



L'industrializzazione del cantiere edile



BARI 22 FEBBRAIO 2024

Antonio Stragapede
Centro di Fisica Edile

L'industrializzazione del cantiere edile



Antonio Stragapede
Centro di Fisica Edile

Centro di Fisica Edile



Ci occupiamo di PRESTAZIONI applicate all'Architettura

Gestiamo il processo di EVOLUZIONE e TRASFORMAZIONE
dell'edilizia verso la green economy.

Affianchiamo i costruttori e professionisti per produrre e
sviluppare edifici sostenibili ad altissima efficienza energetica.

INDUSTRIA 4.0

Il termine Industria 4.0 indica una tendenza all'automazione industriale che integra nuove tecnologie produttive per migliorare e aumentare la produttività e la qualità produttiva.

il processo punta ad una **produzione industriale completamente automatizzata** e interconnessa.

Già definita **Quarta Rivoluzione Industriale**.

L'industria 5.0 si propone di allineare i processi produttivi alle esigenze sociali e ambientali, promuovendo l'economia circolare, la responsabilità sociale d'impresa e la produzione sostenibile.

Il prodotto industriale



IL PROCESSO DI PROGETTAZIONE PREVEDE

LA VERIFICA DEL PROGETTO

ATTRAVERSO:
REALIZZAZIONE DI MODELLI;
SIMULAZIONI;
PROTOTIPI.

OBIETTIVO

ELIMINARE GLI ERRORI

OTTIMIZZARE LE SCELTE

OTTENERE UN PRODOTTO IN CUI TUTTI I COMPONENTI
LAVORANO INSIEME (CREARE SINERGIE) PER GARANTIRE LE
PRESTAZIONI RICHIESTE

Il prodotto edilizio

LA COMPLESSITA' DEL PROGETTO



DESIGN
MATERIALI
VINCOLI DELLA COSTRUZIONE

SICUREZZA
CONSUMI
EMISSIONI
EFFICIENZA
MANUTENZIONE

ASPETTI BIOCLIMATICI
ACUSTICA
SOSTENIBILITA'
SICUREZZA SISMICA
SALUBRITA'
SCELTE TECNOLOGICHE

È possibile confrontare l'edilizia con l'industria?

Cosa è necessario fare per avviare l'industria delle costruzioni?

Nuovi Scenari

Nuovi processi costruttivi



**Accelerazione
tecnologica**

**Sviluppo
di nuovi
componenti**

**Incremento
delle
prestazioni**

**Affermazione
di modelli
costruttivi
prestazionali**

Nuovi modelli d'interazione

1

Ricerca

Costante di nuovi prodotti e nuovi servizi

Sviluppo di componenti

È il punto di incontro tra filiera edilizia (costruttori, aziende e maestranze formate secondo il modello) e i consumatori consapevoli.

3

Progettazione

Ogni aspetto della progettazione edilizia è sostenibile, misurabile e verificabile.

Costruzione

Si avvale di un modello costruttivo definito e chiaro per garantire alti standard qualitativi degli immobili.

2

4

Nuove esigenze

Economia circolare

1. Mettere in sinergia i diversi attori della filiera: costruttori, aziende e maestranze nella direzione dell'impatto zero come principio guida.

Sostenibilità

2. Sensibilizzare al tema dell'edilizia sostenibile tra imprese, professionisti e consumatori per essere una rete sempre più ampia, in grado di diffondere conoscenze e metodi.

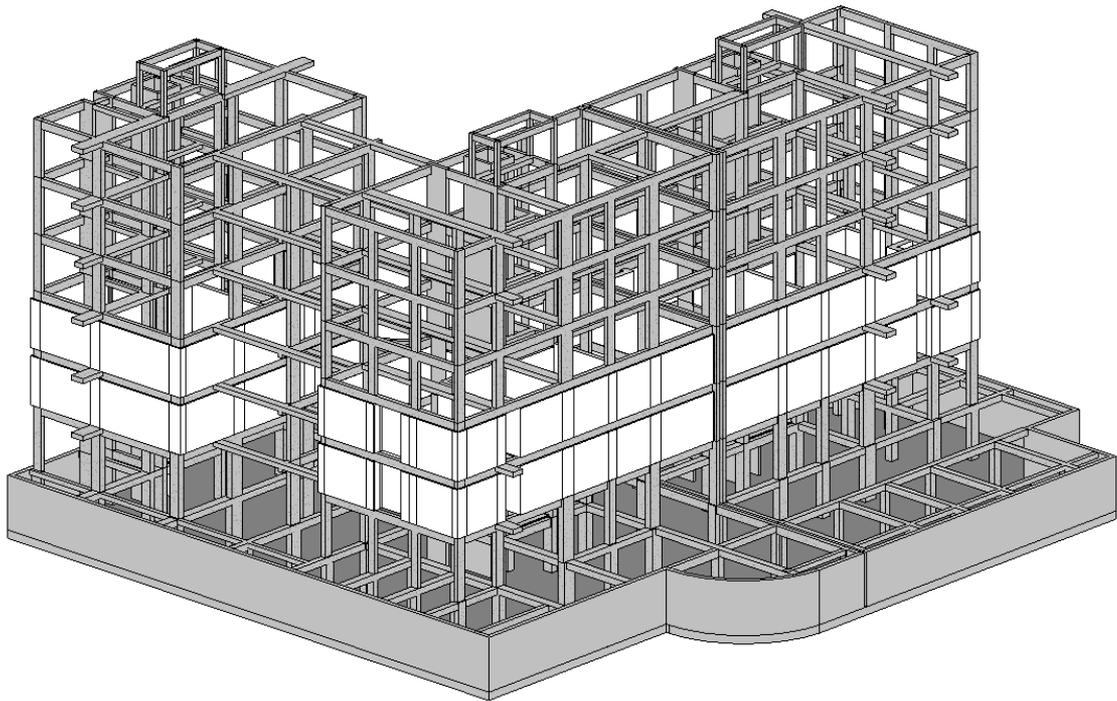
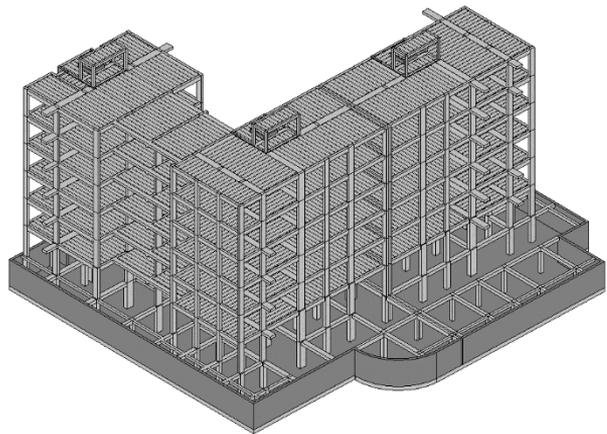
Digitalizzazione

3. Creare una filiera sostenibile che cambi l'esperienza del consumatore finale, ma anche quella di chi costruisce, di chi fornisce i materiali, di chi realizza concretamente gli edifici.

Industrializzazione

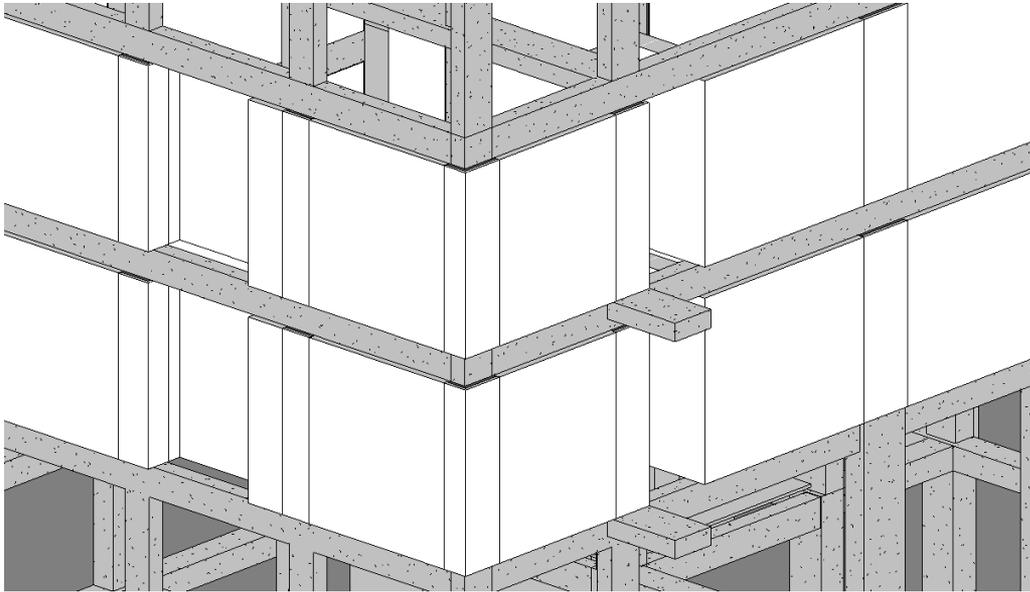
4. Accompagnare costruttori, aziende, maestranze nel processo evolutivo verso la sostenibilità, per progettare a impatto zero secondo gli standard previsti dalla legge.

Le Azioni

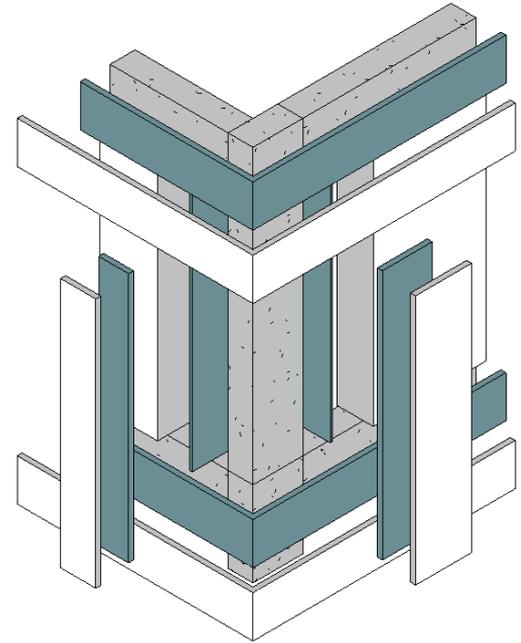
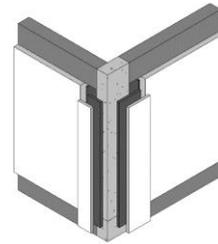


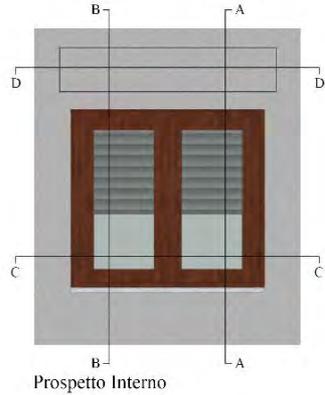
MODELLAZIONE BIM

- Definizione delle attività
- Individuazione delle sequenze di lavorazione
- Quantificazione dei materiali impiegati



- Individuazione dei materiali impiegati per:
- Tipologia
- Quantità
- Dimensioni
- Prestazione





sezione C-C



sezione D-D



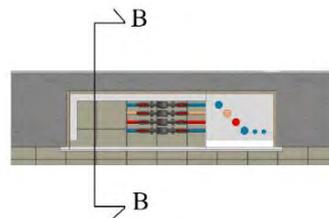
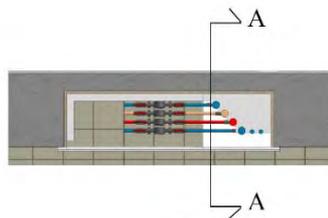
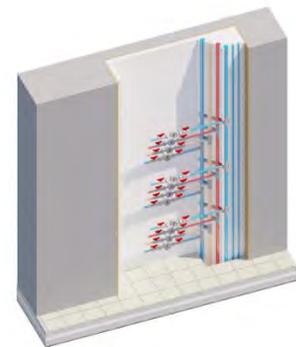
sezione B-B



sezione assonometrica

INDIVIDUAZIONE SISTEMI:

- **FORO FINESTRA**



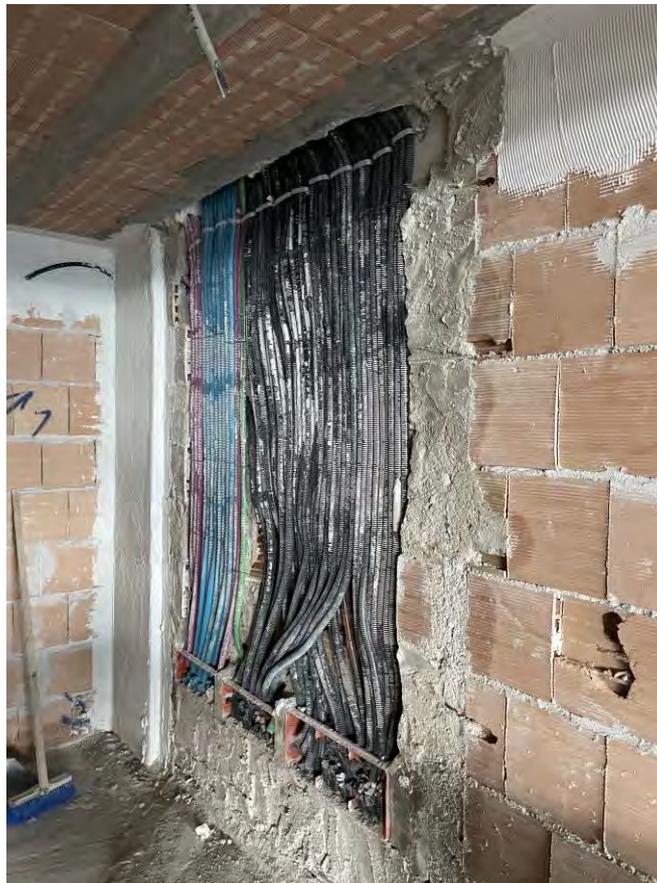
Sezione A-A



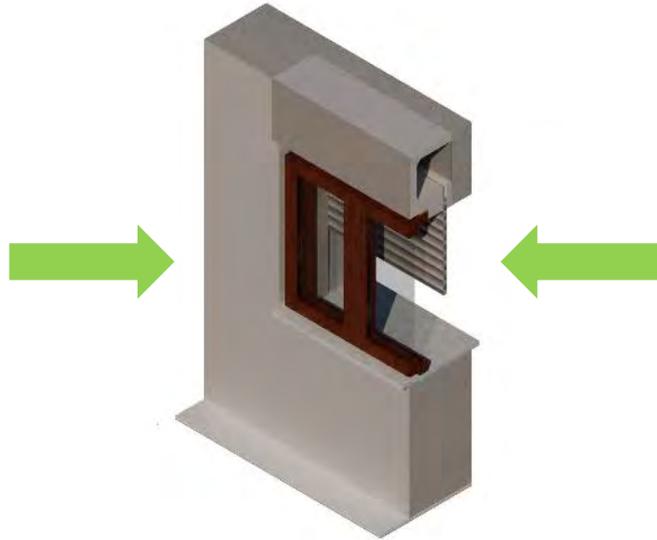
Sezione B-B

INDIVIDUAZIONE SISTEMI:

- **CAVEDIO STRUTTURATO**



- Condivide le esigenze tra le imprese.
- Ottimizza la scelta in funzione della prestazione richiesta.
- Definisce le caratteristiche del prodotto.
- Attiva i processi di ottimizzazione per la progettazione per l'esecuzione e per le attività di controllo.



- Raccoglie le esigenze.
- Propone una soluzione condivisa.
- Definisce un prodotto personalizzato e ingegnerizzato con l'interfaccia BIM

Ottimizza le scelte
ed esprime le proprie
esigenze
in merito a:



- Coibentazioni
- Tecnologie per tompagno
- Infissi
- Cassonetti e spallette
- Prodotti per la tenuta all'aria
- Intonaci
- Impianti termici
- Pompe di Calore
- VMC
- Materiali per l'acustica
- Impianti idrici
- Impianti rinnovabili
- Impermeabilizzazioni
- Impianti elettrici
- Sistemi domotici
- Finiture interne



- Sviluppa e propone un prodotto prestazionale, personalizzato e ingegnerizzato con l'interfaccia BIM



Fasi della cantierizzazione

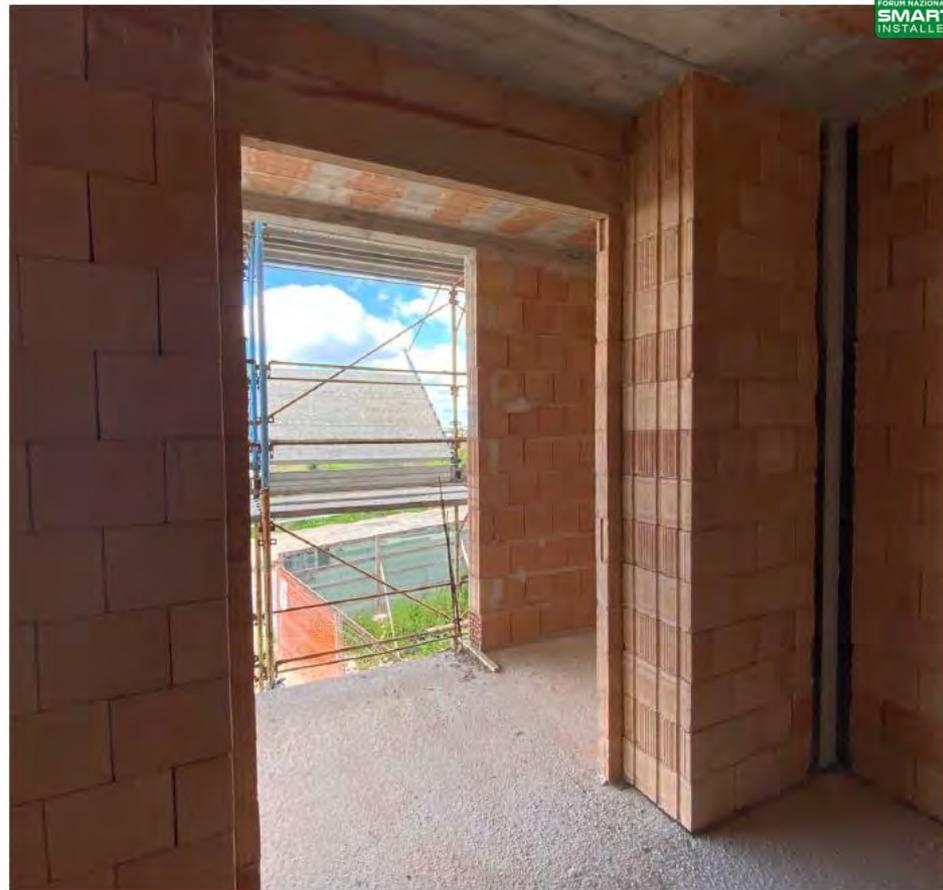


1 |

Simulazione di sistema
a cappotto in fibra
minerale

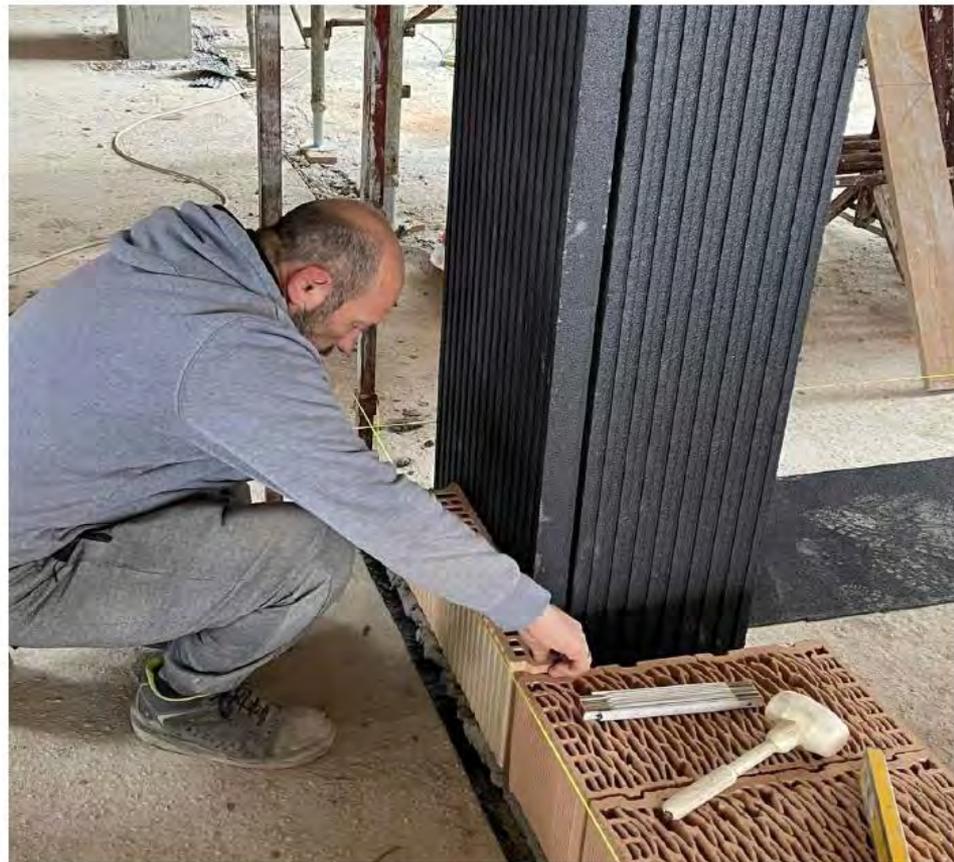
2 |

Posa di blocco in laterizio rettificato



3 |

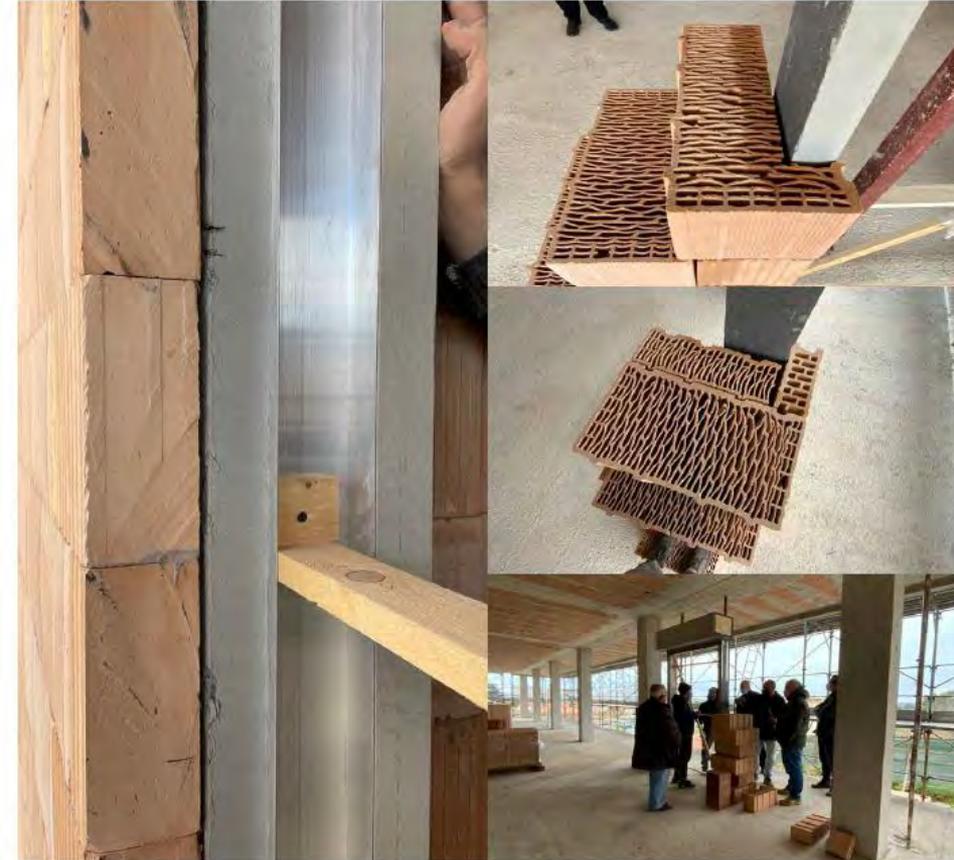
Soluzione ponte termico d'angolo



4 |

Programmazione
e coordinamento

Predisposizione
e montaggio cassonetto



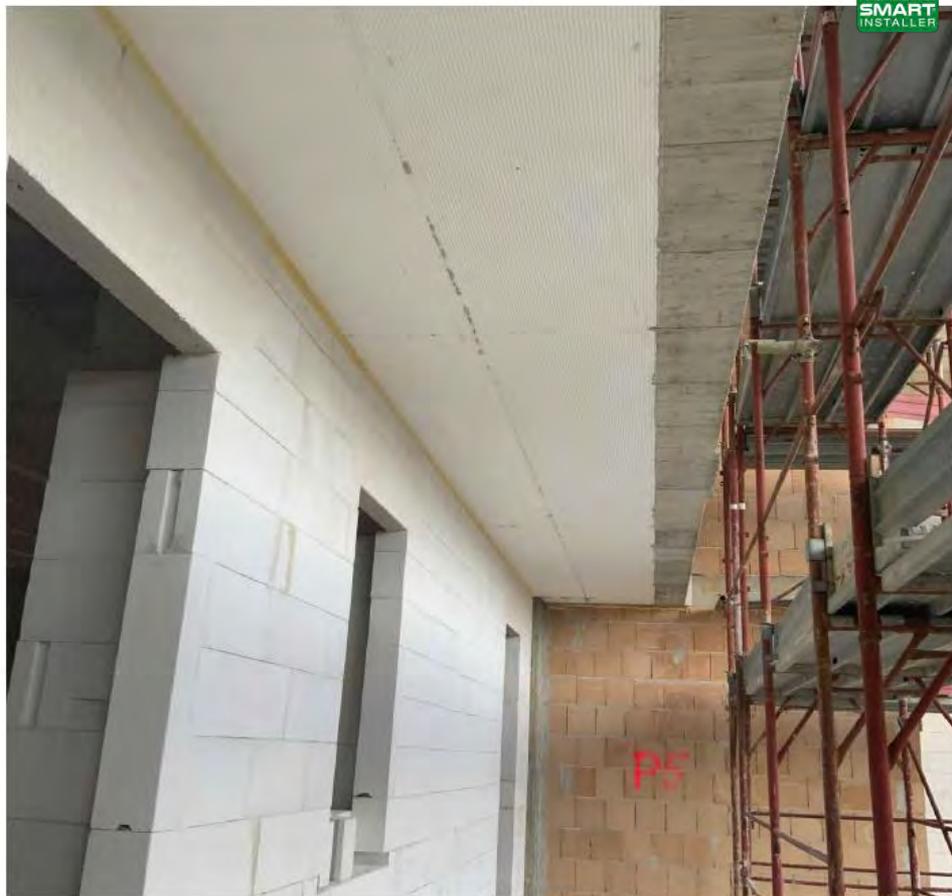
5 |

Ottimizzazione delle strutture



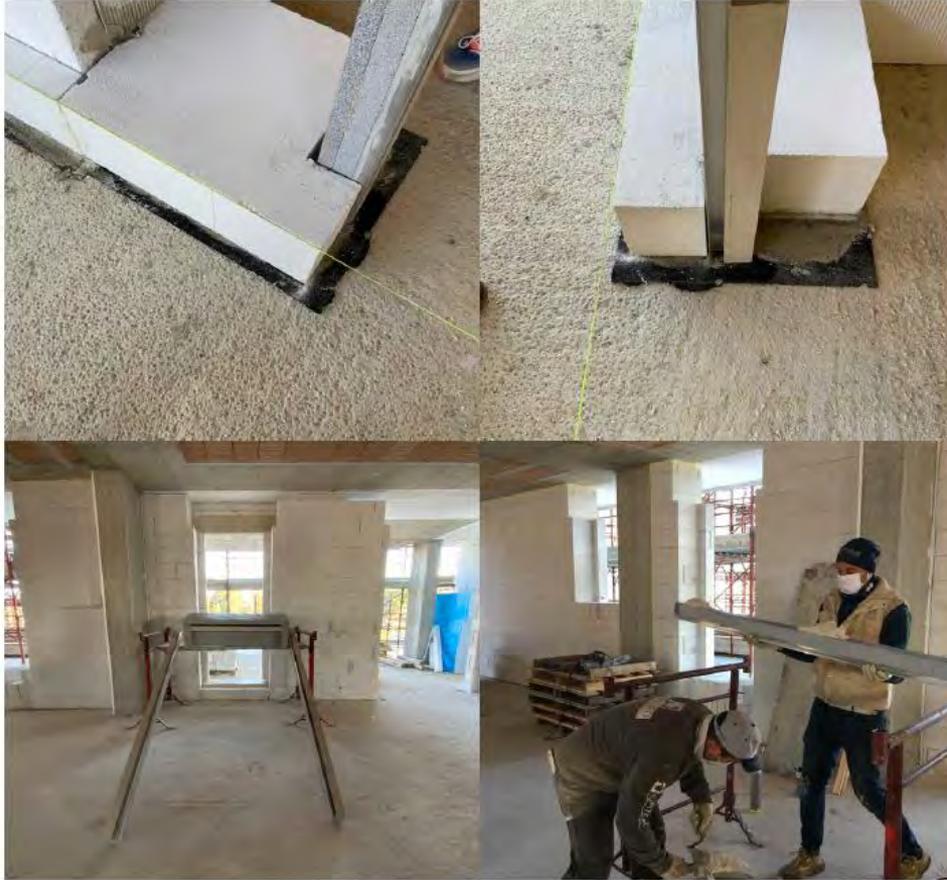
5 |

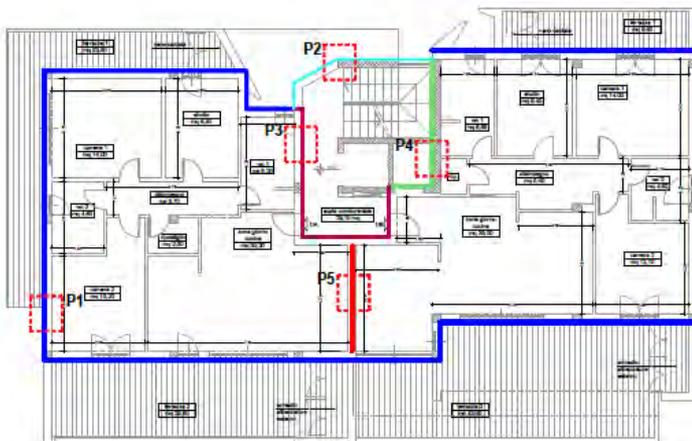
Ottimizzazione delle strutture



6 |

Ottimizzazione tempi di montaggio foro finestra





PIANO 1

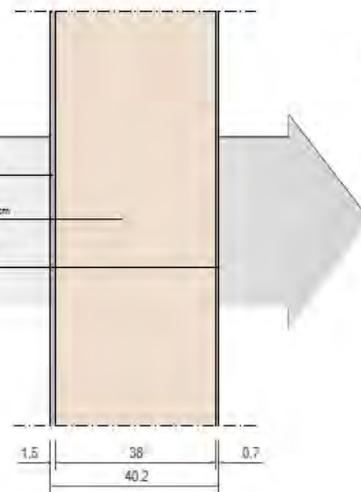


Parete:	Spessore parete:	s	= 0,360	m
	Area di riferimento:	A	= 0,056	m ²
	Coefficiente limitare interno:	ci	= 7,7	W/m ² K
	Coefficiente limitare esterno:	ce	= 25,0	W/m ² K
Malta:	Spessore dei giunti di malta:	s	= 0,001	m
	Peso specifico:	p	=	kg/m ³
	Conducibilità:	λ	= 0,261	W/mK
	Tipo di giunto di malta	lg	= continuo	
Conducibilità equivalente del blocco:	$\lambda_{10,clq}$	= 0,090	W/mK	
Conducibilità equivalente della parete:	λ_{equ}	= 0,090	W/mK	
Conduttanza della parete:	C	= 0,237	W/m ² K	
Resistenza termica della parete:	R	= 4,222	m ² K/W	
Trasmittanza della parete:	U	= 4,392	W/m ² K	

AMBIENTE RISCALDATO

ESTERNO

1. INTONACO INTERNO, Sp= 1,5 cm
Intonaco in rete e liscivolato
2. LATERIZIO RETTIFICATO, Sp= 38 cm
3. RASANTE ESTERNO, Sp= 0,7 cm

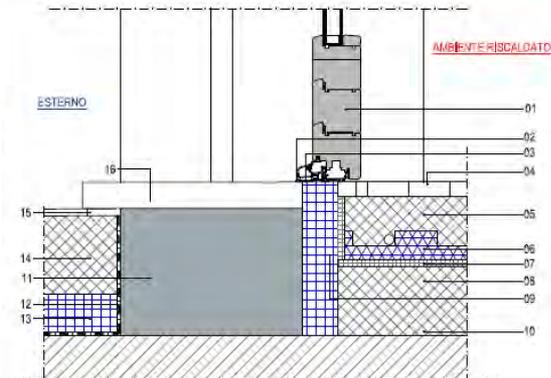


Prodotto:	Porotherm BIO PLAN "T-0,09"
Dimensioni:	38x24x19,9 cm
Produzione:	Stabilimento di Gattinara

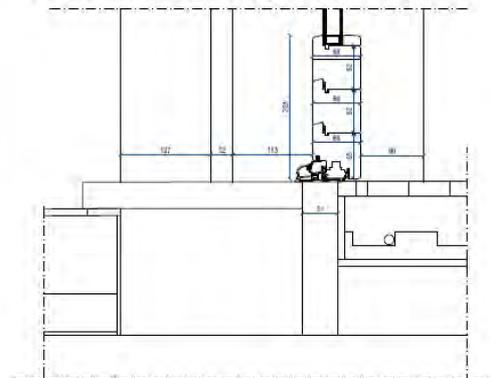
Sezione A-A - Sezione di riferimento



SEZIONE ORIZZONTALE DEL NODO (2)



SEZIONE ORIZZONTALE DEL NODO (2)



ATTACCO LATERALE DELL'INFISSO

- posizione Infisso: Intermedia.
- Il SISTEMA DESCRITTO PUO' ESSERE UTILIZZATO PER TUTTI I SISTEMI DI MURATURE.
- Il SISTEMA PERMETTE DI ATTENUARE IL PONTE TERMICO DOVUTO ALLA CONTINUITA' DEL SOLAIO CON IL BALCONE EVITANDO POSSIBILI CONDENSE INTERNE.

LEGENDA

- 01 Infisso
- 02 Stollatura in silicone
- 03 Nastro bullino
- 04 Parquet
- 05 Massetto radiante
- 06 Eps
- 07 Tappetino acustico
- 08 Massetto
- 09 Xps
- 10 Solaio in latero cemento
- 11 Blocco Ytong
- 12 Manto Impermeabile
- 13 Xps
- 14 Massetto
- 15 Pavimentazione
- 16 Soglia in pietra

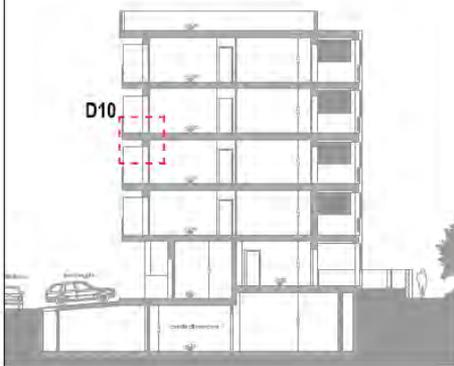
NOTA

Nota: definizione delle misure degli infissi di allineo adeguata alla tolleranza min. di 5mm e max. di 5mm per lato.

ATTENZIONE

Soluzione progettuale dipendente dal clima locale (invers.), condizioni e contenuto specifico. **vedi il capitolo preventivo.**

Sezione A-A - Sezione di riferimento



ATTACCO LATERALE DELL'INFISSO
- posizione Infisso: Intermedia.

-IL SISTEMA DESCRITTO PUO' ESSERE UTILIZZATO PER TUTTI I SISTEMI DI MURATURE.

-IL SISTEMA PERMETTE DI ATTENUARE IL PONTE TERMICO DI ATTACCO E DI GARANTIRE UN'OTTIMA TENUTA ALL'ARIA.

AMBIENTE RISCALDATO

LEGENDA

- 01 Intonaco esterno
- 02 Cassonetto coibentato
- 03 Elemento avvolgibile
- 04 Elemento di battuta del cassonetto
- 05 Sistema di chiusura del cassonetto
- 06 Rasante
- 07 Nastro Eutilico
- 08 Stigliatura in silicone
- 09 Coprifilo interno
- 10 Nastro espandente
- 11 Infisso

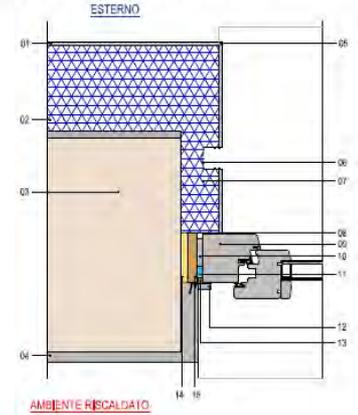
NOTA
Tutte le distanze sono indicate negli infissi ed essere adeguata alla tolleranza min. di 5mm e max. di 10mm per lato.

ATTENZIONE
Soluzione progettuale dipendente dal clima locale (inverso, contrario o sistema specificato) e dai consumi previsti.

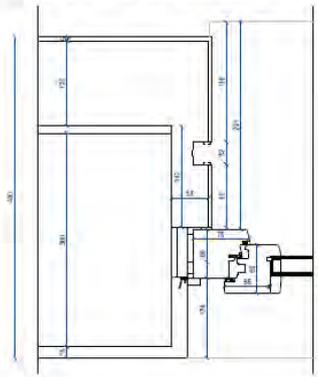
Piano 1-2-3-4 - Pianta di riferimento



SEZIONE ORIZZONTALE DEL NODO (1)



SEZIONE ORIZZONTALE DEL NODO (1)



ATTACCO LATERALE DELL'INFISSO
- posizione infisso: intermedia.

-IL SISTEMA DESCRITTO PUO' ESSERE UTILIZZATO PER IL PARAMENTO A CAPPOTTO, E' NECESSARIO PROTEGGERE L'ATTACCO ESTERNO DELL'INFISSO.

-IL SISTEMA PERMETTE DI ATTENUARE IL PONTE TERMICO DI ATTACCO E DI GARANTIRE UN'OTTIMA TENUTA ALL'ARIA.

LEGENDA

- 01 Rasante con rete
- 02 EPS
- 03 Mattoncino porizzato
- 04 Intonaco interno
- 05 Rasante / fessuramento
- 06 Binario per avvolgibile
- 07 Spalletta prefinita in EPS
- 08 Nastro espandente
- 09 Infisso
- 10 Schiuma poliuretantica
- 11 Polietilene espanso
- 12 Coprifilo interno
- 13 Sigillatura in silicone
- 14 Legante
- 15 Compositato in legno

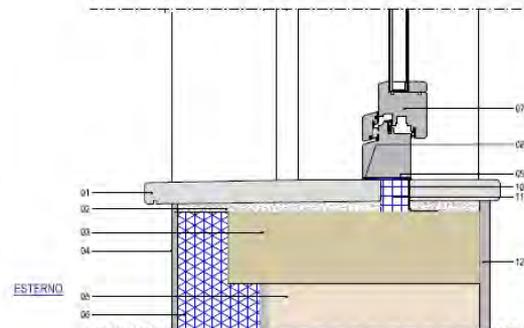
NOTA
Nella costruzione delle finestre degli infissi di serie adatte una tolleranza min. di 5mm e max di 10mm per lato.

ATTENZIONE
Soluzione progettuale dipendente dal clima locale (inquinamento, condizioni a carattere specifico, ecc.) di cantiere previsti.

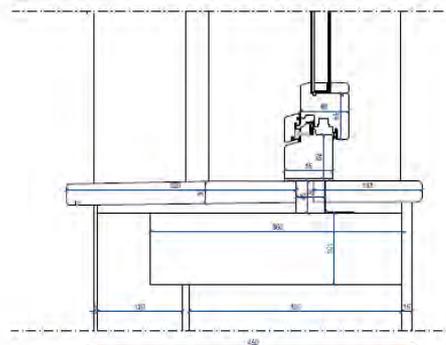
Sezione B-B - Sezione di riferimento



SEZIONE ORIZZONTALE DEL NODO (4)



SEZIONE ORIZZONTALE DEL NODO (4)



NOTA
Nella distribuzione delle misure degli infissi, si dovrà eseguire una tolleranza int. di 5mm o max di 0mm per lato.

ATTENZIONE!
Soluzioni progettuali dipendenti dal clima locale (iva, ecc.), conformi a quanto specificato negli elenchi di comfort previsti.

ATTACCO INFISSO AL DAVANZALE (4° lato)
- posizione infisso; intermedia

- IL SISTEMA DESCRITTO PUO' ESSERE UTILIZZATO PER IL PARAMENTO A CAPPOTTO.

- IL SISTEMA PERMETTE DI ATTENUARE IL PONTE TERMICO DOVUTO ALLA CONTINUITA' DEL MATERIALE LAPIDEO E DEL SISTEMA INFISSO.

Nome elemento: Secondo progetto Controllo visivo impossibile	<input type="checkbox"/> indicare i criteri del protocollo Itaca interessati <input type="checkbox"/> da questo elemento	Criteri di riferimento: indicare i criteri del protocollo Itaca interessati da questo elemento
Stratigrafia di progetto: inserire immagine e/o tabella e1 - PARETE verso ESTERNO		Data sopralluogo 01 09 2021
<p>MURO VERSO ESTERNO</p>		
Osservazioni.....		



Figura ... -



Figura ... -



Figura ... -



Figura ... -

Nome elemento: Secondo progetto Controllo visivo impossibile	<input type="checkbox"/> indicare i criteri del protocollo Itaca interessati <input type="checkbox"/> da questo elemento	Criteri di riferimento: indicare i criteri del protocollo Itaca interessati da questo elemento
Stratigrafia di progetto: inserire immagine e/o tabella		Data sopralluogo 01 09 2021
<p>Muro vano scala verso esterno</p>		
Osservazioni.....		



Figura ... -



Figura ... -



Figura ... -



Figura ... -

Elementi involucro realizzati (compilare una scheda per ogni elemento realizzato al momento del sopralluogo)

<p>Nome elemento:</p> <p>Secondo progetto <input type="checkbox"/></p> <p>Controllo visivo impossibile <input type="checkbox"/></p>	<p>Criteri di riferimento:</p> <p><input type="checkbox"/> indicare i criteri del protocollo Itaca interessati da questo elemento</p>
<p>Stratigrafia di progetto: inserire immagine e/o tabella</p>	
<p>Osservazioni.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	



Figura ... - Primo piano



Figura ... -



Figura ... - Primo piano



Figura ... - Terzo piano

Elementi involucro realizzati (compilare una scheda per ogni elemento realizzato al momento del sopralluogo)

<p>Nome elemento:</p> <p>Secondo progetto <input type="checkbox"/></p> <p>Controllo visivo impossibile <input type="checkbox"/></p>	<p>Criteri di riferimento:</p> <p><input type="checkbox"/> indicare i criteri del protocollo Itaca interessati da questo elemento</p>
<p>Stratigrafia di progetto: inserire immagine e/o tabella</p>	
<p>MURO VERSO ALTRA PROPRIETA'</p>	
<p>Data sopralluogo 01 09 2021</p>	
<p>Osservazioni.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	



Figura ... -



Figura ... -



VS ALTRA PROPRIETA' EPS FOAM TECHNIC

Figura ... -



Figura ... -

Nome elemento:	<input type="checkbox"/> Criteri di riferimento: indicare i criteri del protocollo Itaca interessati da questo elemento <input type="checkbox"/>
Secondo progetto	
Controllo visivo impossibile	

Stratigrafia di progetto: *inserire immagine e/o tabella*

Data sopralluogo
19 10 2021

Sistema foro finestra



Figura ... -



Figura ... -

Figura ... -

Nome elemento:	Criteri di riferimento: indicare i criteri del protocollo Itaca interessati da questo elemento
----------------------	--

Situazione da progetto: *inserire immagine e/o tabella*

Fotovoltaico

Osservazioni:

.....

.....



Figura ... -



Figura ... -



Figura ... -

Figura ... -

Nome elemento:
Sistema di climatizzazione an aia

Criteri di riferimento:
indicare i criteri del protocollo Itaca interessati
da questo elemento

Situazione da progetto: *inserire immagine e/o tabella*



Figura ... -



Figura ... -



Figura ... -



Figura ... -

Impianti realizzati (compilare una scheda per ogni sistema impiantistica realizzato al momento del sopralluogo)

Nome elemento:

Criteri di riferimento:
indicare i criteri del protocollo Itaca interessati
da questo elemento

Situazione da progetto: *inserire immagine e/o tabella*

Ventilazione meccanica

Osservazioni:



Figura ... -



Figura ... -

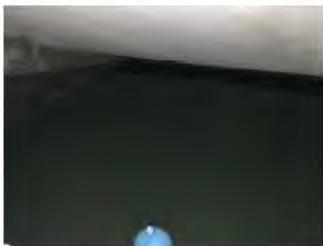


Figura ... -



Figura ... -

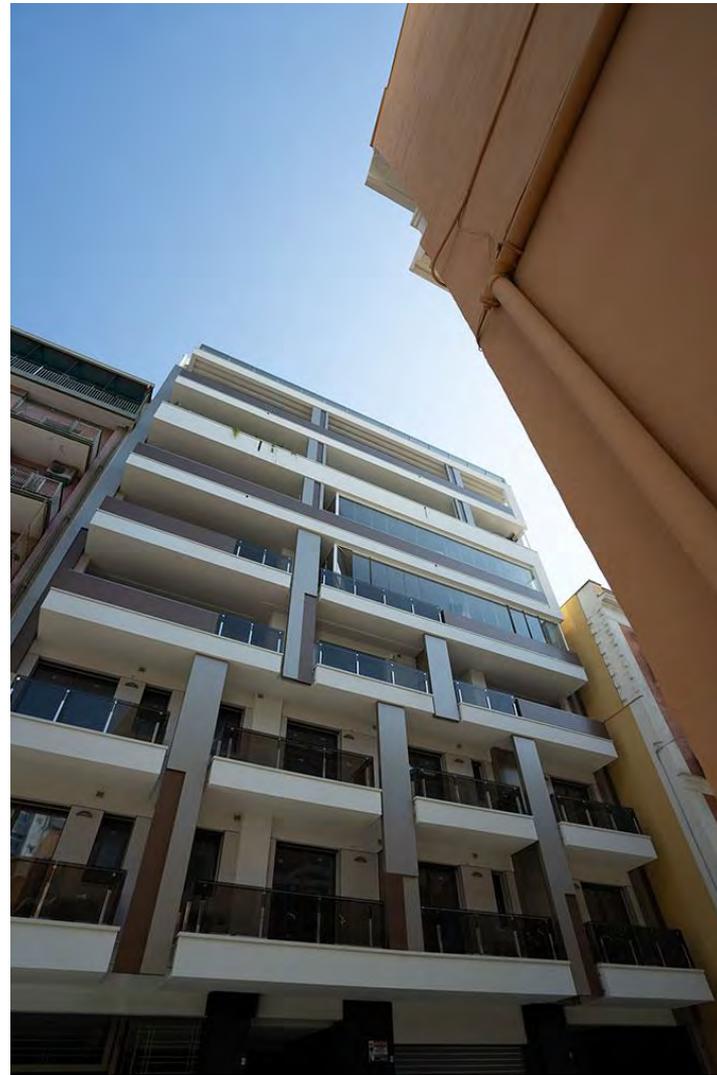
Impianti realizzati (compilare una scheda per ogni sistema impiantistico realizzato al momento del sopralluogo)

<p>Nome elemento: Riserva idrica</p>	<p>Criteri di riferimento: indicare i criteri del protocollo Itaca interessati da questo elemento</p>
<p>Situazione da progetto: <i>inserire immagine e/o tabella</i></p> <p>Dimensione 5,00 x 1,20 x 4,00</p> <p>Osservazioni.....</p>	
 <p>Figura ... -</p>	 <p>Figura ... -</p>
 <p>Figura ... -</p>	<p>Figura ... -</p>

Impianti realizzati (compilare una scheda per ogni sistema impiantistico realizzato al momento del sopralluogo)

<p>Nome elemento:</p>	<p>Criteri di riferimento: indicare i criteri del protocollo Itaca interessati da questo elemento</p>
<p>Situazione da progetto: <i>inserire immagine e/o tabella</i></p> <p>Centrale ACS condominiale</p> <p>Osservazioni.....</p>	
 <p>Figura ... -</p>	 <p>Figura ... -</p>
 <p>Figura ... -</p>	 <p>Figura ... -</p>





VERIFICHE E CONTROLLI

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA N.prog.:IT



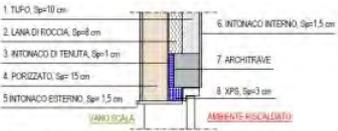
D9- ATTACCO PORTA D'INGRESSO NODO SUPERIORE



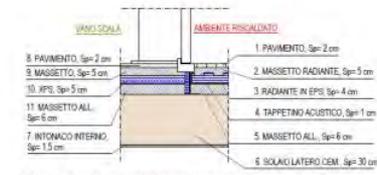
D10- ATTACCO PORTA D'INGRESSO NODO INFERIORE



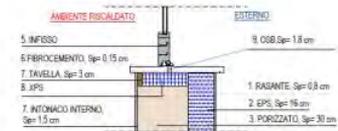
D11-ATTACCO INFISSO AL DAVANZALE



SEZIONE VERTICALE: ATTACCO PORTA (INGRESSO) PARETE VS VANO SCALA (NODO SUPERIORE)



SEZIONE VERTICALE: ATTACCO PORTA (INGRESSO) PARETE VS VANO SCALA (NODO INFERIORE)



SEZIONE VERTICALE: ATTACCO DAVANZALE- INFISSO




REPORT DI CANTIERE

Dettaglio posa in opera blocco Ytong 40 centri metri



Dettaglio della parete con posa in opera del cassonetto.



Dettaglio per la predisposizione della soluzione dei ponti termici, la zona evidenziata è predisposta per essere colabentata.



04 marzo 2020 REP 01



REPORT VISITA CANTIERE

LUOGO INCONTRO: CANTIERE - Putignano

PRESENTI: Nino Siano

Oggetto: Sopralluogo di cantiere e verifica andamento

Lavori

Attualmente in cantiere: Tampognature esterne, muri corpo scala.

PUNTI AFFRONTATI:

Verifica del sistema di montaggio del blocco autoclavato, controllo della qualità della posa in opera, controllo delle soluzioni adottate attraverso predisposizioni soluzioni per i ponti termici.

AGGIORNAMENTI DA EFFETTUARE

Nessuno

ANNOTAZIONI

Il blocco utilizzato risulta essere non omogeneo, sono evidenti dei blocchi con caratteristiche fisiche diverse.

Per le porte di ingresso predisporre il taglio termico lungo il lato verticale e l'architrave.

Dettaglio posa in opera blocco Ytong 40 centri metri



Dettaglio porta di ingresso con evidenziati gli interventi proposti



Dettaglio per la predisposizione della soluzione dei ponti termici amo scala



MISURAZIONI E TESTBUILDING



Ad essere ripensato è l'intero processo edilizio, con una riduzione sensibile delle attività di cantiere e un'estensione di quelle che lo precedono.

EMERGE LA NECESSITA' DI UNA MAGGIORE
INTEGRAZIONE DEL PROCESSO
PROGETTUALE/COSTRUTTIVO,
COME CONDIZIONE INDISPENSABILE PER
ATTIVARE PROCESSI DI
INDUSTRIALIZZAZIONE.

L'esempio in edilizia che si avvicina di più
oggi ai processi di industrializzazione sono le
case in legno



Alla fase progettuale segue la fase di prefabbricazione e integrazione dei componenti, che possono includere facciate isolanti prefabbricate ad alte prestazioni, nuovi sistemi di riscaldamento e raffrescamento intelligenti e tetti isolati dotati di pannelli solari.

Le componenti prefinite vengono poi trasportate in cantiere, dove vengono assemblate in tempi celeri.

Tutto il progetto è infine pensato, attraverso l'utilizzo di materiali circolari, in funzione dell'intero ciclo di vita dell'edificio, compreso l'eventuale disassemblaggio e riuso.







GRAZIE

Per l'attenzione