



TITOLO TESI: OFF²-REC: processi di prefabbricazione avanzata per la ricostruzione post-sisma

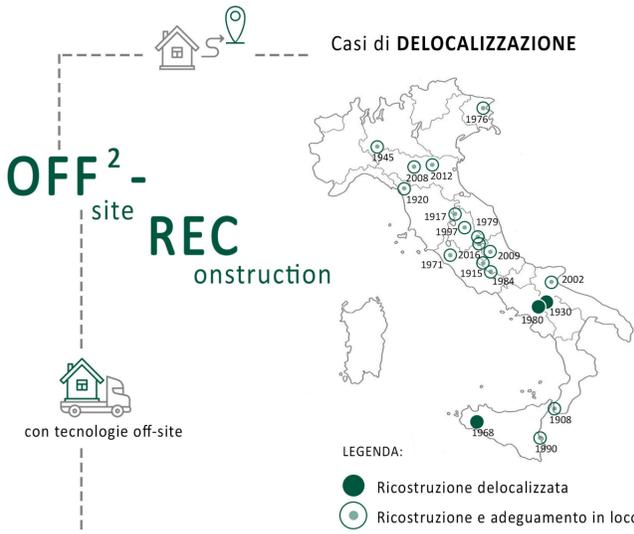
fuori sito *Dal componente edilizio al sistema costruttivo*

Relatore: prof. Roberto Ruggiero

Correlatore: Valeria Melappioni

I progetti sviluppati considerano come campo di applicazione la ricostruzione dei borghi del centro Italia in seguito agli eventi sismici che sono avvenuti nel 2016. In particolare viene sviluppato il tema della delocalizzazione (off-site), caratterizzati dall'uso di tecnologie digitali. Tale sperimentazione, che parte dal progetto del sistema costruttivo analizzato secondo il processo di progettazione, produzione e assemblaggio, permette l'ipotesi di una ricostruzione sicura, rapida, efficiente e customizzata, data la possibilità di coinvolgere l'utente sin dalla fase progettuale. La variabilità e flessibilità del sistema consentono di sviluppare molteplici scenari abitativi, adattabili a contesti diversi, con l'ulteriore possibilità di reinterpretare alcuni caratteri del borgo originario.

Laureanda: Sara D'Ambrogio



NUOVA GIBELLINA

PRE-SISMA 1968
 Valle del Belice
 POST-SISMA 6.4M
 20km

SALAPARUTA NUOVA

PRE-SISMA 1968
 Valle del Belice
 POST-SISMA 6.4M
 3km

CONZA DELLA CAMPANIA

PRE-SISMA 1980
 Conza
 POST-SISMA 5,6M
 1,6km

CRITICITA'

- Bassa reinterpretazione dei caratteri locali
- Qualità architettonica non soddisfacente
- Lenta ricostruzione dovuta alla mancanza di tecnologie avanzate
- Deficit prestazionale e mancata manutenzione programmata
- Processo top-down con progettazione standardizzata che non coinvolge l'utente
- Mancata gestione del processo di progettazione e costruzione

POGGIOREALE NUOVA

PRE-SISMA 1968
 Valle del Belice
 POST-SISMA 6.4M
 4km

MONTEVAGO

PRE-SISMA 1968
 Valle del Belice
 POST-SISMA 6.4M
 1km

MONTERUSCIELLO

PRE-SISMA 1983
 Pozzuoli
 POST-SISMA 4,8M
 6,6km

PROCESSO DI PREFABBRICAZIONE

'900 STANDARDIZZATO

Oggi AVANZATO

AUTOMAZIONE

TECNOLOGIE DIGITALI

Produzione di massa
+ qualità architettonica predefinita

Produzione personalizzata
+ qualità architettonica flessibile

QUANTITA'

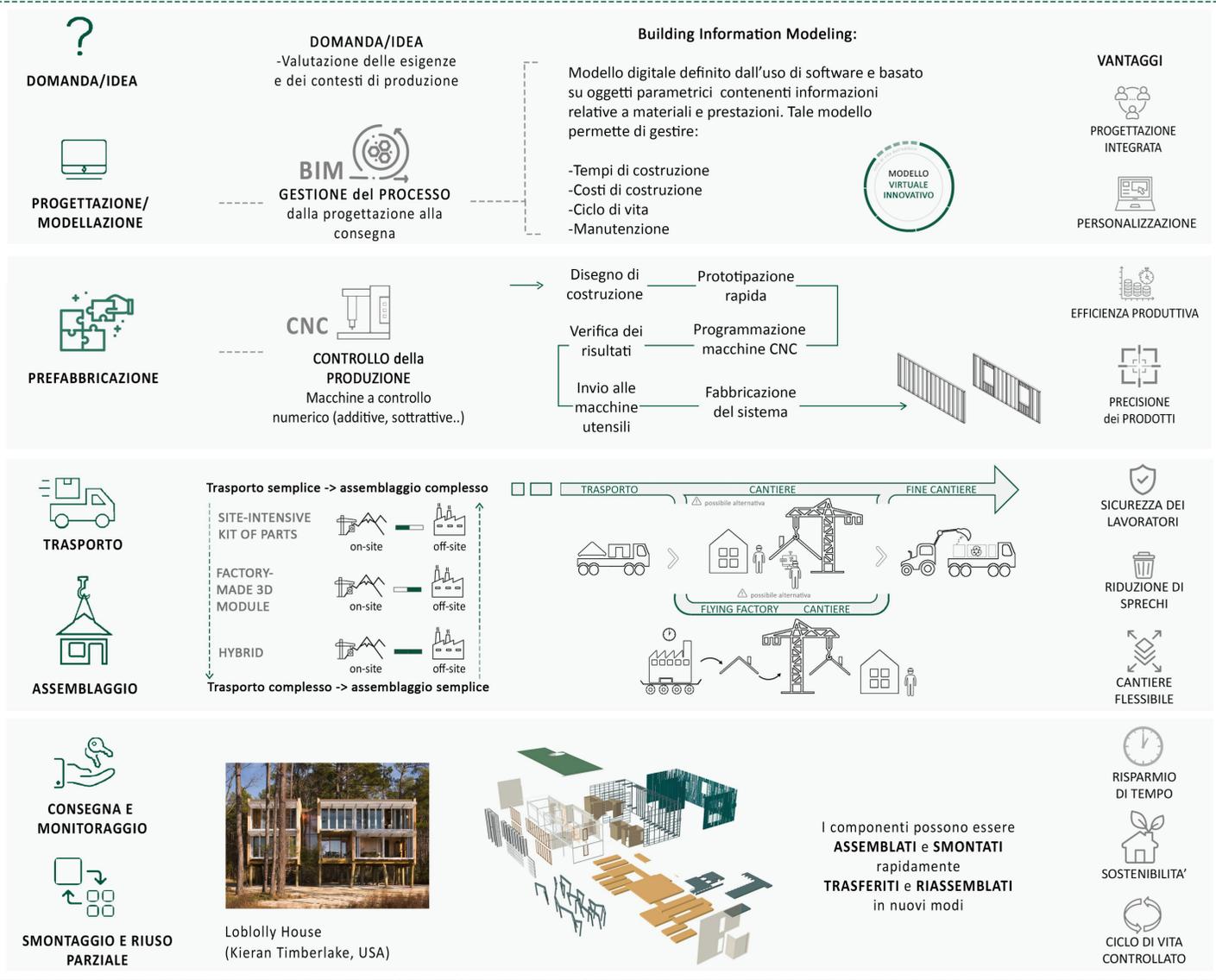
QUANTITA' + QUALITA'



Selva Cafaro, quartiere ubicato a San Pietro a Paterno (periferia nord di Napoli); viene realizzato alla metà degli anni ottanta con procedimenti di prefabbricazione industriale (acciaio e calcestruzzo armato).



Mjøsa Tower (Norvegia) è l'edificio in legno lamellare più alto al mondo. Esso presenta una struttura a telaio in legno. I solai e le pareti di tamponamento prefabbricati giungono in sito pronti per il fissaggio alla struttura stessa.

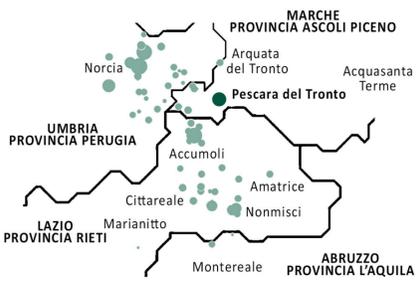


TERREMOTO ITALIA CENTRALE 2016

Data dell'evento: 24 Agosto 2016 - 18 Gennaio 2017

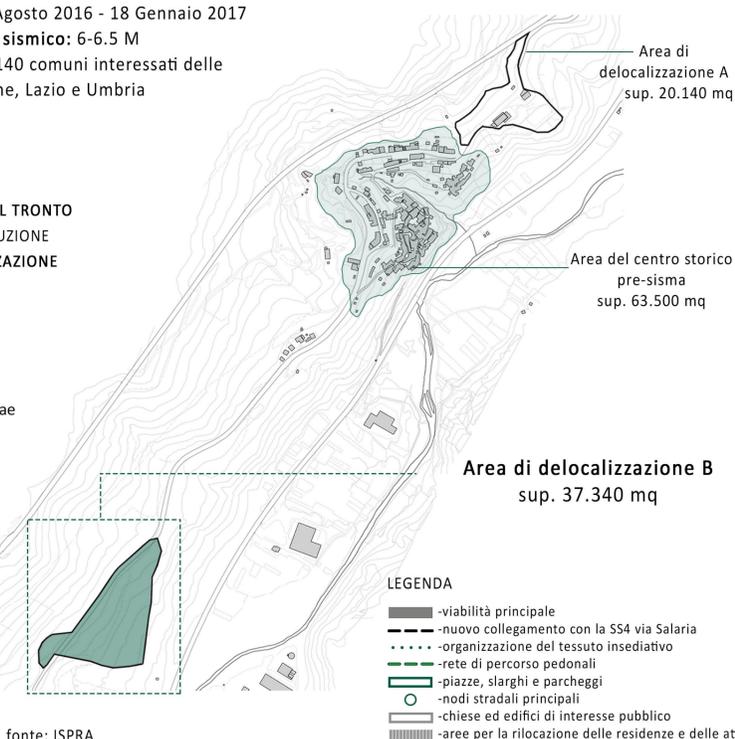
Magnitudo Momento sismico: 6-6.5 M

Città coinvolte: circa 140 comuni interessati delle regioni Abruzzo, Marche, Lazio e Umbria



Caso studio: PESCARA DEL TRONTO IN ATTESA DI RICOSTRUZIONE Progetto di DELOCALIZZAZIONE

- Abitanti Area Sae: 43 abitanti
- Nuclei familiari: x9, x2, x2, x3, x1, x1



Cosa si ottiene DELOCALIZZANDO? ABACO DI ALCUNI CARATTERI DELL'ABITATO

Una città di fondazione con nuove abitazioni e nuovo assetto urbanistico. Consapevolezza progettuale: nonostante il tentativo di reinterpretazione dei caratteri locali non può essere restituita l'autenticità del borgo originale, dettato dalla stratificazione edilizia nel tempo.

Studio Università di Camerino e del Comune di Arquata del Tronto



SITUAZIONE ATTUALE DOPO IL TERREMOTO DEL 2016



fonte: ISPRA

PROGETTAZIONE INTEGRATA/ATTORI



- identificano le esigenze dell'utenza e sviluppano un progetto concettuale e/o schematico.
- selezionano l'impresa costruttrice o piu' a cui affidare i lavori
- si occupano dei lavori di costruzione commissionati.

GRADO DI PREFABBRICAZIONE

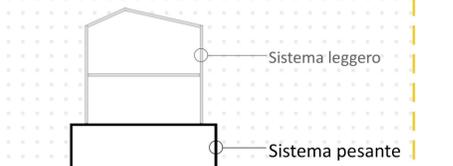
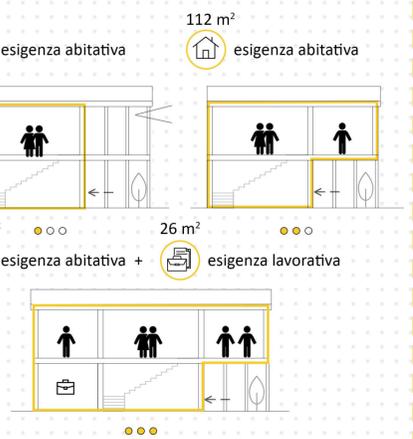
- 1° pannello aperto con struttura a vista.
- 2° pannello chiuso o aperto con strato coibente tra i montanti.
- 3° pannello chiuso con strato coibente e involucro con la possibilità di aggiungere serramenti ed impianti.
- 4° pannello chiuso con isolante, involucro e rivestimento.

COMPONENTI DEL SISTEMA



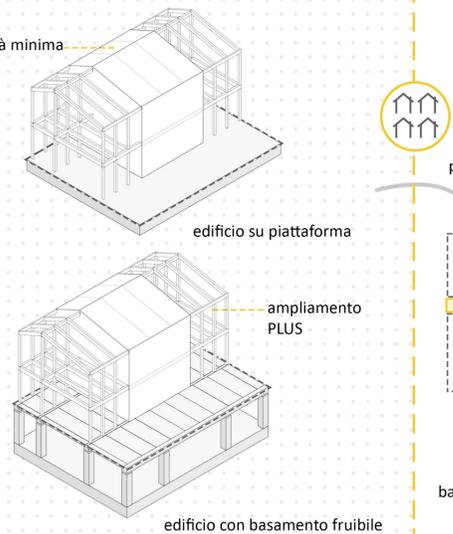
sistema abitativo capace di rispondere alle diversificate esigenze degli utenti grazie alla adattabilità dello spazio.

sistema abitativo progettato per rispondere, nel tempo, alle variabili esigenze degli utenti attraverso la predisposizione della struttura per l'ampliamento.



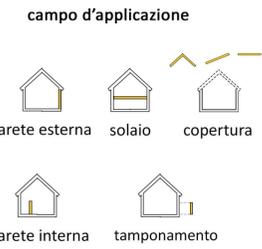
dispositivo antisismico
dispositivo permanente

RAPPORTO TRA SISTEMA LEGGERO-PESANTE

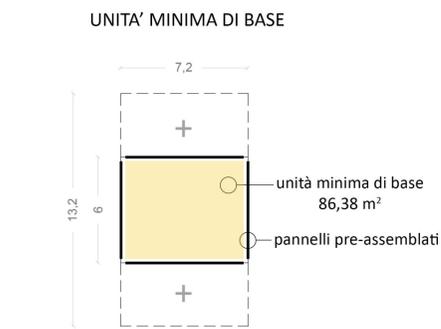


SISTEMA COSTRUTTIVO

CONFIGURAZIONE BASE



SISTEMA ABITATIVO



DOTAZIONE:

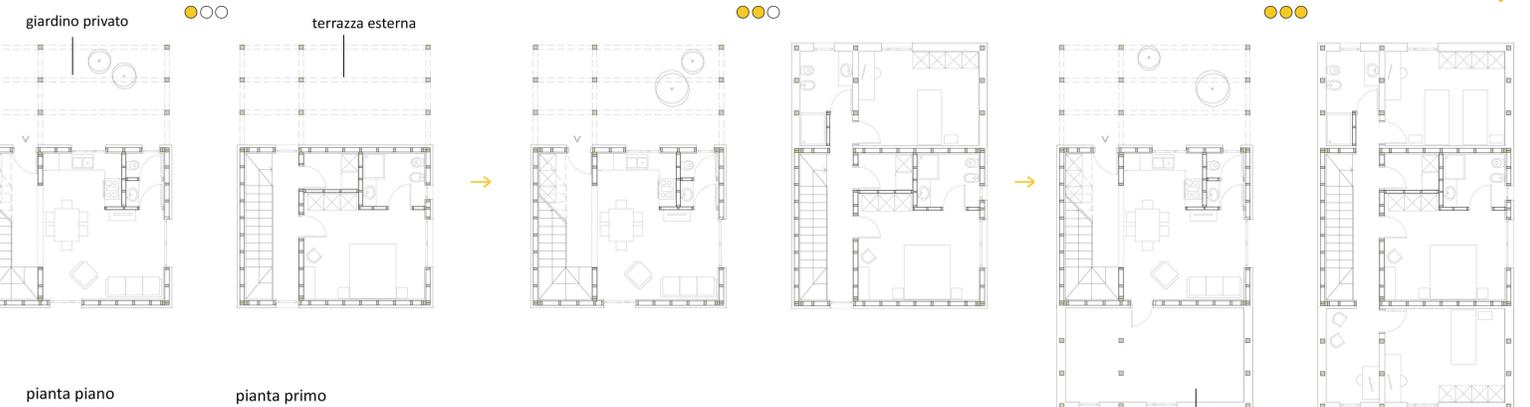
1. soggiorno
2. cucina
3. bagno

4. camera matrimoniale
5. lavanderia
6. scale/disimpegno

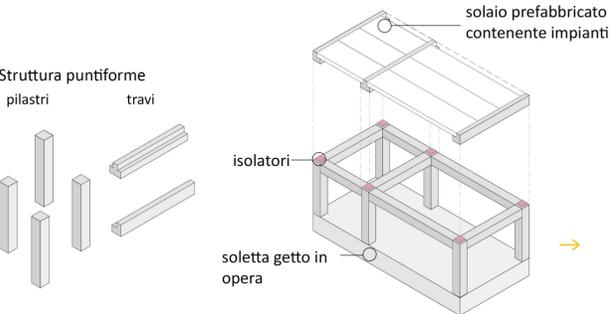
SCELTA DELLA FUNZIONE

7. bagno
8. studio
9. terrazza esterna
10. giardino privato
12. camera singola/doppia
13. laboratorio artigianale

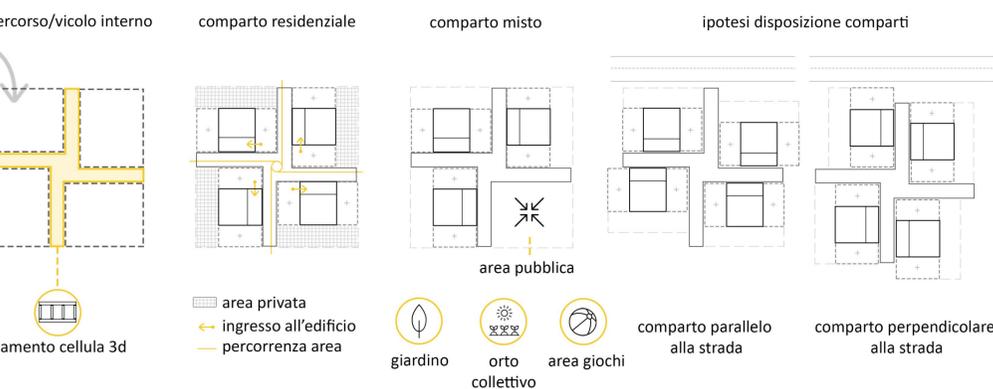
spazio tempo



1. Basamento composto da travi e pilastri prefabbricati



SISTEMA INSEDIATIVO



COSTRUZIONE PLATFORM FRAME

	OFF-SITE	ON-SITE
struttura edificio	30%	70%
involucro edificio	70%	30%
Impianti	40%	60%

47% OFF-SITE
 53% ON-SITE

COSTRUZIONE PANNELLI PREFABBRICATI INTELAIATI

	OFF-SITE	ON-SITE
struttura edificio	80%	20%
involucro edificio	80%	20%
Impianti	70%	30%

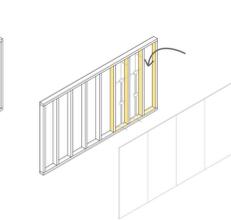
83% OFF-SITE
 17% ON-SITE

VS

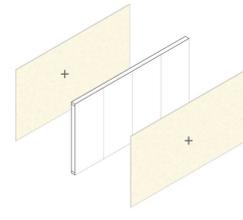
VANTAGGI DEL SISTEMA



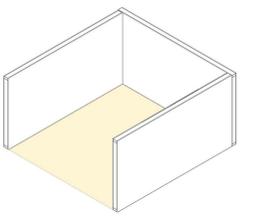
oggetti contenitore



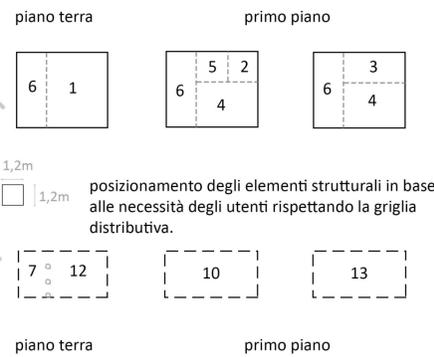
componente efficiente



generatore di spazi

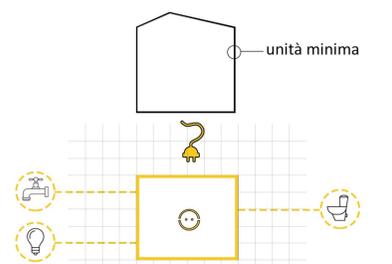


COMPOSIZIONE SPAZIALE

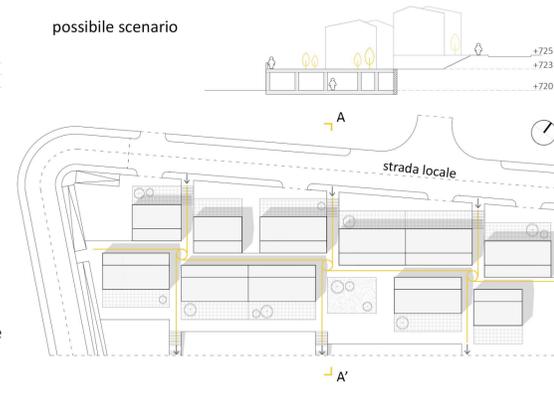


PLUG IN

AUTONOMIA IMPIANTISTICA basamento con predisposizioni impiantistiche per ospitare le unità abitative.



SEZIONE A-A'



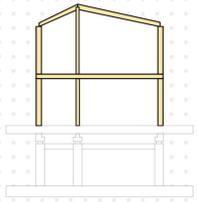


PROCESSO PRODUZIONE PANNELLO

PRODUZIONE COMPONENTI STRUTTURA LEGGERA

- n°10 pannelli chiusura verticale esterna
- n°6 pannelli partizione interna orizzontale
- n°6 pannelli chiusura orizzontale superiore
- n°6 pannelli partizione interna verticale
- n°13 pannelli composti per tamponatura

ASSEMBLAGGIO PANNELLI



UNITA' ABITATIVA TIPO SCALA 1:50

Legenda pianta

- 1.Soggiorno e cucina
- 2.Bagno di servizio
- 3.Giardino privato
- 4.Camera matrimoniale
- 5.Bagno
- 6.Lavanderia
- 7.Camera doppia

Legenda sezione

STRUTTURA LEGGERA

1-CHIUSURA ORIZZONTALE SUPERIORE

- | | |
|--|--------|
| 1.1 Rivestimento esterno, tegola in lastre d'alluminio | 0,07cm |
| Sottostruttura in legno, listellatura in abete | 5x3cm |
| Barriera impermeabilizzante, guaina bituminosa | 0,2cm |
| Pannello di irrigidimento, OSB | 1,2 cm |
| Telaio strutturale in travi ad anima sottile LVL | 8x20cm |
| Isolamento termico in fibra di cellulosa | 20cm |
| Freno vapore in foglio in PE | 0,2cm |
| Pannello di irrigidimento OSB | 1,2cm |
| Doppio rivestimento interno, pannello in gessofibra | 2,4cm |

2-CHIUSURA VERTICALE OPACA

- | | |
|--|--------|
| 2.1 Rivestimento esterno, pannelli in gessofibra | 1,2cm |
| Sottostruttura in legno, listellatura in abete rosso | 5x3cm |
| Pannello di irrigidimento, OSB | 4 cm |
| Telaio strutturale in legno massiccio LVL in abete | 8x16cm |
| Isolamento termico in fibra di cellulosa | 16cm |
| Pannello di irrigidimento OSB | 1,2cm |
| Freno vapore in foglio in PE | 0,2cm |
| Sottostruttura in legno, listellatura in abete | 3x3cm |
| Rivestimento interno, pannello in gessofibra | 1,2cm |

- | | |
|--|-------|
| 2.2 Rivestimento esterno, pannelli in gessofibra | 1,2cm |
| Sottostruttura in legno, listellatura in abete | 5x3cm |
| Pannello di tamponamento composto -pannello OSB | 16cm |
| -Isolamento termico in lana di roccia | |
| -pannello in compensato | |
| Freno vapore in foglio in PE | 0,2cm |
| Sottostruttura in legno, listellatura in abete | 3x3cm |
| Rivestimento interno, pannello in gessofibra | 1,2cm |

2-CHIUSURA VERTICALE TRASPARENTE

- | | |
|--|-------|
| 2.4 Infixo in alluminio, marca FLOAT 100 | 6X6cm |
| Vetrocamera 4/15/4 basso emissivo | |

3-PARTIZIONE INTERNA ORIZZONTALE

- | | |
|---|--------|
| 3.1 Pavimento interno, parquet in legno | 1cm |
| Massetto galleggiante in cls | 4cm |
| Isolamento acustico, pannello in lana di roccia | 2cm |
| Pannello di irrigidimento in OSB | 1,2cm |
| Telaio strutturale in anima sottile LVL | 8X20cm |
| Isolamento termico in fibra di cellulosa | 20cm |
| Pannello di irrigidimento in OSB | 1,2cm |
| Sottostruttura in legno, listellatura in abete | 3x3cm |
| Rivestimento interno, pannello in gessofibra | 1,2cm |

3-PARTIZIONE INTERNA VERTICALE

- | | |
|---|--------|
| 3.2 Rivestimento interno in pannello in cartongesso | 1,2cm |
| Pannello di irrigidimento in OSB | 1,2cm |
| Telaio strutturale in legno massiccio LVL | 8x16cm |
| Isolamento termico e acustico in fibra di cellulosa | 16cm |
| Pannello di irrigidimento in OSB | 1,2cm |
| Rivestimento interno in pannello in cartongesso | 1,2cm |

4-SISTEMA OSCURAMENTO

Lamelle in alluminio con movimentazione meccanica

STRUTTURA PESANTE

5-CHIUSURA ORIZZONTALE SUPERIORE

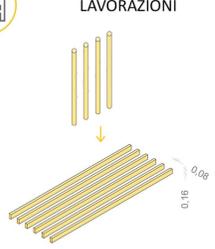
- | | |
|---|------|
| 5.1 Pavimento interno, parquet in legno | 1cm |
| Massetto galleggiante in cls | 5cm |
| Isolamento acustico, pannello in lana di roccia | 4cm |
| Solaio strutturale semi-prefabbricato | 20cm |
| -getto di completamento in cls | |
| -coppella sagomata in polistirolo | |
| -lastra prefabbricata in cls | |

6-CHIUSURA ORIZZONTALE INFERIORE

- | | |
|--|-------|
| 6.1 Pavimentazione esterna, lastra in pietra ricostruita | 3cm |
| Massetto alleggerito in cls | 4cm |
| Impermeabilizzante, guaina bituminosa | 0,2cm |
| Fondazione, platea getto in cls | 60cm |
| Magrone in cls | 10cm |
| Terreno | |

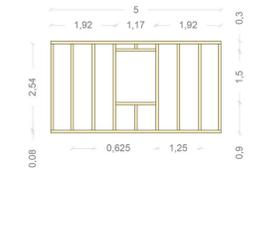


1. MATERIALE GREZZO E PRIME LAVORAZIONI



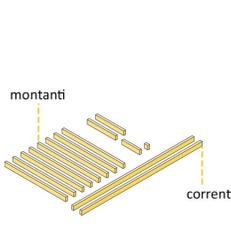
riduzione dei materiali in montanti e correnti attraverso le macchine CNC

2. INSERIMENTO DATI NEL SOFTWARE



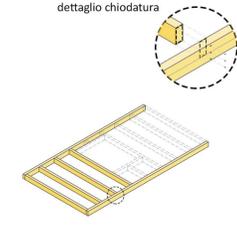
calcolo delle dimensioni del pannello ed elaborazione automatizzata attraverso CAD/CAM

3. TAGLIO DEI COMPONENTI



Taglio dei componenti grazie all'utilizzo di macchine CNC

4. ASSEMBLAGGIO DEL TELAIO



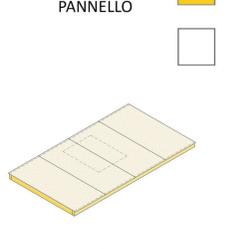
Realizzazione dei pannelli assemblando i componenti del telaio, fissando i collegamenti metallici e chiodando gli elementi tramite pistole spara-chiodi.

5. IRRIGIDIMENTO DEL PANNELLO



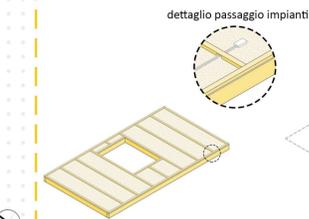
Introduzione di pannelli di irrigidimento OSB e fissaggio tramite macchina spara-chiodi automatizzata

6. SEZIONATURA DEL PANNELLO



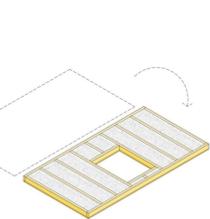
Grazie a sezionatrici automatizzate a taglio laser è possibile ottenere aperture per l'introduzione di serramenti ed impianti

7. LISTELLATURA PORTA IMPIANTI



Realizzazione di cavedio porta impianti attraverso l'uso di listellature in legno.

8. INSERIMENTO ISOLANTE



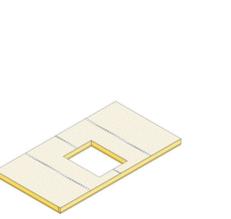
Capovolgimento del pannello e posizionamento dell'isolante all'interno della cavità del telaio attraverso macchina automatizzata.

9. CHIUSURA PANNELLO E SEZIONATURA



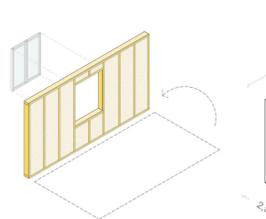
Chiusura attraverso pannelli di irrigidimento in OSB e fissaggio tramite macchina spara-chiodi automatizzata. Sezionatura di aperture per impianti e serramenti.

10. SISTEMI DI COMPLETAMENTO



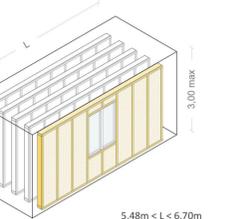
Sigillatura delle giunzioni dei pannelli attraverso l'applicazione di nastri autosigillanti per la tenuta all'aria e all'acqua.

11. INTRODUZIONE SERRAMENTI



Capovolgimento verticale del pannello ed introduzione di serramenti quali, finestre e porte e fissaggio manuale degli infissi al telaio.

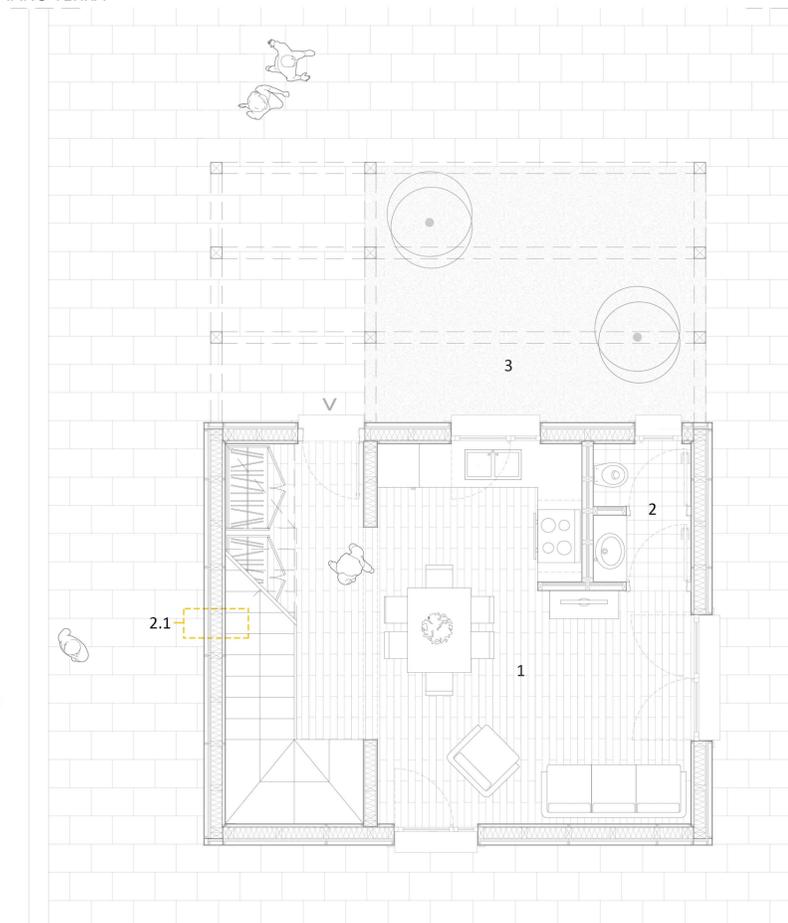
12. IMBALLAGGIO



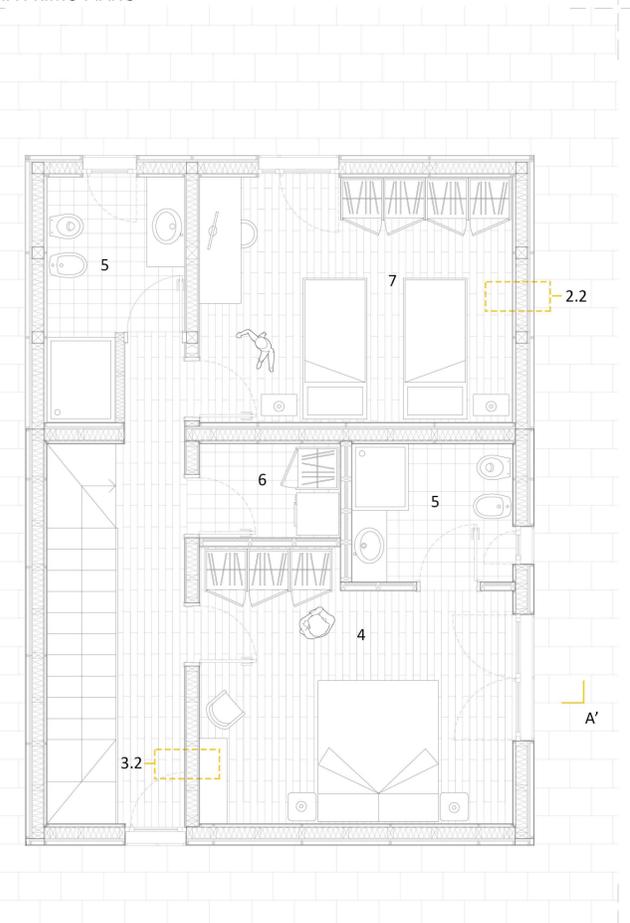
Imballaggio dei pannelli chiusi in unità preassemblate per facilitare il montaggio e l'installazione in loco.

UNITA' ABITATIVA

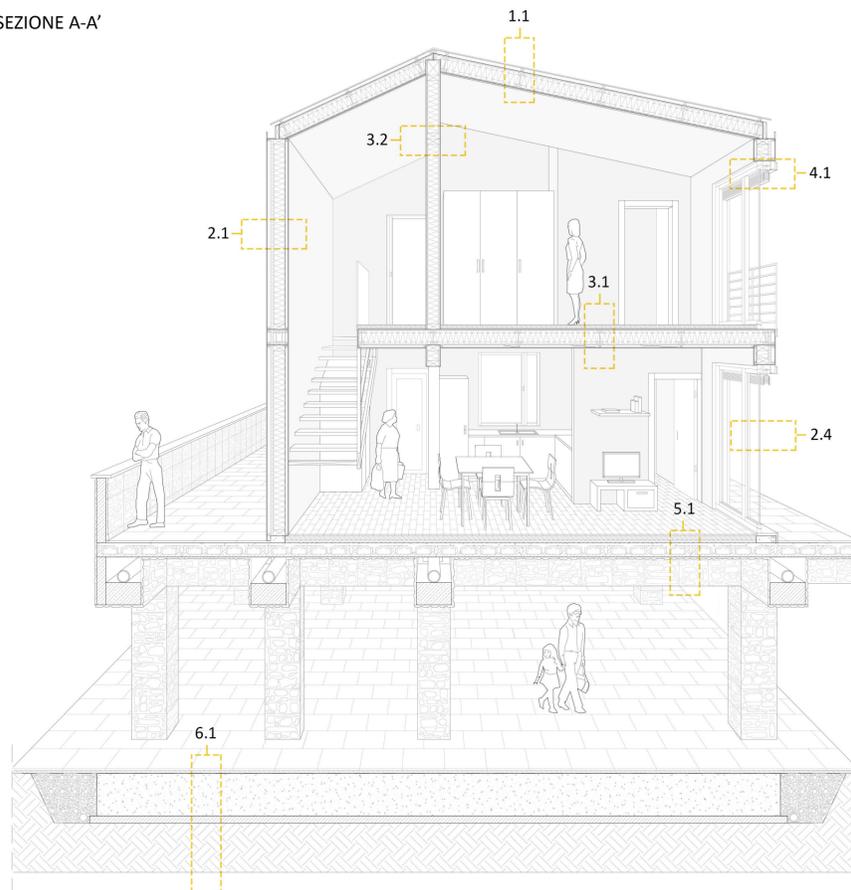
PIANTA PIANO TERRA



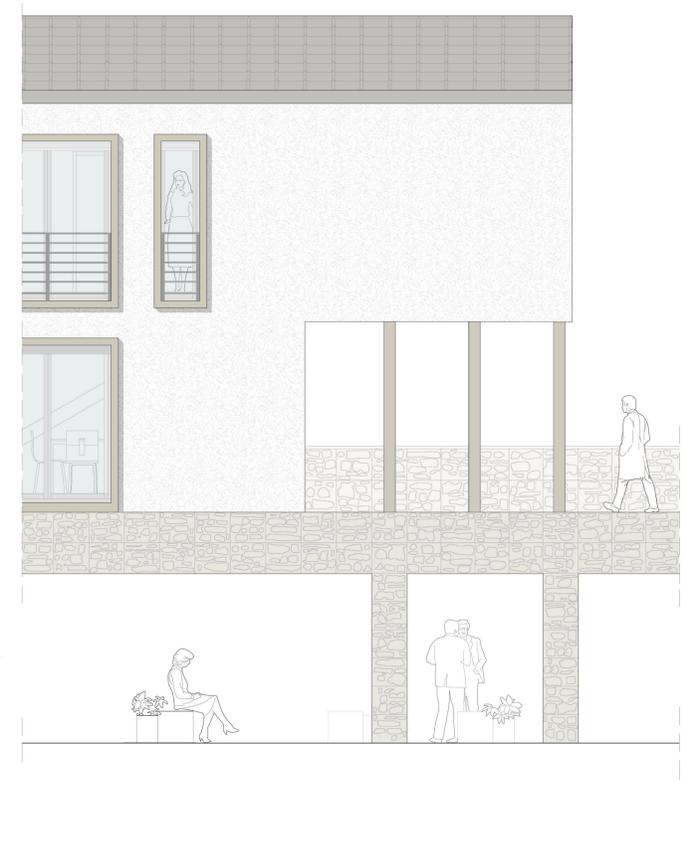
PIANTA PRIMO PIANO



SEZIONE A-A'



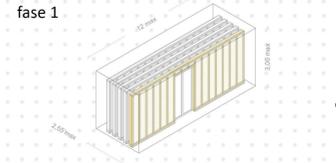
PROSPETTO SUD-EST



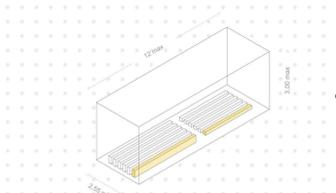
ASSEMBLAGGIO DEI COMPONENTI



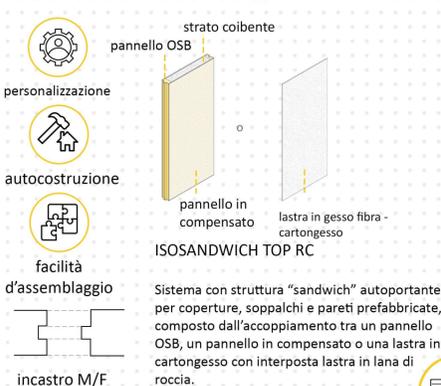
Trasporto degli elementi in sito rispettando il codice della strada. (12mx2,55mx3m).



fase 2
 n°18-36 pilastri
 n°12-24 travi per solaio interpiano
 n°6-12 travi di copertura

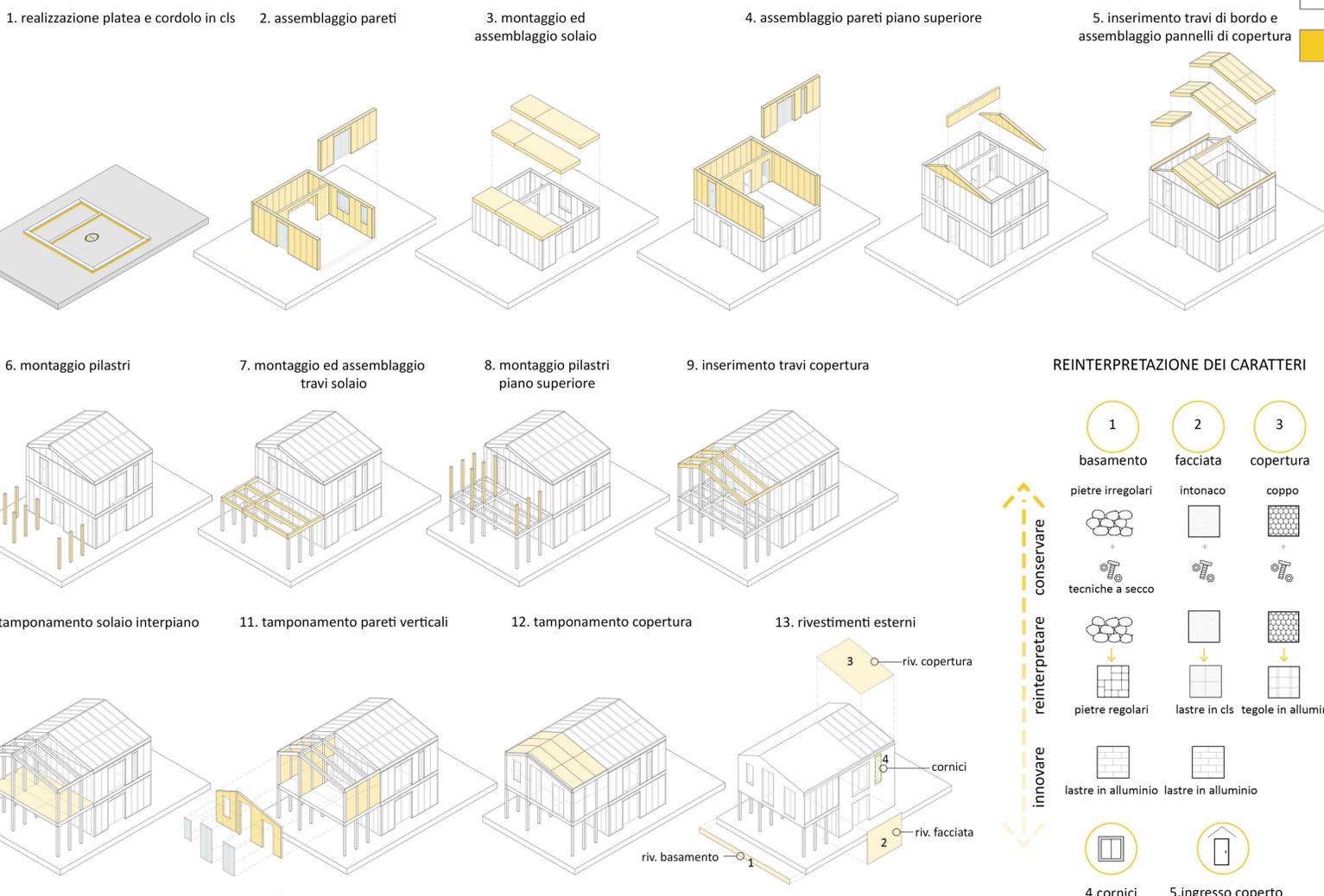


SISTEMA TAMPONAMENTO **isosystem**

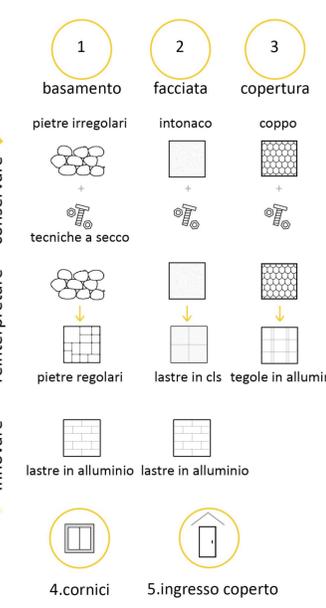


- personalizzazione
- autoconstruzione
- facilità d'assemblaggio
- incastro M/F

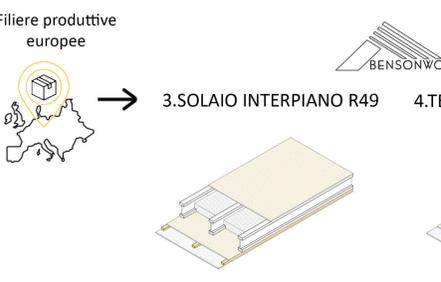
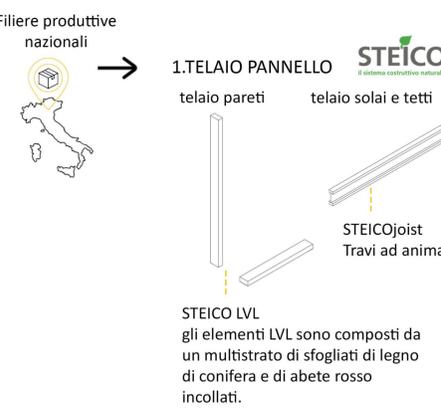
MONTAGGIO STRUTTURA LEGGERA



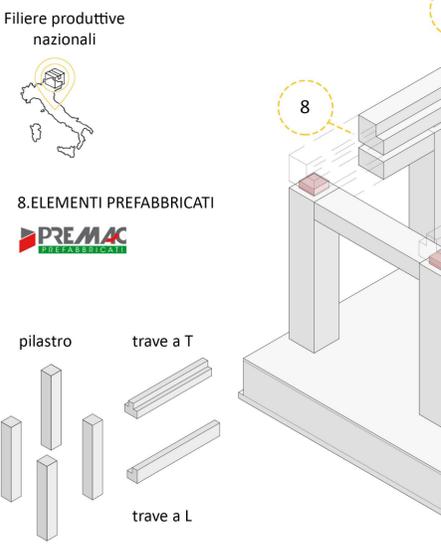
REINTERPRETAZIONE DEI CARATTERI



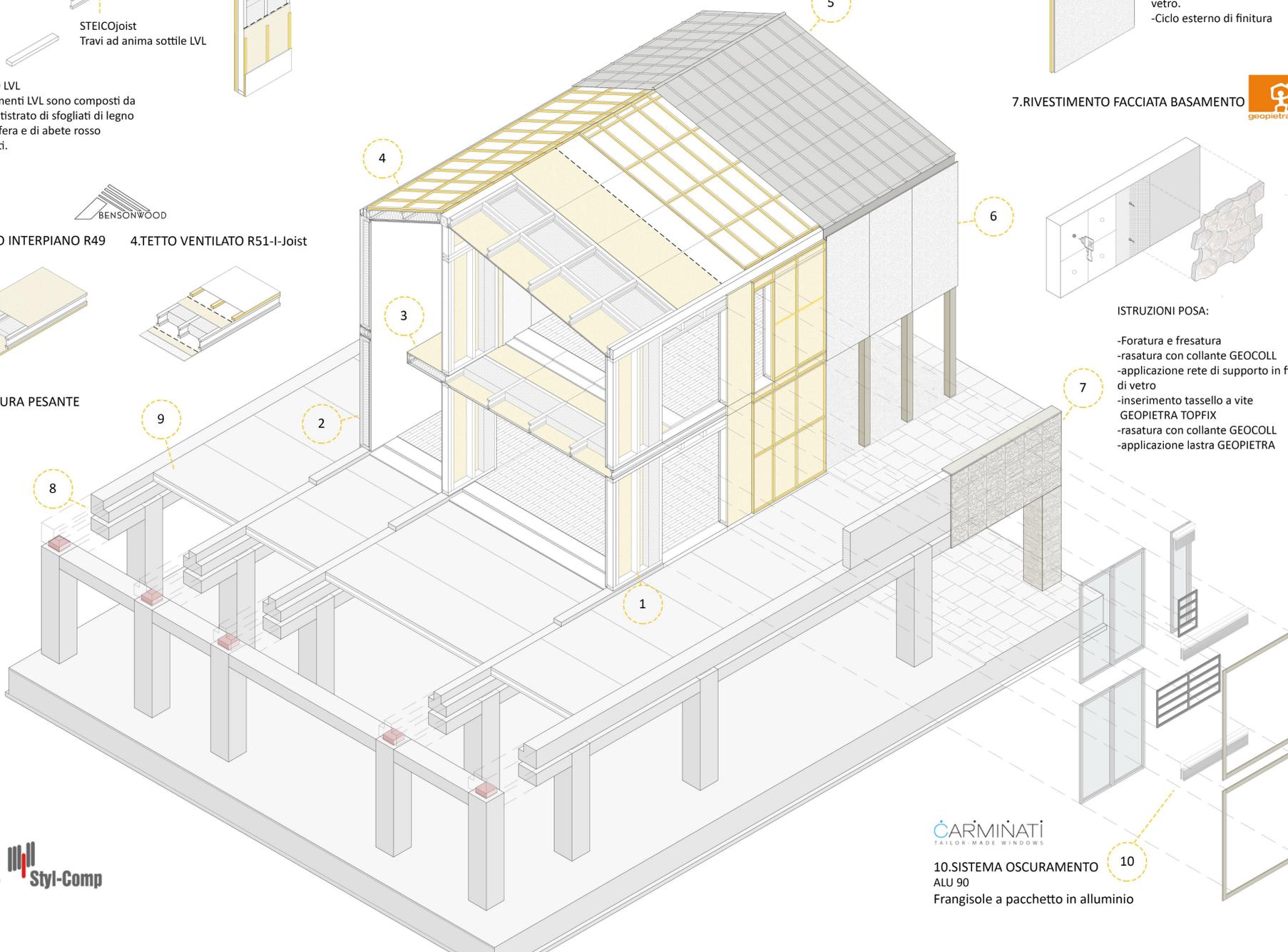
FILIERE PRODUTTIVE STRUTTURA LEGGERA



FILIERE PRODUTTIVE STRUTTURA PESANTE



FILIERE PRODUTTIVE RIVESTIMENTO



CARMINATI
 TAILOR-MADE WINDOWS

10. SISTEMA OSCURAMENTO ALU 90
 Frangisole a pacchetto in alluminio