

Convegno
SICUREZZA E COMFORT NELLE ABITAZIONI
CON STRUTTURE DI LEGNO
Verona, 16 Giugno 2001



FORME E TIPOLOGIE. ESEMPI DI STRUTTURE RESIDENZIALI A PIU' PIANI.



Ing. Christopher METTEM
Trada Technology

- Strutture residenziali in legno a più piani
- Progetto “TF2000”
- Case economiche con strutture di legno
- Recenti ricerche e pubblicazioni



PERCHE' LE STRUTTURE DI LEGNO ?

I normali vantaggi delle strutture di legno diventano ancora più rilevanti all'aumentare della taglia dell'immobile e del numero degli occupanti:

- Leggerezza – fondazioni meno costose
- Prefabbricazione di componenti e montaggio a secco
- Cantieri più rapidi
- Al riparo dalle intemperie più rapidamente

Tutti i componenti ed una sempre maggior parte delle materie prime vengono prodotte localmente (UK)



“PROGETTO TF2000” – Stato dell’arte

- Nel 1995 esistevano in UK 16 palazzine a 5 piani, ma i progetti hanno incontrato difficoltà ad essere approvati
- Molte palazzine a 4 piani
- Non c'erano regole di progettazione univoche
- I nuovi progetti rischiavano di non essere approvati



Progetto “TF2000” - INNOVAZIONI

- Il primo prototipo per prove in scala reale con altezza maggiore di 4 piani
- Esigenza di superare tutte le prove di robustezza e resistenza
- Diventare un banco di prova per la progettazione innovativa secondo Eurocodice 5
- Diventare un banco di prova per il miglioramento delle caratteristiche acustiche
- Dimostrare la piena affidabilità e sicurezza in caso d'incendio e servire come spunto per armonizzare i codici costruttivi in questo settore

Veduta della palazzina TF2000: strutture di legno, 6 piani, 24 appartamenti. Montaggio di carpenteria prefabbricata.

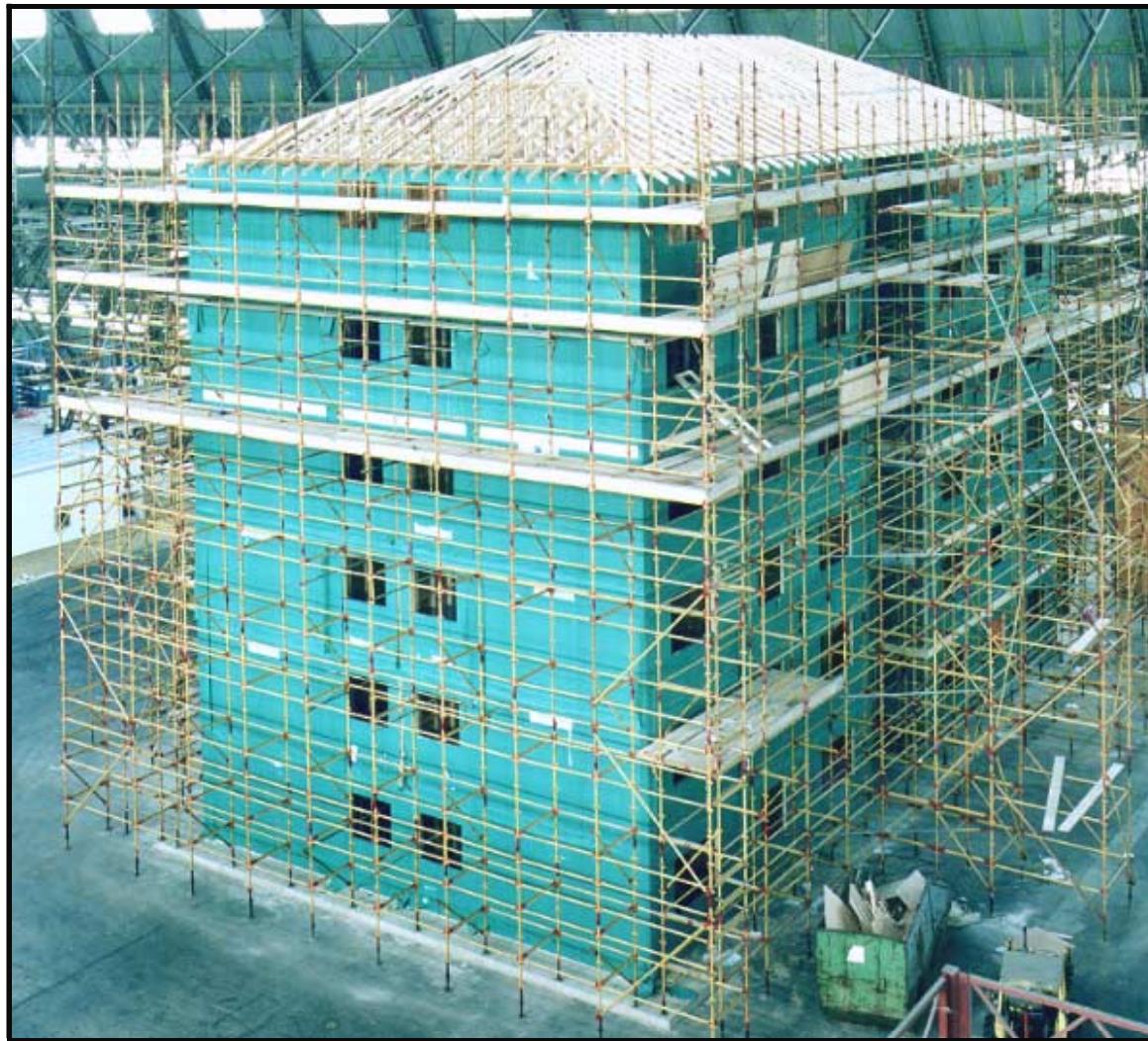


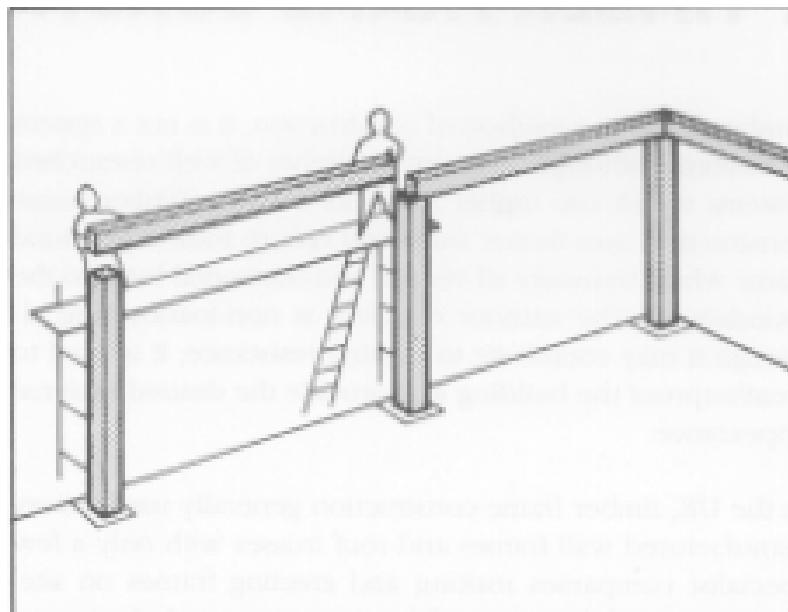
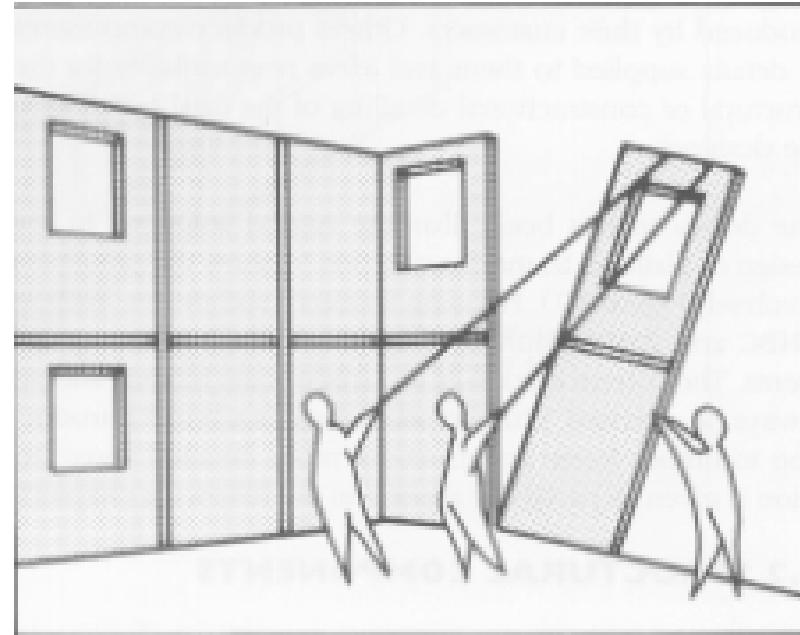
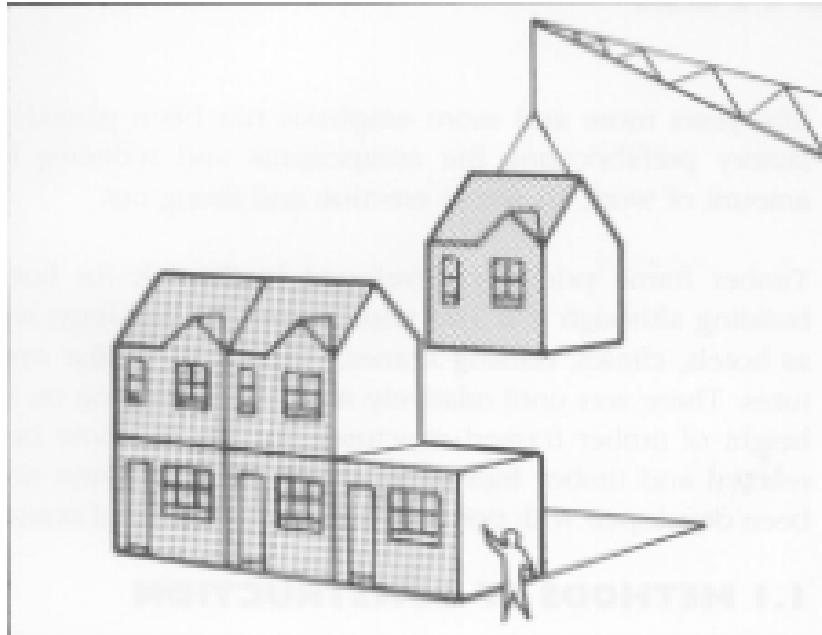
TRADA



TRADA
TECHNOLOGY

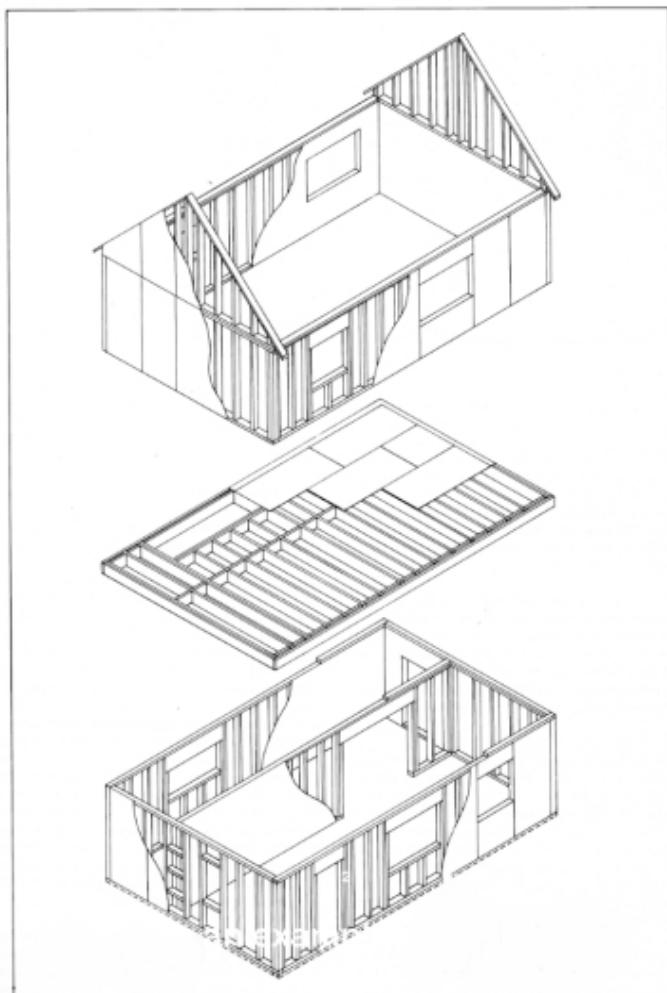
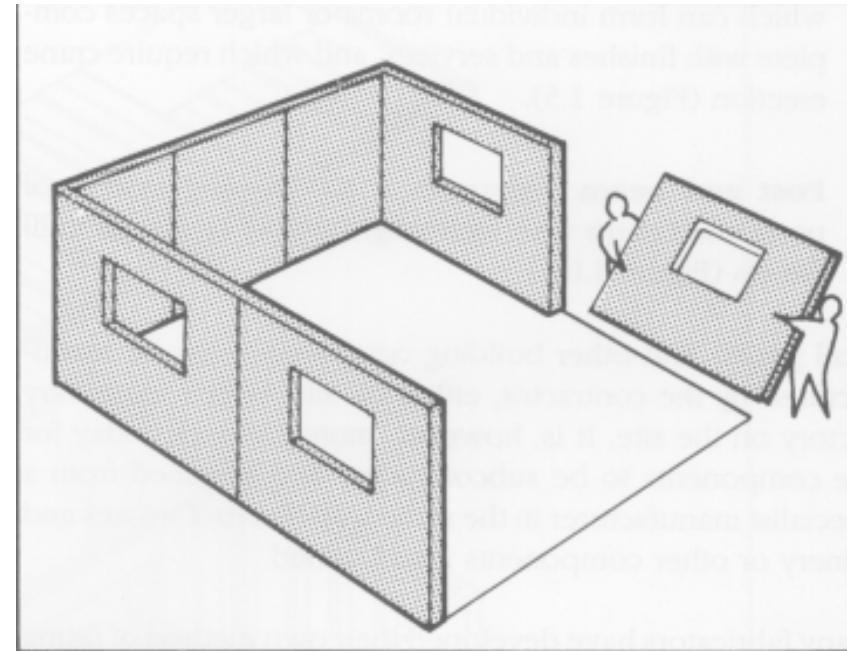
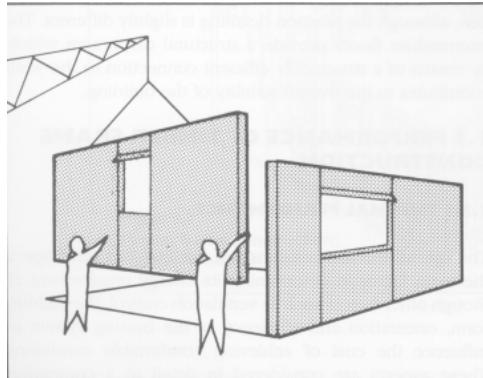
Veduta della palazzina TF2000 in costruzione: struttura completata, pronta per il rivestimento in mattone a vista.



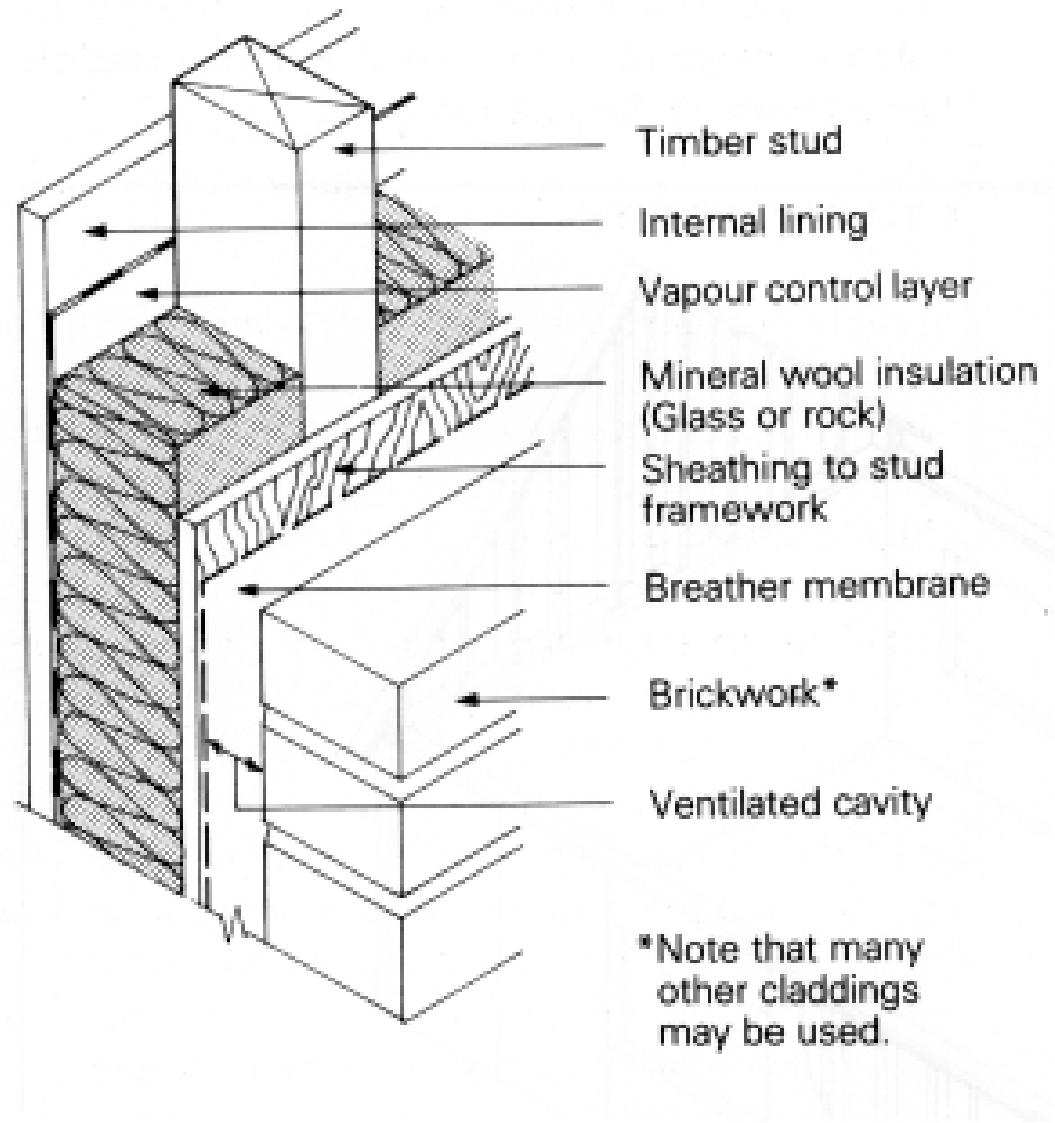


Forme alternative di costruzione in legno che sono state scartate a favore di un sistema più rapido e modulare.





Evoluzione (senza “rivoluzione”) del sistema “platform frame” che da oltre 50 anni viene utilizzato per strutture.



E' stato usato il sistema di rivestimento a singolo strato in mattoni – assai tradizionale in UK – ma facendo realizzare dai produttori di mattoni prototipi che hanno dimostrato la stabilità di rivestimenti sottili ed alti (snellezza).

E' stato provato anche il controventamento all'interno.



MODULARITA' & MONTAGGI RAPIDI

- Revisione delle procedure di cantiere e alta qualità dei semilavorati
- Studio e miglioramento del processo costruttivo
- Consegne “Just-in-time”
- Analisi della concorrenza

**UN PROCESSO DI
CAMBIAMENTO
EVOLUTIVO, MA NON
RIVOLUZIONARIO**





DIVERSI GRADI DI MODULARITÀ E MONTAGGIO.

Destra, pavimento assemblato in opera con kit di pezzi pre-tagliati; Sinistra, pannelli di parete montati con gru;

Progetto “TF2000” – La palazzina finita: 6 piani, 24 appartamenti

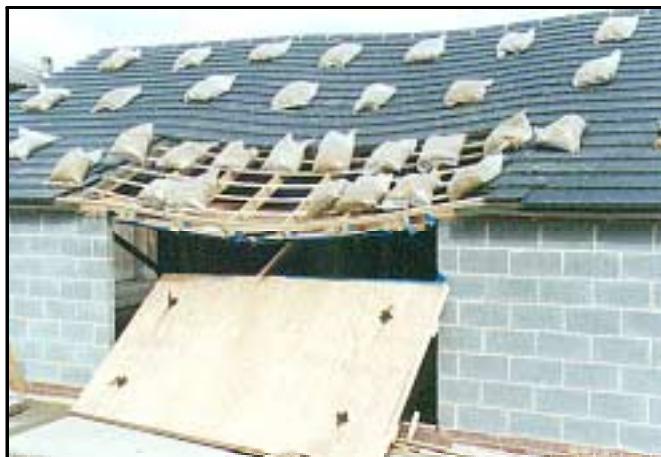


Pregetto “TF2000” - PROVE

PROVE DI COLLASSO

METODOLGIA:

Essenzialmente asportazione di parti; rimozione di supporti rapida ma NON esplosiva; osservazione e misurazione del comportamento risultante. La durata dei carichi approssima quella di un impatto veicolare o di un evento sismico.



Test Results		Observed Behaviour	Simple Structural Analogy	
Time	Deflection (mm) vertical		Diagram	Analogy Description
	Floor	Wall above		
30mins	13	insignificant		
4hrs	19	insignificant		
20hrs	26	insignificant		
Support at B compressed slightly		Internal Wall Test		
Time	Deflection (mm) vertical			Analogy Description
	Floor	Wall		
30mins	2.5	1.2		
4hrs	3.7	2.4		
20hrs	4.0	2.6		
5mm of settlement at B. No failure of brickwork. No cracks		External Wall Test		

**TF2000 Test in scala reale che
simula un impatto di camion.
Superati tutti i requisiti.**



RIASSUNTO DEI RISULTATI (1)

**Rimozione di parete portante interna - Luce 3150 mm,
Carico 25 kN/m**

- Le pareti superiori fanno da “ponte” e sopportano il carico
- Nessun danno alle pareti adiacenti
- Il primo solaio (quello posato sulla parete rimossa) non collassa
- I solai superiori sono supportati grazie all’effetto diaframma delle strutture

RIASSUNTO DEI RISULTATI (2)

Rimozione di pannello di parete esterna - Luce 4200 mm. Carico 20 kN/m

- Le pareti superiori fanno da arco
- I travicelli di solaio sono supportati dal cordolo perimetrale e non cedono
 - Buon comportamento dei mattoni nell'area immediatamente superiore all'asportazione
 - Nessun collasso e nessuna fessurazione dei mattoni durante l'asportazione

RIASSUNTO DEI RISULTATI (3)

Rimozione di una parete esterna angolare al piano terra, lunga quanto un intero appartamento

- Oltre i limiti richiesti dalle prove di collasso eccessivo – non era necessario fare questo test
- Erano accettabili cedimenti strutturali significativi, al di là dei requisiti di robustezza
- Risultato = costruzione **robusta** (sicura in caso di evacuazione)

Anche in queste condizioni estreme, nessuna fessurazione del rivestimento in mattoni

PROVE DI INCENDIO IN SCALA REALE

- Condizioni di esposizione a **incendio reale severo**
- Appartamento d'angolo al 3° piano
- Ventilazione forzata in maniera da creare le condizioni peggiori possibili

RISULTATI

- Il carico d'incendio è stato sopportato bene, senza propagazione agli appartamenti attigui
- Il test ha dimostrato che questa tipologia edilizia supera tutti i requisiti normativi
- Sono stati raccolti dati utili a migliorare le raccomandazioni relative alla progettazione per la sicurezza al fuoco

TF2000 – Prove d'incendio

Suparati tutti i requisiti normativi



“TF2000” – CONCLUSIONI GENERALI

- Si tratta di una tipologia edilizia molto robusta, che supera tutte le prove statiche.
- Grazie al progetto sono state rimosse le restrizioni di altezza relative alle costruzioni di questo tipo ancora presenti in Scozia
- E' stata dimostrata l'ottima affidabilità delle scale di evacuazione antincendio costruite in legno
- **Sono state costruite già molte palazzine a 6 piani ed anche una a 7 piani.**



CASE ECONOMICHE CON STRUTTURE DI LEGNO

IL PROBLEMA:

- AUMENTO DI DOMANDA
- DIMINUZIONE DI PROFESSIONALITÀ'

**Sistema tradizionale: costruzione
artigianale in mattoni**

**Adesso servono:
SISTEMI ALTERNATIVI CON FORTE
PREFABBRICAZIONE**

LE ASPETTATIVE DELLE IMPRESE, DEI CLIENTI E DEGLI AZIONISTI SONO MAGGIORI RISPETTO AGLI ANNI '60:

- Maggiore scelta
- Costi ridotti
- Data di consegna certa
- Meno difetti
- Sicurezza in cantiere
- Maggiore produttività

Tipicamente, gli azionisti chiedono ad una impresa di costruzioni medio-grande una crescita dei dividendi del 10% negli ultimi 5 anni.

PROGETTO DI RI-INGEGNERIZZAZIONE

18 partners – Imprese + Governo & Ricerca (TRADA)

Finanziamento privato

- Revisione delle procedure e analisi della concorrenza
- Ri-definizione degli obiettivi
- Miglioramento delle procedure attraverso la ri-ingegnerizzazione delle metodologie costruttive e della catena di fornitura

OBIETTIVI DA RAGGIUNGERE

- Ridurre i costi del 30%
- Ridurre i tempi di costruzione del 20%
- Ridurre i difetti del 50%
- Raggiungere o superare tutti i requisiti prestazionali esistenti



OBIETTIVI TECNICI RELATIVI ALLA COSTRUZIONE

ELIMINARE	SEMPLIFICARE	INTEGRARE	AUTOMATIZZARE
sovraproduzione	tecnologie	clienti	lavori che sono:
tempi d'attesa	problemi	supporti	difficili
magazzini	flussi produttivi	professionalità	sporchi
stoccaggio	processi	contaenti	pericolosi
rifiuti			noiosi



REVISIONE EFFETTUATA INSIEME AI PARTNERS

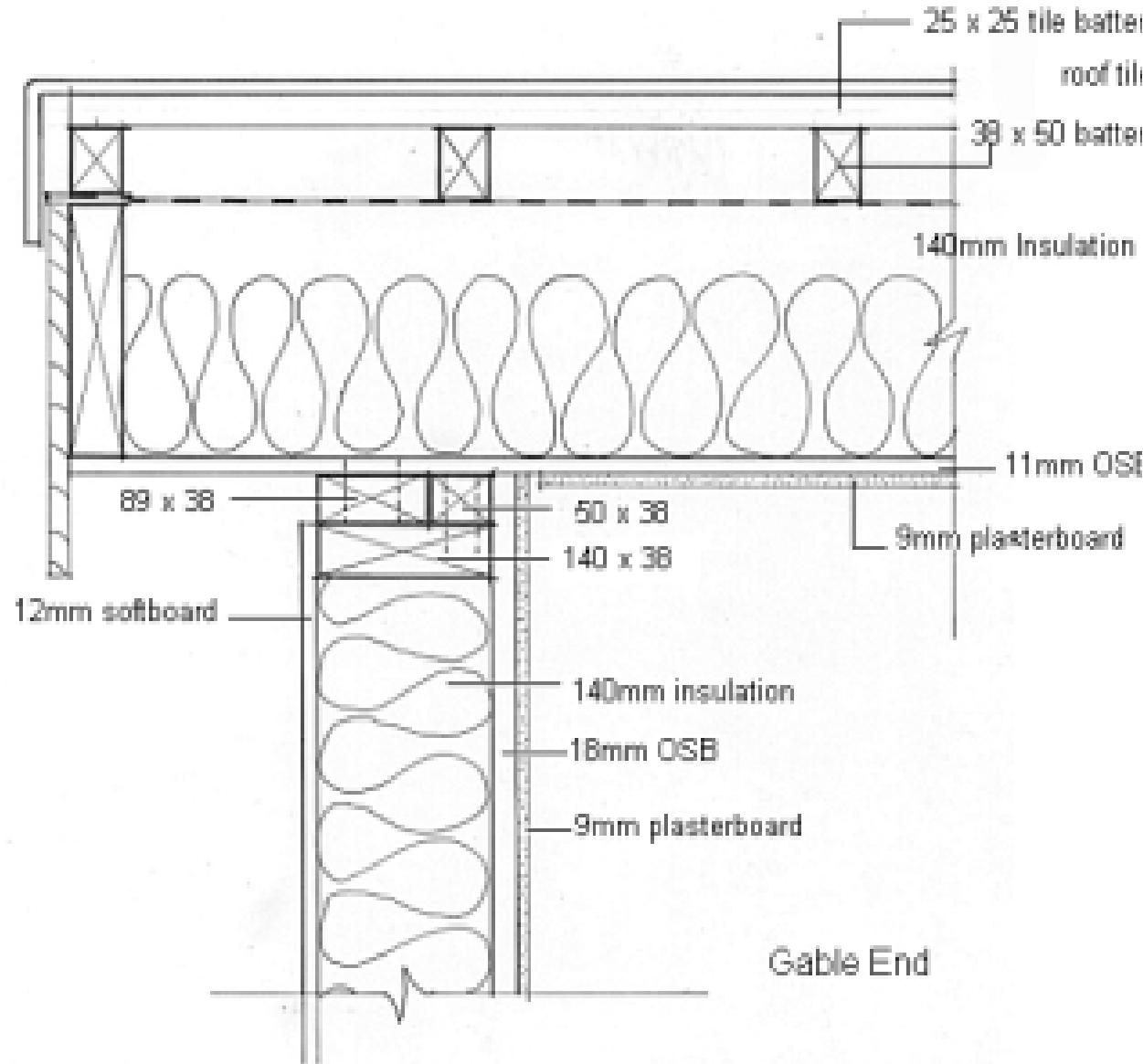
C'è possibilità di miglioramento in 3 aree principali:

- Design del prodotto
- Sviluppo dei rapporti con I clienti
- Espletamento ordini/produzione

SISTEMA COSTRUTTIVO

- Pannelli di parete basati su modulo da 1200 mm– altezza piano, **NON** altezza utile interna
- crea continuità nello strato di controllo del vapore; isolamento attraverso il solaio; riduzione delle deformazioni
- Solai e tetto in moduli da 600 mm
- Pareti standard = fino a 12 m di lunghezza
- Flessibilità dimensionale mediante pannelli speciali per: angoli; gronda e colmo; pianerottolo.





Giunto tetto/parete, sezione longitudinale





Acoustic performance of party floors
and walls in timber framed buildings

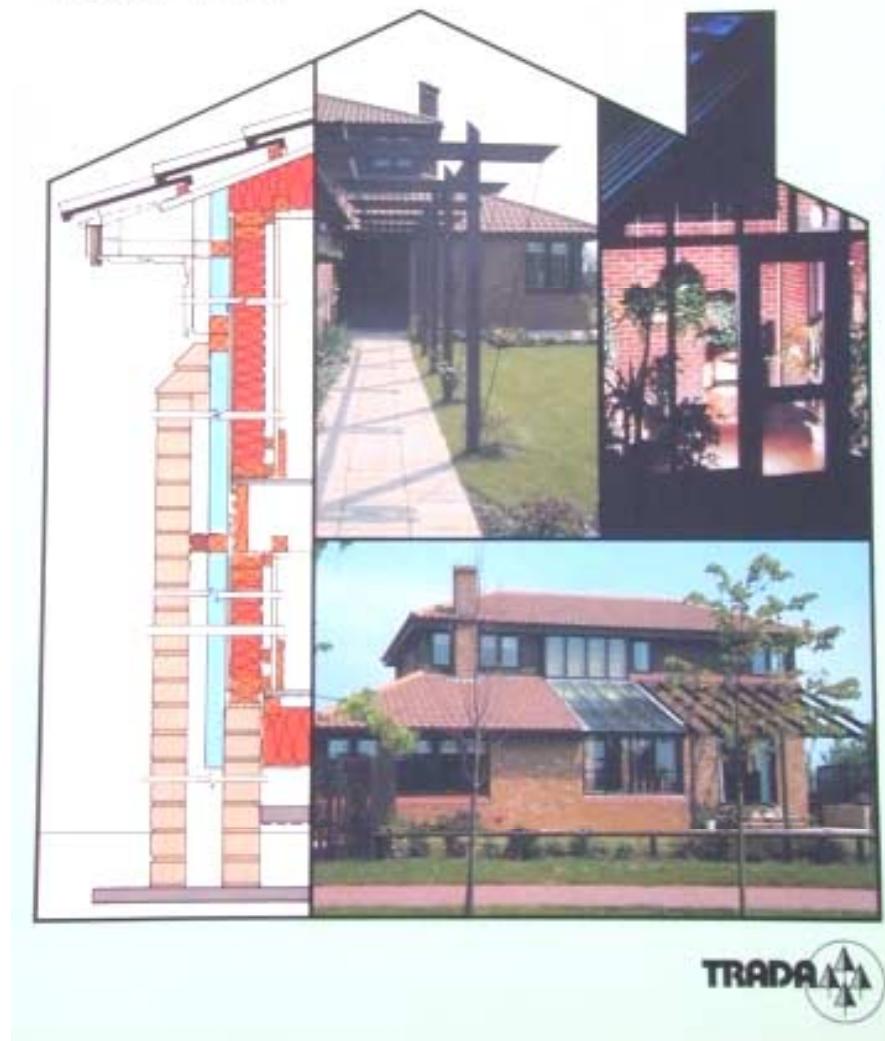


RECENTI RICERCHE E PUBBLICAZIONI

ACUSTICA DELLE COSTRUZIONI IN LEGNO



Energy Efficient Housing – A Timber Frame Approach

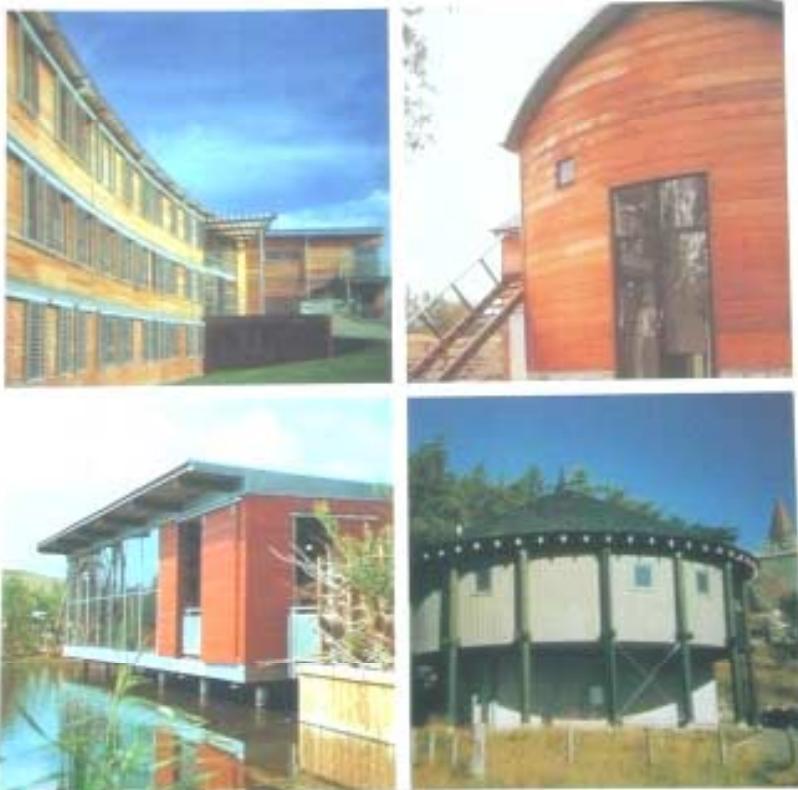


**RECENTI
RICERCHE E
PUBBLICAZIONI**

**CASE
TERMICAMENTE
EFFICIENTI**

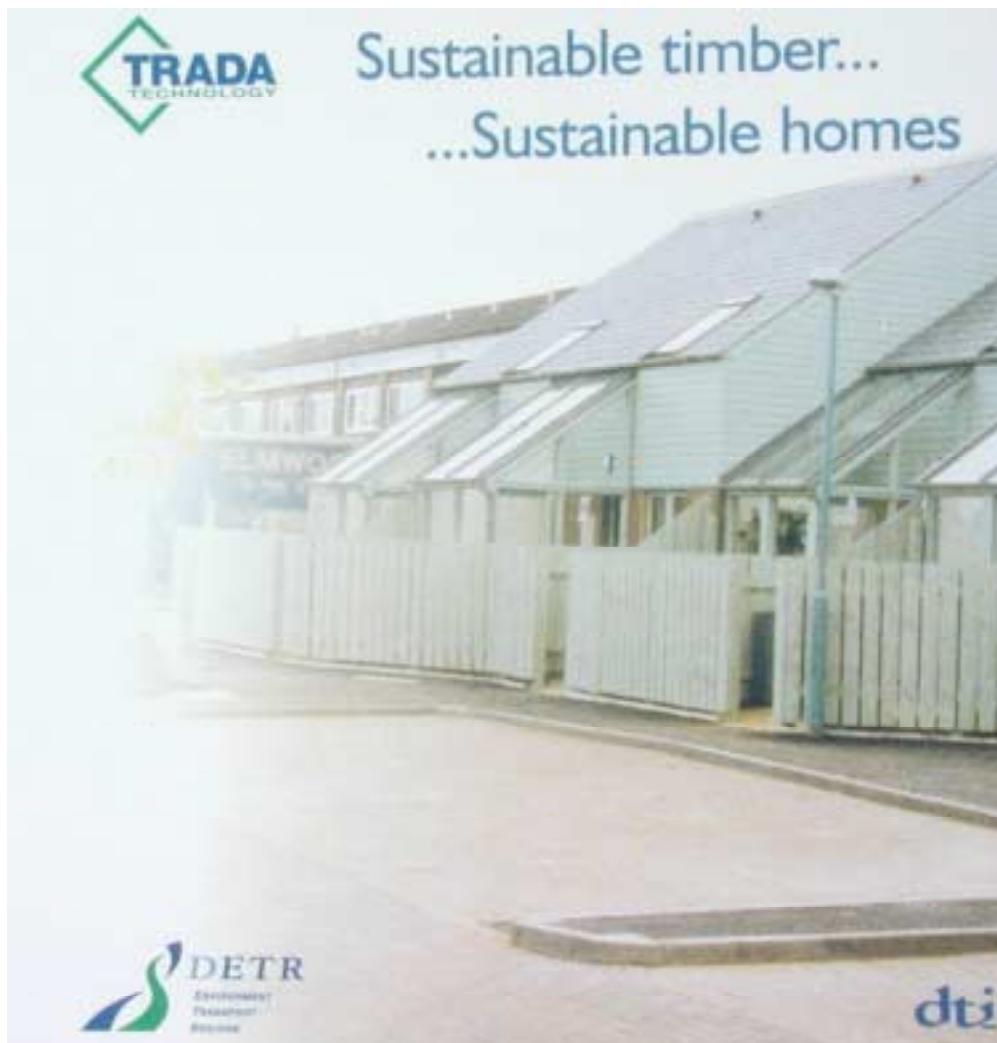


External timber cladding



**RECENTI
RICERCHE E
PUBBLICAZIONI**

**RIVESTIMENTI
ESTERNI IN
LEGNO**



**RECENTI
RICERCHE E
PUBBLICAZIONI**

**LEGNAME
SOSTENIBILE...
...ABITAZIONI
SOSTENIBILI**



RECENTI RICERCHE E PUBBLICAZIONI

PROGETTAZIONE E VERIFICHE

