



Dopo la chiusura, nel 1974, delle fabbriche Longinotti sono stati realizzati diversi interventi di riqualificazione urbana che hanno portato l'area oggetto di intervento alla attuale conformazione, dotandola di un grande centro commerciale, un auditorium e di un sistema di piazze sotto le quali trovano posto parcheggi pertinenziali del centro commerciale e pubblici. Attualmente il recupero urbano del grande isolato compreso tra via Datini, via Erbosa, via Traversari e viale Giannotti risulta ancora incompleto a cau-

sa della permanenza sull'area di due edifici: l'ex supermercato Esselunga e la palazzina ex C.P.A.
La variante urbanistica appositamente approvata per consentire la realizzazione di un programma costruttivo nell'ambito del Decreto Ministero delle Infrastrutture 16 marzo 2006 "riduzione del disagio abitativo dei conduttori di immobili assoggettati a misure esecutive di rilascio" con forte carattere di sperimentazione e di biocompatibilità a basso impatto ambientale,

ha collocato l'area oggetto dell'intervento nella zona B Sottozona B.2.1 - "edificate di integrazione" con specifici parametri descritti nell'articolo 31 punto 7 N.T.A.

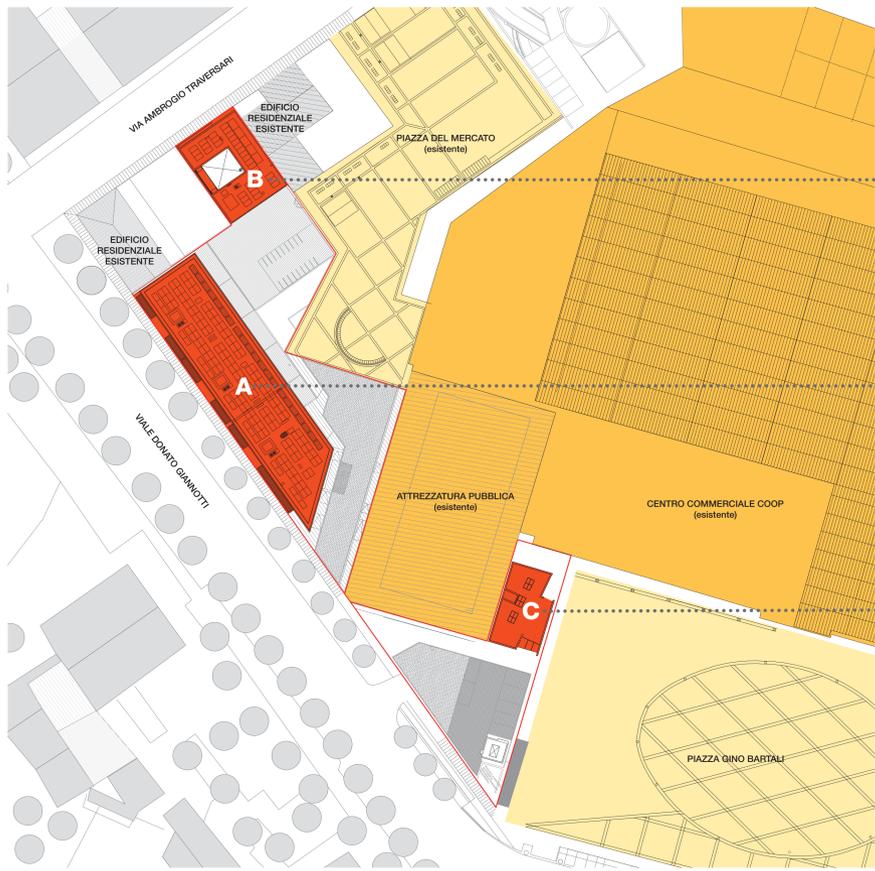
La specificità del Programma di intervento non sta solo nella volontà di realizzare nuovi edifici e nuove funzioni di pubblico interesse, ma anche di dotare l'area di spazi pubblici di relazione più articolati e dare una conformazione definitiva dell'intero isolato.



finanziamento:
 Delibera G.R.T. 43/2009 e Decreto Dirigenziale 5110/15. 10.2009 e s.m. Decreto Ministero Infrastrutture 6.03.2006
r.u.p.: Arch. Vincenzo Esposito (Casa S.p.A.)
progetto architettonico:
 Arch. Marco Barone (Casa S.p.A.); Prof. Carlo Canepari; Arch. Matteo Canepari
progetto strutture in c.a.:
 Ing. Lorenzo Panerai (Casa S.p.A.); Ing. Maurizio Martinelli (Legno più s.r.l. PO)
progetto strutture in legno XLAM a base di gara:
 Ing. Lorenzo Panerai (Casa S.p.A.); Ing. Maurizio Martinelli
consulenti per il progetto strutturale in legno XLAM:
 Legno più s.r.l. società di ingegneria di Prato e Studio tecnico associato Timber Engineering di Firenze

progetto impianti meccanici a base di gara:
 Ing. Dimitri Celli (Casa S.p.A.)
progetto impianti elettrici a base di gara:
 P.I. Alessio Diegoli C.M.A. S.r.l.
progetto acustico:
 Geom. Stefano Cappelli (Casa S.p.A.)
progetto sicurezza:
 Arch. Rosanna De Filippo (Casa S.p.A.)
direzione dei lavori: Geom. Andrea Masini (Casa S.p.A.)
direttore operativo: Geom. Giovanni Ricca (Casa S.p.A.)
direzione opere strutturali:
 Ing. Lorenzo Panerai (Casa S.p.A.); Ing. Maurizio Martinelli (Legno più s.r.l. PO)
direzione impianti meccanici:
 Ing. Dimitri Celli (Casa S.p.A.)

direzione impianti elettrici:
 P.I. Mauro Bossoli (Casa S.p.A.)
coordinatore della sicurezza in corso d'opera:
 Ing. Pierfrancesco Bruschi
montaggi: Teseco S.p.A. (PISA)
demolizioni: Grazzini Cav.Fortunato S.p.A. (Firenze)
scavi e bonifica: Varvarito Lavori s.r.l. (Firenze)
diaframmi: Eurosol Palimodena s.r.l. (San Mauro Torinese)
opere in c.a.: Novedil s.r.l. (Terni)
opere in XLAM e finiture: A.T.I. fra imprese: Imola Legno S.p.A. - Imola (BO); Campigli Legnami s.a.s. - Empoli (FI); Elettra Impianti S.r.l. - Ravenna
superficie utile lorda: 3296 mq
volume urbanistico: 10877 mc



Edificio B
 quattro piani con 6 alloggi

Edificio A
 sei piani con 39 alloggi e centro civico

Edificio C
 Ludoteca comunale



Il Condominio Ecologico

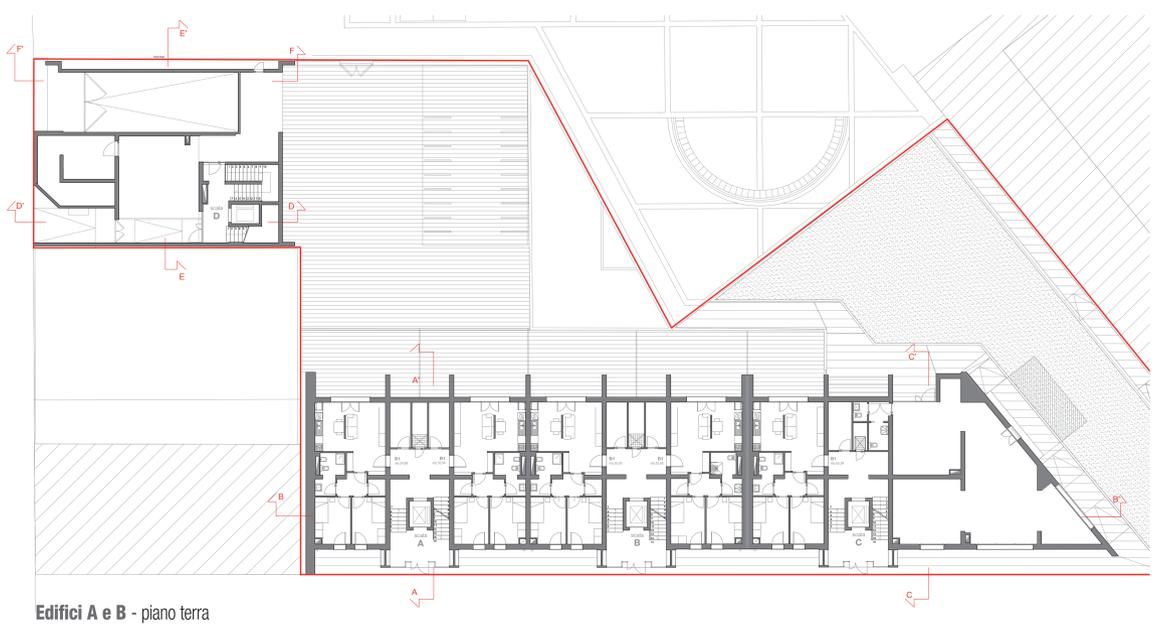


Edificio A - 39 alloggi

L'edificio per 39 alloggi è realizzato sull'allineamento con gli edifici esistenti lungo il marciapiede del viale Giannotti, con l'arretramento di 2 metri al piano terreno, per ampliare lo spazio di relazione e dare areazione e luce al piano interrato, e analogo arretramento del piano sesto, nel rispetto di quanto previsto dalle norme urbanistiche. Il fronte dell'edificio sul viale si caratterizza per i brise-soleil scorrevoli delle logge che nell'uso quotidiano proteggono dall'irraggiamento solare e dai rumori della strada e danno vita, nelle loro varie posizioni, ad un'immagine dinamica dell'edificio. Sul fronte posteriore l'impianto compositivo è regolato dal ritmo delle finestre con alcune zone arretrate per realizzare logge di pertinenza.

Edificio B - 6 alloggi

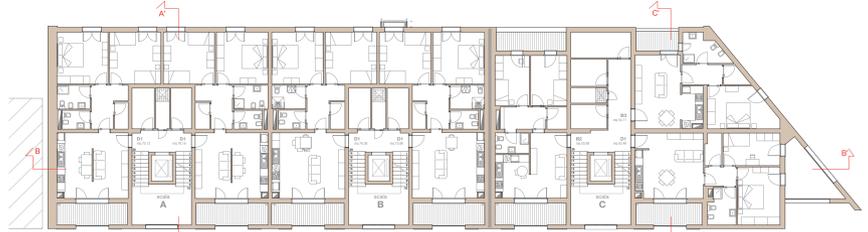
L'edificio per 6 alloggi è caratterizzato da una inedita tipologia a corte, necessaria per garantire l'illuminazione e l'aerazione naturale agli alloggi, con due appartamenti per piano e il piano terreno adibito agli accessi al piano interrato e agli appartamenti.



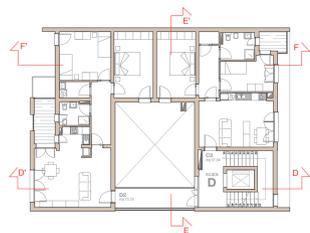
Edifici A e B - piano terra



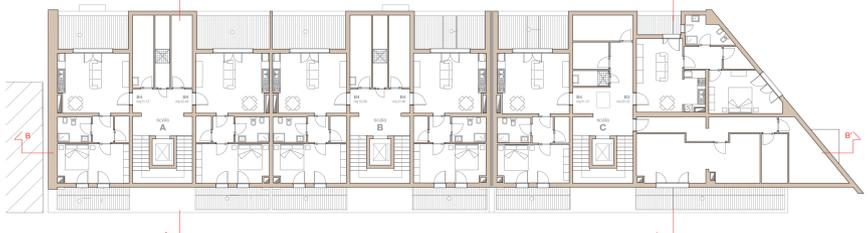
Edificio B - piano primo



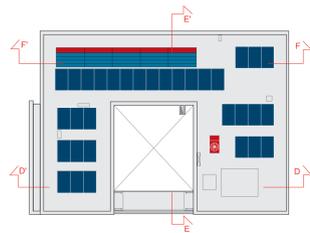
Edificio A - piano terzo



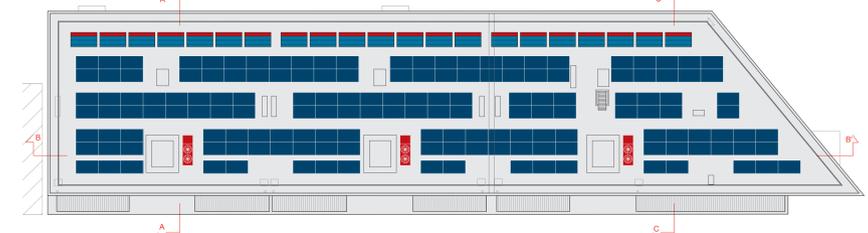
Edificio B - piano terzo



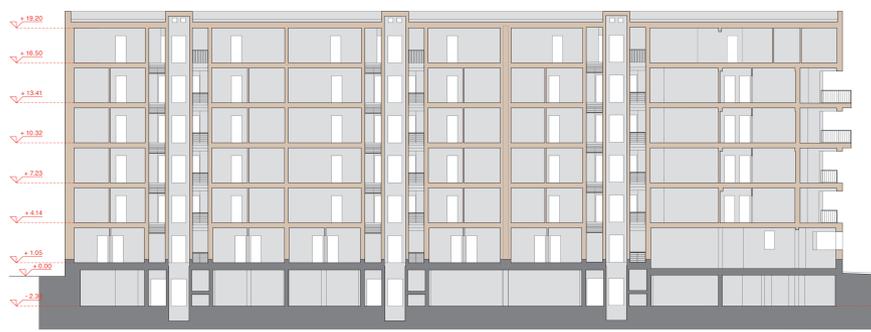
Edificio A - piano quinto



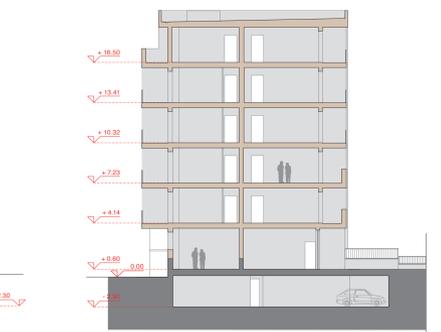
Edificio B - piano coperture



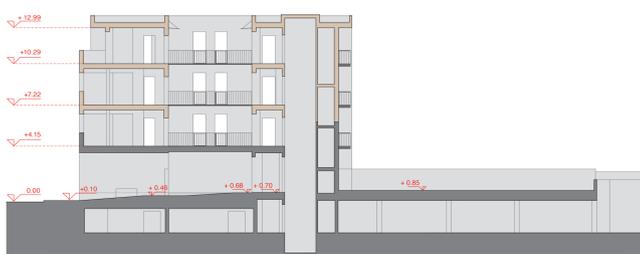
Edificio A - piano coperture



Edificio A - sezione B-B'



Edificio A - sezione C-C'



Edificio B - sezione D-D'



Edificio B - sezione E-E'



Il sistema costruttivo X-Lam

Il sistema costruttivo X-LAM è di sviluppo tecnologico recente; le prime realizzazioni sono state eseguite in Germania negli anni '90. Esso è basato sull'utilizzo di elementi piani in legno massiccio multistrato con funzione portante, nei quali le dimensioni lungo entrambi gli assi principali sono di gran lunga maggiori dello spessore. Gli elementi in legno massiccio sono costituiti da pannelli in compensato di tavole che vengono incollati l'un l'altro a strati incrociati; le tavole di compensato hanno spessore variabile fra i 20 e 40 mm ed ogni strato è incollato perpendicolarmente al precedente, in modo da fornire rigidità nelle due direzioni planari del pannello. Il pannello così conformato è rigido, resistente e stabile dimensionalmente; ha uno spessore variabile fra gli 8 ed i 30 cm. Tali pannelli possono essere utilizzati sia come elementi verticali (pareti) che orizzontali (solai). Il pannello viene poi tagliato e prefabbricato mediante macchine a controllo numerico, le quali con estrema precisione realizzano cavedii, porte, finestre, incassi per le travi; il processo di prefabbricazione permette un taglio avente la precisione del millimetro, ed il pannello giunge in cantiere già pronto per essere posato nella posizione prevista dal progetto.

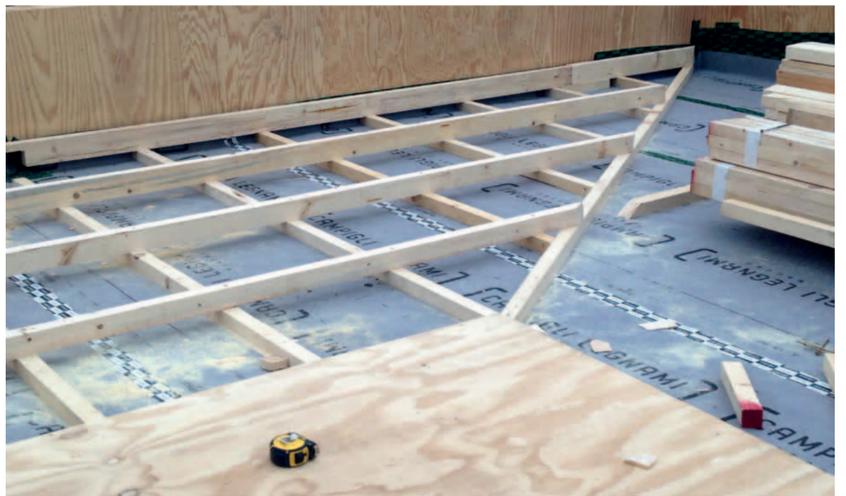
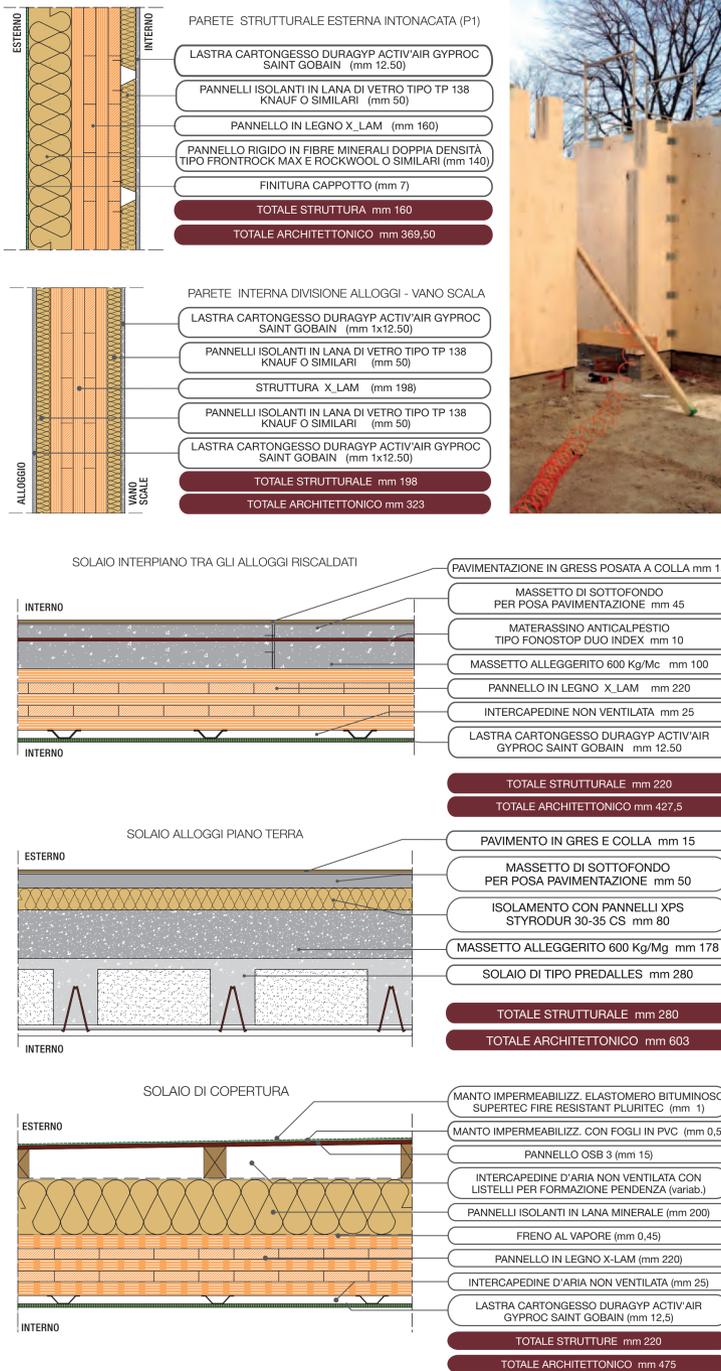
La posa in cantiere avviene con estrema semplicità e velocità: i pannelli costituiscono le pareti ed i solai dell'edificio; essi vengono collegati fra loro ed alle fondazioni (o alle parti seminterrate in cemento armato) mediante

collegamenti metallici (piastre, chiodi, viti). Tali collegamenti, opportunamente dimensionati, conferiscono alla costruzione la duttilità richiesta dalla normativa per le costruzioni in zona sismica: esse sono infatti dimensionate affinché possano dissipare l'energia trasmessa dal terremoto. L'edificio poi, essendo

costituito da pareti sismo-resistenti, assume un comportamento scatolare, tale che ogni parete è un controvento della parete ad essa perpendicolare. Peraltro, la leggerezza del sistema (il legno pesa 1/5 del cemento armato ed 1/4 della muratura) permette di avere forze sismiche inferiori ad altri edifici costruiti con sistemi tradizionali, essendo le forze sismiche azionanti proporzionali alle masse coinvolte. Dal punto di vista della resistenza al fuoco, l'edificio in x-LAM è progettato per resistere all'azione dell'incendio in modo tale da garantire l'evacuazione del fabbricato nei tempi richiesti dalla normativa, in modo del tutto analogo a quanto avviene per qualsiasi sistema costruttivo.

Il processo costruttivo, caratterizzato da tempi di realizzazione nettamente più rapidi grazie alla costruzione completamente "a secco" e alla prefabbricazione, risulta particolarmente vocato per tutte le situazioni dove è necessario operare con rapidità e con impatto della cantierizzazione contenuto come, ad esempio, negli interventi di riqualificazione urbana, nel costruire sul costruito, negli ampliamenti/sopraelevazione di edifici esistenti e per la realizzazione di edifici al alto ed altissima efficienza energetica,

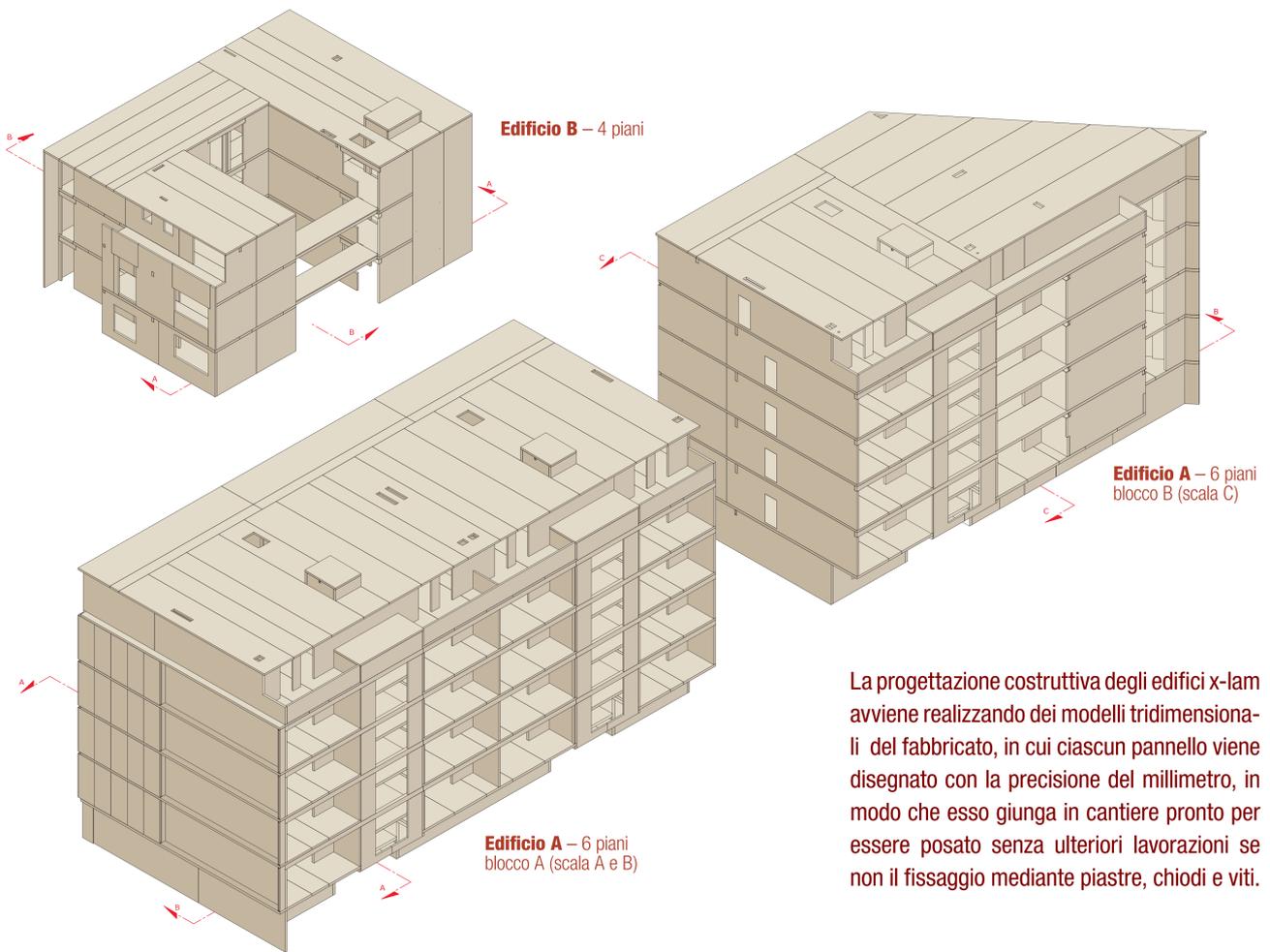
L'impiego del legno per le costruzioni garantisce anche un indubbio beneficio in termini di sostenibilità, con un impatto ambientale decisamente minore in termini di emissioni di CO₂, consumi di energia ed uso di materie prime.



Gli edifici sono stati realizzati in accordo e sviluppo delle Linee guida per l'edilizia in legno in Toscana della Giunta Regionale Toscana

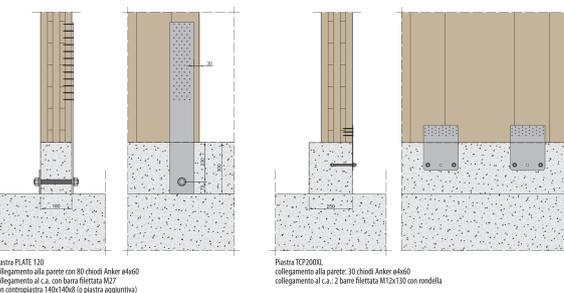
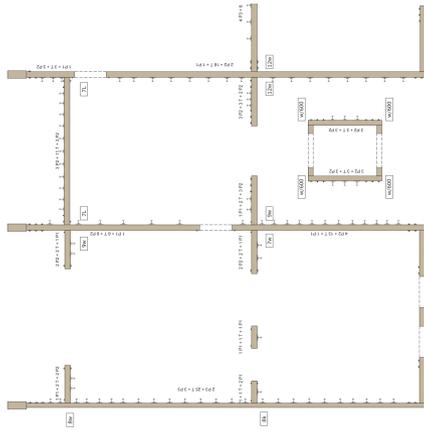


Il sistema costruttivo X-Lam



La progettazione costruttiva degli edifici x-lam avviene realizzando dei modelli tridimensionali del fabbricato, in cui ciascun pannello viene disegnato con la precisione del millimetro, in modo che esso giunga in cantiere pronto per essere posato senza ulteriori lavorazioni se non il fissaggio mediante piastre, chiodi e viti.

Oltre al progetto costruttivo tridimensionale si procede a realizzare anche le carpenterie bidimensionali nelle quali vengono dettagliati i collegamenti. Sono i disegni che vengono utilizzati in cantiere per posizionare e collegare le pareti al cemento armato delle fondazioni o del piano terra e per fissare fra loro i pannelli verticali ed i solai.



Placca PLATE 130 collegamento alla parete con 80 chiodi Anker ø4x60 collegamento al c.a. con barra filettata M12 con contropiastra 140x140x10 (o piastra aggiuntiva)

Placca TP2000L collegamento alla parete: 30 chiodi Anker ø4x60 collegamento al c.a.: 2 barre filettate M12x130 con rondella

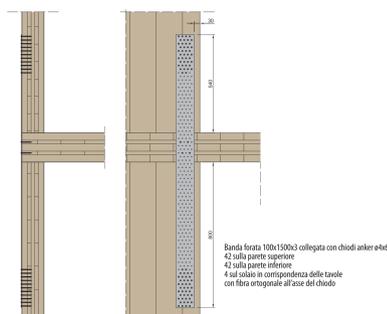


La sovrastruttura lignea viene collegata alla piastra in cemento armato (che può essere costituita dalla fondazione o dal solaio di piano terra) mediante piastre metalliche predisposte su cordoli in cemento armato estradossati. Gli spinotti vengono predisposti nel cordolo prima del getto del cemento armato, in modo da evitare che successivamente debbano essere praticati fori ed usate resine.

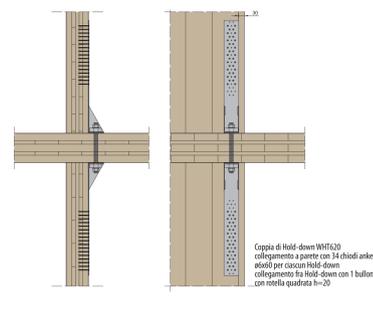
Collegamento che contrasta il sollevamento

Collegamento che contrasta lo scorrimento

Il collegamento che presidia il sollevamento delle pareti delle elevazioni viene effettuato di nuovo tramite piastre hold-down. La funzione dell'hold down può essere assolta da profili commerciali sagomati (che prevedono la foratura del solaio per far passare dall'estradosso all'intradosso una barra metallica filettata) oppure da piatti forati (in tal caso nel pannello di solaio deve essere predisposta un'asola necessaria al passaggio del piatto).



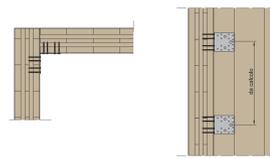
Banda forata 100x150x3 collegata con chiodi anker ø4x60 42 sulla parete superiore 42 sulla parete inferiore 4 sul solaio in corrispondenza delle laccelle con fibra ortogonale all'asse del chiodo



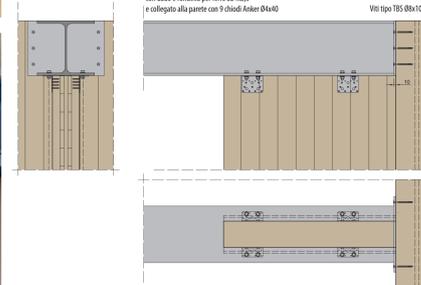
Coppia di hold-down W10x150 collegamento a parete con 34 chiodi anker ø4x60 per ciascun hold-down collegamento fra hold-down con 1 bullone con rondella b=20

Collegamento che contrasta il sollevamento (hold down) mediante profili piatti forati

Collegamento che contrasta il sollevamento (hold down) mediante profili sagomati



Angolare tipo W8100 collegato con 13-13 chiodi Anker ø4x60



Angolare 9000 tipo W590110 collegato al profilo tramite 2 bulloni M12 con dado e rondella per fermo al muro 2 e collegato alla parete con 9 chiodi Anker Ø4x60

Vite tipo TBS Ø8x100

Le pareti ortogonali sono collegati mediante angolari che presidiano il mutuo sollevamento.

Le travi ricalate vengono realizzate mediante profili commerciali zincati. Anche essi sono collegati alle pareti lignee mediante piastre metalliche.

Collegamento fra pareti ortogonali

Collegamento travi ricalate metalliche



La cantierizzazione dell'edificio in X-Lam in area urbana

Il cantiere dei 39 + 6 alloggi ERP nell'area ex Longinotti a Firenze in numeri:

2.500 mc. di legno X-LAM - 40 mc. di Abete Lamellare - 9.250 kg. di acciaio - 52 Autotreni di X-LAM - 400.000 chiodi - in media un autotreno di materiali al giorno in un cantiere ubicato in zona densamente abitata e con area di cantiere ristretta, tempi di esecuzione ristretti e limitate risorse finanziarie a disposizione.

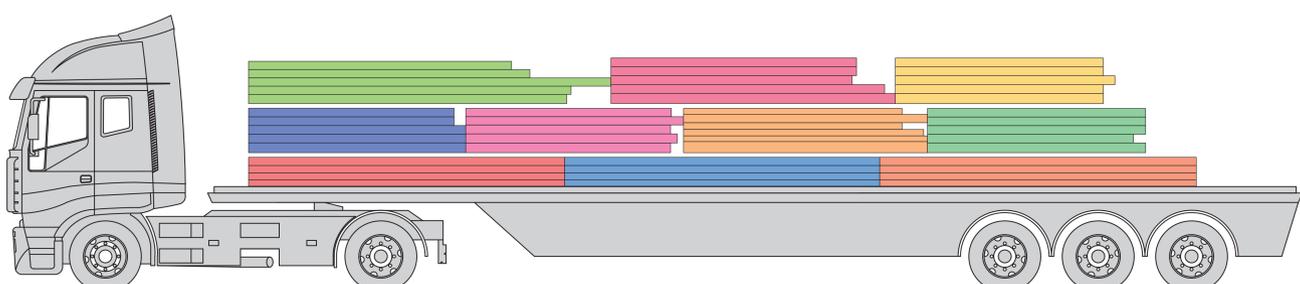
È indispensabile studiare e prevedere l'assetto

ottimale per tutti i nodi costruttivi ed evitare problemi legati a logistica e alla concatenazione e razionalità delle lavorazioni.

Mai sottovalutare l'incidenza della ferramenta sul progetto finito, sia per l'impatto economico che per la razionalità esecutiva

La fase di fissaggio delle strutture in legno alla platea in cemento armato è una lavorazione solitamente lunga. Qui si sono pertanto sostituiti gli hold-down utilizzati per contrastare il sollevamento della parete con piastre fatte su

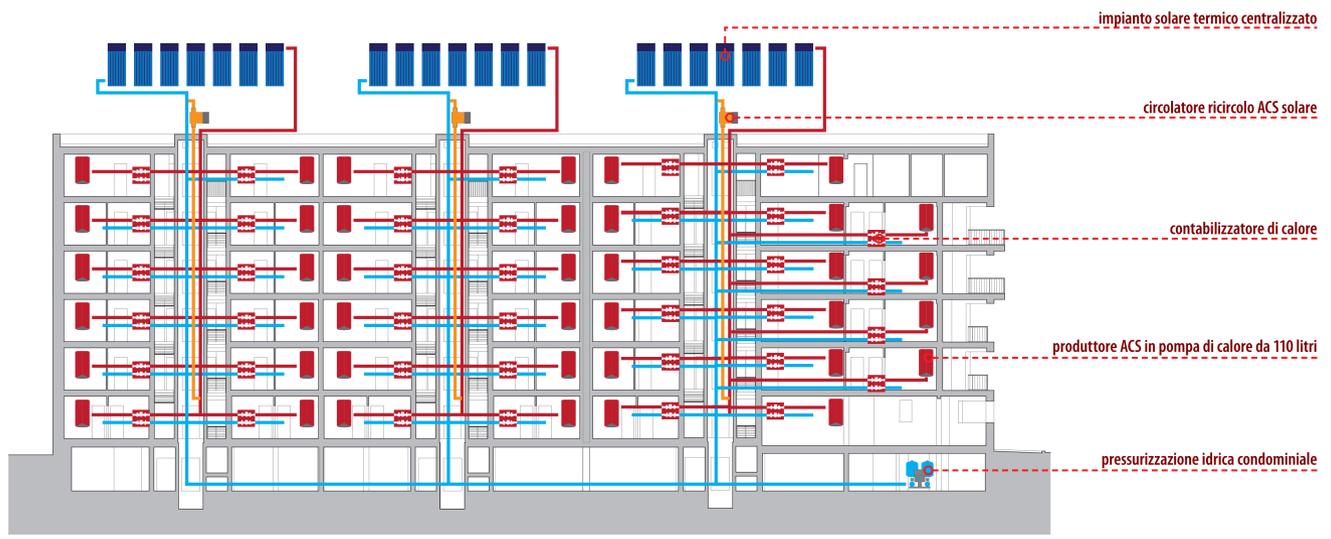
misura che si ancorano alle barre filettate precedentemente gettate nel cordolo in cemento. Fondamentale è la logistica del cantiere. Tutto il montaggio viene deciso a monte con il fornitore del legno X-LAM al quale vengono comunicate le date degli scarichi, i pezzi da caricare e l'ordine di carico dei pezzi. In questo modo si velocizzano le operazioni di scarico e di messa in opera delle pareti e dei solai, arrivando a montare circa 150 mc. di X-LAM a settimana.



Il cantiere in numeri	
Legno X-LAM	mc 2.500
Abete lamellare	mc 40
Acciaio	kg 9.250
Autotreni per il trasporto di X-LAM	n 52
Chiodi utilizzati	n 400.000



Gli impianti



L'acqua fredda sanitaria in ingresso ai produttori autonomi interni a ciascun alloggio viene preriscaldata tramite un **impianto solare termico centralizzato** a circolazione naturale installato sulla copertura dell'edificio composto da n° 7 pannelli piani per ciascun vano scala.



Gruppo di pressurizzazione a inverter per approvvigionamento idrico



Ogni alloggio è dotato di **contabilizzazione del calore e dell'acqua sanitaria** tramite satelliti di utenza installati esternamente a ciascun alloggio, nel vano scale. Tramite rete M-Bus tutti i misuratori sono remotizzati fino al concentratore installato nel locale tecnico per l'acquisizione dei consumi e la ripartizione degli stessi.



La produzione di acqua calda sanitaria internamente a ciascun alloggio è demandata ad uno **scaldacqua a pompa di calore** monoblocco da 110 litri.



L'edificio è climatizzato con n° 3 **pompe di calore aria-acqua** (una a servizio di ciascun vano scale) poste sulla copertura piana dell'edificio. Potenza termica nominale 32,1 kW. Potenza frigorifera nominale 30,9 kW



Pannelli fotovoltaici



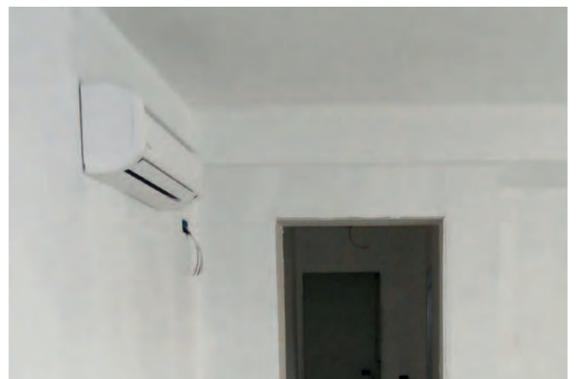
Pannello di comando della pompa di calore unità esterna



Inverter trifase DC/AC



Quadro elettrico dell'impianto fotovoltaico



La climatizzazione all'interno di ciascun alloggio avviene tramite terminali del tipo **fancoil a parete**, a tre velocità.



Pannello di **comando fancoil**



Ventilazione meccanica interna a ciascun locale realizzata con **aspiratore/estrattore da incasso** dotato di **recuperatore di calore**.



Concentratore **lettura contabilizzatori** con possibilità di tele lettura

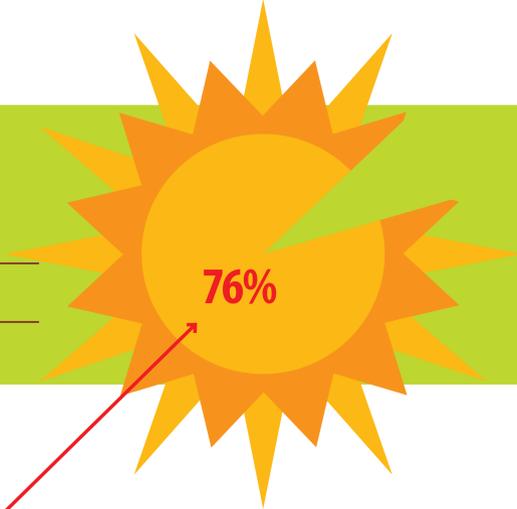
Prestazioni energetiche

Prestazioni energetiche dei fabbricati nZEB

Valori energetici globali

dell'intero intervento: edificio A + edificio B

Energia primaria totale	161.213 kWh/anno
Energia primaria totale RINNOVABILE	122.516 kWh/anno
Copertura totale da fonte rinnovabile	76%



Energia primaria totale
PRODOTTA da fonte RINNOVABILE

Edificio A scala A - sei piani con 39 alloggi

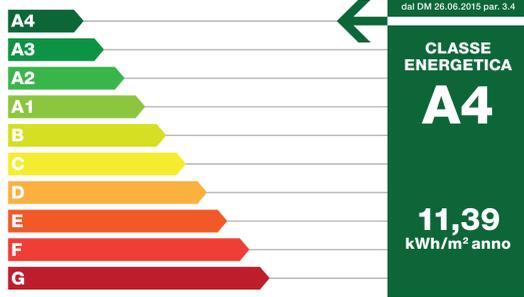
parametro di compattezza: $S/V=0,50$
limite di riferimento per la classe A4: 40,39 kWh/m²anno

PRESTAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO



PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

Indice di riferimento 100,98 kWh/m² anno



Edificio A scala B - sei piani con 39 alloggi

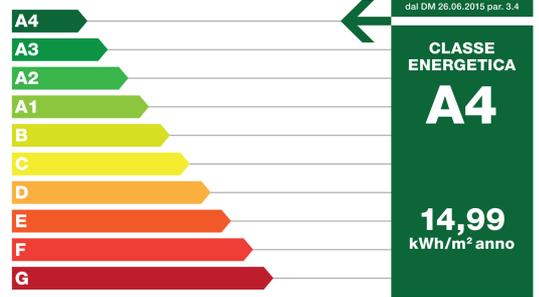
parametro di compattezza: $S/V=0,49$
limite di riferimento per la classe A4: 39,22 kWh/m²anno

PRESTAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO



PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

Indice di riferimento 98,05 kWh/m² anno



Edificio A scala C - sei piani con 39 alloggi

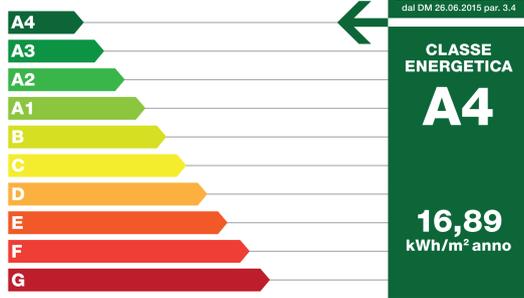
parametro di compattezza: $S/V=0,51$
limite di riferimento per la classe A4: 38,72 kWh/m²anno

PRESTAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO



PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

Indice di riferimento 96,81 kWh/m² anno



Edificio B, quattro piani con 6 alloggi

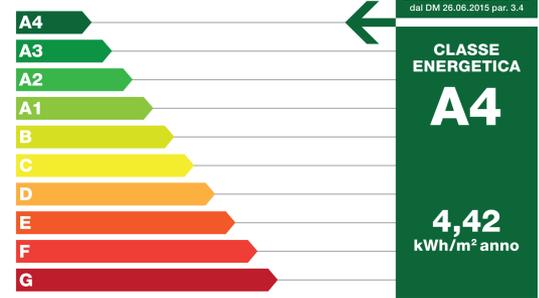
parametro di compattezza: $S/V=0,65$
limite di riferimento per la classe A4: 38,53 kWh/m²anno

PRESTAZIONE ENERGETICA DEL FABBRICATO



PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

Indice di riferimento 96,33 kWh/m² anno

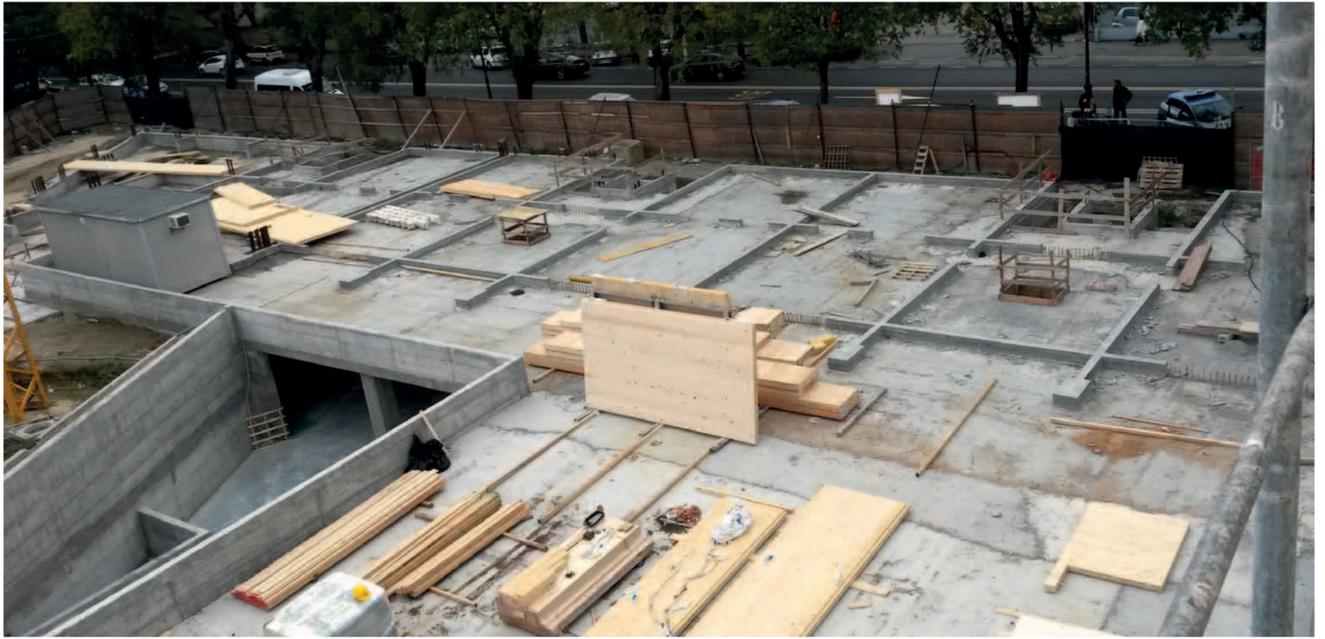
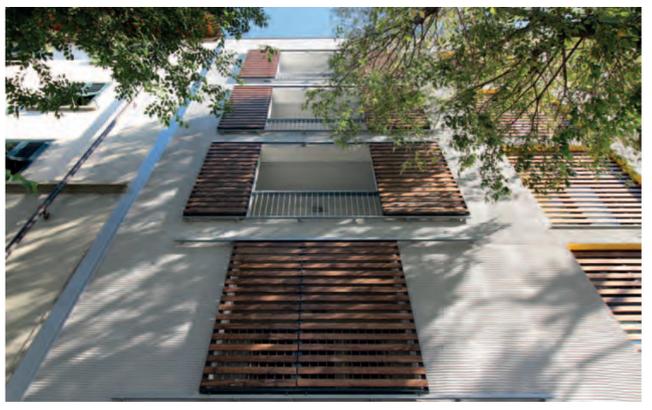


comune di firenze

EX LONGINOTTI

edificio sperimentale in legno X-Lam nZEB per 45 alloggi e.r.p.

8



50122 FIRENZE - VIA FIESOLANA 5 - INFO@CASASPA.IT - WWW.CASASPA.IT
C A S A S P A
TEL 055.22.624.1 - FAX 055.22.624.269 - CFEP 05264040485 - REA 533622

Un monitoraggio continuo

Sensori sperimentali di misura della **trasmissione delle pareti**

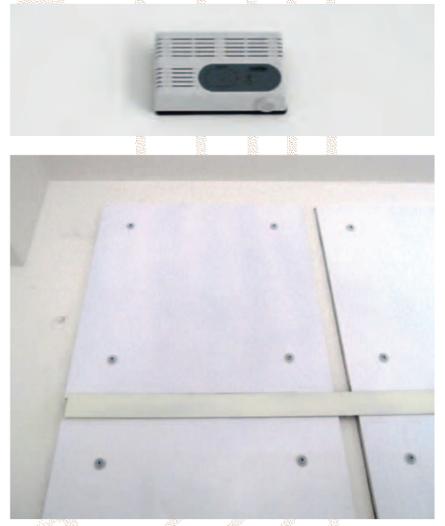
in collaborazione con il **Dipartimento Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Firenze**



A supporto del carattere innovativo e sperimentale dell'intervento, l'edificio di 6 piani è stato utilizzato come banco prova reale per la verifica sul campo di sensori di flusso sviluppati dal Dipartimento Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Firenze, fino ad oggi testati solamente in laboratorio. Sulle pareti perimetrali di due appartamenti situati al terzo e quarto piano, sono stati installati 6 strumenti concepiti in forma di piastrelle di dimensioni 53x53 cm, realizzate con più strati di materiale diverso (lexan e grafite)

all'interno dei quali è inserito l'elemento sensibile. Tali strumenti permetteranno di monitorare in continuo il flusso termico attraverso le pareti con un grado di precisione triplo rispetto ai sistemi attualmente in commercio e quindi di verificare il comportamento energetico della struttura del fabbricato al variare delle condizioni di temperatura e umidità interne ed esterne.

All'ultimo piano dell'edificio è stato allestito un locale tecnico in cui verranno raccolti ed elaborati i dati provenienti dai vari sensori in campo.



Innovativo sistema di monitoraggio della **umidità dei setti portanti**

in collaborazione con **FederlegnoArredo**

Nell'edificio è stato installato, in collaborazione con FEDERLEGNOARREDO, un sofisticato sistema di monitoraggio per controllare l'umidità dei setti portanti in legno al fine di ottimizzare l'utilizzo e la manutenzione del fabbricato.

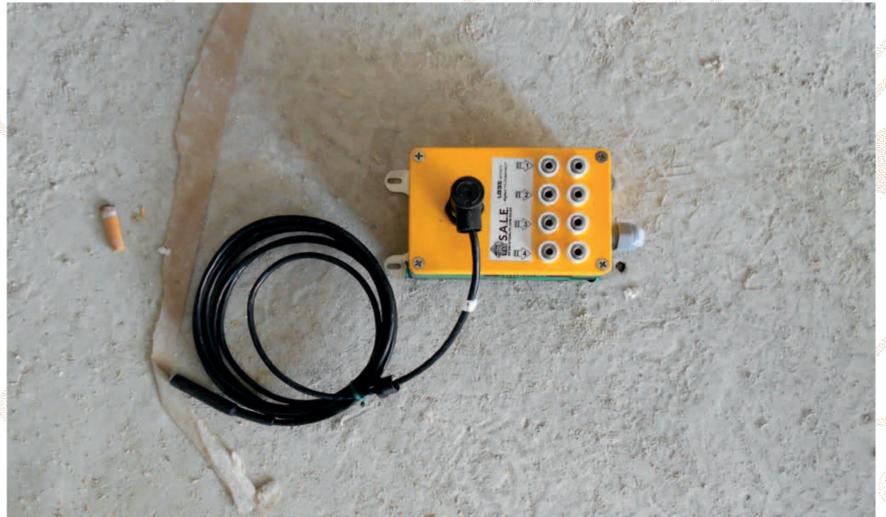
L'edificio è così la prima opera in Europa rea-

lizzata in legno X-LAM ad avere un simile impianto di monitoraggio.

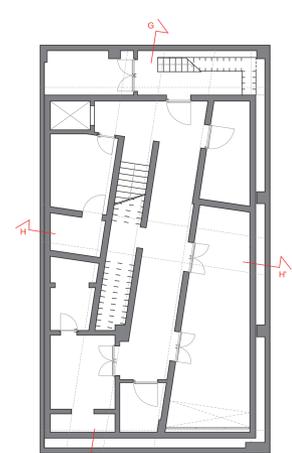
Tale sistema, ideato da FederlegnoArredo, è stato di recente brevettato e consente di visionare il "battito cardiaco" dell'edificio, andando a delineare eventuali criticità che la stessa opera potrebbe avere durante il suo esercizio

nel tempo.

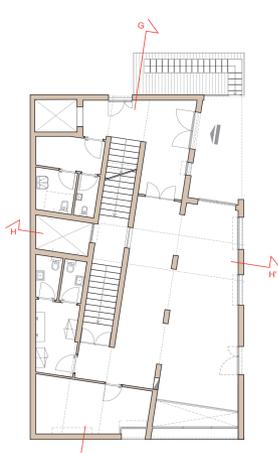
I dati provenienti dalle sonde installate direttamente sui pannelli X-LAM sono visibili da Casa S.p.A. in remoto e il sistema di monitoraggio invia specifici "alert" identificando posizione e tipologia delle eventuali criticità che si dovessero verificare nella struttura portante.



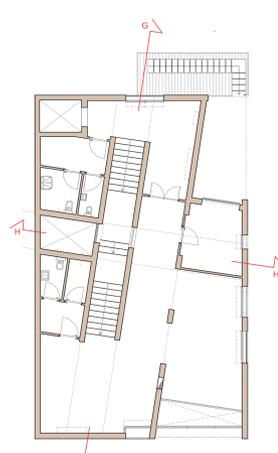
La ludoteca in legno X-Lam



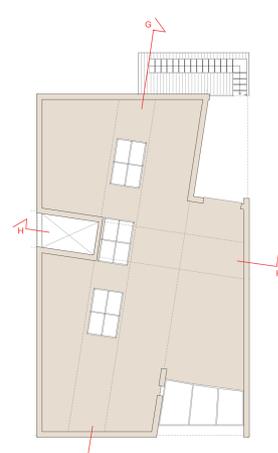
Edificio C - Ludoteca piano interrato



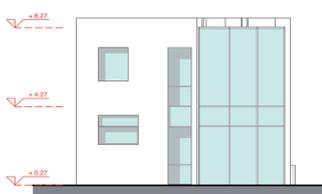
Edificio C - Ludoteca piano terreno



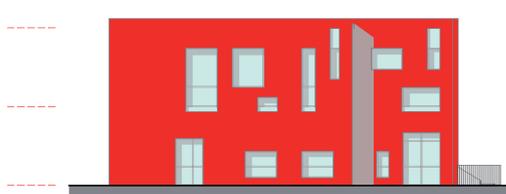
Edificio C - Ludoteca piano primo



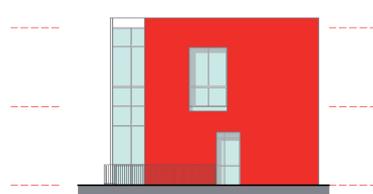
Edificio C - Ludoteca piano copertura



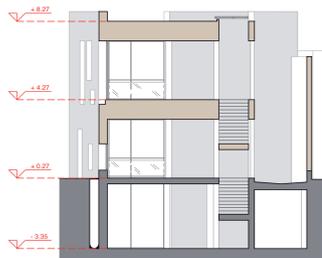
Edificio C - Ludoteca prospetto Viale Giannotti



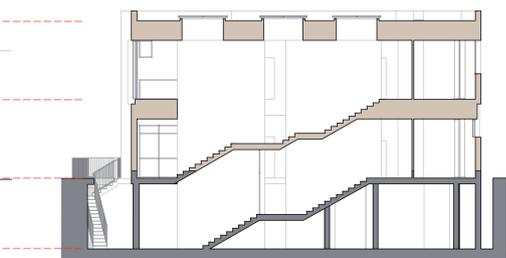
Edificio C - Ludoteca prospetto Piazza Bartali



Edificio C - Ludoteca prospetto lato Centro Commerciale



Edificio C - Ludoteca sezione HH'



Edificio C - Ludoteca sezione GG'

r.u.p.: Arch. Vincenzo Esposito (Casa S.p.A.)

progetto architettonico:
Arch. Marco Barone (Casa S.p.A.);
Prof. Carlo Canerpari, Arch. Matteo Canerpari

progetto strutture:
Ing. Lorenzo Panerai (Casa S.p.A.);
Ing. Maurizio Martinelli (Legnopiù s.r.l. PO);
Ing. Maurizio Follesa (Timber Engineering FI)

consulenza strutture in legno:
Legnopiù S.r.l. di Prato; Studio Tecnico Associato Timber Engineering di Firenze

progetto impianti:
Ing. Dimitri Celli (Casa S.p.A.)

direzione dei lavori: Ing. Lorenzo Panerai (Casa S.p.A.)
con Geom. Stefano Cappelli (Casa S.p.A.)

appaltatore: SudEdil S.r.l. di Prato

opere in XLAM, impianti e finiture:
A.T.I. "CasaDiLegno" (Legnopiù s.r.l. di Prato;
Manetti Legnami s.r.l. di Impruneta (FI);
Morandini Legnami s.r.l. di Pelago (FI);
TLF di Chiusi della Verna (AR))

superficie utile lorda: mq 517,00

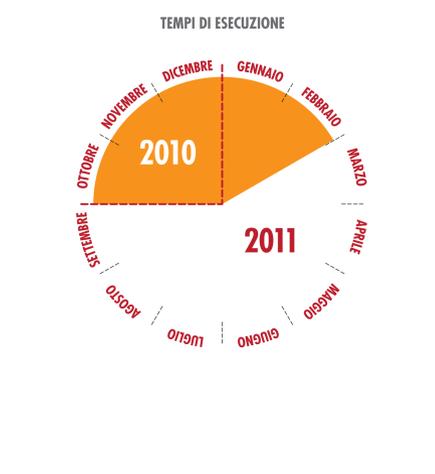
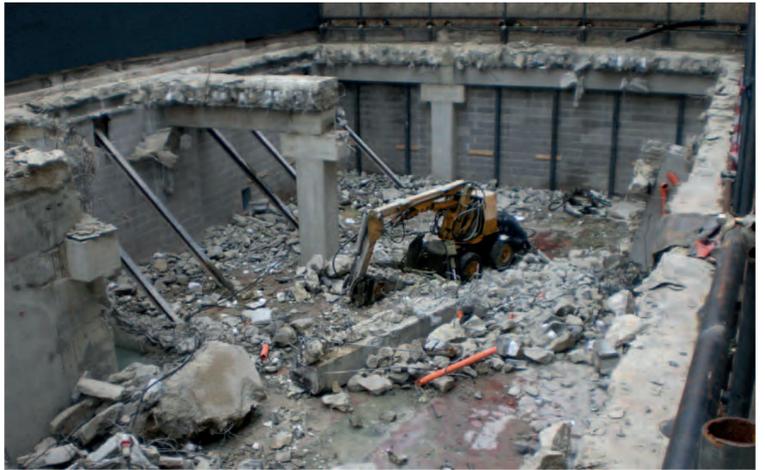
volume urbanistico: 1704 mc



La ludoteca in legno

la realizzazione del piano interrato in c.a.

impresa appaltatrice: SudEdil S.r.l. di Prato



La filiera toscana del legno da costruzione:

pannelli in X-LAM forniti dall'A.T.I. "CasaDiLegno"

composta da Legnopiù s.r.l. di Prato, Manetti Legnami s.r.l. di Impruneta (FI), Morandini Legnami s.r.l. di Pelago (FI), TLF di Chiusi della Verna (AR); in attuazione del Bando Regione Toscana POR CREO FESR 2007-2012



1. Individuazione delle piante da tagliare (ad esempio Douglasia o abete, Pino) da piantagione.



2. Taglio delle piante e invio in segheria.



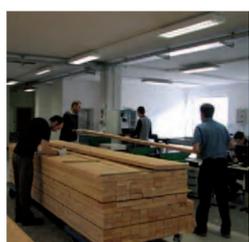
3. Tolla la corteccia, la segagione produce tavole che vengono poi rifilate a sezione rettangolare.



4. Le tavole così ottenute vengono listellate, per consentire la circolazione dell'aria in fase di essiccazione.



5. Le tavole vengono lasciate circa un mese a stagionare all'aria aperta e poi essiccate con circolazione di aria calda e deumidificata.



6. Dalle tavole essiccate si tolgono i listelli e le si classificano in base alla resistenza.



7. Con la troncatrice si eliminano i difetti eventualmente presenti nelle tavole.



8. Le tavole vengono giuntate fino a raggiungere le dimensioni volute.

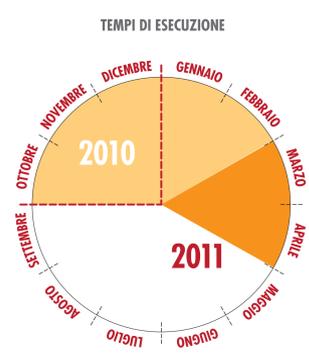


9. Le tavole vengono incollate a più strati incrociati e pressate per costituire, in spessore adeguato, le pareti e i solai della costruzione.



10. Sulla base del progetto da realizzare le tavole di compensato a strati incrociati vengono tagliate a misura con macchine a controllo numerico, per ottenere la massima precisione, che consentirà poi in cantiere di procedere al montaggio della struttura portante, pareti e solai, dell'edificio da realizzare.

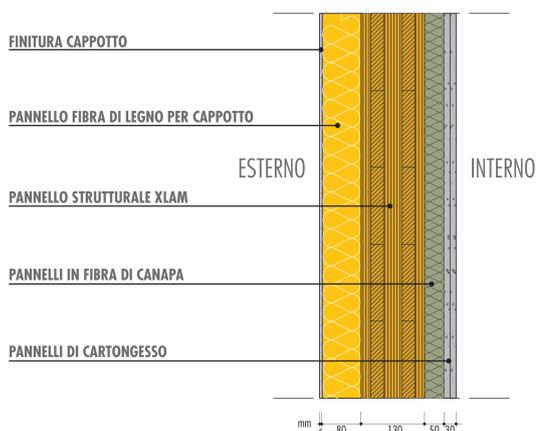
Il montaggio a secco delle pareti e dei solai in legno



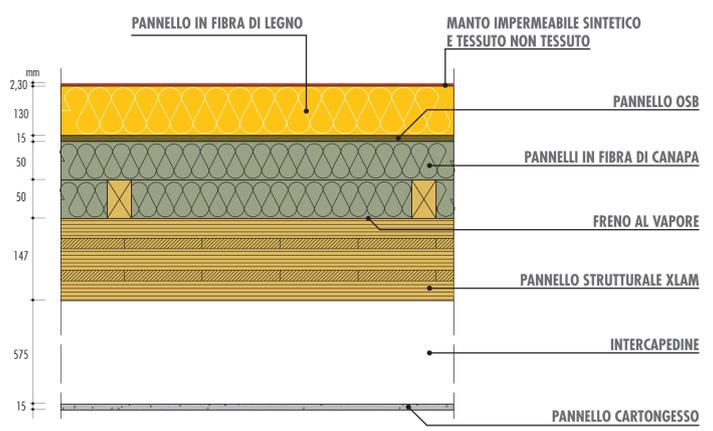
Un edificio ad altissima efficienza energetica

(Classe A - D.M. 26.06.2009)

SEZIONE DELLA PARETE ESTERNA



SEZIONE DEL SOLAIO DI COPERTURA



PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(espressa in kWh/mc anno)



La realizzazione delle finiture

(coibentazioni e impermeabilizzazioni, contropareti, impianti, infissi ...)

impresa appaltatrice: SudEdil S.r.l. di Prato

