

Ph.D. - arch. Alberto Giacardi,

Dipartimento di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali
Politecnico di Torino, Italy
e-mail: alberto.giacardi@polito.it

L'abitazione temporanea in emergenza. Soluzioni costruttive lignee a montaggio semplificato reversibile.

Introduzione

Il contributo intende proporre alcune soluzioni costruttive lignee di tipo transitorio progettate secondo principi di sostenibilità ed applicabili in contesti limite quali possono essere le zone appena colpite da terremoti o da altre catastrofi naturali.

I principali obiettivi raggiunti sono:

- un'adeguata e consona adattabilità delle soluzioni al contesto;
- la presentazione - che si avvale di strumenti di gestione delle informazioni di tipo ipertestuale - di un percorso attraverso il quale permettere all'utenza stessa di partecipare a tutte le operazioni necessarie alla contestualizzazione degli edifici sul territorio;
- la stesura di apposite schede tecniche ed operative per il montaggio semplificato;
- la redazione ed implementazione di un manuale per la gestione dell'emergenza;
- la progettazione di un sistema costruttivo a struttura lignea con realizzazione di una delle unità tecnologiche indagate, così da ottenere le informazioni necessarie ad una sua futura implementazione;
- la creazione di appositi utensili da lavoro per la semplificazione delle fasi di montaggio degli elementi edilizi oggetto di Studio;
- la gestione delle interazioni e sovrapposizioni delle attività attraverso diagrammi di Gantt facilmente comprensibili ed implementabili;
- un'idonea raggiungibilità delle informazioni ritenute indispensabili per governare i processi organizzativi grazie ad un CD-Rom multimediale.

In affiancamento al supporto removibile ed al fine di permettere a tutte le figure professionali interessate di intervenire e partecipare attivamente alla discussione, è operativo un portale Web (consultabile all'indirizzo internet: <http://www.polito.it/eas>).

Il raggiungimento degli obiettivi sopra menzionati intende:

- a) fornire all'utenza la necessaria autonomia durante le fasi di edificazione e gestione del "villaggio" per l'emergenza;
- b) permettere un adeguato, aggiornato e stimolante confronto tra i professionisti incaricati di organizzare le risorse (sia umane che materiali);
- c) portare ad interessanti interazioni tra i progettisti per il miglioramento delle soluzioni indagate o la proposizione di nuovi prototipi.

A questo proposito va infine sottolineata l'importanza del principio di sostenibilità, inteso non soltanto come "riduzione delle risorse impiegate con massimizzazione dei vantaggi per l'uomo e l'ambiente", bensì "insieme di procedure atte ad ottimizzare le risorse impiegate per l'ottenimento di un risultato (siano essere di tipo materiale, umano, informatiche, ...), in funzione di una generica riduzione dei costi e degli impatti sull'uomo e sull'ambiente".

L'intervento in emergenza

In condizioni di emergenza abitativa conseguenti al manifestarsi di catastrofi di significativa portata, l'intervento non può limitarsi a fornire i soli strumenti per l'edificazione assistita di strutture di tipo residenziale, ma deve partire dal presupposto che sia necessario contemplare un valido supporto psicologico alla popolazione [1]. Al fine di realizzare questo scopo, è stato previsto un coinvolgimento attivo dei senzatetto nel processo di edificazione, una idonea responsabilizzazione degli individui ai vari livelli, una adeguata parcellizzazione delle informazioni così da renderle facilmente assimilabili da chiunque, offrendo soluzioni abitative di rapido montaggio. Inoltre ci si dovrà occupare di organizzare al meglio il flusso di informazioni e risorse (umane e materiali) disponibili. Non a caso le linee guida suggerite dalle Nazioni Unite in fatto di disaster plan prevedono:

- la riduzione dell'"hardware" a favore di soluzioni "software". In situazioni di emergenza il software può organizzare al meglio il processo di "planning" delle varie fasi, così da ridurre al minimo lo spreco di materiali e risorse, destinando quelle finanziarie in gran parte alla ricostruzione;
- una ampia partecipazione della popolazione, con organizzazione di "training" calibrati sul tipo di conoscenze, preparazione ed esperienza, sia a livello preventivo che di intervento;
- un corretto coordinamento delle varie fasi, una buona dose di responsabilità e buon senso;
- l'aiuto e la tutela dei più bisognosi.

Il quadro di intervento delineatosi in fase di ricerca, impone quindi scelte che permettano la reale integrazione di personale esterno - opportunamente istruito per far fronte all'emergenza - e la popolazione che, per estrazione sociale, attività lavorativa, età, interessi può non avere alcuna esperienza precedente in materia. Diventa quindi indispensabile proporre soluzioni "a montaggio semplificato" in grado di:

- adattarsi il più possibile al contesto;
- prevedere fasi di montaggio ripetibili, facilmente e rapidamente assimilabili;
- adottare procedure di tipo autocostruttivo;
- impiegare materiali riciclabili e facilmente lavorabili, soprattutto in funzione di eventuali aggiustamenti da porre in essere durante le fasi di montaggio [2].

In questo senso il materiale legno appare essere il più adeguato per rispondere alle esigenze sopra menzionate [3], così come la scelta di avvalersi di procedimenti di montaggio "a secco" [4] - [5] che evitassero il più possibile operazioni di incollaggio o di getto in opera. La soluzione autocostruibile è stata poi scomposta nelle seguenti parti costituenti:

- struttura di fondazione;
- chiusura orizzontale inferiore;
- struttura di elevazione;
- chiusura verticale trasparente;
- chiusura verticale opaca;
- dispositivo di apertura;
- chiusura superiore.

Aspetti progettuali

E' stato quindi approntato un sistema costruttivo autonomo che rendesse possibile l'integrazione delle varie parti costituenti, descrivendone le caratteristiche in singole schede tecniche e prevedendone il montaggio seguendo procedure codificate contenute nelle relative schede di montaggio.

Demo File - Copyright Alberto Giacardi 2005 - All rights reserved

L'idea progettuale da cui scaturisce l'intero progetto è quella di:

- avvalersi di soluzioni monopiano di rapida montabilità;
- minimizzare i rischi di errato montaggio (attraverso processi "a cascata" che escludano ogni possibile fraintendimento);
- predisporre procedure chiare ed intelligibili da chiunque, così da evitare eventuali infortuni sul lavoro da parte degli operatori;
- semplificare la forma degli elementi costitutivi la soluzione e prevedere parti facilmente intercambiabili tra loro;
- ridurre al minimo gli aggiustamenti necessari alla corretta posa in opera, attraverso opportune tolleranze di montaggio;
- scomporre gli elementi componenti in parti elementari di facile riproducibilità in caso non siano disponibili nelle quantità necessarie;
- impiegare materiali che rispettino la natura e siano facilmente lavorabili, riutilizzabili e riciclabili.

La tipologia abitativa da adottare, viene poi gestita - a livello informatico - attraverso alcune scelte guidate che definiscono:

- la localizzazione dell'intervento (sopra e sotto i 1000 m s.l.m.);
- il tipo di pianta (quadrata o rettangolare);
- l'utilizzazione prevista (scopo abitativo o spazi a diversa destinazione d'uso);
- il numero di persone che fruiranno dei locali.

A questo punto sarà possibile:

- visionare in 2D e 3D la soluzione finale;
- consultare le schede tecniche e di montaggio, nonché una nutrita serie di sunti di manuali necessari per gestire al meglio le fasi di intervento autocostruttivo;
- definire, per similitudine con gli esempi pre-installati (marittimo, montano, suburbano ed urbano), la tipologia di sviluppo urbanistico da far assumere al "villaggio per l'emergenza" (cfr. Fig. 4);
- stampare e compilare i diagrammi di Gantt che legano le attività alle tempistiche di realizzazione dei vari manufatti;
- proporre, all'interno del "Manuale per la gestione delle emergenze" (Fig. 5), opportuni correttivi o semplici integrazioni alle operazioni attraverso le quali organizzare la comunità.

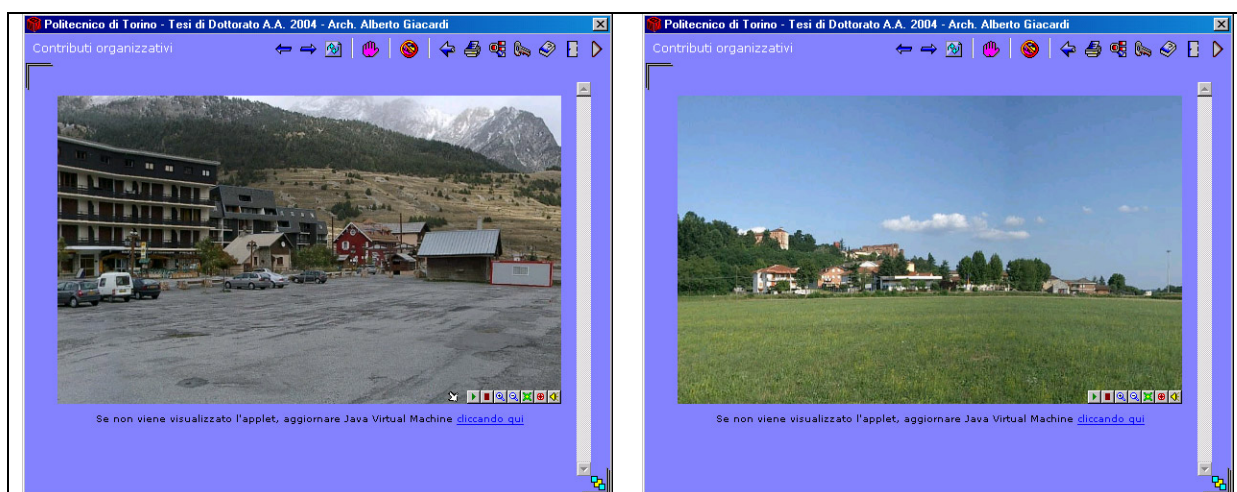


Figura 4: Esempi di contestualizzazione montana (a sinistra) e suburbana dell'intervento.

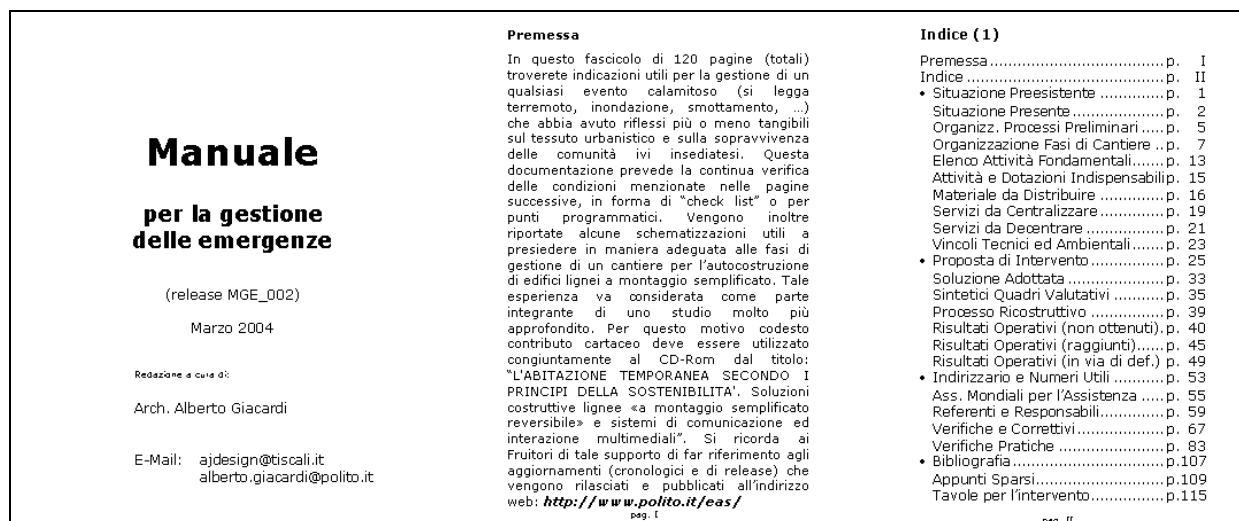


Figura 5: Introduzione al “Manuale per la gestione delle emergenze”.

Aspetti operativi e di sperimentazione

Ovviamente per organizzare al meglio l'intero processo è stato necessario avvalersi, oltre ad un idoneo sistema ipertestuale per la gestione delle informazioni e delle risorse, di opportuni ed innovativi software per la creazione e visualizzazione dei modelli virtuali progettati (alcune esemplificazioni grafiche relative al risultato degli studi vengono riportate alle Figg. 6-7). Nei limiti del possibile, come precedentemente anticipato, si è cercato di ridurre i costi di acquisizione dei software, utilizzando programmi informatici di tipo “open source” o “freeware”. In tal modo sono stati drasticamente ridotti gli oneri a carico degli Enti di Ricerca e delle Amministrazioni eventualmente interessate, così da incrementare i fondi destinati allo sviluppo delle soluzioni.

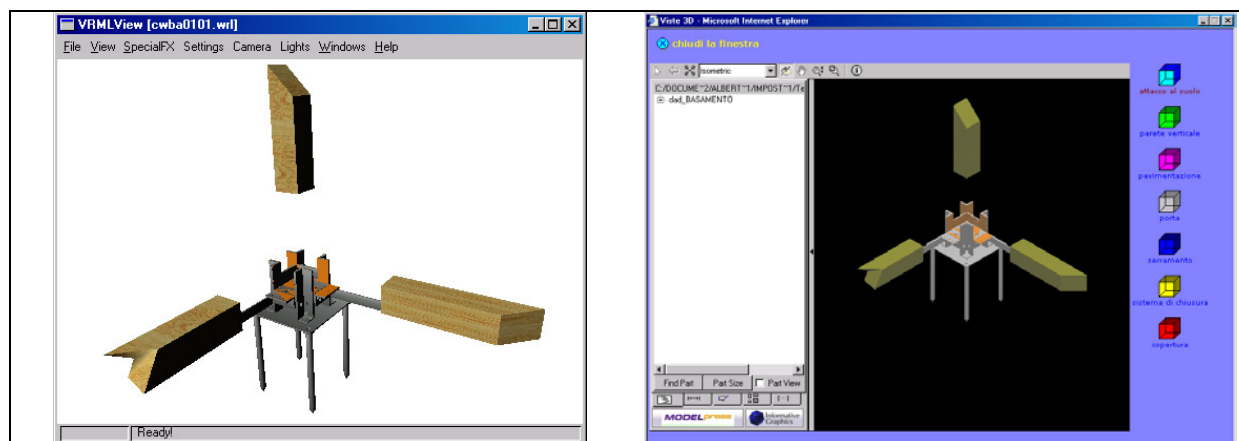


Figure 6-7: Software “VRMLView” (a sinistra) per la gestione del formato 3D ad estensione “*.wrl”. La tridimensionalità sul web: “ModelPress Viewer” (figura di destra).

Demo File - Copyright Alberto Giacardi 2005 - All rights reserved

Sul fronte della sperimentazione, sono stati poi progettati e realizzati:

- un utensile (scala 1:1) mediante il quale fosse possibile soprassedere a tutte le operazioni di montaggio, evitando perciò il ricorso ad attrezzi diversificati ed eventualmente di difficile reperimento in una situazione di emergenza (Fig. 8);
- il modello di basamento oggetto di studio (sempre in scala 1:1), così da evidenziare eventuali indicazioni di riprogettazione o migliorie tecniche e pratiche per una rapida e sicura posa in opera dello stesso (Fig. 10);
- un sito web per la pubblicizzazione dei risultati ottenuti e per il confronto tra varie figure professionali (<http://www.polito.it/eas/>);
- un multimedia su CD-Rom contenente le varie soluzioni proposte per affrontare l'emergenza e la custodia del "Manuale per la gestione delle emergenze" (Fig. 9).

Nel dettaglio l'utensile oggetto di studio (Fig. 8) prevede l'adozione di due attrezzi, in grado di concentrare in sé le sei funzioni principali di cui si necessita per il montaggio delle strutture autoconstruite. Trattandosi di sole due parti componenti, si minimizzano inoltre gli ingombri ed i potenziali smarrimenti. Lo strumento multifunzione racchiude in sé:

- la contrapposizione di una chiave fissa aperta per viti e dadi M18 ed una per dadi e viti M12. Entrambe le chiavi sono state appositamente studiate per permettere il serraggio di tutti i tipi di bulloni adottati e ricondotti alle misure appena citate;
- mazzuolo in acciaio con presenza, all'estremità inferiore, di un esagono (fissato al manico cavo mediante grani da 4mm) per l'inserimento delle punte necessarie al montaggio delle strutture autoconstruite, ovvero in grado di garantire le seguenti funzioni:
 - serraggio di viti per cui si necessita di punta da cacciavite amovibile "a croce";
 - chiusura delle viti a punta "dritta";
 - meccia amovibile (che può assumere varie foggie; qui se ne riporta una a puro titolo esemplificativo).

In merito al mazzuolo non è stata presa in considerazione la sua sostituzione con uno tradizionale a manico in legno in quanto sarebbe stato infattibile inserirvi all'estremità l'esagono per le punte fissandolo con appositi grani filettati. Nel caso di manico in legno, infatti - dopo un uso continuativo - si sarebbero innescati fenomeni di rotazione del fermapunte, rendendo inefficace il fissaggio delle viti. Inoltre la caratteristica di essere totalmente cavo e chiuso da una parte dal fermapunte e dall'altro da una vite filettata (M12), ha reso possibile il ricovero di tutte le punte all'interno del manico (evitando perciò spiacevoli smarrimenti delle stesse) ed un alleggerimento significativo del mazzuolo nel suo complesso.

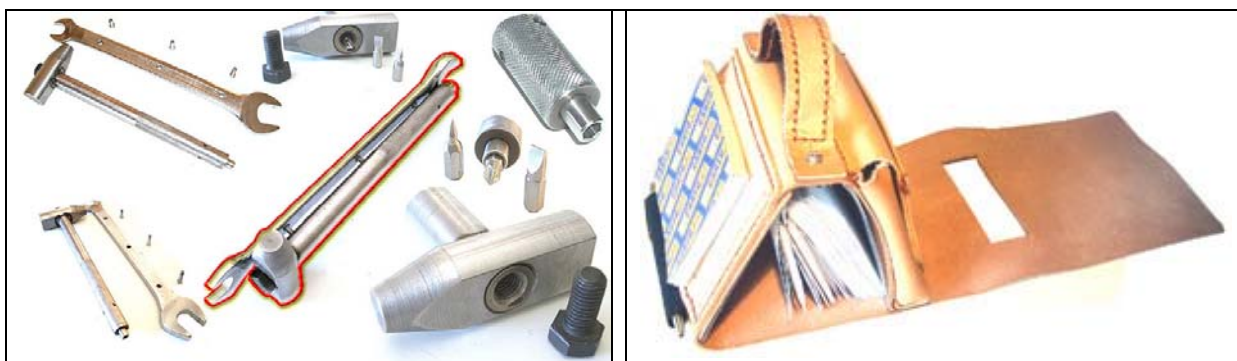


Figura 8: Utensile necessario per il montaggio delle strutture lignee a montaggio semplificato e realizzazione della custodia (Fig. 9) per la compilazione ambidestra del "Manuale delle emergenze".

Per ciò che riguarda invece il prototipo di basamento relativo alle fondazioni (Fig.10), va notato come si componga di più parti, unite insieme per ottenere una “crociera” di appoggio in cui accogliere il singolo pilastro e le travi principali necessarie per controventare la soluzione. Grazie ad alcuni accorgimenti, appositamente studiati per fare in modo che una faccia della testa delle viti vada in battuta contro uno dei lati di controvento del blocco centrale, sarà immediato serrare i bulloni. Operando semplicemente sui dadi posti da parte esterna, e quindi facilmente accessibili, si otterrà una posa in opera rapida e sicura, sia dal punto di vista statico che di tutela dagli infortuni per il montatore. Inoltre il peso contenuto (l’elemento componente più pesante incide per 14 000 g sul peso totale), e la particolare forma delle varie componenti, permettono il sollevamento anche da parte di una donna e nel contempo una rapida impilabilità, privilegiando gli spazi pieni rispetto ai vuoti. La presenza di controventi in acciaio che possono essere montati soltanto secondo rigide giaciture, riducono al minimo i possibili fraintendimenti o montaggi errati (grazie anche alle chiare spiegazioni fornite all’interno delle relative schede di montaggio - cfr. Fig. 3). Molti altri sono stati poi gli accorgimenti adottati per gli altri dettagli costruttivi. Per motivi di sintesi, però, si è intenzionalmente limitata l’analisi a quello di cui è stato realizzato materialmente il prototipo.

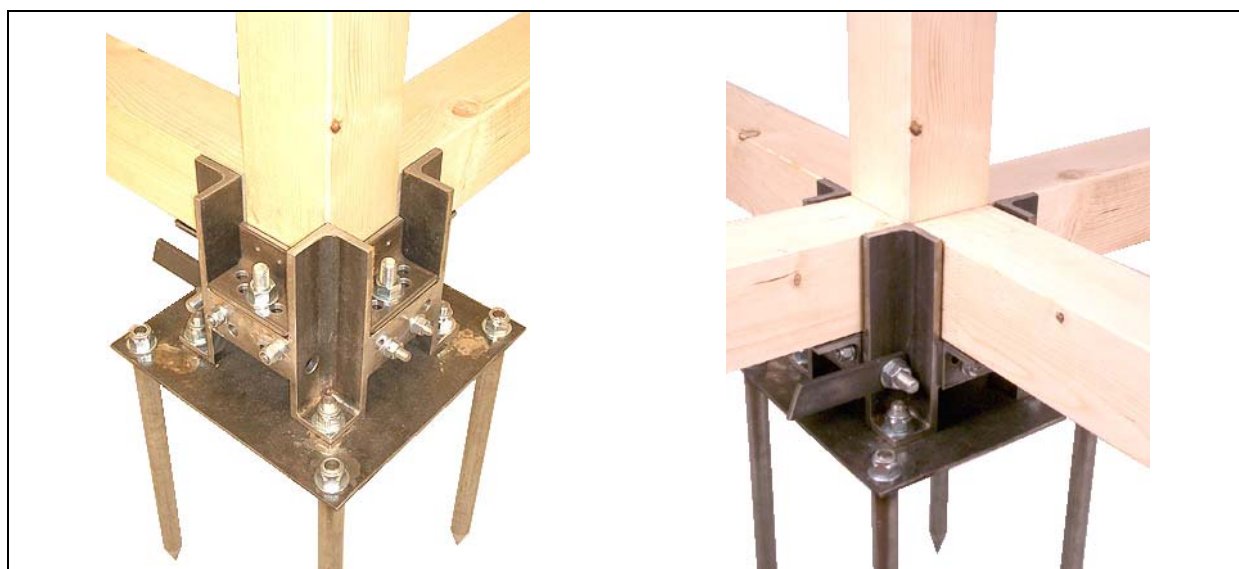


Figura 10: Basamento per l’attacco al suolo delle strutture lignee a montaggio semplificato.

Importanza della forma ipertestuale di divulgazione delle informazioni

E’ importante soffermarsi sull’importanza rivestita dalla forma multimediale impiegata per la divulgazione delle informazioni. A questo proposito si è optato per la progettazione e realizzazione di un ipertesto riversato su CD-Rom (Fig. 11), quindi consultabile in loco, opportunamente affiancato da un manuale per l’emergenza - quest’ultimo compilabile in forma cartacea. Il loro obiettivo è quello di permettere al professionista incaricato dell’intervento in emergenza di:

- stabilire con precisione le responsabilità da attribuire ai vari referenti che interverranno in loco;
- supervisionare le attività demandate ai vari responsabili di processo, organizzando le varie squadre di intervento, così da ridurre al minimo gli sprechi di risorse in generale;
- verificare che le tempistiche corrispondano a quelle definite nei diagrammi di Gantt;

Demo File - Copyright Alberto Giacardi 2005 - All rights reserved

- definire quali siano le necessità e le esigenze prioritarie da soddisfare per scongiurare eventuali epidemie e per incentivare i rapporti di mutuo soccorso che si dovranno instaurare all'interno della comunità dei senzatetto;
- far interagire al meglio la popolazione con gli individui delegati al loro soccorso (Croce Rossa Internazionale, Forze dell'Ordine, Associazioni di Volontariato, ...);
- valutare al meglio le varie criticità, supportato da validi strumenti conoscitivi e di indagine.

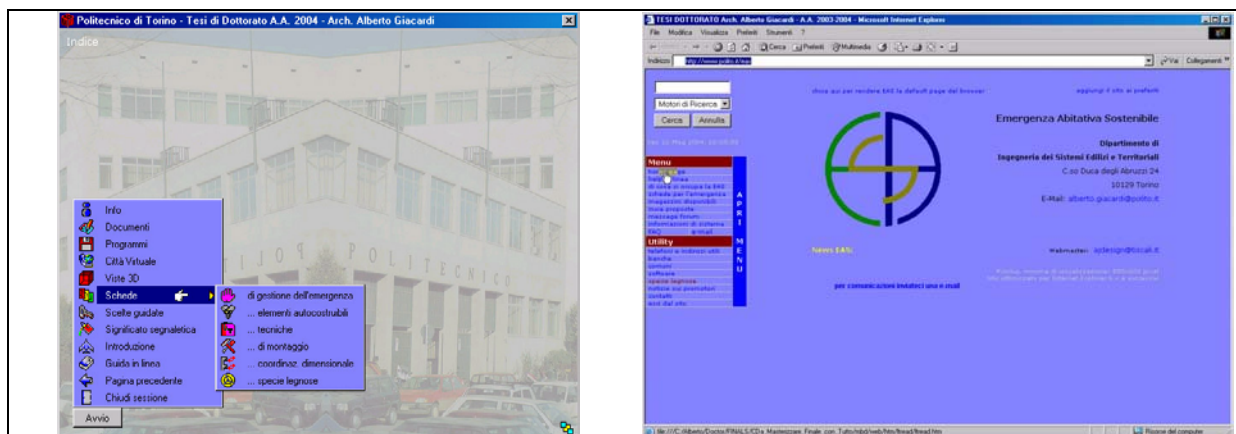


Figure 11-12: Indice del multimedia (a sinistra) e videata di apertura del sito web (a destra).

Il sito web (Fig. 12) è stato invece realizzato per permettere:

- la verifica della effettiva validità delle soluzioni tecniche e progettuali proposte nello studio;
- il reale confronto tra i vari esperti del settore, così da implementare i contenuti della ricerca in tempo reale (anche attraverso sistemi di videoconferenza);
- il supporto agli operatori che interverranno in loco, grazie ad alcune sezioni dedicate ed utili per la completa gestione dell'emergenza.

Si ricorda che la documentazione relativa alle soluzioni sopra menzionate è integralmente consultabile all'indirizzo web: <http://www.polito.it/eas/>.

Conclusioni

La ricerca qui proposta, frutto dell'esperienza maturata dall'Autore durante il Dottorato di Ricerca in Ingegneria Edile, intende rappresentare la base di partenza per l'approfondimento delle varie tematiche connesse alla gestione di un intervento di edilizia temporanea in emergenza. Il successo di un disaster plan prevede infatti un'adeguata sensibilizzazione delle Pubbliche Amministrazioni in merito al problema della sostenibilità e della adeguatezza dell'intervento. Nello stesso tempo andranno creati i presupposti perché questo tipo di edilizia, connotata dal carattere della ovvia provvisorietà, rappresenti una valida alternativa alle soluzioni storicamente adottate in emergenza, di cui è stata dimostrata a più riprese l'inadeguatezza (ci si riferisce alle tende, alle roulotte, ai container, ...). Inoltre, grazie agli strumenti multimediali ed alla rete web, diventa fattibile prevedere una reale integrazione delle conoscenze, nonché un confronto tra professionisti del settore, con creazione di sezioni che permettano l'acquisizione dei dati nonché la gestione parallela di materiale bidimensionale con altro di tipo tridimensionale, così da rendere le informazioni chiare ed intelligibili per chiunque. La presenza poi di database implementabili in tempo reale, la possibilità di conoscere la dislocazione dei magazzini di fornitura dei kit autoconstruibili, aprono nuove frontiere di sviluppo per questo Studio.

Bibliografia

- [1] Wei B. - *Pianificazione della gestione amministrativa in situazioni di emergenza (Alluvioni)*, Tesi di Specializzazione, Facoltà di Architettura di Torino - Scuola di Specializzazione in Tecnologia, Architettura e Città nei Paesi in Via di Sviluppo, relatore prof. M. Foti, Torino, febbraio 1995.
- [2] Bologna R. (a cura di) - *La reversibilità del costruire*, Maggioli Editore, Rimini, 2002.
- [3] Giordano G. - *Tecnologia del Legno*, Vol. I e II, UTET, Torino, 1974.
- [4] Natterer J. - *Atlante del legno*, UTET, Torino, 1998.
- [5] Giordano G. - *Tecnica delle costruzioni in legno - Quinta Edizione*, Hoepli, Milano, 1999.