progetto è aumentata fino a 150 m<sup>2</sup>, con una superficie utile compresa fra un minimo di 45 e un massimo di 70 m<sup>2</sup>.

Seguendo lo stesso criterio, è stata aumentata anche l'altezza massima ammissibile della costruzione in modo da permettere una progettazione più flessibile: si è aperta la possibilità di prevedere due piani, in tutta o in parte della costruzione, e di creare ambienti a quote e con altezze differenti.

### 9.1.1 LUMENHAUS-TEAM VIRGINIA (USA)

Prototipo vincitore della prima edizione del Solar Decathlon Europe (13° nell'edizione statunitense del 2009), Lumenhaus racchiude in sé la sintesi tra architettura e ingegneria.

Omaggio alla Farnsworth House di Mies Van Der Rohe, a cui il team della Virginia si è ispirato, il progetto denuncia una precisa identità già dal nome: Lumen, "il potere della luce", unito ad Haus, con chiaro riferimento al movimento Bauhaus.

La ricerca maniacale dell'uso della luce naturale nello spazio interno è stato l'obiettivo principale del progetto.

Le pareti scorrevoli completamente automatizzate a sud e a nord permettono alla luce naturale di entrare in grande quantità.

L'effetto creato internamente dalle linguette circolari di acciaio inossidabile presenti sullo strato esterno del sistema è un insieme di ombre danzanti e sottili che si proiettano sul piano del pavimento.

Quando le schermature si aprono completamente, interno ed esterno si fondono in una transizione senza soluzione di continuità capace di adattarsi alle mutevoli esigenze dell'utenza, raddoppiando quasi la superficie disponibile e creando un collegamento fisico e psicologico con l'esterno.



Fig.9.1.1-LumenHaus, fronte nord

I 75 m<sup>2</sup> di sviluppo rettangolare a flusso libero fanno della praticità, della comodità e della flessibilità caratteristiche peculiari della realizzazione: l'isola centrale, che ospita il bagno, crea una barriera fisica tra spazi privati e pubblici, ma, attraverso la movimentazione delle pareti scorrevoli, è possibile garantire una grande flessibilità negli spazi.

Il controllo dei consumi energetici può essere gestito a distanza, grazie a un sistema domotico. Tutte gli elementi tecnologici che compongono il prototipo sono stati studiati secondo un approccio integrato per un elevato comfort all'utenza, adattandosi automaticamente ai cambiamenti ambientali e garantendo un elevato risparmio in termini energetici.

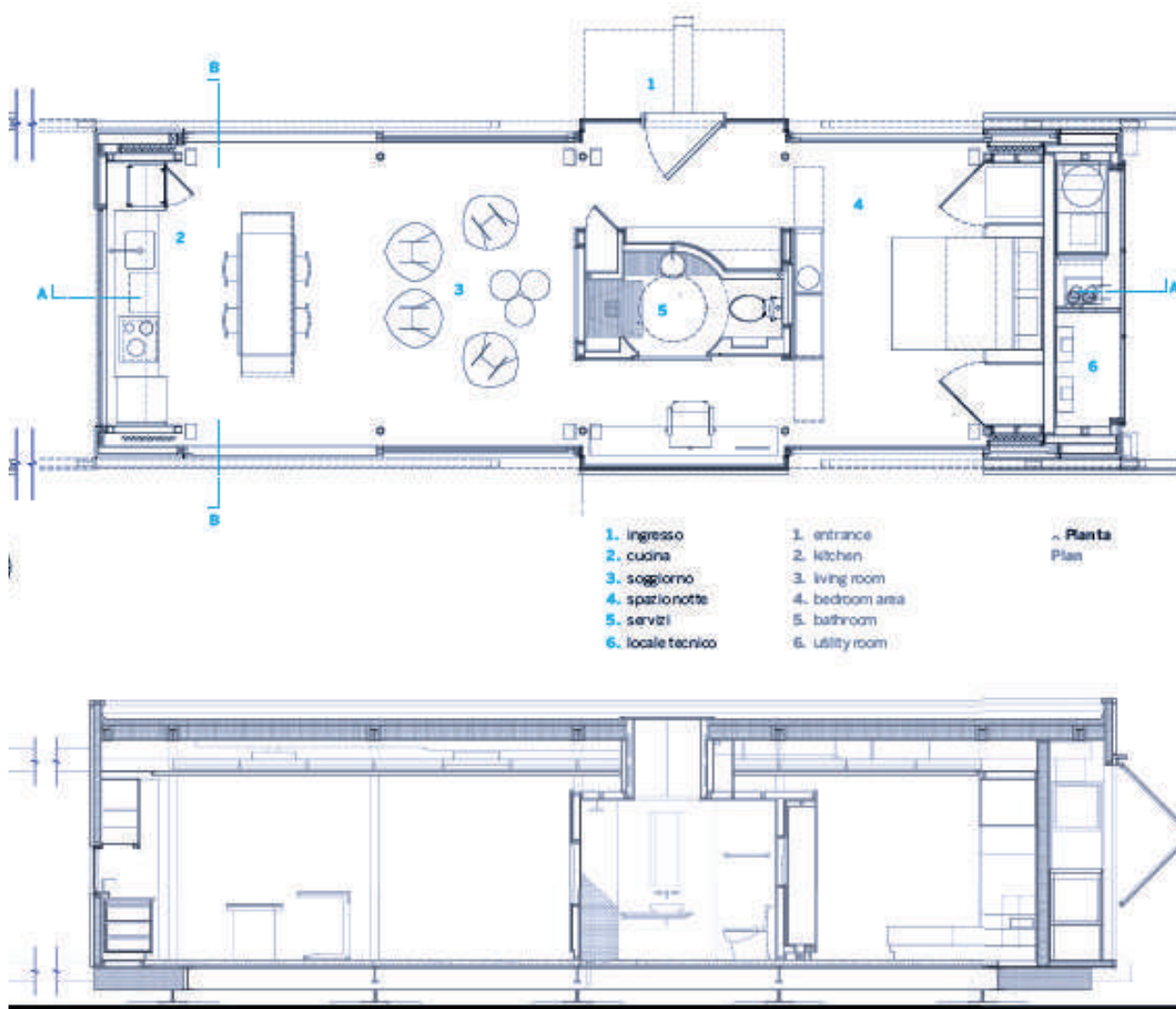
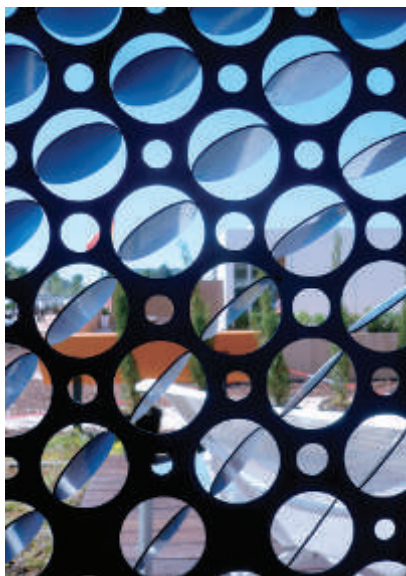
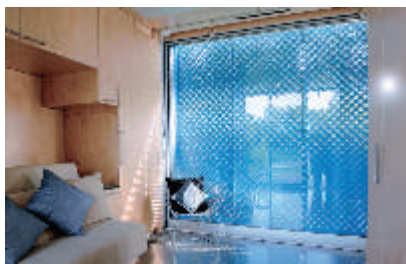


Fig.9.1.2-LumenHaus, pianta e sezione longitudinale AA



**Fig.9.1.3-**LumenHaus, schermature in acciaio inossidabile traforato



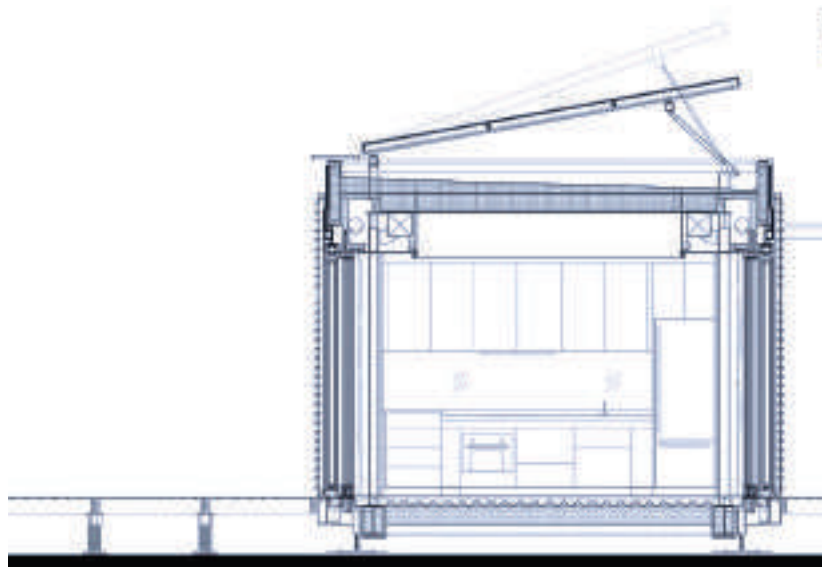
**Fig.9.1.4-**LumenHaus, modulazione della luce naturale negli spazi interni

Completamente autosufficiente e capace autonomamente di bilanciare l'efficienza energetica con il comfort degli utenti grazie a una stazione meteorologica interna, Lumenhaus è un'abitazione a consumo energetico nullo alimentata interamente dal sole. I 45 moduli fotovoltaici bifacciali installati in copertura sfruttano più di un lato per la captazione solare, garantendo una produzione fino al 30% in più rispetto ai moduli tradizionali. Il surplus di energia elettrica viene immesso nella rete pubblica o utilizzato per alimentare un'auto elettrica.

I frangisole integrati nelle facciate automatizzate sono costituiti da pannelli di acciaio inossidabile traforato con tagli laser: i cerchi, di diametri eterogenei, sono piegati verso l'interno con angoli differenti per permettere il passaggio dei fasci di luce.

Lo strato traslucido retrostante, ottenuto con pannelli di polycarbonato riempiti di aerogel, funge da isolante termico. Un sistema LED, sfruttando la luce elettrica prodotta dai pannelli fotovoltaici, garantisce illuminazione a basso consumo energetico. La scelta di elettrodomestici certificati e di materiali riciclati testimonia l'attenzione e la sensibilità nei confronti delle tematiche ambientali.

Un impianto geotermico a bassa entalpia per il riscaldamento radiante a pavimento, un sistema di sfruttamento dell'acqua piovana e di trattamento e riutilizzo delle acque reflue con una serie di stagni bio-filtri per il riciclo dell'acqua non potabile completano questo progetto campione.



**Fig.9.1.5-**LumenHaus, sezione trasversale BB

### 9.1.2 IKAROS HOUSE- TEAM GERMANIA

Il progetto del prototipo di casa solare Ikaros parte dalla volontà di creare uno spazio flessibile, capace di adattarsi a qualsiasi esigenza dell'utente. Il volume, composto da 4 moduli che possono comporre 3 differenti spazi, sfrutta in modo ottimale la superficie di 74 m<sup>2</sup> disponibile. È possibile, infatti, passare da una configurazione con sala e cucina a vista a una con tavolo da pranzo per otto persone e postazione di lavoro, o con la possibilità di avere un letto per ospiti, un tavolo da pranzo per quattro persone e una camera da letto matrimoniale. Il leitmotiv del progetto è lo spazio aperto, mutevole e libero; risulta tuttavia possibile comporre in ogni momento spazi privati per dormire o lavorare. Ciò si traduce, a fronte di una modularità compositiva e costruttiva, in una grande libertà di uso dello spazio interno. L'elemento che conferisce all'edificio il suo carattere distintivo è la facciata, che, consentendo un utilizzo ottimale della luce naturale, funge sia da protezione visiva che da schermatura solare. Il sistema, a struttura pieghevole, che, nella sua massima estensione, assume forme romboidali, crea continui giochi di luci e ombre che variano nel corso della giornata e delle stagioni. Questa pelle esterna, regolabile in continuo, consente all'utente di creare scenari mutevoli per le diverse posizioni del sole, ottenendo in tal modo una facciata mai uguale a sé stessa.



Fig.9.1.6-Ikaros House, viste degli interni



Fig.9.1.7-Ikaros House, viste degli esterni





**Fig.9.1.8-** Ikaros House, rivestimento schermante metallico a fasce romboidali

Durante il giorno, un light show emozionante invade l'intero dell'edificio e, in serata, l'interno viene riflesso dalla luce artificiale all'esterno.

Il materiale da costruzione usato è prevalentemente il legno, completamente riciclabile e riutilizzabile. L'arredamento è stato realizzato con pannelli da costruzione leggeri per garantire la flessibilità e facilitare l'utilizzo multi-funzionale dei mobili.

Definita una casa a "energia +" perché genera quattro volte l'energia necessaria al consumo medio dei suoi abitanti, Ikaros risulta priva di emissioni e capace di fornire energia con il solo contributo del sole.

L'impianto fotovoltaico in copertura produce una quantità annua di energia pari a 16.5 kWh, di cui vengono utilizzati solo 4.3 kWh per alimentare la casa, determinando un effettivo surplus di 12.2 kWh. La compensazione di energia elettrica viene immessa nella rete ed equivale a circa 4600 euro/anno. Questo minimo dispendio energetico per il funzionamento del prototipo è favorito da alcune scelte architettoniche: dalla compattezza del volume, dall'orientamento ottimale, dalla riduzione delle perdite di trasmissione del calore, dall'uso di strategie passive, dall'installazione di componenti impiantistici ad alta efficienza energetica e dall'integrazione fra i diversi sistemi di generazione di energia.

L'involucro è altamente isolato e chiuso ermeticamente grazie a pannelli isolanti sottovuoto, tripli vetri e uno speciale nastro applicato ai bordi dei moduli. Il raffreddamento dell'aria interna avviene attraverso sia lo scambio radiativo notturno tra l'acqua spruzzata dagli ugelli in copertura e il cielo, sia il sistema di canalizzazioni costituito da materiali a cambiamento di fase (PCM) usati come accumulatori di calore latente. Il controllo domotico dell'edificio, azionabile tramite un pannello a sfioramento, fornisce informazioni sull'energia disponibile in ogni momento.

Anche se il prototipo è ancora in fase di sviluppo, si è stimato un costo di 2500 euro/m<sup>2</sup>, traducibile in un prezzo di vendita di 185.000 euro complessivi.

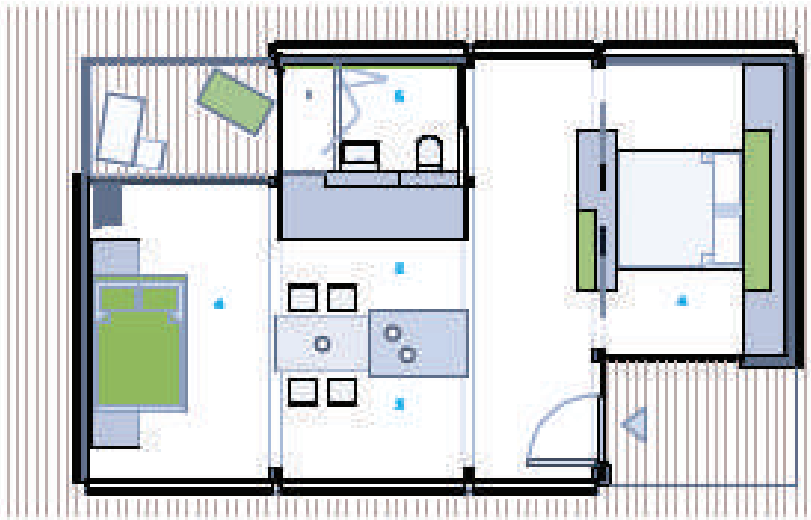
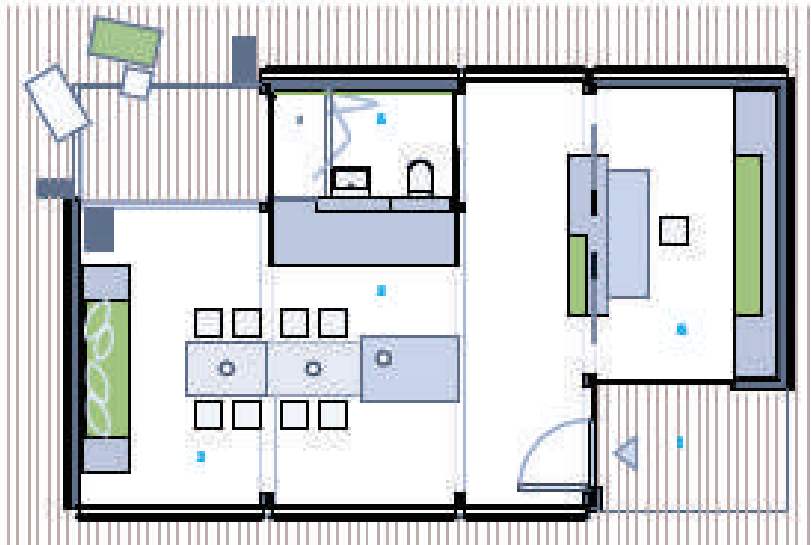


Fig.9.1.9-Ikaros House, piante con diverse soluzioni distributive

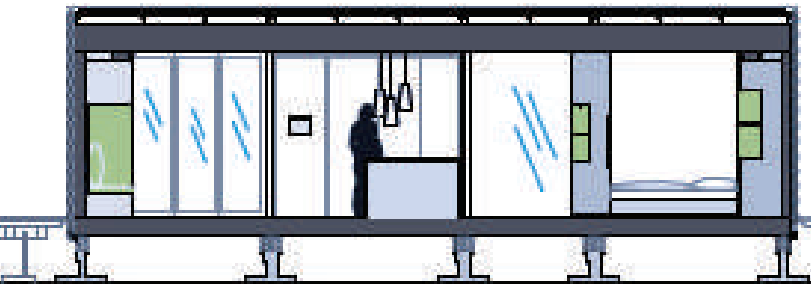
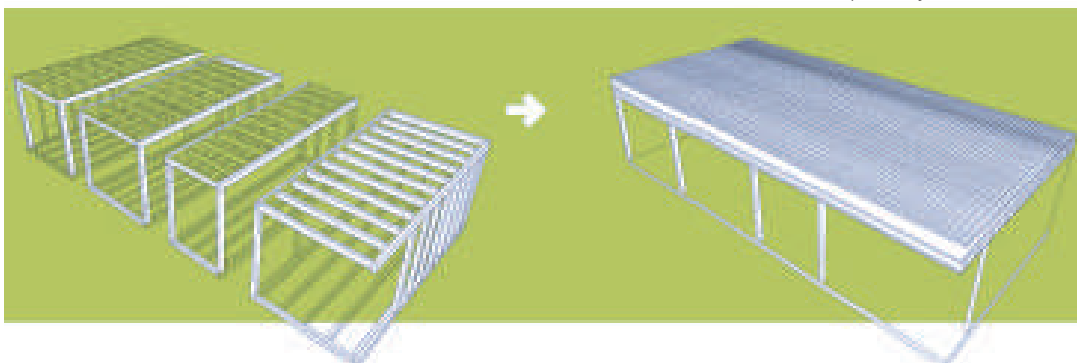


Fig.9.1.10-Ikaros House, sezione longitudinale

Fig.9.1.11-Ikaros House, schema strutturale dei quattro moduli con struttura lignea e della copertura fotovoltaica



### 9.1.3 HOME+ - TEAM GERMANIA

La realizzazione di un volume compatto e altamente isolato, con un rapporto S/V (Superficie/Volume) molto ridotto e capace di garantire livelli di comfort adeguati per tutto l'anno in climi caldi e aridi è resa possibile dalla combinazione di nuove tecnologie con strategie passive per il risparmio energetico. Il progetto, sviluppato su una superficie di 74 m<sup>2</sup>, è costituito da elementi modulari di legno dalle elevate prestazioni energetiche, assemblati in stabilimento per facilitarne il trasporto e il montaggio. L'abitazione è costituita da 4 moduli, intervallati da interspazi utilizzati per l'illuminazione e la ventilazione.

L'elemento chiave del progetto è l'interspazio denominato "torre di energia". Basata su principi tradizionali di controllo passivo, essa risulta un elemento fondamentale per il controllo energetico, la caratterizzazione volumetrica e la scansione dello spazio interno. I moduli sono interamente coperti da elementi fotovoltaici a est e ovest, mentre gli interspazi, che esternamente ospitano piccoli giardini, sono schermati da frangisole di vetro regolabili.

L'immagine architettonica esterna riflette la caratterizzazione funzionale dello spazio interno suddiviso in zone. La terrazza esposta a sud e il modulo soggiorno-zona pranzo possono essere utilizzati come un unico grande spazio per feste o eventi, grazie all'apertura di ampie vetrate.



Fig.9.1.12-Home+, vista esterna

Gli altri moduli, separati dalla “torre di energia”, accolgono le funzioni della zona notte e della zona servizi (cucina, ingresso e bagno) collocati a est.

La modularità costruttiva e compositiva del progetto si traduce anche in una “flessibilità realizzativa”. Utilizzando gli stessi moduli di base, è possibile creare spazi di vita diversi. L’arredamento è stato studiato per rendere fruibili gli ambienti: gli elettrodomestici sono stati disposti in linea e integrati nell’involucro su un unico lato.

Compattezza volumetrica ed elevato isolamento termico hanno portato a una strategia di controllo dell’energia basata sulla priorità dell’utilizzo di sottosistemi passivi per il guadagno solare. Tra questi, l’attivazione della massa termica dei materiali a cambiamento di fase (PCM) integrati a soffitto e la torre di ventilazione. L’altezza e l’orientamento della torre sono stati studiati secondo il flusso del vento prevalente nord-sud. La parte centrale raffredda l’aria interna senza alcuna regolazione meccanica: quando la velocità del vento è abbastanza elevata, l’aria esterna viene incanalata nella torre, raffreddata attraverso una corrente d’aria discendente e immessa nell’abitazione tramite un processo di vaporizzazione.

Le aree a sinistra e a destra della torre sono utilizzate come camini solari per espellere l’aria viziata. L’immagine architettonica è caratterizzata da 7 moduli di pannelli di vetro stratificato con celle fotovoltaiche policristalline (3 kWp ciascuno) di color oro e bronzo posizionati lungo i lati est e ovest. In copertura invece sono installate due diverse tipologie di moduli: 12 policristallini (1,5 kWp), lungo le estremità, e 12 monocristallini di colore nero (5 kWp), al centro. L’impianto solare termico, costituito da collettori a tubi evacuati con una superficie complessiva di 6,6 m<sup>2</sup>, è installato anch’esso in copertura e collegato a un serbatoio di stoccaggio di 300 litri attraverso uno scambiatore di calore interno.

Inoltre, una pompa di calore reversibile acqua/acqua fornisce riscaldamento in inverno e raffrescamento in estate attraverso un pavimento radiante attivo.



Fig.9.1.13-Home+, vista interna

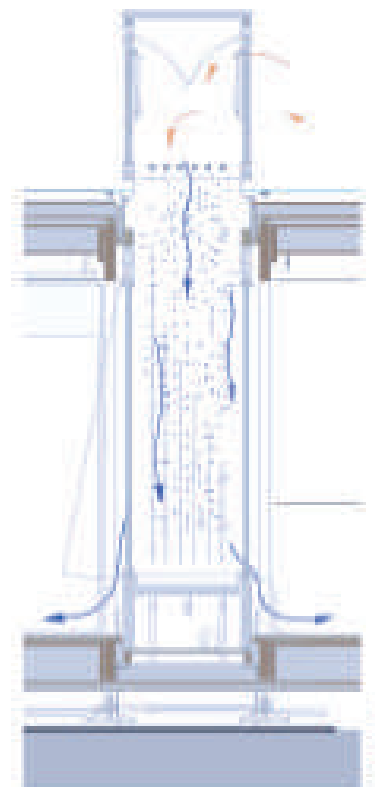


Fig.9.1.14-Home+, schema di funzionamento della torre di ventilazione



Fig.9.1.15-Home+, vista dall'alto

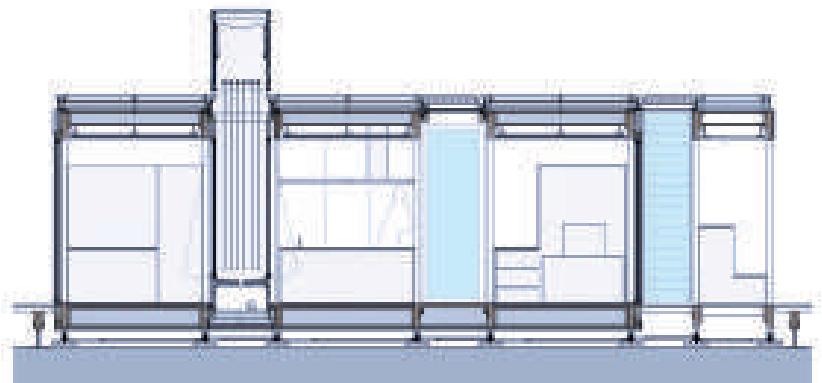


Fig.9.1.16-Home+, sezione longitudinale AA



Fig.9.1.17-Home+, pianta

### 9.1.4 LUKKU HOUSE-TEAM FINLANDIA

La prima suggestione che si ha posando lo sguardo sull'edifi cio realizzato dal team fi nlandese è quella di un paesaggio boschivo innevato: come vuole la tradizione nordica, infatti, la casa instaura con ciò che la circonda, idealmente con la natura in cui si inserisce, un legame profondo e concreto. L'obiettivo di concorso di realizzare la prima casa finlandese a bilancio energetico nullo passa attraverso la concretizzazione di un'icona del "made in Finland" promuovendo un uso massiccio del legno e dei prodotti derivanti dal mondo industriale locale. L'impiego di materiali naturali, ecologici e riciclabili ha permesso di realizzare un'architettura che minimizza l'impatto sull'ambiente durante l'intero ciclo di vita.

Per ridurre l'impatto ambientale dovuto invece alle operazioni di trasporto e montaggio in situ, l'edificio è stato suddiviso in due volumi. Per ogni volume sono state assemblate in stabilimento le parti strutturali, costituite da pannelli di legno LVL (laminated veneer lumber), le componenti impiantistiche e di finitura interna. In cantiere sono solo stati aggiunti i pannelli di finitura esterna, composti da telai di legno con interposto l'isolante di fibra di cellulosa, che, collegati meccanicamente all'ossatura retrostante, irrigidiscono la struttura portante.



Fig.9.1.18-Lukku House, vista esterna



Fig.9.1.19-Lukku House, viste interne



Fig.9.1.20-Lukku House, vista esterna

Il layout distributivo ottimizza il bilancio energetico: a eccezione del prospetto nord, particolarmente compatto, sugli altri tre fronti le ampie vetrate sfruttano i guadagni solari gratuiti in inverno, mentre, in estate, grazie alla stessa conformazione dell'edificio, vengono protette dall'irraggiamento diretto.

Fig.9.1.21-Lukku House, pianta

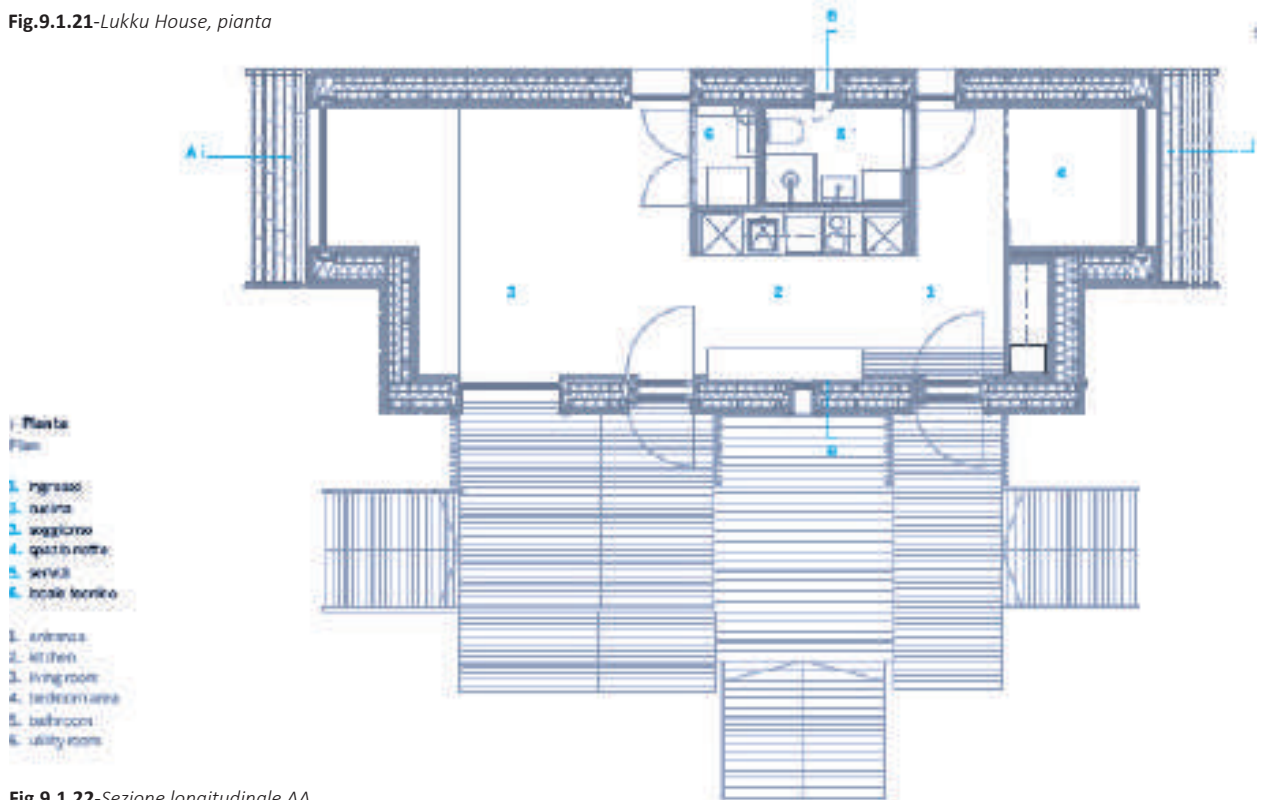


Fig.9.1.22-Sezione longitudinale AA

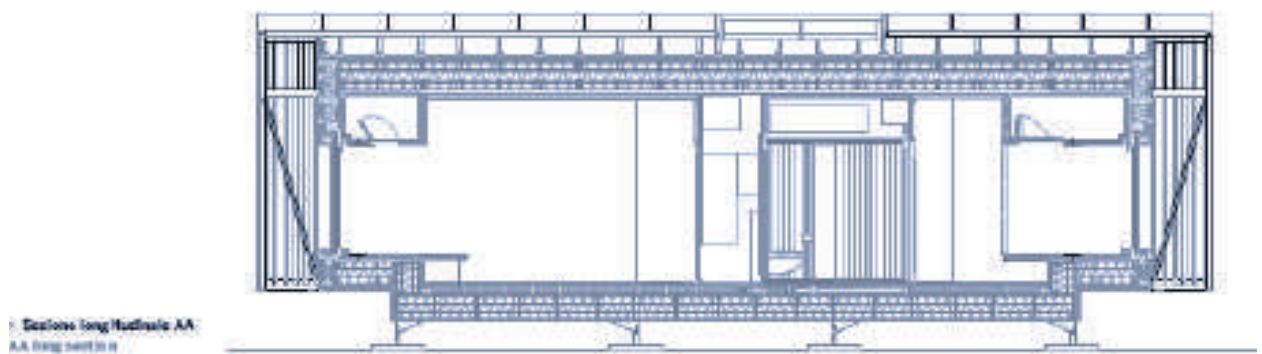
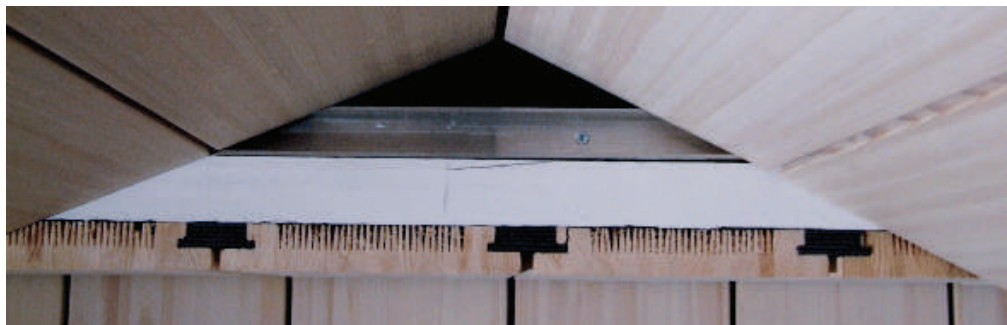


Fig.9.1.23-Lukku House, rivestimento continuo ligneo interno



Pensata per climi estremi, Luukku House si comporta come un volume adiabatico in grado di rispondere positivamente alle sollecitazioni indotte dal clima esterno.

L'edificio è a energia zero per il clima finlandese, mentre produce un surplus di energia in un contesto mediterraneo come quello di Madrid. L'energia viene prodotta da 59 m<sup>2</sup> di moduli fotovoltaici integrati in copertura e da 4 m<sup>2</sup> di pannelli solari termici.

L'involucro, costituito da materiali di origine naturale, presenta ottimi valori di trasmittanza termica (chiusure verticali:  $U = 0,1$  W/m<sup>2</sup>K; solai inferiore e di copertura  $U = 0,08$  W/m<sup>2</sup>K), grazie a elevati spessori di isolamento termico di fibra di cellulosa. Le chiusure trasparenti sono costituite da vetrate isolanti basso emissive a quadruplo vetro ( $U = 0,3$  W/m<sup>2</sup>K): per eliminare il ponte termico dovuto ai telai poco isolanti, esse sono state direttamente montate a ridosso dei pannelli strutturali di LVL. È stato studiato un innovativo rivestimento interno di legno che, sfruttando la naturale igroscopicità del materiale, permette di controllare le fluttuazioni dell'umidità relativa interna e di evitare l'introduzione di uno strato di barriera al vapore.

Alla riduzione del carico energetico sull'impianto di climatizzazione contribuisce l'installazione, sul lato interno delle chiusure perimetrali, di lastre di gesso rivestito con integrazione di PCM (materiali a cambiamento di fase) in grado di attenuare i picchi energetici assorbendo e rilasciando calore sensibile dall'ambiente.

L'impianto di climatizzazione a tutt'aria è costituito da una pompa di calore aria-aria ad alta efficienza, da un recuperatore di calore dall'aria viziata di estrazione e da una ventola essiccante. Luukku House può essere quindi considerata come modello abitativo per le future costruzioni del Nord Europa.



### 9.1.5 RE:FOCUS-TEAM FLORIDA (USA)



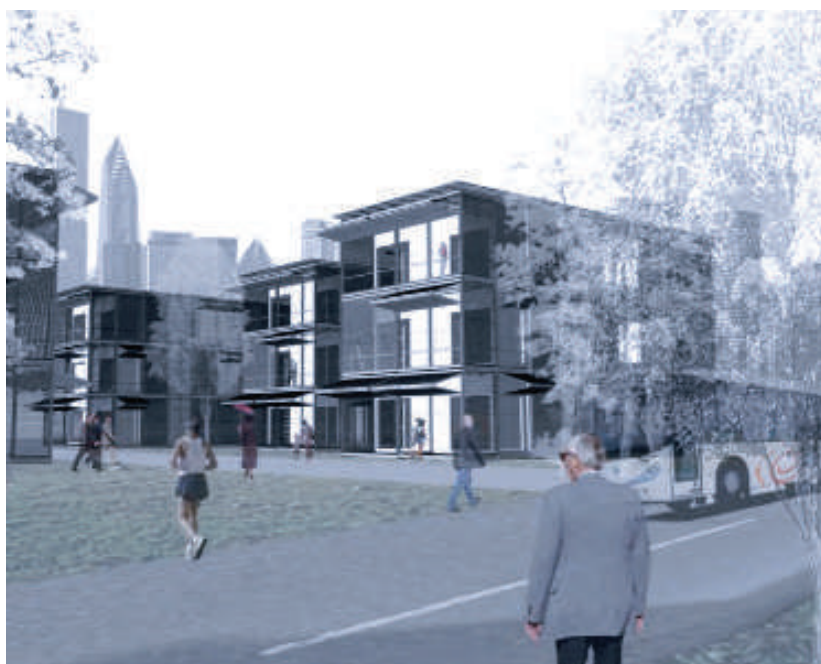
Fig.9.1.24-RE:Focus, viste interne

Il significato base di Re:Focus è pensare al vivere sostenibile come nuovo obiettivo. Il team Florida ha così lanciato un messaggio ai suoi connazionali mostrando come sia possibile ridurre le emissioni inquinanti realizzando edifici che rispecchiano la tradizione abitativa e richiedono bassi investimenti iniziali. Basato su modularità e semplicità formale, il progetto richiama le tradizionali abitazioni rurali della Florida (cracker house) reinterpretandone in chiave moderna il patio e l'involucro permeabile. Il volume a forma di parallelepipedo compatto minimizza il rapporto di forma aprendosi sui fronti nord e sud. Le zone della casa sono localizzate contrapposte rispetto a un corridoio centrale esterno, il quale, orientato secondo le brezze dominanti, consente di sfruttare la ventilazione naturale per il soddisfacimento delle condizioni di comfort durante le stagioni intermedie. L'idea della modularità permette di personalizzare l'edificio nelle dimensioni, nei colori e nei materiali. Le maggiori aperture finestrate sono realizzate a nord mediante pareti mobili vetrate, in modo da garantire un ottimo livello di illuminamento senza gravare sul carico termico durante la stagione estiva.

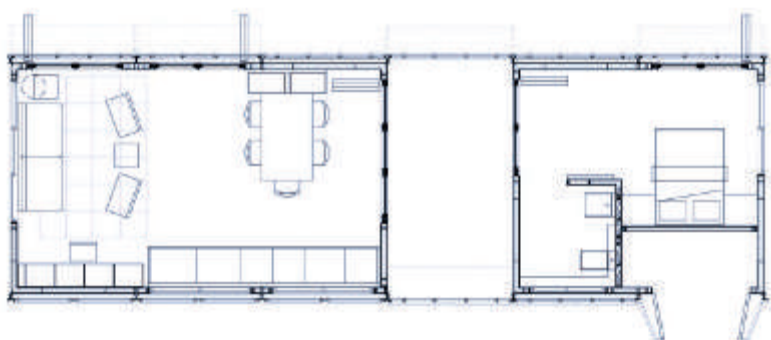


Fig.9.1.25-RE:Focus, vista esterna

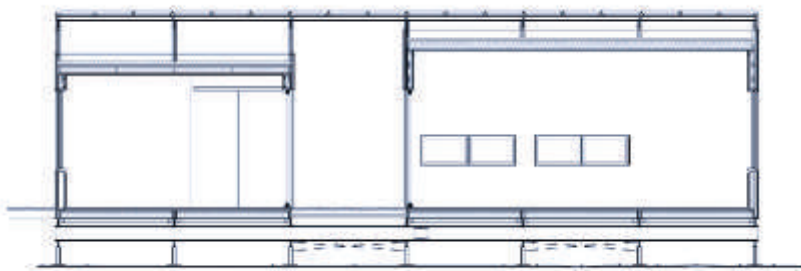
Un sistema di schermature mobili lignee consente di creare privacy all'interno degli ambienti. Il sistema costruttivo è molto semplice ed economico: un telaio in profili di acciaio e un sistema di irrigidimento in pannelli SIP (pannelli strutturali coibentati) che hanno funzione strutturale e integrano l'isolamento termico. Re:Focus, quindi, non è solo un edificio simbolo, ma un modello abitativo riproducibile, economico ed implementabile.



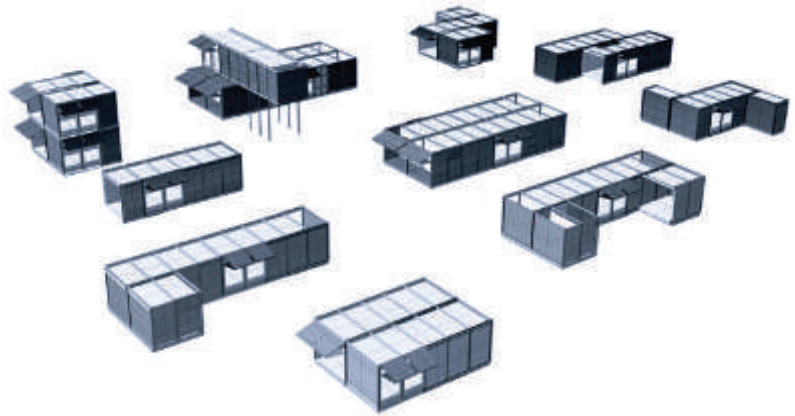
**Fig.9.1.26**-RE:Focus, rendering di una delle possibili configurazioni di unione di più moduli



**Fig.9.1.27**-RE:Focus, pianta



**Fig.9.1.28**-RE:Focus, sezione longitudinale AA



**Fig.9.1.29**-RE:Focus, modulo abitativo e alcuni schemi della sua potenziale espansione resi-

Punto nevralgico delle strategie energetiche in Re:Focus è il corridoio centrale, cosiddetto “dog trot”, che sfrutta i venti dominanti e favorisce la ventilazione naturale per climatizzare gli ambienti senza consumo di energia. Per ottimizzare le prestazioni energetiche della casa, il team di progetto ha preferito adottare strategie passive derivanti dalla tradizione costruttiva rurale in modo da evitare gli eccessivi costi legati all’applicazione di soluzioni ultra-tecnologiche.

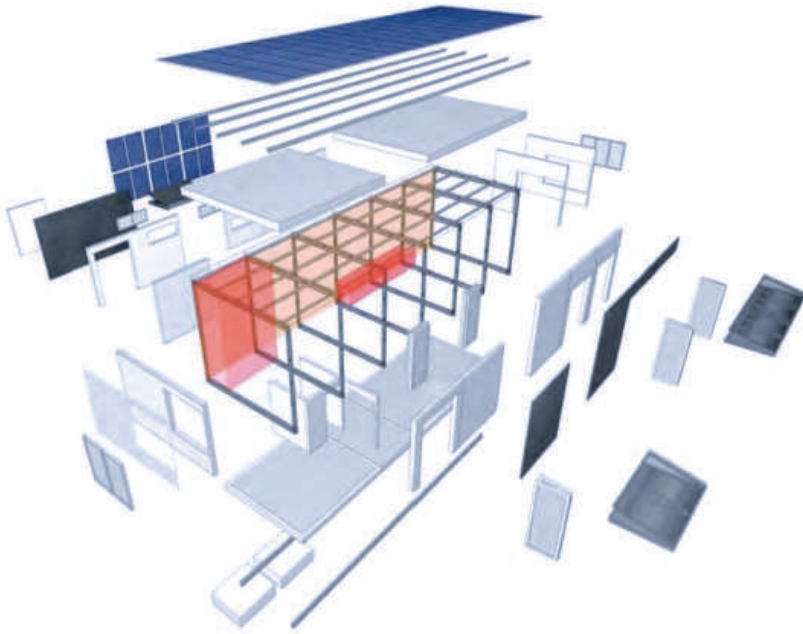
Le porzioni vetrate, disposte in modo da creare una ventilazione trasversale negli ambienti interni, sono schermate dalla radiazione solare incidente con ante di legno scorrevoli, sul prospetto nord, e mediante innovativi moduli fotovoltaici a tubi cilindrici (2,18 kW di picco) sul fronte sud.

Una copertura orizzontale composta da 54 pannelli fotovoltaici (12,42 kW di picco) sovrasta l’intero edifi cio proteggendolo dal surriscaldamento in fase estiva e connotandolo architettonicamente.

Per migliorare il bilancio energetico, oltre a un attento studio dell’illuminazione naturale, la casa è stata suddivisa in due zone termiche (zona giorno e zona notte) che possono essere differenzialmente climatizzate secondo le esigenze. Le chiusure perimetrali sono composte da pannelli strutturali (SIP) con interposto uno strato isolante di poliuretano e da un rivestimento esterno ventilato.

Per abbattere i costi dell’impianto, il sistema di riscaldamento dell’acqua domestica è basato su una pompa di calore che sottrae energia termica dall’aria ambiente restituendola all’acqua.

In tal modo, il consumo di energia elettrica per la produzione di acqua calda viene ridotto al minimo e il carico termico estivo della zona notte diminuisce radicalmente. Re:Focus mostra come sia possibile realizzare una casa a bilancio energetico nullo con soluzioni tecnologiche tradizionali e a basso costo.



**Fig.9.1.30**-RE:Focus, esplosa del modulo abitativo



**Fig.9.1.31**-RE:Focus, sistema di schermature mobili lignee

### 9.1.6 BAMBOO HOUSE-TEAM CINA

Il connubio tra tradizione e innovazione, tra natura e tecnologia prende forma in Bamboo House, un edificio a bilancio energetico nullo con un attento richiamo all'architettura vernacolare cinese. L'impianto planimetrico a corte aperta crea una continua interrelazione tra ambiente interno e ambiente esterno, tra uomo e natura. La tipica copertura curva Fan yu non solo viene reinterpretata dando maggior slancio alla morfologia dell'edificio, ma, allo stesso tempo, ricerca una relazione armonica tra il costruito e il contesto ottimizzando la producibilità dell'impianto fotovoltaico integrato, nonché la ventilazione naturale degli ambienti. Il bambù, materiale economico e di facile reperimento in Cina, viene qui usato in diverse forme, da elemento strutturale portante a rivestimento esterno, a pavimentazione degli ambienti interni.

La disposizione planimetrica a L rovesciata permette alla stanza da letto, di aprirsi a sud verso la corte interna e alla zona giorno di relazionarsi tra la corte stessa e l'esterno. Due zone filtro, una a ovest dell'edificio e l'altra a nord-est, consentono di ombreggiare le aperture vetrate dalla radiazione solare diretta e creano



Fig.9.1.32-Bamboo House, vista esterna

una fascia di transizione tra interno ed esterno, la continua dialettica della filosofia del Tao. Lo spirito della natura e dell'armonia viene declinato ricorrendo a forme organiche e a materiali di origine naturale. Il bambù viene proposto come un materiale "industrializzabile": la sua naturale disomogeneità viene superata ricorrendo a sistemi di fissaggio, ancoraggio e fasciatura di acciaio, proponendo quindi un modello costruttivo riproducibile e standardizzabile. Ancora una volta, la filosofia cinese del dialogo tra uomo e natura viene riproposta sotto nuove vesti.



Fig.9.1.33-Bamboo House, riferimento di progetto al fan yu cinese

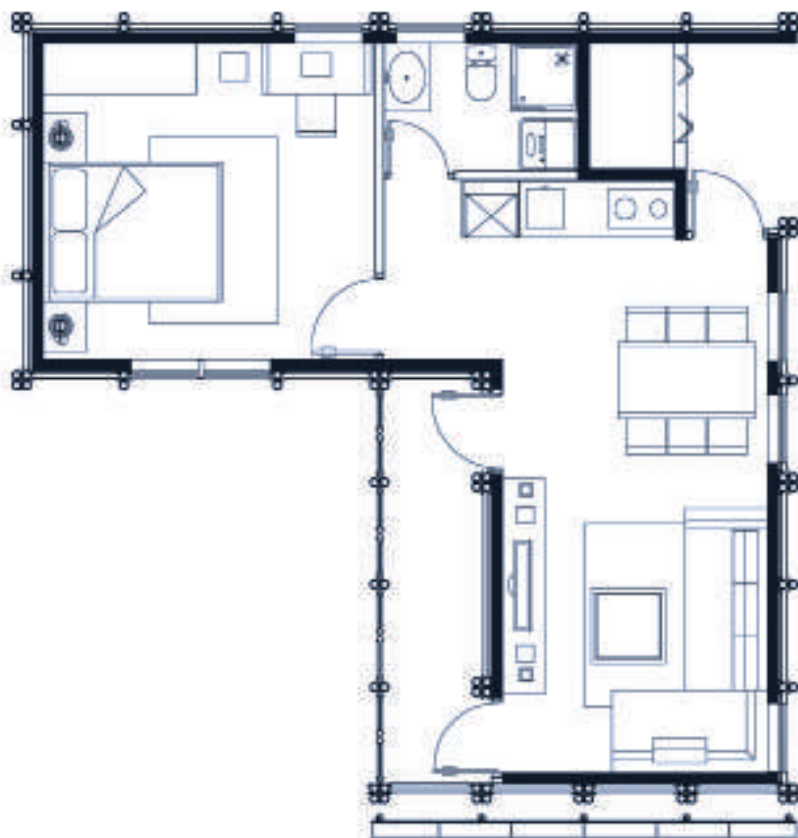


Fig.9.1.34-Bamboo House, pianta

Nella Bamboo House la copertura curva rappresenta l'elemento base per la produzione di energia e per l'ottimizzazione del comportamento energetico. Sul tetto vi sono infatti 252 collettori fotovoltaici (8,3 kW di picco) fissati in modo tale da avere una camera d'aria al di sotto di essi: questo accorgimento tecnico (PV/T System) in estate contribuisce a raffreddare i pannelli per evitare un decadimento prestazionale dell'impianto, mentre, in inverno, incanalando opportunamente l'aria, consente di stoccare energia termica all'interno di un "serbatoio" collocato al di

sotto della chiusura orizzontale inferiore contenente PCM (materiali a cambiamento di fase). I PCM sottraggono calore dall'aria calda proveniente dalla copertura durante il giorno e lo rilasciano durante la notte all'interno dei locali. In estate, durante il giorno, un bypass devia l'aria interna all'ambiente verso il canale contenente i sali, che, assorbendo calore dall'aria che li attraversa, cambiano di fase e abbassano la temperatura dell'aria stessa, consentendo una diminuzione del carico sull'impianto di climatizzazione. Il dilavamento notturno consente ai sali di rigenerarsi e iniziare nuovamente il ciclo il giorno seguente. L'impianto di climatizzazione a tutta aria è composto da un generatore a pompa di calore aria-acqua e un recuperatore di calore ad alta efficienza.

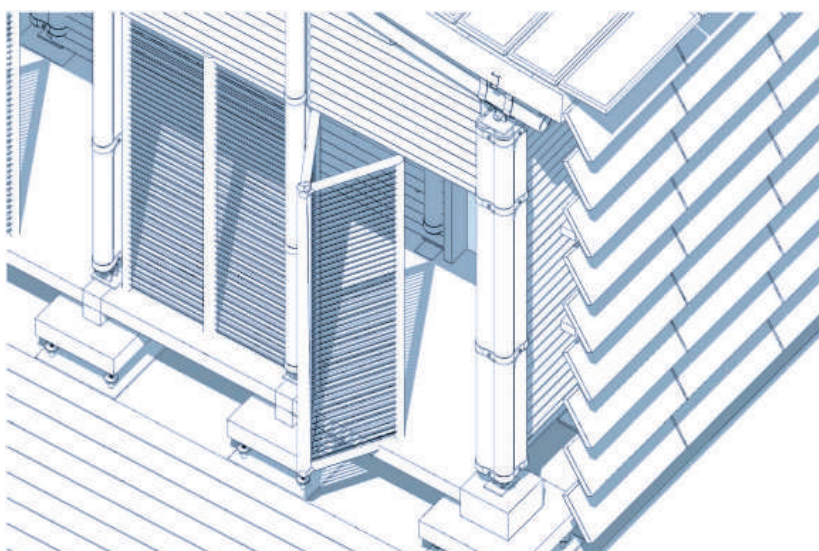
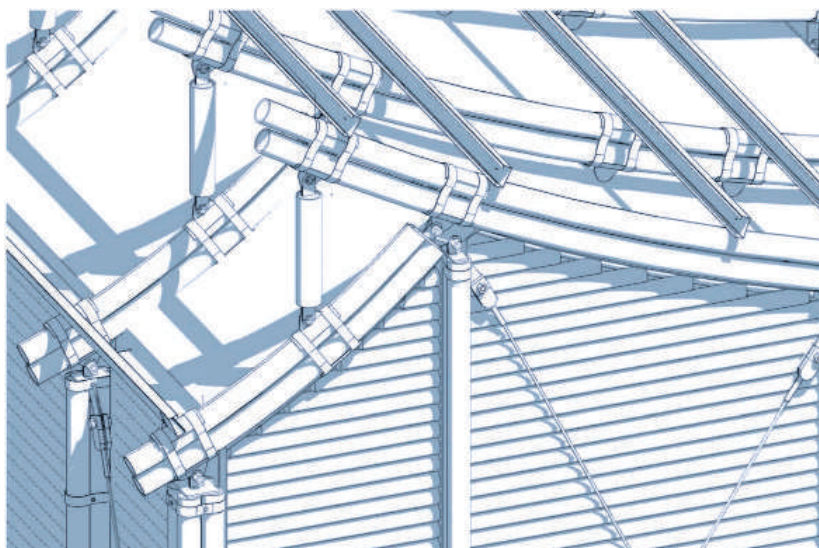


Fig.9.1.35-Bamboo House, studio tridimensionale della facciata

Alla produzione di energia partecipano anche una facciata fotovoltaica a sud e collettori solari termici. Il contenimento dei consumi energetici è garantito da chiusure perimetrali ad alte prestazioni (parete  $U = 0,1 \text{ Wm}^2/\text{K}$ , copertura  $U = 0,12 \text{ Wm}^2/\text{K}$ , pavimento  $U = 0,25 \text{ Wm}^2/\text{K}$ ) grazie al ricorso a innovativi pannelli isolanti sottovuoto VIP. A completamento del cuore tecnologico di questo edificio apparentemente vernacolare, vi è un sistema domotico che controlla elettronicamente tutti i dispositivi della casa, dalle fi nestre all'illuminazione artificiale, consentendo di ridurre e ottimizzare il consumo di energia.



**Fig.9.1.36**-Bamboo House, vista esterna con moduli fotovoltaici disposti su superficie verticale a sud



**Fig.9.1.37**-Bamboo House, bamboo utilizzato come elemento strutturale, rivestimento esterno e pavimentazione interna



## 9.2 SOLAR DECATHLON EUROPA 2012 MADRID-SPAIN

Le dieci gare sono distribuite nei quindici giorni . Il tutto ha anche dei costi importanti: i prototipi costano mediamente 300.000 euro, ma il budget complessivo è stato, per quasi tutte le squadre, di almeno un milione.

In questa edizione, per la prima volta, ci sono state delle partecipazioni italiane: il progetto franco-italiano “astonyshine” e, soprattutto, il progetto “MED in Italy”, arrivato terzo in classifica generale, e che ha vinto una delle gare più importanti, quella sulla “sostenibilità”. Molte delle case, dopo la manifestazione, avranno quasi tutte una seconda vita (diventeranno bar, padiglioni, negozi ecc.) o viaggeranno in altre manifestazioni; proprio “MED in Italy” sarà rimontata questo mese a Bologna, diventando una della maggiori attrazioni del SAIE 2012.

Per quanto riguarda la presenza di nuove soluzioni tecnologiche, questa edizione è sembrata meno ricca di altre. Sono da evidenziare però sicuramente le chiusure seriali nate dall’assemblaggio di moduli parametrici di legno lamellare di bambù della casa Para Eco-House della Tongji University di Shanghai. Si tratta di elementi industrializzabili che, ad esempio, possono ottimizzare la captazione della radiazione solare concentrandola verso pannelli fotovoltaici o, all’opposto, la schermatura solare. Interessante anche il sistema costruttivo proposto dalla casa di Ecolar dell’Università di Costanza: elementi modulari che, usati in verticale oppure orizzontale, realizzano il telaio strutturale che viene poi tamponato con varie tipologie di pannelli, anch’essi brevettati, con funzioni captanti, isolanti, filtranti ecc. Un’idea simile è stata proposta anche dalla squadra di Valencia.



Fig.9.2.1-Solar decathlon 2012, vista dall’alto

Vi sono poi dei “filoni” comuni che evidenziano delle linee di ricerca, delle tendenze interessanti. Come, ad esempio, gli sforzi di integrazione architettonica degli elementi fotovoltaici e solari negli edifici. Ad esempio, la casa danese, che ricorda un foglio nero piegato, e mimetizza i pannelli integrandoli nel colore del suo rivestimento, orientandoli anche nella direzione della massima efficienza. Qualcosa di simile avviene anche nella elegante casa ungherese, oppure nel tetto tradizionale della casa giapponese, in cui i pannelli sono praticamente invisibili. Si è anche notato l’affacciarsi di una via “mediterranea” alla sostenibilità, con la riscoperta dei tradizionali sistemi di protezione dall’eccessiva insolazione tramite patii, ventilazione passante e spazi a doppia altezza: visti sia nella casa andalusa che nella stessa “MED in Italy”. Oppure, ancora, il tentativo di progettare case solari economiche, come la casa catalana (e)co, sfrontatamente low cost, o la casa romena, che si ispira troppo all’architettura tradizionale. Aspetti interessanti che, come si vede nella classifica finale, non bastano per vincere, perché, per come è costruita questa competizione, la vittoria si ottiene realizzando buoni punteggi in tutte le categorie e, sicuramente, con una buona architettura supportata da una impiantistica significativa. E, possibilmente, con un’idea originale. È il caso del vincitore di quest’anno, la casa Canopea della squadra di Rhones-Alpes, progettata dall’Ecole nationale supérieure d’architecture de Grenoble (ENSAG)



Fig.9.2.2-Solar decathlon 2012, vista dall’alto



Fig.9.2.3-Canopea, vista esterna

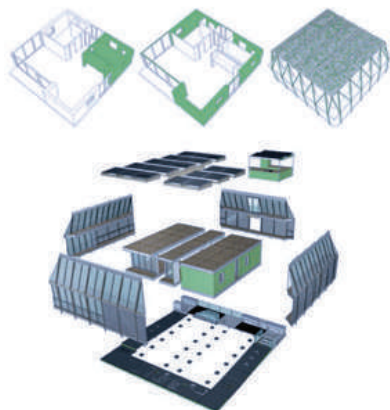


Fig.9.2.4-Canopea, esploso delle componenti

## 9.2.1 CANOPEA- TEAM FRANCIA

per la prima volta, comprendendo sia le edizioni americane che quelle europee, ha provocatoriamente proposto un oggetto diverso. Non più una casa villa, monofamiliare, caratteristica del Paese che ha inventato la manifestazione, ma poco adatta all'Europa, e neanche un prototipo "manifesto" di tecnologie che non rappresentano realmente una casa. Si tratta, invece, di una casa che è, in realtà, il piano tipo di un condominio a torre che si potrebbe realizzare in molte città. L'idea nasce dalla considerazione che nel territorio montuoso di riferimento il terreno pianeggiante è scarso e molto caro. Nasce quindi l'idea di una "nanotower" con una casa unifamiliare per ogni piano. La versione del prototipo montata alla Villa Solar mostra



Fig.9.2.5-Canopea, Implementazione del modulo abitativo a scala di quartiere

l'appartamento dell'ultimo piano, corredato anche del tetto della minitorre che ospita spazi comuni come lavanderia, cucina per le cene estive e spazi relax. Attorno all'appartamento c'è un ballatoio, su tutto il perimetro, che ne espande gli spazi. Esso è protetto da schermature regolabili di vetro che proteggono da sole, pioggia e vento e che costituiscono un doppio involucro che permette all'edificio di attivare guadagni solari o ventilazione, a seconda dei casi. La torre è integrata nel territorio della città, in rete, per equilibrare le necessità di elettricità, mobilità, riscaldamento e raffrescamento. È una casa che è stata in testa sin dal primo giorno, grazie alla vittoria della gara "Architettura": un primo premio che ha messo d'accordo l'architettura con gli aspetti tecnici. Si tratta anche del prototipo più costoso, tra quelli presentati in gara, sviluppato da un gruppo che aveva già partecipato all'edizione precedente: a dimostrazione che l'esperienza sembra essere un fattore importante per vincere la competizione. La prossima edizione, nel 2014, sarà in Francia.

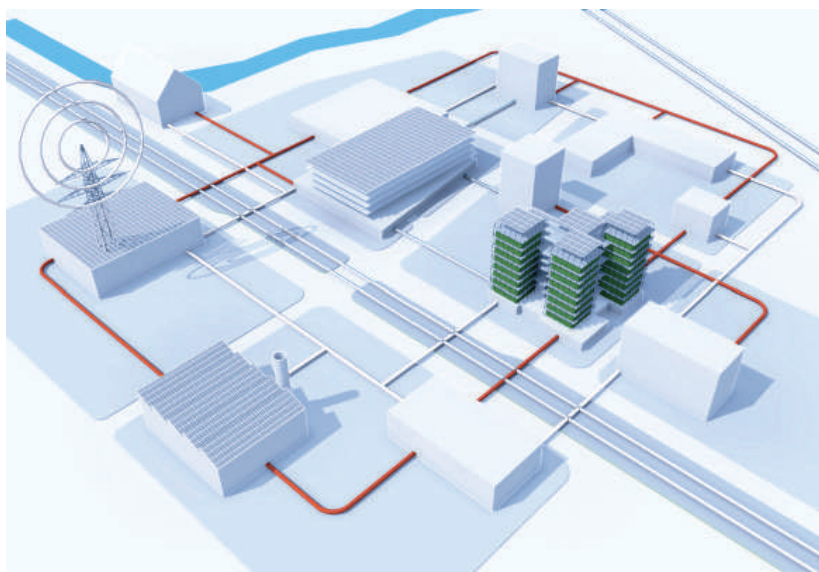


Fig.9.2.6-Canopea, relazioni tra il progetto e il contesto di inserimento



Fig.9.2.7-Canopea, prospetto sud



Fig.9.2.8-Canopea, rendering

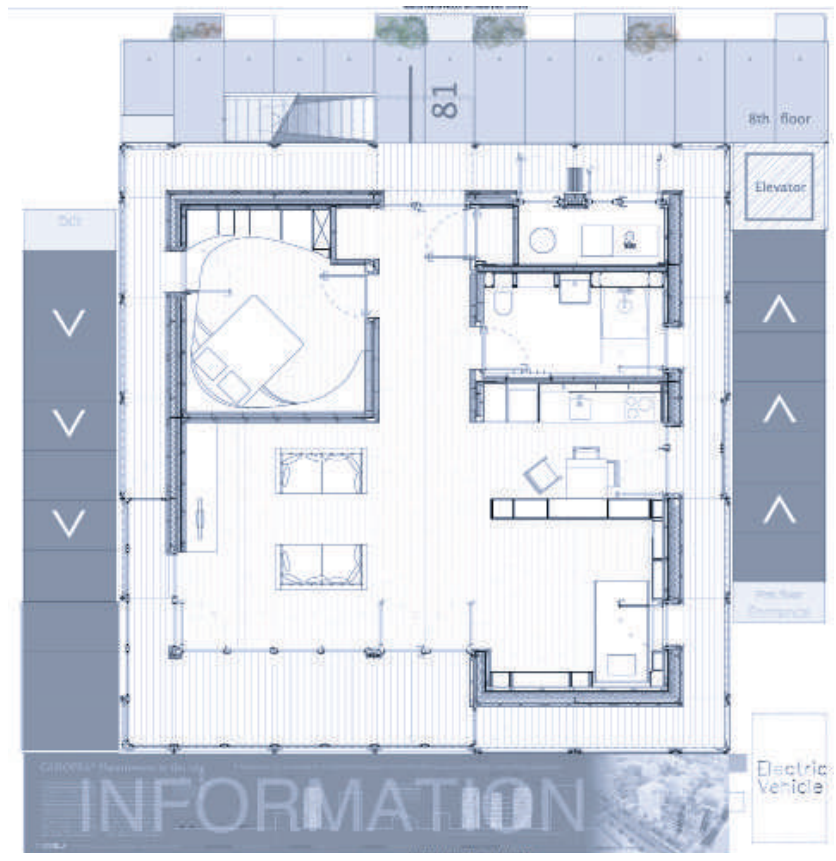


Fig.9.2.9-Canopea, pianta

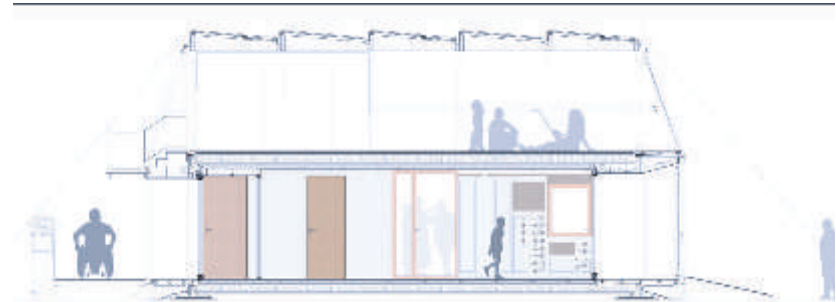


Fig.9.2.10-Canopea, sezione longitudinale

## 9.2.2 MED IN ITALY- TEAM ITALIA

La scelta costruttiva dell'edifi cio si è orientata verso il legno, materiale che permette un facile assemblaggio, coniugando bassi livelli di energia primaria inglobata con leggerezza di movimentazione e trasporto. Le soluzioni tipologiche di legno, tuttavia, sono tradizionalmente legate ai climi freddi, poiché permettono, se opportunamente isolate, di garantire un'ottima trasmittanza in regime stazionario, a cui convenzionalmente è assimilato l'andamento delle temperature invernali. Però le strutture di legno nel clima mediterraneo non sono competitive, a confronto con le tradizionali pareti pesanti. Infatti, la minore capacità termica riduce la loro inerzia e accelera il comportamento dinamico. Si è deciso quindi di incrementare la capacità termica dell'involucro aumentando i valori di massa della stratigrafia della parete perimetrale verticale attraverso un'accurata ricerca su spessori e materiali condotta in camera climatica. L'isolamento esterno è stato risolto con 20 cm di fi bra di legno e con uno strato a cappotto di 10 cm, un pannello coibente in fi bra di legno dotato di una densità tale da permettere l'accumulo termico, così da proteggere l'edifi cio dalla calura estiva.

Lo strato a contatto con l'ambiente interno è stato realizzato in sabbia umida, contenuta in tubi di alluminio riciclati stagni.

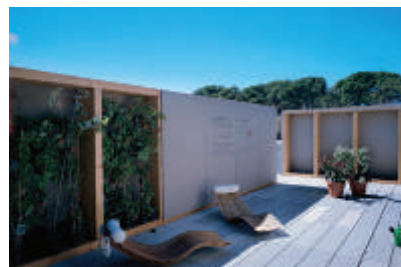


Fig.9.2.11-MED in Italy, viste sul patio interno



Fig.9.2.12-MED in Italy, vista esterna

La sabbia, disposta lungo le pareti perimetrali per una superficie di scambio con l'ambiente interno di circa 50 m<sup>2</sup>, insieme all'isolante e alla struttura lignea, fa raggiungere alla parete un peso di 230 kg/m<sup>2</sup>, un valore medio di trasmittanza termica pari a 0,149 W/m<sup>2</sup>K e uno sfasamento di 19,85 ore, che rende questa stratigrafia comparabile alla muratura tradizionale isolata. Lo strato inerte funziona quindi come un radiatore passivo, in grado di accumulare calore durante il giorno e rilasciarlo la notte. In inverno, il calore riscalda l'ambiente, in estate viene, invece, evacuato con la ventilazione naturale.

A soffitto un lucernario, schermato dalla radiazione solare diretta dalla copertura fotovoltaica, assicura una luce da nord adatta a illuminare senza abbagliare.

La scelta costruttiva dell'edificio si è orientata verso il legno, materiale che permette un facile assemblaggio, coniugando bassi livelli di energia primaria inglobata con leggerezza di movimentazione e trasporto.

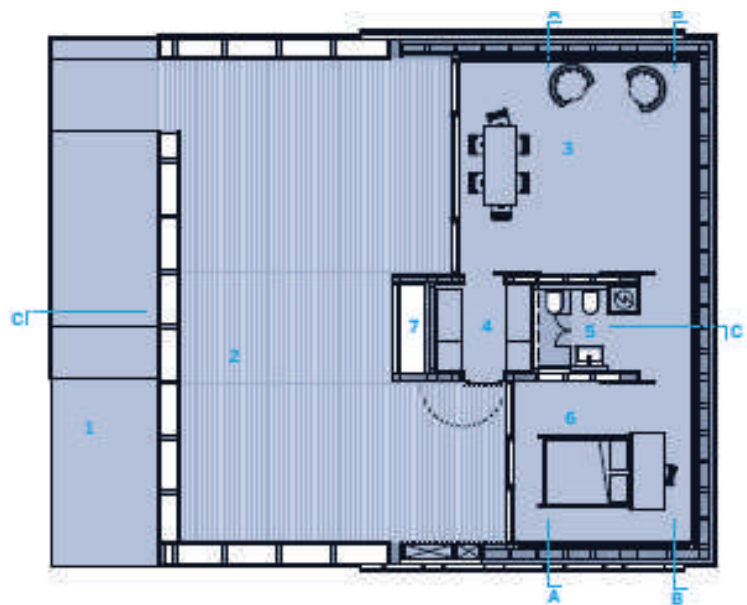


Fig.9.2.13-MED in Italy, pianta



Fig.9.2.14-MED in Italy, sezione CC

Le soluzioni tipologiche di legno, tuttavia, sono tradizionalmente legate ai climi freddi, poiché permettono, se opportunamente isolate, di garantire un'ottima trasmittanza in regime stazionario, a cui convenzionalmente è assimilato l'andamento delle temperature invernali. Però le strutture di legno nel clima mediterraneo non sono competitive, a confronto con le tradizionali pareti pesanti. Infatti, la minore capacità termica riduce la loro inerzia e accelera il comportamento dinamico. Si è deciso quindi di incrementare la capacità termica dell'involucro aumentando i valori di massa della stratigrafi a della parete perimetrale verticale attraverso un'accurata ricerca su spessori e materiali condotta in camera climatica. L'isolamento esterno è stato risolto con 20 cm di fi bra di legno e con uno strato a cappotto di 10 cm, un pannello coibente in fi bra di legno dotato di una densità tale da permettere l'accumulo termico, così da proteggere l'edificio dalla calura estiva. Lo strato a contatto con l'ambiente interno è stato realizzato in sabbia umida, contenuta in tubi di alluminio riciclato stagni. La sabbia, disposta lungo le pareti perimetrali per una superficie di scambio con l'ambiente interno di circa 50 m<sup>2</sup>, insieme all'isolante e alla struttura lignea, fa raggiungere alla parete un peso di 230 kg/m<sup>2</sup>, un valore medio di trasmittanza termica pari a 0,149 W/m<sup>2</sup>K e uno sfasamento di 19,85 ore, che rende questa stratigrafi a comparabile alla muratura tradizionale isolata. Lo strato inerziale funziona quindi come un radiatore passivo, in grado di accumulare calore durante il giorno e rilasciarlo la notte.

In inverno, il calore riscalda l'ambiente, in estate viene, invece, evacuato con la ventilazione naturale. A soffitto un lucernario, schermato dalla radiazione solare diretta dalla copertura fotovoltaica, assicura una luce da nord adatta a illuminare senza abbagliare.



Fig.9.2.15-MED in Italy, vista interna



Fig.9.2.16-MED in Italy, sistema di tubazione in alluminio, riempito di sabbia umida



Fig.9.2.17-MED in Italy, vista del locale tecnico, raggiungibile dal patio interno



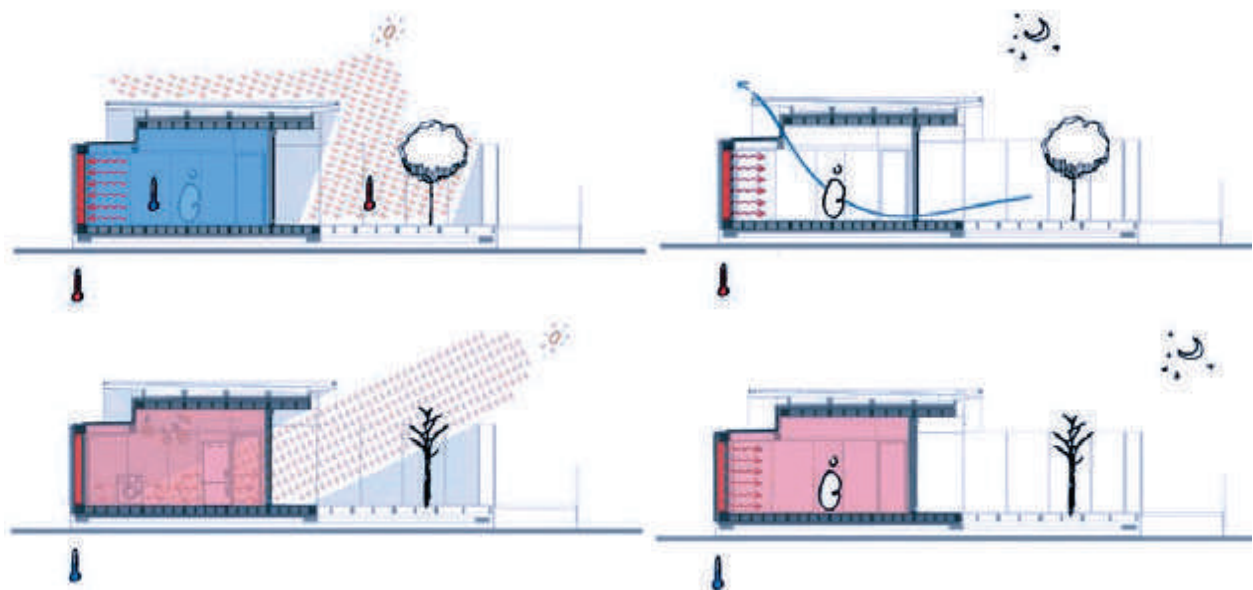


Fig.9.2.18-MED in Italy, vista esterna con moduli fotovoltaici

Il comfort termoigrometrico è garantito da una pompa di calore aria-acqua, un sistema radiante a soffitto per riscaldamento e raffrescamento, un sistema di trattamento dell'aria per controllare le quantità di umidità e CO2 richieste dal concorso, un recuperatore di calore che, quando le condizioni esterne sono prossime a quelle interne, permette anche di attivare la ventilazione naturale. Anziché adottare batterie di accumulo, costose per l'installazione e la manutenzione e, soprattutto, con un rilevante impatto ambientale, per ridurre la domanda di energia elettrica e per migliorare la contemporaneità d'uso di elettrodomestici e la produzione energetica è stato impiegato un sistema di accumulo termico ad acqua, dimensionato sul fabbisogno energetico per riscaldamento e raffrescamento, anche contemporaneo, come avviene nel luogo di gara in cui le escursioni termiche giorno/notte sono elevate. Sono presenti tre serbatoi: uno di 200 litri di acqua a 55 °C per usi sanitari e due di 100 litri di acqua a 35 °C per il riscaldamento e a 15 °C per il raffrescamento.

Il rapporto tra involucro e volume interno è estremamente svantaggioso per ottenere sia un comportamento passivo, sia un edificio ad alta prestazione energetica. Tuttavia, gli sforzi compiuti per progettare un edificio passivo permettono di raggiungere, combinando massa, ombreggiamento, illuminazione diurna e ventilazione naturale, 90 kWh/m<sup>2</sup>/a di consumi di energia primaria, ben al di sotto del limite di 120 kWh/m<sup>2</sup>/a fissato per le case passive.

Fig.9.2.19-MED in Italy, schemi bioclimatici



### 9.2.3 PARA ECO-HOUSE-TEAM CHINA

La Para Eco-House combina sapientemente strutture modulari e strategie energetico-ecologiche applicandole al progetto con lo scopo di proporre un modello paradigmatico per edifici a ridotto impatto ambientale. Il prototipo del team cinese integra strategie attive e passive, al fine di massimizzare l'efficienza energetica ed il comfort ambientale interno. I molteplici sistemi passivi adottati, tra i quali l'uso di pannelli isolanti sottovuoto (VIP) e di serramenti con vetri tripli, la presenza di schermature solari e di aperture per lo sfruttamento della ventilazione naturale e della luce diurna hanno permesso di ridurre in modo significativo il fabbisogno energetico dell'edificio.

Il concept distributivo si basa sulla definizione di attente gerarchie spaziali proprie della cultura del Paese: lo spazio semi-aperto, più esterno, delimitato da una griglia modulare a rombi costruita con il tradizionale bamboo, lo spazio prettamente abitativo, racchiuso da un involucro multistrato termicamente isolato, un nucleo centrale costituito dagli spazi tecnici e una corte aperta. Quest'ultima è stata pensata allo scopo di mettere in relazione l'interno con l'ambiente esterno, permettendo lo sfruttamento della luce e della ventilazione naturale.



Fig.9.2.20 Para Eco-House-vista esterna

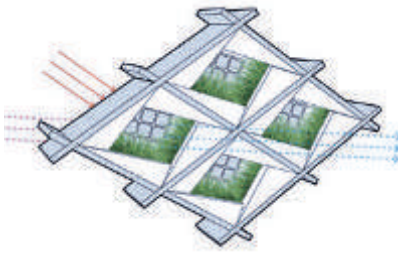


Fig.9.2.21 Para Eco-House-sistema schermante con moduli fotovoltaici integrati

I componenti di facciata hanno un ruolo significativo nell'immagine e nel funzionamento della casa. Ogni modulo, assemblato secondo il tradizionale metodo cinese a "tenone e mortasa", è inserito all'interno del telaio portante in bamboo. La particolare forma della griglia accoglie i piccoli moduli fotovoltaici e il verde verticale e permette il passaggio di aria fresca dall'esterno verso l'abitazione.

La Para Eco-House combina sapientemente strutture modulari e strategie energetico-ecologiche applicandole al progetto con lo scopo di proporre un modello paradigmatico per edifici a ridotto impatto ambientale. Il prototipo del team cinese integra strategie attive e passive, al fine di massimizzare l'efficienza energetica ed il comfort ambientale interno. I molteplici sistemi passivi adottati, tra i quali l'uso di pannelli isolanti sottovuoto (VIP) e di serramenti con vetri tripli, la presenza di schermature

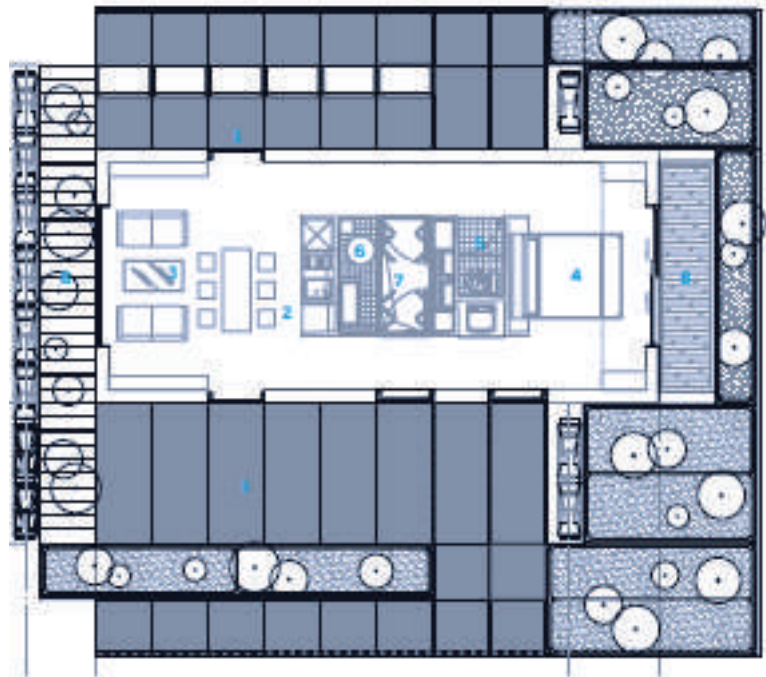


Fig.9.2.22 Para Eco-House-pianta

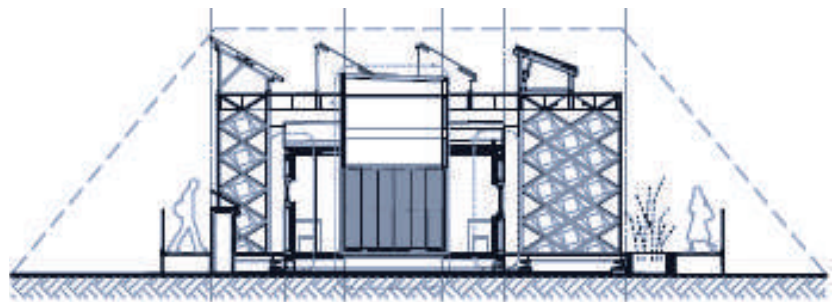


Fig.9.2.23 Para Eco-House-prospetto ovest

solari e di aperture per lo sfruttamento della ventilazione naturale e della luce diurna hanno permesso di ridurre in modo significativo il fabbisogno energetico dell'edificio. Il concept distributivo si basa sulla definizione di attente gerarchie spaziali proprie della cultura del Paese: lo spazio semiaperto, più esterno, delimitato da una griglia modulare a rombi costruita con il tradizionale bamboo, lo spazio prettamente abitativo, racchiuso da un involucro multistrato termicamente isolato, un nucleo centrale costituito dagli spazi tecnici e una corte aperta. Quest'ultima è stata pensata allo scopo di mettere in relazione l'interno con l'ambiente esterno, permettendo lo sfruttamento della luce e della ventilazione naturale.

I componenti di facciata hanno un ruolo significativo nell'immagine e nel funzionamento della casa. Ogni modulo, assemblato secondo il tradizionale metodo cinese a "tenone e mortasa", è inserito all'interno del telaio portante in bamboo. La particolare forma della griglia accoglie i piccoli moduli fotovoltaici e il verde verticale e permette il passaggio di aria fresca dall'esterno verso l'abitazione.

L'energia utilizzata dall'edificio è ottenuta interamente dal sole. In particolare, l'autonomia energetica è garantita da 42 pannelli fotovoltaici-ibridi posti sulla struttura modulare del tetto, in parte fissi e in parte a inseguimento solare, al fine di ottimizzarne la produzione nell'arco dell'anno. La parte fissa è composta da 14 moduli fotovoltaici e 14 pannelli PVT (pannelli che permettono la produzione contemporanea di elettricità e di acqua calda),



Fig.9.2.24 Para Eco-House-vista esterna del sistema di ombreggiamento

inclinati con un angolo di 30°, per migliorare la produzione elettrica durante il periodo estivo. Il sistema fotovoltaico ibrido, permette, da un lato, di migliorare l'efficienza dei pannelli, diminuendone la temperatura di esercizio, dall'altro, di produrre acqua calda sia per usi sanitari che per il riscaldamento. Un serbatoio di accumulo alimentato, nel caso di assenza di energia solare, da una pompa di calore elettrica permette di stoccare e garantire la presenza di energia in assenza di sole. Durante il giorno, l'energia prodotta è ampliata da pannelli fotovoltaici a fi lm sottile inseriti nella pelle modulare esterna. Pensata per il clima caldo e secco di Madrid, l'abitazione è dotata anche di un sistema di ventilazione meccanica con recupero di calore e con raffrescamento evaporativo, attraverso acqua recuperata e filtrata, in grado di diminuire la temperatura dell'aria e migliorare il comfort microclimatico degli spazi.

La struttura della pelle composita esterna, così come i mobili interni, è stata realizzata in bamboo, materiale naturale e velocemente rigenerabile. All'esterno, elementi tridimensionali possono essere orientati secondo la localizzazione della casa per ottimizzare la captazione dell'energia solare e la protezione dell'edificio.



Fig.9.2.25 Para Eco-House-vista dello spazio esterno

## 9.2.4 COUNTER ENTROPY-TEAM GERMANIA

Counter Entropy introduce nella costruzione il concetto di entropia inteso come risparmio delle risorse, riduzione degli sprechi e uso consapevole dell'energia.

A tale scopo, il team tedesco ha progettato un edificio che riduce al minimo l'impiego di nuove risorse, grazie al largo utilizzo di oggetti riciclati. L'ambizioso obiettivo è, infatti, quello di trasformare i rifiuti di ieri in materiali per gli edifici di domani. Ne sono un esempio la facciata rivestita con pannelli a scandole realizzate con CD usati o i componenti strutturali e di finitura di legno composti in gran parte da elementi recuperati dalla recente demolizione dello stadio di calcio cittadino.

Dal punto di vista architettonico, la pianta dell'edificio si sviluppa in due rettangoli sfalsati e traslati lateralmente a definire due zone esterne, una a nord, l'altra a sud, caratterizzate da diversi livelli di privacy. Lo spazio abitativo interno può essere a sua volta suddiviso in quattro aree: la sala da pranzo e l'angolo cottura a nord-est, la zona pranzo a sud-ovest, la zona notte e di lavoro a ovest e la zona tecnica e di servizio a nord.

Diversi elementi generano la fusione degli spazi interni ed esterni, tra cui alcuni forti assi visivi, grandi trasparenze e l'omogeneità materica e spaziale del soffitto e del pavimento.



Fig.9.2.26 Counter Entropy-vista esterna

Inoltre, la presenza di vetrate scorrevoli e completamente re-  
traibili nella struttura dell'involucro accentua l'intersezione e  
assottiglia il concetto di limite tra spazio interno ed esterno. Il  
tetto è l'elemento che connette i volumi e ha il compito di man-  
tenere l'immagine unitaria dell'edifi cio, smaterializzato dall'al-  
ternanza della trasparenza delle parti vetrate e dall'opacità dei  
blocchi funzionali.

Sono proprio questi ultimi a caratterizzare ogni zona e sono  
espressamente atti a contenere gli arredi e gli elementi tecnico-  
impiantistici dell'abitazione.

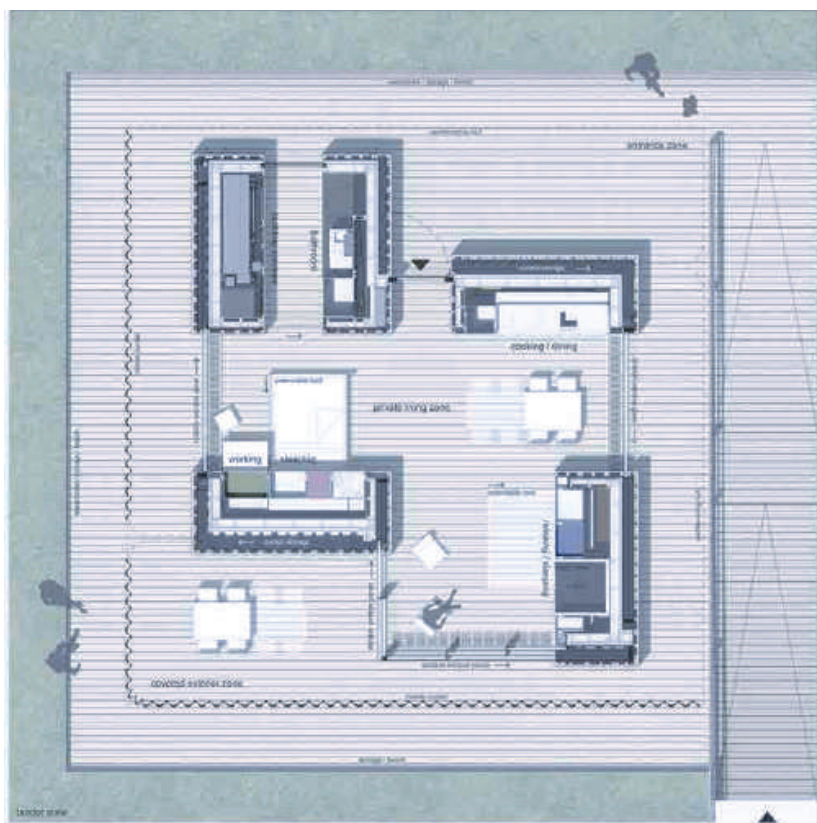


Fig.9.2.27 Counter Entropy-pianta

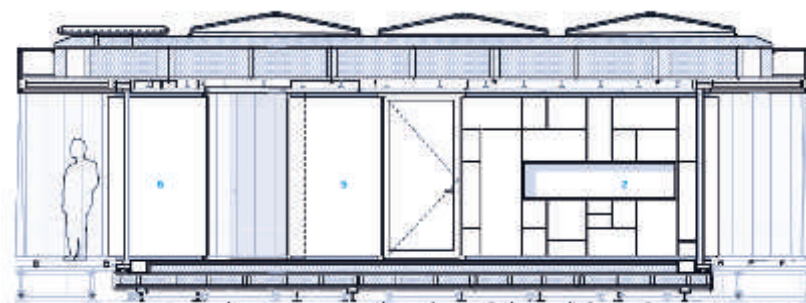


Fig.9.2.28 Counter Entropy, sezione longitudi-  
nale

Grazie alla massima integrazione architettonica/impiantistica, il progetto è completamente autonomo da fonti fossili e indipendente dal punto di vista energetico.

La strategia per la climatizzazione prevede la combinazione di diversi sistemi impiantistici completamente integrati nell'immagine architettonica dell'edifi cio. Un sistema di riscaldamento/raffrescamento evaporativo adiabatico con recupero di calore è utilizzato per il riscaldamento e il raffreddamento dell'aria. La distribuzione avviene per dislocamento lungo le aperture vetrate e attraverso canalizzazioni integrate nella soluzione tecnologica del pavimento.

Un particolare sistema radiante a soffitto, alimentato da una miscela combinata di acqua e materiali a cambiamento di fase (PCM), permette il raffreddamento degli ambienti. La rigenerazione del particolare fluido avviene attraverso uno scambiatore che permette di trasferire calore tra l'acqua piovana, raffreddata per scambio radiativo con la volta celeste, e il fluido stesso. La copertura, composta da sei box prefabbricati termicamente isolati, è l'elemento architettonico che integra gli impianti attivi di produzione dell'energia. In particolare, sono stati installati 80 m<sup>2</sup> di moduli fotovoltaici a film sottile, leggermente inclinati e allineati secondo l'asse est-ovest, in grado di far fronte al fabbisogno elettrico dell'abitazione, e 13 m<sup>2</sup> di pannelli a tubi sottovuoto per la produzione di acqua calda sanitaria. Al fine di ottimizzare la produzione e la gestione dell'energia, l'edifi cio è dotato di un sistema domotico in grado di controllare, attivare e ottimizzare tutti sistemi impiantistici. Grazie a tale supervisione l'utente conosce in ogni momento della giornata il reale consumo energetico e il relativo potenziale di risparmio.



Fig.9.2.29-Counter Entropy, finiture esterne



## 9.2.5 ODOO-TEAM UNGHERIA



Fig.9.2.30-ODOO, telo per ombreggiamento facciata trasparente



Fig.9.2.31-ODOO, spazio esterno con cucina attrezzata

ODOO (in ungherese piccolo tugurio) mira a diventare un esempio non solo di abitazione, ma anche di stile di vita sostenibile. Lo scopo del team è stato, infatti, proprio quello di progettare un nuovo spazio vitale in grado di unire i benefici dello stile di vita tradizionale ungherese con le condizioni di benessere contemporanee. Da qui l'importanza di realizzare una casa con caratteri facilmente riconoscibili, una sorta di edifi cio icona, per porre l'accento sull'importanza di recuperare un rapporto sostenibile con l'ambiente, dove il percorso solare, le condizioni atmosferiche e il cambio delle stagioni scandiscono il ritmo quotidiano. L'originalità del progetto sta perciò nell'uso flessibile degli spazi: ogni attività può essere svolta all'esterno come all'interno. La geometria della casa è dettata dall'importanza della vita all'aria aperta e dello sfruttamento dell'energia solare. Tre le componenti principali: l'unità residenziale climatizzata, la terrazza e la parete tecnologica. Tutte le funzionalità richieste dal Regolamento del concorso – una camera da letto, il soggiorno, la cucina, il bagno e un locale tecnico, accessibile dall'esterno – si trovano nell'unità condizionata.

La terrazza ospita la cucina estiva e la zona di riposo. L'elemento più significativo e innovativo del progetto è la parete tecnologica, che chiude l'abitazione verso sud; essa ha un ruolo fonda-



Fig.9.2.32-ODOO, vista dell'esterno

mentale per l'approccio energetico della casa e per lo stoccaggio dell'energia.

Dal punto di vista illuminotecnico, la casa è dotata di un sistema a LED ad alto risparmio energetico. In aggiunta, un sistema di schermature esterne verticali installato sulle facciate vetrate permette lo sfruttamento della luce naturale evitando il surriscaldamento e fenomeni di abbagliamento negli ambienti interni.

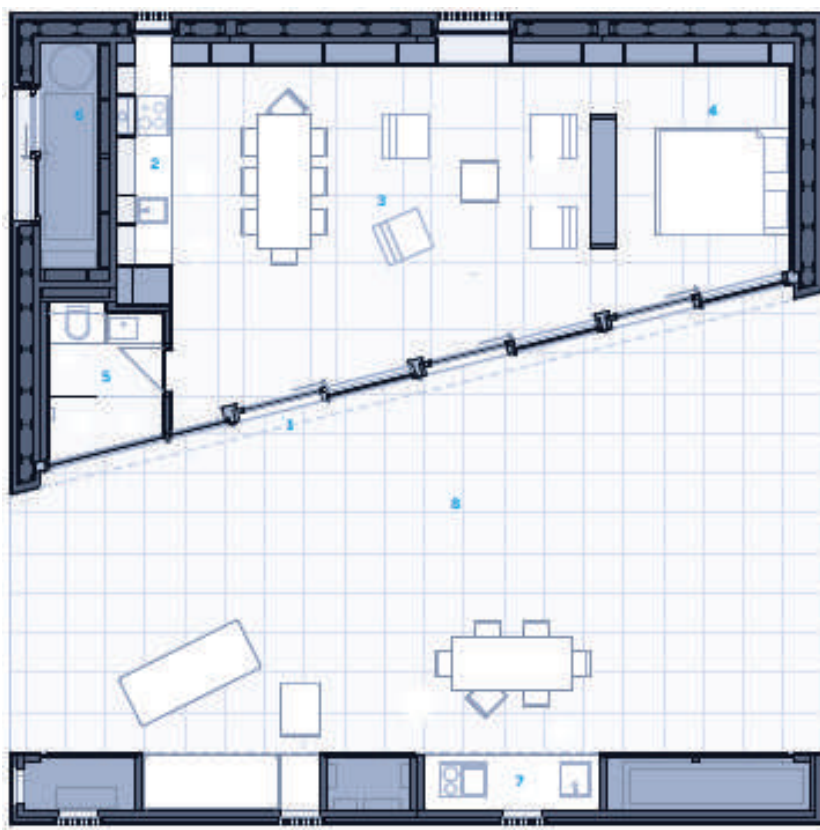


Fig.9.2.33-ODOO, pianta

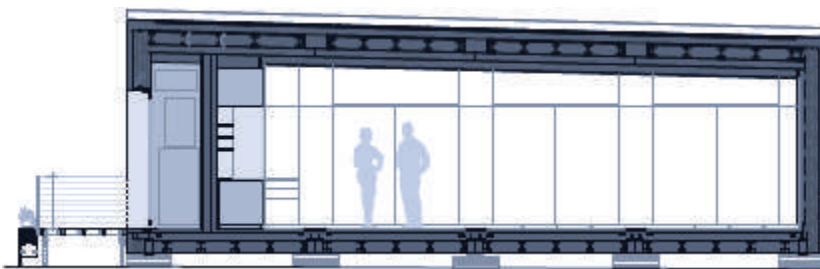
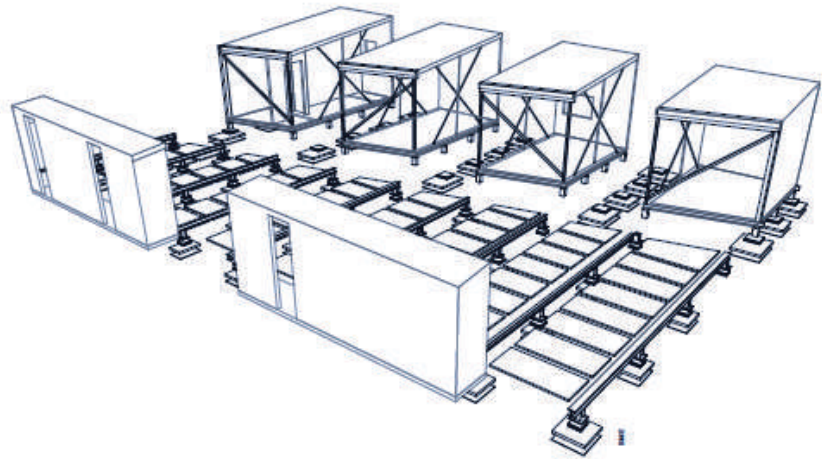


Fig.9.2.34-ODOO, sezione longitudinale



**Fig.9.2.35-ODOO**, schema dei moduli prefabbricati per la struttura



**Fig.9.2.36-ODOO**, celle solari monocristalline integrate nell'architettico

L'uso di energie rinnovabili e un progetto architettonico integrato al sistema impiantistico secondo una visione olistica rappresentano gli elementi vincenti del progetto.

La geometria dell'edificio è ottimizzata per massimizzare lo sfruttamento sia passivo che attivo dell'energia solare. L'unità residenziale, uno spazio trapezoidale a base prismatica, è sormontata da una copertura inclinata verso sud allo scopo di aumentarne la superficie captante. I pannelli solari, costituiti da celle monocristalline, sono parte integrante di tutto il sistema di finitura esterno e caratterizzano l'aspetto architettonico dell'abitazione, coordinandosi, dal punto di vista dimensionale e cromatico, con i pannelli di legno delle pareti esterne. L'involucro, termicamente isolato, abbinato a un sistema di ventilazione meccanica con recupero di calore, riduce al minimo le dispersioni termiche verso l'esterno. La parete tecnologica che delimita a sud l'edificio, oltre che essere fondamentale per le attività estive della corte, ne rappresenta il cuore impiantistico. Sul lato sud, la parete è rivestita da pannelli solari a film sottile per la produzione di energia elettrica, integrando la produzione dei pannelli solari in copertura. Sul lato interno, la parete accoglie un unico sistema semi-passivo di raffreddamento-riscaldamento: in inverno, il calore captato dalla superficie è stoccato in serbatoi di accumulo; in estate, l'acqua riscaldata durante il giorno è raffreddata attraverso lo scambio radiativo con la volta celeste e utilizzata per il raffrescamento degli ambienti il giorno successivo. Una pompa di calore elettrica integra il sistema nelle giornate particolarmente calde.

## 9.2.6 ECOLAR-TEAM GERMANIA

ECOLAR oltre ad essere il nome del progetto realizzato dall'Università di Scienze Applicate di Costanza, è anche la filosofia seguita per la sua progettazione. Il nome deriva dall'unione dei seguenti termini: ecologico ed economico con modulare e solare. Da qui nasce l'idea di creare un'abitazione completamente flessibile: la struttura è costituita da sei moduli base di legno (4x4x2,5 m), che concorrono anche all'organizzazione degli spazi interni, grazie all'uso di pareti mobili a scomparsa che permettono all'utente di partecipare attivamente alla configurazione degli spazi, rendendoli facilmente modificabili in funzione delle reali necessità ed esigenze.

Anche la separazione tra esterno e interno avviene attraverso porte scorrevoli che facilitano l'accesso e massimizzano l'illuminazione naturale.

Lo spazio esterno fa da cornice all'edificio ed è concepito come un omaggio al lago di Costanza, dove l'uso di tre materiali naturali rimanda in modo semplice, ma diretto, a tre luoghi: la terraferma, la riva e il lago. Il legno, che ricorda le passerelle pedonali, la ghiaia per le rive e l'acqua per il lago.



Fig.9.2.37- ECOLAR, vista delgi esterni

La quasi totalità dell'abitazione è concepita di legno: all'esterno, i prospetti nord e sud sono caratterizzati da un sistema di facciata con triplo vetro e intercapedine contenente lamelle lignee per la regolazione della radiazione solare; all'interno, i componenti d'arredo sono realizzati in legno non trattato, al fine di conservare il più possibile il suo aspetto naturale.



Fig.9.2.38- ECOLAR, pianta

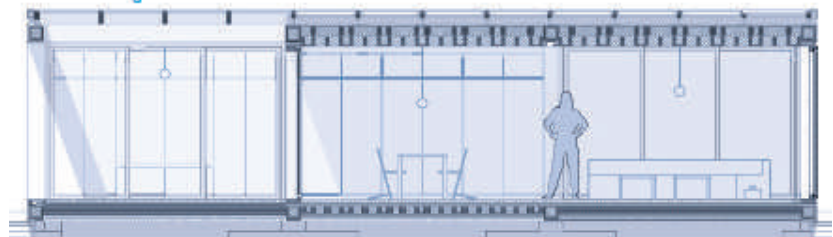


Fig.9.2.39- ECOLAR, sezione longitudinale AA

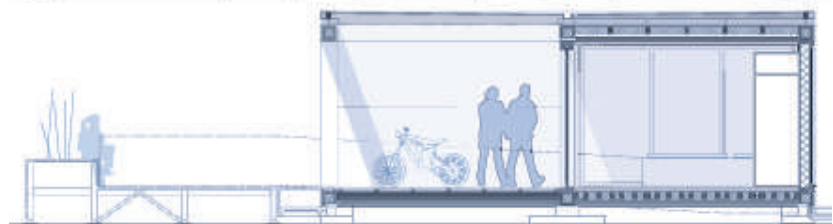


Fig.9.2.40- ECOLAR, sezione trasversale BB

ECOLAR oltre ad essere il nome del progetto realizzato dall'Università di Scienze Applicate di Costanza, è anche la filosofia seguita per la sua progettazione. Il nome deriva dall'unione dei seguenti termini: ecologico ed economico con modulare e solare. Da qui nasce l'idea di creare un'abitazione completamente flessibile: la struttura è costituita da sei moduli base di legno (4x4x2,5 m), che concorrono anche all'organizzazione degli spazi interni, grazie all'uso di pareti mobili a scomparsa che permet

tono all'utente di partecipare attivamente alla configurazione degli spazi, rendendoli facilmente modificabili in funzione delle reali necessità ed esigenze.

Anche la separazione tra esterno e interno avviene attraverso porte scorrevoli che facilitano l'accesso e massimizzano l'illuminazione naturale. Lo spazio esterno fa da cornice all'edificio ed è concepito come un omaggio al lago di Costanza, dove l'uso di tre materiali naturali rimanda in modo semplice, ma diretto, a tre luoghi: la terraferma, la riva e il lago. Il legno, che ricorda le passerelle pedonali, la ghiaia per le rive e l'acqua per il lago.

La quasi totalità dell'abitazione è concepita di legno: all'esterno, i prospetti nord e sud sono caratterizzati da un sistema di facciata con triplo vetro e intercapedine contenente lamelle lignee per la regolazione della radiazione solare; all'interno, i componenti d'arredo sono realizzati in legno non trattato, al fine di conservare il più possibile il suo aspetto naturale.

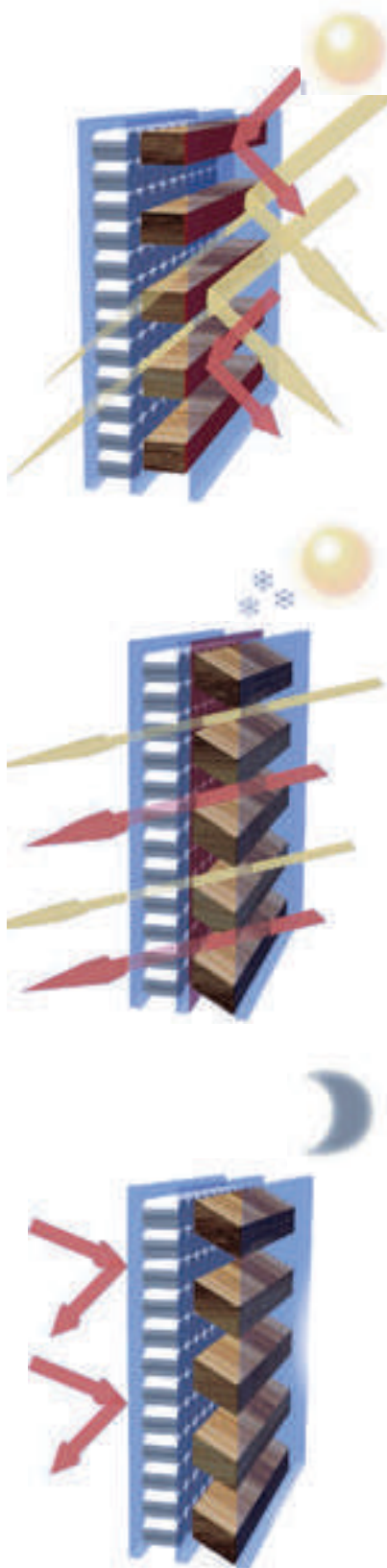
Il concept energetico si basa su un'articolata strategia che integra i concetti di inerzia termica, isolamento, protezione solare, ventilazione e uso di materiali innovativi. Il tetto è concepito come il generatore di energia della casa, su di esso 24 pannelli ibridi fotovoltaici/termici ne caratterizzano l'immagine e provvedono alla produzione di energia sia termica che elettrica. L'impianto è costituito da un sistema di accumulo e distribuzione dell'energia: un serbatoio di raccolta dell'acqua generata dal sistema termico di copertura funziona come sistema passivo di produzione di energia (riscaldamento e l'acqua calda sanitaria) e supporta, nelle stagioni estreme, una pompa di calore reversibile.



Fig.9.2.41- ECOLAR, viste interne



Fig.9.2.42- ECOLAR, vista delle schermature mobili



In estate, l'energia in eccesso viene dissipata per scambio radiativo nell'ambiente esterno. Il comfort interno è garantito attraverso l'uso di un sistema di riscaldamento e raffreddamento radiante, sia a soffitto che a pavimento, dalla ventilazione meccanica con recupero di calore e dall'uso di materiali a cambiamento di fase (PCM). Questi ultimi, integrati nella struttura di argilla dei pannelli radianti a soffitto, permettono di assorbire il calore dell'aria interna regolandone i picchi.

In funzione della quantità di radiazione solare, le schermature situate nei cortili ombreggiano le terrazze e la facciata vetrata affacciante sui patii, mentre i moduli fotovoltaici trasparenti ne garantiscono l'ombreggiatura permanente. Le parti opache dell'edifi cio a est e ovest sono caratterizzate da pannelli composti in grado di regolare gli scambi di energia.

Un vetro solare esterno accoppiato con celle solari traslucide, uno strato ventilato e un assorbitore a lamelle di legno permettono di implementare la resistenza termica e conferire un'immagine di leggerezza alla parete. In inverno, la facciata assorbe il calore del sole, aumenta l'isolamento e funziona da elemento riscaldante.



Fig.9.2.43- ECOLAR, funzionamento delle superfici trasparenti

## 9.3 SOLAR DECATHLON AMERICA 2013 IRVINE-(US) CA

### 9.3.1 LISI- TEAM AUSTRIA

Il Team Austria per la competizione del 2013 in America ha concepito il suo modulo abitativo come un'abitazione sostenibile che viene supportata da un impianto fotovoltaico realizzato in copertura, il quale genera un surplus energetico durante il corso dell'anno. Il progetto vuole adattarsi ad un range di zone climatiche e a diversi stili di vita, cercando quindi di massimizzarne la flessibilità. Questa è anche assicurata da un sistema di tendaggi mobili che possono aprire o chiudere alla vista il padiglione ai visitatori, e due patii creano un equilibrio tra interno ed esterno e fra spazi pubblici o semi-pubblici.

L'utilizzo di materiali rinnovabili o riciclati e l'isolamento ricavato dal legno assicura facile trasportabilità, comfort climatico e la non emissione di risorse fossili.

La progettazione solare passiva, combinata con schermature automatiche, assicurano raffrescamento e comfort agli spazi interni, i quali sono serviti da pareti attrezzate per integrare il mobilio.

L'acqua piovana è utilizzata per irrigare il patio a prato e il surplus generato dal fotovoltaico sarà invece utilizzabile per ricaricare biciclette elettriche o veicoli.

La climatizzazione e la produzione di acqua calda sanitaria è assicurata da una pompa di calore, visualizzabili attraverso monitor e la scelta degli elettrodomestici ha potuto ridurre il fabbisogno di acqua di servizio di un terzo.



Fig.9.3.1- Lisi, vista degli interni

Fig.9.3.2- Lisi, vista degli esterni



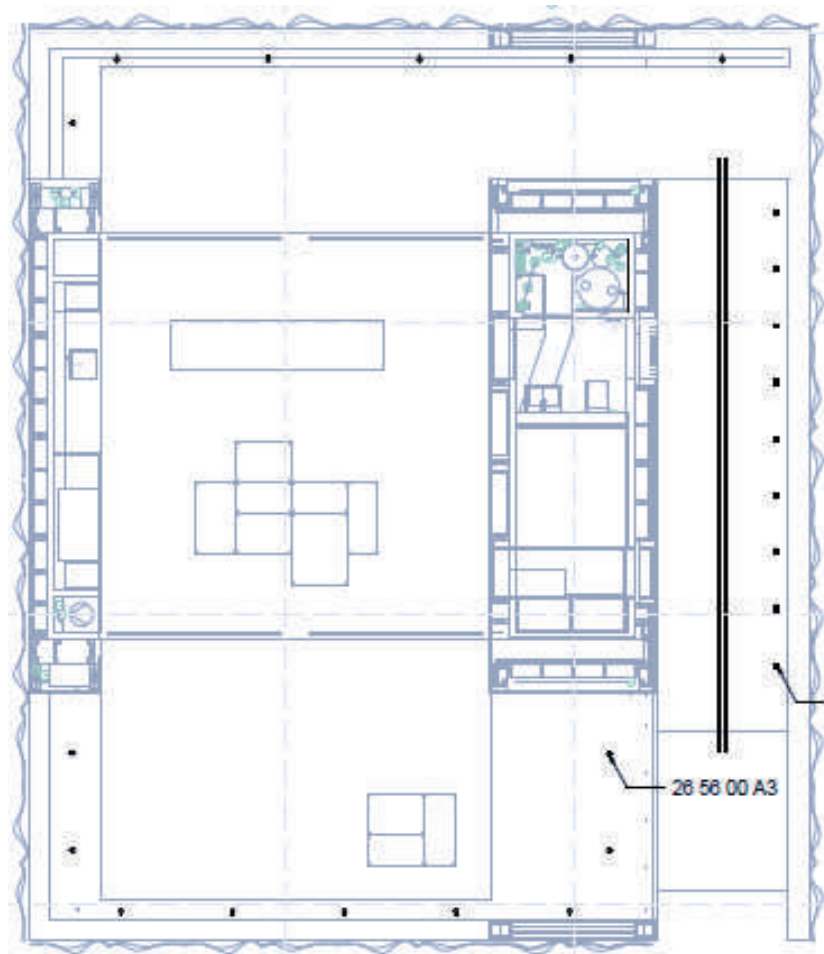


Fig.9.3.3- LISI, pianta



Fig.9.3.4 -LISI, rendering degli esterni

### 9.3.2 DESERT SOL-TEAM LAS VEGAS NEVADA

DesertSol è un progetto realizzato dall'Università del Nevada, ponendo come obiettivo quello di assicurare un elevato comfort e un consumo energetico sostenibile nelle condizioni climatiche proibitive del deserto di Mojave, vicino Las Vegas. Il progetto vuole rispondere alle specifiche esigenze di questo singolare ambiente, ottenendo oltretutto la certificazione LEED Platinum. Il moduo abitativo ultra efficiente è concepito come una casa per vacanze. Date le condizioni climatiche, l'edificio riesce a captare abbondante radiazione solare e sfrutta invece l'acqua di raccolta per garantire raffrescamento per evaporazione e irrigazione. L'esposizione dei pannelli fotovoltaici varia a seconda della posizione del sole, al fine di massimizzare la captazione. L'abitazione è inoltre illuminata attraverso LED. La ventilazione è assicurata da un impianto meccanizzato ad alta efficienza, collegato ad una pompa di calore che capace di ridurre al minimo le perdite di distribuzione. L'acqua piovana e l'umidità raccolte saranno utilizzate per il raffrescamento e l'irrigazione.

DesertSol costerà 320.000 dollari per essere costruito, e una volta che la competizione del solar decathlon si concluderà, verrà riassembleato a Las Vegas per una pubblica esibizione con l'intento di educare i residenti verso l'abitare sostenibile.



Fig.9.3.5 -DESERT SOL, rendering degli esterni

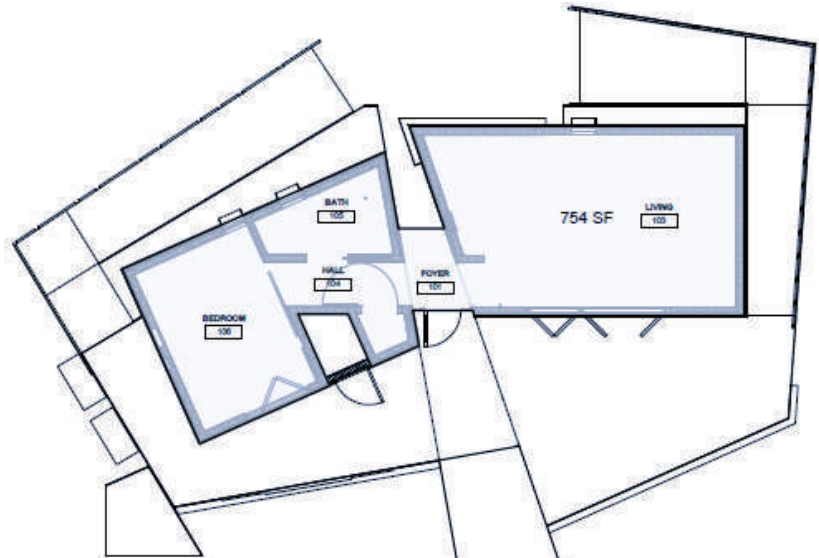


Fig.9.3.6 -DESERT SOL, pianta

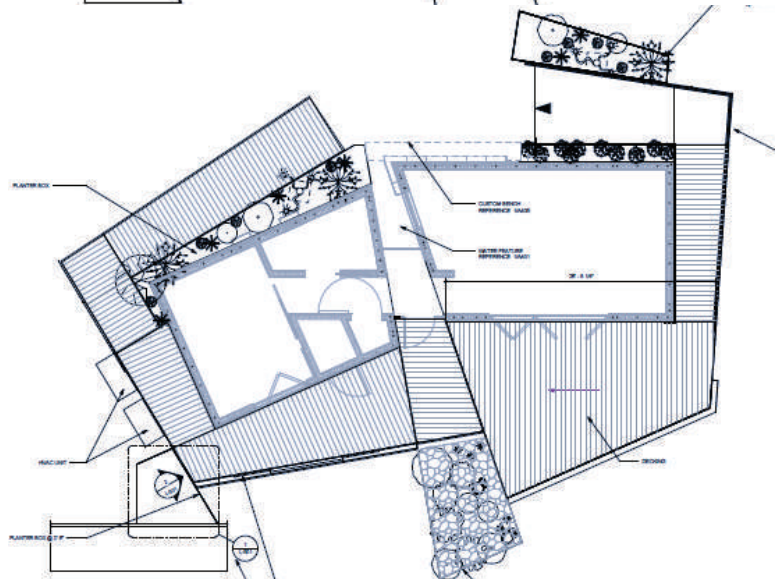


Fig.9.3.7 -DESERT SOL, sistema delle pedane

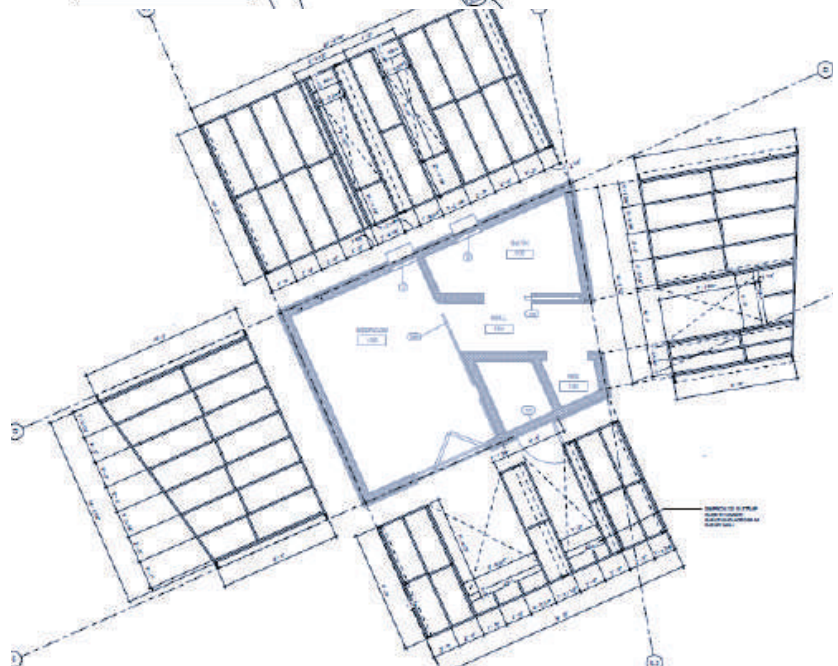


Fig.9.3.8 -DESERT SOL, struttura delle superfici verticali

### 9.3.3 PHOENIX HOUSE-TEAM KENTUCKY

Progettata dal Team di Kentucky e Indiana , comprendente l'Università del Kentucky, di Louisville e la Ball State University, la Phoenix House è una soluzione pensata in caso di catastrofi, progettata per essere velocemente assemblata e disassemblata, assicurando un alto standard di abitabilità.

Il modulo abitativo si basa sulla integrità strutturale, supportata da un telaio in acciaio, con il bagno facente funzione di stanza di sicurezza in caso di emergenza.

L'attenzione verso la sostenibilità è passata anche attraverso la certificazione LEED, dove il progetto ha ottenuto l'attestato di LEED Gold per la capacità di riduzione del fabbisogno energetico, attraverso l'utilizzo di pannelli fotovoltaici, illuminazione LED e un efficiente impianto per l'acqua calda. L'acqua raccolta dall'edificio è inoltre utilizzata per irrigare la porzione a verde.

L'articolazione spaziale del modulo abitativo è sviluppata attraverso un'unica zona giorno open space, la quale comprende una parete attrezzata per la cucina, la quale si affaccia sullo spazio esterno della pedana, rigorosamente schermata orizzontalmente dalla radiazione solare, attraverso un pergolato, come vuole la tradizione americana.



Fig.9.3.9 -Phoenix House, vista degli esterni

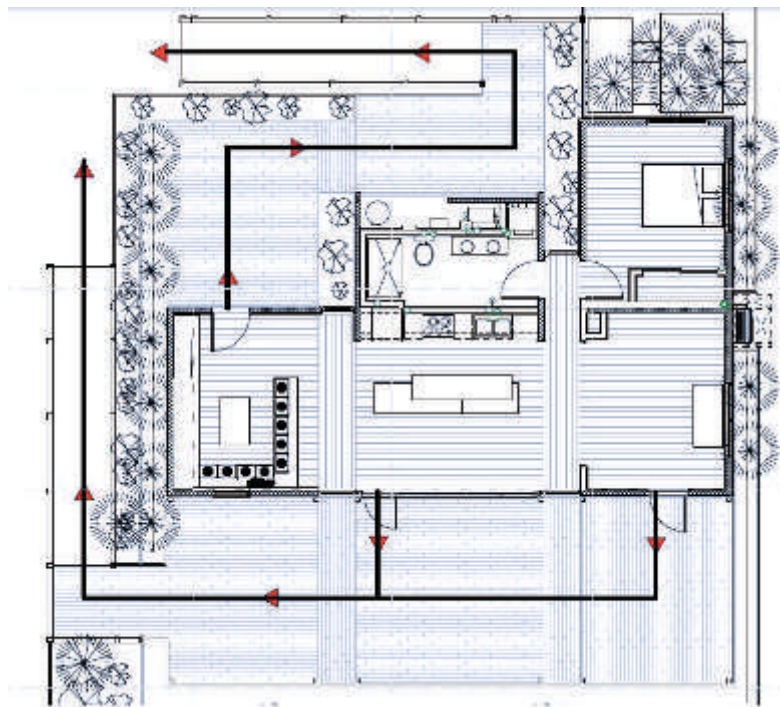


Fig.9.3.10 -Phoenix House, pianta



Fig.9.3.11 -Phoenix House, vista degli esterni



Fig.9.3.12 -Phoenix House, pergolato

## 9.4 SOLAR DECATHLON EUROPA 2014- VERSAILLES

Quest'anno il concorso si è tenuto a Versailles dal 28 giugno al 14 luglio e ai 20 team di progetto provenienti da tutto il mondo è stato chiesto di realizzare un modulo abitativo ultra efficiente, che fosse in grado di rispondere ad alcune precise esigenze del territorio di provenienza, dando il proprio contributo non solo a livello energetico, ma anche sociale. Il modulo RhOME for denCity, prototipo ad emissioni zero presentato dall'Università degli studi di Roma Tre, si è classificato al primo posto della competizione mondiale:

### 9.4.1 RHOME FOR DENCITY-TEAM ITALIA

La più importante e nuova richiesta della competizione è stata quella di proporre soluzioni abitative per la città di provenienza dell'università; Roma Tre ha scelto quindi Roma, creando l'acronimo RhOME a home for ROME e lavorando per la ridensificazione di alcune aree urbane ai margini tra la città consolidata e la campagna, in cui individuare nuovi modelli abitativi, di vita di quartiere e di mobilità condivisa. Torre del Fiscale è la realtà su cui è stato applicato sperimentalmente il quartiere Smart di Rhome, ma molte sono le aree romane che versano nelle stesse condizioni di degrado. In particolare, si tratta di porzioni di città informale, sorte abusivamente, che non offrono condizioni di vivibilità, sicurezza e comfort tali da poter essere accettabili in una metropoli contemporanea.



Fig.9.4.1 -RhOME for denCity, vista esterna

L'idea è quella di demolire le baraccopoli e restituire quei suoli all'agro romano, dopo aver ricostruito alloggi sociali nei vuoti urbani che esistono nelle limitrofe frange urbanizzate. Gli edifici sono stati concepiti per avere costi di costruzione contenuti, ma al contempo offrire alta efficienza e bassi consumi, bilanciabili con le produzioni energetiche di ogni appartamento.



**Fig.9.4.2** -RhOME for denCity, implementazione del modulo abitativo a scala di quartiere

Il prototipo RhOme, è uno dei tre appartamenti previsti all'ultimo piano di un edificio di 5 piani fuori terra. La sua principale caratteristica è quella di essere antisismico e costituito da elementi prefabbricati in legno. La soluzione adottata prevede la realizzazione di componenti bidimensionali per pareti e solai, e di blocchi tridimensionali, compatibili con le dimensioni standard di trasporto, in cui si concentrano tutti gli impianti (il 3D Core contiene gli impianti idrico, meccanico, fognario ed elettrico), i bagni e le cucine. Questi blocchi arrivano pronti in cantiere in modo da velocizzare i tempi di assemblaggio e ridurre i costi, poichè evitano il ricorso a maestranze specializzate in opera.



**Fig.9.4.3** -RhOME for denCity, spaccato stratigrafico dell'unità abitativa

Il legno è stato studiato nella sua stratigrafia per adattarsi al clima caldo temperato del centro Italia, aggiungendo uno strato di materiale inerte che ne aumenta la massa agendo da volano termico per l'aria interna. Ogni appartamento è dotato di spazi esterni, che favoriscono la ventilazione estiva, e l'ingresso di luce naturale, smorzandola, come nella migliore tradizione italiana. Così le logge proiettano all'esterno l'ambiente domestico con due ampie pareti vetrate che garantiscono (nella maggior parte degli orientamenti) guadagni termici anche nella stagione invernale. Le logge sono anche il cuore della produzione energetica dell'edificio, garantita da pannelli solari fotovoltaici flessibili integrati nelle sue schermature ombreggianti.

A proteggere la loggia esposta a sud c'è una "vela", una tenda fotovoltaica che ha come primo obiettivo quello di impedire l'irraggiamento diretto del sole. È una struttura scorrevole di alluminio che porta 98 pannelli flessibili (potenza unitaria 51 Wp; dimensioni 1109x292 mm; spessore 1,5 mm), ciascuno composto da 16 celle, montati su un tessuto microforato scuro. Questa "vela" copre parte della copertura e una delle pareti verticali e, grazie all'estrema leggerezza (0,8 kg per modulo, sei volte meno rispetto ad un pannello tradizionale di pari potenza), può essere azionata manualmente per fungere da sistema ombreggiante della loggia.

Il parapetto è invece termodinamico, sfrutta la radiazione solare e il differenziale termico che ne consegue per trasformarlo, grazie ad una pompa di calore, in energia termica che scalda l'acqua calda sanitaria; necessita quindi di bassissimo consumo elettrico, con bassissimo consumo elettrico, con qualsiasi condizione meteorologica ed orario, compresa la notte. Il sistema è mutuato dall'industria della refrigerazione e funziona al contrario di un frigorifero: il gas contenuto nei circuiti di pannelli di alluminio si espande per differenza di temperatura tra se stesso (-30°) e l'esterno. Tramite la pompa di calore, il calore del gas termovettore viene ceduto all'acqua e, allo stesso tempo, riesce a raffrescare l'ambiente, condensando l'umidità dell'aria. Il rendimento di questo sistema è elevato, utilizza pochissima energia e rende 6 volte tanto rispetto al consumo elettrico.



Fig.9.4.4 -RhOME for denCity, vista sullo spazio esterno



Il sistema lavora in simbiosi con i pannelli della tenda fotovoltaica: questi, una volta in funzione, producono calore, quindi quando si trovano davanti al termodinamico, aumentano il differenziale di temperatura tra l'esterno e il gas, favorendo l'efficienza di produzione del termodinamico. Viceversa, il parapetto, restituendo freddo, aumenta la resa dei pannelli fotovoltaici, raffreddandoli. Il pannello è stato personalizzato per RhOME introducendo un pattern delle canalizzazioni disegnato e dimensionato con un software realizzato ad hoc per controllare il volume di gas necessario al funzionamento ottimale. Due le innovazioni di questi sistemi: la prima è che uniscono due funzioni, non si limitano cioè a produrre, ma vi associano una funzione d'uso; la seconda riguarda invece i pannelli di produzione, che non sono più collocati in copertura e dimensionati quindi sulla sua superficie, bensì vengono associate alle logge e cioè agli appartamenti. In questo modo i sistemi di produzione sono esattamente commisurati al numero di nuclei familiari insediati, ponendo la persona al centro del processo progettuale, integrando i sistemi di produzione energetica all'architettura.



**Fig.9.4.5** -RhOME for denCity, vista della "vela" solare e del parapetto tempodinamico

*CAPITOLO*

**10**

**RICERCA DI MERCATO DI  
PRODOTTI E SOLUZIONI  
TECNICO - COSTRUTTIVE IN-  
NOVATIVE**

## 10. RICERCA DI MERCATO DI PRODOTTI E SOLUZIONI TECNICO - COSTRUTTIVE INNOVATIVE

In accordo con gli obiettivi del Solar Decathlon che incoraggia l'utilizzo di materiali e soluzioni innovative per la progettazione di un padiglione che sia sperimentale e all'avanguardia, si è dedicato questo capitolo alla schedatura di alcune delle soluzioni innovative ricercate sul mercato ed applicate nel progetto. Si è cercato di individuare dei prodotti innovativi da fornitori americani, pensando così alla logica imprenditoriale di realizzazione dell'edificio nel mercato immobiliare americano.

Un'altro criterio nella ricerca delle soluzioni è stata l'attenzione verso l'impatto ambientale dei prodotti.

Si è così individuato per esempio un tipo di isolante innovativo a base di scarti vegetali e funghi, ed il bassissimo impatto ambientale che offre, così come il tipo di legno composto da farina di legno derivata da trucioli riciclati.

Entrambi materiali pluripremiati ai quali è stato dato il certificato "Cradle to Cradle" appunto per l'attenzione verso l'impatto ambientale certificato da uno studio completo LCA.

La scelta stessa di riutilizzare containers in fase di dismissione, piuttosto che acquistarli nuovi, è dettata da una logica di abbattimento degli impatti ambientali nella valutazione LCA.

Non è stata condotta un'analisi completa LCA di impatto ambientale della costruzione, preferendo altri tipi di approfondimenti; in termini qualitativi comunque le scelte fatte sono state orientate dal principio di minimo impatto ambientale.

Si fa notare come, un elemento attualmente trascurato dalla competizione Solar Decathlon è appunto quella di una valutazione completa LCA e una premiazione di sforzi di progettazione orientati verso questo ambito.

Al contrario ciò che si punta nella manifestazione è l'azzeramento dei consumi in fase d'uso dell'edificio, prendendo così come modello gli standard Passive House.

E' tuttavia risaputo come questo atteggiamento comporti enormi sforzi di progettazione e di uso di materiali che spesso incidono in negativo sull'impatto ambientale complessivo dell'abi-

tazione.

Quello che si cerca di azzerare è infatti solo una componente, quella d'uso, nell'ambito del più ampio e complesso ciclo di vita dell'edificio che contempla anche incidenze di impatto ambientale anche per le fasi di costruzione e demolizione.

Ulteriore elemento di peculiarità nell'ambito del progetto del padiglione, è stata la ricerca di dispositivi innovativi da impiegare durante la manifestazione.

Pensiamo che un concetto forte che si possa dare al padiglione e che potrebbe distinguerlo dai concorrenti è quello di caratterizzarlo come una mini centrale di produzione di energia rinnovabile.

Difatti il principale obiettivo del Solar Decathlon è quello di progettare e costruire edifici che vadano oltre la soglia dello ZEB ( Zero Energy Building ), mediante l'utilizzo massiccio di pannelli fotovoltaici a copertura del tetto, dimensionati non solo per autoalimentare i consumi stimati del padiglione, ma per immettere in rete un surplus di energia rinnovabile.

L'elemento innovativo ed il messaggio che vogliamo dare con il nostro padiglione è quello che si può produrre energia non solo in modo passivo sfruttando l'energia del sole, ma anche in maniera attiva sfruttando l'attività delle persone.

E' questo il senso della ricerca e dell'inserimento di prodotti caratterizzanti come l'energy floor che sfrutta l'energia di calpestio per ricavarne corrente elettrica, piuttosto che le cyclette a produzione di energia che convertono l'energia scaturita dall'attività fisica in corrente elettrica.

E ancora, data la funzione del padiglione, per una giovane coppia con infante, si è inserita simbolicamente una particolare altalena prodotta da una ditta innovativa in grado anche questa di ricavare energia dall'attività di gioco del bambino.

Come detto, al di là del reale contributo energetico che questi dispositivi portano si pensano possano essere simboli del messaggio che si vuole trasmettere di produzione attiva di energia pulita mediante uno stile di vita sostenibile.



Fig.10.1.1 -Pop up house, concept



Fig.10.1.2 -Pop up house, realizzazione



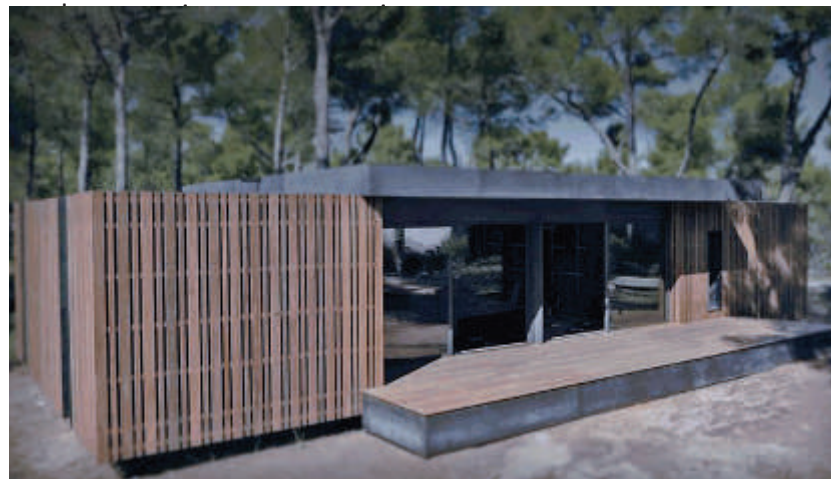
Fig.10.1.3 -Pop up house,realizzazione

Fig.10.1.4 -Pop up house, fronte sud

## 10.1. POP - UP HOUSE

Ideata dallo studio Multipod, Pop-Up House è una costruzione passiva che associa il legno al polistirolo in un sistema costruttivo low cost e ad alta performance termica. L'idea messa a punto dallo studio di Marsiglia consiste nell'utilizzare una struttura mista, semplice e innovativa che, combinando un'ossatura in legno e blocchi isolanti, permette di costruire facilmente e rapidamente delle abitazioni passive come questa in soli 4 giorni e con un team di appena 4 persone.

La prima Pop-Up House di 150 mq è stata realizzata in una pineta nel sud della Francia sottoforma di un'abitazione costituita da un solo piano. Vi sono voluti 4 giorni e 4 persone per realizzare la sua struttura, a cominciare dai blocchi in polistirolo espanso di 30cm di spessore, inseriti in un sandwich di materiale composto di strati sottili di legno LVL (Laminato Veneer Lumber), scelto



Per questo edificio, è stato utilizzato il montaggio con avvitamento. Infatti, il telaio di legno di Picea e i blocchi isolanti sono stati assemblati con viti da legno lunghe. Questo tipo di montaggio permette una soluzione smontabile e riciclabile al 100%. Inoltre, l'uso del polistirolo espanso a forte densità conferisce all'edificio un'efficienza termica elevata, conforme ai parametri di una casa passiva: meno di 15 kWh/mq consumati per anno. Oltre alla sua rapida realizzazione, il vantaggio di questo processo costruttivo è un costo molto competitivo: 200 euro/mq comprensivi di mano d'opera per la struttura e l'isolamento

dell'edificio. A questo costo vanno aggiunte tutte le finiture: impermeabilizzazioni, finiture esterne, finiture interne, elettricità, impianti idraulici, ecc. Ad esempio:

- Il costo del pre-taglio dell'EPS (polistirolo espanso) varia a seconda di qualità e densità da 15 a 30 €/mq.
- Per le strisce pretagliate di legno LVL, il costo è di circa 8 €/ml. La facilità d'uso del legno e del polistirolo, la loro fabbricazione e le loro proprietà meccaniche permettono anche molta libertà nelle forme e negli usi (appartamenti, uffici, costruzioni temporanee, etc). La velocità di montaggio associata con materiali poco costosi rende la Pop-Up House una soluzione molto competitiva. Il sistema è stato brevettato e Multipod Studio sta cercando dei partner industriali per produrre e commercializzare questa tipologia costruttiva.

In breve i 4 concept di progetto che la hanno resa una idea vincente:

- Installazione rapida : l'utilizzo di materiali leggeri, nessun attrezzo speciale richiesto;
- Low Cost: materiali poco costosi , tempi di montaggio molto brevi;
- Riciclabile: utilizzo di materiali riciclabili , smontaggio rapido;
- Isolamento eccezionale: quasi nessun sistema di riscaldamento aggiuntivo richiesto.

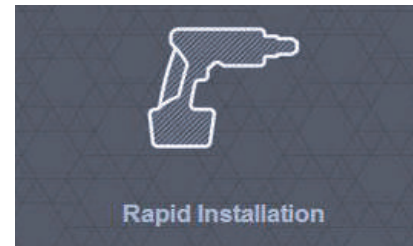


Fig.10.1.5 -Pop up house, punti di forza



Fig.10.1.6 -Pop up house, punti di forza



Fig.10.1.7 -Pop up house, punti di forza



Fig.10.1.8 -Pop up house, punti di forza



Fig.8.1.9 -Pop up house, pianta



**Fig.10.1.10** -Pop up house, schema realizzativo e potenzialità del sistema costruttivo



**Fig.10.1.11** -Pop up house, leggerezza e capacità isolante dei blocchi di parete



**Fig.10.1.12** -Pop up house, facilità e rapidità di installazione



**Fig.10.1.13** -Pop up house, assemblaggio blocchi



**Fig.10.1.14** -Pop up house, Processo di produzione del modulo prefabbricato sandwich di parete composto da un blocco EPS 2.5 x 1 x 0.3 rivestito da strisce pretagliate di legno LVL,



**Fig.10.1.15** -Pop up house, Processo di posa delle strisce pretagliate di legno LVL,



**Fig.10.1.16** -Pop up house, Processo di posa delle strisce pretagliate di legno LVL,

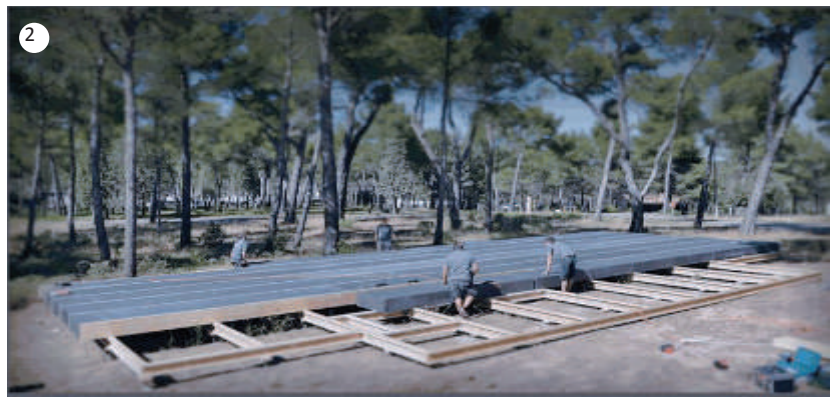


**Fig.10.1.17** -Pop up house, Processo di posa delle strisce pretagliate di legno LVL,





**Fig.10.1.18** -Pop up house, Sequenza realizzativa della Pop-Up House - 4 giorni - 4 lavoratori, fase 1: preparazione delle fondazioni in legno



**Fig.10.1.19** -Pop up house, Sequenza realizzativa della Pop-Up House - 4 giorni - 4 lavoratori, fase 2: realizzazione del solaio isolato e finitura



**Fig.10.1.20** -Pop up house, Sequenza realizzativa della Pop-Up House - 4 giorni - 4 lavoratori, fase 3: realizzazione delle chiusure verticali opache



**Fig.10.1.21** -Pop up house, Sequenza realizzativa della Pop-Up House - 4 giorni - 4 lavoratori, fase 4: realizzazione delle chiusure verticali opache



**Fig.8.1.22** -Pop up house, Sequenza realizzativa della Pop-Up House - 4 giorni - 4 lavoratori, fase 5: fissaggio partizioni verticali



**Fig.8.1.23** -Pop up house, Sequenza realizzativa della Pop-Up House - 4 giorni - 4 lavoratori, fase 6: realizzazione copertura con i medesimi moduli di solaio e pareti.



**Fig.8.1.24** -Pop up house, Sequenza realizzativa della Pop-Up House - 4 giorni - 4 lavoratori, fase 7: conclusione chiusure opache e fissaggio serramenti



**Fig.8.1.25** -Pop up house, Sequenza realizzativa della Pop-Up House - 4 giorni - 4 lavoratori, fase 8: realizzazione delle finiture costituite da montanti e traversi in legno.



Fig.10.2.1 -Gavin McIntyre e Eben Bayer



Fig.10.2.2 -Sperimentazione miscela

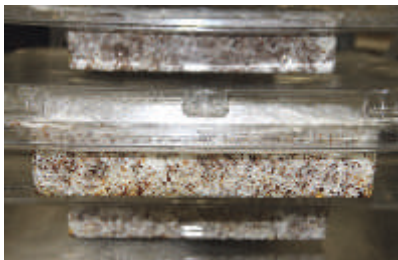


Fig.10.2.3 -Contenitore di plastica per la stagionatura

Fig.10.2.4 -Prodotto GREENSULATE,

## 10.2. GREENSULATE

L'idea è frutto di due ex studenti del Rensselaer Polytechnic Institute, Gavin McIntyre e Eben Bayer, nell'ambito di una ricerca universitaria chiamata "Lo studio degli inventori" in cui, affascinati dai funghi che crescevano sulle schegge di legno e dall'osservare come il micelio fungoso legasse fortemente le schegge di legno insieme, li portò a pensare a nuovi modi di usare il micelio come resina.

I primi test di ricerca incominciarono nello scantinato di casa di McIntyre, dove si sperimentarono diverse soluzioni artigianali; nella prima fase di studio furono incorporati tre ingredienti base in una soluzione di acqua e perossido di idrogeno:

MICELIO di radici di funghi - PERLITE, un materiale vulcanico usato dai contadini per ossigenare il suolo, e CARTA RICICLATA.

Versarono il miscuglio in un contenitore di plastica 17.8cmx17.8cm e lo sistemarono sotto il letto nel loro appartamento.

Da qui la scoperta sensazionale: il micelio ha tirato fuori gli zuccheri naturali contenuti nella carta riciclata che lo hanno fatto crescere, intrappolando la perlite e prendendo la forma del contenitore.



Dopo la scoperta, in qualche settimana, la micologa (chi si occupa di funghi) SueVanHookal lesse del loro prodotto a base di funghi sul giornale universitario. Apportò le conoscenze necessarie per crescere i funghi e permise a Eben e Garvin di fondare il primo laboratorio nel Rensselaer Business Incubator nel 2007. Da qui la sperimentazione andò avanti sostituendo alla perlite e la carta riciclata con le bucce di riso, scarti di grano saraceno, cotone e altri materiali da scarto vegetali contenenti una alta quantità di lignina; tutti materiali dieci volte più economici della carta riciclata, quindi con abbattimento dei costi di produzione; inoltre vengono così utilizzati materiali completamente naturali che hanno basso impatto, 100% biodegradabili e rinnovabili.

E' proprio questo processo di crescita che fa parlare di "coltivazione" delle ecomattonelle, in quanto sono ottenute proprio grazie alla maturazione della miscela di funghi e scarti vegetali lasciati a fermentare in un contenitore di plastica riempito di acqua ossigenata.

La particolare miscela, lasciata al buio per due settimane, acquista solidità, resistenza termica e meccanica grazie al micete contenuto nei funghi che, attraverso l'acqua, si nutre degli zuccheri presenti negli scarti vegetali, crescendo e sviluppando una rete di micorrizze (radici), mentre l'ossigeno presente nell'acqua e nel composto crea piccole sacche d'aria isolante all'interno del pannello.

Alla fine del processo di crescita al buio, il contenitore affronta un processo di deidratazione e trattamento di calore (essiccazione in forno a 43.3°C) per bloccare la crescita del micelio ed assicurare che non ci siano crescite di spore o allergenici una volta entrato in commercio.

Diversamente da altre bioplastiche, questa tecnologia non è basata sulla trasformazione di combustibile fossile; ma sul riuso di un prodotto naturale arrivato alla fine del suo ciclo di vita.

Anche quando l'imballaggio di plastica è riciclato i polimeri si degradano e sono riciclati in materiali di grado inferiore. Molte bioplastiche sono state criticate perchè richiedono condizioni di alte temperature, le quali si trovano solo in impianti industriali, per essere decomposte.



Fig.10.2.5 -Prodotti impiegati

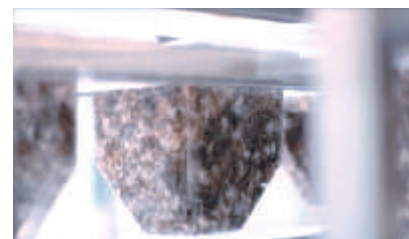


Fig.10.2.6 -Fotogrammi della sequenza di produzione:

- 1) miscela scarti di vegetazione
- 2) riempimento in vasche di maturazione con funghi
- 3) "coltivazione naturale" fotogrammi della reazione a 5 e 12 giorni



Fig.10.2.7 -tema del riciclo degli imballaggi.



Fig.10.2.8 -Ecovative, prodotto finito.



Fig.10.2.9 -Ecovative per imballaggi.

Fig.10.2.10 -Pannelli di GREENSULATE

Esiste una capacità di composizione industriale limitata, e molti di questi impianti non accettano bioplastiche. Questo materiale invece può diventare concime da casa, ciò significa che si decomporrà in sicurezza persino nel giardino di un'abitazione, utilizzabile per il terreno e le piante.

Il prodotto così creato ha potenzialità illimitate ed altrettante applicazioni. Quelle oggi in commercio e sperimentate sono quelle del Packaging ( in 4 anni Ecovative è diventata la 3° fornitrice di packaging americana ), ma non solo, anche oggetti di arredo, compensato per mobili, componenti per automobili, tavole da surf etc..

In aggiunta a questo prodotto, Ecovative ha sviluppato anche un materiale isolante per l'edilizia battezzato Greensulate™.

Nasce così nel 2008 GREENINSULATE - Il primo prodotto naturale per isolamento termico; e dopo aver passato con successo le verifiche di conformità agli standard internazionali dell'American Society for Testing and Materials (ASTM), Greensulate è classificato come nuovo materiale competitivo per la bioedilizia. Un pannello Greensulate ha migliori proprietà strutturali di uno in schiuma, dal momento che è del 20% più forte e la sua densità è più alta. Possiede una infiammabilità molto bassa e resiste più a lungo contro gli incendi di un pannello in schiuma. Non emette gas tossici quando brucia. Inoltre può essere suddiviso in pezzi e distribuito su un giardino dopo l'uso, facendo parte di un ciclo biologico metabolico di vita attiva.



Proprio per il suo bassissimo impatto ambientale ha ricevuto il premio nel 2010 come prodotto “Cradle to Cradle”.

Inoltre il costo è ridottissimo come afferma McIntyre: “ Le bucce del riso sono rifiuti agricoli, venduti a 5 dollari/tonnellata. Inoltre il nostro prodotto non è legato a prezzi della benzina perchè non contiene petrolio”

Il prodotto è in continua evoluzione e perfezionamento grazie ai grossi investimenti economici in ricerca; McIntyre e Bayer ora stanno cercando di sostituire il processo termico a vapore per la sterilizzazione con un trattamento a base di oli di corteccia di cannella, di timo, di origano e di citronella.

Attualmente, i dati prestazionali riportati da Ecovative sono i seguenti:

Metric	Standard	Ecovative
Density		45 - 96 kg/m <sup>3</sup>
Thermal Resistance	ASTM D2844	R 3.6 per inch
Compressive Strength (10%)	ASTM D695	2 - 46 kPa
Flexure Strength	ASTM D1037	186 - 300 kPa
Flammability	TGA test	Stable to 340°C
Fire Resistance	ASTM E84	Class A Firewall
Flame Spread		20
Smoke Developed		50
Aldehyde & VOC Emissions	ASTM E1333	< 0.01 - 0.03 ppm
Water Vapor Transmission	ASTM E96	0.02 - 0.03 US Perm, Class 1 Vapor Retarder
Mold Resistance	ASTM C1338	Pass
Water Sorption	ASTM C1134	7%
Airborne Sound Transmission	ASTM E1050	0 - 6300 Hz

Performance properties are based on test samples manufactured by Ecovative. These results may change as materials are further developed. Ecovative's Mushroom® Materials are protected by issued and pending patents. Mushroom® is a registered trademark of Ecovative Design, LLC. To date, Mushroom® Materials are Cradle to Cradle Certified™ Gold. Cradle to Cradle Certified™ is a certification mark licensed by the Cradle to Cradle Products Innovation Institute.



Fig.10.2.11 -Certificazione “cradle to cradle”

Fig.10.2.12 -Dati prestazionali di greeninsulate

Considerando la differenza tra Imperial Units e Metric Units , la conversione nel calcolo del valore di resistenza termica è il seguente:

$$R\text{-value} = 1 \text{ h} \cdot \text{ft}^2 \cdot \text{°F} / \text{Btu} = 0.176110 \text{ K} \cdot \text{m}^2 / \text{W}$$

dove:

-Il British thermal unit (BTU o Btu) è un'unità di misura dell'energia, usata negli Stati Uniti e nel Regno Unito). La corrispondente unità di misura utilizzata nel Sistema Internazionale è, invece, il joule (J). Una BTU è definita dalla quantità di calore richiesta per

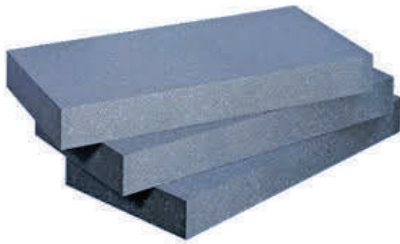


Fig.10.2.13 -Moduli di EPS 80

alzare la temperatura di 1 libbra (ovvero 453,59237 grammi) di acqua da 39 °F a 40 °F (3.8 °C a 4.4 °C)

In definitiva il valore dichiarato da Ecovative per il pannello Greeninsulate è di 3.6R/inch spessore, equivalenti a  
 $R \text{ Value} = 3.6 / \text{inches} = 3.6 \times 0.17611 = 0.6339 \text{ m}^2\text{K/W} / \text{inch spessore} = 0.6339 \times 2.54 = \underline{0.2496 \text{ m}^2\text{K/W} / \text{cm spessore}}$



Fig.10.2.14 -Large Foam simple panel ( 42 x 16 x 2")

Confrontando le caratteristiche tecniche della lastra Ecofoam Greeninsulate (opportunamente convertite )con i corrispettivi valori per una lastra EPS 80<sup>1</sup> si è potuti ricavare la seguente tabella:

Tabella comparativa delle resistenze termiche tra EPS 80 e Greeninsulate ( Large foam simple Panel )

CARATTERISTICHE	UNITA' DI MISURA	EPS 80	GREENSULATE (large foam simple panel)
Lunghezza	L(mm)	1000	1066,8
Larghezza	W(mm)	500	406,5
Resistenza a compressione al 10% della deformazione	KPa	>80	2 - 46
Resistenza a Flessione	KPa	125	186 - 300
Conducibilità termica dichiarata	l (W/mK)	0,037	0,040
Massa volumica	Kg/mc	15	45 - 96
Permeabilità al vapore in campo umido	Mg/Pa h m	0.016-0.030	0.02 – 0.03
Reazione al fuoco	Euroclasse	Classe E: Reazione al fuoco accettabile  Accensione (345-360°C)	Classe A: non combustibili - nessun contributo  Accensione (>600°C)

Fig.10.2.15-Tabella comparativa prestazioni green insulate e EPS 80

SPESSORE ( mm )	EPS 80		GREENSULATE	
	R (m <sup>2</sup> K/W)	U (W/m <sup>2</sup> K)	R (m <sup>2</sup> K/W)	U (W/m <sup>2</sup> K)
			0.2496 m <sup>2</sup> K/W / cm	
30	0.8	1.25	0.7488	1.3350
40	1.1	0.91	0.9984	1.0010
50	1.40	1.27	1.2480	0.8012
60	1.60	0.625	1.4976	0.6667
70	1.90	0.526	1.7472	0.5723
80	2.20	0.454	1.9968	0.5008
90	2.40	0.416	2.2464	0.4451
100	2.70	0.370	2.4960	0.4006
110	3.00	0.333	2.7456	0.3642
120	3.20	0.312	2.9952	0.3339
130	3.50	0.286	3.2448	0.3082
140	3.80	0.263	3.4944	0.2862
150	4.20	0.238	3.7440	0.2671
160	4.40	0.227	3.9936	0.2504
170	4.60	0.217	4.2432	0.2357
180	4.90	0.204	4.4928	0.2226
190	5.10	0.196	4.7424	0.2109
200	5.40	0.185	4.9920	0.2003
210	5.70	0.175	5.2416	0.1908
220	5.90	0.169	5.4912	0.1821
230	6.20	0.161	5.7408	0.1742
240	6.50	0.154	5.9904	0.1669
250	6.80	0.147	6.2400	0.1603
260	7.00	0.143	6.4896	0.1540

**Fig.10.2.16-**Tabella comparativa prestazioni green insulate e EPS 80



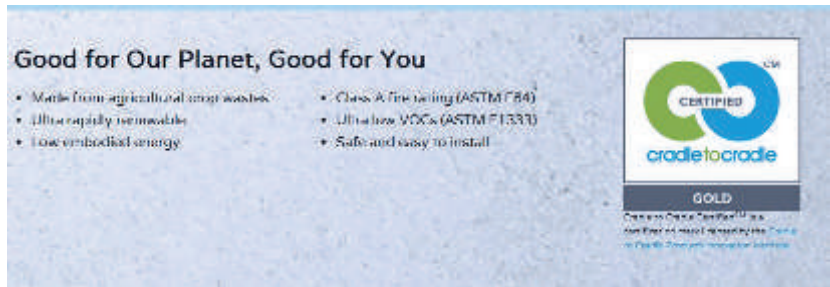


Fig.10.2.17-Caratteristiche per la certificazione “gold” cradle to cradle.

L’head quarter di Ecovative, è presso, “Green island”, a circa 40km da New York.

Greensulate ha ottenuto il premio come miglior prodotto eco-friendly, 2013, grazie al bassissimo impatto ambientale del prodotto dato da 100% riutilizzo prodotti naturali.

A seguito di una approfondita analisi LCA, Ecovative rilascia la certificazione EPD del prodotto in cui dichiara i seguenti valori: unità funzionale considerata: 1 m<sup>3</sup>

Nello stesso studio di impatto ambientale viene riportato il confronto con 1mc di EPS, per avere una valutazione di quanto questo prodotto effettivamente abbia un minimo impatto ambientale.

Emerge come effettivamente si abbia un abbattimento

- del -93% emissioni di Co2
- del - 86% energia incorporata

Valori riferiti a 1mc di isolante

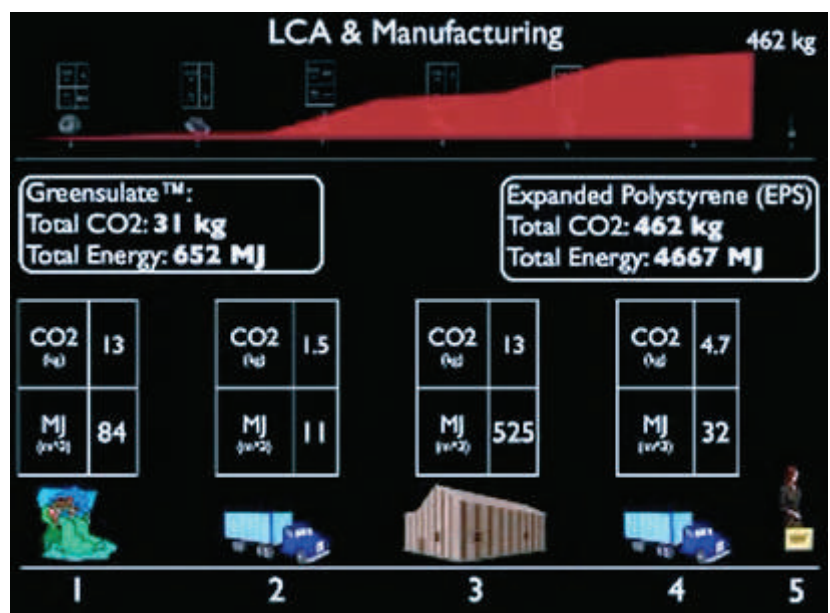


Fig.10.2.18-Life cycle assessment per il greensulate.

### 10.3. ECOSMART FIRE

Il camino al bioetanolo non sostituisce l'impianto di riscaldamento ma lo integra diventando nel contempo un elemento d'arredo; ne esistono, infatti, molteplici varianti, pensili e da appoggio, per accontentare le diverse esigenze estetiche.

Il bioetanolo è una fonte di energia pulita che rispetta l'ambiente riducendo le immissioni di biossido di carbonio responsabile dell'effetto serra. Dalla combustione del bio etanolo si producono solo vapore acqueo, calore ed anidride carbonica in modeste quantità, mentre sono assenti fumi ed odori e quindi risultano superflui eventuali aspiratori e tubazioni per camini.

Il combustibile usato, che deve necessariamente essere bioetanolo specifico per riscaldamento, non produce odore e fumo e quindi la canna fumaria può essere chiusa; sono anche disponibili bruciatori da inserire in camini preesistenti.

Il biocarburante ha anche un ottimo rapporto qualità prezzo, studi dimostrano che 500l di prodotto durano in media 2/3 ore per un costo di circa 50 centesimi l'ora, diffondendo un calore che sarà in grado di riscaldare ampi ambienti con facilità.

Ecosmart fire è un'azienda leader nel costruire camini, pertanto produce camini al bio etanolo da interno, da esterno o anche semplici bruciatori che possono essere inseriti in camini classici già preesistenti con l'accortezza di chiudere la canna fumaria al fine di ottenere un notevole risparmio di calore. Il catalogo camini presenta, per l'interno, sia caminetti a incasso che camini, a parete il cui gusto non si può associare all'idea di finti camini o camini fai da te, ma a dei veri e propri focolari senza canna fumaria, supportati da soluzioni tecnologicamente avanzate e da un aspetto estetico moderno di alta classe.

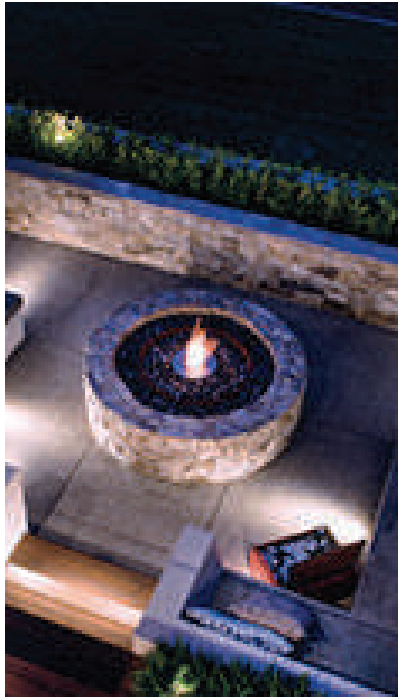
Esiste anche una serie di modelli che possono essere utilizzati all'esterno (balcone,terrazza, giardino).

Obbligatorio è l'utilizzo esclusivo di bioetanolo da combustione e l'aerazione del locale. L'estrema sicurezza del bruciatore e la raffinata eleganza del design caratterizzano il prodotto Altro Fuoco. Le stufe e caminetti al bioetanolo sono perfetti per creare un'atmosfera suggestiva e romantica, e producono anche un piacevole riscaldamento.

ecosmart<sup>+</sup>  
Fire



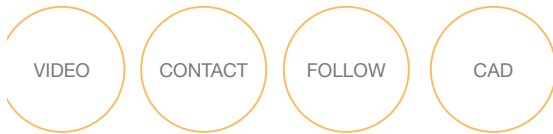
Fig.10.3.1-Diversi modelli di ecosmart fire.



**Fig.10.3.2-**Diversi modelli di ecosmart fire per esterni.



BIOETHANOL BURNERS



<b>Awards</b>	2009 Hearth & Home Vesta Award (USA)
<b>Fuel Type</b>	Bioethanol
<b>Volume Capacity</b>	9 Litres [2.4 Gallons]
<b>Heats on Average</b>	Over 60m <sup>2</sup> [645ft <sup>2</sup> ]
<b>Fuel Consumption</b>	0.8 Ltr/hr [0.21 Gal/hr]
<b>Thermal Output Net (MAX)</b>	16 MJ/hr - 15000 BTU/hr - 4.4 kW
<b>Burn Time on MAX</b>	11 hours (Approx)
*The efficiency data outlined above is indicative only and may vary depending on the model purchased, weather conditions, installation and bioethanol used. Adding baffles (if applicable) and/or regulating the flame <b>increases</b> burn times.	
<b>Ventilation</b>	The room cannot be less than 110m <sup>3</sup> [3884ft <sup>3</sup> ] per burner.
<b>Dimensions (excluding Top Tray)</b>	H 112mm W 908mm D 195mm H 4.4in W 35.7in D 7.7in
<b>Materials</b>	Stainless Steel
<b>Application</b>	Indoor & Outdoor

Read the manual carefully before operating the burner. For cut out dimensions please contact your local distributor or trade specialist.

Physical model dimensions should be verified against cut out dimensions BEFORE installation begins to confirm tolerances align.

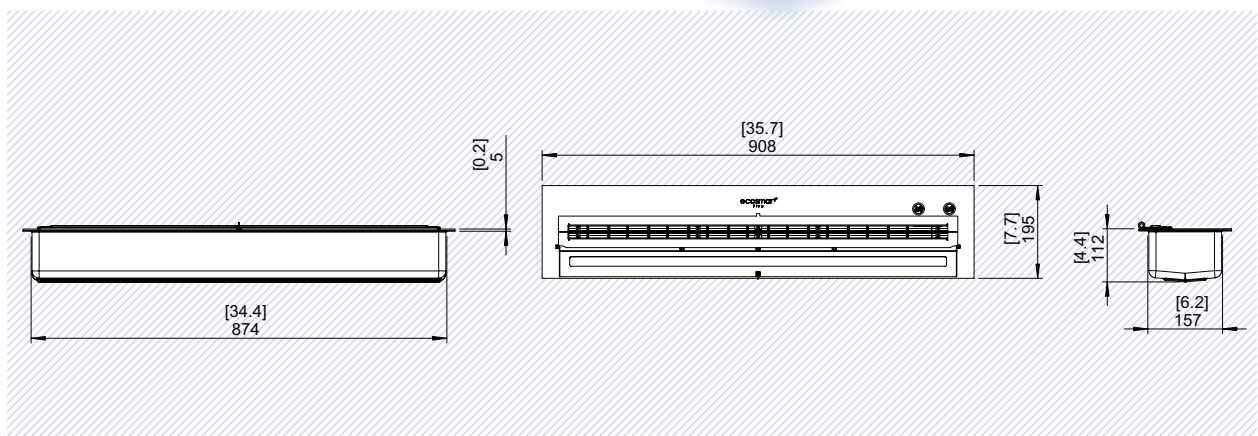


Fig.10.3.3-Brochure tecnica modello XL900  
utilizzato nel progetto



Fig.10.4.1-Immagini Green Heart

#### 10.4. CYCLETTE A RECUPERO DI ENERGIA CINETICA

**G**reen Heart è un progetto realizzato dall'azienda britannica "The Great Outdoor Gym Company" (TGOGC) e sfrutta l'energia prodotta dallo sforzo di chi si allena per produrre energia elettrica utilizzabile. La struttura è dotata di quattro macchine in grado di produrre energia: una cyclette, una ellittica (un attrezzo multifunzione che simula una camminata), una recumbent bike (le bici in cui si sta sdraiati) e una handbike (che serve per allenare le braccia). Ognuna di queste è in grado di generare una potenza media da pedalata fra i 50 e gli 200 watt a seconda della forma fisica e dello sforzo di chi la utilizza.

Considerando una media di 130W di potenza scaturita ogni ora di esercizio si è in grado di generare 130 Wh di energia, sufficienti a far accendere una lampadina LED per un giorno intero (26 ore con LED da 5 W ) E insieme permettono di accendere una serie di luci Led che di sera illuminano l'area di allenamento. La TGO ha ideato tre sistemi intelligenti per raccogliere l'energia e riutilizzarla:

- Cardio Charge: mentre si fa esercizio fisico si caricano il cellulare, il tablet, l'iPad o un qualsiasi altro dispositivo elettronico. Ciò è l'ideale soprattutto per i giovani che utilizzano in continuazione il telefonino. È uno stimolo a tenersi in forma, ottenendo un premio: la ricarica. Ovviamente, più a lungo ci si allena, più si produce energia;
- Glow: l'energia generata dall'esercizio fisico, è impiegata per illuminare l'area in cui sorge la palestra. Questo rende possibile l'utilizzo delle attrezzature anche durante la notte, offrendo l'opportunità a chi lavora di potersi comunque allenare. L'energia raccolta viene convogliata nelle luci poste sul pavimento e nei lampioni a LED;
- Flow: si tratta di un power display che permette di controllare, in tempo reale, l'energia prodotta durante l'allenamento, motivando l'utente a fare sempre meglio, ad impegnarsi di più. Quest'energia è raccolta e immessa nella rete elettrica nazionale per alimentare un edificio o altri contesti.

A realizzare la struttura, a forma di cuore e soprannominata The Green Hearth, la prima del genere in Gran Bretagna e, a detta dei suoi ideatori, nel resto del mondo, è stata The Great Outdoor Gym Company, azienda specializzata in strutture sportive all'aperto – nel Regno Unito ne ha già costruite oltre 350. Ma questa volta la novità è nell'autonomia energetica della palestra. Dal momento della sua installazione, la palestra ha fornito alla rete elettrica ben 40.000 kWh di energia elettrica, <sup>1</sup>una cifra destinata sicuramente a salire. Non solo per il successo che quest'iniziativa sta riscuotendo nella comunità, ma anche perché l'intenzione dei suoi ideatori è quella di diffondere in tutta la Gran Bretagna aree dotate della "Green Heart".

Anche l'azienda The Green Revolution, del Connecticut, installa attrezzature che permettono a normali biciclette di produrre energia. Un gruppo di 20 sue cyclette adattate sarebbe in grado di generare 3,6 megawatt di energia rinnovabile all'anno. Abbastanza per alimentare la luce di 72 case per un mese<sup>2</sup>

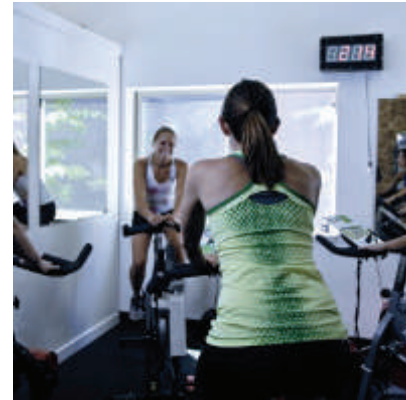
Nell'ambito di progetto del padiglione espositivo per il prossimo U.S. Solar decathlon, si pensa che possano trovare spazio tutta questa serie di strumenti a produzione di energia a scopo didattico promozionale, nel progettare un padiglione che produce a tutti gli effetti energia in maniera passiva, sfruttando l'energia solare convertita in energia elettrica dai pannelli fotovoltaici, ma anche attraverso l'attività umana delle persone che vivono e visitano l'edificio stesso.

Per un studio specifico dello strumento che si andrà a porre, ci si è basati sulla tesi "Cyclette a recupero di energia cinetica" a cura di Guerri Diego – Laureti Stefano - Piersanti Andrea - Università degli studi di Perugia, della quale si riporta il paragrafo sul costo di produzione di una "Cyclette energy recovery"

Nell'ambito della tesi i componenti utilizzati per il progetto sono

1 [www.architetturaecosostenibile.it/green-life/curiosita-ecosostenibili/palestra-trasforma-calorie-energia-938](http://www.architetturaecosostenibile.it/green-life/curiosita-ecosostenibili/palestra-trasforma-calorie-energia-938)

2 [www.progressiveengineer.com/company\\_profiles/exerciseMachines.htm](http://www.progressiveengineer.com/company_profiles/exerciseMachines.htm)



**Fig.10.4.2**-Immagini relative a cyclette elettriche per la produzione di energia.

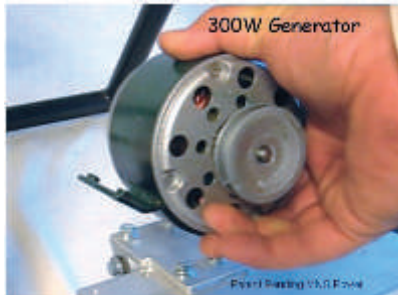


Fig.10.4.3-cyclette elettrica, componente dinamo.



Fig.10.4.4-cyclette elettrica, componente batteria.



Fig.10.4.5-cyclette elettrica, schema circuito di produzione energia.



Fig.10.4.6-cyclette elettrica, componente cinghia di trasmissione.

tutti di tipo standardizzato, per i quali la stima di costo è stata redatta con riferimento al sito commerciale internazionale [www.amazon.com](http://www.amazon.com)

Componenti:

- Cyclette/spinning bike: Sono molteplici le case produttrici di cyclette da palestra e molteplici sono i modelli in commercio; nella tesi di riferimento non se ne indica una in particolare ma viene stimato un costo medio di 300 € per una buona cyclette.

- Una dinamo: un uomo di circa 80 Kg è in grado di lavorare mediamente a 150 W di potenza prodotta durante una lezione di spinning. Considerando che il ciclista sia in grado di raggiungere un picco di pedalata di 300 W (il che corrisponde ad un impegno fisico estremamente elevato), è stato scelto un modello di dinamo da 300 W.

Il modello selezionato in tesi per l'assemblaggio, è il seguente 300 Watt Bicycle Generator 3/8" Belt Drive Pedal Power Pulley Dynamo - 199\$<sup>3</sup>

-Un pacco batteria:

E' stato scelto un powerpack con linea in uscita da 480 W di potenza media (600 W di picco), ottimale per garantire il funzionamento della strumentazione. E' stato selezionato Duracell DPP-600HD Powerpack 600 Jump Starter & Emergency Power Source – 149.95 \$<sup>4</sup>

- Una cinghia di trasmissione: necessaria al trasferimento cinetico tra volano cyclette/dinamo.

Prodotto selezionato: 80" Adjustable Length V-belt 3/8" Wide Size 3L Powertwist Bicycle Generator Belt – 79 \$<sup>5</sup>

- Cavetteria per il collegamento elettrico: si dovrà tener conto di tutta la cavetteria elettrica per effettuare il collegamento.

Questa comprenderà filo elettrico, morzetti 12 V.

Si stima all'incirca 10 € di materiale grezzo/unità.

- Scheda elettronica per sistema di controllo: si dovrà far fronte come precedentemente indicato ad un sistema di controllo elettronico in grado di gestire l'interfaccia pedatale – sistema di conversione – strumentazione della cyclette.

In tesi si stima che la scheda costerà alla produzione 20 €/unità

La figura sottostante mostra l'ipotetico accoppiamento del sistema di conversione energetica, realizzato in banco prova.<sup>6</sup>

COMPONENTI	QUANTITA'	PREZZO UNITARIO
Cyclette	1	300 €
Dinamo	1	140 €
Pacco Batteria	1	105 €
Scheda elettronica	1	20 €
Cavetteria	1	10 €
Assemblaggio	1	30 €
Spese generali	1	30 €
<b>Totale</b>		<b>635 €</b>

Nel caso specifico di applicazione per il padiglione al prossimo U.S. Solar Decathlon:

STIMA PERIODO UTILIZZO:

Nell'ambito dell'esposizione, si stima che durante i 9 giorni di Public Exhibit dalle 11.00am alle 7 pm, durante i tour di esposizione si faccia provare la cyclette a scopo dimostrativo, totalizzando un utilizzo stimato di 1.5 ore ( 10 minuti all'ora di prove ai visitatori )

Nell'ambito dell'intero contest: 9 giorni di Public Exhibit si ha un tempo di utilizzo pari a 13.5 ORE

Fonti: [www.amazon.com/gp/product/B001UXK1YG/sr=8-5/qid=1287475369/ref=olp\\_product\\_details?ie=UTF8&me=&qid=1287475369&sr=8-6](http://www.amazon.com/gp/product/B001UXK1YG/sr=8-5/qid=1287475369/ref=olp_product_details?ie=UTF8&me=&qid=1287475369&sr=8-6)



Fig.10.4.7-cyclette elettrica, componente cablaggio.

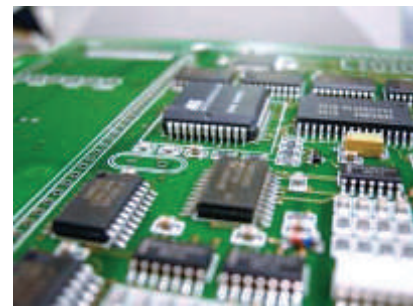


Fig.10.4.8-cyclette elettrica, componente scheda elettronica.

Fig.10.4.9-cyclette elettrica, costi stimati;



Gli strumenti a produzione di energia previsti sono 3

L'energia prodotta è pari a  $130W \times 3 \times 13.5 h = 5265Wh$  totali =  
5.26 kWh

Quindi:

Stimando 635€/cyclette si ha un costo totale pari a  $635 \times 3 =$   
1905€

Considerando 1KWh energia elettrica = 0.53 Kg/CO2

Si ha un totale di 2.78Kg/Co2

### 10.5. PARCO GIOCHI INNOVATIVO KIDETIC: I BAMBINI PRODUCONO ENERGIA ELETTRICA.



Il progetto innovativo è stato realizzato dal team composto da Andrew Simoeni, Joel Lim e Funfere Koroye che ha adottato un approccio alquanto innovativo ed originale per trasformare il parco giochi in un piccolo parco di produzione di energia elettrica.



Fig.10.5.1-Giochi kidetic per produzione di energia.

L'idea è piuttosto semplice, in quanto nel parco giochi vengono installate delle unità build-in che posseggono delle dinamo che generano energia elettrica quando ruotano. Impianti come questi, installati in un parco pubblico o in una scuola, dovrebbero produrre abbastanza energia da poter utilizzare nei momenti di carenza

Queste unità possono generare apparentemente 31,5 watt di energia per ogni ora di gioco, energia elettrica sufficiente ad alimentare 20 lampadine per un'ora intera.

Immaginando che l'impianto venisse installato nei grandi ambienti urbani, produrrebbe così tanta energia da coprire il fabbisogno di parecchie famiglie.

A tutto questo si aggiunge il fatto che i bambini, oltre a tenersi fisicamente in forma e attivi, potrebbero essere i primi produttori di energia elettrica fai da te.

Nell'ambito della competizione U.S. Solar Decathlon, data la destinazione funzionale del padiglione per una coppia con giovane

infante, si è pensato a questo tipo di soluzione dedicata al bambino.

Come nei precedenti casi di strumenti a produzione di energia ,si intendono tutti elementi innovativi che portano interesse e si configurano come dimostrativi nell’ambito del tema della produzione di energia elettrica, che poi è il tema centrale della competizione stessa.

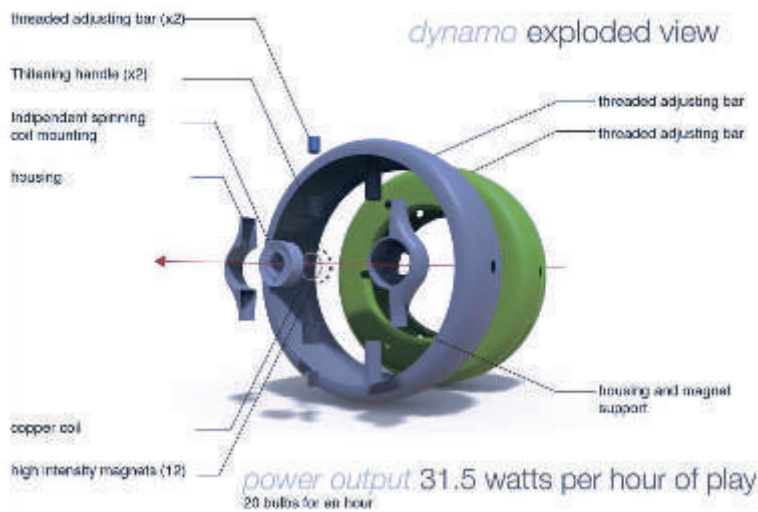


Fig.10.5.2-Giochi kidetic in diverse tipologie.

Fig.10.5.3-Giochi kidetic , funzionamento



**Fig.10.6.1**-MIT soft rocker, con prese integrate per oggetti elettronici.

## 10.6. MIT - SOFT ROCKERS OUTDOOR CHARGER STATION DESIGN.

Progettata dall'architetto Sheila Kennedy, professore al dipartimento di Architettura Applicata al MIT (Massachusetts Institute of Technology), Soft Rocker è una rivistazione della Chaise Longue.

Creata per stare all'esterno, Soft Rocker è una vera e propria postazione di lavoro autosufficiente dal punto di vista energetico. E' costituita da un'unica tavola di legno curvato in cui sono perfettamente integrati dei pannelli solari che accumulano energia pulita, sufficiente a tenere in carica o a ricaricare tutti gli apparecchi elettronici collegati tramite USB: computer, tablet, lettori mp3, smartphone... e, nelle ore notturne, ad alimentare anche i fasci di luce di cui è dotata.

Presentata nel 2011 durante il "Festival of Art, Science & Technology" nella Killian Court al MIT, Soft Rockers, oltre ad essere un bellissimo oggetto di arredo per esterni, è attenta anche agli aspetti dell'ergonomia, consente di stare all'aria aperta, al sole, in mezzo alla natura e contemporaneamente lavorare usufruendo dell'energia accumulata nella batteria interna ed alimentata dal pannello fotovoltaico integrato.

Nel progetto originale presentato al MIT, la Chaise Longue è integrata con una piattaforma orientabile che consente la facile ro-



**Fig.10.6.2**-MIT soft rocker, illuminazione notturna.



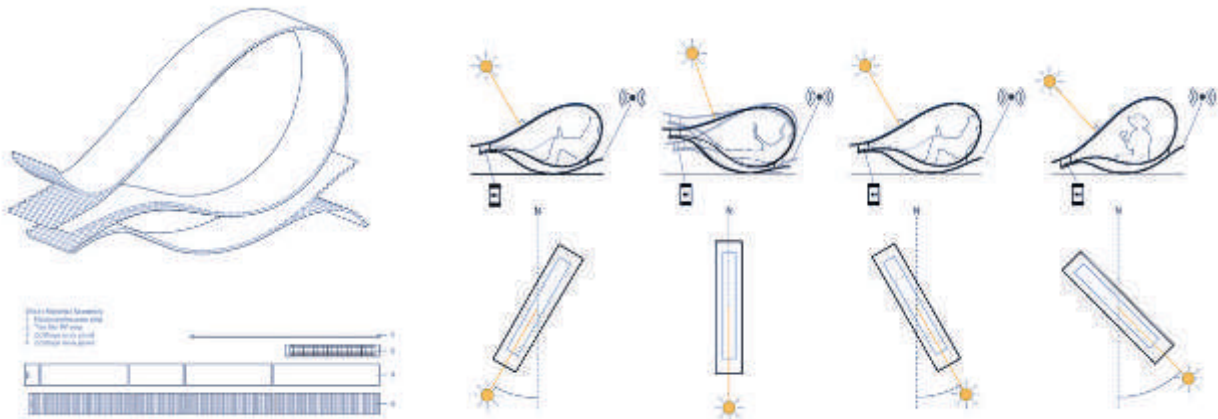
Fig.10.6.3-MIT soft rocker, realizzazione prototipo.



Fig.10.6.4-MIT soft rocker, realizzazione prototipo.



Fig.10.6.5-MIT soft rocker, con pedana orientabile per sfruttare maggiormente la radiazione solare



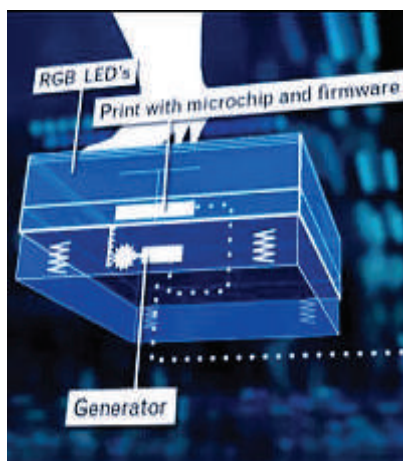
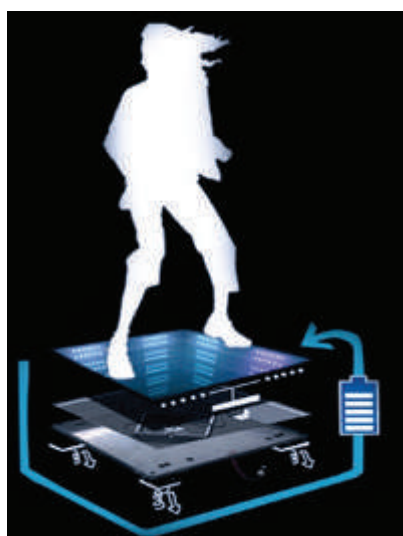


Fig.10.7.1-Funzione energy floor.

Fig.10.7.2-Sustainable dance floor (SDF).

## 10.7. ENERGY FLOOR - IL PAVIMENTO CHE PRODUCE ENERGIA

**E**nergy Floor è una società olandese fondata nel 2008, con il brevetto di prima compagnia che ha introdotto il “Sustainable Dance Floor”, ossia una pista da ballo costituita da piastrelle intelligenti, capaci di generare elettricità convertendo l’energia di movimento da noi prodotta e contenuta in ogni singolo passo. La compagnia ha brevettato due differenti versioni di pavimento: Il “Sustainable Dance Floor (SDF)” e Il “Sustainable Energy Floor (SEF)”

-Sustainable Dance Floor ( SDF)

Per creare elettricità, ogni singola piastrella del “Sustainable Dance Floor” sfrutta l’energia di vibrazione, comprimendosi di 10mm quando è calpestata.

Questa piccola compressione è abbastanza per attivare un generatore interno al modulo, che estrapola l’energia di calpestio e la vibrazione prodotta, generando fino a 25Watt di potenza istantanea da calpestio come output per modulo.

Il Sustainable Dance Floor è realizzato da piastrelle di dimensioni standard 75x75x20 cm.

Questo sistema permette un’ampia possibilità di realizzazione della pista da ballo per dimensioni e forme.



-Sustainable Energy Floor (SEF)

Il SEF è stato premiato come il più efficiente convertitore di

energia del passo umano in energia elettrica con una efficienza superiore al 50%.

A differenza del primo sistema (SDF), il Sustainable Energy Floor ha una maggior scala di applicazione in quanto necessita di molto meno sforzo ( un passo di camminata è sufficiente ) per produrre energia.

Ogni piastrella SEF comprimendosi è in grado di generare 6-7 W / calpestio e proprio per questo trova molto più utilizzo del SDF, in quanto può essere installato in ogni luogo pubblico.

La superficie della piastrella può essere personalizzata per effetto di luce, superficie, rivestimento, materiale e colore.

La principale differenza tra il SDF e il SEF, può essere così sintetizzata:

Il SDF è usata principalmente per costituire sale da ballo, sale da eventi, musei, spazi pubblici di educazione.

-E' focalizzata sull'interattività dell'esperienza mediante sistemi integrativi in grado di attrarre l'attenzione, come la Energy Tower, ( un dispositivo a torre in grado di visualizzare in tempo reale l'elettricità prodotta), ecc.

- Ha un valore artistico maggiore, usando materiali della piastrella e LED interni alla stessa che si illuminano al calpestio offrendo un effetto accattivante.



Fig.10.7.3-Resa accattivante dei SDF e SEF tramite l'installazione di LED luminosi

## Plugin disponibili



### The Energy Meter.

Our Digital Energy Meter is a software that shows the instantaneous power (watt) and the total power produced (joules or watt x seconds). This information is preferably to be shown on a large screen in high resolution. The design of the meter can be fully customized according to the client's wishes.



### The Energy Tower.

Our Energy Tower visualizes the amount of energy produced by the dancing crowd by means of a 2 meter high tower, which 'fills up' with energy. Using the accompanied software, an upper threshold can be set to determine the maximum level. The meter is divided into 5 different levels (0, 25, 50, 75 and 100%).



### The Battery.

Our Battery is a 2,5 meter high LED battery working in the same way the Energy Tower does, but with more visual impact. The battery plugin can be used to create a climax in a large dancing crowd or to attract visitors to a trade fair booth or event venue where the floor is installed.



### The Photo Plugin.

Once the Energy Meter, Battery or Tower reaches 100%, a camera takes a photo of the dancing crowd, which is shown on the screen of the Energy Meter, and can be printed on the spot or used online. To this plugin a Red Button in the DJ booth can be added, which the DJ hits when the maximum is reached.

Il SEF è pensato invece per ottimizzare le aree di camminata con installazioni permanenti volte a:

Fig.10.7.4-Possibili implementazioni

- Massimizzare la produzione di energia
  - Minima manutenzione
- Costo dell'attrezzatura

Fig.10.7.5-Costi stimati, fonte [www.energy-floors.com](http://www.energy-floors.com)

Regarding costs, the following price estimation is all we can provide you:

SDF (75x75cm) purchase: between 2000€ and 2750€ per tile (depending on order quantity)  
SEF (75x75 cm) purchase: between 500€ and 1700€ per tile (depending on interactivity and order quantity)  
SDF / SEF rental: 60€ – 75€ per tile per day  
[incl. all necessary hardware (cables, controller, laptop) and installation costs; Excl. cost of transportation for equipment and crew.]

## PRODUZIONE ENERGIA DA CALPESTIO PIASTRELLA:

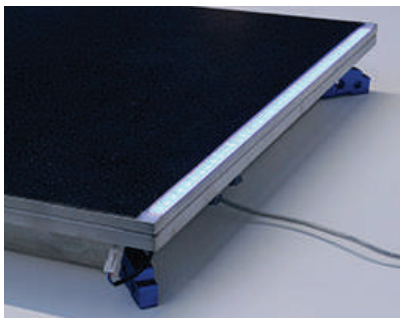


Fig.10.7.6 Funzionamento dell'impianto di una piastrella.

### IPOTESI PROGETTUALI CALPESTIO PIASTRELLE.

I dati statistici ufficiali del U.S. Solar Decathlon 2013 Irvine - California. riportano che circa 64.000 residenti del sud della California ( area geografica in cui si svolge la manifestazione ) hanno visitato l'esposizione.

Sono inoltre stimati che gli studenti dei diversi teams hanno condotto più di 300.000 tours dei padiglioni durante gli otto giorni di esibizione.

In accordo con l'appendice A dello Schedule time, e da conferma da parte dell'organizzazione che in un commento sul sito ufficiale ha rilasciato la seguente dichiarazione:

*" During the last U.S. Solar Decathlon 64,000 people visited the event. Each of them visited multiple houses. As such, those 64,000 people led to about 300,000 house visits, or about 5 house visits, per person, on average. Given 19 teams, you can assume that each house hosted about 15,789 people coming through their house on a tour over the course of the public exhibit period".<sup>1</sup>*

Considerando 19 Teams partecipanti, questo porta ad una media di 5 padiglioni visti a visitatore in media.

Questo porta ad assumere che ogni padiglione ha ospitato 15789 persone durante gli 8 giorni del periodo di public exhibit, presupponendo che tutti i padiglioni siano stati visti in egual misura.

<sup>1</sup> [www.solardecathlon.gov/about.html](http://www.solardecathlon.gov/about.html)

Considerando altre visite non computate ( quelle delle giurie ), oltre che al continuo passaggio dei membri del team durante la costruzione, e durante il periodo di esposizione si considera che durante l'intero arco espositivo 18.000 persone sono entrate nel padiglione.

Da progetto si pongono 5 + 5 piastrelle ( sulle rampe di entrata e uscita del padiglione )

Considerando i dati appena calcolati di affluenza (18.000 persone), moltiplicando per 10 si deduce che si otterranno 180.000 calpestii.

#### CONSIDERANDO DI MONTARE IL SISTEMA SEF

Si otterrebbero 5-6 Watt per step

Dalle stime durante l'esposizione si avrebbero 180.000 calpestii  
 $180.000 \times 6 = 1080 \text{ kW}$

Pari ad una potenza prodotta di 1080kW/10 giorni contest – public Exhibit

Per un costo medio pari a 1300€/piastrella x 10 piastrelle =  
13000 euro



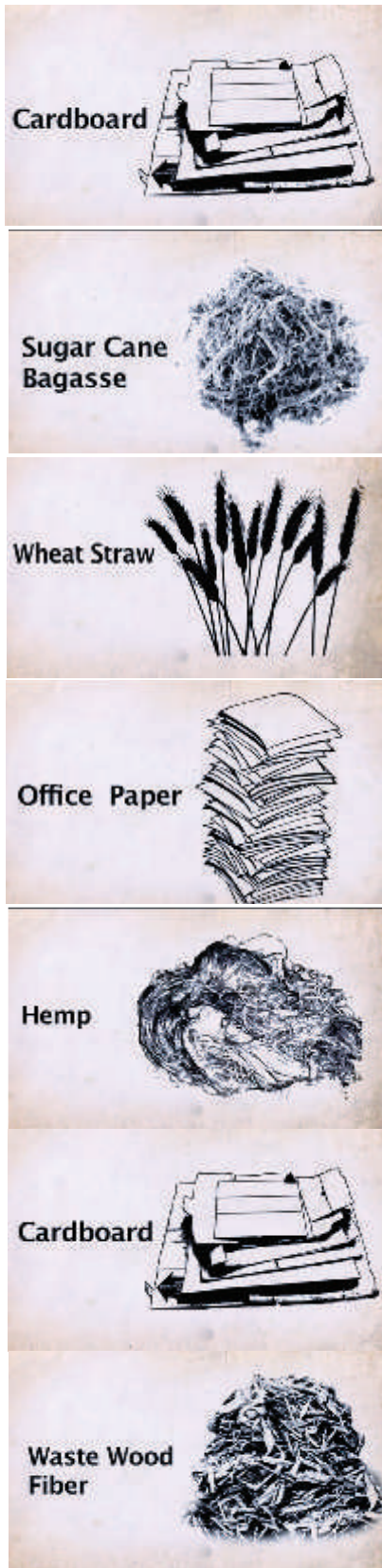


Fig.10.8.1 Alcuni degli scarti utilizzati per la produzione dei prodotti ECOR.

## 10.8. ECOR - LEGNO RICICLATO

**E** COR è un'alternativa sostenibile al legno tradizionale, ai pannelli truciolari e fibrorinforzati, all'alluminio, alla plastica e ai compositi. La produzione avviene unicamente tramite materiale riciclato, utilizzando qualsiasi scarto o rifiuto contenente cellulosa: cartoni da imballaggio, vecchi giornali, canapa, iuta, canna da zucchero, sfalci di grano, scarti di fibre di legno, fibre vegetali e scarti agricoli. A questi scarti viene aggiunto acqua e sottoposti poi a calore e pressione. La linea di prodotti ECOR va da semplici pannelli (Flatcor), ad elementi strutturali grecati o ricurvi (Wavecor e Curvcor) ad interi elementi di arredo.

Le potenzialità di questi prodotti risiedono nella componente di materiale riciclato che può essere raccolto sia in ambiente urbano che agricolo e forestale, poi ulteriormente riciclabile, nell'assenza di formaldeide, prodotti chimici o provenienti dal petrolio. La ECOR è un'azienda risiedente a San Diego, California, i quali prodotti sono stati recentemente insigniti, tra i numerosi riconoscimenti, nel 2010 del "fast company design" come uno dei 10 materiali più innovativi per salvare il pianeta, finalista del "material connexion" come materiale dell'anno. Nel 2012 è stato individuato come uno di migliori materiali da costruzione per la rivista "architectural record". Nel 2013 la Ecor ottiene il terzo posto nella "Cradle to Cradle Product Innovation Challenge", organizzazione no-profit di certificazione dei prodotti. Ottiene infine nel 2014 il terzo posto nella "Edison awards" e come uno dei 10 prodotti più innovativi per salvare il pianeta, finalista del "material connexion" come materiale dell'anno. Nel 2012 è stato individuato come uno di migliori materiali da costruzione per la rivista "architectural record".

Nel 2013 la Ecor ottiene il terzo posto nella "Cradle to Cradle Product Innovation Challenge", organizzazione no-profit di certificazione dei prodotti. Ottiene infine nel 2014 il terzo posto nella "Edison awards" e come uno dei 10 prodotti più innovativi dell'anno, scelti tra più di 140 aziende dalla "Connect" fondazione no-profit, originariamente fondata come parte dell'Università della California.

I prodotti Ecor possiedono inoltre numerose certificazioni, tra cui quella della “USDA biobased”, fondato dal 2011 dal dipartimento di agricoltura americano come auto-certificazione per materiali costituiti da risorse rinnovabili. Secondo gli standards i prodotti Ecor sono tra i pochi certificati 100% biobased. Infine riceve la certificazione “Cradle to Cradle” secondo i 5 principi di: benessere e sicurezza per l’uomo e l’ambiente, materiali riciclati e riciclabili senza utilizzo di risorse fossili, risparmio di acqua e fattibilità economica e sociale.

In sede di progetto per il padiglione solar decathlon america, sono stati individuati i prodotti Flatcor per la realizzazione dei moduli delle partizioni verticali ed orizzontali. I pannelli Flatcor sono realizzati in dimensione 2’ x 4’ or 2’ x 8’ e 1/8” di spessore. Sono disponibili singoli o accoppiati, anche in dimensioni e forme su misura. Possono essere impiegati come da fabbricazione, o trattati con pitture o rivestimenti. Sono realizzati dal 100% di materiali riciclati (fibre vegetali, gartoni da imballaggio, fibre prodotte dalla digestione bovina ed altre fibre da produzione agricola), senza prodotti chimici o derivanti dal petrolio. Possiedono facile lavorabilità e velocità di posa, possono essere rivestiti per fornire capacità di freno vapore e sono certificati classe A di resistenza al fuoco. Infine il materiale soddisferebbe alcuni punti facenti parte della certificazione multicriterio LEED, tra cui: MR Credit 2: Construction Waste Management; MR Credit 4.1/4.2: Recycled Content; MR Credit 5: Regional Materials; MR Credit 5: Regional Materials; MR Credit 6: Rapidly Renewable Materials; IEQ Credit 4.4: Low-Emitting Materials – Composite Wood and Agrifiber Products.

Un ulteriore utilizzo dei prodotti Ecor può comprendere gran parte dell’arredo all’interno del padiglione per la competizione.

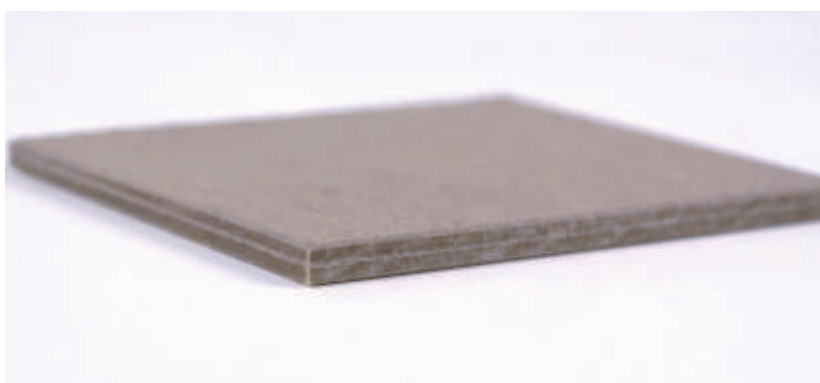
ARCHITECTURAL  
RECORD  
BEST NEW BUILDING PRODUCT  
2012



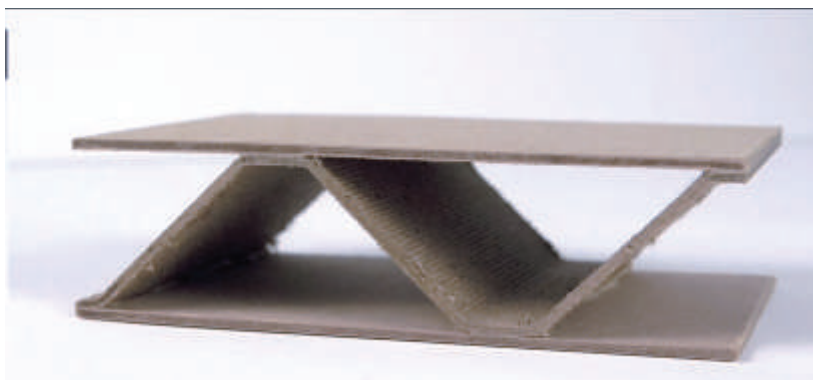
Fig.10.8.2 Alcuni dei Riconoscimenti e certificazioni ottenute dai prodotti ECOR dal 2010, sino al 2014



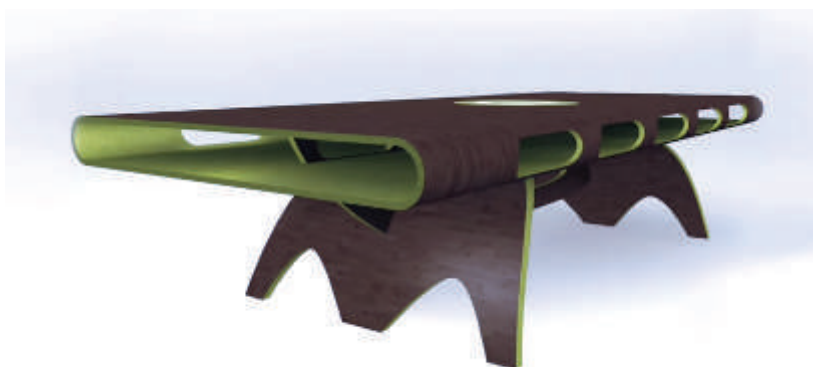
**Fig.10.8.3** Certificazione cradle to cradle



**Fig.10.8.4** Prodotti FLATCOR



**Fig.10.8.5** Prodotti WAVECOR



**Fig.10.8.6** Mobili realizzati interamente con  
scarti contenenti cellulosa

*CAPITOLO*

**11**

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA PER LA PROPOSTA DEL PADIGLIONE ITALIA AL PROSSIMO SOLAR DECATHLON\_IRVINE CALIFORNIA

## 11.0 RELAZIONE DI PROGETTO

Il fatto di utilizzare moduli prefabbricati, il cui approccio era parso inizialmente così arduo e ricco di problematiche, ha portato prima a definire con chiarezza i vincoli che tali strutture imponevano, per poi sperimentarle nel progetto di un padiglione a basso consumo energetico, dimostrando così la fattibilità tecnica derivante dall'utilizzo dei containers.

Si premette che la progettazione, arricchita degli ulteriori vincoli tecnico-spaziali dei containers si è sempre confrontata con le regole stringenti imposte dalla competizione Solar Decathlon.

In accordo allo spirito della manifestazione, erano da considerarsi dei requisiti di progetti i seguenti aspetti:

- Flessibilità compositiva - Modularità - Trasportabilità
- Economicità - Montabilità, smontabilità, reversibilità.

Inoltre che le Draft Rules di concorso dettavano specifici vincoli per quanto riguarda le destinazioni funzionali, i limiti della superficie occupata e di quella scaldata, così come le altezze, l'orientamento e l'accesso al padiglione.

A partire dalle diverse istanze sopra presentate si è cercato di sviluppare un padiglione che richiamasse allo stesso tempo le caratteristiche delle case americane (in accordo al modello imprenditoriale proposto), non rinunciando tuttavia ad inserire degli elementi di innovazione propri della nostra cultura progettuale che andassero a caratterizzare la soluzione proposta.

Come visibile nel concept di progetto, il vero elemento caratterizzante il padiglione è stata l'introduzione della tematica del patio, in opposizione al tradizionale modello aggregativo americano della singola casa inserita al centro del lotto non delimitato e completamente accessibile.

Nel far ciò abbiamo tuttavia cercato una mediazione per la definizione di uno spazio che tenesse conto di entrambi gli approcci culturali.

La prima operazione è stata quella di espandere al massimo consentito (la solar envelope di 23.50 x 18.00 m), l'area del costruito, andando a lavorare successivamente per svuotamento

al suo interno.

Nel fare questo si è cercato di mantenere comunque viva una certa permeabilità e relazione verso l'ambiente esterno, come tipico nella tradizione americana che cerca sempre un equilibrio tra la zona a patio riservata retrostante ed un giardino antistante l'abitazione di pubblico accesso.

Si è deciso così di disporre ai vertici del lotto i due corpi principali ed indipendenti (living room e dependance), completando il padiglione con un piccolo giardino (110m<sup>2</sup>), la cui delimitazione sui quattro fronti dà consistenza e compattezza all'intero padiglione.

Il giardino diventa così elemento principale e centrale, intorno a cui si sviluppano tutte le attività di vita, idealmente, forato solo da una piccola apertura su strada superata la quale si ha accesso al vero cuore della casa dove tutto affaccia nel rispetto della privacy e dell'introversione tipica dell'elemento tipologico a patio. Nell'idea progettuale la parte realmente edificata non delimita i quattro lati del padiglione, non confinando così ideologicamente il giardino interno.

La concezione a patio viene però richiamata da elementi secondari, che hanno il compito di chiudere il perimetro dell'edificio. Questi sono dati da una trave in copertura e alla base che corrono lungo tutto il perimetro del lotto delimitando la forma quadrata del padiglione, a cui si affianca l'elemento effimero del tendaggio.

Nell'ottica progettuale le tre tende a parete che chiudono il padiglione verso l'esterno sono elemento ideologicamente fondamentale.

A seconda infatti dei bisogni, o dell'ideologia del proprietario il modello abitativo può assumere due connotati completamente diversi:

1° configurazione:

In caso in cui i tendeggi sono completamente chiusi si ha una concezione di casa giardino.

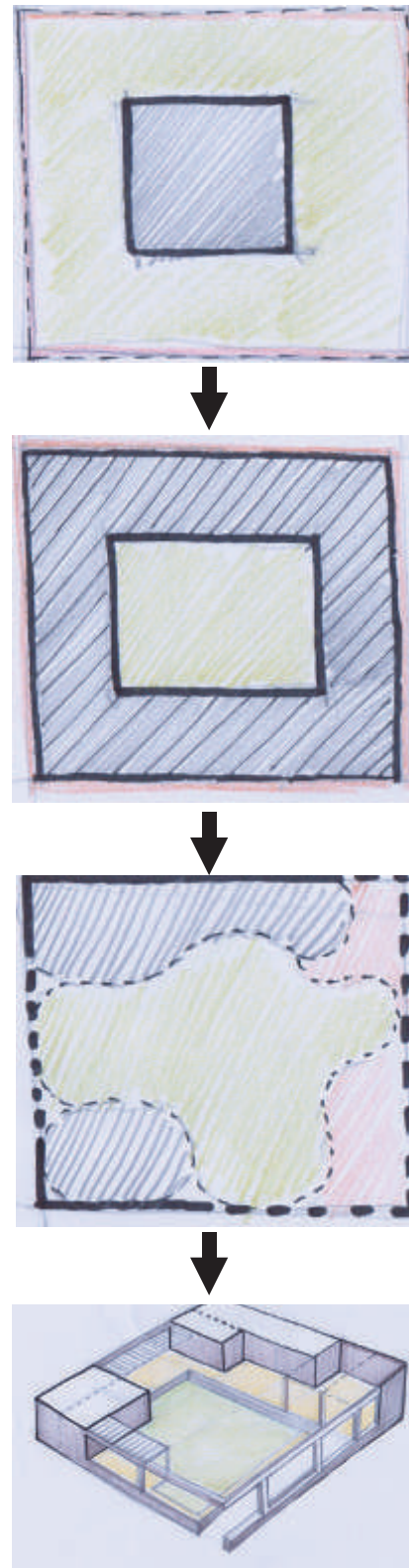
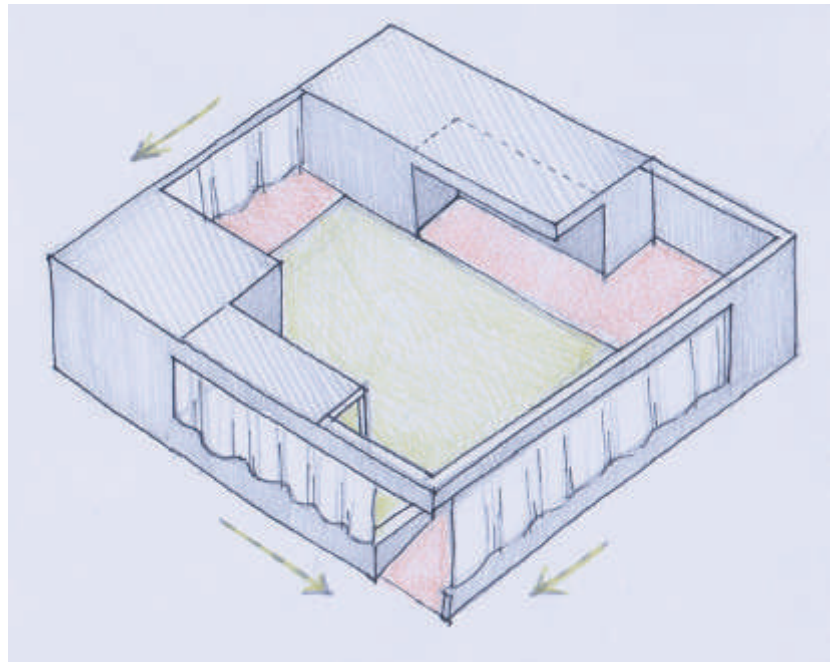
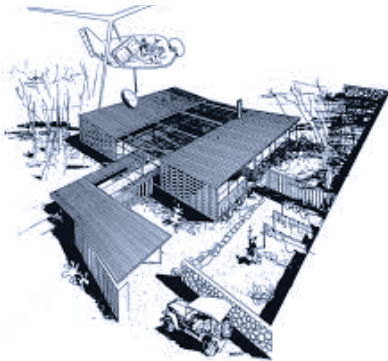


Fig.11.1.1-Concept di progetto

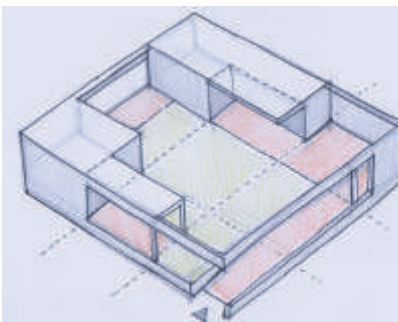
Qui non c'è frattura fra dentro e fuori: la casa è il suo giardino, delimitato da un muro invalicabile, forato solo da una piccolissima porta nascosta ( la rampa di accesso sul fronte pubblico ). Superare quella porta ideologica si entra di fatto nella casa a cui è associata un'aurea fortissima di intimità, come è tipico nelle concezioni classiche a patio.



**Fig.11.1.2**-Concept di progetto  
- soluzione con tendaggio completamente oscurante e creazione di una casa giardino connotata da una forte intimità



**Fig.11.1.3**-Greenbelt house - Ralph Rapson - Los Angeles 1960



**Fig.11.1.4**-Concept di progetto - schizzo della configurazione tutto aperto che trasforma la casa da una concezione di estrema riservatezza della 1° configurazione a patio con una di grande apertura verso il fronte pubblico

Questa soluzione può essere vista come innovativa nel contesto culturale americano, e californiano nella specie, anche se nel passato sono state sperimentate case a patio di grandissimo successo come la "greenbelt house" promossa all'interno del programma "the case study" nel primo dopoguerra (Rif.cap.6).

## 2° configurazione: soluzione permeabile verso l'esterno

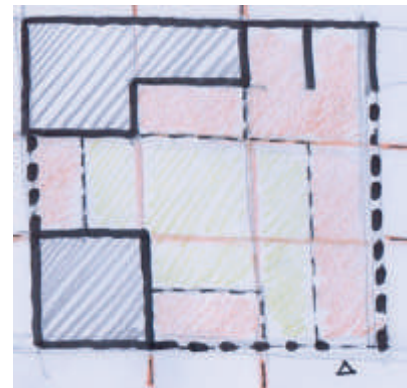
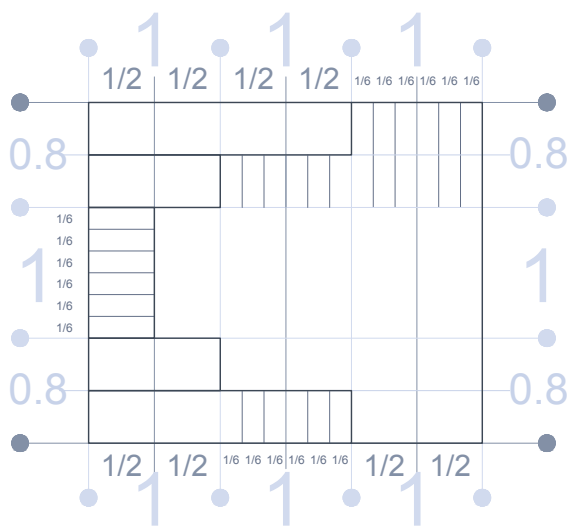
In relazione a ciò l'elemento del tendaggio acquisisce un ruolo fondamentale nella flessibilità della proposta in cui, a seconda del livello di apertura del tendaggio si passa da una configurazione di estrema intimità a patio ad una di opposta e completa apertura verso l'esterno.

Nell'ottica di espandibilità del modello abitativo nel mercato immobiliare, questa flessibilità di progetto potrebbe essere vista come un valore aggiunto dove è l'utente finale che sceglie la

configurazione a lui più ottimale,  
Contemporaneamente, in accordo con le caratteristiche geometriche dei containers utilizzati, si è cercata una modularità che desse armonia e proporzione agli spazi privati interni ed esterni così creati.

Si è scelto di prendere la struttura a container da 20' (6.00m), come modulo base di generazione della pianta.

Il modulo ha determinato gli allineamenti e la delimitazione delle zone scaldate da quelle esterne ( in ottemperanza anche ai valori massimi imposti dal bando)



**Fig.11.1.5**-Concept di progetto - schizzo degli allineamenti e del modulo generante gli spazi di vita interni ed esterni

Il passo successivo è stato quello della regolarizzazione dei volumi mediante l'identificazione netta dei due corpi principali scandati con volumi puri a parallelepipedo.

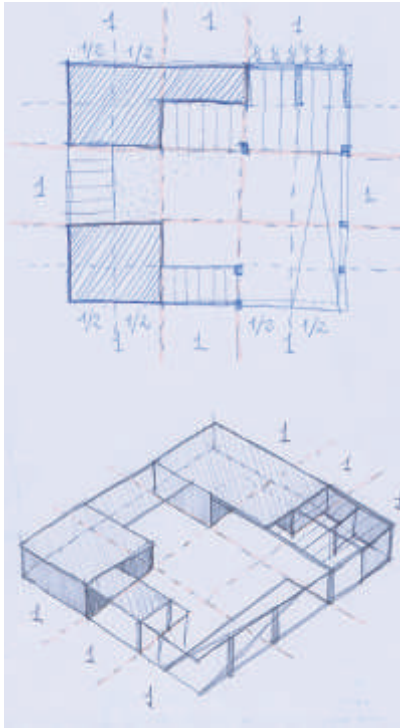
I lati dei containers non utilizzati come spazi interni sono stati trasformati a pergolati o porticati mediante l'aggiunta di piccole travi in copertura modulate ad 1/6 del valore della lunghezza del container che ha dato vita ai volumi.

In accordo al modello imprenditoriale proposto si è cercato di progettare un padiglione implementabile dalla sua versione espositiva, a quella di mercato per una possibile vendita nel mercato immobiliare americano.

Per fare questo si è cercato di progettare un padiglione allo stesso tempo innovativo per le logiche compositive americane, come nel caso del patio, che potesse comunque essere conver-

**Fig.11.1.6**-Definizione della modularità del padiglione





**Fig.11.1.7-** Schizzi di progetto nella definizione della modularità

tibile in una configurazione più standard ai canoni statunitensi. Per fare ciò, oltre alla flessibilità tipologica nella configurazione a patio chiuso o più pubblico, sono stati inseriti molti degli elementi caratteristici delle case americane.

La prima parte di analisi ha fornito una lista di dei requisiti di progetto, ossia tutti gli aspetti che gli americani desiderano e si aspettano nell'acquisto di una nuova casa, (l'ambiente ad open space, il patio, il portico, il pergolato, il camino, l'estica dell'abitazione etc ); riproposti in piccolo nella progettazione del padiglione.

La volontà di progetto è stata quella di riproporre i tipici elementi sempre presenti nelle case americane, rivisitati in chiave contemporanea.

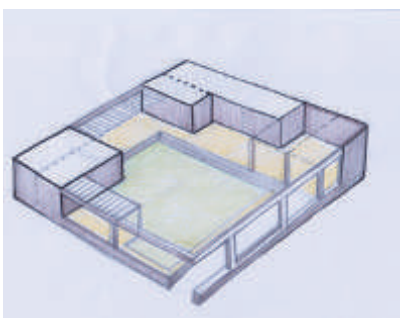
Questo è il motivo per cui si è stata scelto di riproporre la stessa finitura di facciata delle più tradizionali case americane, a doghe orizzontali in finto legno, che è rimasta inalterata per secoli nel suo aspetto (non nella tecnica di realizzazione).

Simil ragionamento per l'ambiente ad open space, o per lo spazio a barbecue esterno con portico sempre presente nelle case americane e riproposto nella progettazione del padiglione in chiave contemporanea.

Nelle case americane è sempre presente il portico-veranda molto profondo di ingresso rialzato di due o tre gradini con il pilastro d'angolo in legno.

E' stato così riproposto lo stesso elemento sfruttando la piattaforma rialzata del containers, a cui sono state rimosse le pareti e mantenuto il pilastro d'angolo e la copertura rivestita con il resto dell'edificio.

Dall'esperienza di tesi maturata ciò che si può concludere è che l'utilizzo dei moduli prefabbricati, che era parso inizialmente così arduo e ricco di problematiche, si è rilevato non solo efficace ma anche di enorme flessibilità compositiva; i vincoli tecnici derivanti dall'utilizzo della struttura a containers e le problematiche legate all'adattamento funzionale dei moduli prefabbricati hanno richiesto un maggior livello di attenzione progettuale, legata in special modo al livello esecutivo di dettaglio costruttivo, come mostrato nella relazione tecnologica seguente.



**Fig.11.1.8-** Schizzi di progetto del padiglione

## 11.1 RELAZIONE TECNOLOGICA

In questa sezione si riportano e si motivano in breve le principali soluzioni tecnologiche che hanno permesso la fattibilità realizzativa di un edificio mediante l'utilizzo di containers.

Si premette che le soluzioni trovate sono in realtà studiate anche per il contesto particolare della competizione che imponeva determinati vincoli, molte volte anche atipici in ottica di realizzazioni di edifici di civile abitazione nel reale mercato immobiliare. Nella fattispecie si fa riferimento alle regole della manifestazione che impongono la progettazione di un padiglione solare provvisorio, completamente smontabile alla fine della competizione e trasportabile in un altro contesto.

Inoltre lo spirito della competizione Solar Decathlon prevede la completa realizzazione fisica del padiglione in soli 8 giorni lavorativi precedenti l'apertura della fiera, così come il completo smontaggio in altrettanti giorni seguenti alla chiusura della manifestazione, per il trasporto del padiglione in un altro contesto assegnato dove rimontarlo per una locazione definitiva.

Sono specificate nel dettaglio delle Draft Rules tutte le regole imposte riguardo al numero massimo di mezzi e di trasporti necessari alla realizzazione fisica del padiglione.

Di fronte a queste regole del gioco, la definizione esecutiva è volta alla minimizzazione dei tempi realizzativi (ottenuti mediante la progettazione di molti elementi prefabbricati ed assemblati in cantiere), così come alla completa montabilità e smontabilità dell'intero edificio eseguita a secco e senza scarti di materiali.

Per una analisi della tecnologia costruttiva utilizzata si sceglie di riferirsi alle classe di unità tecnologiche regolamentate secondo normativa UNI nella stesura della WBS, capace, nei suoi diversi livelli di approfondimento, di incorporare l'edificio in classi di elementi tecnici semplici da computare nell'ottica di un computo metrico estimativo dell'intera struttura.

## 1. STRUTTURA PORTANTE

### 1.1. STRUTTURA DI FONDAZIONE

#### 1.1.1. STRUTTURE DI FONDAZIONE DIRETTE<sup>1</sup>



**Fig.11.1.1.1** - Immagine della pista di atterraggio dell'aeroporto allestita a solar decathlete way durante la manifestazione

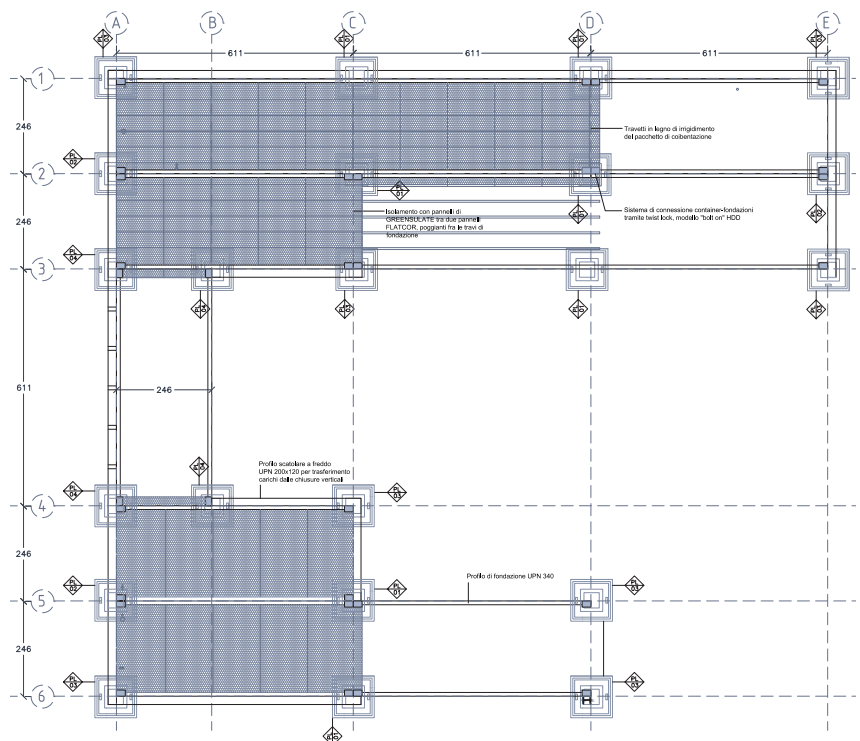
Così come premesso, la scelta della tipologia di fondazione è stata dettata dalle regole della manifestazione che imponevano il solo appoggio dell'intero padiglione sull'asfalto, senza possibilità di scavi o ancoraggi fissi al terreno.

La competizione si terrà presso l'aeroporto militare del Great Park di Irvine in California, mediante l'allestimento di una "Solar Decathlete way" sull'attuale pista di atterraggio degli aerei.

Nella progettazione e dei calcoli strutturali si fa quindi sempre riferimento alla superficie d'asfalto della pista di atterraggio degli aerei su cui si appoggia il padiglione.

Così come visibile nella pianta strutturale si è scelta una tipologia di fondazione diretta discontinua a plinto.

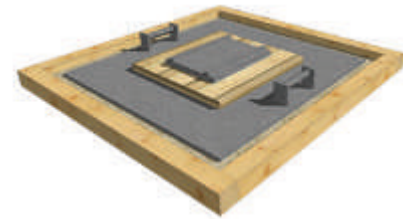
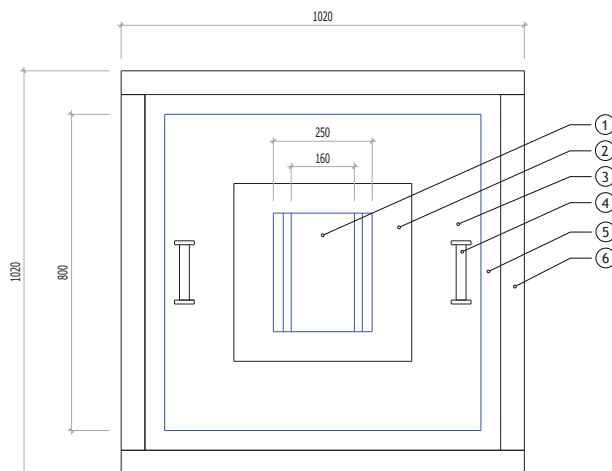
I diversi plinti sono stati localizzati in esatta corrispondenza degli angoli dei containers soprastanti, che poggiano e si ancorano alle fondazioni, trasferendogli i carichi di impalcato e di copertura.



**Fig.11.1.1.2** - Rappresentazione del sistema di fondazione a plinti del padiglione

In accordo ai dimensionamenti strutturali la sola struttura di fondazione ha le seguenti caratteristiche dimensionali:

<sup>1</sup> Riferimento ai codici di classificazione WBS per classi di unità tecnologica



**Fig.11.1.3** -Pianta e 3d della fondazione  
1 - Sedime trave longitudinale in acciaio  
2 - Blocco di legno  
3- Piatto di acciaio di ripartizione del carico  
4- Maniglia in acciaio per rimozione piastra  
5- Elemento prefabbricato in cemento  
6- Quadretto in legno di contenimento

Così come riportato nelle tavole di fondazione, è stato eseguito un approfondito studio in merito all'intero pacchetto tecnologico costituito, oltre che dal plinto anche dalle travi di fondazione primarie che trasferiscono il carico dei containers fino al plinto. Sono state studiate ad hoc 4 differenti varianti dello stesso plinto, in relazione alla posizione relativa rispetto al container sovrastante:

Le tipologie sono comunque caratterizzate dalla presenza di quattro elementi fondamentali:

-Twist lock, per la connessione container-fondazioni in corrispondenza dei pilastri d'angolo del container; questi sono quelli progettati per la connessione dei containers sui mezzi di trasporto e hanno il compito fondamentale di permettere un rigido e stabile ancoraggio del container secondo la configurazione ON-OFF

-Trave longitudinale di fondazione costituita della serie UPN 340, progettate per assorbire tutto il peso di impalcato del containers, e di scarico dei pilastri in corrispondenza degli angoli di scarico del container.

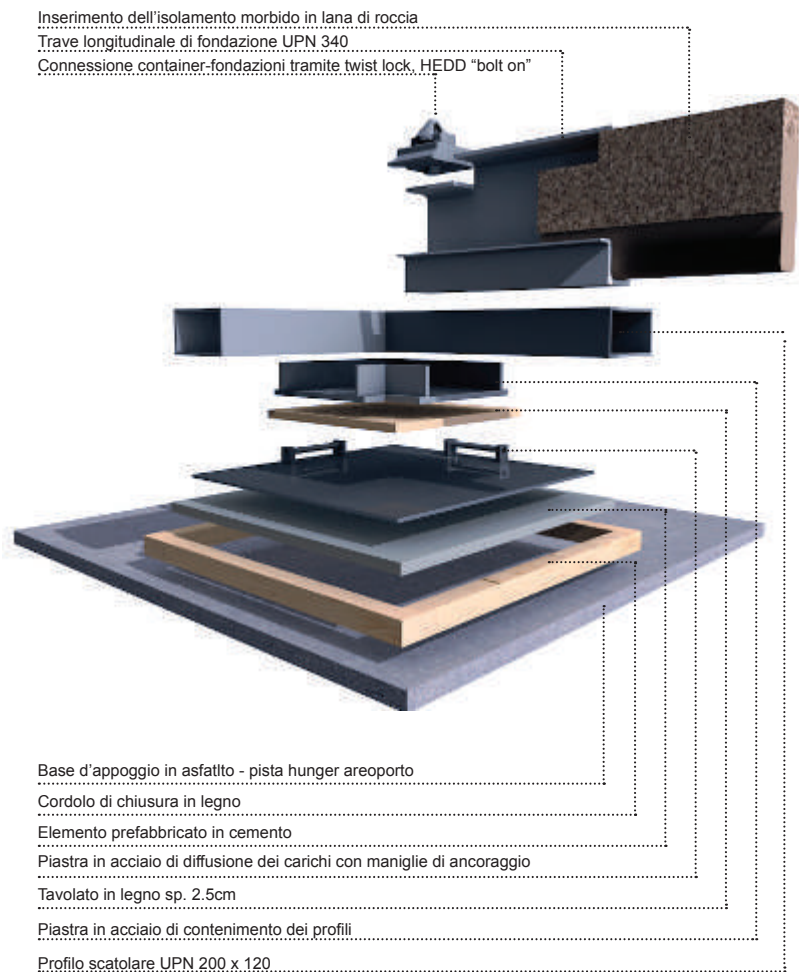
Queste sono integrate da delle piccole mensole saldate alla trave e volte a sorreggere il pannello prefabbricato a sandwich di isolamento di base-piatto di base

-Trave scatolare 120x200 di cordolo e volta ad assorbire e tra-

sferire alle fondazioni l'intero peso del tamponamento perimetrale.

- Piatto in acciaio sagomato che ha il compito di "incuffiamento" delle due travi sopra descritte e di trasferimento del carico al plinto sottostante.

Si riporta in seguito lo spaccato costruttivo di montaggio di un plinto angolare:



**Fig.11.1.4** - Sequenza di montaggio del plinto di fondazione

Facendo riferimento alle tavole delle fondazioni sono previste quattro diverse variazioni in base alla posizione specifica del plinto: campata - plinto di unione di due containers paralleli - plinto di unione di due containers perpendicolari - plinto angolare

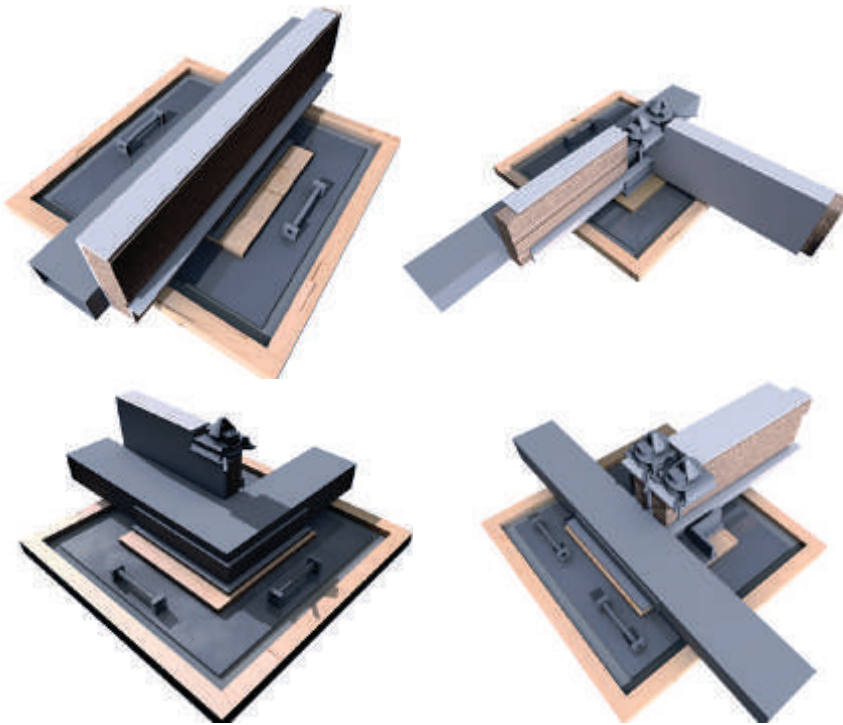


Fig.11.1.5 -Vista delle diverse tipologie di plinti in base alla posizione in pianta delle fondazioni

## 1.STRUTTURA PORTANTE

### 1.2. STRUTTURA DI ELEVAZIONE

#### 1.2.1. STRUTTURE DI ELEVAZIONE VERTICALE

Per quanto riguarda la struttura portante, e più in generale lo scheletro portante dell'edificio, si fa sempre riferimento alla struttura prefabbricata a containers, sia esso quello a 20' o 40' Facendo riferimento al capitolo 5, in cui sono state analizzate le caratteristiche dimensionali - costruttive del containers, si riportano alcuni dei disegni operativi da cui sono state tratte tutte le informazioni tecniche e geometriche per la modellazione del containers.



Fig.11.1.6 -Foto di containers serie 20' e 40' HC

Il container è quindi una scatola metallica costituita dai seguenti principali elementi:

-Struttura di base ad impalcato rigido

Il perimetro esterno è costituito da travi UNP e nella parte interna da traverse di irrigidimento in profilato tubolare di opportune dimensioni; la portata varia da  $400 \text{ kg/m}^2$  a  $1200 \text{ kg/m}^2$ , Il pianale, in lamiera bugnata di spessore  $3+2 \text{ mm}$ , è rigidamente saldato al perimetro esterno e ai quattro blocchi d'angolo omologati ISO.



Trave Longitudinale di impalcato container superiore

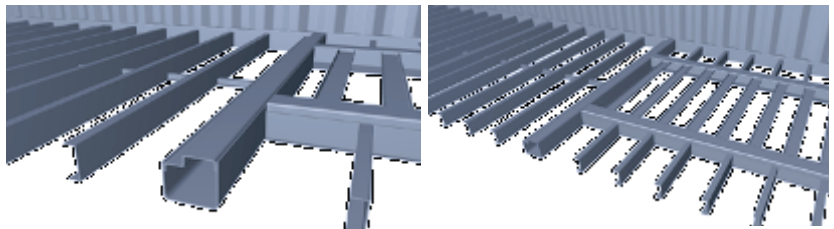
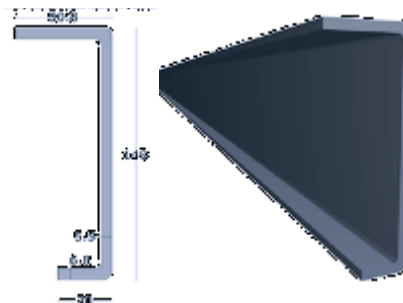
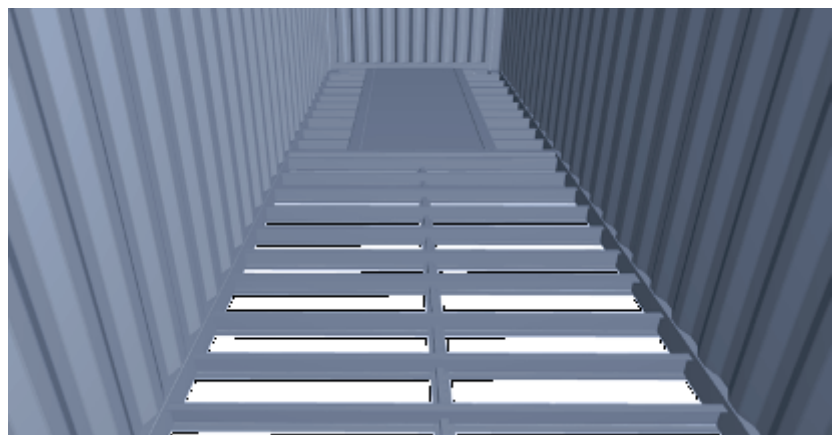


Fig.11.1.7 - Modellazione dell'impalcato di base con ausilio di archicad sulla base degli operativi del container 40' High cube

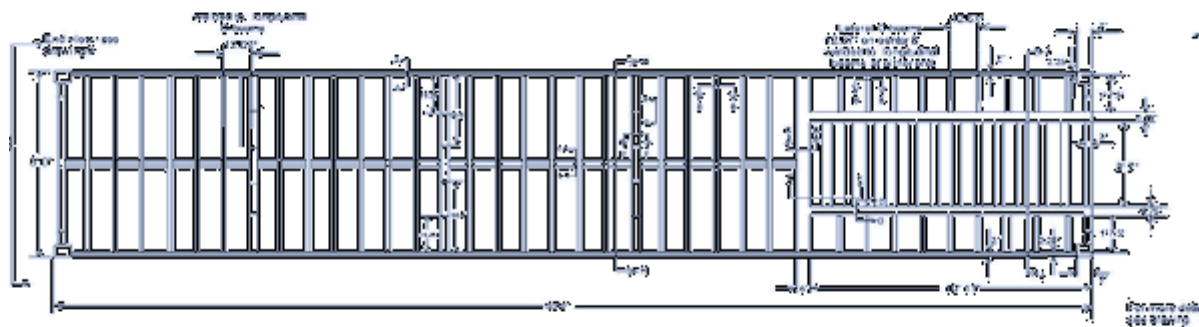


Fig.11.1.8  
Disegno impalcato di base container 40' High cube a cura di Ronald L. Crepeau data: 9-02-2008

L'impalcato di base ha 40 travi a C interasse 0.3m che scaricano il sovraccarico di impalcato sulla trave longitudinale lunga 12.09m

- ISO Corner Fittings

I dadi d'angolo prodotti in ghisa, hanno dimensioni regolamentati secondo standard ISO e classificati secondo UES 1301.

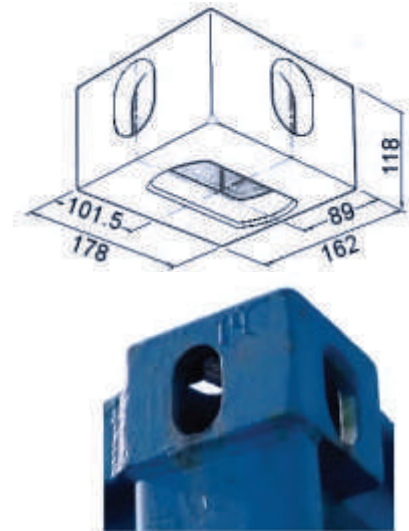
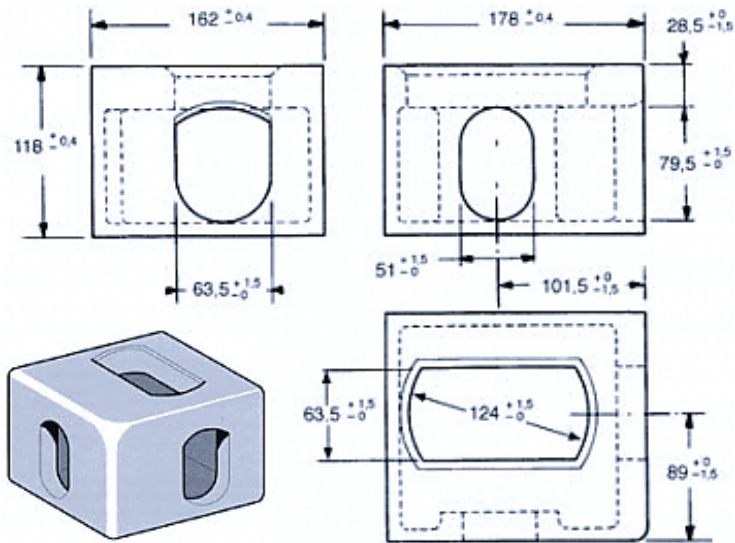


Fig.11.1.9  
 Foto e disegni del "Top corner" di un container 40' High Cube

-Corrugated Roof Sheet

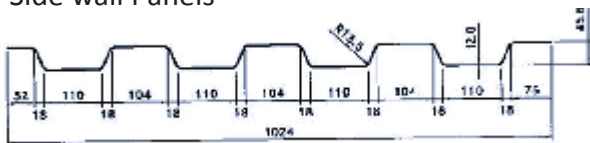
CARATTERISTICHE STATICHE DELLA SEZIONE DELLA LAMIERA GRECATA DI RIUTILIZZO CONTAINER

Spessore s (mm)	2,10
h greca (mm)	22
A(cm <sup>2</sup> )	22,50
Peso specifico lamiera (daN/m <sup>3</sup> )	7850
Peso ( daN/m <sup>2</sup> )	16,49
I (cm <sup>4</sup> /m)	18,35
W (cm <sup>3</sup> /m)	16,68



Fig.11.1.10 Foto e disegno della lamiera grecata di copertura

-Side wall Panels



CARATTERISTICHE STATICHE DELLA SEZIONE DELLA LAMIERA GRECATA DI RIUTILIZZO CONTAINER  
 Valori calcolati al metro lineare con ausilio informatico cad

Spessore s (mm)	1,90
h greca (mm)	36
A(cm <sup>2</sup> )	21,06
Peso specifico lamiera (daN/m <sup>3</sup> )	7850
Peso ( daN/m <sup>2</sup> )	14,92
I (cm <sup>4</sup> /m)	38,8
W (cm <sup>3</sup> /m)	21,56

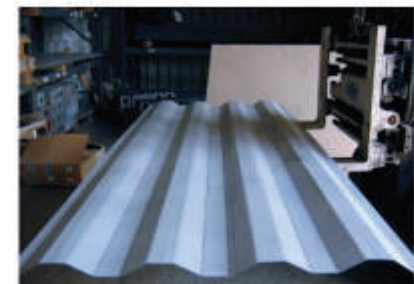


Fig.11.1.11  
 Foto e disegno della lamiera grecata di parete

-Rear Corner Post

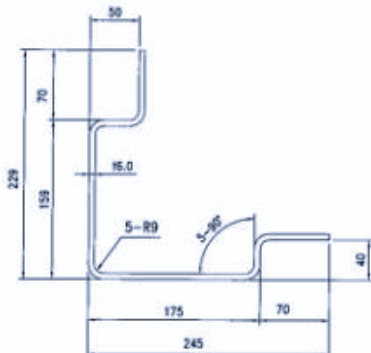
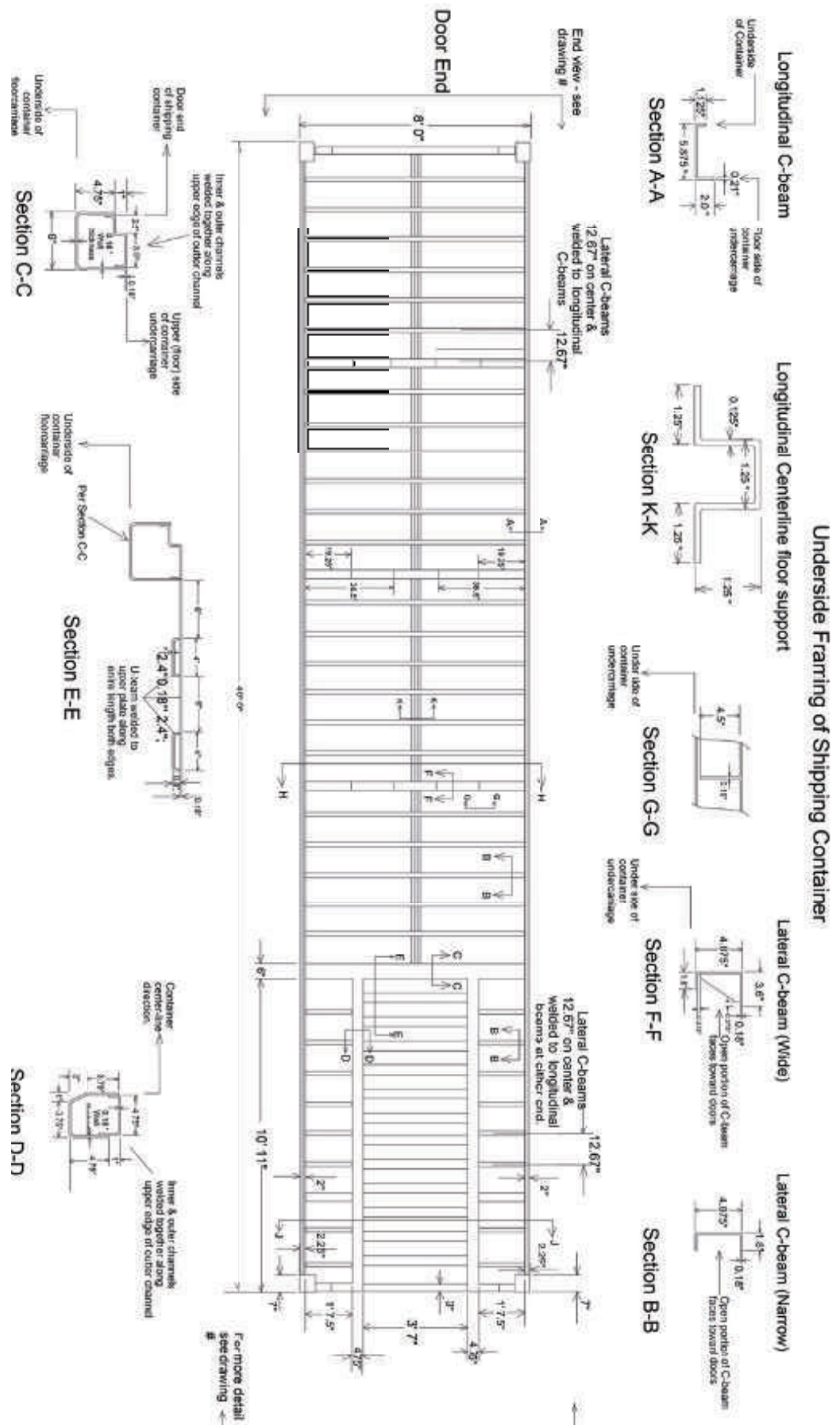


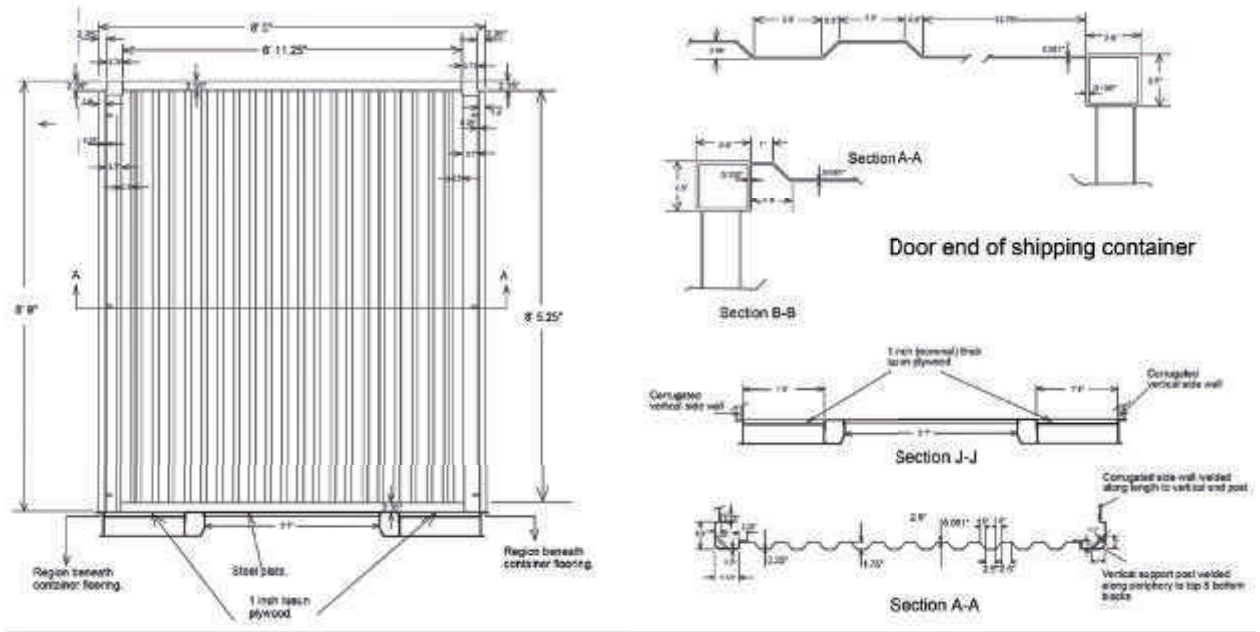
Fig.11.1.12  
 Foto pilastro angolare del container





Operativi container a cura di: Ronald L. Crepeau data: 9-02-2008  
www.residentialshippingcontainerprimer.com

### Shipping Container - End interior view opposite doors



### Shipping Container - Door End Interior View

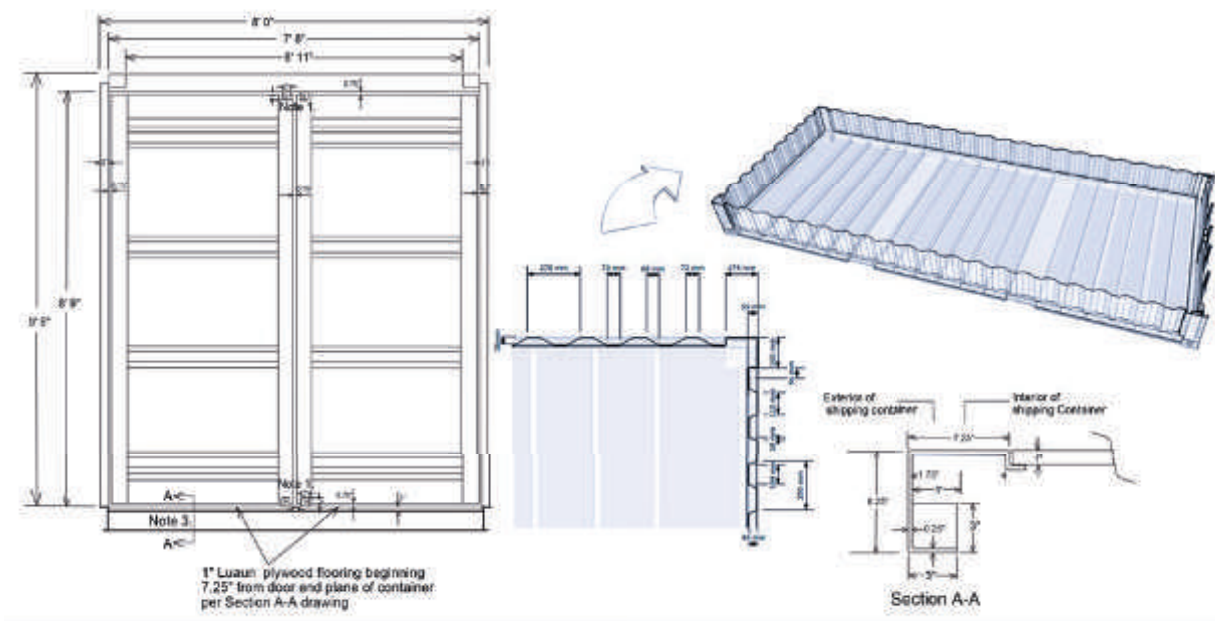


Fig.11.1.13  
 Disegni operativi del container

## 1. STRUTTURA PORTANTE

### 1.2. STRUTTURA DI ELEVAZIONE

#### 1.2.2. STRUTTURE DI ELEVAZIONE ORIZZONATALE

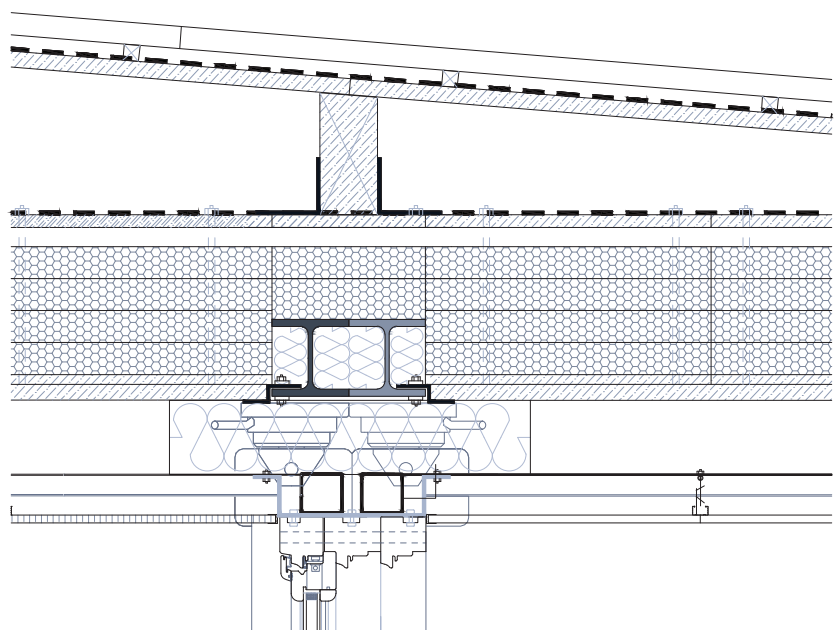
Per quanto riguarda le travi di solaio, si ha già il container che nella sua prefabbricazione ha l'impalcato che funge da struttura portante di base, così come la copertura costituita dalla lamiera grecata non collaborante e dalle travi longitudinali scatolari 67x67mm.

Come dimostrato dai calcoli strutturali tuttavia rimuovendo alcune delle pareti dei containers per garantire un corretto uso dello spazio interno, si ha la perdita del comportamento scatolare della struttura.

Si necessita quindi di un consolidamento in copertura dato da dei profili HE.

Il compito di questi profili è quello di assorbire tutti i carichi di copertura e trasferirli direttamente ai pilastri d'angolo portanti dei containers, scaricando così le piccolissime travi longitudinali di copertura del container, prive di ogni capacità strutturale una volta prive della parete in lamiera grecata sottostante.

Per fare ciò sono stati introdotti come per la base i Twist Lock rovesci, che hanno la capacità di ancorare in maniera rigida la trave al pilastro d'angolo permettendo il trasferimento dei carichi alla colonna d'angolo.



**Fig.11.1.14**  
Particolare in sezione e modellazione 3d del sistema di copertura

## 2.CHIUSURE

### 2.1. CHIUSURE VERTICALI

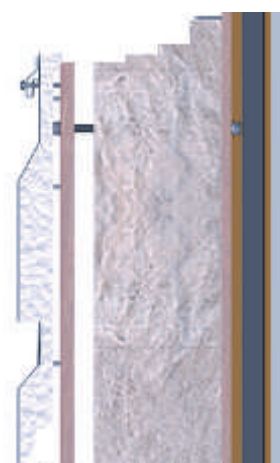
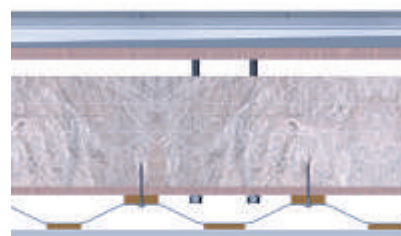
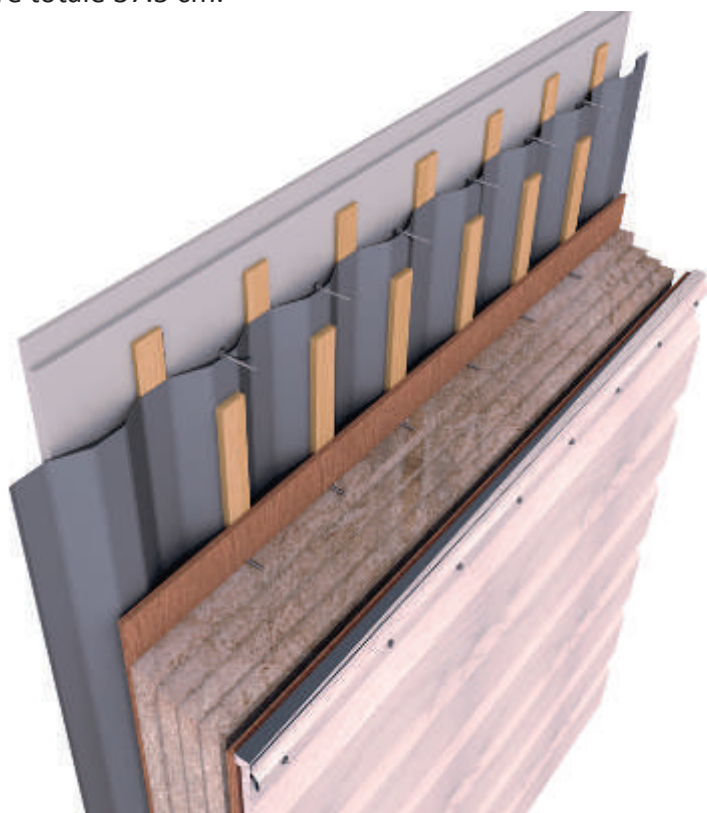
#### 2.1.1. PARETI PERIMETRALI VERTICALI

Nella logica della competizione, il must di progetto era la prefabbricazione spinta che permettesse il montaggio dell'intero padiglione in soli 8 giorni lavorativi.

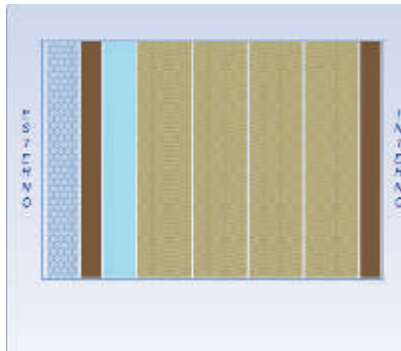
Si è pensato quindi di progettare un sistema di tamponamento prefabbricato che potesse essere montato a moduli in cantiere con estrema rapidità.

La muratura è composta da moduli prefabbricati di spessore regolabile, realizzati come pannelli sandwich isolati con 4 lastre in GREENSULATE 40.65 x 106.8 cm, sp. 5 cm; chiusi da due palleli FLATCOR (materiale interamente riciclato da scarti contenenti cellulosa, vedi cap 10) di spessore 2 cm; collegati tramite perni filettati e imbullonati.

La Finitura all'americana è realizzata mediante sagomato in polistirene espanso ricoperto da lamina di pvc e fissati sulla parete OSB inchiodati alla parete in lamiera grecata di supporto. Spessore totale 37.5 cm.

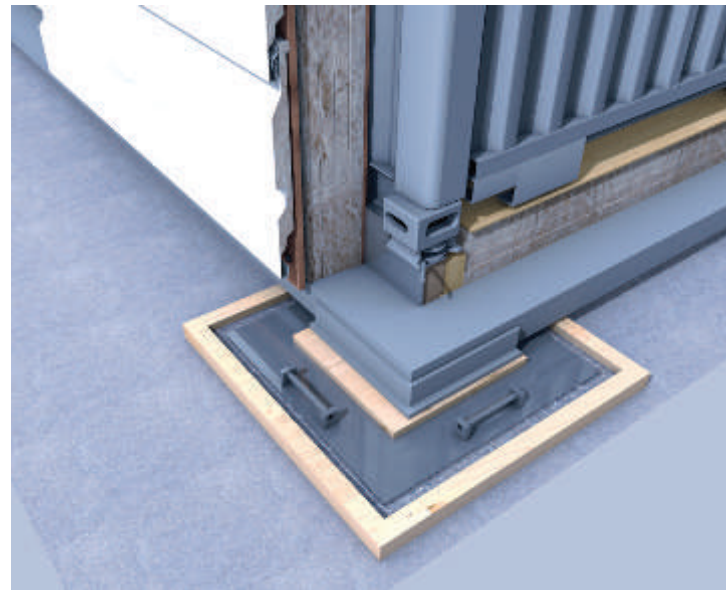


**Fig.11.1.15**  
*Diverse viste tridimensionali del sistema di tamponamento*



**Fig.11.1.16** -Caratteristiche dimensionali e termo-igrometriche della parete di tamponamento

Proprietà della Stratigrafia		Trasmissione Termica Periodica	
Trasmissione Termica [W/m²K]	0.143	Trasmissione Termica Periodica [W/m²K]	0.079
Spessore Totale [m]	0.360	Fattore di Decremento [-]	0.8420
Spessore Equivalente Totale	302.33	Sfasamento Temporale [h]	7h 9'
Resistenza Termica Totale [m²K/W]	6.962	Ammettanza Termica [W/m²K] - Interna	1.84
0.01 + 0.04 (Rai) + 0.12 (Rai)		Esterna	1.05
Massa Superficiale [Kg/m²]	36.47	Variaz. Temporale Ammettanza [h] - Interna	4.36
		Esterna	2.43
		Capacità Termica Area [kJ/m²K]	Interna: 23.68
		Esterna: 15.78	



**Fig.11.1.17**  
Modellazione 3D dell'angolo di ancoraggio del container e posizionamento del modulo di parete



**Fig.11.1.18**  
Sistema di rivestimento esterno di parete all'americana con lamelle in pvc sagomate su un isolante rigido in EPS

L'intero modulo di parete viene ancorato alla lamiera grecata del container mediante il sistema a viti.

Il carico viene comunque scaricato alle fondazioni mediante la trave di cordolo scatolare 200x120 che corre lungo tutto il perimetro e porta appunto il peso della parete.

Il modulo prefabbricato così pensato viene completato in opera mediante il sistema di finitura all'americana realizzato con sagomati in pvc su un isolante rigido e ancorati al supporto retrostante.

Questa finitura a finto legno, consolidata da un secolo e tipica dell'immaginario delle case americane è stata riproposta anche nel padiglione per richiamare la tradizione statunitense nel modello abitativo proposto.

## 2.CHIUSURE

### 2.1. CHIUSURE VERTICALI

#### 2.1.2. INFISSI ESTERNI VERTICALI

Per la scelta dei serramenti, si è fatto riferimento alle prescrizioni normative della California, nella sua nuova Energy Law, in vigore dal 1° febbraio 2014.

La normativa tiene conto dei grossi problemi di protezione contro il riscaldamento estivo, dato dalle alte temperature che si raggiungono in California.

Per limitare gli apporti solari gratuiti indesiderati durante il periodo estivo impone il limite di superficie finestrata a sud pari al 20% della superficie di parete, se direttamente esposta al sole (senza aggetti, portici o pergolati a protezione).

Inoltre fornisce valori precisi di prestazione del singolo serramento a cui ci siamo riferiti nella scelta dell'infisso.

$$U\text{-factor} = 0.32 \frac{BTU/h/ft^2/^\circ F}{0.17611} = 1.81 \frac{W/m^2K}{}$$

$$0.32/0.17611 = 1.81 \frac{W/m^2K}{}$$

Coefficiente di radiazione solare (The Solar Heat Gain Coefficient SHGC), misura la percentuale di calore che passa attraverso la finestra. Minore è il valore SHGC, minore è il guadagno solare interno; nei climi caldi come quello californiano si impongono bassi valori SHGC in quanto significa ridurre la quantità di calore che viene dall'esterno.

Questo valore non è richiesto per tutte le zone termiche.

Per la zona 8 (Irvine, luogo competizione) e 12 (Sacramento, luogo di costruzione definitiva del padiglione) è imposto un valore molto basso molto basso e pari a 0.25.

Trasmissione visiva (Visible Transmittance VT) misura la percentuale di luce che passa attraverso la finestra.

Maggiore è questo valore maggiore è la luce che passa dalla finestra.

Attualmente non è imposta per legge ma si hanno valori medi intorno a 0.60



**Fig.11.1.19-** Zone climatiche in cui sono previste limitazioni per le performance dei serramenti ( tutte appartate la zona 1-3-5). Rientrano in prescrizione le zone 8 (Irvine, luogo esposizione ) e 12 ( Sacramento, luogo di costruzione definitiva del padiglione )

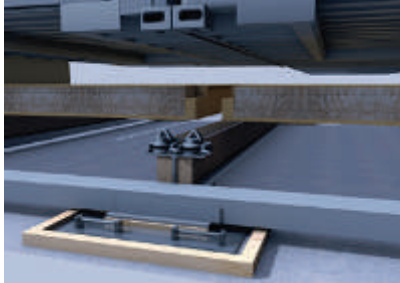
ENERGY EFFICIENT WINDOW REQUIREMENTS	
U-Factor (U) [W/m²K]	Solar Heat Gain Coefficient
<b>0.30 → 0.40</b>	<b>0.10 → 0.50</b>
ADDITIONAL PERFORMANCE REQUIREMENTS	
Visible Transmittance	Shading Coefficient
<b>0.03 → 0.65</b>	<b>0.2</b>

**Fig.11.1.20-** Valori limite di finestratura imposti per legge in California e performance addizionali richiesti-  
 Per la zona 8 (Irvine) e la zona 12 (Sacramento)  
 $U_{max} = 0.32 = 1.80 \frac{W/m^2K}$   
 e valore di coefficiente di radiazione solare imposto a 0.25

## 2.CHIUSURE

### 2.2. CHIUSURA ORIZZONTALE INFERIORE

#### 2.2.1. SOLAIO A TERRA



**Fig.11.1.21**  
Modellazione 3D della chiusura orizzontale inferiore con il posizionamento del modulo sandwich di base e del container sovrastante

Il solaio a terra è costituito da un modulo a sandwich prefabbricato che viene letteralmente posato sulla trave di fondazione.

Il modulo è costituito da un pannello a sandwich formato da un compensato di 2.5cm, da 4 moduli isolanti del tipo greensulate sp.5cm.e da un compensato superiore a chiusura.

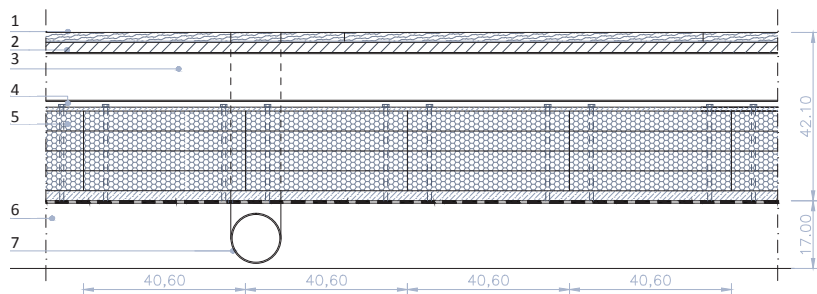
Il pannello così come pensato in opera risulta staccato dall'impalcato di base del container per mezzo di un'intercapedine d'aria ferma, così che i moduli risultano caricati dal solo peso proprio e scaricano direttamente sulla trave longitudinale di fondazione alla quale sono appoggiati grazie alle squadrette puntuali saldate alla trave di base.

Il pacchetto di base viene infine completato semplicemente dalla fittura interna a parquet all'estradosso.

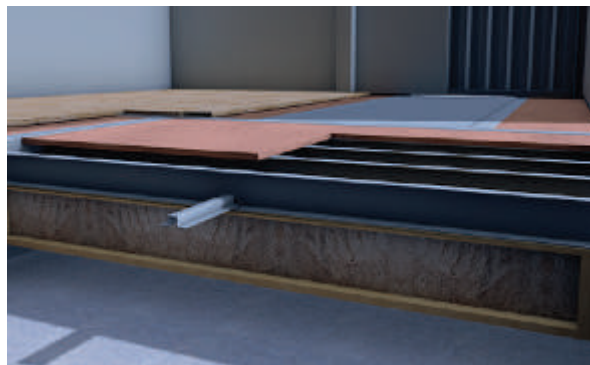
#### C.O.01 +0.60 : Chiusura orizzontale inferiore - chiusura di base pavimento

**Fig.11.1.22**  
Particolare costruttivo in sezione del sistema di base

- 1-Parquet-doghe in teak (200x 900) mm - sp.1.5cm
- 2- Tavolato di base del container sp. 2.5cm
- 3-Impalcato di base del container
- 4- Intercapedine d'aria ferma sp 1.5cm
- 5.Modulo prefabbricato di isolamento a pannello a sandwich
- 6- Intercapedine d'aria ventilata di base 17cm
- 7- Passaggio dei tubi di scarico impiantistica



Sp (m)	m (Kg/m <sup>2</sup> )	R (m <sup>2</sup> K/W)	U (W/m <sup>2</sup> K)	∅ coeff.sfas
0.42+0.17	66.30	6.82	0.146	12 h 33'



**Fig.11.1.23**  
Modellazione 3D del sistema di base

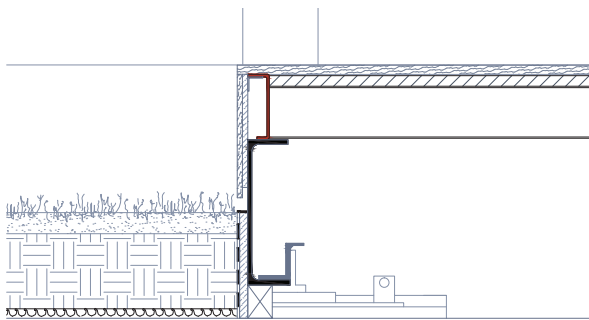
## 2.CHIUSURE

### 2.3. CHIUSURA ORIZZONTALE SPAZI ESTERNI

#### 2.3.1. SOLAI SU SPAZI ESTERNI

Per quanto riguarda i solai di base su spazi esterni non si ha la presenza di un modulo di base a sandwich con il compito di isolare internamente e garantire il comfort abitativo.

Il pacchetto tecnologico di base sarà quindi dato dal solo impalcato del container appoggiato sulla trave di fondazione, a cui va aggiunta la finitura all'estradosso con un sistema di parquet per esterni.



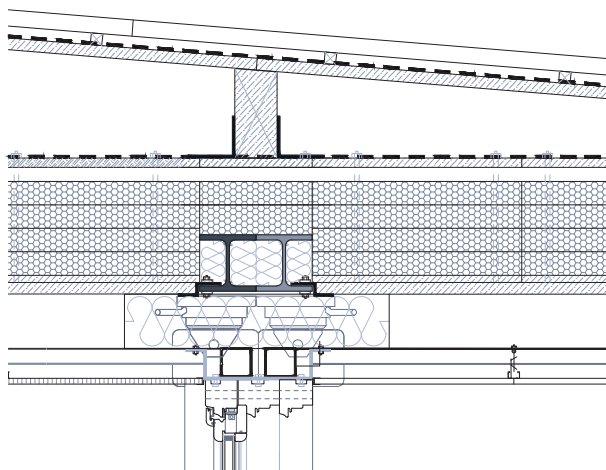
**Fig.11.1.24**

*Particolare in sezione del solaio di base su spazi aperti*

Per quanto riguarda il solaio in copertura, si ha il proseguimento del solaio interno isolato anche all'esterno; questo per ricostituire il volume parallelepipedo dell'edificio in realtà di forma ad L .

Viene quindi per semplicità e comodità realizzativa predisposto come per la base saldata un unico modulo prefabbricato a sandwich che prosegue anche per la zona fredda.

In aggiunta viene inserito dell'isolante morbido sotto la trave longitudinale superiore del container per correggere il ponte termico che si verrebbe a costituire



**Fig.11.1.25**

*Particolare in sezione del solaio di copertura su spazi aperti*



## 2.CHIUSURE

### 2.4. CHIUSURA SUPERIORE

#### 2.4.1. COPERTURA

Il solaio di copertura isolato è costituito secondo la stessa logica di quello di base; si hanno moduli prefabbricati secondo la struttura a sandwich già vista per la base.

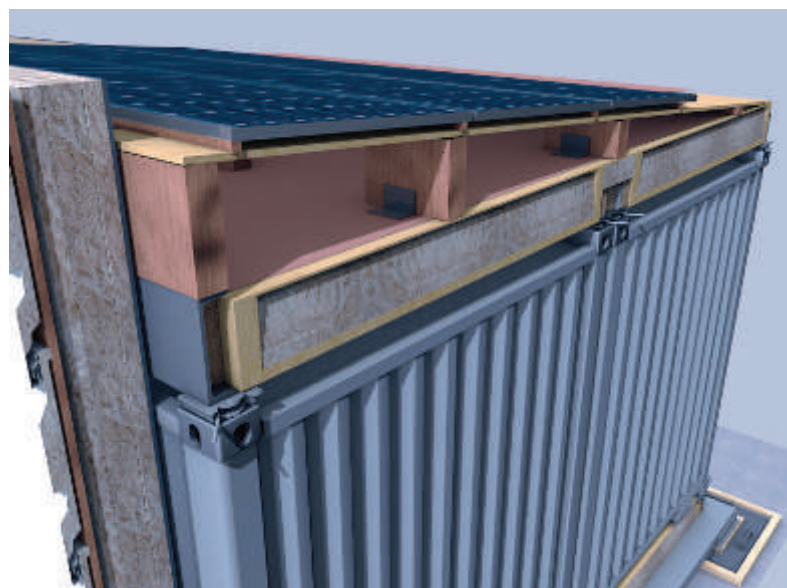
Questi sono appoggiati a delle squadrette saldate alle travi longitudinali di consolidamento poste in copertura.

Non poggiano invece sulla copertura in lamiera grecata del containers, di per sè portante, ma che avrebbe trasferito il carico alla trave superiore di bordo del container, che come detto ha perso ogni capacità portante una volta rimossa la parete sottostante.

Mediante questa soluzione i moduli orizzontali poggiano sulla trave principale di consolidamento che scarica direttamente agli angolari del containers senza coinvolgere le travi originali del containers.

La copertura è in fine completata con dei cunei pendenzati utili a fissare il tavolato superiore con un angolo di 6°.

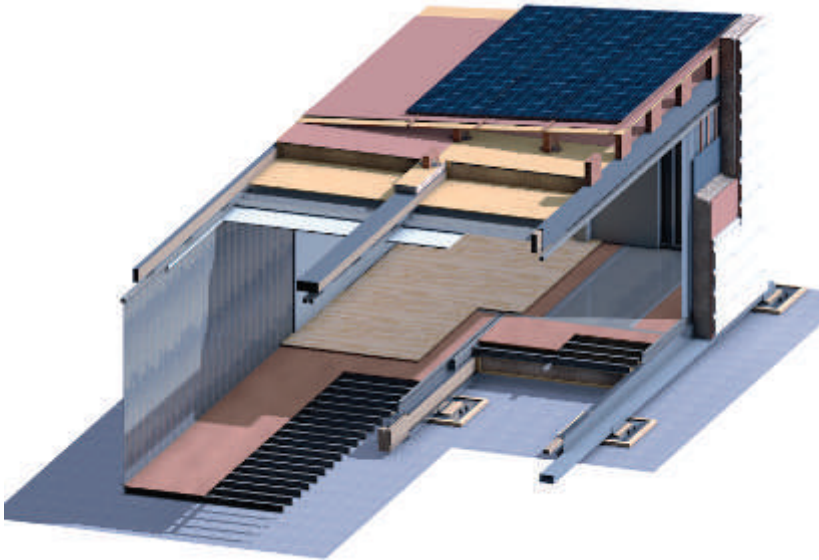
Questa inclinazione è utile per il posizionamento dei pannelli fotovoltaici, poggiati su dei correnti che li rialzano leggermente consentendo la ventilazione sottopannello a beneficio dell'efficienza del modulo fotovoltaico.



**Fig.11.1.26**

*Viste tridimensionali e in prospettiva del sistema di copertura isolato*

Internamente il container viene completamente rivestito mediante un sistema di parete a cartongesso - un controsoffitto in copertura all'intradosso della trave longitudinale esistente, ed in fine mediante parquet per interni sul tavolato di base dell'impalcato.



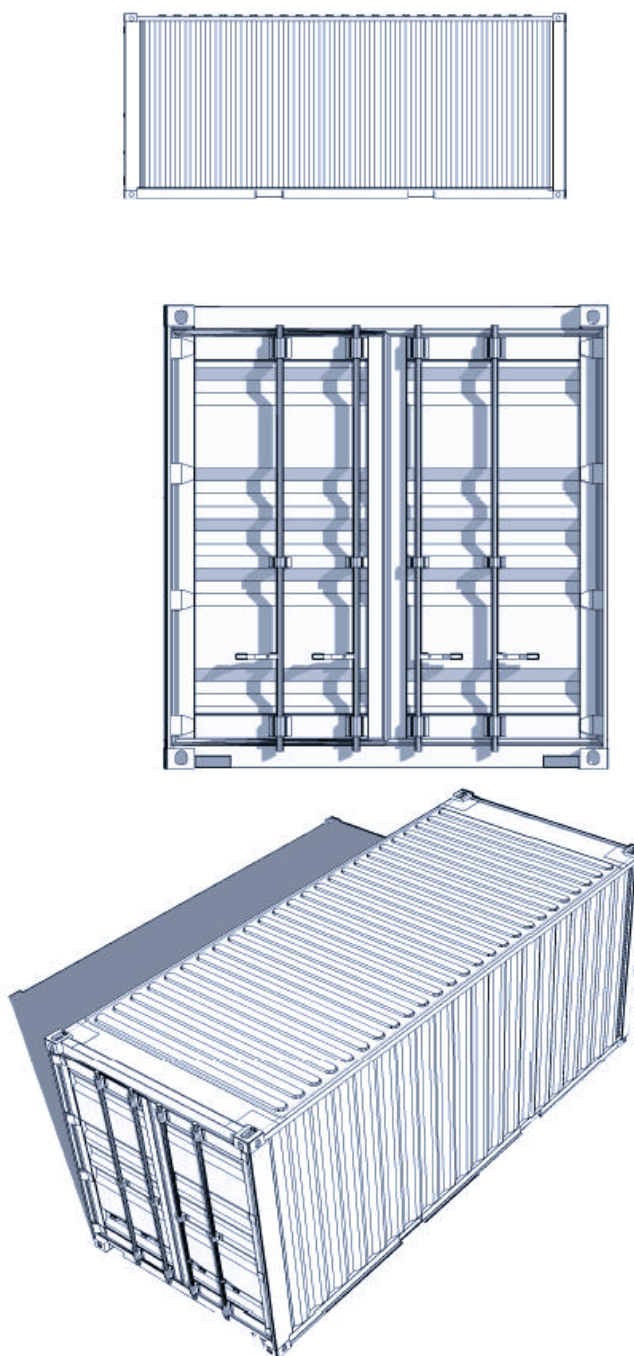
**Fig.11.1.27**  
*Spaccato assometrico diametrico dell'intero container completamente rivestito internamente ed esternamente*

Il padiglione solare così progettato per la competizione US Solar Decathlon, in accordo all'idea progettuale di fondo della tesi, sarà quindi completamente rivestito internamente ed esternamente non lasciando emergere il suo reale cuore strutturale. Nel padiglione progettato per la competizione, come mostrato nello spaccato assometrico, viene riproposta la stessa tipologia di finitura esterna delle più tradizionali case americane, con il preciso scopo di richiamare lo stile americano nella definizione del padiglione espositivo.

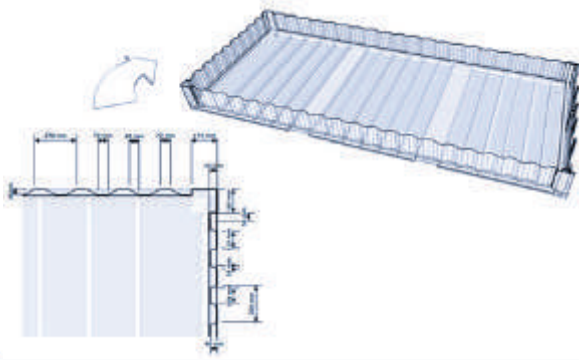
## 11.2 RELAZIONE STRUTTURALE

In questo capitolo si riportano in estratto i calcoli strutturali che sono stati condotti per il dimensionamento strutturale dei principali elementi costruttivi.

E' stata inoltre condotta una verifica strutturale degli elementi containers ( 20' e 40'HC ) utilizzati come cuore strutturale dell'edificio.



**Fig.11.2.1**-Immagini 3D container High Cube  
20'



40' High Cube		
<b>Internal</b>		
Length	12.03 m	39'06"
Width	2.35 m	7'08"
Height	2.70 m	8'10"
<b>External</b>		
Length	12.19 m	40'00"
Width	2.44 m	8'00"
Height	2.90 m	9'6"
<b>Door opening</b>		
Width	2.34 m	7'08"
Height	2.58 m	8'05"
<b>Cubic capacity</b>	76.2 m <sup>3</sup>	2.690 ft <sup>3</sup>
<b>Cargo weight capacity</b>	28.590 kg	63.030 lbs
<b>Tare weight</b>	3.910 kg	8.620 lbs
<b>Max. gross weight</b>	32.500 kg	71.650 lbs

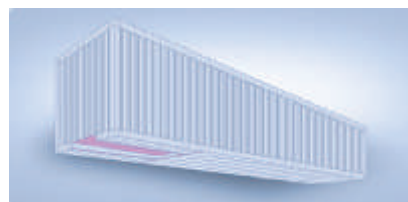


Fig.11.2.2-Immagini 3D container High Cube 40'

Fig.11.2.3-Tabella caratteristiche container high cube 40'

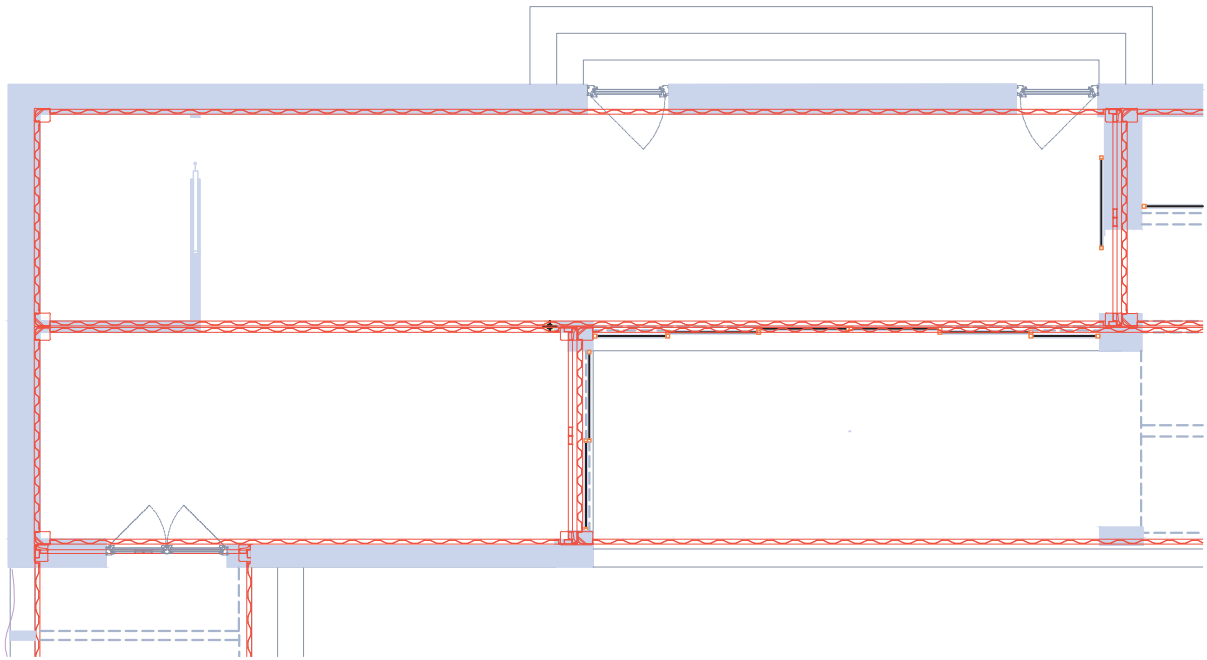
Come riportano nella pianta dell'unità principale del corpo residenziale, si crea lo spazio abitativo interno mediante l'accoppiamento alternato di containers 20' e 40' High Cube.

Per l'utilizzo in ambito residenziale si è provveduto alla rimozione delle pareti adiacenti.

Questo ha causato la perdita del comportamento scatolare dei containers.



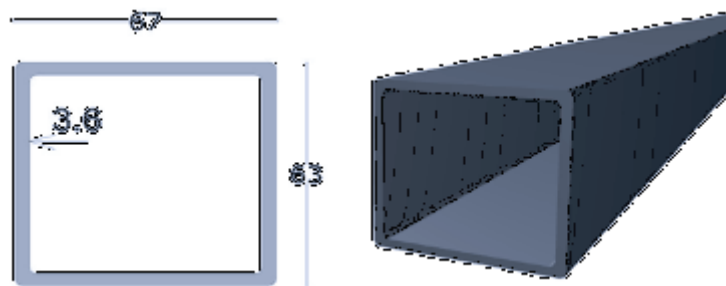
Fig.11.2.4 - Operazioni preliminari di taglio delle pareti per ricavare le aperture interne in accordo con il progetto dell'edificio



**Fig.11.2.5** - Estratto della pianta del corpo principale del padiglione, zona giorno, data dall'unione di un container 40' High cube e da uno 20' High Cube. Lo spazio interno è stato creato mediante la rimozione di porzioni di parete a lamiera grecata. Questo ha fatto sì che la struttura complessiva del container perdesse la sua capacità scatolare

Come conseguenza delle rimozioni delle pareti la trave superiore di copertura del container, le cui dimensioni sono molto ridotte ( 67 x 67 ) mm perde la sua capacità portante, così come dimostrato dai calcoli flessionali e di deformazione dell'elemento.

**Fig.11.2.6** - Rappresentazione della trave superiore di copertura del container  
Dimensioni 63 x 67 x 3.6 mm  
Lunghezza pari al container:  
Container 40' L = 12.00m  
Container 20' L = 6.00m



Caratteristiche statiche della sezione

( Valori calcolati con ausilio informatico cad su esecutivi di un container)

B	= 67	mm
H	= 63	mm
A	= 8.72	cm <sup>2</sup>
gt	= 6.85	daN/m
I	= 58.51	cm <sup>4</sup>
W	= 18.57	cm <sup>3</sup>

Lo schema statico è quello di incastro - incastro, dato dalla saldatura della trave ai pilastri d'angolo.

Con riferimento all'inflessione della trave si ha un valore massimo in mezzzeria pari a :

Schema statico incastro-incastro

$$g = 0.07 \text{ KN/m}$$

$$q = 0.00 \text{ KN/m}$$

$$l = 6 \text{ m}$$

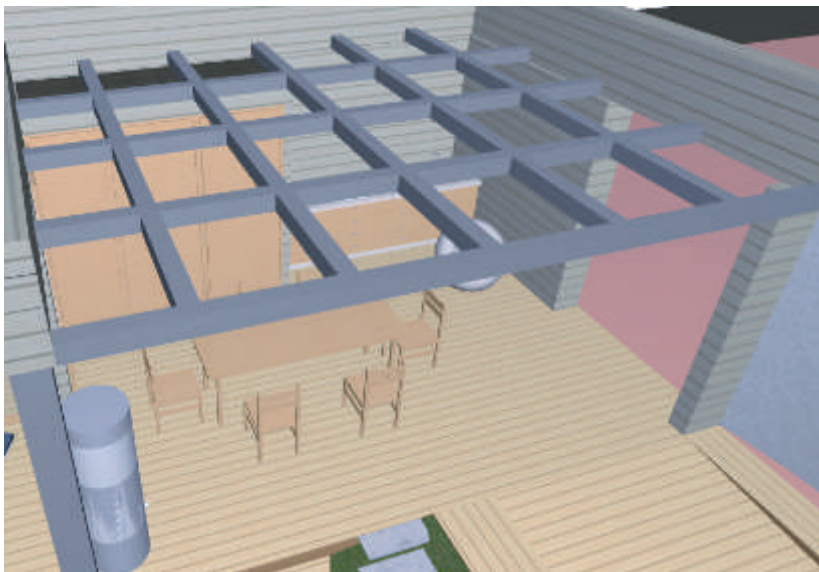
$$E = 205000 \text{ Mpa}$$

$$f_{max} = \frac{1}{384} \frac{q \times l^4}{E \times I} = 1.9 \text{ mm}$$

Eliminando le pareti che danno la capacità portante all'intera struttura, la trave di copertura, per il solo peso proprio ha un'inflessione di 2mm.

Questa è la condizione delle travi del pergolato in acciaio lasciate a vista e rivestite solo di un lamierino metallico.

In accordo a quanto detto la trave di copertura non può essere caricata in quanto priva di capacità portante.



Per quanto riguarda l'interno si necessita quindi di un consolidamento in copertura che regga i carichi accidentali e permanenti portati del pacchetto tecnologico di isolamento di copertura.

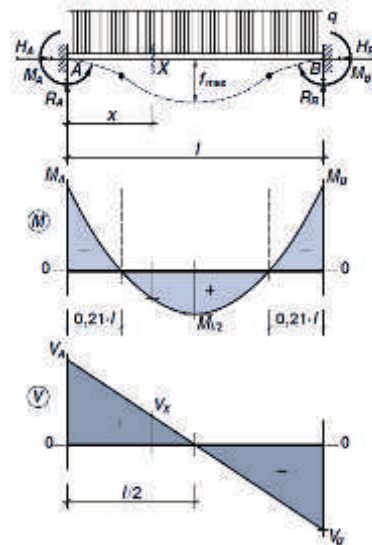


Fig.11.2.7 - Schema iperstatico della trave longitudinale di copertura del container 63 x 67 mm

Fig.11.2.8 - Immagine delle travi di copertura del pergolato costituite da profili cavi 63 x 67 mm

## CALCOLO TRAVE DI CONSOLIDAMENTO DI COPERTURA

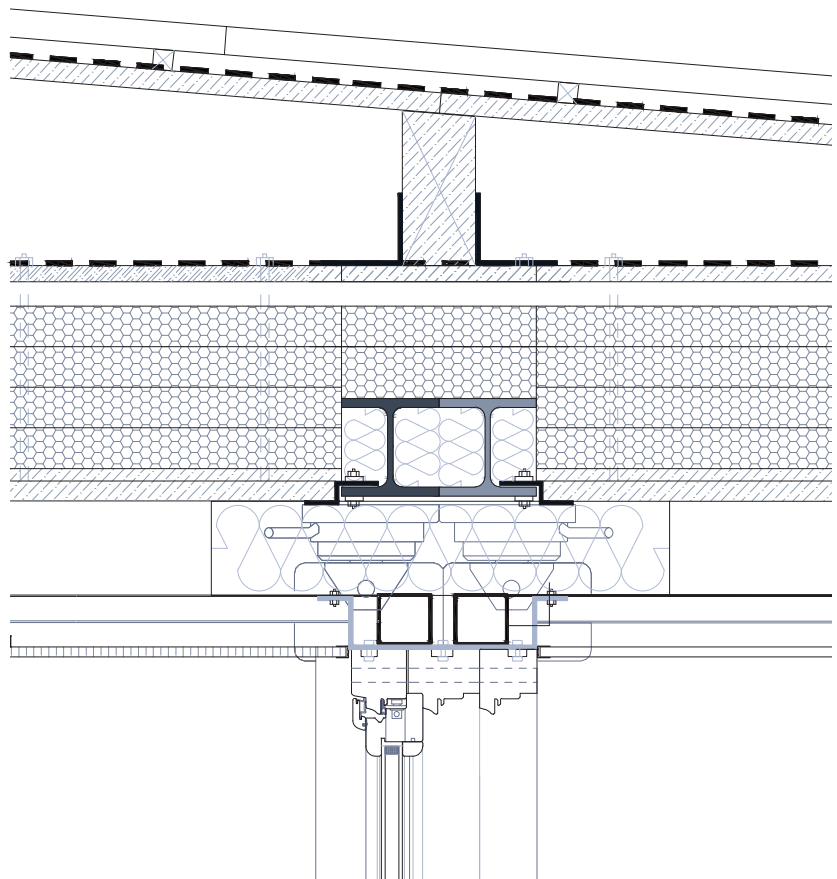
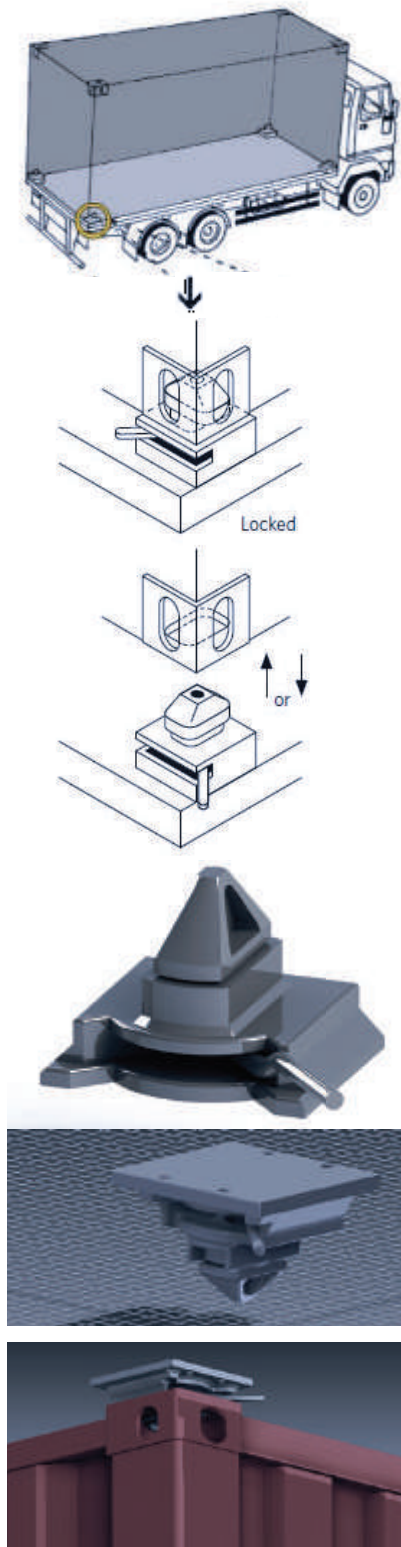
### VERIFICA TRAVE DI CONSOLIDAMENTO CONTAINER 20'

Con riferimento ai particolari tecnologici riportati nelle tavole tecniche si è scelto di unire la trave di consolidamento posta in copertura con il twist lock serie Bolt rovescio, di ancoraggio del containers in copertura.

Nella sua configurazione ON-OFF si ancora al dado di copertura superiore del container, come raffigurato in immagine.

Il bloccaggio così fatto impedisce libertà rotazionali e traslazionali, ed è assimilabile ad un incastro.

La trave di consolidamento così ancorata al container può quindi essere considerata incastrata ad ambo gli estremi.



**Fig.11.2.9** - Immagini del twist lock serie Bolt applicato come ancoraggio e scarico sul pilastro d'angolo della trave consolidamento di copertura

**Fig.11.2.10** - Particolare tecnologico di copertura Scala 1-10

Elemento oggetto di dimensionamento: trave serie HE a destra (Colore grigio), di consolidamento container 20'

PROGETTO TRAVE DI CONSOLIDAMENTO CONTAINER 20'

Luce l = 6 m  
 Acciaio s 235 f<sub>yd</sub> = 223.81 Mpa  
 E = 205000 Mpa  
 i = 1.2 m  
 Da Norma: inflessione massima per travi di solaio

	σ1 + σ2 - σC	σ2
Copertura	l/200	l/250
Solaio	l/250	l/300

dove

σ0 pre-monta iniziale (controfreccia) della trave nella condizione scarica

σ1 variazione di inflessione dovuta ai carichi permanenti

σ2 variazione di inflessione dovuta ai carichi accidentali

G = 2.35 KN/m<sup>2</sup>

Q = 0.96 KN/m<sup>2</sup>

Ac = 1.2 m<sup>2</sup>/m

g = 2.82 KN/m

q = 1.15 KN/m

l = 6 m

E = 205000 Mpa

$$f_{max} = \frac{1}{384} \frac{q \times l^4}{E \times I}$$

CASO 1 σ1 + σ2 - σC f<sub>adm</sub> = 1/300 luce 20 mm

$$I > \frac{1}{384} \frac{q \times l^4}{E \times f_{max}} = 652.8 \text{ cm}^4$$

HE120B	g(Kg/m)	26.7	0.267 KN/m
	h(mm)	120	
	b(mm)	120	
	tw(mm)	6.5	
	tf(mm)	11	
	A (cm <sup>2</sup> )	34	
	Ix (cm <sup>4</sup> )	864	
	W (cm <sup>3</sup> )	144	

Progetto a Deformazione S.L.E.



Fig.11.2.11 - Modellazione 3d dell'attacco della trave di consolidamento in copertura

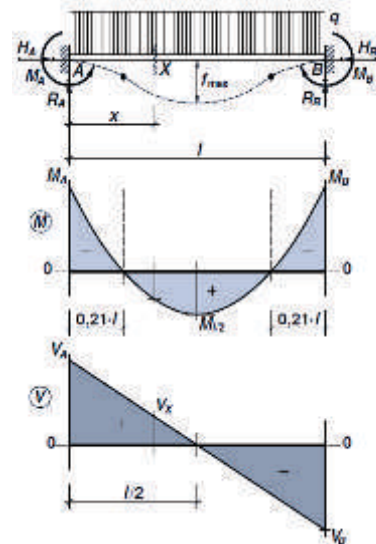


Fig.11.2.12 - Schema iperstatico della trave longitudinale di copertura del container 63 x 67 mm

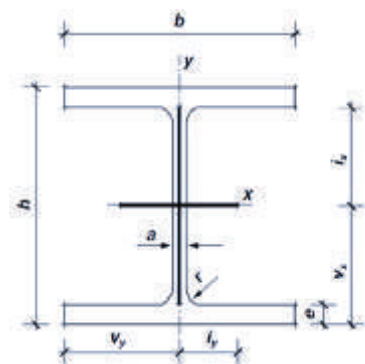


Fig.11.2.13 - Sezione HE 120 B



Verifica a Deformazione S.L.E.

Acciaio s 235       $f_{yd} = 223.81 \text{ Mpa}$   
                           $E = 205000 \text{ Mpa}$

HE120B               $q = 4.23 \text{ KN/m}$   
                           $I_x = 864 \text{ cm}^4$

$$f_{max} = \frac{1}{384} \frac{q \times l^4}{E \times I}$$

$f_{max_{1/2l}} = 16 \text{ mm}$       VERIFICATO  
 $f_{adm} = 20 \text{ mm}$

Verifica a Flessione S.L.U.

\*amplificato agli S.L.U.

$q^* = 6.29 \text{ KN/m}$   
 $Msd^*_a = 18.88 \text{ KNm}$

$f_{yd} = 223.81 \text{ Mpa}$

$$\sigma_{max} = \frac{Msd^*}{W_{pl}} = 131.14 < 223.81 \text{ Mpa}$$

VERIFICATO

**PROGETTO TRAVE DI CONSOLIDAMENTO CONTAINER 40'**

Con riferimento ai particolari tecnologici riportati nelle tavole tecniche si prevede di consolidare il container 40' con la stessa metodologia utilizzata per il container più corto di 20'.

Nel dettaglio tecnologico prima riportato si fa riferimento alla trave sezionata di colore rosso

Nella configurazione di trave incastrata alle due estremità (i due twist lock che collegano in modo rigido la trave al container facendo sì che il carico si trasferisca sul pilastro del container) la campata sarebbe di ben 12 m.

Per ridurre l'ingombro strutturale della trave si procede inserendo un pilastro di consolidamento in mezzeria.

Dimezzando la luce da 12 m a 6 m, si verifica la stessa tipologia di sezione prima utilizzata: HE120B

Inserimento di un pilastro di consolidamento in mezzeria

· Schema statico incastro-appoggio-incastro

Luce  $l = 6 \text{ m}$

Acciaio s 235       $f_{yd} = 223.81 \text{ Mpa}$

$E = 205000 \text{ Mpa}$

$i = 1.2 \text{ m}$

$G = 2.346 \text{ KN/m}^2$

$Q = 0.958 \text{ KN/m}^2$

$Ac = 1.2 \text{ m}^2/\text{m}$

$g = 2.82 \text{ KN/m}$

$q = 1.15 \text{ KN/m}$

HE120B	g(Kg/m)	26.7	0.267 KN/m
	h(mm)	120	
	b(mm)	120	
	tw(mm)	6.5	
	tf(mm)	11	
	A (cm <sup>2</sup> )	34	
	Ix (cm <sup>4</sup> )	864	
	W (cm <sup>3</sup> )	144	

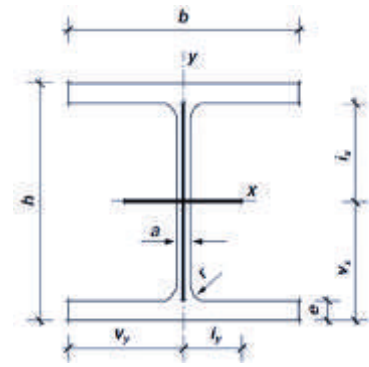
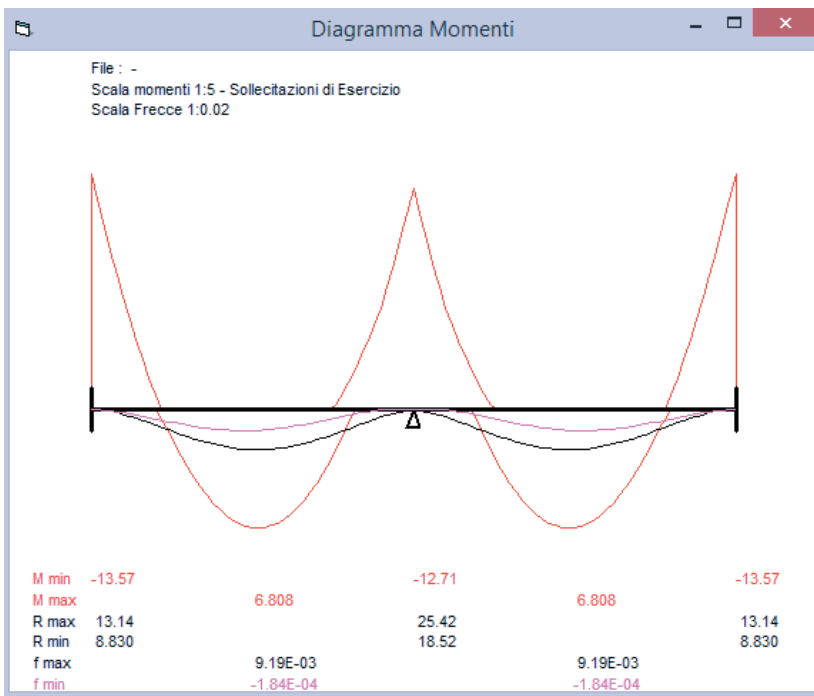


Fig.11.2.14 - Sezione HE 120 B



Verifica a Deformazione S.L.E.

Fig.11.2.15 - Calcolo delle sollecitazioni in stato di esercizio in "Unacamp" Ghelfi

$f_{max\ 1/2l} = 9\text{ mm}$

$f_{adm} = 20\text{ mm}$

$G = 2.346\text{ KN/m}^2$

$Q = 0.958\text{ KN/m}^2$

$A_c = 1.2\text{ m}^2/\text{m}$

$g = 2.82\text{ KN/m}$

$q = 1.15\text{ KN/m}$

$l = 6\text{ m}$

$E = 205000\text{ Mpa}$

Verifica a Deformazione S.L.E.

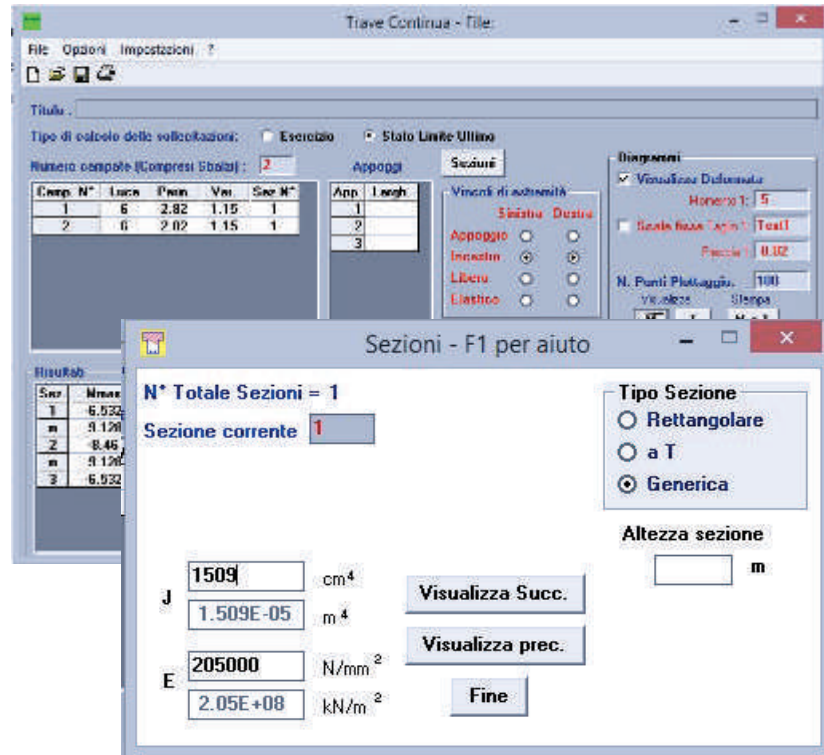


Fig.11.2.16 - Inserimento dell'inerzia caratteristica del profilo HE 120B in "Unacamp" Ghelfi

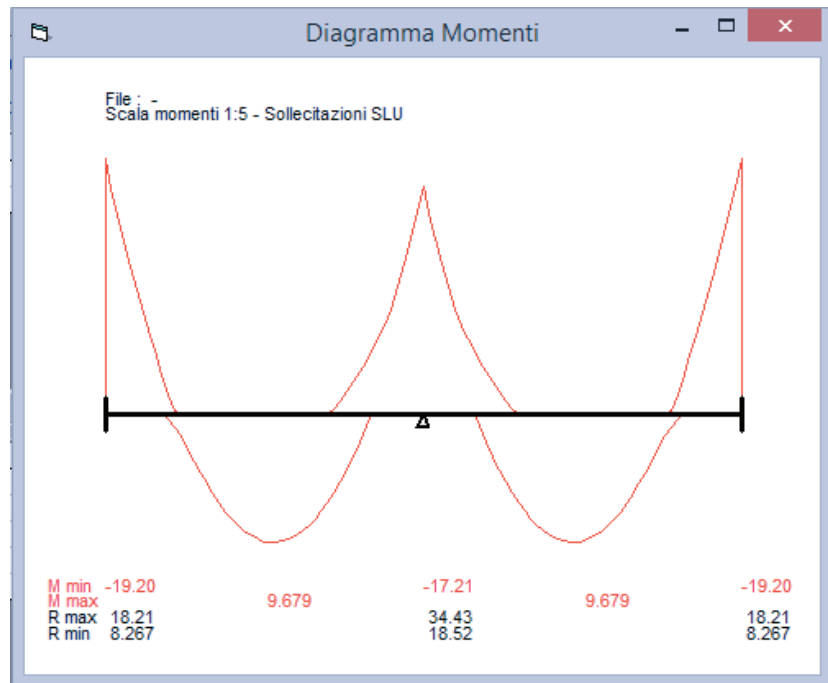
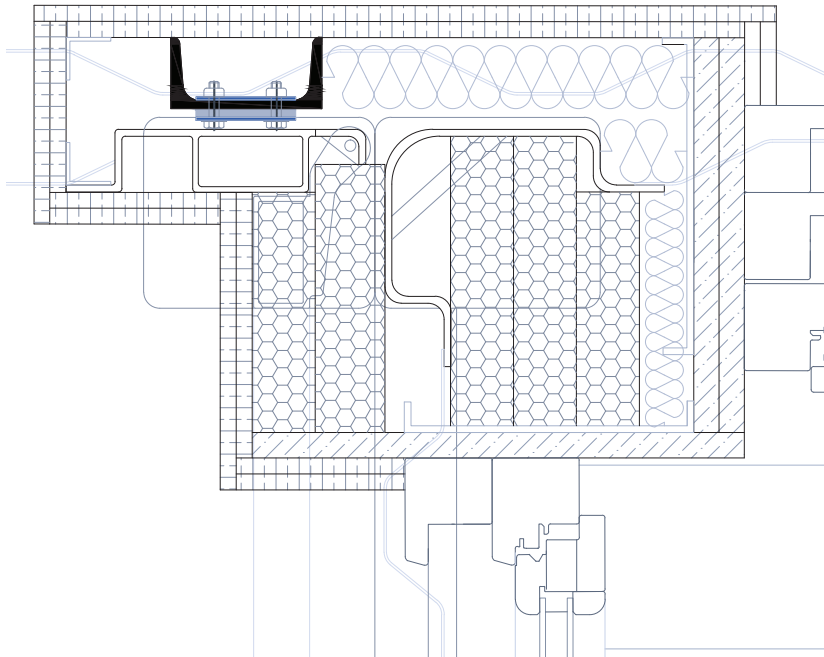


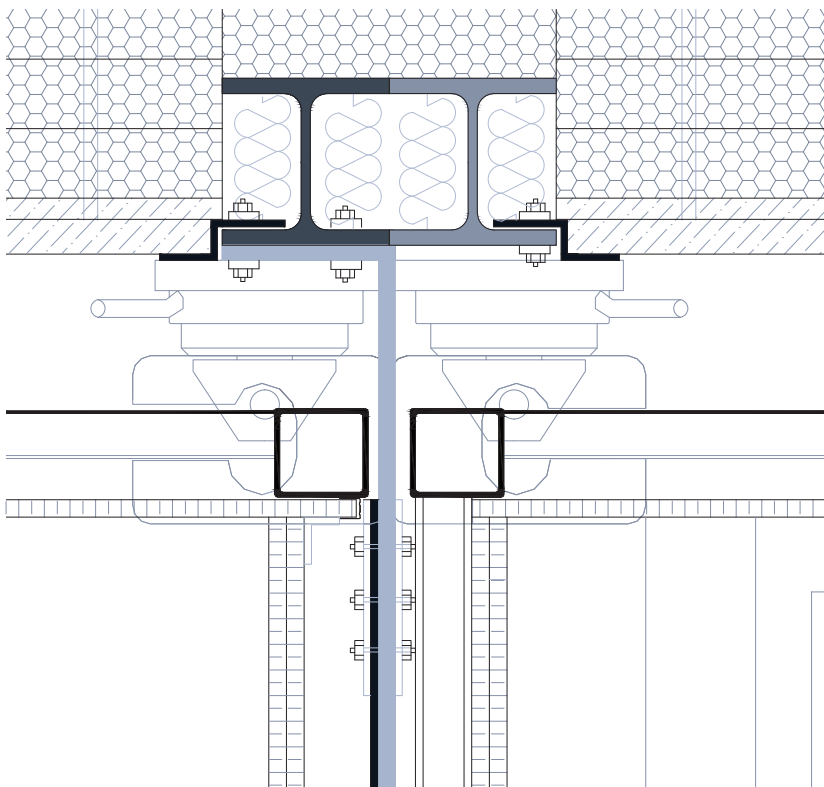
Fig.11.2.17 - Calcolo del momento sollecitante corrispondente agli S.L.U. in "Unacamp" Ghelfi

$$\begin{aligned}
 & \text{Acciaio } s \text{ 235} & M_{sd_{min}}^* & 19.20 \text{ KNm} \\
 & & f_{yd} & 223.8095 \text{ Mpa} \\
 & \sigma_{max} = \frac{M_{sd}^*}{W_{pl}} & 125.69 & < & 223.81 \text{ Mpa} \\
 & V_{a^*} = V_{c^*} = & 17.14 \text{ KN} & & \text{VERIFICATO} \\
 & V_{b^*} = & 32.35 \text{ KN} & & 
 \end{aligned}$$

## PROGETTO DEL PILASTRO DI CONSOLIDAMENTO DELLA TRAVE DI COPERTURA DEL CONTAINER 40'



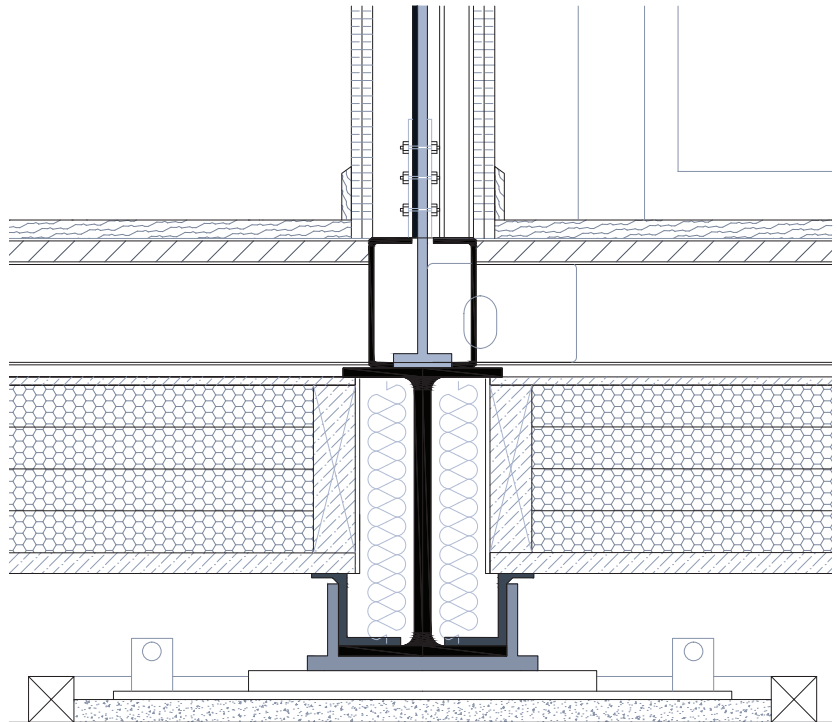
**Fig.11.2.18** - Particolare tecnologico scala 1:5 dell'inserimento del pilastro di consolidamento in pianta



**Fig.11.2.19** - Particolare tecnologico scala 1:5 dell'unione strutturale della trave di copertura HE 120B con la colonna di consolidamento mediante un piastra che provvede allo scaricamento della sollecitazione senza interessare la trave di copertura del container 67x63 mm priva di capacità portanti proprie

Nella progettazione strutturale dell'unione strutturale della trave di copertura HE 120B con la colonna di consolidamento si è predisposta un elemento a C, imbullonato alla trave di copertura e alla colonna e provvede allo scaricamento della sollecitazione senza interessare la trave di copertura del container 67x63 mm priva di capacità portanti proprie.

**Fig.11.2.20** - Particolare tecnologico scala 1:5 dello scaricamento della colonna sulla trave longitudinale di fondazione



$$V_{\text{edtot}}^* = 32.35 \text{ KN}$$

\*amplificato agli S.L.U.

Il pilastro a C è imbullonato ai due piatti, uno in sommità ed uno alla base. Si considera quindi incernierato ai due estremi e la sua lunghezza libera di inflessione corrisponde esattamente all'altezza netta di interpiano (2.68m)

$$\beta = 1 \quad L_{0x} = 2.68 \text{ m}$$

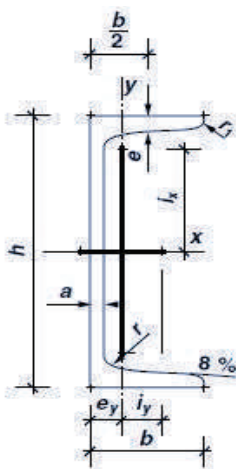
$$L_{0y} = 2.68 \text{ m}$$

Acciaio s 355

$$f_{yd} = 338.10 \text{ Mpa}$$

$$E = 205000 \text{ Mpa}$$

UPN120	g(Kg/m)	13.3	0.133 KN/m
	h(mm)	120	
	b(mm)	55	
	tw(mm)	7	
	tf(mm)	9	
	A (cm <sup>2</sup> )	17	
	I <sub>x</sub> (cm <sup>4</sup> )	364	
	W (cm <sup>3</sup> )	60.7	
	i <sub>x</sub> (cm)	4.63	
	i <sub>y</sub> (cm)	1.59	



**Fig.11.2.21** - Profilo UPN 120

Verifica a carico di punta S.L.U.

$$\lambda_x = \frac{L_{0x}}{i_x} = 57.9 \quad \lambda_y = \frac{L_{0y}}{i_y} = 168.6$$

$$\lambda_p = \pi \sqrt{E/f_{yk}} = 75.46$$

SEZIONI A U curva "c"

$$\lambda^* = \frac{\lambda_x}{\lambda_p} = 2.23$$

$\lambda^*$	$\omega$
2.2	6.015
2.3	6.506

$$\omega^* = 6.1623$$

\* omega ragguagliato

Acciaio s 355

$$f_{yd} = 338.10 \text{ Mpa}$$

$$E = 205000 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{V_{ed_{tot}}^*}{A} < \frac{f_{yd}}{\omega^*}$$

$$19.029 < 57.61 \text{ Mpa}$$

VERIFICATO

### VERIFICA DEI PILASTRI D'ANGOLO ESISTENTI DEL CONTAINER

Con riferimento ai particolari tecnologici riportati nelle tavole tecniche si prevede di demolire le parti verticali per adattare la struttura a container alla nuova funzione abitativa.

Facendo in questo modo come già detto si perde la capacità scatolare di portanza del container.

I pilastri angolari, presentano una sezione molto snella, ma sono in grado di acquisire un'elevatissima capacità di carico (si possono impilare fino a 6 container contemporaneamente a pieno carico), grazie anche al contributo di irrigidimento delle pareti verticali a lamiera grecata.

Rimosse queste si verifica che la sezione molto snella priva della solidarietà strutturale delle pareti, non vada incontro al fenomeno di instabilità laterale sotto i pesi di scarico della trave di consolidamento in copertura.

Questa risulta rigidamente incastrata al pilastro grazie al twist lock. In virtù di questo collegamento rigido la colonna risulterà così sfavorevolmente soggetta anche ad un momento trasmesso dai carichi di copertura in un classico schema a portale.

Si necessita quindi la verifica dell'elemento anche a pressoflessione

### REAR CORNER POST

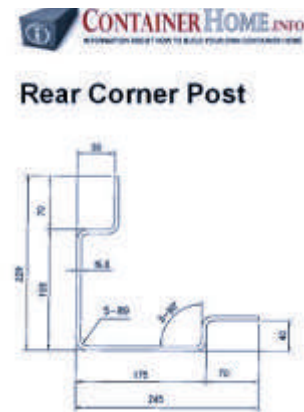


Fig.11.2.22 - Immagine del Rear Corner Post

Verifiche della sezione composta

Caratteristiche geometriche della sezione estrapolati dagli operativi dei containers.

Calcolo delle caratteristiche statiche della sezione con l'ausilio informatico del cad



B1 (mm)	221
H(mm)	188
A(cm <sup>2</sup> )	27.06
Peso specifico (daN/m <sup>3</sup> )	7850
Pp trave ( daN/m)	21.24
Ix (cm <sup>4</sup> )	1789
ymax (cm)=	13.30
Wx = Ix/ymax (cm <sup>3</sup> )	135
Raggi di inerzia	
ix (cm)	6.09
iy(cm)	10.19

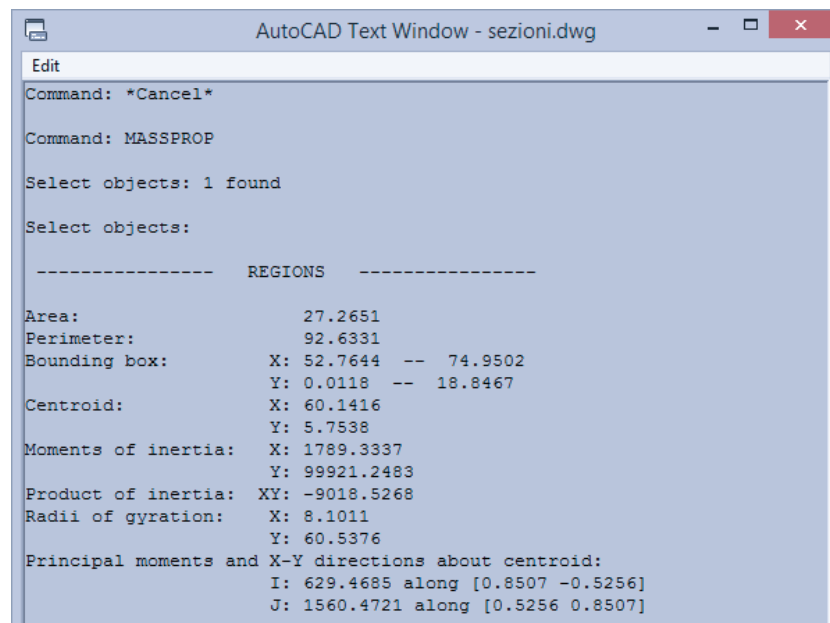
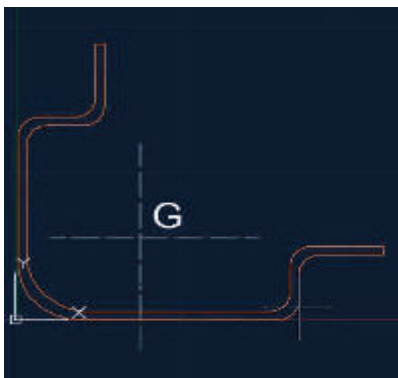


Fig.11.2.23 - Disegno e tabella di estrapolazione delle caratteristiche statiche della sezione mediante ausilio informatico del cad

Capacità portante del pilastro

Il profilo d'angolo del pilastro è saldato alla base alla struttura di impalcato e in copertura al dado d'angolo del container.

Si ritiene quindi ragionevole assumere come schema statico quelli incastro - incastro che presenta una lunghezza libera di inflessione dimezzata rispetto all'altezza netta del pilastro stesso

coeff.  $\beta$  di lunghezza libera inflessione 0.5

h reale = 2.9 m

$L_{ox}$  = 1.45 m

$$\lambda_x = \frac{L_{ox}}{i_x} = 23.8 \quad \lambda_y = \frac{L_{oy}}{i_y} = 14.2$$

$$\lambda_p = \pi \sqrt{E/f_{yk}} = 75.46$$

SEZIONI APERTE

curva "c"

$$\lambda^* = \frac{\lambda_x}{\lambda_p} = 0.32$$

$\lambda^*$	$\omega$
0.3	1.054
0.4	1.114

$$\omega^* = 3.0712$$

\* omega ragguagliato

Acciaio s 355

$f_{yd}$  = 338.10 Mpa

E = 205000 Mpa

$$\sigma_{max} = \frac{V_{ed,tot}^*}{A} < \frac{f_{yd}}{\omega^*}$$

6.652 < 115.59 Mpa

VERIFICATO

$M_{sd}$  = 18.1 KN m

$M_{eq} = 0,6 M_{sd}$  (KNm) = 10.86  $L_0$ (m) = 1.45

$V_{ed,tot}^*$  (KN) = 18  $i$ (cm) = 6.09

$$\sigma_{cr} = \frac{\pi^2 \times E \times I}{L_0^2 \times A} = \frac{\pi^2 \times E}{\lambda^2} = 3568.84 \text{ Mpa}$$

Acciaio s 355

$f_{yd}$  = 338.10 Mpa

E = 205000 Mpa

$$\sigma_{max} = - \frac{\omega \times P}{A} + \frac{M_{eq}}{w \times \left( 1 - \frac{N_{sd}^*}{\sigma_{cr} \times A} \right)}$$

Verifica a carico di punta S.L.U.



Fig.11.2.24 - Lunghezza di libera inflessione della colonna

Verifica a presso flessione S.L.U.



$$\sigma_{max} : < F_{yd}$$

$$\sigma_{max} = -20.43 - 80.74$$

$$\sigma_{max} = -101.17 < 338.10 \text{ Mpa}$$

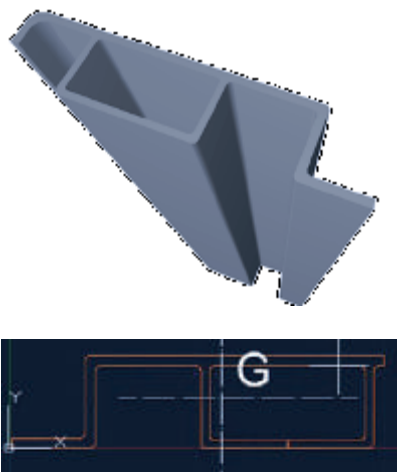
VERIFICATO

### PILASTRO D'ANGOLO IN CORRISPONDENZA DELL'APERTURA DEL PORTELLONE POSTERIORE

Verifiche della sezione composta

Caratteristiche geometriche della sezione estrapolati dagli operativi dei containers.

Calcolo delle caratteristiche statiche della sezione con l'ausilio informatico del cad



B1 (mm)	190
H(mm)	50
A(cm <sup>2</sup> )	21.07
Peso specifico (daN/m <sup>3</sup> )	7850
Pp trave ( daN/m)	16.54
Ix (cm <sup>4</sup> )	237
Iy (cm <sup>4</sup> )	3306
ymax (cm)=	2.71
Wx = Ix/ymax (cm <sup>3</sup> )	87
Raggi di inerzia	
ix (cm)	3.35
iy(cm)	12.52

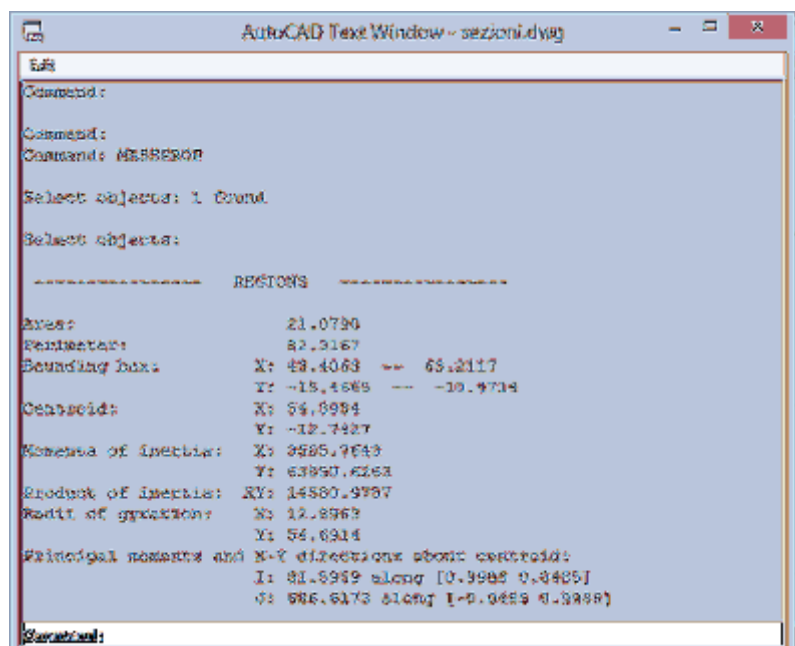


Fig.11.2.25 - Disegno e tabella di estrapolazione delle caratteristiche statiche della sezione mediante ausilio informatico del cad

Capacità portante del pilastro

Il profilo d'angolo del pilastro è saldato alla base alla struttura di impalcato e in copertura al dado d'angolo del container.

Si ritiene quindi ragionevole assumere come schema statico quelli incastro - incastro che presenta una lunghezza libera di inflessione dimezzata rispetto all'altezza netta del pilastro stesso

coeff.  $\beta$  di lunghezza libera inflessione 0.5

h reale = 2.9 m

$L_{0x}$  = 1.45 m

$$\lambda_x = \frac{L_{0x}}{i_x} = 43.3$$

$$\lambda_y = \frac{L_{0y}}{i_y} = 11.6$$

$$\lambda_p = \pi \sqrt{E/f_{yk}} = 75.46$$

Sezione chiusa formata a caldo

curva "a"

$$\lambda^* = \frac{\lambda_x}{\lambda_p} = 0.57$$

$\lambda^*$	$\omega$
0.5	1.082
0.6	1.124

$\omega^* = 1.114$

\* omega ragguagliato

Acciaio s 355

$f_{yd}$  = 338.10 Mpa

E = 205000 Mpa

$$\sigma_{max} = \frac{V_{ed,tot}^*}{A} < \frac{f_{yd}}{\omega^*}$$

8.543 < 319.42 Mpa

VERIFICATO

$M_{sd}$  = 18.1 KN m

$M_{eq} = 0,6 M_{sd} (KNm) = 10.86$   $L_0(m) = 1.45$

Acciaio s 355

$f_{yd}$  = 338.10 Mpa

E = 205000 Mpa

$$\sigma_{max} = - \frac{\omega \times P}{A} + \frac{M_{eq}}{w_x \left( 1 - \frac{N_{sd}^*}{\sigma_{cr} \times A} \right)}$$

$\sigma_{max} < F_{yd}$

$\sigma_{max} = - 9.49 - 124.39$

$\sigma_{max} = -133.88 < 338.10$  Mpa

Verifica a carico di punta S.L.U.

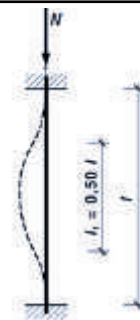
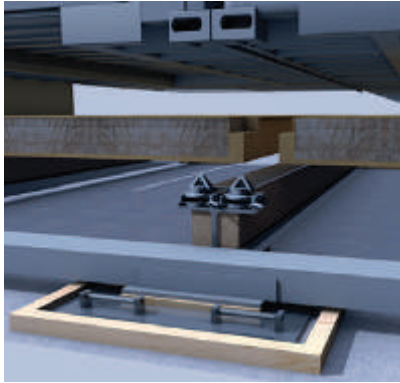


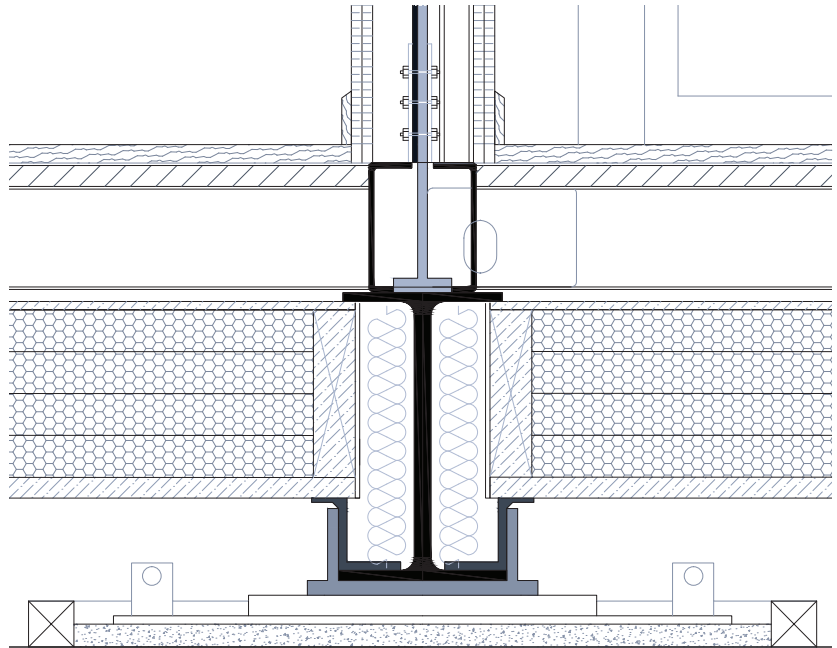
Fig.11.2.26 - Lunghezza di libera inflessione della colonna

Verifica a presso flessione S.L.U.

## CALCOLO TRAVE LONGITUDINALE DI FONDAZIONE



**Fig.11.2.27** - Particolare tecnologico scala 1:5 del nodo di fondazione con la trave di fondazione composta da due profili a C accoppiati a cui sono saldati degli elementi a L per reggere i pannelli di isolamento di base



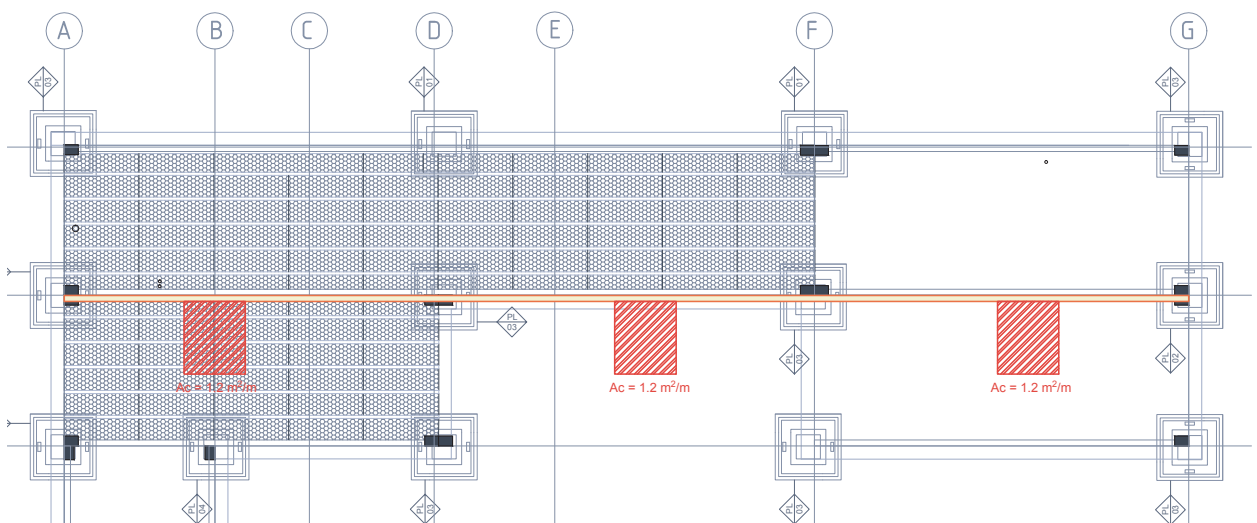
**Fig.11.2.28** - Pianta delle fondazioni con evidenziato la trave a C di fondazione presa in esame per il dimensionamento e indicazione delle rispettive aree di carico nelle diverse campate

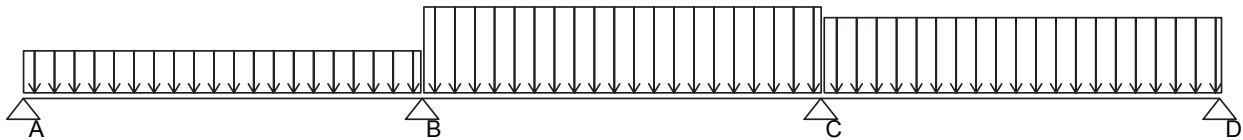
Per il dimensionamento si sceglie la trave a C sul lato destro del particolare sopra proposto, in quanto maggiormente sollecitata nella campata centrale rispetto alla speculare sinistra.

Lo schema statico di riferimento è quello di una trave su 4 appoggi e tre campate uguali di 6m.

Queste tuttavia hanno dei valori di carico diversi in quanto nel primo tratto AB la trave ha come valore di riferimento il carico interno all'abitazione di 2.39 Kpa, mentre nei tratti BC e CD il carico è quello da esterni pari a 4.79 Kpa.

Entrambi i valori sono definiti dalle Draft Rules del bando Solar Decathlon riportate nel capitolo 1

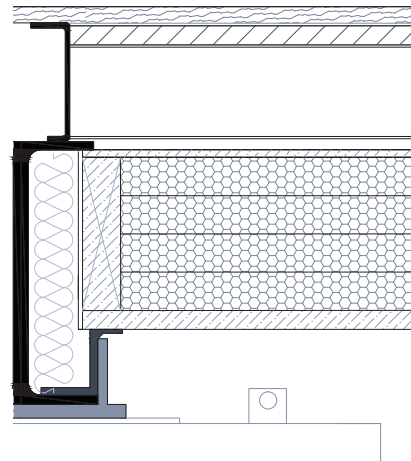




Calcolo valori di carico sui diversi tratti:

TRATTO AB ( INTERNO ALL' ABITAZIONE )

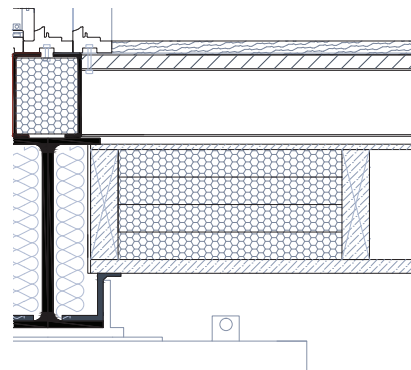
	KN/m <sup>3</sup>	m	KN/m <sup>2</sup>
Parquet		0.025	0.15
Peso proprio dell'impalcato del container: Tara dichiarata 31910 Kg Area container:12.09 x 2.33 = 28.16 m <sup>2</sup>			1.38
Modulo prefabbricato di solaio			
a) OSB	6.50	0.01	0.07
b) 4 Pannelli Greensulate 1066.8 x 406.5 x 5	0.8	0.2	0.16
c) OSB	6.50	0.02	0.13
d) Tessuto impermeabilizzante	-	-	-
Carico q* accidentale interior floor			2.39
<b>TOTALE CARICO TRATTO AB</b>			<b>4.28</b>



**Fig.11.2.29** -Stratigrafia del tratto AB interno all'abitazione con isolamento termico alla base per il confort della zona interna abitata a cui è previsto un carico imposto dalle Draft rules Solar Decathlon pari a 2.38 KPa

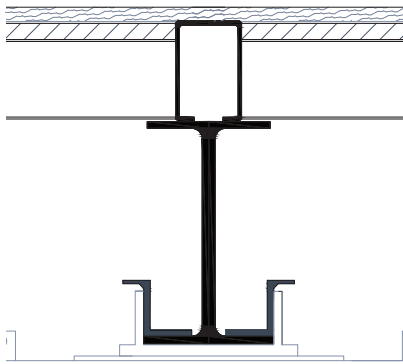
TRATTO BC (ESTERNO ALL' ABITAZIONE SOTTOPORTICO)

	KN/m <sup>3</sup>	m	KN/m <sup>2</sup>
Parquet da esterni		0.025	0.15
Peso proprio dell'impalcato del container: Tara dichiarata 31910 Kg Area container:12.09 x 2.33 = 28.16 m <sup>2</sup>			1.38
Modulo prefabbricato di solaio			
a) OSB	6.50	0.01	0.07
b) 4 Pannelli Greensulate 1066.8 x 406.5 x 5	0.8	0.2	0.16
c) OSB	6.50	0.02	0.13
d) Tessuto impermeabilizzante	-	-	-
Carico q* accidentale exterior floor			4.79
<b>TOTALE CARICO TRATTO BC</b>			<b>6.62</b>



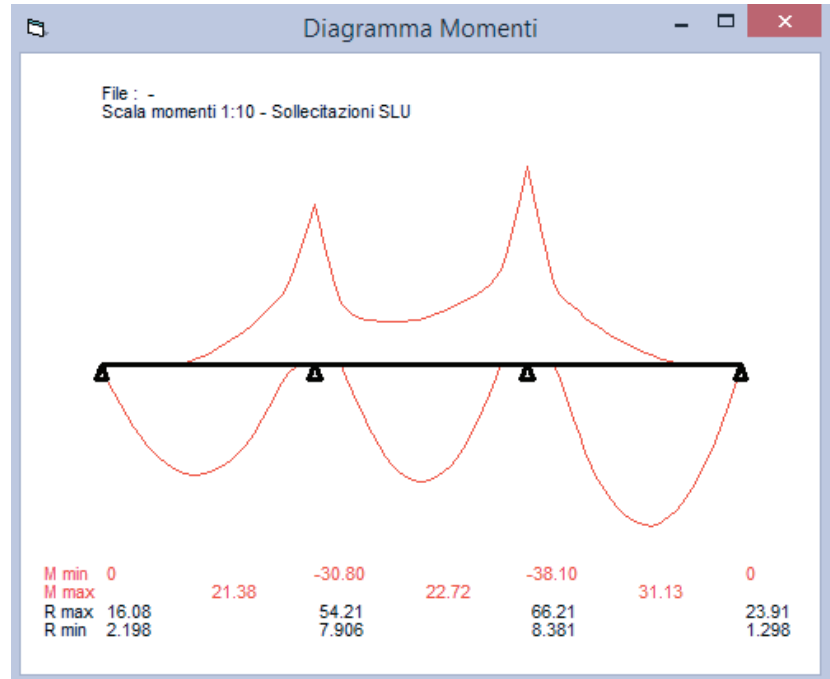
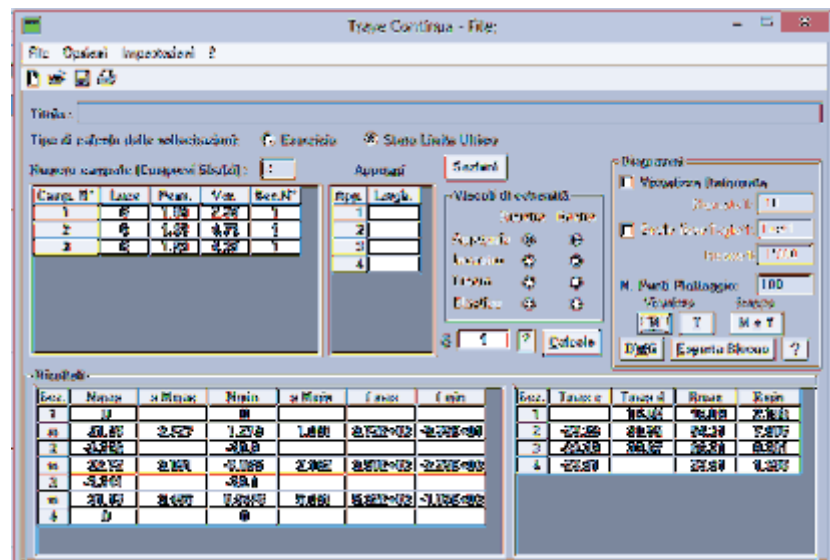
**Fig.11.2.30** -Stratigrafia del tratto BC esterno con isolamento termico alla base solo per il primo tratto per evitare il ponte termico. Zona esterna a portico per cui è previsto un carico imposto dalle Draft rules Solar Decathlon pari a 4.79 KPa

TRATTO CD (ESTERNO ALL' ABITAZIONE SOTTOPERGOLATO)



**Fig.11.2.31** -Stratigrafia del tratto CD esterno all'abitazione nella zona del pergolato. In questa configurazione sulla trave poggia solo il container non isolato alla base

	KN/m <sup>3</sup>	m	KN/m <sup>2</sup>
Parquet da esterni		0.025	0.15
Peso proprio dell'impalcato del container: Tara dichiarata 31910 Kg Area container:12.09 x 2.33 = 28.16 m <sup>2</sup>			1.38
Carico q* accidentale exterior floor			4.79
<b>TOTALE CARICO TRATTO BC</b>			<b>6.32</b>



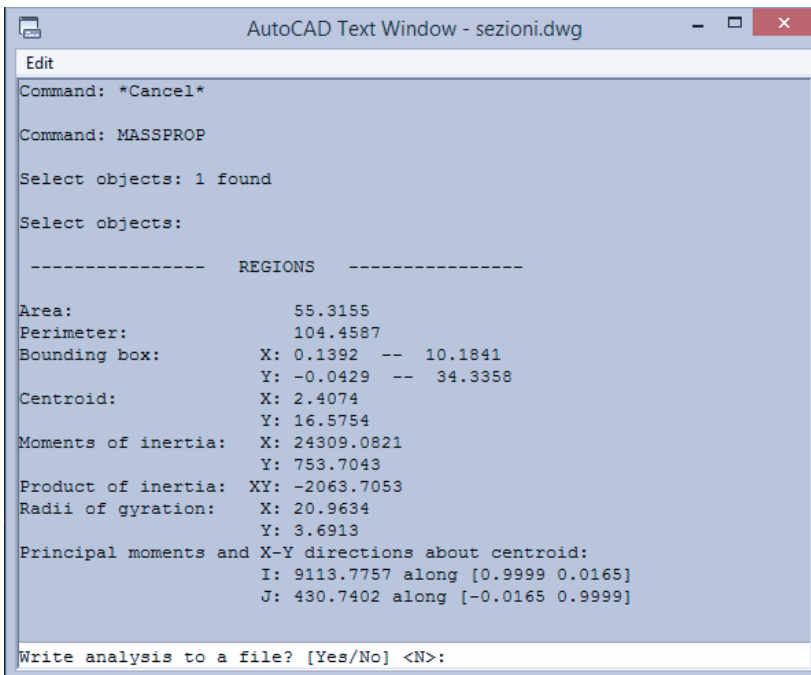
**Fig.11.2.32** -Estrapolazione dei diagrammi delle sollecitazioni e inserimento dei dati nel programma Unacamp - Ghelfi

Acciaio s 235             $Msd_{min}^* = -38.10 \text{ KNm}$   
 $Fy_d = 223.80 \text{ Mpa}$   
 $Fy_d = 223.80 \text{ Mpa}$

Progettazione a flessione S.L.U.

$$W_{pl} > \frac{Msd^*}{Fy_d} \quad 170.23 \text{ cm}^3$$

Si verifica la sezione progettata nel particolare tecnologico ed idone a completare il pacchetto di fondazione.  
 Alla sezione a C ordinaria viene saldata una aletta che ha il compito di portare i pannelli di isolamenti di base.  
 Considerando che questa aletta è puntuale e non continua si considera la sezione reagente alla sola trave a C



B1 (mm)	100
H(mm)	350
A(cm <sup>2</sup> )	55.31
Peso specifico (daN/m <sup>3</sup> )	7850
Pp trave ( daN/m)	43.42
Ix (cm <sup>4</sup> )	24309
Iy (cm <sup>4</sup> )	754
ymax (cm)=	17.50
Wx = Ix/ymax (cm <sup>3</sup> )	1389
Raggi di inerzia	
ix (cm)	20.96
iy(cm)	3.69



**Fig.11.2.33** -Estrapolazione delle caratteristiche geometrico - statiche della sezione mediante l'ausilio informatico del cad

Verifica a flessione S.L.U.

$$\frac{M_{sd_{min}}}{W_{pl}} < f_{yd}$$

$$30.75 < 223.81 \quad \text{VERIFICATO}$$

Verifica a deformazione S.L.E.

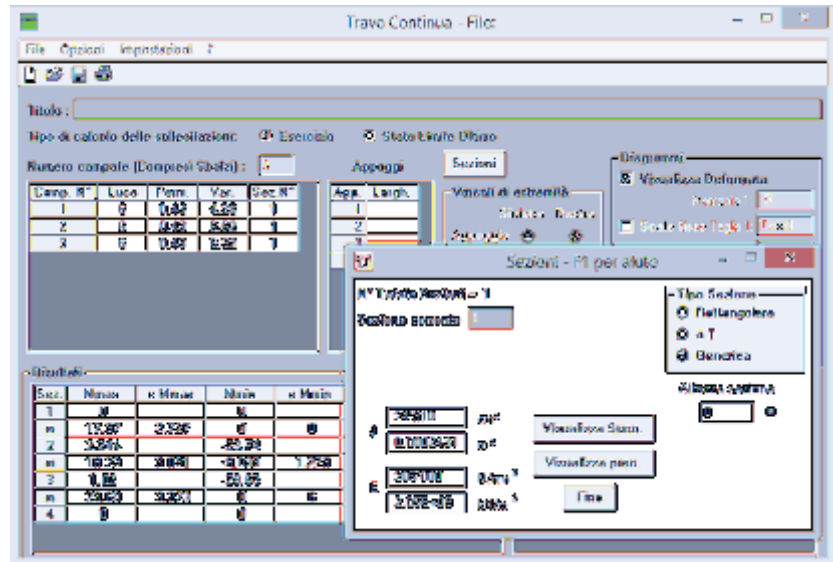
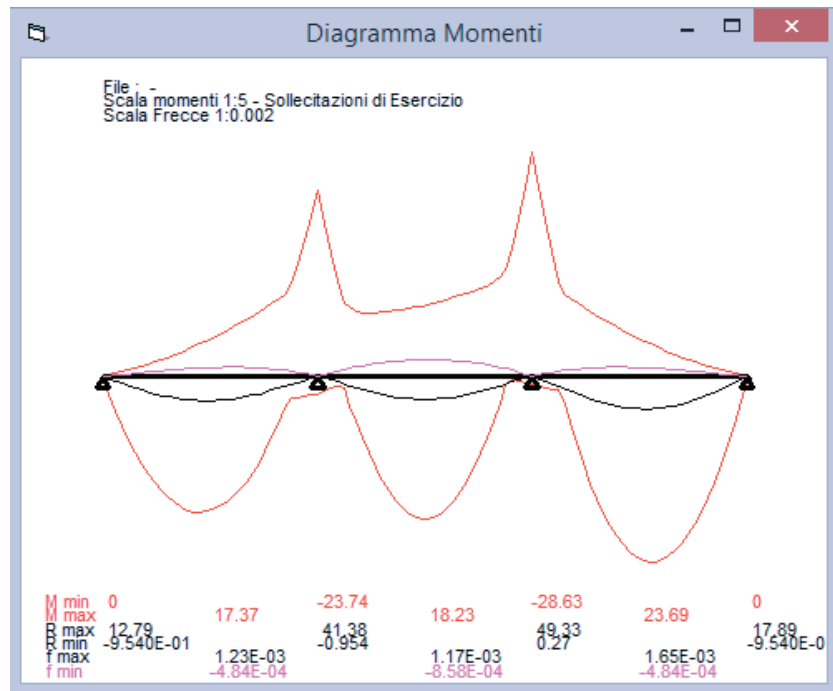


Fig.11.2.34 -Inserimento dei dati ed estrapolazione del diagramma delle sollecitazioni agli stati limite di esercizio da "Unacamp" Ghelfi

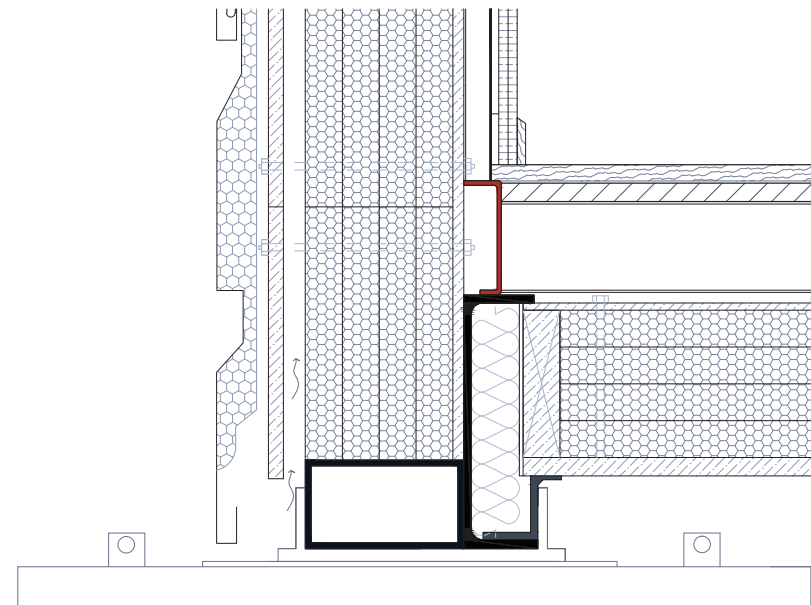
$f_{max} = 1.23 \text{ mm}$   
 $f_{adm} = 1 \text{ cm}$   
**VERIFICATO**



### CALCOLO CORDOLO DI BASE

La funzione della trave in acciaio che corre a cordolo lungo il perimetro della costruzione è quello di reggere la parete di tamponamento esterna.

Questa è composta da moduli verticali prefabbricati che arrivano in cantiere già montati, sono quindi ancorati alla parete del container mediante un sistema di viti per evitarne il ribaltamento, ma scaricano il loro peso direttamente in fondazione tramite la trave in acciaio a cordolo appositamente progettata.



Con l'ausilio del programma "EBA U" sviluppato dalla Rookwool si sono determinate le caratteristiche della parete, tra cui anche il peso proprio del modulo parete che verrà montato.

Si ha un peso di circa 35.5 Kg/m<sup>2</sup>

Altezza netta della parete di tamponamento pari a 4m

Carico sulla trave: 35.5 Kg/m<sup>2</sup> x 4.00 m = 1.45 KN / m

Proprietà delle Stratigrafie	Trasmittanza Termica Periodica
Trasmittanza Termica [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza Termica Periodica [W/(m <sup>2</sup> K)]
0.143	0.078
Spessore totale [m]	Fattore di Decremento [-]
0.300	0.8400
Spessore Equivalente totale	Stasamento Temporale [h]
302.00	3h 0'
Resistenza Termica totale [m <sup>2</sup> K/W]	Ammettenza Termica [W/(m <sup>2</sup> K)]
6.962	Interna: 1.84 Esterna: 1.05
0.01 + 0.04 (R <sub>se</sub> ) + 0.12 (R <sub>si</sub> )	Variaz. Temporale Ammettenza [h]
	Interna: 4.36 Esterna: 2.43
Massa Superficiale [Kg/m <sup>2</sup> ]	Capacità Termica Area [kJ/(m <sup>2</sup> K)]
36.47	Interna: 23.60 Esterna: 15.78
	Verifica Trasm. Termica Periodica + Visualizza Dettaglio di Calcolo -

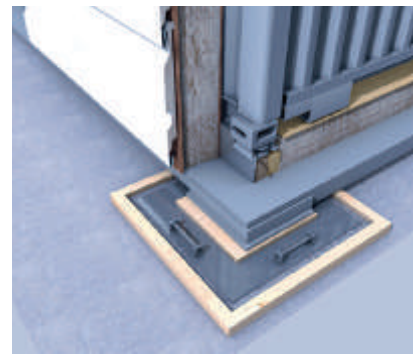


Fig.11.2.35 -Nodo di fondazione laterale con inserimento della trave in acciaio a cordolo per sorreggere il peso della parete di tamponamento

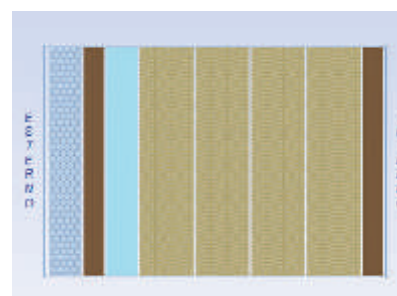
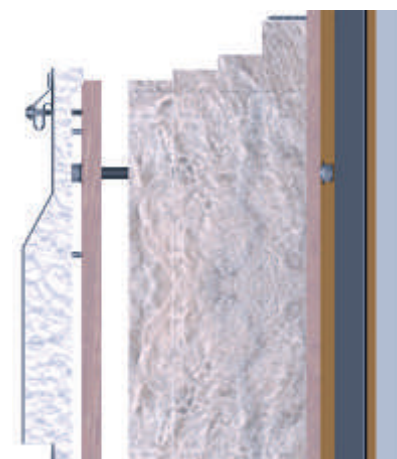
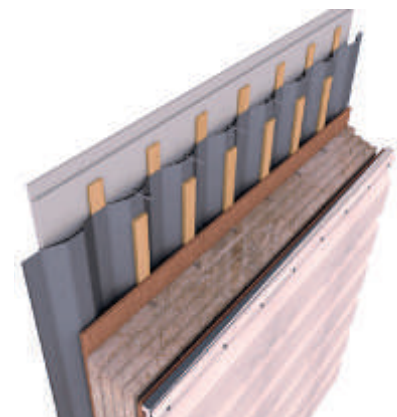


Fig.11.2.36 -Caratteristiche dimensionali e termo-igrometriche della parete di tamponamento



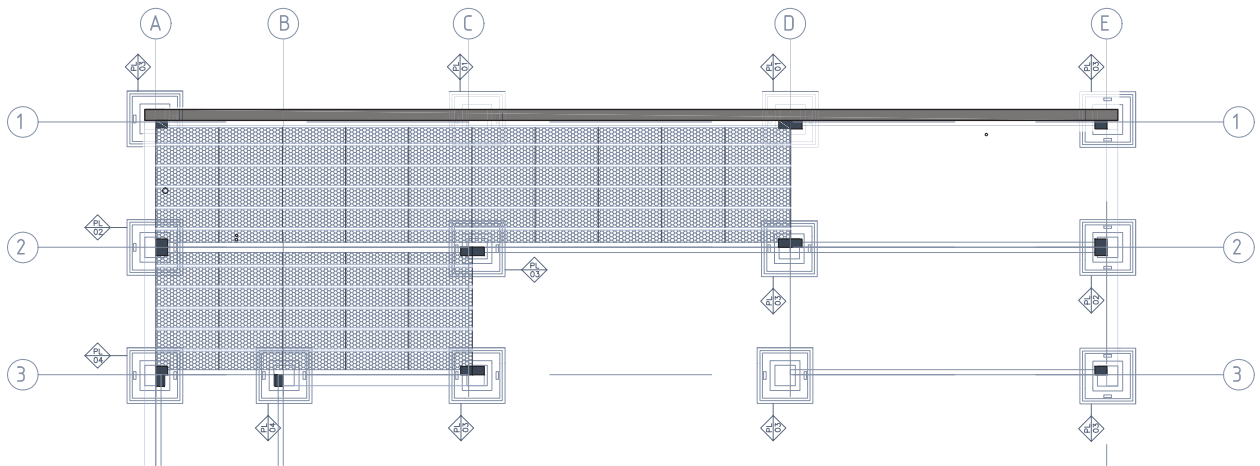


Fig.11.2.37 -Pianta delle fondazioni con evidenziata la trave di cordolo longitudinale su tre campate di 6m

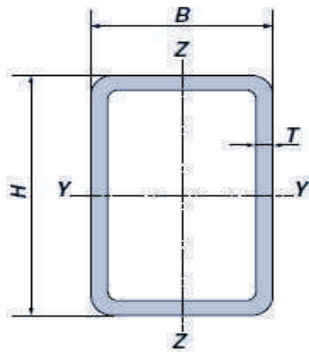


Fig.11.2.38 - Sezione della trave scatolare a freddo 200 x 120

CARATTERISTICHE STATICHE DELLA SEZIONE DELLA TRAVE

B(mm)	200
H(mm)	120
T(mm)	8
A(cm <sup>2</sup> )	46.40
Pp trave ( KN/m)	0.36
I <sub>x</sub> (cm <sup>4</sup> )	2386
I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> )	1079
W <sub>x</sub> pl (cm <sup>3</sup> ) =	239
W <sub>y</sub> pl (cm <sup>3</sup> ) =	180

Verifica a deformazione S.L.E.

Camp. N°	Luce	Damm.	Var.	Sez. N°
1	6	0.36	1.45	1
2	6	0.36	1.45	1
3	6	0.36	1.45	1

Sez.	Max	x Max	Min	x Min
1	0	2.727	0.2544	1.273
2	0.426		7.386	
3	4.252	3.039	-2.207	2.909
4	0	3.273	0.2544	4.727

Fig.11.2.39-Inserimento dei dati ed estrapolazione del diagramma delle sollecitazioni agli stati limite di esercizio da "Unacamp" Ghelfi

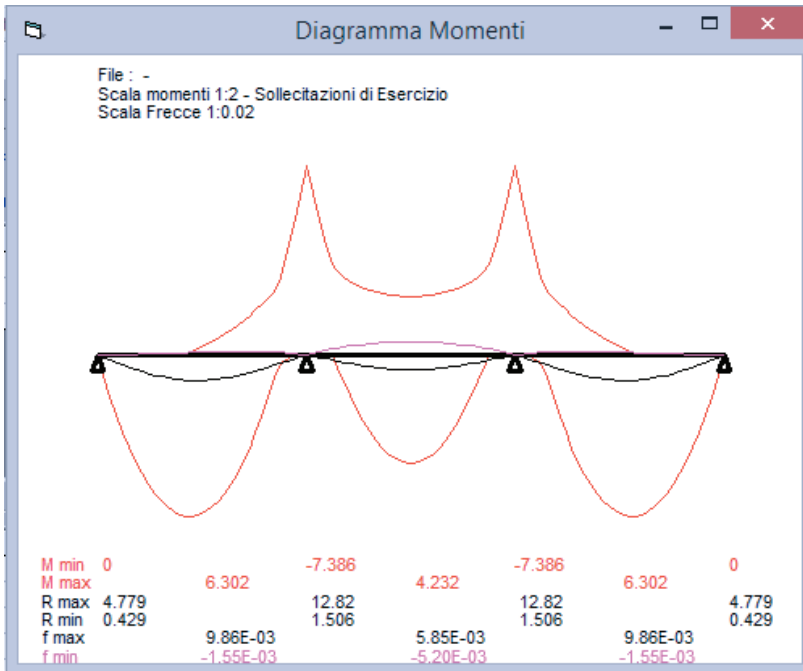
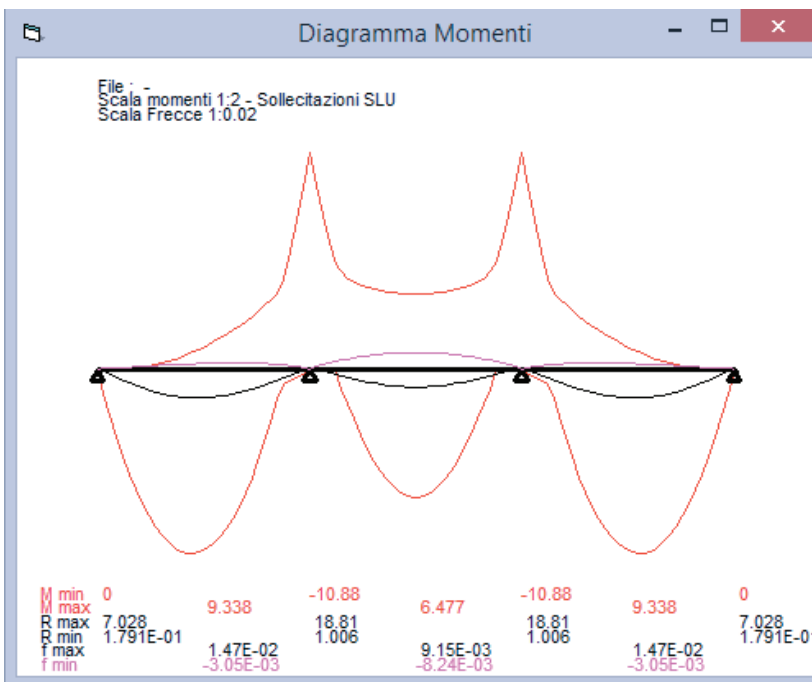


Fig.11.2.40 -Estrapolazione del diagramma delle sollecitazioni agli stati limite di esercizio da "Unacamp" Ghelfi

$f_{max} = 9 \text{ mm}$

VERIFICATO

$f_{adm} = 2 \text{ cm}$



Verifica a flessione S.L.U.

$$M_{sd_{min}}^* = -10.88 \text{ KNm}$$

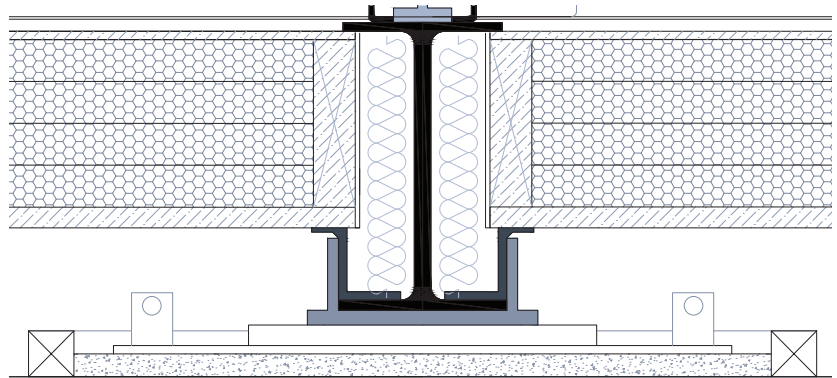
$$f_{yd} = 223.8095 \text{ Mpa}$$

$$\frac{M_{sd}^*}{W_{ypl}} < f_{yd}$$

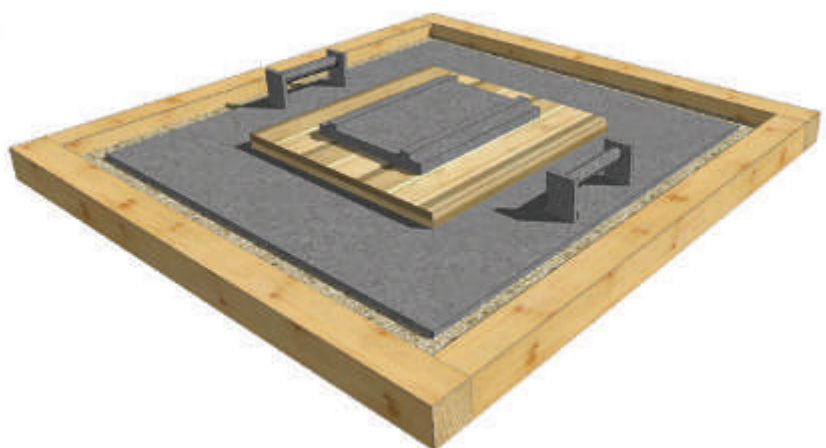
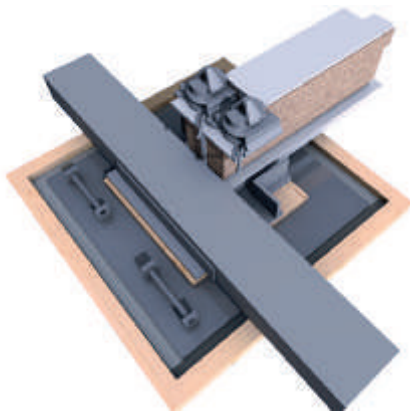
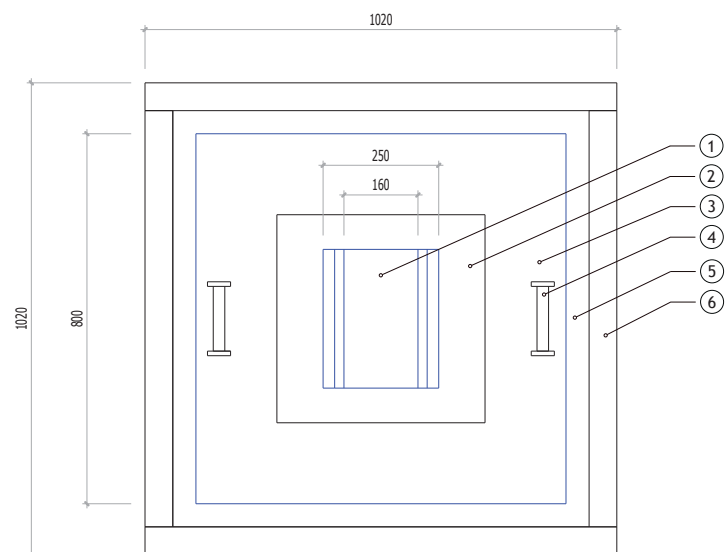
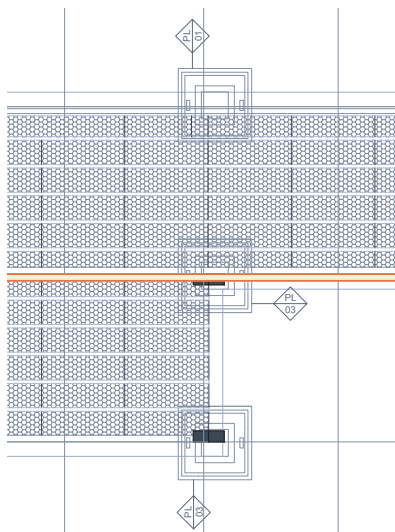
VERIFICATO

$$60.44 < 223.81$$

## DIMENSIONAMENTO PLINTO DI FONDAZIONE



**Fig.11.2.41** -Nodo strutturale di fondazione  
Tipologia PL03



**Fig.11.2.42** -Pianta e 3d della fondazione  
1 - Sedime trave longitudinale in acciaio  
2- Blocco di legno  
3- Piatto di acciaio di ripartizione del carico  
4- Maniglia in acciaio per rimozione piastra  
5- Elemento prefabbricato in cemento  
6- Quadretto in legno di contenimento

CALCOLO DELLE FORZE DI SCARICO SUL PLINTO

1. Forza di scarico della trave longitudinale di fondazione

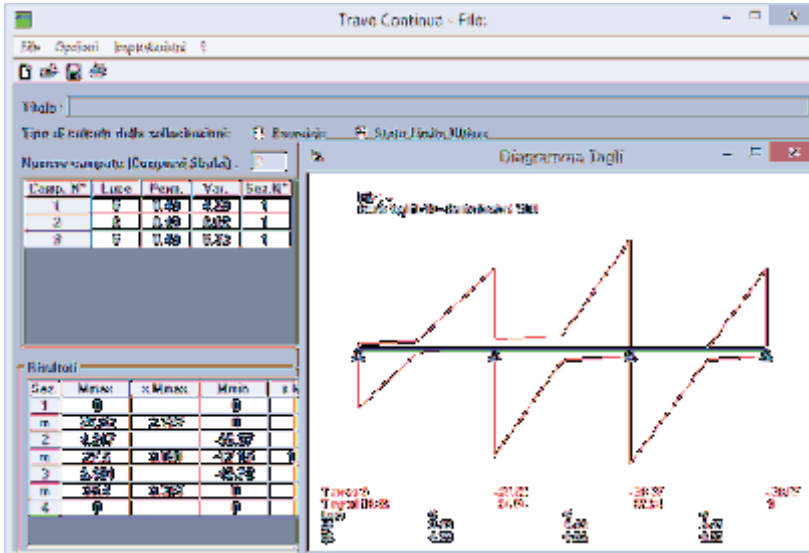


Fig.11.2.43 - Estrapolazione del contributo delle forze di scarico sul plinto da imputare alla trave longitudinale di fondazione

Tmax = 26.67 KN

2. Forza di scarico del cordolo che regge la parete

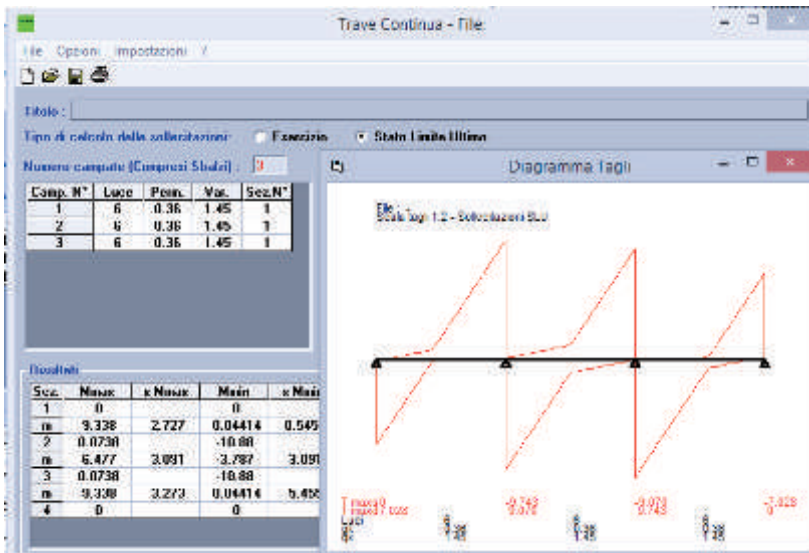


Fig.11.2.44 - Estrapolazione del contributo delle forze di scarico sul plinto da imputare alla trave cordolo che regge la parete di tamponamento

Tmax = 7.08 KN

3. Forza di scarico delle travi di consolidamento container 20' e 40'

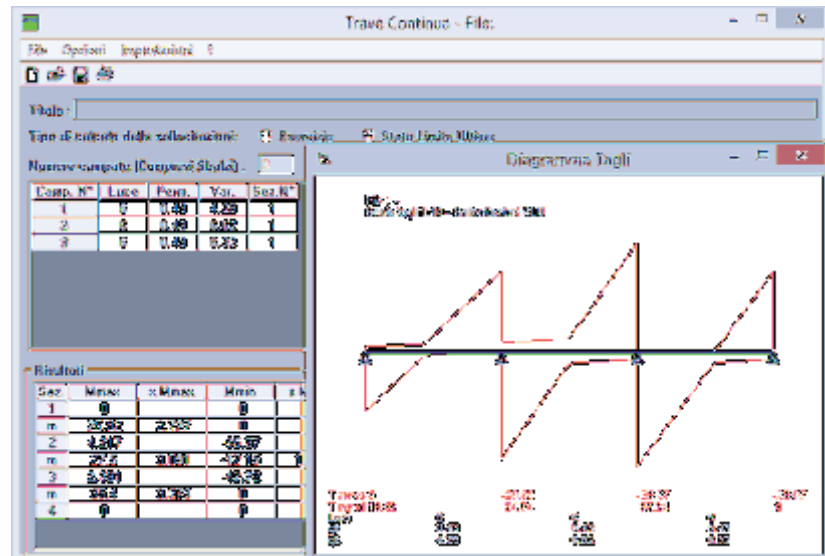


Fig.11.2.45 - Estrapolazione del contributo delle forze di scarico sul plinto da imputare alla trave longitudinale di fondazione

Tmax forza di scarico container 20'= 19 KN  
Tmax forza di scarico container 40'= 12.34 KN

FORZA TOTALE DI SCARICO SUL PLINTO

Ved\* = 91.708 KN

Area lorda della piastra di base in acciaio

$$A = N / \sigma_c = 3195 \text{ cmq}$$

Sezione quadrata

$$l = 66.5 \text{ cm}$$

DIMENSIONE PLINTO PIASTRA IN ACCIAIO 80 x 80 cm

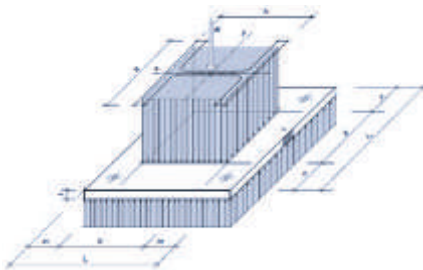
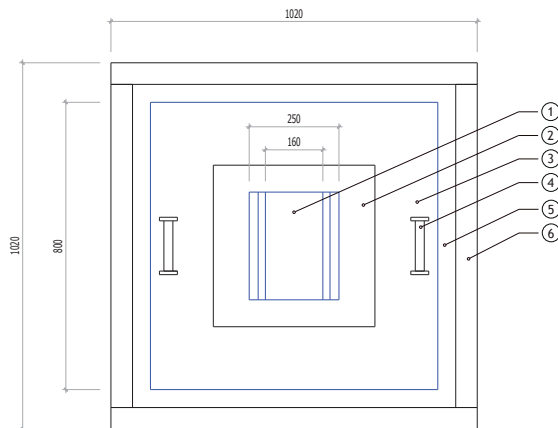


Fig.11.2.46 -Schema di scarico del plinto per pilastro in acciaio

Fig.11.2.47 -Pianta e 3d della fondazione

- 1 - Sedime trave longitudinale in acciaio
- 2- Blocco di legno
- 3- Piatto di acciaio di ripartizione del carico
- 4- Maniglia in acciaio per rimozione piastra
- 5- Elemento prefabbricato in cemento
- 6- Quadretto in legno di contenimento



SPESSORE DELLA PIASTRA IN ACCIAIO

$$s235 \quad f_{yd} = 223.8 \text{ Mpa}$$

$$l_b = 80 \text{ cm}$$

$$h' = 0.95xh = 57 \text{ cm}$$

$$m = (l_b - h') / 2 = 11.5 \text{ cm}$$

$$t = \sqrt{((3\sigma_c / l_b) / (\sigma_s))} = 0.55 \text{ cm}$$



### 11.3 SIMULAZIONE ENERGETICA DEL PADIGLIONE

L'obiettivo di questa integrazione è stata la verifica del comportamento energetico del padiglione progettato, nel rispetto dei limiti prestazionali imposti dalla competizione Solar Decathlon.

Le informazioni estrapolate dall'analisi sono state successivamente la base per la progettazione impiantistica dei dispositivi atti a garantire il comfort interno richiesto ed in fine per il dimensionamento dell'impianto fotovoltaico.

Si premette che lo spirito con cui è stata eseguita la simulazione non è stato quello di una semplice e mera verifica quantitativa dei risultati ottenuti, bensì quello di una progettazione integrata del padiglione.

Il processo seguito è di tipo sinergico tra le differenti istanze fin dalle prime fasi del progetto; si è così partiti dallo studio di strategie per l'intero edificio, attraverso livelli di dettaglio sempre maggiori per realizzare soluzioni integrate ottimali.

Tali risultati possono però essere raggiungibili solo grazie ad una corretta progettazione sin dalla prima fase di ideazione progettuale, in quanto ai fini della sostenibilità è importante considerare contemporaneamente le diverse istanze progettuali, quali l'aspetto morfologico, tipologico, strutturale e tecnologico, non demandando a posteriori alle innovazioni tecnologiche il compito del soddisfacimento del comfort interno ambientale. Diverso tipo di approccio si dimostra oggi insostenibile.

In merito a quanto detto la progettazione del padiglione si è da subito confrontata con il contesto di attuazione, in riferimento anche alle prescrizioni di legge imposte dall'energy law della California, dove il progetto dovrebbe essere realizzato.

Facendo riferimento al capitolo 8 il primo approccio è stato quello di un'attenta analisi del contesto climatico e della normativa energetica vigente.

Ci si è riferiti al database mondiale di Climate Consult per l'estrapolazione del file climatico di riferimento per la simulazione.

Il confronto continuo con la normativa californiana, e l'utilizzo del database di Climate Consultant ha permesso la definizione di una serie di "Design strategies".

Sono stati quindi accolti elementi quali la presenza di portici, o aggetti a schermatura solare; l'inserimento di un patio per la creazione di un microclima interno e a protezione dei venti, così come l'inserimento dei cannoni di luce in copertura per l'aumento della luminosità interna etc..

In accordo alle design strategies e alla normativa è stata previsto un sistema di aperture volto a garantire la cross ventilation interna; sono state inoltre azzerate le aperture sul fronte est-ovest così come consigliato per minimizzare gli apporti solari pomeridiani; in fine è stata azzerata la presenza di finestre prive di sistemi di ombreggiamento direttamente sul fronte sud.

Una volta progettata la versione "base" del padiglione, si è passati alla simulazione energetica ed in base ai risultati ottenuti si sono apportate modifiche al padiglione stesso per aumentarne l'efficienza.

Il software utilizzato è BESTenergy, il plug in per Sketch Up che utilizza il motore di calcolo EnergyPlus 7.1. al fine di effettuare simulazioni energetiche in regime dinamico sui modelli dell'edificio.

Esso coniuga, pertanto, la facilità ed intuitività della modellazione di SketchUp, con la potenza di calcolo e la sofisticazione di EnergyPlus.

L'unione di questi due strumenti ci ha permesso in maniera relativamente semplice di accedere alla simulazione dinamica, per stimare i fabbisogni di energia ed i consumi degli edifici.

Il software sostanzialmente permette la creazione facilitata dei principali oggetti necessari al motore di calcolo per effettuare la simulazione dell'edificio, utilizzando i semplici comandi di modellazione geometrica di SketchUp, oltre alle interfacce appositamente create.

Si riportano qui in breve le principali procedure seguite:

### 1-Modellazione dell'edificio per zone termiche:

Il modello geometrico è costituito da una o più zone termiche, ciascuna delle quali racchiude uno spazio caratterizzato dalle medesime condizioni interne e di occupazione. In particolare, si è diviso l'edificio in un numero di zone termiche che presentavano le medesime condizioni rispetto a:

- affollamento e attività svolta; carichi interni; modalità di ventilazione e relativi tassi di ricambio dell'aria interna;
- temperatura ed umidità interna.

Si è proceduto quindi alla modellazione del padiglione per zone termiche omogenee

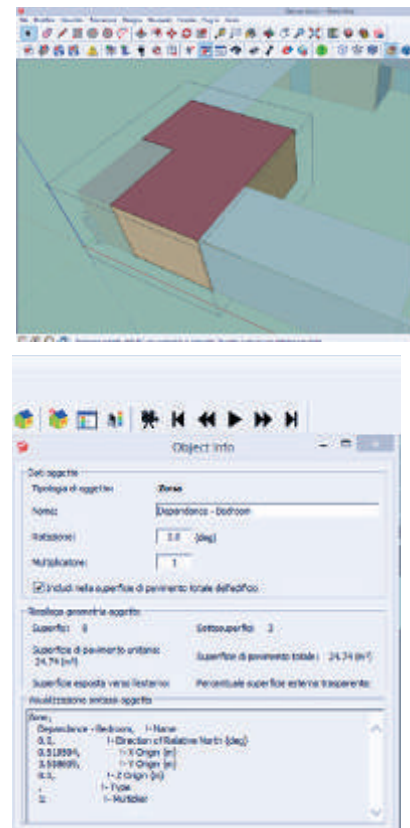
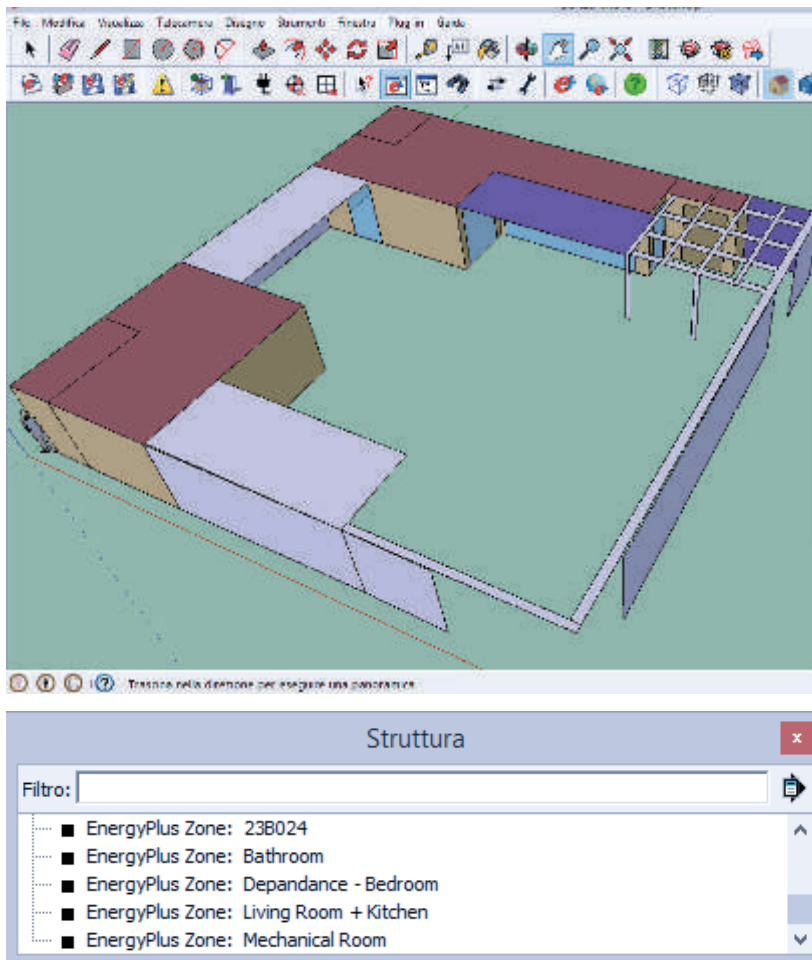


Fig.11.3.1 - Sequenza di modellazione del padiglione in energy plus mediante la creazione di differenti zone termiche omogenee



## 2-Assegnazione delle superfici ombreggianti non termiche:

A fianco delle superfici termiche sono state modellati gli elementi ombreggianti definiti come oggetti geometrici, attraverso i quali il motore di calcolo non considera alcuna trasmissione del calore. Esse, tuttavia, possono produrre effetti in merito all'ombreggiamento portato sulle superfici termiche. E' il caso del pergolato di progetto e dello spazio porticato che sono stati opportunamente modellati

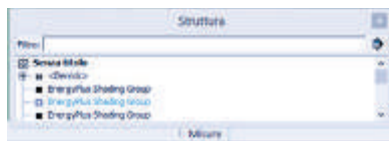
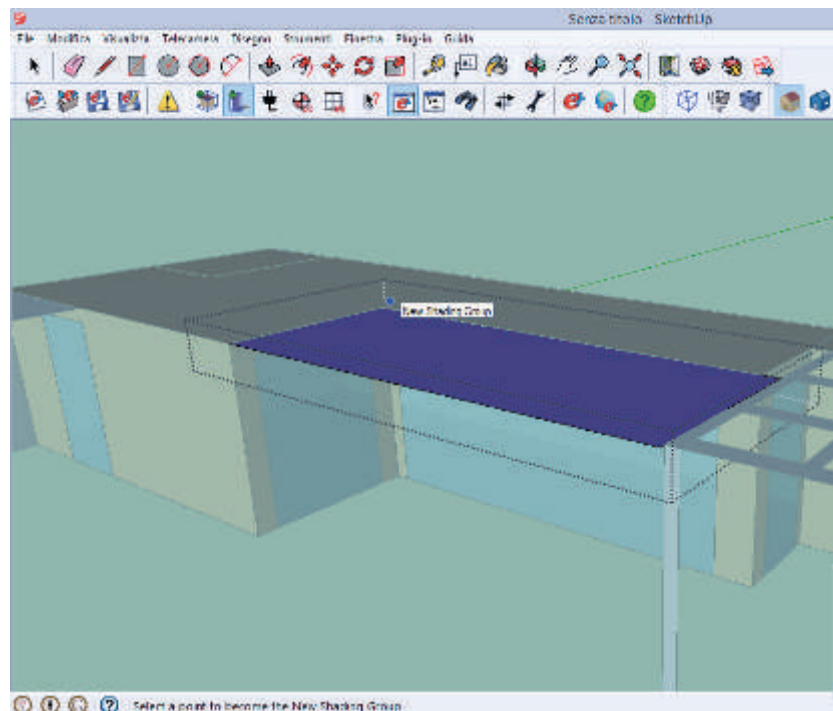


Fig.11.3.2 -Completamento della modellazione con l'inserimento delle superfici ombreggianti



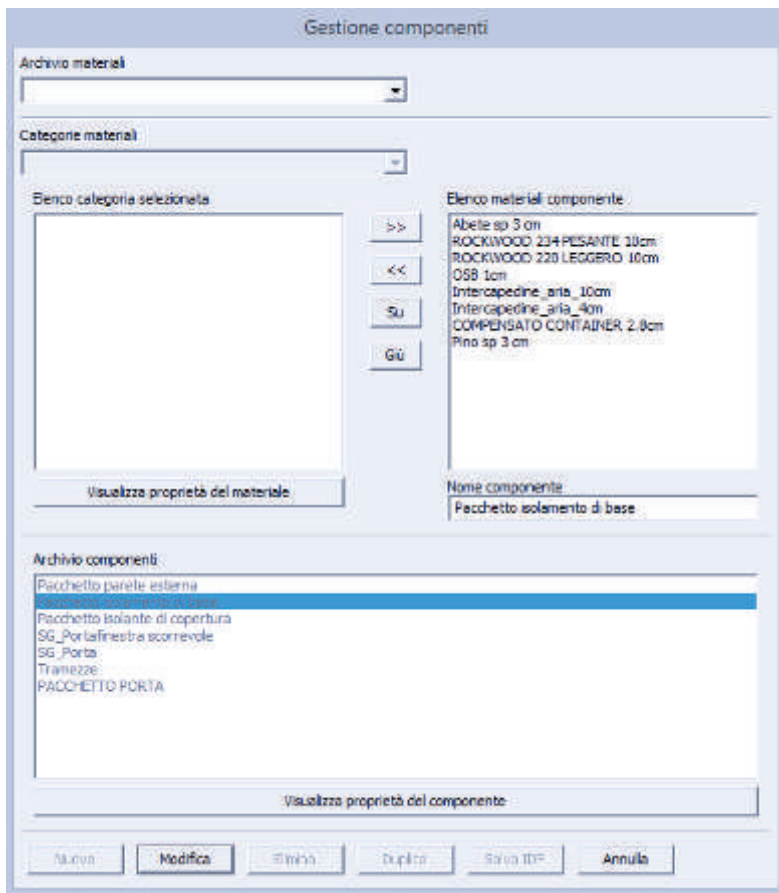
## 3-Definizione dei componenti di involucro:

Il passo successivo alla definizione della geometria del modello è stata l'assegnazione delle proprietà termiche. Ciò ha implicato, necessariamente, la definizione delle caratteristiche costruttive dell'involucro edilizio ed, in particolare, l'assegnazione a ciascuna superficie del modello del rispettivo componente tecnologico.

La creazione dei componenti è stata differenziata a seconda che si tratti di pacchetti costruttivi opachi (quali pareti, solai, ecc.) o trasparenti (quali le finestre).

La prima tipologia è stata, sostanzialmente, caratterizzata mediante una successione stratigrafica dei materiali costituenti il pacchetto caricati singolarmente nella libreria dei materiali opa-

chi. Una volta che si sono caricati i materiali necessari, è stato possibile creare i pacchetti tecnologici da assegnare alle superfici



**Fig.11.3.3** -Inserimento dei dati termo-fisici delle singole componenti del pacchetto tecnologico

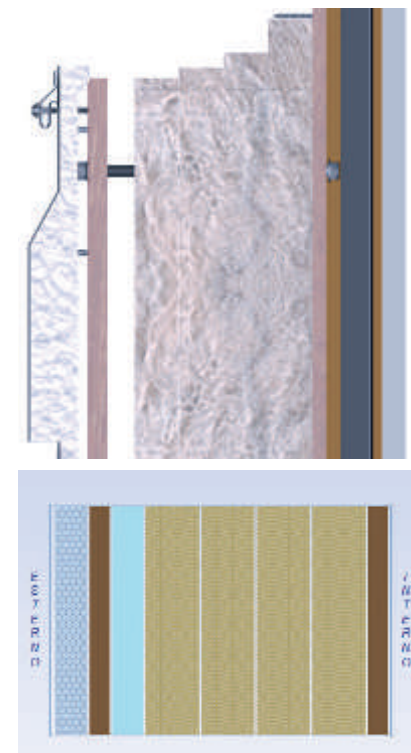
**Fig.11.3.4** -Creazione dei pacchetti tecnologici a partire dalla definizione dei componenti

Si fa rimando alla relazione tecnologica (cap.11.1) per la verifica della stratigrafie dei pacchetti tecnologici.

Si riporta l'esempio del pacchetto di tamponamento esterno.



Per quanto riguarda, invece, la creazione dei componenti trasparenti, ci si è avvalsi della procedura semplificata che necessita della definizione di pochi parametri, inseriti in accordo alle scelte progettuali e ai vincoli di norma imposti dalla California (rif cap. 11.1).



**Fig.11.3.5** -Verifica delle caratteristiche termigigrometriche dei pacchetti mediante l'ausilio del simulatore di EBA-U Rockwool

#### 4-Inserimento delle schermature solari

A ciascuna superficie trasparente è stata assegnata di progetto, come indicato nelle design strategies, oltre al componente, anche una schermatura solare, in modo da poter controllare in modo efficiente la radiazione solare entrante nella zona

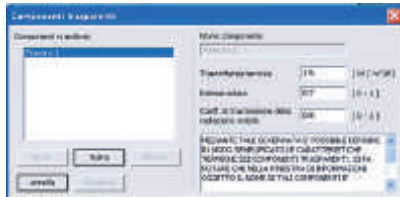
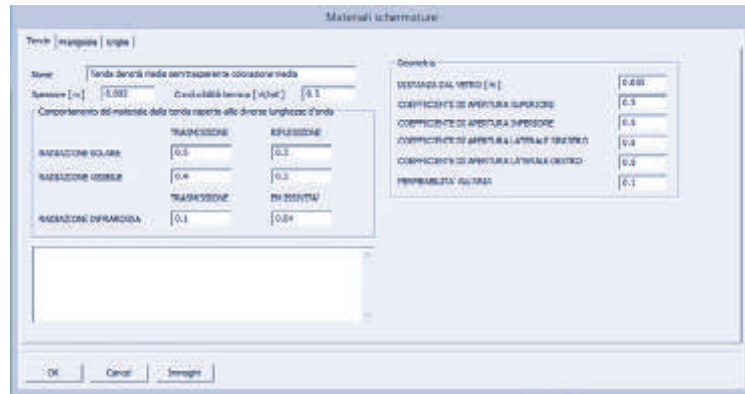


Fig.11.3.6 -Finestra di gestione delle schermature solari all'interno del modello



#### 5-Definizione delle schedules

Le schedule sono strumenti che permettono di gestire la variabilità temporale del valore di un generico parametro.

Ad esempio, sono state impostate schedules di affollamento del padiglione durante le diverse ore e i diversi giorni di esposizione.

Fig.11.3.7 -Estratto dello schedule time imposto dal Solar Decathlon

Sono qui riportati degli estratti degli schedules time in cui si può vedere il livello di dettaglio nella programmazione dell'evento

#### A-1. Overview Event Calendar

This calendar provides an overview of daily activities. Refer to the Detailed Event Schedule (Appendix A-3) for a complete list and schedule of daily activities.

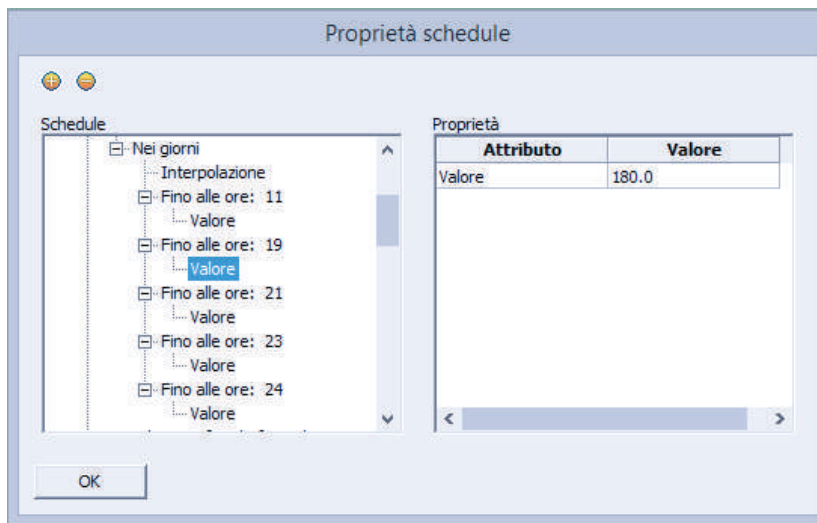
SUNDAY	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY
DAY 0 - SEPT 27 REGISTRATION (12 a.m. - 2 p.m. & 4 p.m. - 7 p.m.)	DAY 1 - SEPT 28 REGISTRATION (6:30 a.m. - 6:30 p.m. Daily)	DAY 2 - SEPT 29 IMPOUND (2 a.m. - 7 a.m.)	DAY 3 - SEPT 30 IMPOUND (2 a.m. - 7 a.m.)	DAY 4 - OCT 1 IMPOUND (2 a.m. - 7 a.m.)	DAY 5 - OCT 2 IMPOUND (2 a.m. - 7 a.m.)	DAY 6 - OCT 3 IMPOUND (2 a.m. - 7 a.m.)
ALL-TEAM MEETING (2 p.m. - 4 p.m.)	STAND-ALONE ASSEMBLY (Begins at 7 a.m.)	STAND-ALONE ASSEMBLY	STAND-ALONE ASSEMBLY	STAND-ALONE ASSEMBLY	STAND-ALONE or GRID-TIE ASSEMBLY (Grid available at 12:00 pm)	STAND-ALONE or GRID-TIE ASSEMBLY (Grid available at 12:00 pm)
VEHICLE STAGING (Permitted Sat. and Sun. from 8 a.m. to 6 p.m.)						
DAY 7 - OCT 4 IMPOUND (2 a.m. - 7 a.m.)	DAY 8 - OCT 5 IMPOUND (2 a.m. - 7 a.m.)	DAY 9 - OCT 6 GRID-TIE ASSEMBLY (Until 8 a.m.) FINAL SITE CLEANUP, STAGING AND SIGNAGE (8 a.m. - 12 p.m.)	DAY 10 - OCT 7 IMPOUND (12 a.m. - 7 a.m. & 11 p.m. - 12 a.m.)	DAY 11 - OCT 8 IMPOUND (12 a.m. - 7 a.m. & 11 p.m. - 12 a.m.)	DAY 12 - OCT 9 IMPOUND (12 a.m. - 7 a.m. & 11 p.m. - 12 a.m.)	DAY 13 - OCT 10 IMPOUND (12 a.m. - 7 a.m. & 11 p.m. - 12 a.m.)
STAND-ALONE or GRID-TIE ASSEMBLY	STAND-ALONE or GRID-TIE ASSEMBLY (Until 12 p.m.)		REST DAY MEDIA PREVIEW (8:30 a.m. - 9 a.m.)	ALL TEAM PHOTO (8:30 a.m. - 9 a.m.)	CONTESTS (24 hours)	CONTESTS (24 hours)
WATER DELIVERY (8 a.m. - 5 p.m.)	GRID-TIE ASSEMBLY (After 12 p.m.)	STOP WORK FOR LAST-CHANCE FINAL INSPECTIONS* (No work to take place while teams wait for final inspections) (12 p.m.)	OPENING REHEARSAL (3 p.m. - 3:30 p.m.) OPENING RECEPTION (6 p.m. - 8:30 p.m.) TEAM OPEN HOUSE (8:30 p.m. - 11 p.m.)	OPENING CEREMONY (9:30 a.m. - 11 a.m.) PUBLIC EXHIBIT (11 a.m. - 7 p.m.)	PUBLIC EXHIBIT (11 a.m. - 7 p.m.)	PUBLIC EXHIBIT (11 a.m. - 7 p.m.)
DAY 14 - OCT 11 IMPOUND (12 a.m. - 7 a.m. & 11 p.m. - 12 a.m.)	DAY 15 - OCT 12 IMPOUND (12 a.m. - 7 a.m. & 11 p.m. - 12 a.m.)	DAY 16 - OCT 13 IMPOUND (12 a.m. - 7 a.m. & 11 p.m. - 12 a.m.)	DAY 17 - OCT 14 IMPOUND (12 a.m. - 7 a.m. & 11 p.m. - 12 a.m.)	DAY 18 - OCT 15 IMPOUND (12 a.m. - 7 a.m. & 11 p.m. - 12 a.m.)	DAY 19 - OCT 16 IMPOUND (12 a.m. - 7 a.m. & 11 p.m. - 12 a.m.)	DAY 20 - OCT 17 IMPOUND (12 a.m. - 7 a.m. & 11 p.m. - 12 a.m.)
CONTESTS (24 hours)	CONTESTS (24 hours)	CONTESTS (24 hours)	CONTESTS (24 hours)	CONTESTS (24 hours)	CONTESTS (Midnight - 11 a.m.)	ENGINEERING RESULTS & AWARDS CEREMONY (10:00 a.m. - 10:45 a.m.) PUBLIC EXHIBIT (11 a.m. - 7 p.m.) VICTORY CELEBRATION (7:30 p.m. - 10:30 p.m.)
PUBLIC EXHIBIT (11 a.m. - 7 p.m.)	JURY WALKTHROUGHS (7:30 a.m. - 12:30 p.m.) and (7:30 p.m. to 9:30 p.m.)	JURY WALKTHROUGHS (7:30 a.m. - 12:30 p.m.) and (7:30 p.m. to 9:30 p.m.)	JURY WALKTHROUGHS (7:30 a.m. - 10:00 a.m.) and (7:30 p.m. - 8:30 p.m.)	AFFORDABILITY & MARKET APPEAL RESULTS (10:00 a.m. - 11 a.m.) PUBLIC EXHIBIT (11 a.m. - 7 p.m.)	COMMUNICATIONS & ARCHITECTURE RESULTS (10:00 a.m. - 11 a.m.) PUBLIC EXHIBIT (11 a.m. - 7 p.m.) TEAM OPEN HOUSE (7:30 p.m. - 11 p.m.)	PUBLIC EXHIBIT (11 a.m. - 7 p.m.)
DAY 21 - OCT 18 IMPOUND (12 a.m. - 7 a.m.)	DAY 22 - OCT 19 IMPOUND (2 a.m. - 7 a.m.)	DAY 23 - OCT 20 IMPOUND (2 a.m. - 7 a.m.)	DAY 24 - OCT 21 IMPOUND (2 a.m. - 7 a.m.)	DAY 25 - OCT 22 IMPOUND (2 a.m. - 7 a.m.)	DAY 26 - OCT 23 IMPOUND (2 a.m. - 7 a.m.)	DISASSEMBLY (7 p.m.) ALL TEAMS OFF SITE (9 p.m.)
PUBLIC EXHIBIT (11 a.m. - 7 p.m.)	DISASSEMBLY	DISASSEMBLY	DISASSEMBLY	DISASSEMBLY	DISASSEMBLY	
DISASSEMBLY (Begins at 7 p.m.)						

\* Significant precipitation or the occurrence of an unforeseen circumstance that equally affects all teams' progress during the assembly phase may result in a postponement of the last-chance final inspections. The remainder of the schedule will remain unchanged.

Mediante l'impostazione della schedule è stato possibile definire e fare variare, nei diversi momenti del periodo di simulazione, il valore di questa grandezza.

In accordo con lo schedule time della competizione è stato diviso in giorno e in orari in base al differente livello di affollamento previsto.

Per la stima del livello di affollamento previsto ci si è riferiti ai dati statistici della passata competizione che riportavano i numeri di tours che erano stati effettuati dai padiglioni partecipanti.



**Fig.11.3.8** -Compilazione di una schedule con divisione sistematica temporale secondo lo schema ad albero

Sullo stesso ragionamento sono state impostate differenti schedule per:

- attività delle persone nel giorno
- ricambi orari
- schedule time per il riscaldamento e il raffrescamento
- apparecchiature elettriche.

Una schedule può essere pensata come un calendario della durata di un anno, avente una struttura nidificata ad albero, costituita da nodi sovraordinati e nodi subordinati. Nella parte sinistra della finestra di dialogo viene mostrata la struttura ad albero, coi relativi nodi, mentre nella parte destra è possibile inserire i dati richiesti per ciascun nodo.

All'interno di ciascun periodo, è necessario definire per quali tipologie di giorno è valido il valore del parametro che si sta definendo.

All'interno di ciascun periodo, deve essere definito il valore del parametro per tutte le tipologie di giorno presenti in elenco. Successivamente, è necessario, per ciascuna tipologia o macro-tipologia di giorno, definire uno o più intervalli orari durante i quali il valore del parametro rimane costante.

Infine, deve essere immesso il valore del parametro per ciascun intervallo orario definito.

Coerentemente con quanto appena esposto, è necessario aggiungere o togliere ramificazioni alla struttura della schedule iniziale, al fine di costruire la variabilità temporale del parametro desiderata.

**Fig.11.3.9** -Tabella riassuntiva del funzionamento di una schedule

Si riporta qui in seguito lo schema di funzionamento di una schedule

Periodo 1 (Es. dal 01/01 al 21/08)	Tipologia giorno 1 (Es. giorni infrasettimanali)	Intervallo orario 1 (Es. dalle 0:00 alle 8:00)	Valore parametro (Es. 0.2)	
		Intervallo orario 2 (Es. dalle 8:00 alle 21:00)	Valore parametro (Es. 1)	
		Intervallo orario 3 (Es. dalle 21:00 alle 24:00)	Valore parametro (Es. 0.2)	
	Tipologia giorno 2 (Es. fine settimana, festività e giorno di progetto estivo)	Intervallo orario 1 (Es. dalle 0:00 alle 8:00)	Valore parametro (Es. 0.2)	
		Intervallo orario 2 (Es. dalle 8:00 alle 21:00)	Valore parametro (Es. 0.5)	
		Intervallo orario 3 (Es. dalle 21:00 alle 24:00)	Valore parametro (Es. 0.2)	
	Tipologia giorno 3 (Es. giorno di progetto invernale, giorno personalizzato 1, giorno personalizzato 2)	Intervallo orario 1 (Es. dalle 0:00 alle 24:00)	Valore parametro (Es. 0.0)	
	Periodo 2 (Es. dal 22/08 al 31/12)	Tipologia giorno 1 (Es. giorni infrasettimanali)	Intervallo orario 1 (Es. dalle 0:00 alle 8:00)	Valore parametro (Es. 0)
			Intervallo orario 2 (Es. dalle 8:00 alle 21:00)	Valore parametro (Es. 1)
Intervallo orario 3 (Es. dalle 21:00 alle 24:00)			Valore parametro (Es. 0)	
Tipologia giorno 2 (Es. Tutti gli altri giorni)		Intervallo orario 1 (Es. dalle 0:00 alle 8:00)	Valore parametro (Es. 0)	
		Intervallo orario 2 (Es. dalle 8:00 alle 21:00)	Valore parametro (Es. 0.5)	
		Intervallo orario 3 (Es. dalle 21:00 alle 24:00)	Valore parametro (Es. 0)	

Una volta definite nel dettaglio tutte le diverse tipologie di schedule dettagliate nei diversi orari in cui i parametri di riferimento variavano è stato possibile compilare la gestione delle zone ter-

miche prese a riferimento per la simulazione energetica.

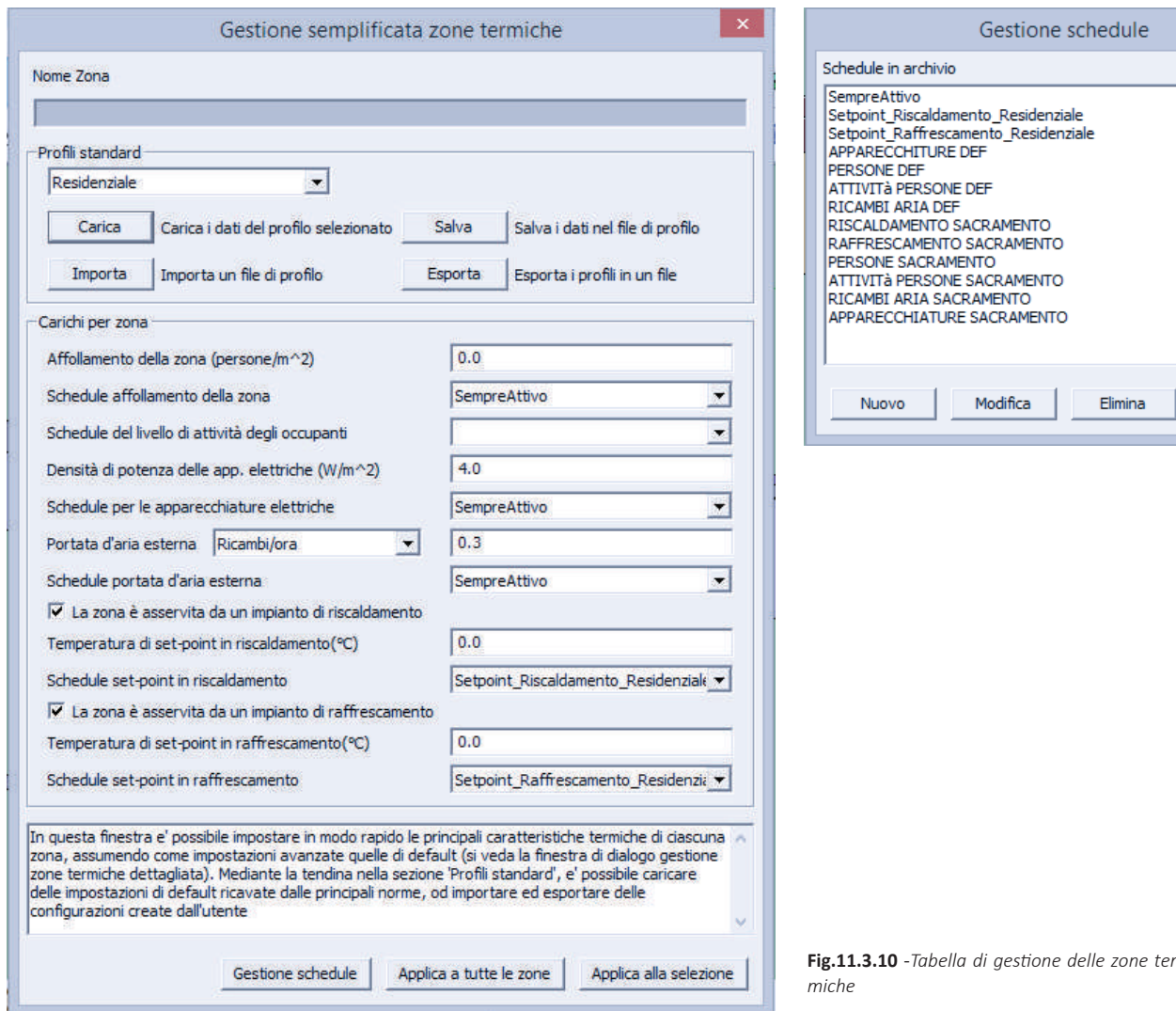


Fig.11.3.10 -Tabella di gestione delle zone termiche

La gestione delle zone termiche consente di impostare le caratteristiche relative soprattutto a come queste zone vengono utilizzate da parte dell'utente e come vengono garantite le condizioni di comfort. Da questo derivano, implicitamente, i parametri appena definiti nelle schedules con i parametri relativamente:

- alla ventilazione degli ambienti;
- alle infiltrazioni di aria esterna attraverso l'involucro edilizio;
- alla presenza di persone e attività degli occupanti;
- al funzionamento di apparecchiature elettriche;
- al sistema di illuminazione artificiale;
- alle condizioni ambientali interne che si intendono garantire.

### 6-Controllo dell'illuminazione naturale:

La valutazione dell'illuminamento naturale nelle diverse zone è stata possibile attraverso dei sensori interni alle zone climatiche interne.

Questo è stato necessario per una verifica dei valori minimi di illuminazione naturale interna previsti per norma.



Fig.11.3.11 -Rappresentazione dei sensori di luce naturale all'interno del modello

### 6-Lancio della simulazione e visualizzazione dei risultati

Una volta terminata la definizione del modello di calcolo è stato possibile lanciare la simulazione energetica del padiglione basato sul file climatico di Sacramento, California, dove il bando di concorso prevede venga realizzato in sede definitiva.



Fig.11.3.12 -Finestra di dialogo per il lancio della simulazione

**RIASSUNTO DEI RISULTATI OTTENUTI**

Una volta definiti tutti i fattori concorrenti alla determinazione del bilancio energetico si sono potuti estrapolare i risultati della simulazione.

I valori ottenuti sono stati oggetti di ulteriori elaborazioni in base ai risultati che si volevano estrapolare.

Il primo passo è stata l'estrapolazione dei fabbisogni termici differenziati per mesi e per riscaldamento e raffreddamento per le diverse zone termiche.

Come mostrato nell'estratto in tabella, dividendo la sommatoria dei valori ottenuto sull'area netta scaldati si è ricavato il valore di fabbisogno in kWh/mq anno di calore sensibile

Zone Termica	BATHROOM DEBA	BATHROOM DEBA	Living ROOM + KITCHEN	LIVING ROOM + KITCHEN	DEBA BALANCE	EXPANSIONCE	DEBA	BATHROOM DEBA	BATHROOM DEBA
Living Room	0	0	14951466	0	0	0	97502950	0	0
Kitchen	0	0	0	0	0	0	67780610	0	0
Bathroom	0	0	0	0	0	0	235477570	0	0
Bedroom	0	1346027835	0	3383392390	0	7577918002	0	0	1731948107
Office	0	18140796827	0	3313387829	0	2964025679	0	0	6140594403
Garage	0	4859401519	0	81041959116	0	2842599711	0	0	6147323104
Other	0	26186095	0	4182924219	0	2842493082	0	0	386159034
Expansion	0	5176941790	0	13943081965	0	257149101	0	0	5231761908
Expansion Low	0	41131622137	0	3406100458	0	18528000	0	0	4824163238
Expansion High	0	1461642759	0	1213264319	0	671182173	0	0	1514571168
Expansion Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Expansion Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totale Area</b>	<b>0</b>	<b>268.083011</b>	<b>0.14951466</b>	<b>2195.318678</b>	<b>0.07325878</b>	<b>1925.387514</b>	<b>0.00299082</b>	<b>0.00165029</b>	<b>0</b>

33	Prodotto Area (27190.40208)	42.50	req	
34	Riscaldamento	0.17	Riscaldamento	8.90
35	Raffreddamento	2408.48	Raffreddamento	57.19
36	Prodotto Area (27190.40208)	2747	req	
37	Riscaldamento	0.07	Riscaldamento	3.90
38	Raffreddamento	1908.17	Raffreddamento	57.36
39				
40				
41	Area Totale	75.52	req	
42	Riscaldamento	0.24	Riscaldamento	9.80
43	Raffreddamento	4087.67	Raffreddamento	57.57
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				
101				
102				
103				
104				
105				
106				
107				
108				
109				
110				
111				
112				
113				
114				
115				
116				
117				
118				
119				
120				
121				
122				
123				
124				
125				
126				
127				
128				
129				
130				
131				
132				
133				
134				
135				
136				
137				
138				
139				
140				
141				
142				
143				
144				
145				
146				
147				
148				
149				
150				
151				
152				
153				
154				
155				
156				
157				
158				
159				
160				
161				
162				
163				
164				
165				
166				
167				
168				
169				
170				
171				
172				
173				
174				
175				
176				
177				
178				
179				
180				
181				
182				
183				
184				
185				
186				
187				
188				
189				
190				
191				
192				
193				
194				
195				
196				
197				
198				
199				
200				
201				
202				
203				
204				
205				
206				
207				
208				
209				
210				
211				
212				
213				
214				
215				
216				
217				
218				
219				
220				
221				
222				
223				
224				
225				
226				
227				
228				
229				
230				
231				
232				
233				
234				
235				
236				
237				
238				
239				
240				
241				
242				
243				
244				
245				
246				
247				
248				
249				
250				
251				
252				
253				
254				
255				
256				
257				
258				
259				
260				
261				
262				
263				
264				
265				
266				
267				
268				
269				
270				
271				
272				
273				
274				
275				
276				
277				
278				
279				
280				
281				
282				
283				
284				
285				
286				
287				
288				
289				
290				
291				
292				
293				
294				
295				
296				
297				
298				
299				
300				

Fig.11.3.13 -Estratto foglio excell con la rielaborazione dei valori dei carichi termici di riscaldamento e raffreddamento nei diversi mesi dell'anno. Valori espressi in kWh

Questo parametro ha fornito la base di valutazione per una serie di operazioni di progetto volte a migliorare l'efficienza energetica del padiglione.

- diminuzione della superficie finestrata
- inserimento di finestrature basso emissive
- ventilazione naturale notturna
- diminuzione della densità di parete



Sono quindi state lanciate diverse simulazioni con la variazione della locazione prevista del padiglione, in accordo ai tre scenari previsti dal bando di concorso; inoltre sono stati modificati i parametri prima elencati per il miglioramento dell'efficienza del padiglione.

I valori ottenuti sono qui sotto sintetizzati:

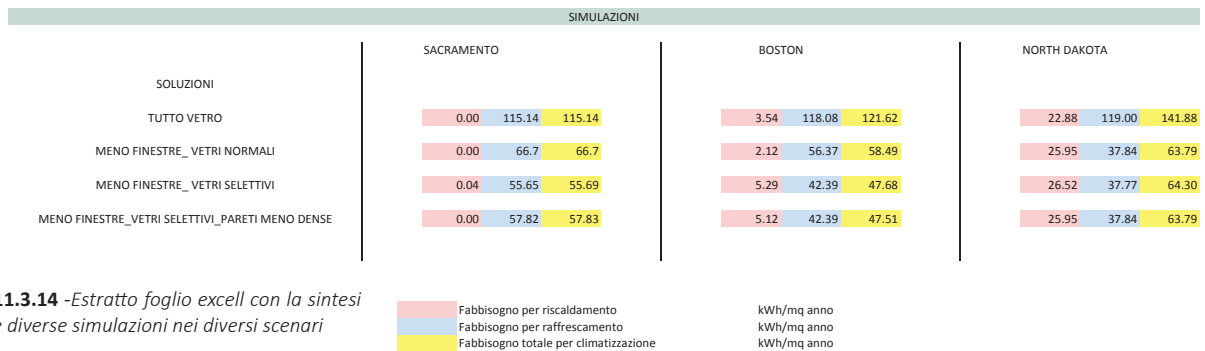


Fig.11.3.14 -Estratto foglio excell con la sintesi delle diverse simulazioni nei diversi scenari

Una volta scelta la soluzione migliore sono state estrapolate dalla simulazione i valori di potenze termiche orarie di tutto l'anno per quanto riguarda la soluzione definitiva di Sacramento.

I valori di potenze di picco sintetizzati qui in seguito sono state la base per la scelta dell'impianto

LIVING	POTENZA DI PICCO RISCALDAMENTO (W)	POTENZA DI PICCO RAFFRESCAMENTO (W)
	1778.05	2595.62
DEPANDANCE	1071.79	1678.94
TOTALE	2849.84	4274.56

Fig.11.3.15 -Estratto foglio excell con i valori delle potenze di picco per la climatizzazione del padiglione

GIORNO DI PICCO PER IL RISCALDAMENTO	01/21
GIORNO DI PICCO PER IL RAFFRESCAMENTO	06/16

### SCelta DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Sulla base dei dati di simulazione si è andati a scegliere come dispositivo atto alla climatizzazione una pompa di calore del tipo aria - acqua.

Ci si è riferiti ai dispositivi forniti da Hydronic dal cui catalogo si è andati a scegliere la tipologia di pompa di calore adatta alle nostre esigenze in base ai valori di fabbisogno di picco.

Il modello scelto è quello con capacità nominale per raffrescamento pari a 4.93kWp

11. Progettazione architettonica del padiglione solare  
11.3. Simulazione energetica del padiglione

Parte Quarta: Proposta progettuale  
per il padiglione Solar Decathlon

Tabella dati tecnici								
Descrizione	Unità	4	6	8	12	15	12 T	15 T
<b>Prestazioni in raffreddamento</b>								
Capacità nominale <sup>(6)</sup>	kW	4,93	7,04	7,84	13,54	16,04	13,5	16
Potenza assorbita <sup>(6)</sup>	kW	1,17	1,90	1,96	3,70	4,17	3,25	4,20
EER <sup>(6)</sup>		4,2	3,7	3,99	3,66	3,85	4,15	3,81
Classe energetica <sup>(7)</sup>		A	B	B	B	A	A	A
Capacità nominale <sup>(7)</sup>	kW	3,33	4,73	5,84	10,24	13,04	10,2	13
Potenza assorbita <sup>(7)</sup>	kW	1,10	1,58	1,96	3,46	4,42	3,40	4,47
EER <sup>(7)</sup>		3,02	3	2,98	2,96	2,95	3	2,91
ESSEER <sup>(7)</sup>		4,5	4,6	4,4	4,3	4,4	4,3	4,4
Classe energetica <sup>(7)</sup>		B	B	B	B	B	B	B
<b>Generali</b>								
Pressione sonora in riscaldamento	dB(A)	42	42	44	47	48	48	48
Pressione sonora in raffreddamento	dB(A)	44	44	45	48	49	49	49
<b>Compressore</b>								
Carica refrigerante R410a	kg	1,195	1,35	1,81	2,45	3,39	3,385	3,385
Peso a vuoto	kg	57	61	69	104	112	116	116
Quantità ventilatori	n	1	1	1	2	2	2	2
Diametro ventilatori	mm	495	495	495	495	495	495	495
<b>Circuito idraulico</b>								
Capacità vaso d'espansione	l	2	2	2	3	3	3	3
Precarica vaso d'espansione	kPa	100	100	100	100	100	100	100
Contenuto minimo acqua impianto	l	14	21	28	42	49	42	49
Contenuto massimo acqua impianto *	l	65	65	65	95	95	95	95
Contenuto acqua macchina	l	0,8	0,8	1,0	2,3	2,3	2,3	2,3
Pressione d'esercizio massima	kPa	300	300	300	300	300	300	300
Pressione di riempimento minima	kPa	120	120	120	120	120	120	120
Diametro attacchi idraulici	Pollici	1M	1M	1M	1M	1M	1M	1M
Quantità ventilatori	n	1	1	1	2	2	2	2
Diametro ventilatori	mm	495	495	495	495	495	495	495

\* Per contenuti di acqua superiore è necessario provvedere al dimensionamento di un vaso di espansione aggiuntivo.

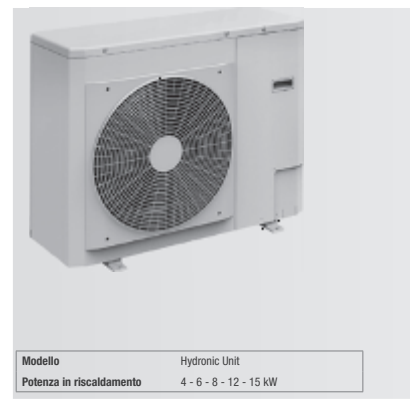


Fig.11.3.16 -Estratto della scheda tecnica della pompa di calore aria - acqua. Scelta del modello con capacità nominale di raffreddamento 4.93kW

Dalla scelta dell'impianto si è ricavato la potenza elettrica assorbita dal compressore della pompa di calore.

La simulazione energetica ha fornito le ore di esatto funzionamento della pompa, grazie alle quali è stato possibile calcolare i fabbisogni elettrici per la climatizzazione.

Si riporta l'estratto del foglio di calcolo con il quale si è proceduto, inseriti i valori caratteristici della pompa di calore ed i valori di temperatura e umidità, alla determinazione dei consumi elettrici per climatizzazione con riferimento al calore latente

Fig.11.3.17 -Estratto del database creato in foglio di calcolo excell con riportati i valori orari di tutto l'anno solare

Day/Time	Climate Data		Internal conditions				HVAC				Thermal energy Demand (from Base Energy)			
	Temperature	Humidity	Internal temperature	Internal relative humidity	Heating [kW]	Cooling [kW]	Mechanical Ventilation [kW]	Internal air flow	Sensible thermal energy demand for heating	Sensible thermal energy demand for cooling	Latent thermal energy demand for heating	Latent thermal energy demand for cooling		
	°C	%	°C	%	[kW]	[kW]	[m³/h]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]		
01/01/00:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/01:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/02:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/03:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/04:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/05:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/06:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/07:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/08:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/09:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/10:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/11:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/12:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/13:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/14:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/15:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/16:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/17:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/18:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/19:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/20:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/21:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/22:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/23:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/24:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/25:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/26:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/27:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/28:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/29:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/30:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/31:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/00:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/01:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/02:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/03:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/04:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/05:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/06:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/07:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/08:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/09:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/10:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/11:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/12:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/13:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/14:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/15:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/16:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/17:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/18:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/19:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/20:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/21:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/22:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/23:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/24:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/25:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/26:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/27:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/28:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/29:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/02/30:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/00:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/01:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/02:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/03:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/04:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/05:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/06:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/07:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/08:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/09:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/10:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/11:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/12:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/13:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/14:00	10.0	65.0	20.0	50.0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
01/03/15:00</														

Parametri	Unit	Energy	
		Thermal	Electricity
Gridless Subsystem $\eta_p$			
Control Subsystem $\eta_c$			
Distribution Subsystem $\eta_d$			
Cooling period (days)			
Generation Subsystem - Average BEP at a reference temperature (from technical datasheet)			
Reference temperature (from technical datasheet)			
Available solar power (average) [kW for each dwelling]	10		10
Working time $t_{op}$	4000		
Electricity demand $C_{elec}$	kWh		223.2
Electricity to primary energy conversion factor		2.16	
<b>Total electricity demand</b>	<b>kWh</b>		<b>1198.2</b>
<b>Total primary energy demand</b>			<b>2577%</b>

Fig.11.3.16 -Estratto del foglio di calcolo excell dal quale si è ricavata la domanda elettrica totale in Kwh per la climatizzazione, in base ai dati tecnici dell'impianto inseriti

**Valori di domanda elettrica espressi in kWh**

<b>Domestic hot water thermal energy demand</b>	
<b>Electricity demand</b>	
- Heating	6
- Cooling	1192
- Domestic hot water (DHW)	0.33
<b>Total electricity demand</b>	<b>1198.475792</b>
<b>Electricity to primary energy conversion factor</b>	<b>2.16</b>
<b>Total primary energy demand</b>	<b>2588.707711</b>
Area Net value mq	70.38
<b>TOTAL PRIMARY ENERGY DEMAND kWh/m<sup>2</sup> year</b>	<b>36.78</b>

Fig.11.3.17 -Estratto del foglio di calcolo excell dal quale si è ricavata la domanda elettrica totale in Kwh per la climatizzazione, in base ai dati tecnici dell'impianto inseriti

Dall'analisi dei risultati, si può considerare il fabbisogno elettrico per raffrescamento come unico elemento determinante dell'energia prima del padiglione.

Il risultato ottenuto, conclusivo della simulazione energetica è stata la determinazione dell'energia primaria dell'edificio con valore pari a 36.78 kWh/m<sup>2</sup> anno.

Questo sarebbe il fabbisogno energetico teorico del padiglione. Questo fabbisogno viene soddisfatto al 100% grazie all'impiego di energia rinnovabile prodotta dall'impianto fotovoltaico.

In accordo con le regole imposte dalla competizione si è così progettato un Zero Energy Building - ZEB.





Fig.1.3.14-Tabella per il calcolo del fabbisogno elettrico da uso di elettrodomestici

CONSUMI ELETTRICI			
Tipo	Pot (W)	utilizzo (h/gg)	Consumo annuale (kWh/anno)
Lavatrice - Bosh WAS 32791FF Classe A+++	600	1	219
Asciugatrice Bosh WTW 86580FF Classe A	12	0.15	0.657
Frigo + Freezer Bosh KDE 29AL40 Classe A+++	400	8	1168
Fornelli ad induzione - Neff T44D30N0 Classe A	1008	2	147.16
	1290	2	141.25
	1580	1	807.38
Forno - Neff B16P63N0FR Classe A	790	1	288.35
Lavapiatti - Bosh SMV86N50DN Classe A	440	1.5	240.9
Tv Samsung 32" UE32D4020	37	3.5	47.26
Lettori DVD Samsung C550	50	0.5	3.285
2 Pc Asus	80	4	116.8
20 Faretto LED spot	100	5	365
<b>TOTALE FABBISOGNO ELETTRICO</b>			<b>3545.06 kWh/anno</b>

## DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Sulla base delle simulazioni energetiche si hanno i valori esatti dei fabbisogni termici ed elettrici del padiglione.

Le simulazioni sono state effettuate per i due scenari distinti:

- del periodo di esposizione ( 10-19 ottobre 2015), in cui il padiglione è locato in Irvine - California nell'ambito dello stand fieristico della competizione
- per tutto l'anno, con riferimento ai dati climatici di Folsom ( Sacramento - California ), dove la competizione prevede che il padiglione venga rimontato in via definitiva e realmente abitato.

Si presentano in seguito i responsi della simulazione per entrambe le situazioni:

## DIMENSIONAMENTO IMPIANTO IN BASE ALLA SIMULAZIONE SUL PERIODO DI ESPOSIZIONE

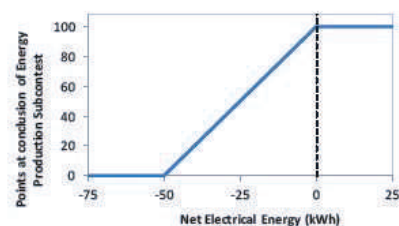
### Consumi elettrici richiesti durante il periodo di esposizione:

- Consumi elettrici da elettrodomestici = 97.13 kWh/10gg expo
  - Consumi elettrici per la climatizzazione estiva = 53.78 kWh/10gg expo
  - Consumi elettrici per la riscaldamento = 6 kWh/10gg expo
- Fabbisogno totale elettrico da coprire = 150.91 kWh / 10 gg expo

Il primo raffronto con le regole della competizione ci mostra un risultato ampiamente positivo nella progettazione energetica del padiglione, in quanto ci garantirebbe l'assegnazione del massimo punteggio in termini di bilancio energetico, così come mostrato nel grafico seguente

Full points:	Electrical Energy Consumed $\leq$ 175 kWh
Reduced points:	175 kWh < Electrical Energy Consumed < 300 kWh
No points:	Electrical Energy Consumed $\geq$ 300 kWh

**Fig.11.3.13** -Estratto dalle Draft Rules del Solar Decathlon. Assegnazione del massimo punteggio per consumi elettrici globali contenuti nei 175 kWh sui 10 giorni di esposizione



A partire dal dato del fabbisogno energetico globale (la cui determinazione è stata sostanzialmente l'oggetto dell'integrazione energetica mediante l'utilizzo del software di simulazione dinamica ) si è proceduto al dimensionamento dell'impianto fotovoltaico previsto per la copertura totale dei consumi.

Si riporta qui in seguito la procedura seguita per il dimensionamento d'impianto:

### 1-SCelta DEL PANNELLO FOTOVOLTAICO:

FVG 96-125 MONO 5'' 245-260 W - FVG ENERGY S.P.A.

Pannello fotovoltaico FVG 96-125 monocristallino 5'' - 250Wp

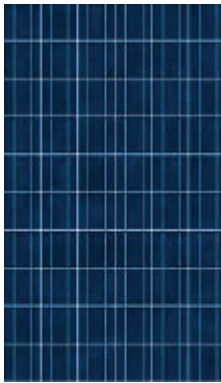


Fig.11.3.14 -Estratto della scheda tecnica del pannello fotovoltaico scelto per l'impianto

ELECTRICAL FEATURES			STC			
Type	Model		245	250	255	260
FVG 96-125	FVG mono MC*		245	250	255	260
Module Efficiency	(%) (%)	14.53	14.83	15.12	15.42	
Cell Efficiency	(%) (%)	17.30	17.50	17.80	18.00	
Power Peak	Pm (W)	245	250	255	260	
Maximum Power Voltage	Vm (V)	49.50	49.80	49.90	50.00	
Maximum Power Current	Im (A)	4.98	5.10	5.15	5.25	
Open Circuit Voltage	Voc (V)	59.40	59.55	59.60	59.75	
Short Circuit Current	Isc (A)	5.40	5.50	5.60	5.70	
Maximum System Voltage	(VDC)		1000			
Power Output Tolerance	(W)		0 / + 5			
Max-Series Fuse	(A)		10			
Operating/Storage Temp.	(°C)		-40 - + 85			
Dielectric Insulation Voltage	(VDC)		3000 max			
Code	MFM	50273	50274	50275	50276	

STC: Irradiance 1000 W/m<sup>2</sup>, module temperature 25 °C, AM=1.5  
Power measurement tolerance: ± 3%

NOCT		
Typical Power at NOCT	Pm (W)	180 184 188 192
Maximum Power Voltage	Vm (V)	44.90 45.00 45.10 45.20
Maximum Power Current	Im (A)	4.03 4.10 4.17 4.25
Open Circuit Voltage	Voc (V)	54.45 54.50 54.55 55.00
Short Circuit Current	Isc (A)	4.36 4.46 4.56 4.62

NOCT: Irradiance 800 W/m<sup>2</sup>, ambient temperature 20 °C, Wind speed 1 m/s  
Power measurement tolerance: ± 3%

TEMPERATURE CHARACTERISTICS - STC		
NOCT - Nominal Operating Cell Temperature	(°C)	45 ± 2
Pm Temperature Coefficient	(%/°C)	-0.45
Voc Temperature Coefficient	(%/°C)	-0.34
Isc Temperature Coefficient	(%/°C)	0.05

MECHANICAL FEATURES		
Cell Size	(mm)	125 x 125
Number of cells		96 cells - monocrystalline silicon
Module Dimensions	(mm)	1500 x 1060 x 35
Module Weight	(kg)	23.00

PACKING FEATURES		
Carton Dimensions	(mm)	1650 x 1100 x 685
Panel Dimensions	(mm)	1650 x 1100 x 1850
Panel Weight	(kg)	10.20
1 Carton		2 modules

**JUNCTION BOX**

4 by pass diodes  
OM1 REINE PHOTOVOLTAIC  
PV-RH-0502B  
IP67 MC4 connectors  
900 mm cable length

**CURVE CURRENT - VOLTAGE**

Dimensione pannello = 1060 x 1590 mm

Superficie = 1.69 m<sup>2</sup>

Efficienza del pannello: 14.83%

Pm Temperature Coefficient = -0.45%/°C

## 2-CALCOLO DELLA RADIAZIONE SOLARE INCIDENTE AL PANNELLO

Per la determinazione esatta di questo parametro, ci si è riferiti al "Photovoltaic Geographical Information System"<sup>1</sup>.

Si sono dovuti inserire gli esatti valori di input:

-Esatta posizione geografica:

Irvine - CA - Zona climatica 8                      33.6N - 117.7W

-Efficienza del pannello ( considerata 11.2% al netto delle perdite di efficienza da imputare al calore )

-Angolo di inclinazione del pannello sull'orizzontale 6°

The screenshot shows the 'Performance of Grid-connected PV' interface. At the top, there are tabs for 'PV Estimation', 'Monthly radiation', 'Daily radiation', and 'Stand-alone PV'. The main section contains several input fields and checkboxes. The 'Radiation database' is set to 'Climate-SAF PVGIS'. 'PV technology' is 'Crystalline silicon'. 'Installed peak PV power' is '1 kWp'. 'Estimated system losses' is '11.2%'. Under 'Fixed mounting options', 'Mounting position' is 'Free-standing', 'Slope' is '6°', and 'Azimuth' is '0°'. There are checkboxes for 'Optimize slope' and 'Also optimize azimuth'. Under 'Tracking options', there are checkboxes for 'Vertical axis', 'Inclined axis', and '2-axis tracking', each with a 'Slope [0;90]' field and an 'Optimize' checkbox. The 'Horizon file' is 'Scegli file' with the note 'Nessun file selezionato'. Under 'Output options', there are checkboxes for 'Show graphs', 'Show horizon', 'Web page' (selected), 'Text file', and 'PDF'. A 'Calculate' button and a '[help]' link are at the bottom.

Fig.11.3.15 -Estratto dell'interfaccia utente del database "Photovoltaic Geographical Information System" utilizzato per il calcolo della radiazione incidente foglio di calcolo

1 <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php?map=africa&lang=en>



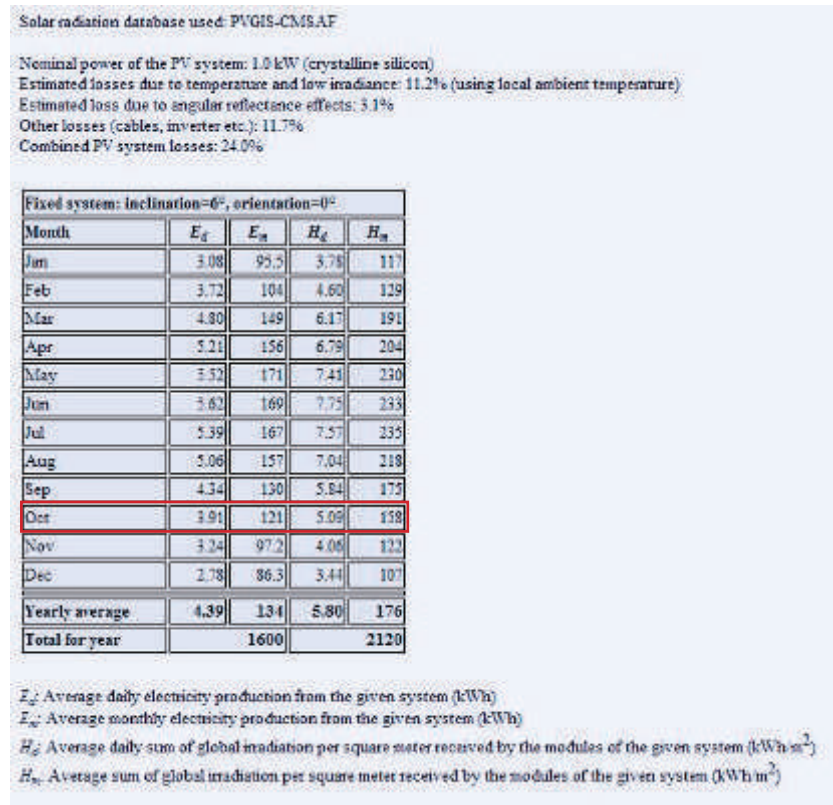


Fig.11.3.16 -Estratto del calcolo dell' irradianza per Irvine, dato il tipo di pannello inserito e la sua inclinazione sull'orizzontale

-Per una inclinazione del pannello a 6°, l'elettricità media prodotta dal sistema fotovoltaico per i giorni di ottobre è pari a 3.91 kWh/ giorno/ 1 kWp

-Considerando quindi il periodo di esposizione di 10 giorni, si ha un quantitativo di elettricità prodotto durante il periodo espositivo pari a 39.10 kWh per 1 kWp

Il pannello scelto ha una potenza nominale di 250 Wp

In conclusione il dato pannello ha una capacità di conversione della radiazione a pannello pari a:

**10KWH / PANNELLO SUI 10 GIORNI ESPOSIZIONE**

### 3-DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

durante il periodo di esposizione si hanno i seguenti valori:

Conversione radiazione per ogni pannello	10 kWh / pannello
Fabbisogno elettrico totale da coprire	151 kWh
NUMERO DI MINIMO DI PANNELLI	
Numero pannelli	16
Superficie fotovoltaica	26.97m <sup>2</sup>
Potenza di nominale/pannello	250Wp
Potenza totale di impianto	4.00kWp

Considerando che il bando di gara impone non solo la copertura del 100% del fabbisogno, ma anche l'immissione in rete di corrente elettrica, scegliamo di disporre di **21 pannelli a copertura dell'intera superficie utile coperta del tetto del corpo principale del padiglione.**



**Fig.11.3.17** -Copertura del padiglione con impianto fotovoltaico concentrato sul corpo principale del padiglione.

Impianto composto da  
n 21 Pannelli fotovoltaici FVG 96-125 monocristallino 5" - 250Wp dimensioni 1590 x 1060 x 35mm

36.50 mq di superficie fotovoltaica occupata  
5.25 kWp impianto

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO PER LA COMPETIZIONE	
Numero pannelli	21
Superficie fotovoltaica	36.50m <sup>2</sup>
Potenza di nominale/pannello	250Wp
Potenza totale di impianto	5.25kWp*



Fig.11.3.18 -Foto ed estratto scheda tecnica dell'inverter scelto serie SMA BOY 6000 TL

\*valore inferiore al massimo di 6 kWp imposto dalla competizione

#### 4-SCELTA DELL'INVERTER

In grado alla potenza di picco di impianto, e alla tensione di ingresso massimo del sistema si procede con la scelta dell'inverter INVERTER Serie SMA BOY 6000 TL

Dati tecnici	Sunny Mini Central 6000TL	Sunny Mini Central 7000TL
<b>Ingresso (CC)</b>		
Potenza CC max. (@ cos φ=1)	6200 W	7200 W
Tensione di ingresso max.	700 V	700 V
Range di tensione MPP / Tensione di ingresso nominale	333 V - 500 V / 350 V	333 V - 500 V / 350 V
Tensione di ingresso min. / Tensione di ingresso di avviamento	330 V / 400 V	330 V / 400 V
Corrente di ingresso max.	19 A	22 A
Corrente di ingresso max. per stringa	19 A	22 A
Numero di ingressi MPP indipendenti / Stringhe per ingresso MPP	1 / 4	1 / 4
<b>Uscita (CA)</b>		
Potenza nominale (@230 V, 50 Hz)	6000 W	7000 W
Potenza apparente CA max.	6000 VA	7000 VA
Tensione nominale CA / Range	220 V, 230 V, 240 V / 180 V - 265 V	220 V, 230 V, 240 V / 180 V - 265 V
Frequenza di rete CA / Range	50 Hz, 60 Hz / -6 Hz ... +5 Hz	50 Hz, 60 Hz / -6 Hz ... +5 Hz
Frequenza di rete nominale / Tensione di rete nominale	50 Hz / 230 V	50 Hz / 230 V
Corrente di uscita max.	27 A	31 A
Fattore per potenza nominale	1	1
Fattore di sfasamento impostabile	-	-
Fasi di alimentazione / Fasi di allacciamento	1 / 1	1 / 1
Power Balancing	●	●
<b>Grado di rendimento</b>		
Grado di rendimento max. / Grado di rendimento europ.	98% / 97,7%	98% / 97,7%
<b>Dispositivi di protezione</b>		
Protezione contro la corrente inversa / Disgiuntore lato ingresso	- / ●	- / ●
Monitoraggio dispersione verso terra / Monitoraggio rete	● / ●	● / ●
Protezione contro l'inversione di polarità CC / Resistenza ai cortocircuiti CA / Separazione galvanica	● / ● / -	● / ● / -
Unità di monitoraggio per correnti di guasto sensibile a tutte le correnti	●	●
Classe di isolamento (secondo IEC 62103) / Categoria di sovratensione (secondo IEC 60664-1)	I / III	I / III
<b>Dati generali</b>		
Dimensioni (L / A / P)	468 / 613 / 242 mm (18,4 / 24,1 / 9,5 pollici)	468 / 613 / 242 mm (18,4 / 24,1 / 9,5 pollici)
Peso	31 kg / 68,34 lb	32 kg / 70,55 lb
Spettro di temperature di funzionamento	-25 °C ... +60 °C / -13 °F ... +140 °F	-25 °C ... +60 °C / -13 °F ... +170 °F
Rumorosità, tipica	31 dB(A)	33 dB(A)
Autoconsumo (notte)	0,25 W	0,25 W
Topologia	Senza trasformatore	Senza trasformatore
Principio di raffreddamento	OptiCool	OptiCool
Classe di protezione (secondo IEC 60529)	IP65	IP65
Classe di protezione punto di collegamento (secondo IEC 60529)	IP65	IP65

In base ai valori estrapolati dalla scheda tecnica dell'inverter si ha:

Potenza fotovoltaica massima raccomandata da inverter	6200 Wp
Potenza di picco dell'impianto	5250 Wp
Corrente di ingresso massima	19 A
Grado di rendimento	98%

Scelgo di disporre i pannelli in **3 striscie in serie da 7 moduli**, avendo i seguenti valori:

Tensione a circuito aperto del pannello	59.55V
Potenza di picco del pannello	250W
Corrente nel circuito	5.5A

Numero di striscie pannelli	3
Numero massimo di pannelli per striscia	7



#### VERIFICA TENSIONE

Tensione totale di ingresso delle striscie di pannelli	416.85 V
<b>Tensione massima di ingresso INVERTER</b>	<b>700 V</b>

#### VERIFICA CORRENTE IN INGRESSO

Corrente a circuito	5.5 A
Numero di circuiti collegati	3
Corrente di ingresso totale	16.5A
<b>Corrente di ingresso massima</b>	<b>19 A</b>

### 5-Calcolo dell'energia elettrica totale prodotta

Conversione radiante per ogni pannello	10Kwh/ 10 gg di esposizione
Numero totale di pannelli in copertura	21
Totale corrente elettrica continua prodotta	210 kW

Totale di elettricità a corrente alternata prodotta da trasformazione inverter	
Rendimento inverter	98%
TOTALE ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DALL'IMPIANTO	201.2 kWh/10gg esposizione
FABBISOGNO ELETTRICO TOTALE DA COPRIRE	151 kWh/ 10 gg esposizione

Si ha così un totale di energia elettrica immessa in rete pari alla differenza tra i due: **50.3 Kwh**

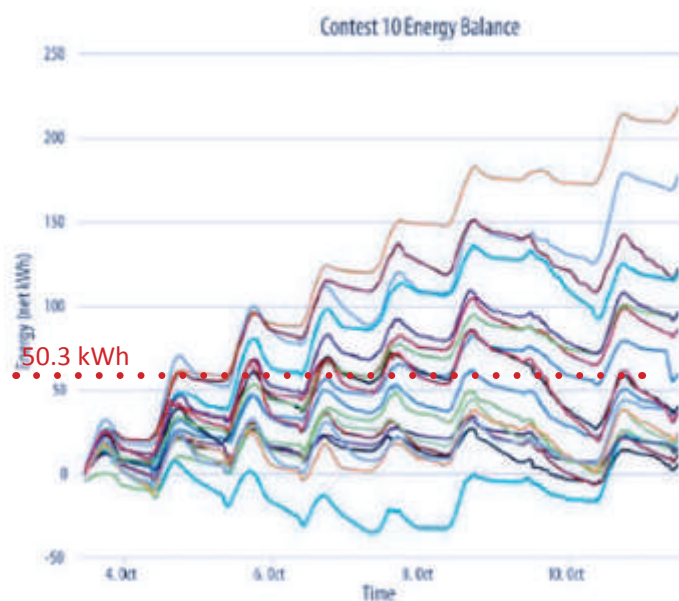
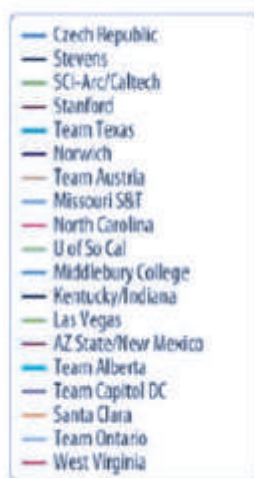
Confrontandoci con i valori di energia netta inserita in rete nella precedente edizione Solar Decathlon si ha che ci si attesta nella media di quanto hanno fatto i precedenti concorrenti; va premesso che i valori riportati in tabella sono quelli rilevati effettivamente, mentre il nostro è da calcolo, che presenta sempre delle approssimazioni in base alle ipotesi progettuali fatte.

Inoltre specifichiamo come l'immissione di troppa energia elettrica in rete non è per forza vista come un punto a favore in quanto si hanno aumenti sensibili dei costi dell'impianto.

Dai nostri calcoli da 16 pannelli necessari sono stati aggiunti 5 moduli per completare la stringa di 7 pannelli arrivando ad un totale di 21 pannelli, immettendo così un surplus di 50.3 kWh di energia in rete.

Sicelto, anche se la superficie coperta lo consentiva, di NON aggiungere un'altra stringa, arrivando a 28 pannelli e 135 kWh energia elettrica immessa in rete per una questione economica.

Fig.11.3.19 -Estratto del risponso delle energia nette elettriche prodotte nella precedente edizione Solar Decathlon Irvine 2013



## DIMENSIONAMENTO IMPIANTO IN BASE ALLA SIMULAZIONE SU TUTTO L'ANNO

In accordo a quanto previsto dal bando di concorso il padiglione è stato progettato pensando non solo alla manifestazione durante la quale verrà esposto, bensì alla sua locazione definitiva. In base alla funzione scelta, ossia quella di una casa per giovani sposi con infante, il bando di concorso prevede la locazione del sito permanente a Folsom - Sacramento, California

Characteristic or Requirement	Example #1	Example #2	Example #3
Location of permanent site	Minot, ND	Folsom, CA	Boston, MA
Housing type	Remote worker housing	Single family	Single family
# of occupants	2	3	1
Client demographic	Working professionals	Mid-30s married couple with infant	Retired individual
Client annual income	\$85,000	\$100,000	\$65,000
# of bedrooms	2	3	1

**Fig.11.3.20**-Estratto tabella 3 draft rules: Esempi di "Target Client". Caratteristiche e requisiti per le diverse configurazioni di padiglione

Sulla base del tipo di funzione residenziale assegnata sono state programmate delle nuove schedule time delle seguenti funzioni

- attività delle persone nel giorno
- ricambi orari
- schedule time per il riscaldamento e il raffrescamento
- apparecchiature elettriche

Dal lancio della simulazione nella nuova locazione e con la nuova funzione si hanno i seguenti responsi:

- Consumi elettrici da elettrodomestici = 3545.06 kWh/anno
- Consumi elettrici per la climatizzazione estiva = 1198.14 kWh/anno
- Consumi elettrici per la riscaldamento = 6.14 kWh/anno

Fabbisogno totale elettrico da coprire = 4743.21 kWh / anno

con riferimento allo stesso procedimento di calcolo eseguito in precedenza si ha il seguente dimensionamento di impianto:

- conversione radiante per ogni pannello: 375 kWh/anno
- numero minimo di pannelli: 13
- Potenza minima di impianto: 3.25 kW

Nell'ottica della progettazione dell'impianto basterebbero un numero di pannelli fotovoltaici pari a 13, tuttavia avendo dimensionato l'impianto per la competizione US Solar Decathlon si dispongono di 21 pannelli fotovoltaici.

L'impianto così dimensionato avrebbe una copertura del **161% dei fabbisogni,**  
**Con una quantità di energia immessa in rete di 3131.79kWh/anno**

*CAPITOLO*

**CONCLUSIONI**



## CONCLUSIONI

**N**el presente lavoro è stata elaborata una proposta progettuale completa per la definizione di un modello abitativo alternativo a quello tradizionale americano.

Il tema della tesi e l'obiettivo ambizioso che questa si è posta è stato quello di cercare di definire un modello abitativo alternativo a basso consumo energetico all'interno del mercato immobiliare americano che come detto è il primo al mondo in termini di emissioni di anidride carbonica per il settore residenziale.

Nella definizione del modello abitativo proposto, l'intento della tesi è stato quello di dimostrare la validità della proposta analizzandola nella sua complessità in differenti ambiti.

Per fare ciò gli strumenti utilizzati sono stati due:

- quello imprenditoriale di valutazione di fattibilità e di riuscita dell'idea di business
- quello tecnico di progettazione architettonica di un edificio

Gli ambiti nei quali sono stati sperimentati i due differenti ambiti sono stati il bando Best application ed il Solar Decathlon.

La risposta al primo bando ci ha dato l'opportunità di approfondire l'ambito specifico della valutazione strategica di una idea imprenditoriale.

Riteniamo che questo studio, di definizione della strategia di impresa e di valutazione del mercato, sia stato per noi una sfida allo stesso tempo entusiasmante e stimolante e mai affrontata in precedenza nel percorso di studi.

L'approfondimento di questa tematica è stata quindi oggetto di particolare interesse e crescita personale.

Altrettanto istruttivo è stato lo sviluppo in parallelo del progetto architettonico del padiglione per la manifestazione Solar Decathlon, in quanto ci ha dato modo di confrontarci con l'utilizzo di una nuova tecnologia, quella a containers, le cui potenzialità e margini di sviluppo si sono rivelati amplissimi.

L'inserimento di una tecnologia così particolare stato un passaggio fondamentale per la progettazione del padiglione, la cui libertà compositiva si è contemporaneamente rapportata tra gli stringenti vincoli imposti dalla manifestazioni e gli ulteriori vincoli dati dalle caratteristiche geometriche costruttive della cellula a containers.

La prima verifica è stata quella dell'ottemperanza ai vincoli di legge; una volta verificati questi, paradossalmente nel progetto del padiglione espositivo si hanno avute molte più difficoltà nell'ottemperamento agli obblighi e vincoli imposti dalla competizione (per suolo occupato, per superficie massima scaldata, per accessibilità, altezze etc..) piuttosto che dagli ulteriori vincoli di natura tecnica che l'impiego del container impone.

Si è dimostrato nella definizione planimetrica del padiglione di come in realtà ci siano enormi potenzialità compositive a fronte dei pochi e risolvibili vincoli strutturali della cella a containers. Il primo e principale è sicuramente quello spaziale dei moduli impiegati: a seconda delle tipologie scelte si hanno difatti containers da 20' o da 40' che presentano lunghezze di 6.86 e 12.09m, quindi valori ampiamente sfruttabili per la nuova funzioni residenziale imposta, al contrario della larghezza standard di soli 2.33 metri netti interni, invece intelligentemente imposta per rientrare nei parametri di trasportabilità per il quale il container stesso è stato progettato.

Per ovviare a ciò si sono uniti diversi moduli containers, andando a rimuoverne le pareti in adiacenza, con il fine di creare un'ampio spazio interno abitabile.

L'eliminazione di anche solo una delle pareti longitudinali fasi, in realtà, che si vada a compromettere la capacità portante del modulo container basato sul comportamento scatolare dell'intera struttura.

Il vincolo quindi da porre ogni qualvolta abbiamo scelto di eliminare le pareti del container, è stato un consolidamento strutturale.

Nella soluzione del padiglione proposta questo è stato risolto mediante un consolidamento in copertura che non ha permesso un totale utilizzo della superficie interna.

In accordo con la nostra idea imprenditoriale si è poi cercato di offrire un modello abitativo che offrisse tutto ciò che gli americani si aspettano, in termini spaziali (nella presenza dei must di progetto individuati nell'analisi), ma anche estetici.

In sostanza la sfida è stata quella di progettare un padiglione del tutto simile agli attuali canoni estetici - stilistici statunitensi, con il fine di definire un modello abitativo in cui gli americani si potessero rispecchiare; quindi un modello esteriormente non molto diverso dall'attuale presente sul mercato, ma con profonde differenze al suo interno.

Questo spiega per esempio l'atteggiamento adottato per la scelta della finitura di facciata, in cui si è riproposto il sistema tipico americano, la cui tecnica è mutata negli anni ma la cui estetica a doghe orizzontali è rimasta da sempre immutata.

In conclusione lo sforzo fatto di unire i diversi ambiti, imprenditoriale e tecnico costruttivo, ha avuto come fine quello della definizione il più completa possibile della proposta abitativa.

Nella complessità del progetto e nella sua reale attuabilità siamo tuttavia consci che ci sarebbero altri margini di approfondimento necessari, quale per esempio quello economico - finanziario, volto a dimostrare come effettivamente la proposta abitativa, strategicamente valida da un punto di vista imprenditoriale, tecnicamente possibile da un punto di vista costruttivo, sia anche economicamente sostenibile.

In quest'ottica si potrebbe vedere la tesi come una base di partenza su cui sviluppare tutta quella parte di computo economico non indagata in questa sede ma che sarebbe necessaria per la definizione del reale valore di mercato dell'edificio.

## BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

[www.BestProgram.it](http://www.BestProgram.it)  
[www.esteri.it/MAE/IT](http://www.esteri.it/MAE/IT)  
[www.eca.state.gov/fulbright](http://www.eca.state.gov/fulbright)

[www.solardecathlon.gov](http://www.solardecathlon.gov)  
[www.solardecathlon.gov/rules.html](http://www.solardecathlon.gov/rules.html)  
[www.ocgp.org](http://www.ocgp.org)  
[www.worldflexhome.com](http://www.worldflexhome.com)

Marco d'Eramo- Il maiale ed il grattacielo- Chicago una storia del nostro futuro – Saggi universali economia Feltrinelli – Edizione rivista e ampliata, introduzione a cura di Mike Davis, 2004

Albert O. Hirshman, Exit, Voice and Loyalty, Harvard University, Press, Cambridge (Mass.) 1970

Luis Bassat e Giancarlo Livraghi, La strategia di comunicazione, in Il nuovo libro della pubblicità, 1997

Alexis de Tocqueville , De la démocratie en Amérique 1835, trad. it. Rizzoli, Milano 1982, libro III

[www.census.gov](http://www.census.gov)  
[www.journals.elsevier.com/journal-of-urban-economics](http://www.journals.elsevier.com/journal-of-urban-economics)

R.Bucaille, J.M. Perez, Voce Cultura Materiale in Enciclopedia Einaudi, Torino, 1978 vol.IV

[www.census.gov](http://www.census.gov)  
[www.homeplans.com](http://www.homeplans.com)  
[www.colonyamerican.com](http://www.colonyamerican.com)  
[www.desainer.it/arredamento-design/case-in-stile-americano.php](http://www.desainer.it/arredamento-design/case-in-stile-americano.php)  
[www.pestworld.org](http://www.pestworld.org)

[www.insureme.com/home-insurance/termite-damage](http://www.insureme.com/home-insurance/termite-damage)

[www.unfccc.int/officialdocuments](http://www.unfccc.int/officialdocuments)

[www.en.wikipedia.org/wiki/Case\\_Study\\_Houses](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Case_Study_Houses)

Robert M. Grant, Analisi di settore (3° cap.) in "L'analisi strategica per le decisioni aziendali", 4ª ed., Bologna, il Mulino, 2011

Armstrong. M., A handbook of Human Resource Management Practice, 10th, London, Kogan Page, 2006

Articolo *"Container in architettura. I motivi dell'utilizzo diffuso"* tratto da: ArchitetturaEcoSostenibile.it a cura di Lenny Schiaret- ti, 6 agosto 2014

Articolo *"A cinquant'anni dalla sua comparsa, il contenitore che ha cambiato il modo di far viaggiare le merci si trasforma in residenza" - Los Angeles, ville costruite con i container"* a cura di Gaggi Massimo, 6 agosto 2006

Containerisation International Market Analysis - World Contai- ner Census 2008\_ Informa Maritime & Transport\_ 1-04-2008

[www.cityofboise.org/pds](http://www.cityofboise.org/pds)

[www.polb.com/economics/stats/latest\\_teus.asp](http://www.polb.com/economics/stats/latest_teus.asp)

[www.wikipedia.org/wiki/Michael\\_Porter](http://www.wikipedia.org/wiki/Michael_Porter)

"Il container e l'evoluzione del trasporto e del commercio internazionale"-prof.ing Ennio Cascetta-Pianificazione dei Siste- mi di Trasporto presso l'Università Federico II Napoli

Di Giorgio del Forte - *"La casa del Futuro - introduzione alla costruzione della abitazioni con i containers da trasporto marit- timo"* 2011

[www.ritholtz.com/blog/2012/05/the-booming-shipping-net- work-2/](http://www.ritholtz.com/blog/2012/05/the-booming-shipping-net- work-2/)

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

Prefab houses / Arnt Cobbers, Oliver Jahn ; edited by Peter Gossel Cobbers, Arnt ; Jahn, Oliver ; Gossel, Peter Koln, Tashen 2010

Gisella Giammarresi, La moda e l'architettura, Electa, Milano 2008

[www.archdaily.com/27386/platoon-kunsthalle-graft-architects/](http://www.archdaily.com/27386/platoon-kunsthalle-graft-architects/)

[www.domusweb.it/it/architettura/2013/11/27/container\\_mediterranei.html](http://www.domusweb.it/it/architettura/2013/11/27/container_mediterranei.html)

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

[www.zigloo.ca](http://www.zigloo.ca)

[www.narchitects.com/frameset\\_MMNY.htm](http://www.narchitects.com/frameset_MMNY.htm)

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

[www.blinkproject.it/upcycle-house](http://www.blinkproject.it/upcycle-house)

[www.popup-house.com](http://www.popup-house.com)

[www.architetturaecosostenibile.it/architettura/in-europa/casa-passiva-low-cost.html](http://www.architetturaecosostenibile.it/architettura/in-europa/casa-passiva-low-cost.html)

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

[www.shop.ecovatedesign.com](http://www.shop.ecovatedesign.com)

[www.ecovatedesign.com/mushroom-materials](http://www.ecovatedesign.com/mushroom-materials)

[www.trendhunter.com/trends/magic-mushroom-greensulation-eco-alternative-to-expanded-polystyrene-sip](http://www.trendhunter.com/trends/magic-mushroom-greensulation-eco-alternative-to-expanded-polystyrene-sip)

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

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

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

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

[www.gizmag.com/tgo-green-heart-electricity-generating-gym/23078/](http://www.gizmag.com/tgo-green-heart-electricity-generating-gym/23078/)

[www.architetturaecosostenibile.it/green-life/curiosita-ecosostenibili/palestra-trasforma-calorie-energia-938](http://www.architetturaecosostenibile.it/green-life/curiosita-ecosostenibili/palestra-trasforma-calorie-energia-938)

tesi di laurea: "Cycette a recupero di energia cinetica" a cura di Guerri Diego – Laureti Stefano - Piersanti Andrea - Università degli studi di Perugia

[www.tuvie.com/kidetic-project-teaches-children-the-relationship-between-energy-interaction-and-fun/](http://www.tuvie.com/kidetic-project-teaches-children-the-relationship-between-energy-interaction-and-fun/)

[www.thingsiliketoday.com/una-chaise-longue-super-tecnologica](http://www.thingsiliketoday.com/una-chaise-longue-super-tecnologica)

[www.fastcodesign.com/1663973/mits-soft-rockers-solar-power-stations-double-as-lawn-furniture](http://www.fastcodesign.com/1663973/mits-soft-rockers-solar-power-stations-double-as-lawn-furniture)

[www.energy-floors.com](http://www.energy-floors.com)

Arketipo, supplemento 10 num. 52, 2011, "Il sole 24 Ore", Milano

Arketipo, supplemento 14 num. 67, 2012, "Il sole 24 Ore", Milano

Silvia Ghiacci, Solar Decathlon Europa 2014, Arketipo, num.76 Settembre 2014, "Il sole 24 Ore", Milano, pp.16-27

## INDICE DELLE IMMAGINI

.....pp 10	<b>Fig.1.1.1</b> - Locandina del bando di concorso "Best" presentato al Politecnico di Milano in data 12 Marzo 2013
.....pp 11	<b>Fig.1.2.1</b> -Solar Decathlon Washington 2009 <b>Fig.1.2.2</b> -Entrata solar Decathlete way <b>Fig.1.2.3</b> -Solar village Washington 2011
.....pp 12	<b>Fig.1.2.4</b> -Solar village Madrid 2010 <b>Fig.1.2.5</b> -Solar Village Madrid 2012 <b>Fig.1.2.6</b> -Solar Decathlete way Beijing 2013 <b>Fig.1.2.7</b> -Solar Village Beijing 2013
.....pp 13	<b>Fig.1.2.8</b> -Immagini great park Orange County <b>Fig.1.2.9</b> -Immagine pista atterraggio aeroporto allestita a solar decathlete way durante la manifestazione
.....pp 14	<b>Fig.1.2.10</b> -Immagini Solar Village Irvine 2013 <b>Fig.1.2.11</b> -Raffigurazione area di progetto <b>Fig.1.2.12</b> -Schema assegnazione plot areas con legenda
.....pp 15	<b>Fig.1.2.13</b> -Estratto della Tabella riassuntiva dei 10 contest di valutazione
.....pp 16	<b>Fig.1.2.14</b> -Frontespizio draft rules della manifestazione
.....pp 17	<b>Fig.1.2.15</b> -Estratto della tabella di assegnazione dei punteggi <b>Fig.1.2.16</b> -Estratto della tabella di svolgimento della competizione <b>Fig.1.2.17</b> -Estratto di parte dello schedule time dettagliato giornalmente per il "Contests"
.....pp 18	<b>Fig.1.2.18</b> -Estratto tabella e grafico per l'assegnazione del punteggio
.....pp 20	<b>Fig.1.2.19</b> -Estratto della tabella linee guida della giuria per l'assegnazione dei punteggi
.....pp 22	<b>Fig.1.2.21</b> -Estratto tabella e grafico per l'assegnazione punteggio in base al rilevamento di temperatura <b>Fig.1.2.22</b> -Estratto tabella e grafico per l'assegnazione punteggio in base al rilevamento di umidità <b>Fig.1.2.23</b> -Estratto tabella e grafico per l'assegnazione punteggio in base al rilevamento della temperatura operante del refrigeratore
.....pp 23	<b>Fig.1.2.24</b> -Estratto tabella e grafico per l'assegnazione punteggio in base al rilevamento della temperatura operante del freezer <b>Fig.1.2.25</b> -Estratto tabella e grafico per l'assegnazione punteggio in base alle miglie stimate per la costruzione e l'arredamento del padiglione
.....pp 24	<b>Fig.1.2.26</b> -Estratto tabella e grafico per l'assegnazione punteggio in base all'energia prodotta <b>Fig.1.2.27</b> -Estratto tabella e grafico per l'assegnazione punteggio in base all'energia consumata
.....pp 25	<b>Fig.1.2.28</b> -Estratto raffigurazione delle dimensioni in pianta della "Plot Area" assegnata ossia l'area di cantierizzazione del padiglione <b>Fig.1.2.29</b> -Estratto con la raffigurazione delle dimensioni in pianta e alzato della "Solar Envelope", ossia l'area effettiva di possibile realizzazione
.....pp 27	<b>Fig.1.2.30</b> -Solar Decathlon premiazione <b>Fig.1.2.31</b> -Particolare del motto della competizione <b>Fig.1.2.32</b> -Bilancio energetico netto dei padiglioni partecipanti all'ultima US Solar Decathlon
.....pp 28	<b>Fig.1.2.33</b> -Immagini di alcuni dei padiglioni partecipanti
.....pp 29	<b>Fig.1.2.34</b> -Manifesto dell'assegnazione della prossima edizione ancora in California per il 2015 <b>Fig.1.2.35</b> -Immagine della premiazione dell'edizione Us Solar Decathlon 2013 in California
.....pp 42	<b>Fig.2.1.1</b> -Grafico riportante l'andamento migratorio in U.S.A.
.....pp 43	<b>Fig.2.1.2</b> -Tabella e grafico dello storico degli andamenti demografici degli Stati Uniti d'America . fonte US Census <b>Fig.2.1.3</b> -Dato aggiornato in data 9 Giugno 2014 sulla popolazione U.S.A.
.....pp 44	<b>Fig.2.1.4</b> -Elaborazione in tabella dei migranti anno in relazione all'aumento di popolazione.
.....pp 45	<b>Fig.2.1.5</b> -Elaborazione ad istogramma dei migranti anno in relazione all'aumento di popolazione.
.....pp 46	<b>Fig.2.1.6</b> -Elaborazione United Census sul numero di persone che si muovono e il tasso di movimentazione rispetto alla popolazione <b>Fig.2.1.7</b> -Frontespizio del report Giugno 2014 US Census



<b>Fig.2.1.8</b> -Grafico elaborazione US Census con le principali ragioni per lo spostamento	pp48.....
<b>Fig.2.1.9</b> -Elaborazione US Census con Grafico a colonne e legenda sul motivo di spostamento negli Stati Uniti d'America	pp49.....
<b>Fig.2.1.10</b> -Tabella quantificazione movimenti per motivazioni e per caratteristiche specifiche	pp50.....
<b>Fig.2.1.11</b> -Grafico rielaborazione US Census rapporto età - provabilità di movimentazione	pp52.....
<b>Fig.2.1.12</b> -Grafico rielaborazione US Census confronto tra motivi di movimentazione nel 1999 e nel 2013	pp53.....
<b>Fig.2.1.13</b> -Immagini di auguri del tradizionale Thanksgiving Day	pp54.....
<b>Fig.2.1.14</b> -Tradizionale cena del Thanksgiving Day	pp55.....
<b>Fig.2.1.15</b> -Tradizionale posizionamento dell'abitazione nel lotto, con confini invisibili di proprietà, ma severamente riconosciuti per legge	
<b>Fig.2.1.16</b> -Frontespizio Alexis de Tocqueville , De la démocratie en Amérique 1835,	pp58.....
<b>Fig.2.2.1</b> -Alcune delle immagini manifesto pubblicate sui giornali riguardanti la crisi immobiliare americana	pp59.....
<b>Fig.2.2.2</b> -Immagine icona di una rappresentazione teatrale presso il primo teatro di New York	pp61.....
<b>Fig.2.2.3</b> - Frontespizio del Journal of Urban Economics	pp62.....
<b>Fig.2.2.4</b> - Grafico, estratto dal Journal of Urban Economics: Cumulative house price appreciation in California since 1978.	pp64.....
<b>Fig.2.2.5</b> - Elaborazione US Census sulla mobilità degli abitanti - Zoom sul salto di mobilità tra gli anni 2002-2003 e il 2007-2008	
<b>Fig.2.2.6</b> - Tabella variazione popolazione americana e tasso di movimentazione annuo	pp65.....
<b>Fig.2.2.7</b> - Case vendute Dati di case vendute per regioni in migliaia	pp66.....
<b>Fig.2.2.8</b> - Andamento delle case vendute negli Stati Uniti	
<b>Fig.3.1.1</b> - Fotografie di classiche case americano in stile coloniale; queste rappresentano le più comuni e diffuse nell'immaginario collettivo	pp74.....
<b>Fig.3.1.2</b> - Disegno del piano terra simmetrico di una classica abitazione civile in stile coloniale	pp75.....
<b>Fig.3.1.3</b> - Fotografie esempio di classiche abitazioni in stile coloniale	
<b>Fig.3.1.4</b> - Foto di diversi esempi di case coloniali a diversa fascia di reddito ma con gli stessi connotati stilistici - architettonici di fondo	pp76.....
<b>Fig.3.1.5</b> - Foto di una casa in stile tudor in un vecchio sobborgo residenziale	pp77.....
<b>Fig.3.1.6</b> - Foto esempi di case in stile tudor di diverse grandezza e pregio ma con gli stessi elementi stilistici di fondo	pp78.....
<b>Fig.3.1.7</b> - Foto esempi di case in stile vittoriano di diverse grandezza e pregio ma con gli stessi elementi stilistici di fondo	pp79.....
<b>Fig.3.1.8</b> - Foto esempi di case in stile rustico poco diffuse comunque in suolo americano e solo in territori montuosi	pp80.....
<b>Fig.3.1.9</b> - Foto esempi di case in stile ranch di differenti superfici e qualità, ma con gli stessi connotati stilistici di fondo	pp81.....
<b>Fig.3.1.10</b> - Foto esempio di case in stile ranch con classico vialetto carrabile di inserimento nel lotto tipico americano	
<b>Fig.3.1.11</b> - Tabella US Census "Unit in structure" - dati statistici su base nazionale	pp83.....
<b>Fig.3.1.13</b> - Elaborazione delle percentuali di strutture abitative - dato specifico dell'area geopolitica del West degli Stati Uniti d'America	
<b>Fig.3.1.14</b> - Casa in stile coloniale di medio - basso reddito con portico antistante di ingresso	pp84.....
<b>Fig.3.1.15</b> - Casa in stile tudor con portico antistante di ingresso	
<b>Fig.3.1.16</b> - Casa in stile rustico con portico - veranda laterale	
<b>Fig.3.1.17</b> - Foto a lato di una casa in stile vittoriano ad alto valore economico con un ampio portico - veranda di ingresso	
<b>Fig.3.1.18</b> - Casa in stile Ranch di medio - basso reddito con piccolo portico di ingresso	
<b>Fig.3.1.19</b> - Tabella estratto da US Census con i valori di case in migliaia di unità con o senza portico	pp84.....
<b>Fig.3.1.20</b> - Tabella rielaborazione con le diverse percentuali di distribuzione delle abitazioni	
<b>Fig.3.1.21</b> - Grafico a torta di spartizione tra case con o senza portico	
<b>Fig.3.1.22</b> - Patio con spazio aperto coperto ; presenza di sedute e camino esterno - soluzione per casa di lusso	pp86.....
<b>Fig.3.1.23</b> - Patio con spazio aperto coperto; soluzione per casa di ceto medio	
<b>Fig.3.1.24</b> - Patio con spazio aperto; soluzione per casa di basso reddito	

.....	pp 87	<b>Fig.3.1.25</b> - Grafico a torta con separazione percentuale tra abitazioni con e senza patio
.....	pp 88	<b>Fig.3.1.26</b> - Foto di diverse zone esterne pranzo con barbecue; elemento caratterizzante sempre presente anche se in dimensioni diverse a seconda del livello da quella di lusso a quella media a quella della casa popolare
.....	pp 89	<b>Fig.3.1.27</b> - Frontespizio "Measuring Sprawl 2014" pubblicato dalla Smart Growth America in data 7 Aprile 2014.
.....	pp 90	<b>Fig.3.1.28</b> - Classica disposizione dell'abitazione in centro al lotto con vialetto di ingresso che collega il portico antistante della casa con il marciapiede pubblico parallelo alla strada.
.....	pp 91	<b>Fig.3.1.29</b> - Classica disposizione del garage a lato dell'abitazione
.....	pp 92	<b>Fig.3.1.30</b> - Estratto tabella 990 US Census "Housing Units - Size lot: 2009"
.....	pp 93	<b>Fig.3.1.31</b> - Elaborazione grafico a torta sulla suddivisione in % delle dimensioni dei lotti.
.....	pp 94	<b>Fig.3.1.32</b> - Estratti di immagini dello studio sullo Sprawl urbano "Measuring Sprawl 2014" pubblicato dalla Smart Growth America in data 7 Aprile 2014.
.....	pp 95	<b>Fig.3.1.33</b> - Foto di un classico ambiente interno ad open space caratterizzato da un'ampia cucina a vista con impostazione ad isola - soluzione per casa di alta lusso
.....	pp 96	<b>Fig.3.1.34</b> - Open space con cucina ad isola per una soluzione di lusso
.....	pp 97	<b>Fig.3.1.35</b> - Open space con cucina ad isola per una casa di medio - alto reddito
.....	pp 98	<b>Fig.3.1.36</b> - Open space con cucina ad isola per una casa di medio - basso reddito
.....	pp 99	<b>Fig.3.1.37</b> - Open space con cucina ad isola per una casa di basso - bassissimo reddito
.....	pp 100	<b>Fig.3.1.38</b> - Foto degli interni open space prima proposti con presenza del camino a legna interno come elemento caratteristico
.....	pp 101	<b>Fig.3.1.39</b> - Estratti tabelle US Census su numero di case con o senza camino e distribuzione in termini percentuali
.....	pp 102	<b>Fig.3.1.40</b> - Foto esempi di focolari esterni per soluzioni di alto lusso
.....	pp 103	<b>Fig.3.1.41</b> - Foto esempio di laundry - soluzione di basso reddito con spazio lavanderie ridotto
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.42</b> - Foto esempio di laundry - soluzione di medio reddito
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.43</b> - Foto esempio di laundry - soluzione di alto lusso
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.44</b> - Estratto tabella con distribuzione percentuale di case a uno, due o più piani con riferimento statistico a tutti gli Stati Uniti
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.45</b> - Grafico a torta della distribuzione percentuale del numero di piani per casa nel West
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.46</b> - Estratto allegato 434, section 305 - altezza netta dei locali di civile abitazione
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.47</b> - Estratto tabella US Census sulla superficie media espressa in ft <sup>2</sup> per le case di civile abitazione delle diverse aree geografiche del paese
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.48</b> - Grafico a torta mostrante la diversa distribuzione percentuale delle superficie in mq delle abitazioni civili nell'area geopolitica del west
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.49</b> - Grafico riportante la superficie media di costruzione per nuove case singole e multiple
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.50</b> - Estratto tabella US Census con numeri di case divise per il numero di stanze. Valori espressi in migliaia di abitazioni
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.51</b> - Estratto tabella US Census con distribuzione percentuale negli anni delle tipologie di case
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.52</b> - Grafico con distribuzione percentuale di case con due tre o quattro stanze con riferimento al dato 2013 nell'area geopolitica West
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.53</b> - Tabella estratto US Census con dnumero di case in base al numero di bagni - valori espressi in migliaia di unità abitative
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.54</b> - Tabella estratto US Census con distribuzione percentuale di case in base al numero di bagni
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.55</b> - Grafico con distribuzione percentuale di case in base al numero di bagni con riferimento al dato 2013 nell'area geopolitica West
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.56</b> - Immagini esempio del tipo di camera tipico americana con ampie superficie e presenza di una cabina armadio per le soluzioni a medio e alto reddito con grandi superfici
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.57</b> - Esempio di una abitazione classica a quattro stanze
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.58</b> - Tabella estratto US Census riportante lo studio del prezzo medio delle case in america diviso per anni
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.59</b> - Elaborazione grafico a torta sulla suddivisione in % delle dimensioni dei lotti.
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.60</b> - Tabella estratto US Census riportante lo studio del prezzo delle case divise per stati
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.61</b> - Elaborazione ad istogramma del prezzo medio delle case in California.
.....	pp 104	<b>Fig.3.1.62</b> - Raffigurazioni delle piante e del prospetto di una casa di piccole dimensioni

<b>Fig.3.1.63</b> - Raffigurazioni delle piante e foto del prospetto di una traditional three bedrooms house	pp105.....
<b>Fig.3.1.64</b> - Raffigurazioni delle piante e foto di interni di una reggia con dimensioni abitative enormi, in cui si rileggono ancora gli elementi di costanza individuati in precedenza	pp107.....
<b>Fig.3.1.65</b> - Raffigurazione del tipico sistema a Balloon Frame costituito da montanti 5 x 10 cm collocati ad una distanza di 45 cm uno dall'altro.	pp111.....
<b>Fig.3.1.66</b> - St. Mary's Catholic Church, costruita nel 1833.	pp112.....
<b>Fig.3.1.67</b> - Frontespizio di un "Book of Homes" dell'azienda edile Gordon - Van Tine Co. di Devenport nell'Iowa.	pp113.....
<b>Fig.3.1.68</b> - Confronto dell'evoluzione del sistema da Balloon a Platform Frame.	pp114.....
<b>Fig.3.1.69</b> - Particolare d'angolo di una struttura a Balloon Frame con inserimento di assi di legno in diagonale come effetto di controventamento	pp115.....
<b>Fig.3.1.70</b> - Immagine di differenza tra il sistema a Platform e Balloon Frame nell'attacco del solaio del piano sui montanti verticali in legno	pp115.....
<b>Fig.3.1.71</b> - Il ter burografico di approvazione del progetto di massimo e di rilascio delle autorizzazioni	pp116.....
<b>Fig.3.1.72</b> - Prima fase di cantiere dato dallo scavo	pp116.....
<b>Fig.3.1.73</b> - Gettata di cemento di fondazione.	pp117.....
<b>Fig.3.1.74</b> - "Floating Slab" gettata sul vespaio in ghiaia e separato da un impermeabilizzante	pp117.....
<b>Fig.3.1.75</b> - "Framing" Montaggio della palificata di pareti costituiti dai montanti in legno	pp118.....
<b>Fig.3.1.76</b> - Montaggio delle caprite prefabbricate in legno	pp118.....
<b>Fig.3.1.77</b> - "Framing" completo della struttura in legno delle case.	pp119.....
<b>Fig.3.1.78</b> - Ricoprimento delle pareti esterni mediante membrana impermeabilizzante di colore rosa	pp119.....
<b>Fig.3.1.79</b> - Inserimento dei serramenti nei vani murari appositi	pp120.....
<b>Fig.3.1.80</b> - "Roofing" Impermeabilizzazione del tetto mediante guaina in bitume	pp121.....
<b>Fig.3.1.81</b> - Isolamento dato dall'inserimento di pannelli isolanti tra i montanti strutturali	pp122.....
<b>Fig.3.1.82</b> - Inserimento degli impianti	pp122.....
<b>Fig.3.1.83</b> - Finitura estetica classica di tutte le case americane	pp123.....
<b>Fig.3.1.84</b> - Finitura di facciata classica delle case antiche e di utilizzo fino agli anni '80.	pp123.....
<b>Fig.3.1.85</b> - Miglioramento tecnologico della finitura originale mediante protezione delle doghe esterne in legno con laminati verniciati a finto legno	pp124.....
<b>Fig.3.1.86</b> - Particolare di ancoraggio del rivestimento in pvc sul supporto in OSB mediante sistema a chiodatura	pp124.....
<b>Fig.3.1.87</b> - Disegno operativo della sagomatura del profilo di facciata	pp125.....
<b>Fig.3.1.88</b> - Foto di alcuni dei possibili stili pregabbricati di rivestimento di facciata	pp125.....
<b>Fig.3.2.1</b> - Evoluzione tecnologica del sistema a Platform Frame e inserimento delle assi in diagonale per controventamento	pp126.....
<b>Fig.3.2.2</b> - Nodo costruttivo di unione del solaio di interpiano della versione a Balloon Frame e nell'evoluzione del Platform Frame	pp127.....
<b>Fig.3.2.3</b> - Foto di una classica casa a Balloon Frame incendiata	pp128.....
<b>Fig.3.2.4</b> - Estratto tabella US Census sulle perdite da incendio degli edifici di civile abitazione.	pp128.....
<b>Fig.3.2.3</b> - Grafico perdite economiche da incendiabilità edifici resinziali	pp129.....
<b>Fig.3.2.5</b> - Foto particolari di attacchi biologici a travi lignee in una classica casa a Balloon Frame	pp129.....
<b>Fig.3.2.6</b> - logo NPMA, National Pest Association	pp130.....
<b>Fig.3.2.7</b> - Estratto tabella emissioni gas serra compute per anno e per settore	pp130.....
<b>Fig.3.2.9</b> - Logo PH-CA: Passive House California. 1° Associazione in tutta America per la costruzione di Passive House	pp131.....
<b>Fig.3.2.10</b> - Grafico percentuale dei corrispettivi di emissioni di Co <sub>2</sub> atmosfera.	pp132.....
<b>Fig.3.2.11</b> - Grafico percentuale dei corrispettivi di emissioni di Co <sub>2</sub> atmosfera. Dato di emissioni unico per tutte le tipologie di abitazioni	pp132.....
<b>Fig.3.2.12</b> - Grafico % dei corrispettivi di emissioni di Co <sub>2</sub> atmosfera per i diversi settori in Italia.	pp133.....
<b>Fig.3.2.13</b> - Estratto tabella US Census riportante indagine statistica sul numero di case costruite nel 2013 con o senza condizionatore.	pp134.....
<b>Fig.3.2.14</b> - Frontespizio The Japan Times 18 marzo 1998 sull'adozione del protocollo mondiale di Kyoto a favore dell' abbattimento delle emmissioni di gas serra in atmosfera	pp135.....
<b>Fig.3.2.15</b> - Effettiva ratifica del protocollo in data 16 febbraio 2005 grazie all'adesione della Russia	pp136.....
<b>Fig.3.2.16</b> - Jan Pronk, presidente della COP-6	pp137.....
<b>Fig.3.2.17</b> - Immagine emblematica del fallimento del COP 6	pp138.....

.....pp 130	<b>Fig.3.2.18</b> - Immagine emblematica di protesta contro l'azione di ostruzione americana della ratifica del protocollo internazionale di Kyoto
.....pp 131	<b>Fig.3.2.19</b> - Immagine delle variazioni del livello di emissioni di anidride carbonica degli Stati Uniti
.....pp 132	<b>Fig.3.2.20</b> - Estratto tabella US Census comparazione dei valori di case tra la media nazionale e quella di Irvine - California
.....pp 142	<b>Fig.4.2.1</b> - "Palificata" nella costruzione di una tradizionale Balloon Frame Home <b>Fig.4.2.2</b> - "Framing" nella costruzione di una tradizionale Balloon Frame Home <b>Fig.4.2.3</b> - Ricoprimento capriate in legno con pannelli OSB ed impermeabilizzazione delle pareti <b>Fig.4.2.4</b> - Foto del risultato formale di un'ordinaria casa colonniale americana
.....pp 143	<b>Fig.4.2.5</b> - Arrivo dei containers in cantiere <b>Fig.4.2.6</b> - Giunzione dei moduli containers secondo progetto esecutivo e completamento con opportune modifiche alla struttura originale del modulo a container <b>Fig.4.2.7</b> - Ricoprimento dei container mediante incappottamento di isolante <b>Fig.4.2.8</b> - Foto del fronte della World FLEX Home - Arcgency, Esbensen, Teknologisk Institut - Wuxi, China -2012
.....pp 144	<b>Fig.4.2.9</b> - Foto del processo realizzativo dell'edificio mediante moduli a containers <b>Fig.4.2.10</b> - Foto esterne della costruzione <b>Fig.4.2.11</b> - Foto degli interni dell'abitazione <b>Fig.4.2.12</b> - Foto esterne della costruzione
.....pp 146	<b>Fig.4.2.13</b> - Foto del trasporto della costruzione prefabbricata e finita <b>Fig.4.2.14</b> - Foto dell'ambiente interno una volta uniti i due containers <b>Fig.4.2.15</b> - Disegni in pianta e sezione del modulo alloggio <b>Fig.4.2.16</b> - Foto del trasporto su gomma dei moduli abitativi
.....pp 147	<b>Fig.4.2.17</b> - Foto del posizionamento dei due containers da cui è generata la pianta dell'edificio <b>Fig.4.2.18</b> - Foto dell'esterno dell'abitazione completata <b>Fig.4.2.19</b> - Pianta Upcycle House - Lendager Arkitekter - Danimarca- 2013 <b>Fig.4.2.20</b> - Prospetti dell'abitazione <b>Fig.4.2.21</b> - Spaccato dell'abitazione
.....pp 152	<b>Fig.4.3.1</b> -Pericolosità di incendio delle case a Balloon Frame <b>Fig.4.3.2</b> - Immagini di costruzione di una tradizionale Balloon Frame Home
.....pp 153	<b>Fig.4.3.3</b> - Immagini di attacchi biologici delle termiti su strutture lignee
.....pp 154	<b>Fig.4.3.4</b> - Necessità di manodopera specializzata per la realizzazione di edifici con struttura portante a containers
.....pp 155	<b>Fig.4.3.5</b> - Necessità di controllo di integrità del container prima dell'acquisto <b>Fig.4.3.6</b> - Operazioni preliminari di trattamento superficiale del container <b>Fig.4.3.7</b> - Operazioni preliminari di taglio delle parete per ricavare le aperture interne in accordo con il progetto dell'edificio
.....pp 156	<b>Fig.4.3.8</b> - Complessità nella logistica dovute a prelievo del container dal porto, e trasporto su gomma o ferro fino all'area di progetto <b>Fig.4.3.9</b> - Altezza minima per abitazioni di civile abitazione in america, di 2.13m
.....pp 157	<b>Fig.4.3.10</b> - Foto del trasporto su gomma dei moduli abitativi
.....pp 158	<b>Fig.4.3.11</b> - Casa per emergenze utilizzata in occasione dell' Uragano Sandy 2013 <b>Fig.4.3.12</b> - Renewables Portfolio Standard <b>Fig.4.3.13</b> - Andamento delle case vendute negli Stati Uniti
.....pp 159	<b>Fig.4.3.14</b> - Foto containers <b>Fig.4.3.15</b> - Foto enormi giacenze di containers abbandonati nei porti di tutto il mondo <b>Fig.4.3.16</b> - Grafico raffigurante la diffusione mondiale delle tipologie di containers. <b>Fig.4.3.20</b> - Michaele Eugene Porter Ann Arbor, 23 maggio 1947 <b>Fig.4.3.21</b> - Il paradigma strategico Porter 1982. Posizione competitiva di impresa data da 5 fattori: <b>Fig.4.3.22</b> - Modello delle 5 Forze di Porter Spider Chart - Business Attractiveness
.....pp 170	<b>Fig.4.4.1</b> - Prospettive di crescita di impresa
.....pp 173	<b>Fig.5.1.1</b> - Ciclo Break Bulk.
.....pp 175	<b>Fig.5.1.2</b> - Scaricatori di porto sul pontile del porto di New York. <b>Fig.5.1.3</b> - 26 Aprile 1956 Primo viaggio della SS Ideal X, ricordata come prima nave portacontainers

<b>Fig.5.1.4</b> - Prima pagina del giornale di porto di New York, 26 Aprile 1956	pp175.....
<b>Fig.5.1.5</b> - Immagine di Malcom McLean ideatorie dei containers.	pp176.....
<b>Fig.5.1.6</b> - Frontespizio giornale d'epoca riportante l'interrogativo	
<b>Fig.5.1.7</b> - Immagini del sistema di ancoraggio a Twist Lock	
<b>Fig.5.1.8</b> - Immagini del fissaggio del container sul camion trasportatore	pp177.....
<b>Fig.5.1.9</b> - Operativi double twist lock a cura di HEDD Engineering	
<b>Fig.5.1.10</b> - Immagini del fissaggio dei due containers mediante sistema a double twist lock	
<b>Fig.5.1.11</b> - Immagini del bolt twist lock ancorato alla base o alla sommità del container	pp178.....
<b>Fig.5.1.12</b> - Operativi bolt twist lock a cura di HEDD Engineering	
<b>Fig.5.1.13</b> - Immagini renderizzazioni del bolt twist lock	
<b>Fig.5.1.14</b> - Immagini d'epoca della movimentazione dei primi containers navali	pp179.....
<b>Fig.5.1.15</b> - Foto di uso militare dei moduli containers.	pp180.....
<b>Fig.5.1.16</b> - Premio annuale rilasciato da Trailer Bridge	pp181.....
<b>Fig.5.2.1</b> - Schema di Containerizzazione e mappa delle rotte commerciali per il mondo	pp182.....
<b>Fig.5.2.2</b> - 1950 Port Adelaide Inner Harbor Break Bulk system	
<b>Fig.5.2.3</b> - 26 Aprile 1956 Port Newark - New Jersey prima nave portacontainers	
<b>Fig.5.2.4</b> - Sistema Break Bulk	
<b>Fig.5.2.5</b> - Sistema a containers	
<b>Fig.5.2.6</b> - Grafico utilizzato per la determinazione dell'abbattimento dei costi di trasporto	pp183.....
<b>Fig.5.2.7</b> - Aumento del volume di trasporto mediante containers negli anni	
<b>Fig.5.2.8</b> - Foto dell'onorme giacenze di containers nel porto di Long Beach - Los Angeles	pp184.....
<b>Fig.5.2.9</b> - Immagini delle principali rotte di containers per il mondo	
<b>Fig.5.2.10</b> - Foto enormi giacenze di containers abbandonati nei porti di tutto il mondo	pp185.....
<b>Fig.5.2.11</b> - Grafico raffigurante la diffusione mondiale delle tipologie di containers.	
<b>Fig.5.2.12</b> - Tabella mostrante le giacenze di containers nel porto di Long Beach Los Angeles	pp186.....
<b>Fig.5.2.13</b> - MAERSK E-CLASS Nave porta-container	
<b>Fig.5.2.16</b> - Tabella riassuntiva del valore dei TEU in relazione al tipo di container in commercio	
<b>Fig.5.3.1</b> - Container serie 20' o 40' versione normale o high cube secondo standard iso	pp187.....
<b>Fig.5.3.2</b> - Container ad accesso laterale	
<b>Fig.5.3.3</b> - Container Low cube	pp188.....
<b>Fig.5.3.5</b> -Container open top	
<b>Fig.5.3.6</b> -Container a mezza altezza	
<b>Fig.5.3.7</b> -Container flat rack	
<b>Fig.5.4.1</b> -Movimentazione di un container high cube	pp189.....
<b>Fig.5.4.2</b> - Tabella valori dimensionali e di portata del container 40' High cube	pp190.....
<b>Fig.5.4.3</b> -Tabella Raffigurazione container 20' High	
<b>Fig.5.4.4</b> - Modellazione personali dell'impalcato di base con ausilio archicad	
<b>Fig.5.4.5</b> - Disegno impalcato di base container 40' High	
<b>Fig.5.4.5</b> - Foto e disegni del "Top corner" di un container 40' High Cube	pp191.....
<b>Fig.5.4.6</b> - Foto e disegno della lamiera grecata di soffitto	
<b>Fig.5.4.7</b> - Foto e disegno della lamiera grecata di parete	
<b>Fig.5.4.8</b> - Foto pilastro angolare del container	
<b>Fig.6.1</b> - Frontespizio di un "Book of Homes" dell'azienda edile Gordon	pp196.....
<b>Fig.6.1.1</b> - Alunimarie presentata al MOMA New York 1932	pp197.....
<b>Fig.6.1.2</b> - Disegni assonometrici Alunimarie .presentata al MOMA New York 1932	
<b>Fig.6.1.3</b> - Alunimarie restaurata e ricostruita presso l' University of Technology New York	pp198.....
<b>Fig.6.1.4</b> - Estratto del depliant informativo contenente 14 modelli di Motohomes	
<b>Fig.6.1.5</b> - Foto storica modello prefabbricato Motohomes	
<b>Fig.6.1.6</b> - Foto storica della "Case Study House n8" 1960 Los Angeles	pp202.....
<b>Fig.6.1.7</b> - Padiglione Team New York in occasione del Solar Decathlon 2011	pp203.....
<b>Fig.6.1.8</b> - Disegni pianta e schizzo della "Case study House 01 "	pp204.....
<b>Fig.6.1.9</b> - Pianta GreenBelt House	
<b>Fig.6.1.10</b> - Schizzo a volo d'uccello della casa	
<b>Fig.6.1.11</b> - Foto della greenbelt house, e schizzo della cucina affacciante sul giardino interno	
<b>Fig.6.1.12</b> - Foto d'epoca della villa	pp205.....

.....pp 205	<b>Fig.6.1.13</b> - Disegno della pianta della villa
.....pp 207	<b>Fig.6.1.14</b> - Foto contemporanee della villa resaturata e set di numerose pellicole cinematografiche
.....pp 208	<b>Fig.6.2.1</b> - Disegno in pianta della LV Home St Lous Missouri 2000
.....pp 208	<b>Fig.6.2.2</b> - Foto di diverse ambientazioni prototipi LV Homes
.....pp 208	<b>Fig.6.2.3</b> - Foto del primo prototipo LV Home St Lous Missouri 2000
.....pp 209	<b>Fig.6.2.4</b> - Disegno pianta e sezione del primo modello Wee House
.....pp 209	<b>Fig.6.2.5</b> - Foto dello scaricamento della Wee House
.....pp 209	<b>Fig.6.2.6</b> - Foto dal basso del primo modello Wee House disposta sulla collina
.....pp 210	<b>Fig.6.2.7</b> - Foto della Tall Pair Large House
.....pp 210	<b>Fig.6.2.8</b> - Disegno della pianta modello Tall Pair Large House
.....pp 210	<b>Fig.6.2.9</b> - Foto della Wee House a Marfa, Texas
.....pp 210	<b>Fig.6.2.10</b> - Locandina di vendita del modulo base Wee House
.....pp 211	<b>Fig.6.2.11</b> - Immagini del processo costruttivo completo di tutte le finiture in stabilimento e trasporto in cantiere
.....pp 211	<b>Fig.6.2.12</b> - Foto della GlideHouse conclusa con alta qualità finale nelle finiture
.....pp 211	<b>Fig.6.2.13</b> - Foto della Sunset BreezeHouse
.....pp 212	<b>Fig.6.2.14</b> - Disegno della pianta della Sunset BreezeHouse
.....pp 212	<b>Fig.6.2.15</b> - Disegno della pianta della Desert House , Las Angeles, 2005
.....pp 213	<b>Fig.6.2.16</b> - Schizzo dell'abitazione e dell'unione dei moduli di copertura
.....pp 213	<b>Fig.6.2.18</b> - Foto del processo realizzativo e del trasporto dei moduli prefabbricati della Desert House
.....pp 214	<b>Fig.6.2.19</b> - Foto dell'abitazione ultimata
.....pp 214	<b>Fig.6.2.20</b> - Foto del prospetto della Flatpak house e disegno dei pannelli a modulo costituenti il prospetto in facciata
.....pp 215	<b>Fig.6.2.21</b> - Disegno della pianta
.....pp 215	<b>Fig.6.2.22</b> - disegno dei moduli di facciata a determinare le dimensioni in pianta
.....pp 215	<b>Fig.6.2.23</b> - Raffigurazione dei prospetti
.....pp 217	<b>Fig.6.2.24</b> - Foto del prospetto principale
.....pp 217	<b>Fig.6.2.24</b> - Foto del fronte retrostante dell'abitazione
.....pp 218	<b>Fig.6.3.1</b> - Foto esterno Freitag Store, Zurigo 2005
.....pp 218	<b>Fig.6.3.2</b> - Foto esterno particolare della "torre" montaggio di container usati e lasciati a vista
.....pp 219	<b>Fig.6.3.3</b> - Foto del quartiere industriale in cui si inserisce l'edificio
.....pp 219	<b>Fig.6.3.4</b> - Foto degli interni dell'edificio -punto vendita sportivo
.....pp 219	<b>Fig.6.3.5</b> - Vista esterna dell'edificio
.....pp 219	<b>Fig.6.3.6</b> - Foto notturna del pub realizzato a containers
.....pp 220	<b>Fig.6.3.7</b> - Foto interne del pub
.....pp 220	<b>Fig.6.3.8</b> - Disegno della pianta del locale
.....pp 220	<b>Fig.6.3.9</b> - Foto degli interni dell'abitazione con adeguamento agli standard abitativi richiesti oggi dalla società
.....pp 221	<b>Fig.6.3.10</b> - Disegni piante piani abitabili della costruzione ottenuta dall'accostamento dei moduli container e dalla rimozione delle pareti interposte
.....pp 221	<b>Fig.6.3.11</b> - Foto esterna della costruzione in cui emerge la struttura originale costituente di containers
.....pp 221	<b>Fig.6.3.12</b> - Disposizione interna di un alloggio studente
.....pp 222	<b>Fig.6.3.13</b> - Foto del fronte sud a balconi sospesi
.....pp 222	<b>Fig.6.3.14</b> - Foto generale del complesso studentesco
.....pp 222	<b>Fig.6.3.15</b> - Disegno dell'inquadramento urbano del porto rispetto al centro storico
.....pp 223	<b>Fig.6.3.16</b> - Planimetria dell'intervento
.....pp 223	<b>Fig.6.3.17</b> - Foto dell'intervento sul porto di Siviglia
.....pp 223	<b>Fig.6.3.18</b> - Disegno dell'inquadramento urbano dell'edificio
.....pp 224	<b>Fig.6.3.19</b> - Renderizzazioni del montaggio dei moduli containers a creazione dell'edificio
.....pp 224	<b>Fig.6.3.20</b> - Renderizzazioni del fronte su strada dell'edificio
.....pp 225	<b>Fig.6.3.21</b> - Plastici e render del modulo abitativo interno minimo
.....pp 226	<b>Fig.6.3.22</b> -Render e Foto dell'esterno finito della Word Flex Home
.....pp 227	<b>Fig.6.3.23</b> -Foto di interni della Word Flex Home
.....pp 227	<b>Fig.6.3.24</b> -Disegni della pianta p.t. e p1° dell'abitazione
.....pp 227	<b>Fig.6.3.25</b> -Foto di cantiere del processo costruttivo

<b>Fig.6.3.26</b> -Foto degli esterni della Upcycle House conclusa	pp228.....
<b>Fig.6.3.27</b> - Disegno in pianta dell'abitazione	
<b>Fig.6.3.28</b> -Schema compositivo dei container	pp229.....
<b>Fig.6.3.29</b> -Foto della cantierizzazione dell'edificio con i container a cuore strutturale	
<b>Fig.6.3.30</b> - Foto degli interni completamente costituiti da materiali riciclati	
<b>Fig.8.1</b> -Estratto tabella 3 draft rules: Esempi di "Target Client".	pp245.....
<b>Fig.8.2</b> -Mappa geopolica degli USA con evidenziate le tre locazioni definitive possibili per i padiglioni esposti al Solar Decathlon	pp246.....
<b>Fig.8.1.1</b> -Mappa di divisione in zone climatiche ( 16 zone in totale ) della California	pp247.....
<b>Fig.8.1.2</b> -Mappa di divisione in zone climatiche ( 16 zone in totale ) della California	pp248.....
<b>Fig.8.1.3</b> -Riassunto condizioni climatiche di base della zona 12	
<b>Fig.8.1.4</b> -Tabella completa dei parametri climatici della zona 12	
<b>Fig.8.1.5</b> -Tabella completa dei valori di temperatura annuali della zona 12	pp249.....
<b>Fig.8.1.6</b> -Tabella variazioni di umidità	
<b>Fig.8.1.7</b> -Tabella valori delle precipitazioni e comparazione con quelle medie degli USA	pp250.....
<b>Fig.8.1.8</b> - Diagramma Psicometrico con individuazione delle strategie di comfort	
<b>Fig.8.1.9</b> - Lista delle design strategies per la zona climatica 12 della California	
<b>Fig.8.2.1</b> - Lista delle design strategies per la zona climatica 12 della California	pp251.....
<b>Fig.8.2.2</b> - Lista delle design strategies per la zona climatica 12 della California	pp252.....
<b>Fig.8.3.1</b> - Zone climatiche in cui sono previste limitazioni per le performance dei serramenti ( tutte appartate la zona 1-3-5).	pp255.....
<b>Fig.8.3.2</b> - Valori limite di normativa per le trasmittanza delle finestre $U_{max} = 0.32 = 1.80 \text{ W/m}^2\text{K}$	
<b>Fig.8.3.3</b> - Valori limite di finestratura imposti per legge e performance addizionali richiesti-	pp256.....
<b>Fig.8.3.4</b> - Valori standard di superfici finestrate nella abitazioni californiane	
<b>Fig.8.3.5</b> - Immagine della difficoltà di schemare le finestre a est ed ovest	
<b>Fig.8.3.6</b> - Gettata di cemento di fondazione.	pp257.....
<b>Fig.8.3.7</b> - "Floating Slab" gettata sul vespaio in ghiaia	
<b>Fig.8.3.9</b> - Immagine della "Palificata"	
<b>Fig.8.3.10</b> - Immagine di isolamento della "Floating Slab"	
<b>Fig.8.3.11</b> - Isolamento della trave di fondazione dall'interno	pp258.....
<b>Fig.8.3.12</b> - Isolamento della trave di fondazione dall'esterno	
<b>Fig.8.3.13</b> - Isolamento della platea all'estradosso prescritta per la sola zona termica 16	pp259.....
<b>Fig.8.3.12</b> - Isolamento della platea all'intradosso prescritta per la sola zona termica 16	
<b>Fig.8.3.13</b> - Isolamento dato dall'inserimento di pannelli isolanti tra i montanti strutturali	
<b>Fig.8.3.14</b> - Sistema di isolamento delle pareti con interposizione isolamento tra i montanti di legno	
<b>Fig.8.3.15</b> - Valori di riferimento dei limiti di trasmittanza per Palermo ( zona climatica B )	
<b>Fig.8.3.16</b> - Inserimento della carta Kraft interno che sormonta i montanti strutturali in legno	pp260.....
<b>Fig.8.3.17</b> - Metodi di inserimento della carta radiante interna	
<b>Fig.8.3.18</b> - Diversi valori di isolamento per le diverse zone climatiche.	
<b>Fig.8.3.19</b> - Predisposizione delle capriate sulla palificata in legno e ricoprimento con pannelli OSB	pp261.....
<b>Fig.8.3.20</b> - Inserimento dell'isolamento tra la struttura del tetto	
<b>Fig.8.3.21</b> - "Roofing" Impermeabilizzazione del tetto mediante guaina in bitume	
<b>Fig.8.3.22</b> - Metodo costruttivo della copertura	
<b>Fig.9.1.3</b> -LumenHaus, schermature in acciaio inossidabile traforato	pp267.....
<b>Fig.9.1.4</b> -LumenHaus, modulazione della luce naturale negli spazi interni	
<b>Fig.9.1.5</b> -LumenHaus, sezione trasversale BB	
<b>Fig.9.1.6</b> -Ikaros House, viste degli interni	pp268.....
<b>Fig.9.1.7</b> -Ikaros House, viste degli esterni	
<b>Fig.9.1.8</b> -Ikaros House, rivestimento schermante metallico a fasce romboidali	pp269.....
<b>Fig.9.1.9</b> -Ikaros House,piante con diverse soluzioni distributive	pp270.....
<b>Fig.9.1.10</b> -Ikaros House, sezione longitudinale	
<b>Fig.9.1.11</b> -Ikaros House, schema strutturale dei quattro moduli con struttura lignea e della copertura fotovoltaica	
<b>Fig.9.1.12</b> -Home+, vista esterna	pp272.....

.....pp 272	<b>Fig.9.1.13-Home+, vista interna</b>
.....pp 273	<b>Fig.9.1.14-Home+, schema di funzionamento della torre di ventilazione</b>
.....pp 274	<b>Fig.9.1.15-Home+, vista dall'alto</b>
.....pp 275	<b>Fig.9.1.16-Home+, sezione longitudinale AA</b>
.....pp 277	<b>Fig.9.1.17-Home+, pianta</b>
.....pp 278	<b>Fig.9.1.18-Lukku House, vista esterna</b>
.....pp 280	<b>Fig.9.1.19-Lukku House, viste interne</b>
.....pp 281	<b>Fig.9.1.20-Lukku House, vista esterna</b>
.....pp 282	<b>Fig.9.1.21-Lukku House, pianta</b>
.....pp 283	<b>Fig.9.1.22-Sezione longitudinale AA</b>
.....pp 284	<b>Fig.9.1.23-Lukku House, rivestimento continuo ligneo interno</b>
.....pp 285	<b>Fig.9.1.24-RE:Focus, viste interne</b>
.....pp 286	<b>Fig.9.1.25-RE:Focus, vista esterna</b>
.....pp 287	<b>Fig.9.1.26-RE:Focus, rendering di una delle possibili configurazioni di unione di più moduli</b>
.....pp 288	<b>Fig.9.1.27-RE:Focus, pianta</b>
.....pp 289	<b>Fig.9.1.28-RE:Focus, sezione longitudinale AA</b>
.....pp 290	<b>Fig.9.1.30-RE:Focus, esploso del modulo abitativo</b>
.....pp 291	<b>Fig.9.1.31-RE:Focus, sistema di schermature mobili lignee</b>
.....pp 292	<b>Fig.9.1.32-Bamboo House, vista esterna</b>
.....pp 293	<b>Fig.9.1.33-Bamboo House, riferimento di progetto al fan yu cinese</b>
.....pp 294	<b>Fig.9.1.34-Bamboo House, pianta</b>
.....pp 295	<b>Fig.9.1.35-Bamboo House, studio tridimensionale della facciata</b>
.....pp 296	<b>Fig.9.1.36-Bamboo House, vista esterna con moduli fotovoltaici disposti su superficie verticale a sud</b>
.....pp 297	<b>Fig.9.1.37-Bamboo House, bamboo utilizzato come elemento strutturale, rivestimento esterno e pavimentazione interna</b>
.....pp 298	<b>Fig.9.2.1-Solar decathlon 2012, vista dall'alto</b>
.....pp 299	<b>Fig.9.2.2-Solar decathlon 2012, vista dall'alto</b>
.....pp 300	<b>Fig.9.2.3-Canopea, vista esterna</b>
.....pp 301	<b>Fig.9.2.4-Canopea, esploso delle componenti</b>
.....pp 302	<b>Fig.9.2.5-Canopea, Implementazione del modulo abitativo a scala di quartiere</b>
.....pp 303	<b>Fig.9.2.6-Canopea, relazioni tra il progetto e il contesto di inserimento</b>
.....pp 304	<b>Fig.9.2.7-Canopea, prospetto sud</b>
.....pp 305	<b>Fig.9.2.8-Canopea, rendering</b>
.....pp 306	<b>Fig.9.2.9-Canopea, pianta</b>
.....pp 307	<b>Fig.9.2.10-Canopea, sezione longitudinale</b>
.....pp 308	<b>Fig.9.2.11-MED in Italy, viste sul patio interno</b>
.....pp 309	<b>Fig.9.2.12-MED in Italy, vista esterna</b>
.....pp 310	<b>Fig.9.2.13-MED in Italy, pianta</b>
.....pp 311	<b>Fig.9.2.14-MED in Italy, sezione CC</b>
.....pp 312	<b>Fig.9.2.15-MED in Italy, vista interna</b>
.....pp 313	<b>Fig.9.2.16-MED in Italy, sistema di tubazione in alluminio, riempito di sabbia umida</b>
.....pp 314	<b>Fig.9.2.17-MED in Italy, vista del locale tecnico, raggiungibile dal patio interno</b>
.....pp 315	<b>Fig.9.2.18-MED in Italy, vista esterna con moduli fotovoltaici</b>
.....pp 316	<b>Fig.9.2.19-MED in Italy, schemi bioclimatici</b>
.....pp 317	<b>Fig.9.2.20-Para Eco-House-vista esterna</b>
.....pp 318	<b>Fig.9.2.21-Para Eco-House-sistema schermante con moduli fotovoltaici integrati</b>
.....pp 319	<b>Fig.9.2.22-Para Eco-House-pianta</b>
.....pp 320	<b>Fig.9.2.23-Para Eco-House-prospetto ovest</b>
.....pp 321	<b>Fig.9.2.24-Para Eco-House-vista esterna del sistema di ombreggiamento</b>
.....pp 322	<b>Fig.9.2.25-Para Eco-House-vista dello spazio esterno</b>
.....pp 323	<b>Fig.9.2.26-Counter Entropy-vista esterna</b>
.....pp 324	<b>Fig.9.2.27-Counter Entropy-pianta</b>
.....pp 325	<b>Fig.9.2.28-Counter Entropy, sezione longitudinale</b>
.....pp 326	<b>Fig.9.2.29-Counter Entropy, finiture esterne</b>
.....pp 327	<b>Fig.9.2.30-ODOO, telo per ombreggiamento facciata trasparente</b>
.....pp 328	<b>Fig.9.2.31-ODOO, spazio esterno con cucina attrezzata</b>



Fig.9.2.32-ODOO, vista dell'esterno	pp301.....
Fig.9.2.33-ODOO, pianta	pp302.....
Fig.9.2.34-ODOO, sezione longitudinale	pp303.....
Fig.9.2.35-ODOO, schema dei moduli prefabbricati per la struttura	
Fig.9.2.36-ODOO, celle solari monocristalline integrate nell'architettico	
Fig.9.2.37- ECOLAR, vista delgi esterni	pp304.....
Fig.9.2.38- ECOLAR, pianta	pp305.....
Fig.9.2.39- ECOLAR, sezione longitudinale AA	
Fig.9.2.40- ECOLAR, sezione trasversale BB	pp306.....
Fig.9.2.41- ECOLAR, viste interne	
Fig.9.2.42- ECOLAR, vista delle schermature mobili	
Fig.9.2.43- ECOLAR, funzionamento delle superfici trasparenti	pp307.....
Fig.9.3.1- LISI, vista degli interni	pp308.....
Fig.9.3.2- LISI, vista degli esterni	
Fig.9.3.3- LISI, pianta	pp309.....
Fig.9.3.4 -LISI, rendering degli esterni	
Fig.9.3.5 -DESERT SOL, rendering degli esterni	pp310.....
Fig.9.3.6 -DESERT SOL, pianta	pp311.....
Fig.9.3.7 -DESERT SOL, sistema delle pedane	
Fig.9.3.8 -DESERT SOL, struttura delle superfici verticali	
Fig.9.3.9 -Phoenix House, vista degli esterni	pp312.....
Fig.9.3.10 -Phoenix House, pianta	pp313.....
Fig.9.3.11 -Phoenix House, vista degli esterni	
Fig.9.3.12 -Phoenix House, pergolato	
Fig.9.4.1 -RhOME for denCity, vista esterna	pp314.....
Fig.9.4.2 -RhOME for denCity, implementazione del modulo abitativo a scala di quartiere	pp315.....
Fig.9.4.3 -RhOME for denCity, spaccato stratigrafico dell'unità abitativa	pp316.....
Fig.9.4.4 -RhOME for denCity, vista sullo spazio esterno	pp317.....
Fig.9.4.5 -RhOME for denCity, vista della "vela" solare e del parapetto tempodinamico	
Fig.10.1.1 -Pop up house, concept	pp321.....
Fig.10.1.2 -Pop up house, realizzazione	
Fig.10.1.3 -Pop up house,realizzazione	
Fig.10.1.4 -Pop up house, fronte sud	
Fig.10.1.5 -Pop up house, punti di forza	pp322.....
Fig.8.1.9 -Pop up house, pianta	
Fig.10.1.10 -Pop up house, schema realizzativo e potenzialità del sistema costruttivo	pp323.....
Fig.10.1.11 -Pop up house, leggerezza e capacità isolante dei blocchi di parete	
Fig.10.1.12 -Pop up house, facilità e rapidità di installazione	
Fig.10.1.13 -Pop up house, assemblaggio blocchi	
Fig.10.1.14 -Pop up house,	pp324.....
Fig.10.1.15 -Pop up house, Processo di posa delle strisce pretagliate di legno LVL	
Fig.10.1.16 -Pop up house, Processo di posa delle strisce pretagliate di legno LVL,	
Fig.10.1.17 -Pop up house, Processo di posa delle strisce pretagliate di legno LVL,	
Fig.10.1.18 -Pop up house, Sequenza realizzativa della Pop-Up House	pp325.....
Fig.10.1.25 -Pop up house, Sequenza realizzativa della Pop-Up House	pp326.....
Fig.10.2.1 -Gavin McIntyre e Eben Bayer	pp327.....
Fig.10.2.2 -Sperimentazione miscela	
Fig.10.2.3 -Contenitore di plastica per la stagionatura	
Fig.10.2.4 -Prodotto GREENSULATE,	pp328.....
Fig.10.2.5 -Prodotti impiegati	
Fig.10.2.6 -Fotogrammi della sequenza di produzione	
Fig.10.2.7 -tema del riciclo degli imballaggi.	pp329.....
Fig.10.2.8 -Ecovative, prodotto finito.	
Fig.10.2.9 -Ecovative per imballaggi.	
Fig.10.2.10 -Pannelli di GREENSULATE	
Fig.10.2.11 -Certificazione "cradle to cradle"	pp330.....

.....pp 331	<b>Fig.10.2.12</b> - <i>Dati prestazionali di greeninsulate</i>
.....pp 332	<b>Fig.10.2.13</b> - <i>Moduli di EPS 80</i>
.....pp 333	<b>Fig.10.2.14</b> - <i>Large Foam simple panel ( 42 x 16 x 2" )</i>
.....pp 334	<b>Fig.10.2.15</b> - <i>Tabella comparativa prestazioni green insulate e EPS 80</i>
.....pp 335	<b>Fig.10.2.16</b> - <i>Tabella comparativa prestazioni green insulate e EPS 80</i>
.....pp 336	<b>Fig.10.2.17</b> - <i>Caratteristiche per la certificazione "gold" cradle to cradle.</i>
.....pp 337	<b>Fig.10.2.18</b> - <i>Life cycle assessment per il greensulate.</i>
.....pp 338	<b>Fig.10.3.1</b> - <i>Diversi modelli di ecosmart fire.</i>
.....pp 339	<b>Fig.10.3.2</b> - <i>Diversi modelli di ecosmart fire per esterni.</i>
.....pp 340	<b>Fig.10.3.3</b> - <i>Brochure tecnica modello XL900 utilizzato nel progetto</i>
.....pp 341	<b>Fig.10.4.1</b> - <i>Immagini Green Heart</i>
.....pp 342	<b>Fig.10.4.2</b> - <i>Immagini relative a cyclette elettriche per la produzione di energia.</i>
.....pp 343	<b>Fig.10.4.3</b> - <i>cyclette elettrica, componente dinamo.</i>
.....pp 344	<b>Fig.10.4.4</b> - <i>cyclette elettrica, componente batteria.</i>
.....pp 345	<b>Fig.10.4.5</b> - <i>cyclette elettrica, schema circuito di produzione energia.</i>
.....pp 346	<b>Fig.10.4.6</b> - <i>cyclette elettrica, componente cinghia di trasmissione.</i>
.....pp 347	<b>Fig.10.4.7</b> - <i>cyclette elettrica, componente cablaggio.</i>
.....pp 349	<b>Fig.10.4.8</b> - <i>cyclette elettrica, componente scheda elettronica.</i>
.....pp 350	<b>Fig.10.4.9</b> - <i>cyclette elettrica, costi stimati;</i>
.....pp 351	<b>Fig.10.5.1</b> - <i>Giochi kidetic per produzione di energia.</i>
.....pp 352	<b>Fig.10.5.2</b> - <i>Giochi kidetic in diverse tipologie.</i>
.....pp 353	<b>Fig.10.5.3</b> - <i>Giochi kidetic , funzionamento</i>
.....pp 354	<b>Fig.10.6.1</b> - <i>MIT soft rocker, con prese integrate per oggetti elettronici.</i>
.....pp 355	<b>Fig.10.6.2</b> - <i>MIT soft rocker, illuminazione notturna.</i>
.....pp 356	<b>Fig.10.6.3</b> - <i>MIT soft rocker, realizzazione prototipo.</i>
.....pp 357	<b>Fig.10.6.4</b> - <i>MIT soft rocker, realizzazione prototipo.</i>
.....pp 359	<b>Fig.10.6.5</b> - <i>MIT soft rocker, con pedana orientabile per sfruttare maggiormente la radiazione solare</i>
.....pp 360	<b>Fig.10.7.1</b> - <i>Funzionamento energy floor.</i>
.....pp 361	<b>Fig.10.7.2</b> - <i>Sunstainble dance floor (SDF).</i>
.....pp 362	<b>Fig.10.7.3</b> - <i>Resa accattivante dei SDF e SEF tramite l'installazione di LED luminosi</i>
.....pp 362	<b>Fig.10.7.4</b> - <i>Possibili implementazioni</i>
.....pp 362	<b>Fig.10.7.5</b> - <i>Costi stimati</i>
.....pp 362	<b>Fig.10.7.6</b> <i>Funzionamento dell'impianto di una piastrella.</i>
.....pp 362	<b>Fig.10.8.1</b> <i>Alcuni degli scarti utilizzati per la produzione dei prodotti ECOR.</i>
.....pp 362	<b>Fig.10.8.2</b> <i>Alcuni dei Riconoscimenti e certificazioni ottenute dai prodotti ECOR dal 2010</i>
.....pp 362	<b>Fig.10.8.3</b> <i>Certificazione cradle to cradle</i>
.....pp 362	<b>Fig.10.8.4</b> <i>Prodotti FLATCOR</i>
.....pp 362	<b>Fig.10.8.5</b> <i>Prodotti WAVECOR</i>
.....pp 362	<b>Fig.10.8.6</b> <i>Mobili realizzati interamente con scarti contenenti cellulosa</i>
.....pp 354	<b>Fig.11.1.1</b> - <i>Concept di progetto</i>
.....pp 355	<b>Fig.11.1.2</b> - <i>Concept di progetto - soluzione con tendaggio completamente oscurante e creazione di una casa giardino connotata da una forte intimità</i>
.....pp 356	<b>Fig.11.1.3</b> - <i>Greenbelt house - Ralph Rapson - Los Angeles 1960</i>
.....pp 357	<b>Fig.11.1.4</b> - <i>Concept di progetto</i>
.....pp 357	<b>Fig.11.1.5</b> - <i>Concept di progetto - schizzo degli allineamenti e del modulo generante gli spazi di vita interni ed esterni</i>
.....pp 359	<b>Fig.11.1.6</b> - <i>Definizione della modularità del padiglione</i>
.....pp 360	<b>Fig.11.1.7</b> - <i>Schizzi di progetto nella definizione della modularità</i>
.....pp 361	<b>Fig.11.1.8</b> - <i>Schizzi di progetto del padiglione</i>
.....pp 362	<b>Fig.11.1.1</b> - <i>Immagine della pista di atterraggio dell'aeroporto allestita a solar decathlete way durante la manifestazione</i>
.....pp 362	<b>Fig.11.1.2</b> - <i>Raffigurazione del sistema di fondazione a plinti del padiglione</i>
.....pp 362	<b>Fig.11.1.3</b> - <i>Pianta e 3d della fondazione</i>
.....pp 362	<b>Fig.11.1.4</b> - <i>Sequenza di montaggio del plinto di fondazione</i>
.....pp 362	<b>Fig.11.1.5</b> - <i>Vista delle diverse tipologie di plinti in base alla posizione in pianta delle fondazioni</i>

<b>Fig.11.1.6</b> -Foto di containers serie 20' e 40' HC	pp362.....
<b>Fig.11.1.7</b> - Modellazione dell'impalcato di base	pp363.....
<b>Fig.11.1.8</b> - Disegno impalcato di base container 40' High	pp364.....
<b>Fig.11.1.9</b> Foto e disegni del "Top corner" di un container 40' High Cube	
<b>Fig.11.1.10</b> Foto e disegno della lamiera grecata di copertura	
<b>Fig.11.1.11</b> Foto e disegno della lamiera grecata di parete	
<b>Fig.11.1.12</b> Foto pilastro angolare del container	
<b>Fig.11.1.13</b> Disegni operativi del container	pp366.....
<b>Fig.11.1.14</b> Particolare in sezione e modellazione 3d del sistema di copertura	pp367.....
<b>Fig.11.1.15</b> Diverse viste tridimensionali del sistema di tamponamento	pp368.....
<b>Fig.11.1.16</b> -Caratteristiche dimensionali e termo-igrometriche della parete di tamponamento	pp369.....
<b>Fig.11.1.17</b> Modellazione 3D dell'angolo di ancoraggio del container e posizionamento del modulo di parete	
<b>Fig.11.1.18</b> Sistema di rivestimento esterno di parete all'americana con lamelle in pvc sagomate su un isolante rigido in EPS	pp370.....
<b>Fig.11.1.19</b> - Zone climatiche in cui sono previste limitazioni per le performance dei serramenti	
<b>Fig.11.1.20</b> - Valori limite di finestratura imposti per legge in California	
<b>Fig.11.1.21</b> Modellazione 3D della chiusura orizzontale inferiore con il posizionamento del modulo sandwich di base e del container sovrastante	
<b>Fig.11.1.22</b> Particolare costruttivo in sezione del sistema di base	pp371.....
<b>Fig.11.1.23</b> Modellazione 3D del sistema di base	
<b>Fig.11.1.24</b> Particolare in sezione del solaio di base su spazi aperti	pp372.....
<b>Fig.11.1.25</b> Particolare in sezione del solaio di copertura su spazi aperti	
<b>Fig.11.1.26</b> Viste tridimensionali e in prospettiva del sistema di copertura isolato	pp373.....
<b>Fig.11.1.27</b> Spaccato assonometrico diametrico dell'intero container completamente rivestito internamente ed esternamente	pp374.....
<b>Fig.11.2.1</b> -Immagine 3D container High Cube 20'	pp375.....
<b>Fig.11.2.2</b> -Immagine 3D container High Cube 40'	pp376.....
<b>Fig.11.2.3</b> -Tabella caratteristiche container high cube 40'	
<b>Fig.11.2.4</b> - Operazioni preliminari di taglio delle pareti per ricavare le aperture interne in accordo con il progetto dell'edificio	
<b>Fig.11.2.5</b> - Estratto della pianta del corpo principale del padiglione,	pp377.....
<b>Fig.11.2.6</b> - Raffigurazione della trave superiore di copertura del container	
<b>Fig.11.2.7</b> - Schema iperstatico della trave longitudinale di copertura del container 63 x 67 mm	pp378.....
<b>Fig.11.2.8</b> - Immagine delle travi di copertura del pergolato costituite da profili cavi 63 x 67 mm	
<b>Fig.11.2.9</b> - Immagini del twist lock serie Bolt	pp379.....
<b>Fig.11.2.10</b> - Particolare tecnologico di copertura Scala 1-10	
<b>Fig.11.2.11</b> - Modellazione 3d dell'attacco della trave di consolidamento in copertura	pp380.....
<b>Fig.11.2.12</b> - Schema iperstatico della trave longitudinale di copertura del container 63 x 67 mm	
<b>Fig.11.2.13</b> - Sezione HE 120 B	
<b>Fig.11.2.15</b> - Calcolo delle sollecitazioni in stato di esercizio in "Unacamp" Ghelfi	pp382.....
<b>Fig.11.2.16</b> - Inserimento dell'inerzia caratteristica del profilo HE 120B in "Unacamp" Ghelfi	pp383.....
<b>Fig.11.2.17</b> - Calcolo del momento sollecitante corrispondente agli S.L.U. in "Unacamp" Ghelfi	pp384.....
<b>Fig.11.2.18</b> - Particolare tecnologico scala 1:5 vista in pianta del pilastro	
<b>Fig.11.2.19</b> - Particolare tecnologico scala 1:5 dell'unione strutturale della trave di copertura HE 120B	pp385.....
<b>Fig.11.2.20</b> - Particolare tecnologico scala 1:5 dello scaricamento della colonna sulla trave longitudinale di fondazione	
<b>Fig.11.2.21</b> - Profilo UPN 120	
<b>Fig.11.2.22</b> - Immagine del Rear Corner Post	pp387.....
<b>Fig.11.2.23</b> - Disegno e tabella di estrapolazione delle caratteristiche statiche della sezione mediante ausilio informatico del cad	
<b>Fig.11.2.24</b> - Lunghezza di libera inflessione della colonna	pp388.....
<b>Fig.11.2.25</b> - Disegno e tabella di estrapolazione delle caratteristiche statiche della sezione mediante ausilio informatico del cad	pp389.....
<b>Fig.11.2.26</b> - Lunghezza di libera inflessione della colonna	pp390.....
<b>Fig.11.2.27</b> - Particolare tecnologico scala 1:5 del nodo di fondazione	pp391.....

.....pp 392	<b>Fig.11.2.29</b> -Stratigrafia del tratto AB interno all'abitazione
.....pp 393	<b>Fig.11.2.30</b> -Stratigrafia del tratto BC esterno con isolamento termico
.....pp 394	<b>Fig.11.2.31</b> -Stratigrafia del tratto CD esterno all'abitazione
.....pp 395	<b>Fig.11.2.32</b> -Estrapolazione dei diagrammi delle sollecitazioni e inserimento dei dati nel programma Unacamp - Ghelfi
.....pp 396	<b>Fig.11.2.33</b> -Estrapolazione delle caratteristiche geometrico - statiche della sezione mediante l'ausilio informatico del cad
.....pp 397	<b>Fig.11.2.34</b> -Inserimento dei dati ed estrapolazione del diagramma delle sollecitazioni agli stati limite di esercizio da "Unacamp" Ghelfi
.....pp 398	<b>Fig.11.2.35</b> -Nodo di fondazione laterale con inserimento della trave in acciaio a cordolo per sorreggere il peso della parete di tamponamento
.....pp 399	<b>Fig.11.2.36</b> -Caratteristiche dimensionali e termo-igrometriche della parete di tamponamento
.....pp 400	<b>Fig.11.2.37</b> -Pianta delle fondazioni
.....pp 404	<b>Fig.11.2.38</b> - Sezione della trave scatolare a freddo 200 x 120
.....pp 405	<b>Fig.11.2.39</b> -Inserimento dei dati ed estrapolazione del diagramma delle sollecitazioni agli SLE
.....pp 406	<b>Fig.11.2.40</b> -Estrapolazione del diagramma delle sollecitazioni agli stati limite di esercizio
.....pp 407	<b>Fig.11.2.41</b> -Nodo strutturale di fondazione Tipologia PLO3
.....pp 408	<b>Fig.11.2.42</b> -Pianta e 3d della fondazione
.....pp 409	<b>Fig.11.2.43</b> - Estrapolazione del contributo delle forze di scarico sul plinto da imputare alla trave longitudinale di fondazione
.....pp 410	<b>Fig.11.2.44</b> - Estrapolazione del contributo delle forze di scarico sul plinto
.....pp 411	<b>Fig.11.3.1</b> -Sequenza di modellazione del padiglione in energy plus mediante la creazione di differenti zone termiche omogenee
.....pp 412	<b>Fig.11.3.2</b> -Completamento della modellazione con l'inserimento delle superfici ombreggianti
.....pp 413	<b>Fig.11.3.3</b> -Inserimento dei dati termo-fisici delle singole componenti del pacchetto tecnologico
.....pp 414	<b>Fig.11.3.4</b> -Creazione dei pacchetti tecnologici a partire dalla definizione dei componenti
.....pp 415	<b>Fig.11.3.5</b> -Verifica delle caratteristiche termo-igrometriche dei pacchetti mediante l'ausilio del simulatore di EBA-U Rockwool
.....pp 416	<b>Fig.11.3.6</b> -Finestra di gestione delle schermature solari all'interno del modello
.....pp 417	<b>Fig.11.3.7</b> -Estratto dello schedule time imposto dal Solar Decathlon
.....pp 418	<b>Fig.11.3.8</b> -Compilazione di una schedule con divisione sistematica temporale secondo lo schema ad albero
.....pp 419	<b>Fig.11.3.9</b> -Tabella riassuntiva del funzionamento di una schedule
.....pp 420	<b>Fig.11.3.10</b> -Tabella di gestione delle zone termiche
.....pp 421	<b>Fig.11.3.11</b> -Rappresentazione dei sensori di luce naturale all'interno del modello
.....pp 422	<b>Fig.11.3.12</b> -Finestra di dialogo per il lancio della simulazione
.....pp 423	<b>Fig.11.3.13</b> -Estratto foglio excell con la rielaborazione dei valori dei carichi termici
.....pp 424	<b>Fig.11.3.14</b> -Estratto foglio excell con la sintesi delle diverse simulazioni nei diversi scenari
.....pp 425	<b>Fig.11.3.15</b> -Estratto foglio excell con i valori delle potenze di picco per la climatizzazione del padiglione
.....pp 426	<b>Fig.11.3.16</b> -Estratto della scheda tecnica della pompa di calore aria - acqua. Scelta del modello con capacità nominale di raffrescamento 4.93kW
.....pp 427	<b>Fig.11.3.17</b> -Estratto del foglio di calcolo excell dal quale si è ricavata la domanda elettrica totale in Kwh per la climatizzazione, in base ai dati tecnici dell'impianto inseriti
.....pp 428	<b>Fig.1.3.13</b> -Estratto di parte dello schedule time dettagliato giornalmente per il "Contests"
.....pp 429	<b>Fig.1.3.14</b> -Tabella per il calcolo del fabbisogno elettrico da uso di elettrodomestici
.....pp 430	<b>Fig.11.3.15</b> -Estratto dell'interfaccia utente del database "Photovoltaic Geographical Information System" utilizzato per il calcolo della radiazione incidente foglio di calcolo
.....pp 431	<b>Fig.11.3.16</b> -Estratto del calcolo dell' irradianza per Irvine, dato il tipo di pannello inserito e la sua inclinazione sull'orizzontale
.....pp 432	<b>Fig.11.3.17</b> -Copertura del padiglione con impianto fotovoltaico concentrato sul corpo principale del padiglione.
.....pp 433	<b>Fig.11.3.18</b> -Foto ed estratto scheda tecnica dell'inverter scelto serie SMA BOY 6000 TL
.....pp 434	<b>Fig.11.3.19</b> -Estratto del risponso delle energia nette elettriche prodotte nella precedente edizione Solar Decathlon Irvine 2013
.....pp 435	<b>Fig.11.3.20</b> -Estratto tabella 3 draft rules: Esempi di "Target Client". Caratteristiche e requisiti per le diverse configurazioni di padiglione

## INDICE DELLE TAVOLE

TAV.01	<i>Concept di progetto - piante prospetti sezioni del padiglione 1-100</i>
TAV.02	<i>Render di progetto del padiglione</i>
TAV.03	<i>Render di progetto del padiglione</i>
TAV.04	<i>Piante e prospetti 1-50</i>
TAV.05	<i>Piante e prospetti di dettaglio 1-50</i>
TAV.06	<i>Pianta e sezione di dettaglio corpo principale living room 1-20</i>
TAV.07	<i>Pianta - sezione e prospetto di dettaglio dependance 1-20</i>
TAV.08	<i>Sezioni di dettaglio 1-20</i>
TAV.09	<i>Fondazioni - disegni di dettaglio 1-10 e render</i>
TAV.10	<i>Fondazioni - 1-50 e render del sistema di ancoraggio dei containers</i>
TAV.11	<i>Viste in render dello spaccato tecnologico del container</i>
TAV.12	<i>Vista assonometrica diametrica dello spaccato del container</i>
TAV.13	<i>Nodi tecnologici di fondazione viste in sezione 1-10</i>
TAV.14	<i>Nodi tecnologici di copertura viste in sezione 1-10</i>
TAV.15	<i>Nodi tecnologici della pianta 1-10</i>
TAV.16	<i>Simulazione energetica del padiglione</i>
TAV.17	<i>Implementazione di mercato del padiglione espositivo 1-100</i>
TAV.18	<i>Proposta progettuale modello abitativo casa della scogliera 1-100</i>
TAV.19	<i>Proposta progettuale modello abitativo casa della prateria 1-100</i>
TAV.20	<i>Casa della prateria piante e sezioni urbane 1-100</i>
TAV.21	<i>Progetto di una "Three Traditional colonial style american home"</i>
TAV.22	<i>"Three Traditional colonial style american home" piante 1-100</i>

*Un sentito ringraziamento*

*Alla professoressa Monica Lavagna, nostra relatrice di tesi, il cui sistematico metodo di lavoro ci è stato di guida nella corretta stesura della tesi*

*Al nostro correlatore Ing. Fabrizio Leonforte con la pazienza e la dedizione con cui ci ha seguito passo dopo passo per il completamento della simulazione energetica*

*Al nostro amico Jacopo Ferrario per il suo prezioso aiuto per la corretta realizzazione dell video di animazione*

*Un ultimo e profondo pensiero di affetto e ringraziamento a Luca Ratti, la cui passione e caparbia ci hanno dato spunto per la definizione della proposta imprenditoriale sviluppata nella tesi*