

PARTE 2

IL PROGETTO

CAPITOLO 4: PROCESSO PRELIMINARE ALLA PROGETTAZIONE

CAPITOLO 5: IL PROGETTO ARCHITETTONICO

CAPITOLO 6: IL PROGETTO TECNOLOGICO

.....
Si illustrano le scelte architettoniche adottate, a partire dalla compilazione delle schede di catalogazione, dalle simulazioni energetiche effettuate e dalla sintesi dei risultati ottenuti, oltre che dai riferimenti progettuali e dall'analisi FDOM.

Si descrivono le strategie utilizzate sia in relazione all'edificio che al contesto, approfondendo gli aspetti di fruibilità, accessibilità e sicurezza.

Si passa poi alla definizione delle stratigrafie, derivanti dalle simulazioni energetiche e dalle valutazioni sull'impatto ambientale, e dei dettagli costruttivi.

Si riportano infine alcune considerazioni sul funzionamento termico-energetico dell'edificio e sulle strategie di ventilazione.
.....

4. IL PROCESSO PRELIMINARE ALLA PROGETTAZIONE

Nel capitolo di introduzione si sono descritte brevemente le varie fasi che hanno scandito il lavoro all'interno del progetto di ricerca internazionale (prin 2009) *“Metodologie innovative per la riqualificazione energetica e il recupero prestazionale del patrimonio edilizio esistente strutturato in geocluster”*:

- FASE 1: obiettivo della ricerca e caratterizzazione dei casi studio
- FASE 2: tendenze innovative per il recupero dell'edilizia residenziale pubblica in Europa
- FASE 3: modalità di intervento e simulazione energetica dell'edificio

Queste fasi non sono esclusivamente funzionali ad un lavoro di ricerca di ampio respiro internazionale ma, nel caso in esame, rappresentano un interessante e importante lavoro di metaprogettazione, preliminare alla fase più strettamente progettuale, che consente di individuare diverse alternative di intervento e di costruire un bagaglio conoscitivo della prassi europea più diffusa al fine di operare le scelte architettoniche e progettuali in maniera oculata e simultaneamente a valutazioni di carattere energetico e non solo estetico-funzionali.

È opportuno soffermarsi sulle singole fasi per poter, da una parte, spiegare il lavoro fatto all'interno del progetto di ricerca e, dall'altra, motivare le scelte progettuali descritte nei capitoli successivi.

4.1 FASE 1: SCHEDE AG, EC E CS

Preliminarmente all'avviamento del lavoro di ricerca nei singoli atenei partecipanti, si sono definite le modalità dello sviluppo della ricerca identificando le diverse fasi ma soprattutto definendo i format comuni per la schedatura del patrimonio di edilizia residenziale pubblica esistente. I *“geocluster”* rappresentano infatti delle macro aree interregionali e indipendenti dai confini amministrativi che possono essere considerate identificative di tipologie e tecnologie ricorrenti.

Il *Politecnico di Milano* fa, quindi, riferimento alla macro area che comprende principalmente la Provincia di Milano e di Monza Brianza di cui i grandi complessi di social housing costruiti negli anni Sessanta/Settanta nella periferia Milanese sono rappresentativi.

Per quanto riguarda l'ambito di ricerca lombardo, una preventiva catalogazione del patrimonio di edilizia residenziale pubblica (ALER) esistente ha portato all'individuazione di tre tipologie costruttive ricorrenti:

- Muratura piena/monostrato con telaio strutturale in cemento armato
- Muratura cassavuota con telaio strutturale in cemento armato
- Pannelli prefabbricati

Per cui il lavoro di ricerca è stato svolto su alcuni edifici/complessi rappresentativi di queste tecnologie costruttive. Il caso in esame in questa tesi è rappresentativo della tipologia edilizia a pannelli portanti prefabbricati.

Per tutti i casi studio individuati si sono quindi compilate delle schede relative alla connotazione tipologica dell'aggregato (AG) e dell'edificio (EC) e, in fine, si è sintetizzato lo stato di fatto dell'edificio dal punto di vista tecnologico-energetico in una terza scheda (CS).

L' **Allegato C** riporta le pagine significative delle suddette schede.

Nella scheda relativa all'aggregato AG sono riportati i dati geografici, climatici e microclimatici supportati da riferimenti grafici (fotografia e planimetria).

Scheda AG

Una seconda parte si sofferma, invece, sui caratteri tipologici dell'aggregato (altezza edifici, spazi aperti, verde di quartiere e pubblico, evoluzione storica) descritti nel capitolo 1 di inquadramento.

La scheda EC è la più riassuntiva e analizza l'aggregato e l'edificio sia dal punto di vista tipologico (superficie, volume, numero alloggi, presenza di caratteri evidenti in facciata, tipologia copertura, sottotetto, connettivo, servizi ecc.) che da quello tecnologico (fondazioni, strutture, chiusure e partizioni).

Scheda EC

Si entra più nel dettaglio con la scheda CS che, partendo dai dati generali, si addentra fino alla descrizione testuale e grafica di prospetti, piante, delle tipologie di alloggi, delle stratigrafie dell'involucro e del fabbisogno dell'edificio allo stato di fatto, previa simulazione energetica dello stato mediante il software dell'omonima normativa UNI, *MC11300*.

Scheda CS

È molto importante sottolineare il valore di fabbisogno e classe energetica dell'edificio allo stato di fatto:

-classe energetica G

-fabbisogno di energia utile di 162,85 kWh/mq

-fabbisogno di energia primaria di **250,53 Kwh/mq**

Questi valori sono dovuti principalmente ad una quota elevata di dispersioni per trasmissione attraverso serramenti e ponti termici ma soprattutto attraverso le chiusure.

4.2 FASE 2: BEST PRACTICE EXAMPLES

La maggior parte dei paesi del Nord Europa ha affrontato il precoce degrado di estesi quartieri ad alta densità abitativa, edificati nel secondo dopoguerra, con un ventennio di anticipo rispetto all'Italia, a causa di un rilevante intervento pubblico nel soddisfacimento della domanda abitativa intorno agli anni Ottanta.

Conoscere e catalogare le modalità di riqualificazione più diffuse e più efficaci in termini di energia e costi è un punto di partenza per poter affrontare e superare i numerosi limiti che questo patrimonio presenta.

4.2.1 Le schede di catalogazione

La prima operazione è stata proprio la catalogazione degli interventi effettuati in Europa su edifici o complessi di edilizia residenziale pubblica con particolare attenzione a:

- Tecnologia costruttiva dello stato di fatto
- Modalità di intervento sull'involucro
- Integrazione impiantistica

Prima pagina

Le schede di catalogazione sono strutturate in tre pagine.

La prima pagina riporta una fotografia del complesso in questione e i dati di riconoscimento (data di costruzione, luogo, proprietario) e caratterizzazione tipologica dello stesso (superficie, tipologia, numero appartamenti).

Particolarmente importanti sono i dati relativi al consumo energetico precedente e successivo all'intervento di riqualificazione.

TECNOLOGIA PRINCIPALE		cod.					
Luogo:	Linz, Austria						
Anno di costruzione / riqualificazione:	1958/2006						
Permanenza inquilini durante la riqualificazione:	n.d.						
Tipologia edilizia:	edificio a stecca 5 piani						
Struttura portante:	cemento armato						
Tipologia chiusura verticale:	getto in cemento						
n° di appartamenti:	50						
Area totale calpestabile:	da 2755,68 mq a 3106,11 mq						
Proprietario:	GIWOG Co.operative						
Architetto:	ARCH+MORE ZT GmbH						
Costo dell'intervento ² :	2.446.000 euro	<table border="1"> <tr> <td>Risparmio energetico</td> <td>Tecnologie secondarie</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 2em;">78%</td> <td></td> </tr> </table>		Risparmio energetico	Tecnologie secondarie	78%	
Risparmio energetico	Tecnologie secondarie						
78%							
Clima:	continentale	<table border="1"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">RESIDENZA MULTIPIANO PLURIFAMILIARE</td> </tr> </table>		RESIDENZA MULTIPIANO PLURIFAMILIARE			
RESIDENZA MULTIPIANO PLURIFAMILIARE							
Gradi giorno:	n.d						
Consumo energetico prima dell'intervento:	172,5 kWh/mqa						
Consumo energetico dopo l'intervento:	38,7 kWh/mqa						
Fonte:							

Figura 1 Pagina 0 schede BPE, modello PRIN

Seconda pagina

Nella seconda pagina si ripetono le informazioni principali di base, i dati climatici e prestazionali e si evidenziano i costi dell'intervento.

LINZ (Austria)		BPE 2
Città:	Linz	
Nazione:	Austria	
Anno di costruzione:	1988	
Anno di riqualificazione:	2006	
Permanenza inquilini durante la riqualificazione:	n.d.	
Tipologia edilizia:	a stecca, 5 piani	
n° di appartamenti:	50	
Area totale calpestabile:	da 2755,68 mq a 3106,11 mq	
Proprietario:	GIWOG Co-operative	
Architetto:	ARCH+MORE ZT GmbH	
DATI CLIMATICI e PRESTAZIONALI		
Clima:	continentale	Risparmio energetico
Gradi giorno:	n.d.	Costo dell'intervento ¹
Consumo energetico prima dell'intervento:	172,5 kWh/mqa	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <h1>78%</h1> </div> <div style="text-align: center;"> <h2>2.446.000euro</h2> </div> </div>
Consumo energetico dopo l'intervento:	38,7 kWh/mqa	
<small>1. Costo dell'investimento soltanto per quanto concerne le azioni mirate al risparmio energetico</small>		

Figura 2 Pagina 1 schede BPE, modello PRIN

La parte più sostanziosa della seconda pagina della scheda è dedicata, però, alla catalogazione delle tecnologie costruttive allo stato di fatto e allo stato di progetto. Nella prima parte si analizza lo stato di fatto con particolare attenzione alla rilevazione o meno della coibentazione e ai deficit rilevati.

ANALISI STATO DI FATTO	
Struttura portante:	Telaio in calcestruzzo armato e soletta in getto di cemento armato
Tipologia chiusura verticale:	Getto in cemento armato, sp 30 cm
Isolamento chiusura verticale:	non coibentata
Finitura chiusura verticale:	intonaco ruvido in malta di cemento
Tipologia copertura:	Copertura a doppia falda
Isolamento copertura:	non coibentata
Tipologia serramenti / oscuramenti:	serramenti per la maggior parte in plastica
Tipologia impiantistica:	caldaia a gas decentralizzata
Deficit tecnologico / funzionale:	bassa resistenza termica dell'involucro (chiusure e sottotetto non coibentati)
Deficit tipologico / spaziale:	facciata piatta

Figura 3 Pagina 1 schede BPE, modello PRIN

Nella seconda parte, invece, secondo la codifica proposta dall' Udr di Milano, si mettono in evidenza le porzioni dell'involucro su cui si va ad intervenire e secondo quale modalità.

	INTERVENTI BIDIMENSIONALI		INTERVENTI TRIDIMENSIONALI		IMPIANTI
INTERVENTI 2D	Chiusure verticali	INTERVENTI 3D	Ampliamenti laterali	IMPIANTI	Meccanico
	CV.2D.01 - Cappotto isolante		AL.3D.01 - Box vetrati		AI.ME.01 - Generatore di calore
	CV.2D.02 - Isolamento nell'intercapedine		AL.3D.02 - Box opachi		AI.ME.02 - Sistema di distribuzione
	CV.2D.03 - Isolamento dall'interno		AL.3D.03 - Torri vetrate		AI.ME.03 - Sistema di emissione
	CV.2D.04 - Parete ventilata		AL.3D.04 - Torri opache		AI.ME.04 - Sistema di regolazione
	CV.2D.05 - Sostituzioni pareti		AL.3D.05 - Ispessimento mono/bilaterale		AI.ME.05 - Impianto di ventilazione
	CV.2D.06 - Doppio involucro		AL.3D.06 - Collegamento tra edifici		
	CV.2D.07 - Sostituzione serramenti		Ampliamenti verticali		
	Chiusure orizzontali		AV.3D.01 - Sopraelevazioni		
	CO.2D.01 - Copertura isolata		AV.3D.02 - Sospensioni		
CO.2D.02 - Copertura ventilata					
CO.2D.03 - Giardino pensile					
Elementi					
EL.2D.01 - Elementi captanti energia solare					
EL.2D.02 - Schermature solari					

Figura 4 Sigle Udr Milano, autore tesi

ELEMENTI TECNICI DELLA RIQUALIFICAZIONE		
<input type="checkbox"/>	CV.2D.01 Cappotto isolante:	
<input type="checkbox"/>	CV.2D.02 Isolamento nell'intercapedine:	
<input type="checkbox"/>	CV.2D.03 Isolamento dall'interno:	
<input type="checkbox"/>	CV.2D.04 Parete ventilata:	
<input type="checkbox"/>	CV.2D.05 Sostituzioni pareti:	
<input checked="" type="checkbox"/>	CV.2D.06 Doppio involucro:	Sistema prefabbricato "Gap Solar Facade", sp. Tot. 29,7 cm
<input checked="" type="checkbox"/>	CV.2D.07 Sostituzione serramenti:	serramenti in alluminio color antracite con telaio a taglio termico e triplo vetro
<input checked="" type="checkbox"/>	CO.2D.01 Copertura isolata:	posa di 40 cm di isolamento in lana di roccia rockwool all'esterno
<input type="checkbox"/>	CO.2D.02 Copertura ventilata:	
<input type="checkbox"/>	CO.2D.03 Giardino pensile:	
<input type="checkbox"/>	EL.2D.01 Elementi captanti energia solare:	
<input checked="" type="checkbox"/>	EL.2D.02 Schemature solari:	triplo vetro antiabbagliamento e veneziana in vetrocamera
<input type="checkbox"/>	AL.3D.01 Box vetrati:	
<input type="checkbox"/>	AL.3D.02 Box opachi:	
<input checked="" type="checkbox"/>	AL.3D.03 Torri vetrati:	Chiusura dei balconi con il sistema "gap solar facade" con vetro trasparente e opaco
<input type="checkbox"/>	AL.3D.04 Torri opache:	
<input type="checkbox"/>	AL.3D.05 Ispessimento mono/bilaterale:	
<input type="checkbox"/>	AL.3D.06 Collegamento tra edifici:	
<input type="checkbox"/>	AV.3D.01 Sopraelevazioni:	
<input type="checkbox"/>	AV.3D.02 Sospensioni:	
<input checked="" type="checkbox"/>	AL.ME.01 Generatore di calore:	Teleriscaldamento esistente
<input checked="" type="checkbox"/>	AL.ME.02 Sistema di distribuzione:	tubazione esistente
<input checked="" type="checkbox"/>	AL.ME.03 Sistema di emissione:	Fan-coils
<input checked="" type="checkbox"/>	AL.ME.04 Sistema di regolazione:	Termostato di zona
<input checked="" type="checkbox"/>	AL.ME.05 Impianto di ventilazione:	Ventilazione meccanica decentrata con recuperatore di calore (70%)

Figura 5 Pagina 1 schede BPE, modello PRIN

Terza pagina

Infine se si dispone di informazioni sufficienti ed esaustive e se la tecnologia utilizzata per la riqualificazione dell'involucro è interessante, si compila la terza pagina della scheda, descrivendo nel dettaglio la stratigrafia di involucro e affiancandovi immagini dei materiali scelti o dei pacchetti studiati.

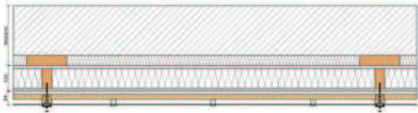
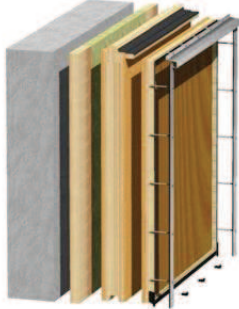

LINZ (Austria)		BPE 2
APPROFONDIMENTI ELEMENTI TECNICI DELLA RIQUALIFICAZIONE		
CV.2D.06 - GAP SOLAR FACADE		
ISOLAMENTO ROCK WOOL		
Materiale:	lana di roccia	
Spessore:	6 cm	
Conducibilità termica di progetto:	0,035 W/mK	
Densità:	60-90 kg/mc	
Calore specifico:	1030 J/kgK	
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo:	1	
Euroclasse di reazione al fuoco:	A1-F	
PANNELLO OSB		
Materiale:	scaglie di legno	
Spessore:	1,6 cm	
Conducibilità termica di progetto:	0,13 W/mK	
Densità:	650 kg/mc	
Calore specifico:	1700 J/kgK	
Resistenza a compressione (10% schiacciamento):	154 kPa	
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo:	30	
Euroclasse di reazione al fuoco:	D	
ISOLAMENTO ROCK WOOL, spessore:		
PANNELLO MDF		
Materiale:	fibre di legno, media densità	
Spessore:	0,4 cm	
Conducibilità termica di progetto:	0,14 W/mK	
Densità:	600 kg/mc	
Calore specifico:	1700 J/kgK	
Resistenza a compressione (10% schiacciamento):	130 kPa	
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo:	20	
Euroclasse di reazione al fuoco:	D	
SOLAR COMB		
Materiale:		
Spessore:		
Conducibilità termica di progetto:		

Figura 6 Pagina 2 schede BPE, modello PRIN

L' Allegato D contiene due schede BPE a titolo di esempio.

4.2.2 Sintesi dei risultati

Si sono quindi catalogati i risultati della ricerca sugli 89 edifici/complessi schedati sia dal punto di vista dello stato di fatto di partenza, per poter conoscere quale sia la tecnologia costruttiva con cui la maggior parte dei progettisti si confrontano in interventi di riqualificazione del patrimonio di edilizia residenziale pubblica del secondo dopoguerra, sia dal punto di vista delle tecniche di intervento utilizzate nelle riqualificazioni già realizzate.

Ne risulta che, a fronte dei casi di cui non si possiedono le specifiche (50%), il 40% degli edifici presenta una tipologia di struttura in cemento armato e delle chiusure verticali in mattoni pieni (20%) o pannelli prefabbricati in calcestruzzo (15%).

Stato di fatto

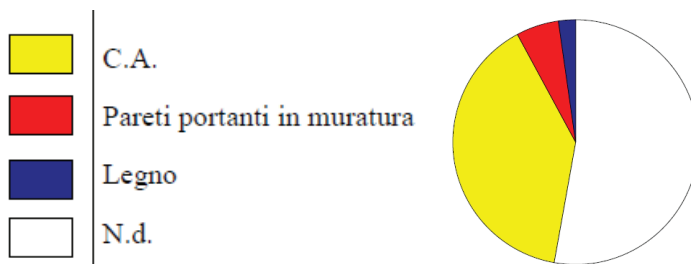


Figura 7 Sintesi dati sulla struttura portante allo stato di fatto

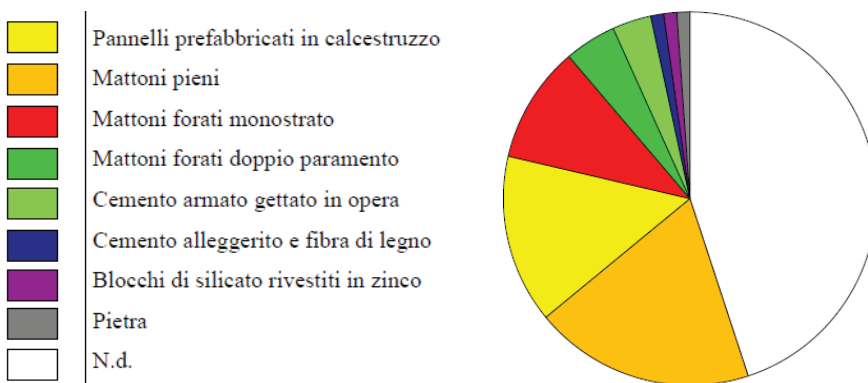


Figura 8 Sintesi dati sulle chiusure verticali allo stato di fatto

Per quanto riguarda, invece, le metodologie di riqualificazione dell'involucro si evidenzia come la prassi comune, a meno di alcuni interventi più lungimiranti, è quella di intervenire sull'involucro mediante la sostituzione dei serramenti, la coibentazione di chiusure verticali e orizzontali, l'installazione di sistemi di captazione solare e, in particolare, soffermandosi sulla risoluzione del singolo problema. Il grafico riassuntivo è riportato nel capitolo introduttivo (img1).

Metodo di intervento

4.3 FASE 3: SIMULAZIONI ENERGETICHE

La terza fase del lavoro è senza dubbio la più consistente e, soprattutto, quella che ha portato alla definizione dei primi risultati concreti. L'obiettivo è valutare quali sono i miglioramenti del comportamento energetico (fabbisogno-consumo) dell'edificio al variare delle diverse strategie di intervento sull'involucro. Queste possono essere di tipo bidimensionale (ispessimenti della facciata e cappottatura) o tridimensionale (sopraelevazione in copertura e box in facciata). Il software utilizzato è quello della normativa UNI omonima *MC11300*.

Simulazione sdf

La prima simulazione ha come oggetto l'edificio allo stato di fatto, con le tecnologie di involucro e la geometria descritte in precedenza, i ponti termici rilevati dall'assenza di coibentazione e parametri elevati di trasmissione dei serramenti in legno molto degradati. Ne risulta che l'edificio ha un elevato fabbisogno energetico e si trova in classe G. Il software consente di definire, a fronte della geometria dell'involucro, quale deve essere il valore di E_{pH} limite per il raggiungimento della classe C. Di conseguenza si conoscono anche i valori che delimitano le classi A e B:

- Classe B = $0,75 \cdot E_{pH}$
- Classe A = $0,5 \cdot E_{pH}$

Serie di simulazioni

Per rientrare all'interno delle suddette classi sarà quindi necessario variare gli spessori dell'isolamento dell'involucro e, quindi, le trasmittanze delle chiusure. Stabiliti dei limiti inferiori per i valori di trasmittanza (0,3 classe C, 0,2 classe B e 0,1 classe A), ogni strategia di intervento consentirà di raggiungere una determinata classe per spessori differenti di isolamento, ottimizzando quindi i costi, e con valori differenti di fabbisogno di energia primaria invernale, ottimizzando i guadagni. Dalla tabella seguente è evidente come gli spessori dell'isolamento, per esempio per la classe B, si abbassano notevolmente per ispessimenti dell'intera superficie esposta a sud ma altrettanto quando si lavora con una strategia puntuale addizionale tridimensionale (sopraelevazione e box vetrato).

SPESSORE ISOLAMENTO [m]						
CLASSE B	CHIUSURA	INVOLUCRO	SOPRAELEVAZIONE	ISPESSENTO OPACO SUD	ISPESSENTO TRASPARENTE SUD	BOX VETRATO
	VERTICALE	0,087	0,078	0,069	0,051	0,071
	ORIZZONTALE INFERIORE	0,084	0,085	0,073	0,049	0,070
	ORIZZONTALE SUPERIORE	0,083	-	0,062	0,049	0,065

Figura 9 Tabella spessori isolamento, autore tesi

Allo stesso modo valori di trasmittanza termica media di involucro ottimali si raggiungono con ispessimenti/box vetrati e con una sopraelevazione.

TRASMITTANZA MEDIA INVOLUCRO [W/mqK]					
CLASSE B	INVOLUCRO	SOPRAELEVAZIONE	ISPESSENTO OPACO SUD	ISPESSENTO TRASPARENTE SUD	BOX VETRATO
		0,33	0,280	0,390	0,290

Figura 10 Tabella trasmittanza media involucro, autore tesi

Con questi valori di trasmittanza e di spessori di involucro si raggiungono i seguenti valori di E_{pH} che risultano ottimali per sopraelevazione e ispessimenti a sud/ovest.

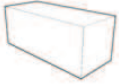

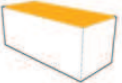


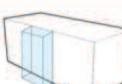
RISULTATI SIMULAZIONI ENERGETICHE - valori di Eph				
TIPOLOGIE DI INTERVENTO		CLASSE C [kWh/mqK]	CLASSE B [kWh/mqK]	CLASSE A [kWh/mqK]
	stato di fatto	250,53		
	cappottatura involucro	52,89	40,89	26,18
	sopraelevazione	51,97	38,63	27,2
	ispessimento OPACO a NORD	53,88	40,19	25,88
	ispessimento OPACO a EST	54,06	40,09	28,24
	ispessimento OPACO a SUD	54,76	38,74	25,88
	ispessimento OPACO a OVEST	54,45	37,96	26,93
	ispessimento VETRATO a NORD	54,78	41,77	28,96
	ispessimento VETRATO a EST	53,66	40,81	26,88
	ispessimento VETRATO a SUD	51,82	39,92	26,32
	ispessimento VETRATO a OVEST	53,93	39,08	27,89
	box a torre	54,87	40	28,12

Figura 11 Tabella valori eph raggiunti per le diverse classi, autore tesi

4.3.1 Valutazione dei risultati

Incrociando questi dati tra loro e con i vantaggi e i limiti presentati dall'orientamento dell'edificio e dalle sue condizioni al contorno è possibile fare le scelte progettuali più appropriate e migliorative sia dal punto di vista spaziale-architettonico che, soprattutto, energetico. E' importante considerare che le strategie vantaggiose nella stagione invernale possono diventare svantaggiose dal punto di vista dei carichi termici esterni in estate, per cui sarà necessario valutare attentamente la ventilazione naturale degli alloggi e i sistemi di oscuramento.

L'edificio in esame presenta i due lati lunghi orientati rispettivamente a sud-ovest e nord-est e i due lati corti orientati a nord-ovest e sud-est privi di aperture. Sul fronte a sud-ovest sono esposti tutti i soggiorni e le camere mentre a nord-est i vani di servizio come cucina e bagno.

Questa disposizione interna e la disponibilità di una vasta superficie a sud-ovest consente di sfruttare al meglio i risultati ottenuti dalle simulazioni.

Risulta quindi vantaggioso sfruttare il prospetto sud-ovest mediante ispessimenti/box che consentono anche di incrementare lo spazio interno, la fruibilità e di ottimizzare l'apertura del fronte ad uso giorno. Inoltre al presenza di un sottotetto non abitato e non coibentato suggerisce di sfruttarne la volumetria sostituendolo con una sopraelevazione abitabile.

Queste scelte saranno descritte e valutate nel dettaglio nel capitolo successivo.

Una simulazione finale allo stato di progetto, contenuta nell' **Allegato E** insieme a tutti i dati riassuntivi delle simulazioni, mostra come il fabbisogno di energia primaria invernale dell'edificio sia scesa a **22,12 kWh/mq**, classe A.

Strategie

4.4 RIFERIMENTI PROGETTUALI

Il processo di metaprogettazione è una fase progettuale di natura teorica che consiste nella formalizzazione dell'idea. Il metaprogetto deve distinguersi in una *fase analitica* e in una *fase concettuale*.

Fase analitica

La fase analitica, svolta fino a questo punto, ha consentito di conoscere, non solo l'oggetto del progetto a diverse scale e sotto diversi aspetti, ma, grazie al sostanzioso lavoro svolto all'interno del gruppo di ricerca, ha permesso di definire quali sono le strategie di intervento più vantaggiose per il comportamento energetico invernale del manufatto e, quindi, per un risparmio in termini di consumi e costi.

Fase concettuale

La fase concettuale deve, quindi, consistere nella focalizzazione dell'idea; le strategie di addizione volumetrica in facciata e in copertura devono assumere una consistenza reale, una connotazione ben precisa a partire da alcuni punti saldi che fanno parte dell'idea stessa.

Fin dall'inizio questo lavoro di tesi si è voluto soffermare molto sul concetto di *prefabbricazione*, e l'idea di base è proprio quella di declinarlo in ambito progettuale secondo un'ottica più moderna, e quindi valutando le sue alternative di prefabbricazione integrale o parziale dei componenti.

In questa fase si sono, quindi, cercati riferimenti e spunti progettuali che permettessero di valutare forme e possibilità dell'addizione volumetrica, avendo come filo conduttore la prefabbricazione dei componenti.

Gli esempi riportati nell' **Allegato F** declinano tutti, seppur con modalità differenti, la logica di intervento dall'esterno sull'involucro con particolare attenzione ai caratteri di prefabbricazione (Petre Tower, Rucksack House, Moho, Soltag, progetto "Living in the City") e alla caratterizzazione architettonica dei volumi (riqualificazione edilizia a Verona, progetto Ungrup, WoZoco, edificio Expost).

Petre Tower, Parigi

Per esempio nella Petre Tower a Parigi si interviene mediante l'aggiunta di volumi prefabbricati che fungono anche da opera provvisoria e consentono l'ampliamento degli spazi interni e la creazione di "giardini d'inverno" ovvero locali cuscinetto non riscaldati che in inverno funzionano come delle serre e d'estate permettono di disporre di un ampio spazio esterno vivibile. Il vantaggio è di questi elementi parasistemi è dato dalla possibilità di permanenza degli inquilini negli alloggi durante le fasi di cantiere. Lo svantaggio è dovuto alla necessità di nuova fondazione per il punto di appoggio più esterno dei nuovi volumi.

Zurich-Hongg

Nell'edificio per appartamenti a Zurigo si utilizza un sistema integrato di rivestimento, isolamento termico a cappotto, serramenti e tubazione per il condizionamento ad aria degli alloggi. Questo sistema, di rapido montaggio, consente di risolvere contemporaneamente differenti aspetti della riqualificazione dell'involucro con la permanenza degli inquilini negli alloggi. Lo svantaggio è dato dal costo elevato dovuto all'utilizzo di un pannello isolante vacuum altamente performante e alla necessità di una progettazione industriale prefabbricata accurata con errori inferiori al millimetro.

Rucksack House

La Rucksack House è un esempio molto noto di intervento addizionale, puntuale dall'esterno. È un volume dalle dimensioni standard, 9 mq, con struttura in legno che contiene una camera singola. Grazie a travi sporgenti, piastre di connessione e tiranti ancorati in sommità può essere posto in qualsiasi punto della facciata previa apertura del vano comunicante con l'interno e previo foro per l'alloggio delle travi.

Purtoppo la rigidità dimensionale e i tiranti evidenti in facciata rendono la soluzione scarsamente ripetibile in contesti con condizioni al contorno differenti.

Anche l'intervento dei progettisti MVRDV ad Amsterdam su un edificio residenziale esistente è molto noto. La soluzione adottata prevede l'aggiunta di interi appartamenti contenuti in volumi fortemente aggettanti e vincolati alla struttura esistente mediante travi continue di dimensioni considerevoli. I vantaggi sono l'assenza di appoggio a terra e, quindi, di nuova fondazione, la possibilità di integrare gli spazi con nuova grande volumetria e il risparmio del suolo che viene destinato a verde. Di contro la ripetibilità dell'intervento è limitata poiché la nuova struttura deve essere solidale a quella esistente per tutta la sua lunghezza.

Wozoco, Amsterdam

L'ex edificio postale a Bolzano sfrutta una cappottatura di grande spessore, 35 cm, per incanalare diversamente la luce rendendo la facciata plastica e, allo stesso tempo, ombreggiando le aperture vetrate sottostanti, a seconda della loro esposizione, eludendo la necessità di un sistema di oscuramento aggiuntivo esterno.

Expost, Bolzano

L'edificio Moho a Manchester è di nuova costruzione. L'idea è quella di sommare una cellula abitativa standard e sovrapponibile a formare il corpo principale. A questa sono poi aggiunti dall'esterno degli impalcati che consentono la formazione di logge le quali si ancorano alla struttura esistente senza gravare sul suolo sottostante. Alle logge viene integrato anche un sistema di ombreggiamento in listellature di legno. L'edificio sembra avere una doppia pelle in facciata. I vantaggi sono indubbiamente la rapidità di esecuzione, la ripetibilità, l'economicità e la possibilità di integrare più funzioni nel solo elemento dell'involucro.

Moho, Manchester

I prossimi riferimenti sono esempi di progetti non realizzati in cui la logica addizionale è ancora una volta esaltata da soluzioni differenti.

Nel progetto degli Ing. Viviani e Pozzoni i volumi aggettanti esterni consentono di accorpate le funzioni distributive di risalita e connessione (ballatoi).

Il progetto di Ungrup sfrutta l'addizione volumetrica per aggiungere alla facciata dei volumi serra a cui sono integrati elementi di captazione/protezione solare.

Il progetto "Living in the City" presentato da un gruppo di docenti del Politecnico di Milano sfrutta invece l'aggiunta di volumi cubici in facciata per migliorare la fruibilità e variare l'offerta tipologica degli alloggi. Si lavora quindi su una forte corrispondenza tra la dimensione orizzontale e quella verticale.

I moduli sono interamente prefabbricati con struttura in legno, sovrapponibili e affiancabili in diverse conformazioni.

Tutti questi esempi trattano il tema dell'intervento integrato in facciata. E' doveroso, però, soffermarsi anche su un riferimento interessante nel caso dell'aggiunta volumetrica in copertura. E' interessante il prototipo sperimentale sviluppato dal Politecnico di Milano e dalla Velux che prevede di trasportare e porre in copertura il volume interamente prefabbricato e dalle alte prestazioni energetiche, dovute all'integrazione di pannellature solari e allo studio di luce e forma. Lo svantaggio è sicuramente dato dal costo elevato del prototipo ma, soprattutto, dalla sua pesantezza che ne limita l'applicabilità ad edifici raggiungibili da strade che consentono il passaggio di mezzi speciali.

4.5 SINTESI: FDOM

Molte delle scelte progettuali non sono dovute esclusivamente a valutazioni di tipo energetico, spaziale e architettonico ma sono dettate anche dai limiti, dai vincoli e dalle condizioni al contorno che riguardano diverse scale di interesse, e non solo la dimensione del manufatto. È necessario, quindi, soffermarsi su quelle che sono le criticità e le opportunità del quartiere e, più nel dettaglio, del lotto, per poter fare delle corrette valutazioni di riqualificazione funzionale, connettiva e distributiva degli spazi esterni e di accesso al manufatto necessarie alla caratterizzazione dello spazio esterno di pertinenza dello stesso.

Forze quartiere

Il quartiere comprende per il 90% edifici residenziali edificati nello stesso intervallo di tempo e promossi dallo stesso progetto dell'ente pubblico IACP-ALER per cui con la stessa fattura e della stessa altezza. Questo implica una possibile applicazione a vasta scala della logica di intervento individuata.

Inoltre il quartiere è ben servito dal punto di vista dei servizi (presenza di due supermercati a 100m dall'edificio, piccoli esercizi commerciali in Via delle Mimose, chiesa a 50 m, scuola a 200m, sede del comune a 100m) per cui non vi è stretta necessità di servizi aggiuntivi da aggiungere eventualmente ai piani bassi dell'edificio. L'eventuale ri-funzionalizzazione del piano terra può quindi svincolarsi da decisioni dovute a forti necessità imposte da carenze del contesto.

Nella zona vi è un'intensa presenza di verde sia pubblico (parco del comune e parco 2) che di vicinato (corti interne, marciapiedi, piccole piazze) e questo implica la possibilità di migliorare la connessione tra gli spazi verdi creando un percorso fruibile dagli utenti del quartiere e garantendo una continuità tra gli edifici.

Il quartiere è facilmente accessibile grazie alla presenza di due strade secondarie (Viale Liguria e Viale Lazio) che creano una sorta di grande triangolo residenziale compreso al loro interno. Inoltre l'intero quartiere è vicino all'uscita della tangenziale ovest e all'autostrada A7 Milano-Genova oltre che alle strade provinciali di collegamento con Milano.

Forze lotto

La proprietà del manufatto e di tutti gli altri edifici residenziali della zona è unica ed è pubblica (Aler) per cui la logica di intervento può essere attuata senza problematiche di interazione tra enti e volontà diverse.

Il lotto di progetto presenta nella sua parte centrale un cortile interno, riparato dalla strada carrabile e comune a sei edifici posti a corte. Questo suggerisce la possibilità di creare uno spazio comune di svago e interazione tra gli utenti degli edifici. Inoltre nel lotto stesso è presente un asilo il cui accesso è posto proprio a ridosso della corte interna.

Anche il lotto, come l'intero quartiere, è facilmente accessibile mediante Viale delle Mimose e vi è la possibilità di arrivare nella corte interna con l'automobile mediante Via dei mandorli. Per quanto riguarda il trasporto pubblico in Via delle Mimose è presente proprio una fermata dell'autobus della linea urbana 201 e interurbana 328 che consentono la facile connessione con il centro di Milano.

Non vi è una stretta necessità di parcheggi poiché questi sono già presenti a bordo strada e internamente alla corte; gli inquilini hanno fatto presente che questi basterebbero se si avesse un'auto per famiglia.

Il quartiere è interamente occupato da edifici popolari per cui ha assunto negli anni una particolare connotazione "negativa" per gli abitanti della città. È scarsamente frequentato in orario serale per assenza di attività commerciali o di svago aperte in orario notturno e questo causa anche problemi di sicurezza o di percezione della stessa.

Debolezze quartiere

La popolazione del quartiere è per lo più formata da persone di età superiore ai 50 anni e i pochi inquilini giovani degli alloggi si sono lamentati a più riprese di questa connotazione del quartiere da cui dipende anche l'assenza di attività serali per lo svago.

A fronte dei numerosi vantaggi che il lotto presenta, tra le sue debolezze si può evidenziare esclusivamente l'assenza di uno spazio comune attrezzato di svago e incontro, strutturato e non pericoloso.

Debolezze lotto



Figura 12 Forze e debolezze del lotto e del quartiere di progetto, autore tesi

Opportunità quartiere

Possibilità di allargare la logica progettuale a tutti gli edifici e lotti dei quartieri a nord e a sud di Via Lazio (come già sta avvenendo per il progetto di recupero del 2006). La presenza diffusa di verde è un'opportunità per creare un sistema connettivo verde continuo e attrezzato.

Opportunità lotto

La corte interna fornisce un'ottima opportunità per la creazione di uno spazio esterno attrezzato e fruibile, a diversi livelli, dagli utenti di età differente dei sei edifici che vi si affacciano.

Minacce quartiere

Il quartiere è poco movimentato in orario serale e in generale vi è una percezione di bassa sicurezza che può costituire una minaccia per un futuro mix economico-sociale e per una rivitalizzazione dello stesso.

Minacce lotto

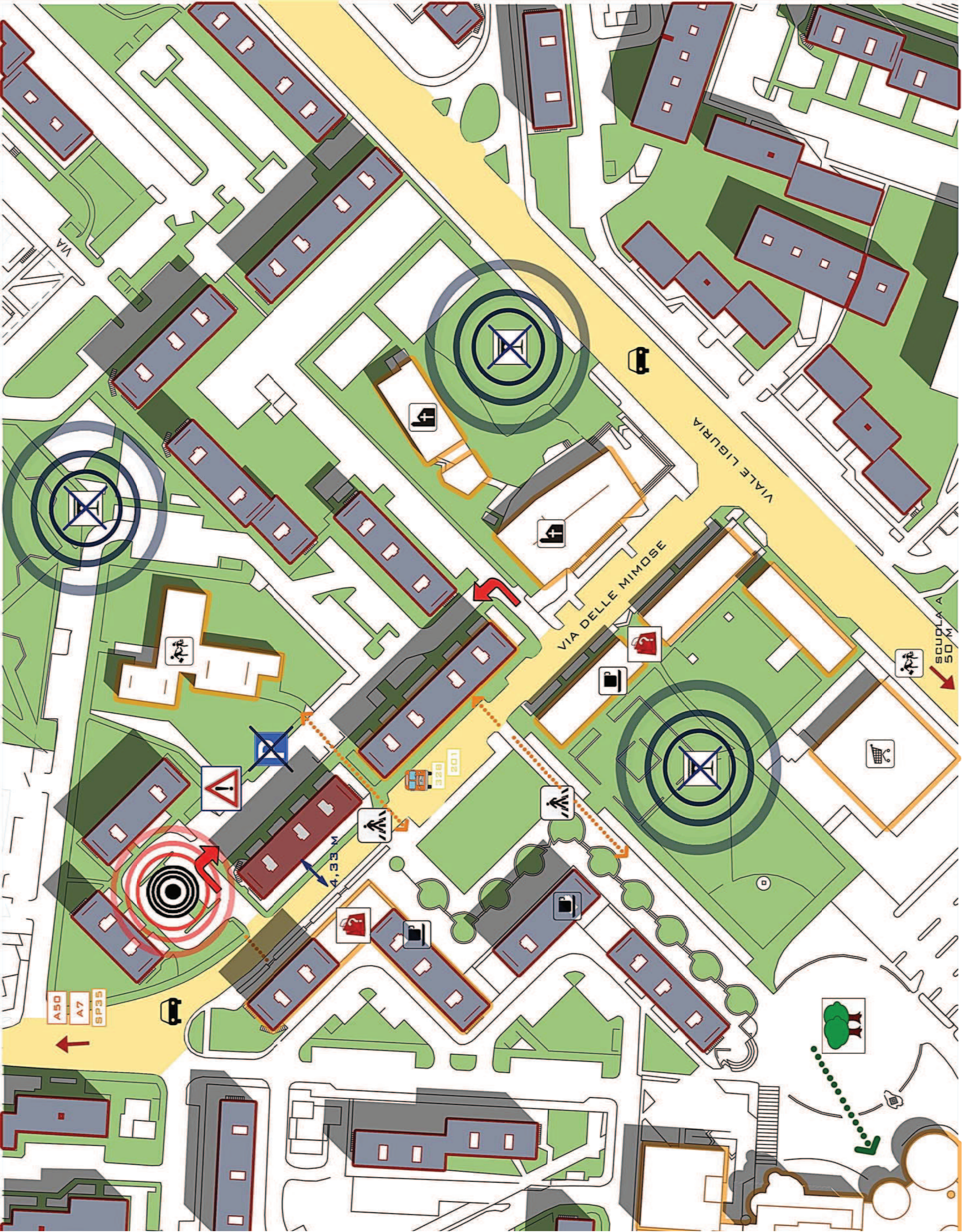
La corte interna può costituire e costituisce oggi una minaccia a causa della sua natura riparata rispetto a Via delle Mimose. Questa si caratterizza come luogo poco permeabile e visibile dall'esterno e, quindi, poco sicuro. Inoltre è semplicemente destinata ai posteggi delle auto dei residenti e non fornisce alcun motivo alla sosta e allo scambio tra gli abitanti del quartiere.



Figura 13 Opportunità e minacce del quartiere e del lotto di progetto, autore tesi

LEGENDA

-  EDIFICIO DA RISTRUTTURARE
- FORZE**
-  EDIFICI ALTERNATIVI - STESSA FASCE
-  UNICO PRODOTTO
-  SERVIZI NEL LOTTO, COMUNITARI, RELIGIOSI, AMMINISTRATIVI
-  PRESENZA IN VICINANZA
-  ACCESSIBILITÀ
-  INGRESSI CALENDARI
-  LIGURIA E VICINANZE
-  FERMATE URBANE
-  URBANA 20328 DAVANZO
-  CORTE INTERIORE
-  COMUNE A 300 M
- OPPORTUNITÀ**
-  ACCESSIBILITÀ
-  VICINANZA A 50 M
-  EDIFICIO ALL'INTERNO
-  AUTOSTRADA
-  LOTTI ACCESSIBILI
-  OPPORTUNITÀ
-  FITTA RETE PEDONALI
-  LA ZONA È ELEGANTE
- SERVIZI NECESSARI
- POSSIBILITÀ
- DEBOLEZZE**
- VICINANZA A 4,33 M
- EDIFICIO ALL'INTERNO
- CARRABILE
- CORTE INTERIORE FREQUENTATA
- POPOLAZIONE RESIDENTI DI ETÀ > 45 ANNI
- MANCANZA POSTEGGI ALTERNATIVI
- RESIDENTI DI ETÀ > 45 ANNI
- MINACCE**
- QUARTIERE TO IN DRAGONE
- ZONA POPOLAZIONE CONNOTAZIONE LUOGO



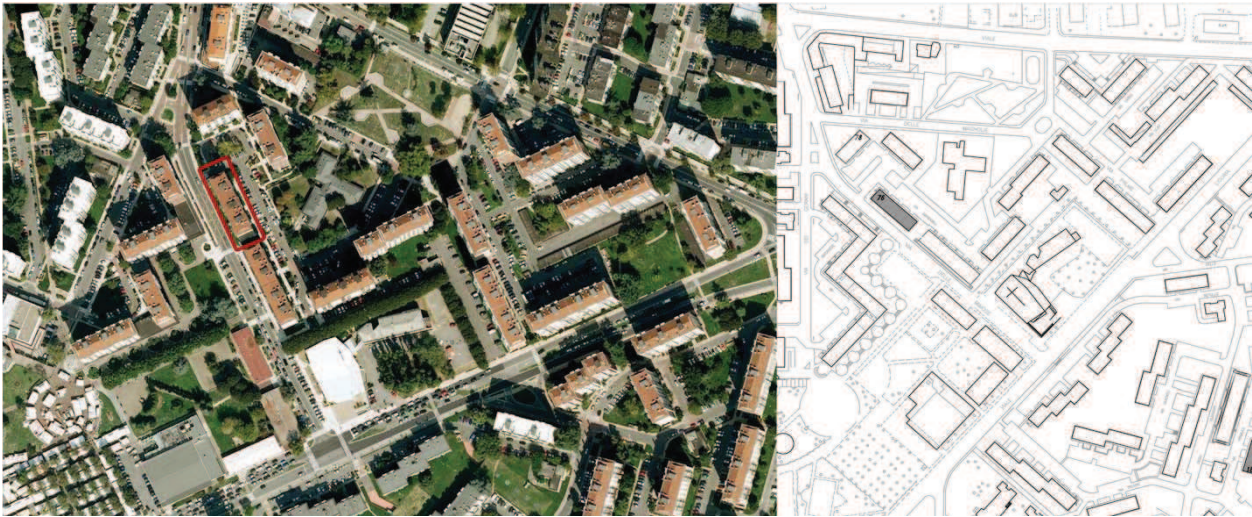
ALLEGATO C

PARTE 2

FOTO



PLANIMETRIA



SCALA

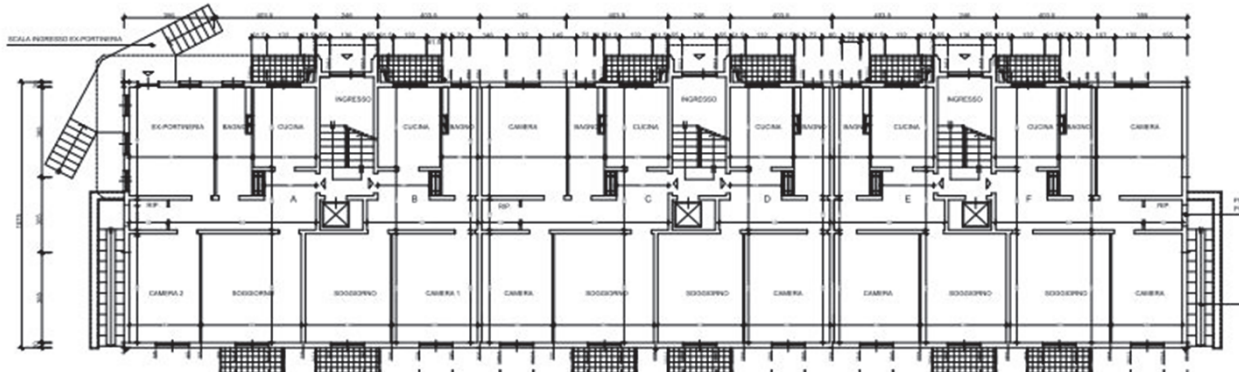
Dati

Progettista
 Epoca di primo impianto
 Trasformazioni significative

F. Busoni, A. Adorno, A. Brini						
1965-69						

Note

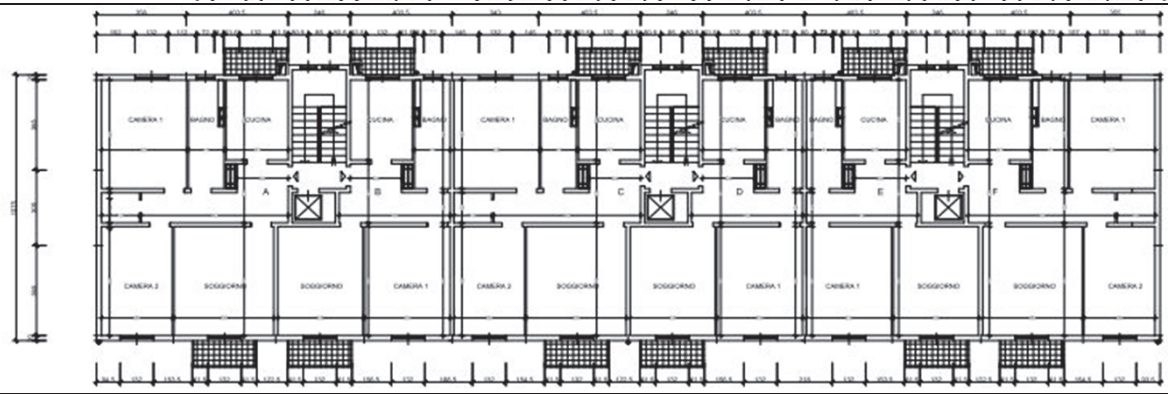
PIANTA PIANO TIPO



1:300

SCALA

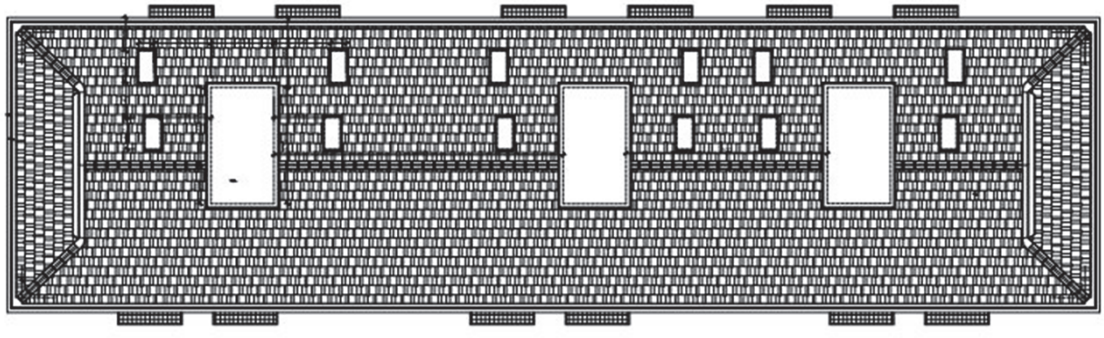
PIANTA PIANO TERRA



1:300

SCALA

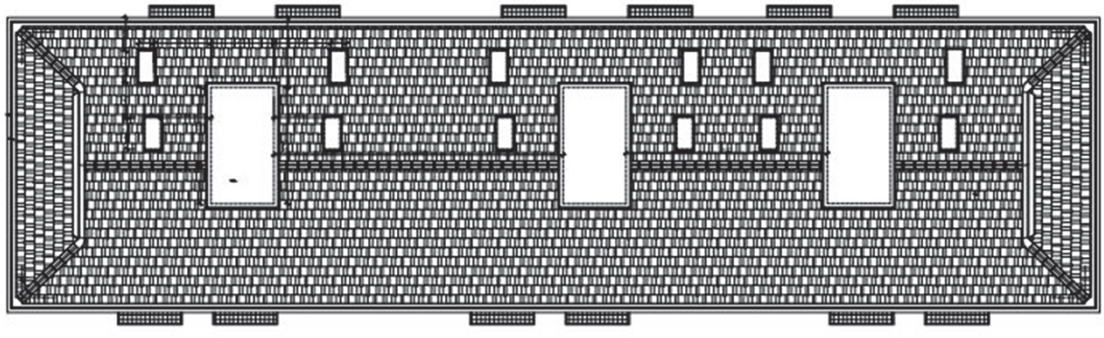
PIANTA PIANO SOTTOTETTO



1:300

SCALA

PIANTA PIANO COPERTURA



1:300

SCALA

Analisi Distributivo-Funzionale

N.piani	10
Tipologia Edilizia	TE2
Tipologia Copertura	TC4
Tipologia Sottotetto	TS2
Tipologia P.T.	TPT3
Tipologia Seminterrato	TSI5
Tipologia Piano Interrato	N.P.
Blocco servizi	BS3
Spazi Integrativi/ di servizio	SIS1-3

Connettivo distribuzione	Cd1 Cd4
Spazi pertinenza	Sp3
Volumi emergenti	VE1

Volume edificio	3,2	% scavata
Superficie netta	4030,5	m ²
Superficie lorda	4530	m ²
Volume netto	12131,8	m ³
Volume lordo	14586,6	m ³

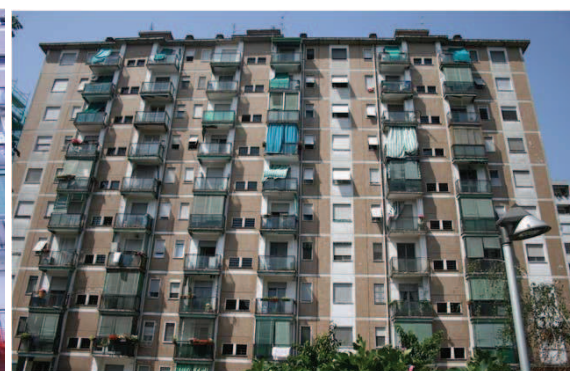
Sup.tot./Vetrata pros. N	4,244	
Sup.tot./Vetrata pros. E	-	
Sup.tot./Vetrata pros. S	4,244	
Sup.tot./Vetrata pros. O	-	
Sup.vetrata/Sup.totale	18,7	%
Penetraz.chiusure aggetti	26	%

N. vani presenti

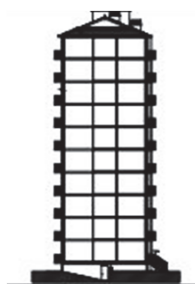
Verifica normativa antincendio **SI** NO ND

Verifica accessibilità disabili **SI** NO **ND**

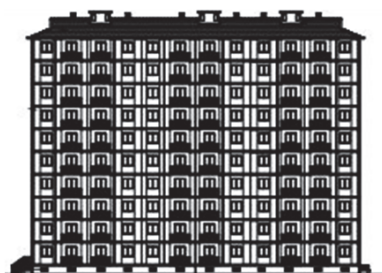
PROSPETTO NORD



PROSPETTO EST



PROSPETTO SUD



PROSPETTO OVEST



Analisi prospetti

Prospetto	NO	N	NE	E	SE	S	SO	O
Logge	0	-	0	-	0	-	0	-
Balconi	0	-	60	-	0	-	60	-
Aggetti	1	-	1	-	0	-	0	-
Verande	0	-	0	-	0	-	0	-
Modanature	0	-	0	-	0	-	0	-
Tipo schermature esterne	N.P.	-	Sea	-	N.P.	-	Sea	-
Tipo schermature interne	N.P.	-	N.P.	-	N.P.	-	N.P.	-
Imbotte (cm)	N.P.	-	3	-	N.P.	-	3	-
Angolo di ostruzione aperture	N.P.	-	180°	-	N.P.	-	180°	-

	SCALA	1:1000	SCALA	1:1000	SCALA	1:1000	SCALA	1:1000
--	-------	--------	-------	--------	-------	--------	-------	--------

c

Analisi distributivo-funzionale

PIANTA ALLOGGIO

Stato giuridico

Volume scavato %n. utenti virtuali
n°alloggi c nell'edificio
Tipologia u.abitativa
Tipo di affacci
Collegam. verticali int.

SCALA

Stanze alloggio

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Destinazione d'uso																
Superficie di calpestio																mq
Quota di calpestio																m
Altezza imposta																m
Altezza chiave																m
Superficie finestrata																mq
Verifica superficie minima																
Verifica visitabilità																
Verifica R.A.I.																

Note

d

Analisi distributivo-funzionale

PIANTA ALLOGGIO

Stato giuridico

Volume scavato %n. utenti virtuali
n°alloggi d nell'edificio
Tipologia u.abitativa
Tipo di affacci
Collegam. verticali int.

SCALA

Stanze alloggio

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Destinazione d'uso																
Superficie di calpestio																mq
Quota di calpestio																m
Altezza imposta																m
Altezza chiave																m
Superficie finestrata																mq
Verifica superficie minima																
Verifica visitabilità																
Verifica R.A.I.																

Note

e

Analisi distributivo-funzionale

PIANTA ALLOGGIO

Stato giuridico

Volume scavato %n. utenti virtuali
n°alloggi e nell'edificio
Tipologia u.abitativa
Tipo di affacci
Collegam. verticali int.

SCALA

Stanze alloggio

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Destinazione d'uso																
Superficie di calpestio																mq
Quota di calpestio																m
Altezza imposta																m
Altezza chiave																m
Superficie finestrata																mq
Verifica superficie minima																
Verifica visitabilità																
Verifica R.A.I.																

Note

f

Analisi distributivo-funzionale

PIANTA ALLOGGIO

Stato giuridico

Volume scavato %n. utenti virtuali
n°alloggi f nell'edificio
Tipologia u.abitativa
Tipo di affacci
Collegam. verticali int.

SCALA

Stanze alloggio

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Destinazione d'uso																
Superficie di calpestio																mq
Quota di calpestio																m
Altezza imposta																m
Altezza chiave																m
Superficie finestrata																mq
Verifica superficie minima																
Verifica visitabilità																
Verifica R.A.I.																

Note

Analisi distributivo-funzionale

g

PIANTA ALLOGGIO

--	--

Stato giuridico	<input type="text" value="pubblico"/>
	<input type="text" value="privato"/>
di proprietá	<input type="text" value="locato"/>
	<input type="text" value="con mutuo"/>
	<input type="text" value="ND"/>
Volume scavato	<input type="text" value=""/> %
n. utenti virtuali	<input type="text"/>
n°alloggi g nell'edificio	<input type="text"/>
Tipologia u.abitativa	<input type="text"/>
Tipo di affacci	<input type="text"/>
Collegam. verticali int.	<input type="text"/>

SCALA

Stanze alloggio

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Destinazione d'uso																
Superficie di calpestio																mq
Quota di calpestio																m
Altezza imposta																m
Altezza chiave																m
Superficie finestrata																mq
Verifica superficie minima																
Verifica visitabilitá																
Verifica R.A.I.																

Note

h

Analisi distributivo-funzionale

PIANTA ALLOGGIO

--	--

Stato giuridico	<input type="text" value="pubblico"/>
	<input type="text" value="privato"/>
di proprietá	<input type="text" value="locato"/>
	<input type="text" value="con mutuo"/>
	<input type="text" value="ND"/>
Volume scavato	<input type="text" value=""/> %
n. utenti virtuali	<input type="text"/>
n°alloggi h nell'edificio	<input type="text"/>
Tipologia u.abitativa	<input type="text"/>
Tipo di affacci	<input type="text"/>
Collegam. verticali int.	<input type="text"/>

SCALA

Stanze alloggio

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Destinazione d'uso																
Superficie di calpestio																mq
Quota di calpestio																m
Altezza imposta																m
Altezza chiave																m
Superficie finestrata																mq
Verifica superficie minima																
Verifica visitabilitá																
Verifica R.A.I.																

Note

CASO STUDIO: ANAGRAFICA ALLOGGIO

Analisi distributivo-funzionale

PIANTA ALLOGGIO

Stato giuridico	pubblico
	privato
di proprietá	locato
	con mutuo
	ND
Volume scavato	<input type="text"/> %
n. utenti virtuali	<input type="text"/>
n°alloggi i nell'edificio	<input type="text"/>
Tipologia u.abitativa	<input type="text"/>
Tipo di affacci	<input type="text"/>
Collegam. verticali int.	<input type="text"/>

SCALA

Stanze alloggio

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Destinazione d'uso																
Superficie di calpestio																mq
Quota di calpestio																m
Altezza imposta																m
Altezza chiave																m
Superficie finestrata																mq
Verifica superficie minima																
Verifica visitabilitá																
Verifica R.A.I.																

Note

Analisi distributivo-funzionale

PIANTA ALLOGGIO

Stato giuridico	pubblico
	privato
di proprietá	locato
	con mutuo
	ND
Volume scavato	<input type="text"/> %
n. utenti virtuali	<input type="text"/>
n°alloggi I nell'edificio	<input type="text"/>
Tipologia u.abitativa	<input type="text"/>
Tipo di affacci	<input type="text"/>
Collegam. verticali int.	<input type="text"/>

SCALA

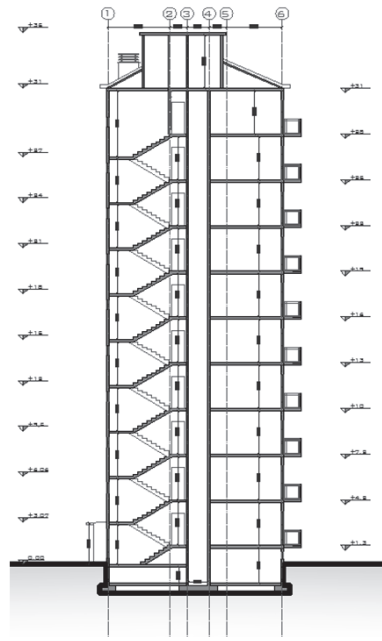
Stanze alloggio

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Destinazione d'uso																
Superficie di calpestio																mq
Quota di calpestio																m
Altezza imposta																m
Altezza chiave																m
Superficie finestrata																mq
Verifica superficie minima																
Verifica visitabilitá																
Verifica R.A.I.																

Note

CASO STUDIO: ANAGRAFICA ALLOGGIO

SEZIONE EDIFICIO



fuori scala

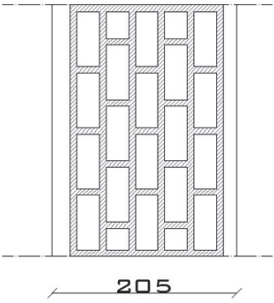
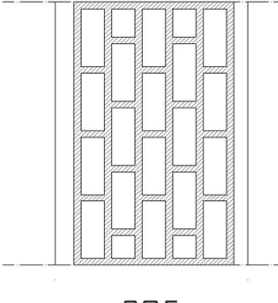
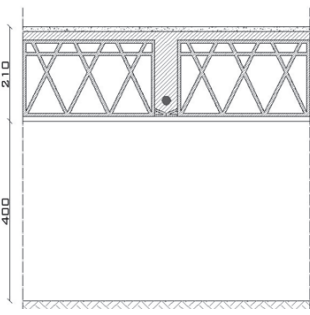
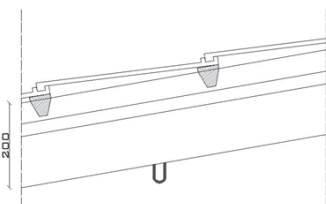
SCALA

Volume edificio costruito % scavato %

		1°liv	2°liv	3°liv
STRUTTURA	Fondazioni	F3		
	Strutture in elevazione verticali	SE3		
	Strutt.in elevazione orizz.(solai)	Os1		
	Strutt. In elevazione orizz.(coperture)			
	Strutt. di copertura aperta (gafo)			
INVOLUCRO	Chiusure verticali Opache	Cvo4		
	Chiusure verticali Trasparenti	Oc5		
	Muri contro terra	Mct2		
	Chiusura orizzontale superiore	C8		
	Chiusura orizzontale inferiore	Ci4		

		1°liv	2°liv	3°liv
PARTIZIONI INTERNE	Verticali	Piv1		
	Inclinate	Pil3	d	
	Orizzontali	Pio1		
PARTIZIONI ESTERNE	Orizzontali	PEo4	g	
	Inclinate	Pil3	d	
ELEMENTI AGGIUNTIVI	Verticali	EAv1		
		EAv2		
FINITURE SUPERFICI ALLI	Tutte le superfici esterne	Fs1	a	
		Fs5		

Note
 Le scale e le chiusure e le partizioni sono formate da elementi (pianerottolo e rampa) e pannelli interamente prefabbricati.

CS4.1		NOME CASO STUDIO											
STRATIGRAFIA		a					b						
STRATIGRAFIA													
Livelli stratigrafia		DESCRIZIONE: C.V.01 chiusura verticale in pannelli prefabbricati portanti sistema "Fiorio" tipo "Murceram"					DESCRIZIONE: C.V.02 chiusura verticale piano terra in pannelli prefabbricati portanti sistema "Fiorio" tipo "Preceram"						
		Spessore (m)	Conducibilità (W/mK)	Massa volumica (kg/m³)	Calore specifico (kJ/kgK)	Resistenza termica (m²K/W)	Spessore (m)	Conducibilità (W/mK)	Massa volumica (kg/m³)	Calore specifico (kJ/kgK)	Resistenza termica (m²K/W)		
1	INTERNO					0,125	1	INTERNO			0,125		
	intonaco di gesso	0,015	0,35	1200	1,09	0,04		intonaco di gesso	0,015	0,35	1200	1,09	0,04
	mattoni forati sovrapposti	0,17	0,36	600	0,84	0,47		mattoni forati sovrapposti	0,17	0,36	1200	0,84	0,47
	paramento esterno in cls	0,02	1,60	1800	0,88	0,01		paramento esterno in cls	0,02	1,60	1800	0,88	0,01
	finitura in piastrelle di klinker 2x2 cm	0,004	1,20	2000		0,00		intonaco in calcestruzzo martellinato	0,005	1,40	2200	0,67	0,00
	ESTERNO					0,074		ESTERNO					0,07
TOTALE		0,205				0,727	TOTALE						0,73
		Trasmittanza termica (W/m²K)					1,375	Trasmittanza termica (W/m²K)					1,38
		Verifica UNI 11300						Verifica UNI 11300					
		Massa superficiale (kg/m²)						Massa superficiale (kg/m²)					
		Fattore di decremento (-)						Fattore di decremento (-)					
		Sfasamento (h)						Sfasamento (h)					
		Trasmittanza termica periodica (W/m²K)						Trasmittanza termica periodica (W/m²K)					
STRATIGRAFIA		c					d						
STRATIGRAFIA													
Livelli stratigrafia		DESCRIZIONE: C.O.01 solaio a terra con elementi in laterizio paralleli ai giunti e nervature armate ad interasse di 30 cm.					DESCRIZIONE: C.O.02 copertura discontinua a doppia falda con doppia travatura in cemento armato e finitura in tegole marsigliesi						
		Spessore (m)	Conducibilità (W/mK)	Massa volumica (kg/m³)	Calore specifico (kJ/kgK)	Resistenza termica (m²K/W)	Spessore (m)	Conducibilità (W/mK)	Massa volumica (kg/m³)	Calore specifico (kJ/kgK)	Resistenza termica (m²K/W)		
1	INTERNO					0,125	1	INTERNO			0,125		
	pavimentazione in battuto di cemento	0,01	1,00			0,01		tegole marsigliesi 430x255 mm	0,01				
	rivestimento in cls	0,02	1,40	2000	0,67	0,01		travatura secondaria in ca					
	pignatte in cotto	0,17	0,36	600	0,84	0,47		travatura principale in ca					
	intonaco di gesso	0,01	0,35	1200	1,09	0,03		ESTERNO			0,07		
	intercapedine d'aria	0,400	0,026	1,3									
	TERRENO												
TOTALE						0,65	TOTALE					0,195	
		Trasmittanza termica (W/m²K)					1,538	Trasmittanza termica (W/m²K)					5,128
		Verifica UNI 11300						Verifica UNI 11300					
		Massa superficiale (kg/m²)						Massa superficiale (kg/m²)					
		Fattore di decremento (-)						Fattore di decremento (-)					
		Sfasamento (h)						Sfasamento (h)					
		Trasmittanza termica periodica (W/m²K)						Trasmittanza termica periodica (W/m²K)					

EDIFICIO

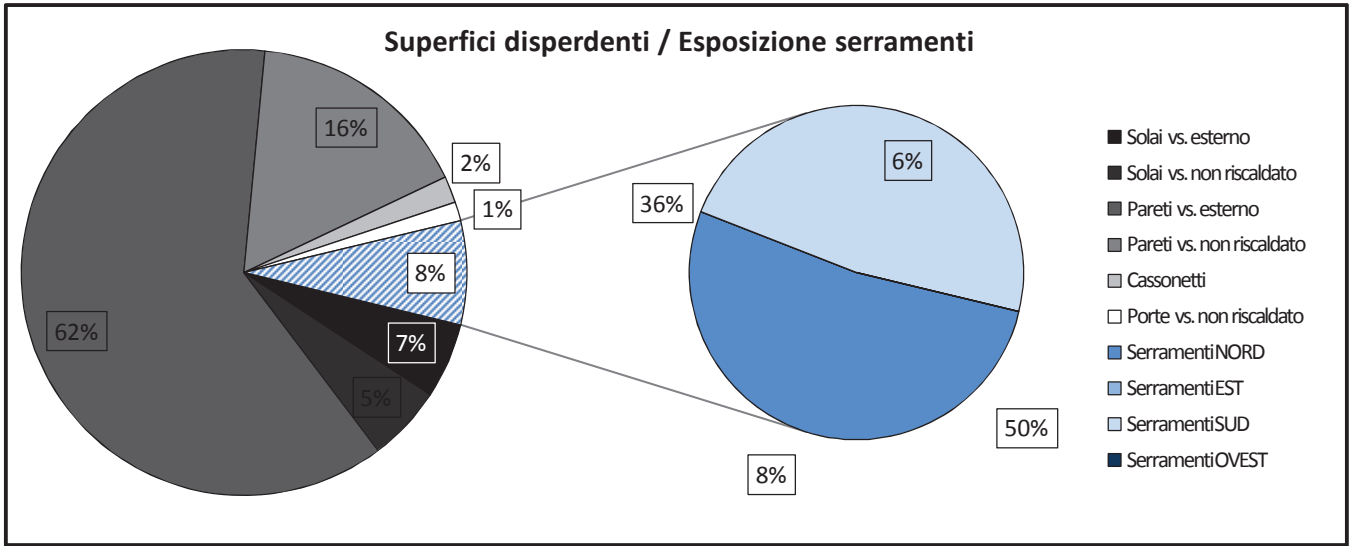
Comune
 Altitudine
 Latitudine
 Longitudine
 Rapporto S/V
 Rapporto L/S
 Coefficiente k
 Rapporto RAI

Rozzano	
103	m slm
45°22'	N
9°09'	E
0,4	1/m
0,233995585	m/m ²
0,2	
0,15	

Anno di costruzione
 Anno ultima riqualificazione
 Volume lordo

1967
-
14120 m ³

Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro

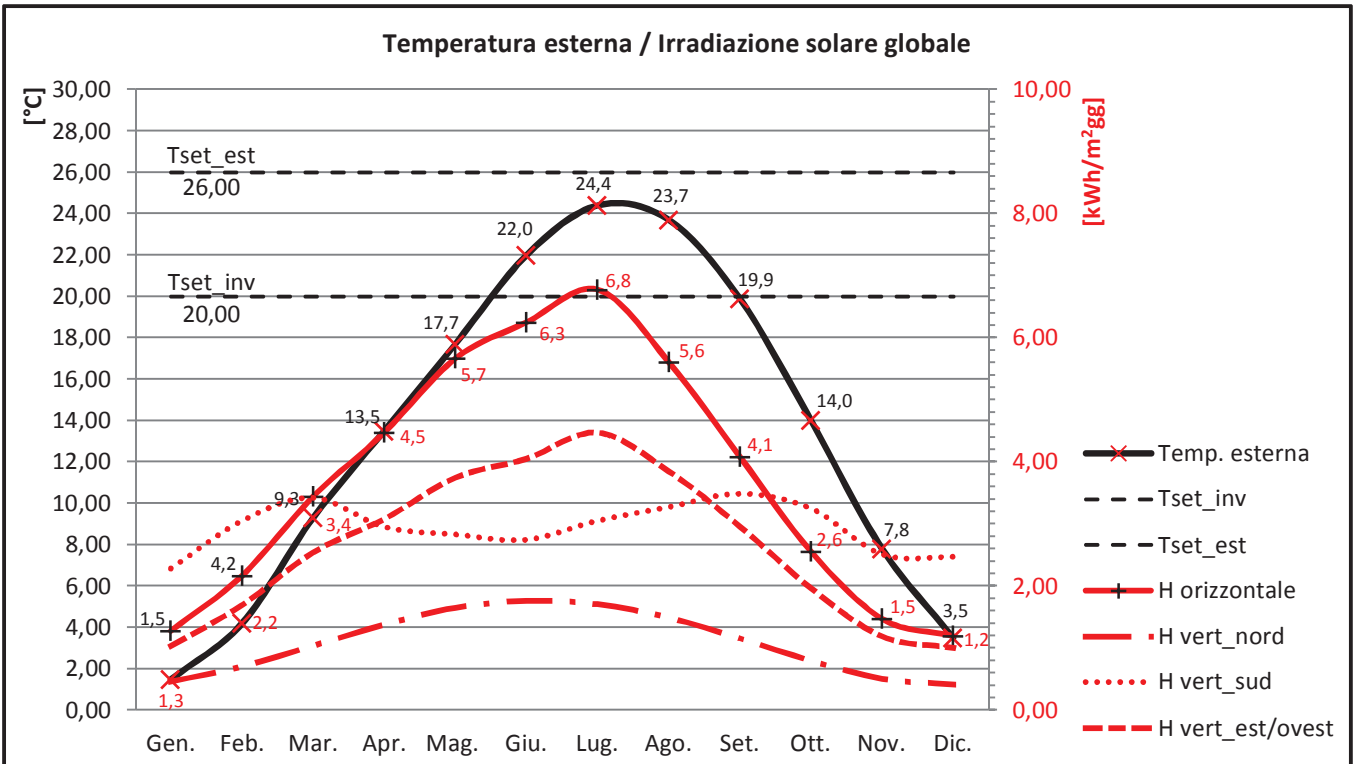


DATI CLIMATICI

Zona climatica
 Gradi giorno
 Periodo di riscaldamento

E	
2410	GG
15/10-15/4	

Ipotizzato	Calcolato	D.P.R. 412
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300

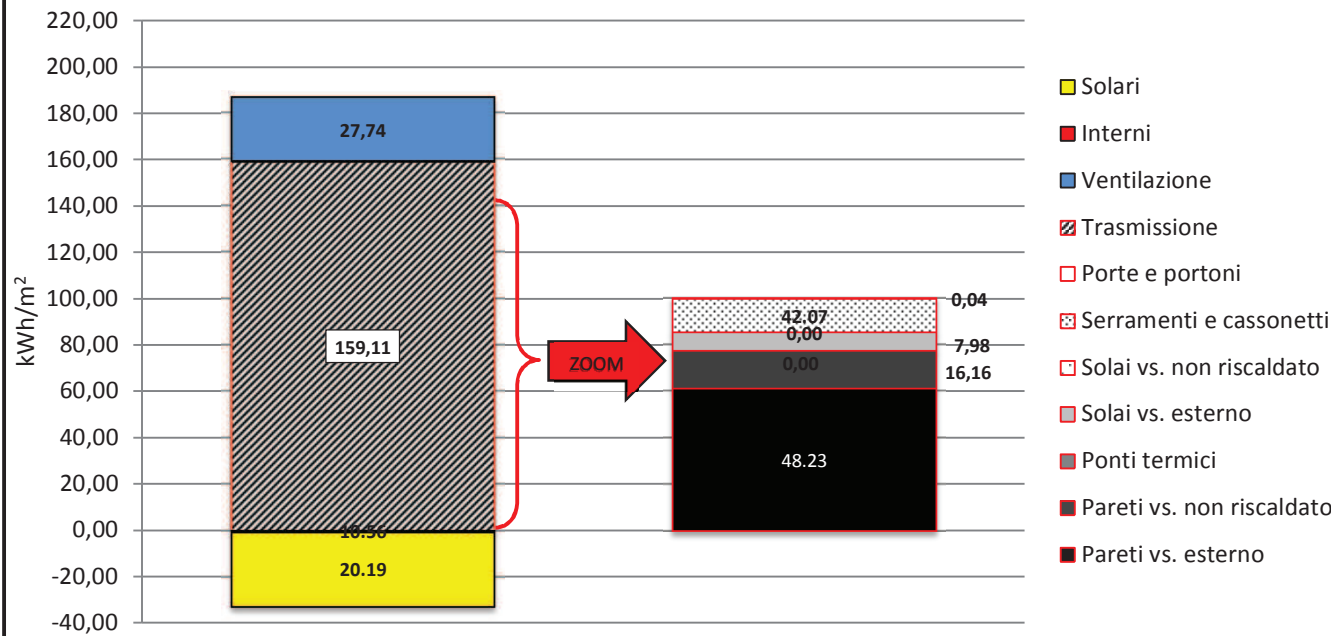


PRESTAZIONI

Tasso di ventilazione	0,5	vol/h
Carico interno	3	W/m ²
Trasmittanza media chiusure verticali	1,643	W/m ² K
Trasmittanza media chiusure orizzontali	3,37	W/m ² K
Trasmittanza termica finestre	1,014	W/m ² K
Trasmittanza termica cassonetti	1	W/m ² K
Fattore di riduzione per telaio		%
Trasmittanza solare vetrazione	0,67	%
Fattore di riduzione per ombreggiatura		%
Fattore medio di utilizzazione		%

Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300
Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro

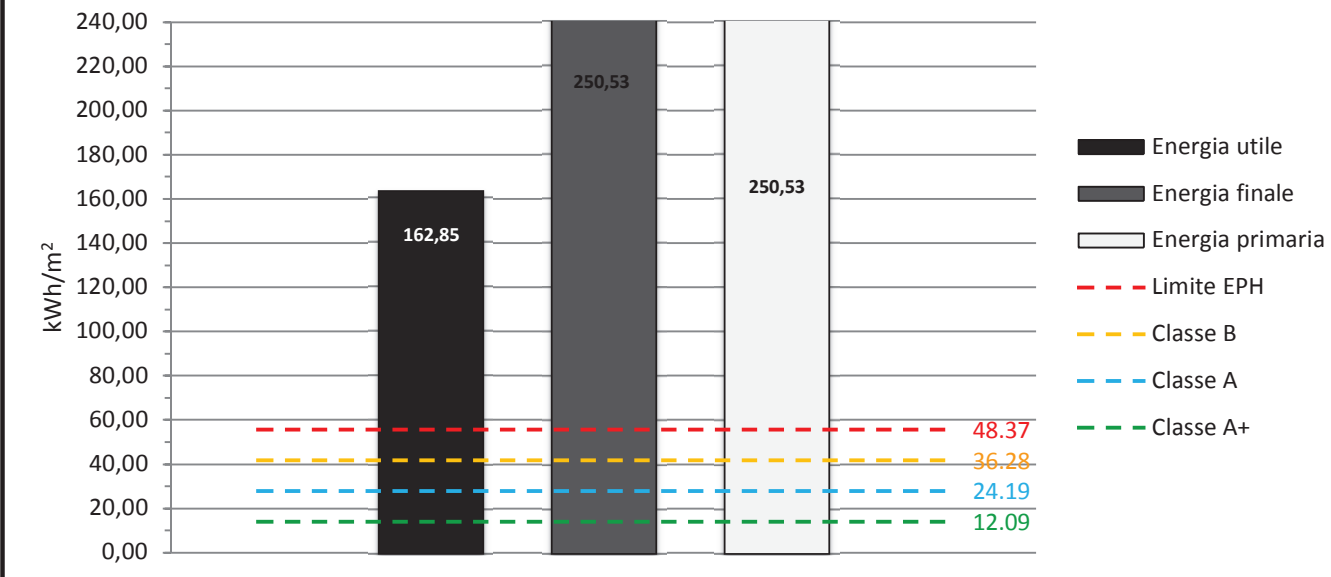
Apporti e disperdimenti - Perdite per trasmissione



Trasmittanza media involucro	1,64	W/m ² K
Trasmittanza lineica media ponti termici	0,1	W/mK
Rendimento medio stagionale impianto	0,65	
Coef. conversione vettore energetico	1,00	

Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro

Energia Utile / Finale / Primaria

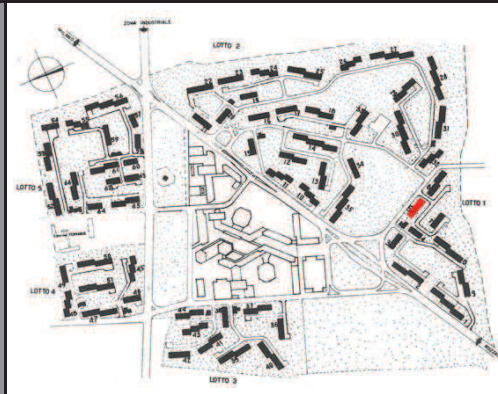


CLASSE ENERGETICA

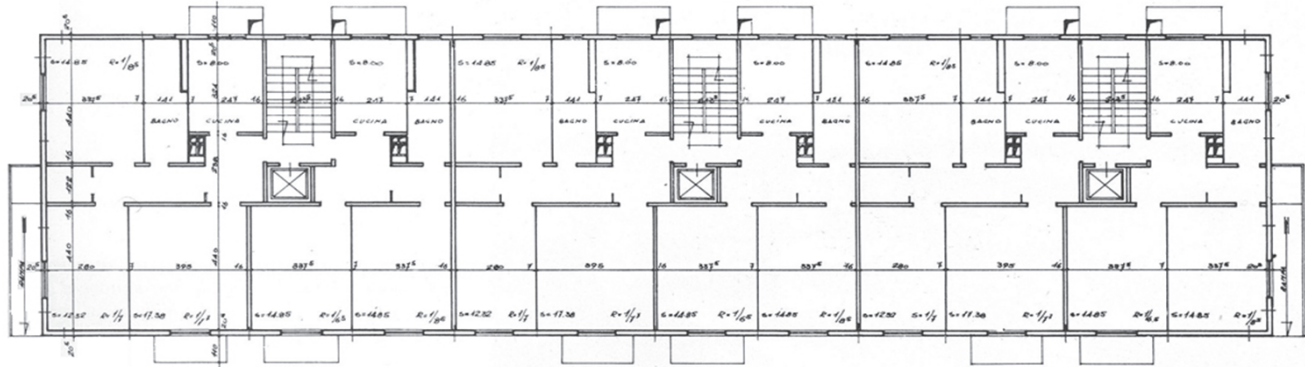
G

DPR 59/09

FOTO



PIANTA TIPO



SCALA

Analisi aggregato

Localizzazione

Altitudine s.l.m.
 Latitudine
 Longitudine
 Superficie aggregato
 n.medio abitanti aggregato
 Zona climatica (DPR 412_26.08.93)

Quartiere Rozzano		
Altitudine	149	m
Latitudine	45°27'	N
Longitudine	9°11'	E
Superficie aggregato	0,6	km ²
n.medio abitanti aggregato	25000	
Zona climatica (DPR 412_26.08.93)	E	

Caratteri tipologici

tipi edilizi componenti
 spazi di pertinenza
 edilizia di base
 emergenze architettoniche

TE1		
SIS3		
SI	NO	ND
SI	NO	ND

Tessuto edilizio

Struttura

StEmo	NS	
-------	----	--

Presenza vincoli

Vincoli paesistico-ambientali
 Vincoli storico-architettonici

SI	NO	ND
SI	NO	ND

Analisi edificio

Epoca di primo impianto
 Progettista
 n. alloggi presenti
 Superficie lorda
 Volume lordo

Epoca di primo impianto	Tra il 1963 e il 1972	
Progettista	ND	
n. alloggi presenti	54	
Superficie lorda	4076	m ²
Volume lordo	12228	m ³

Loggie
 Balconi
 Verande
 Schermature

Loggie	SI	NO	ND
Balconi	SI	NO	ND
Verande	SI	NO	ND
Schermature	Esterne		

Tipologia Edilizia
 Tipologia Copertura
 Tipologia Sottotetto
 Tipologia P.T.
 Tipologia seminterrato
 Tipologia Piano Interrato
 Connettivo distribuzione
 Blocco servizi
 Spazi Integrativi/ di servizio
 Volumi emergenti

TE1		
TC1		
NP		
TPT3		
TSI5		
NP		
Cd1	Cd4	
BS2		
SIS3		
VE2		

Analisi tecnologico-costruttiva

Struttura

Fondazioni
 Strutture in elevazione verticali
 Strutt. in elevazione orizz. (solai)
 Strutt. in elev.orizz. (coperture)
 Strutt. di copertura aperta (gaifo)

Fondazioni	ND		
Strutture in elevazione verticali	SE3		
Strutt. in elevazione orizz. (solai)	OS2		
Strutt. in elev.orizz. (coperture)	OS2		
Strutt. di copertura aperta (gaifo)	NP		

Partizioni interne

Verticali
 Inclinate
 Orizzontali

Verticali	PiV1	PiV5	
Inclinate	PiI3		
Orizzontali	PiO1		

Elementi aggiuntivi

Verticali

Verticali	EAV2		
-----------	------	--	--

Involucro

Chiusure vert. Opache
 Chiusure vert. Trasparenti
 Muri contro terra
 Chiusura orizzontale superiore
 Chiusura orizzontale inferiore

Chiusure vert. Opache	CVo4		
Chiusure vert. Trasparenti	ND		
Muri contro terra	ND		
Chiusura orizzontale superiore	ND		
Chiusura orizzontale inferiore	ND		

Partizioni esterne

Orizzontali
 Inclinate

Orizzontali	PEo4		
Inclinate	NP		

Finiture superficiali

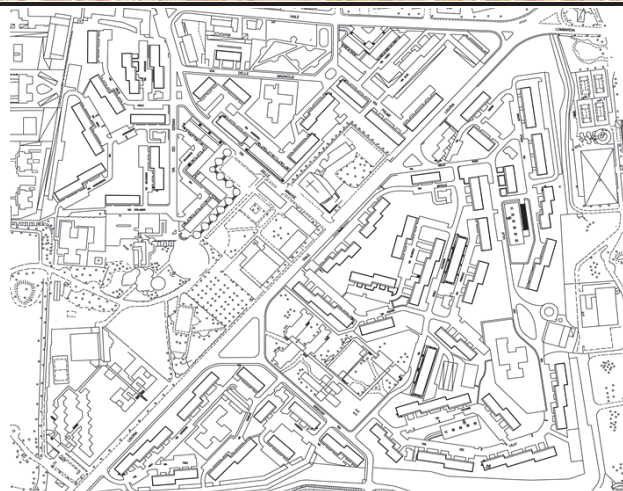
Tutte le superfici esterne

Tutte le superfici esterne	FS1		
----------------------------	-----	--	--

FOTO



PLANIMETRIA



SCALA

Dati geografici

Dati climatici

Localizzazione

altitudine s.l.m.

latitudine

longitudine

superficie aggregato

n.medio abitanti aggregato

Rozzano (MI)

103

45°22'58" N

09°9'41" E

12,31 km²

4363

gradi giorno

zona climatica (DPR 412_26.08.93)

regione di vento (UNI 10349)

zona di vento (UNI 10349)

2404

E

-

1

Dati microclimatici**ESTATE****Temperatura**

massima

media

minima

32,19 °C

18,14 °C

-1,36 °C

INVERNO

massima

media

minima

21,22 °C

5,31 °C

-7,42 °C

Umidità dell'aria

assoluta

relativa

NS %

73,56 %

assoluta

relativa

NS %

80,27 %

Radiazione solare

durata

incidente sulle coperture

incidente sulle facciate

13,9 h

207,39 Wh/m²121,83 Wh/m²

durata

incidente sulle coperture

incidente sulle facciate

10,1 h

70,02 Wh/m²85,58 Wh/m²**Fattore di penetrazione luce naturale**

minima

media

massima

N.S l/h

N.S l/h

N.S l/h

minima

media

massima

N.S l/h

N.S l/h

N.S l/h

Regime dei venti

venti dominanti

velocità

S e SW

3,46 nodi

venti dominanti

velocità

NW

3,13 nodi

Generale

Posizione orografica	Pop	il comune di Rozzano si trova in zona pianeggiante a sud di Milano		Note
Morfologia margine nucleo antico	MmnAp			
Struttura tessuto edilizio	StEMm			
Esposizione/Orientamento	N-S/E-O	I due edifici sono posti perpendicolarmente per cui hanno esposizioni speculari		
Elementi protezione soleggiamento	SI	NO		
Elementi di protezione ventilazione	SI	NO		

Caratteri tipologici

Edilizia di base	SI	NO					Note
Emergenze architettoniche	SI	NO					
Accessibilità carraia	SI	NO					
Presenza barriere architettoniche	SI	NO					
Tipi edilizi componenti	TE1						
Spazi di pertinenza	SIS1	SIS3					

Presenza di vincoli

Vincoli paesistico-ambientali	SI	NO	Gli edifici non superano i 50 anni di vita utile.	Note
Vincoli storico-architettonici	SI	NO		

Evoluzione storica

Letture storico tipologica	
Processi trasformazione ambiente costruito	

Piani di recupero e ricostruzione

DATA

--

DATA

--

DATA

--

DATA

--

LEGENDA

PLANIMETRIA



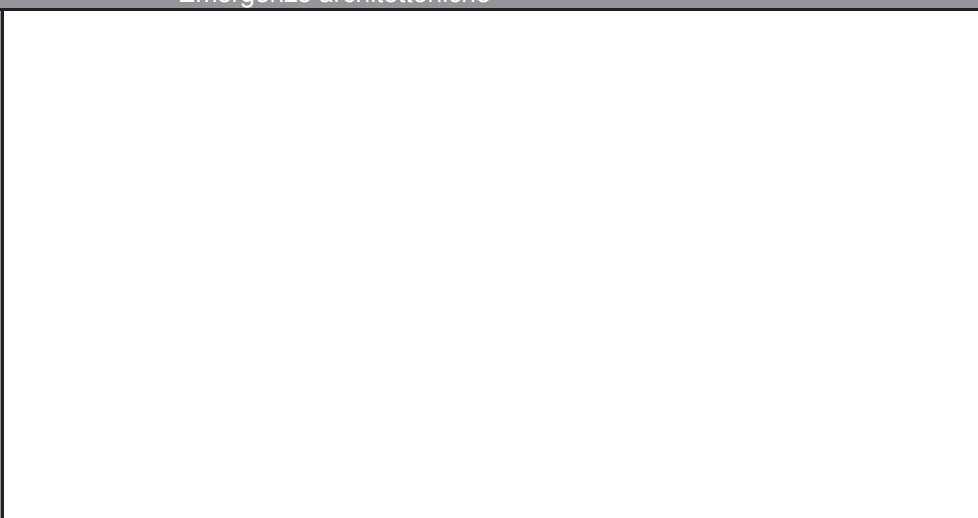
FUORI SCALA

SCALA

Emergenze architettoniche

LEGENDA

PLANIMETRIA



FUORI SCALA

SCALA

Spazi aperti

LEGENDA

PLANIMETRIA



SCALA

Evoluzione storica

LEGENDA

PLANIMETRIA



1961

1980

stato attuale

FUORI SCALA

SCALA

ALLEGATO D

PARTE 2

Luogo:	Dornbirn, Austria
Anno di costruzione / riqualificazione:	1980/2008
Permanenza inquilini durante la riqualificazione:	n.d
Tipologia edilizia:	in linea, 3,4 e 5 piani
Struttura portante:	cemento armato
Tipologia chiusura verticale:	mattoni
n° di appartamenti:	54
Area totale calpestabile:	n.d.
Proprietario:	VOGEWOSI Co-operative
Architetto:	Helmut Kuesse
Costo dell'intervento ² :	n.d.
Clima:	continentale
Gradi giorno:	n.d.
Consumo energetico prima dell'intervento:	146 kWh/mqa
Consumo energetico dopo l'intervento:	59,1 kWh/mqa



Risparmio energetico

Tecnologie secondarie

59%

Fonte:

RESIDENZA MULTIPIANO PLURIFAMILIARE

Città:	Dornbirn (Vorarlberg)
Nazione:	Austria
Anno di costruzione:	1980
Anno di riqualificazione:	2008
Permanenza inquilini durante la riqualificazione:	n.d.
Tipologia edilizia:	in linea, 3,4 e 5 piani
n° di appartamenti:	54
Area totale calpestabile:	n.d.
Proprietario:	VOGEWOSI Co-operative
Architetto:	Helmut Kuesse

FOTO EDIFICIO
(dopo riqualificazione)

formato 5,0 x 7,9 cm

DATI CLIMATICI e PRESTAZIONALI

Clima:	continentale
Gradi giorno:	n.d.
Consumo energetico prima dell'intervento:	146 kWh/mq _a
Consumo energetico dopo l'intervento:	59,1 kWh/mq _a

Risparmio energetico

Costo dell'intervento¹

59%

n.d.

1. Costo dell'investimento soltanto per quanto concerne le azioni mirate al risparmio energetico

ANALISI STATO DI FATTO

Struttura portante:	Telaio in calcestruzzo armato e solette in getto di calcestruzzo armato
Tipologia chiusura verticale:	Doppio paramento in mattoni, sp. 9 cm
Isolamento chiusura verticale:	Isolamento in intercapedine rigido in poliuretano, sp. 3 cm
Finitura chiusura verticale:	Intonaco civile con tinteggiatura di colore bianco, sp. 1 cm
Tipologia copertura:	Copertura a doppia falda
Isolamento copertura:	non coibentata
Tipologia serramenti / oscuramenti:	n.d.
Tipologia impiantistica:	caldaia a gas centralizzata
Deficit tecnologico / funzionale:	bassa resistenza termica dell'involucro (scarso isolamento chiusure verticali)
Deficit tipologico / spaziale:	n.d.

ELEMENTI TECNICI DELLA RIQUALIFICAZIONE

<input checked="" type="checkbox"/>	CV.2D.01	Cappotto isolante:	25 cm di polistirene espanso sinterizzato (EPS) con intonaco di colore arancio
<input type="checkbox"/>	CV.2D.02	Isolamento nell'intercapedine:	
<input type="checkbox"/>	CV.2D.03	Isolamento dall'interno:	
<input type="checkbox"/>	CV.2D.04	Parete ventilata:	
<input type="checkbox"/>	CV.2D.05	Sostituzioni pareti:	
<input type="checkbox"/>	CV.2D.06	Doppio involucro:	
<input checked="" type="checkbox"/>	CV.2D.07	Sostituzione serramenti:	serramenti con triplo vetro
<input checked="" type="checkbox"/>	CO.2D.01	Copertura isolata:	25 cm di polistirene espanso sinterizzato (EPS) all'interno
<input type="checkbox"/>	CO.2D.02	Copertura ventilata:	
<input type="checkbox"/>	CO.2D.03	Giardino pensile:	
<input checked="" type="checkbox"/>	EL.2D.01	Elementi captanti energia solare:	150 mq di pannelli solari in copertura
<input checked="" type="checkbox"/>	EL.2D.02	Schermature solari:	tende interne a rullo
<input checked="" type="checkbox"/>	AL.3D.01	Box vetrati:	loggia con serramento in alluminio colorato e vetro doppio
<input type="checkbox"/>	AL.3D.02	Box opachi:	
<input type="checkbox"/>	AL.3D.03	Torri vetrate:	
<input type="checkbox"/>	AL.3D.04	Torri opache:	
<input type="checkbox"/>	AL.3D.05	Ispessimento mono/bilaterale:	
<input type="checkbox"/>	AL.3D.06	Collegamento tra edifici:	
<input type="checkbox"/>	AV.3D.01	Sopraelevazioni:	
<input type="checkbox"/>	AV.3D.02	Sospensioni:	
<input checked="" type="checkbox"/>	AI.ME.01	Generatore di calore:	caldaia a gas centralizzata esistente
<input checked="" type="checkbox"/>	AI.ME.02	Sistema di distribuzione:	tubazioni esistenti
<input checked="" type="checkbox"/>	AI.ME.03	Sistema di emissione:	Fan-coils
<input type="checkbox"/>	AI.ME.04	Sistema di regolazione:	
<input checked="" type="checkbox"/>	AI.ME.05	Impianto di ventilazione:	UTA nel sottotetto e recuperatore di calore

INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

FONTI

Architekt DI Helmut Kuesse, Eheregatanplaze 8, A 6900 Bregenz, +43 5574 42 8 45
www.architektur-kuess.at

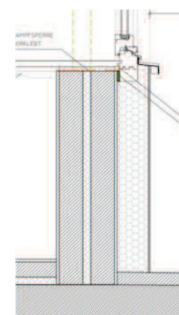
APPROFONDIMENTI ELEMENTI TECNICI DELLA RIQUALIFICAZIONE

CV.2D.01 - CAPPOTTO ISOLANTE

Materiale utilizzato:
 Spessore:
 Conducibilità termica di progetto:
 Densità:
 Calore specifico:
 Resistenza alla diffusione del vapore acqueo:
 Resistenza a compressione (10% schiacciamento):
 Euroclasse di reazione al fuoco:
 Finitura:

$U = 0,109 \text{ W/mqK}$
 EPS
 25 cm

intonaco colorato

**CV.2D.07 - SOSTITUZIONE SERRAMENTI**

Tipologia telaio:
 Tipologia vetrazione:
 Trasmittanza termica telaio:
 Trasmittanza termica vetrazione:
 Trasmittanza termica serramento:
 Potere fonoisolante:
 Tenuta all'acqua:
 Permeabilità all'aria:
 Resistenza al vento:

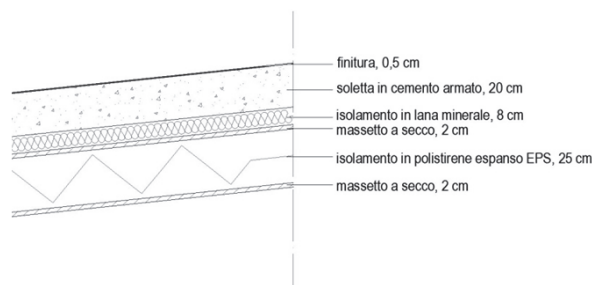
alluminio
 triplo vetro bassoemissivo

0,6 W/mqK
 0,9 W/mqK

CO.2D.01 - COPERTURA ISOLATA

Materiale utilizzato:
 Spessore:
 Conducibilità termica di progetto:
 Densità:
 Calore specifico:
 Resistenza alla diffusione del vapore acqueo:
 Resistenza a compressione (10% schiacciamento):
 Euroclasse di reazione al fuoco:

$U = 0,11 \text{ W/mqK}$
 EPS
 25 cm

**EL.2D.01 - ELEMENTI CAPTANTI ENERGIA SOLARE**

Tipologia collettori solari:
 Superficie collettori solari:
 Inclinazione / Azimuth collettori solari:
 Coefficiente di utilizzo:
 Efficienza media di captazione:

collettore piano?
 150 mq

AL.3D.01 - LOGGE VETRATE

Tipologia telaio:
 Tipologia vetrazione:
 Trasmittanza termica telaio:
 Trasmittanza termica vetrazione:
 Trasmittanza termica serramento:
 Potere fonoisolante:
 Tenuta all'acqua:
 Permeabilità all'aria:
 Resistenza al vento:

alluminio di colore scuro
 doppio vetro

1 W/mqK



Luogo:	Linz, Austria
Anno di costruzione / riqualificazione:	1958/2006
Permanenza inquilini durante la riqualificazione:	n.d.
Tipologia edilizia:	edificio a stecca 5 piani
Struttura portante:	cemento armato
Tipologia chiusura verticale:	getto in cemento
n° di appartamenti:	50
Area totale calpestabile:	da 2755,68 mq a 3106,11 mq
Proprietario:	GIWOG Co.operative
Architetto:	ARCH+MORE ZT GmbH
Costo dell'intervento ² :	2.446.000 euro
Clima:	continentale
Gradi giorno:	n.d
Consumo energetico prima dell'intervento:	172,5 kWh/mqa
Consumo energetico dopo l'intervento:	38,7 kWh/mqa



Risparmio energetico

Tecnologie secondarie

78%

Fonte:

RESIDENZA MULTIPIANO PLURIFAMILIARE

Città:	Linz
Nazione:	Austria
Anno di costruzione:	1958
Anno di riqualificazione:	2006
Permanenza inquilini durante la riqualificazione:	n.d.
Tipologia edilizia:	a stecca, 5 piani
n° di appartamenti:	50
Area totale calpestabile:	da 2700,00 mq a 3100,11 mq
Proprietario:	GIWOG Co-operative
Architetto:	ARCH+MORE ZT GmbH



DATI CLIMATICI e PRESTAZIONALI

Clima:	continentale
Gradi giorno:	n.d.
Consumo energetico prima dell'intervento:	172,5 kWh/mqa
Consumo energetico dopo l'intervento:	38,7 kWh/mqa

Risparmio energetico

Costo dell'intervento¹

78%

2.446.000euro

1. Costo dell'investimento soltanto per quanto concerne le azioni mirate al risparmio energetico

ANALISI STATO DI FATTO

Struttura portante:	Telaio in calcestruzzo armato e soletta in getto di cemento armato
Tipologia chiusura verticale:	Getto in cemento armato, sp 30 cm
Isolamento chiusura verticale:	non coibentata
Finitura chiusura verticale:	intonaco ruvido in malta di cemento
Tipologia copertura:	Copertura a doppia falda
Isolamento copertura:	non coibentata
Tipologia serramenti / oscuramenti:	serramenti per la maggior parte in plastica
Tipologia impiantistica:	caldaia a gas decentralizzata
Deficit tecnologico / funzionale:	bassa resistenza termica dell'involucro (chiusure e sottotetto non coibentati)
Deficit tipologico / spaziale:	facciata piatta

ELEMENTI TECNICI DELLA RIQUALIFICAZIONE

<input type="checkbox"/>	CV.2D.01	Cappotto isolante:	
<input type="checkbox"/>	CV.2D.02	Isolamento nell'intercapedine:	
<input type="checkbox"/>	CV.2D.03	Isolamento dall'interno:	
<input type="checkbox"/>	CV.2D.04	Parete ventilata:	
<input type="checkbox"/>	CV.2D.05	Sostituzioni pareti:	
<input checked="" type="checkbox"/>	CV.2D.06	Doppio involucro:	Sistema prefabbricato "Gap Solar Facade", sp. Tot. 29,7 cm
<input checked="" type="checkbox"/>	CV.2D.07	Sostituzione serramenti:	serramenti in alluminio color antracite con telaio a taglio termico e triplo vetro
<input checked="" type="checkbox"/>	CO.2D.01	Copertura isolata:	posa di 40 cm di isolamento in lana di roccia rockwool all'esterno
<input type="checkbox"/>	CO.2D.02	Copertura ventilata:	
<input type="checkbox"/>	CO.2D.03	Giardino pensile:	
<input type="checkbox"/>	EL.2D.01	Elementi captanti energia solare:	
<input checked="" type="checkbox"/>	EL.2D.02	Schermature solari:	triplo vetro antiabbagliamento e veneziana in vetrocamera
<input type="checkbox"/>	AL.3D.01	Box vetrati:	
<input type="checkbox"/>	AL.3D.02	Box opachi:	
<input checked="" type="checkbox"/>	AL.3D.03	Torri vetrate:	Chiusura dei balconi con il sistema "gap solar facade" con vetro trasparente e opaco
<input type="checkbox"/>	AL.3D.04	Torri opache:	
<input type="checkbox"/>	AL.3D.05	Ispessimento mono/bilaterale:	
<input type="checkbox"/>	AL.3D.06	Collegamento tra edifici:	
<input type="checkbox"/>	AV.3D.01	Sopraelevazioni:	
<input type="checkbox"/>	AV.3D.02	Sospensioni:	
<input checked="" type="checkbox"/>	AI.ME.01	Generatore di calore:	Teleriscaldamento esistente
<input checked="" type="checkbox"/>	AI.ME.02	Sistema di distribuzione:	tubazione esistente
<input checked="" type="checkbox"/>	AI.ME.03	Sistema di emissione:	Fan-coils
<input checked="" type="checkbox"/>	AI.ME.04	Sistema di regolazione:	Termostato di zona
<input checked="" type="checkbox"/>	AI.ME.05	Impianto di ventilazione:	Ventilazione meccanica decentrata con recuperatore di calore (70%)

INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

sistema prefabbricato di chiusura verticale: pannello in cellulosa a nido d'ape che assorbe la radiazione solare e contribuisce a creare un cu

FONTI

Passive House renovation, Makartstrasse, Linz, Report of energy and environment research 21/2007, bmvit
Ingrid Domenig Meisinger, domenig@arch.more.com

APPROFONDIMENTI ELEMENTI TECNICI DELLA RIQUALIFICAZIONE

CV.2D.06 - GAP SOLAR FACADE

ISOLAMENTO ROCK WOOL

Materiale:

Spessore:

Conducibilità termica di progetto:

Densità:

Calore specifico:

Resistenza alla diffusione del vapore acqueo:

Euroclasse di reazione al fuoco:

PANNELLO OSB

Materiale:

Spessore:

Conducibilità termica di progetto:

Densità:

Calore specifico:

Resistenza a compressione (10% schiacciamento):

Resistenza alla diffusione del vapore acqueo:

Euroclasse di reazione al fuoco:

ISOLAMENTO ROCK WOOL, spessore:

PANNELLO MDF

Materiale:

Spessore:

Conducibilità termica di progetto:

Densità:

Calore specifico:

Resistenza a compressione (10% schiacciamento):

Resistenza alla diffusione del vapore acqueo:

Euroclasse di reazione al fuoco:

SOLAR COMB

Materiale:

Spessore:

Conducibilità termica di progetto:

Densità:

Calore specifico:

Resistenza a compressione (10% schiacciamento):

Resistenza alla diffusione del vapore acqueo:

Euroclasse di reazione al fuoco:

EGS-FLOAT GLASS PANEL

Tipologia vetrazione:

Spessore:

Trasmittanza termica vetrazione:

U = 0,158 W/mqK

lana di roccia

6 cm

0,035 W/mK

60-90 kg/mc

1030 J/kgK

1

A1-F

scaglie di legno

1,6 cm

0,13 W/mK

650 kg/mc

1700 J/kgK

154 kPa

30

D

13 cm

fibre di legno, media densità

0,4 cm

0,14 W/mK

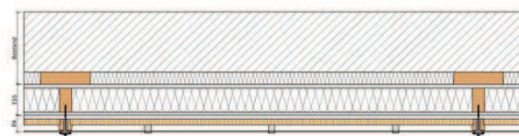
600 kg/mc

1700 J/kgK

130 kPa

20

D



vetro antiabbagliamento
0,6 cm

CV.2D.07 - SOSTITUZIONE SERRAMENTI

Tipologia telaio:

Tipologia vetrazione:

Trasmittanza termica telaio:

Trasmittanza termica vetrazione:

Trasmittanza termica serramento:

Potere fonoisolante:

Tenuta all'acqua:

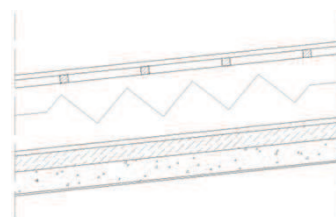
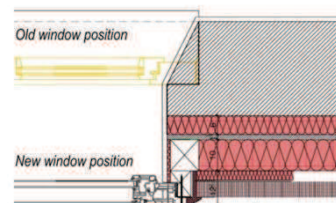
Permeabilità all'aria:

Resistenza al vento:

alluminio color antracite
triplo vetro bassoemissivo

0,71 W/mqK

0,95 W/mqK

**CO.2D.01 - COPERTURA ISOLATA**

Materiale:

Spessore:

Conducibilità termica di progetto:

Densità:

Calore specifico:

Resistenza a compressione (10% schiacciamento):

Resistenza alla diffusione del vapore acqueo:

Euroclasse di reazione al fuoco:

U = 0,094 W/mqK

lana di roccia

40 cm

EL.2D.02 - SCHERMATURE SOLARI

Materiale:

fattore solare g:

alluminio

0,1



ALLEGATO E

PARTE 2

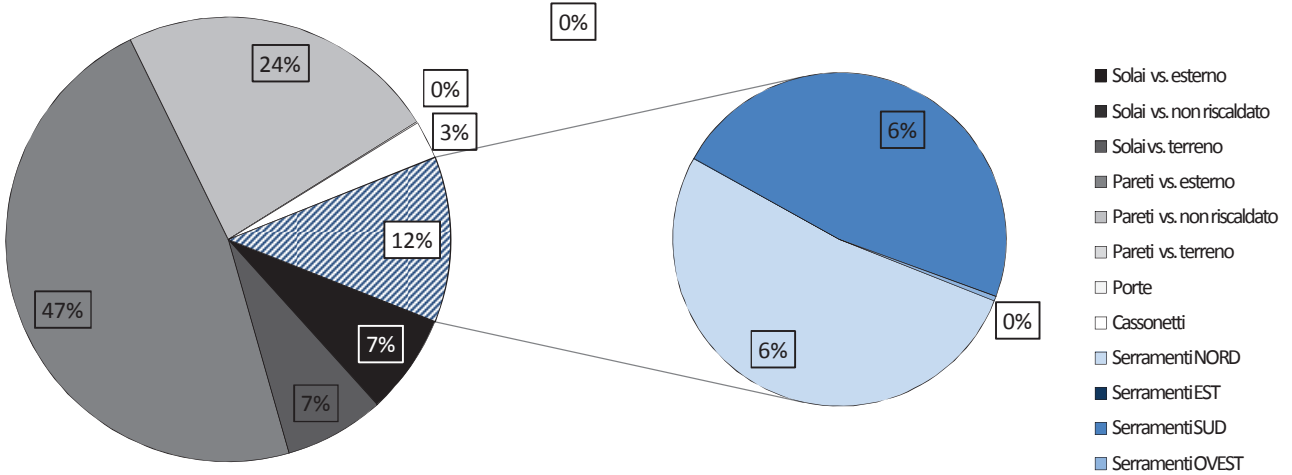
EDIFICIO

Comune
 Altitudine
 Anno costruzione / ultima riqualificazione
 Superficie netta calpestabile
 Superficie disperdente
 Volume lordo riscaldato
 Rapporto S/V
 Rapporto Sup. trasparente / Sup. netta
 Rapporto L. ponti termici / Sup. disperdente

Rozzano	
103	m slm
1967	
4433	m ²
6062	m ²
15479	m ³
0,39	1/m
0,15	
0,740	1/m

Latitudine	Nord	45°22'
Longitudine	Est	9°09'
Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro

Superfici disperdenti / Esposizione serramenti



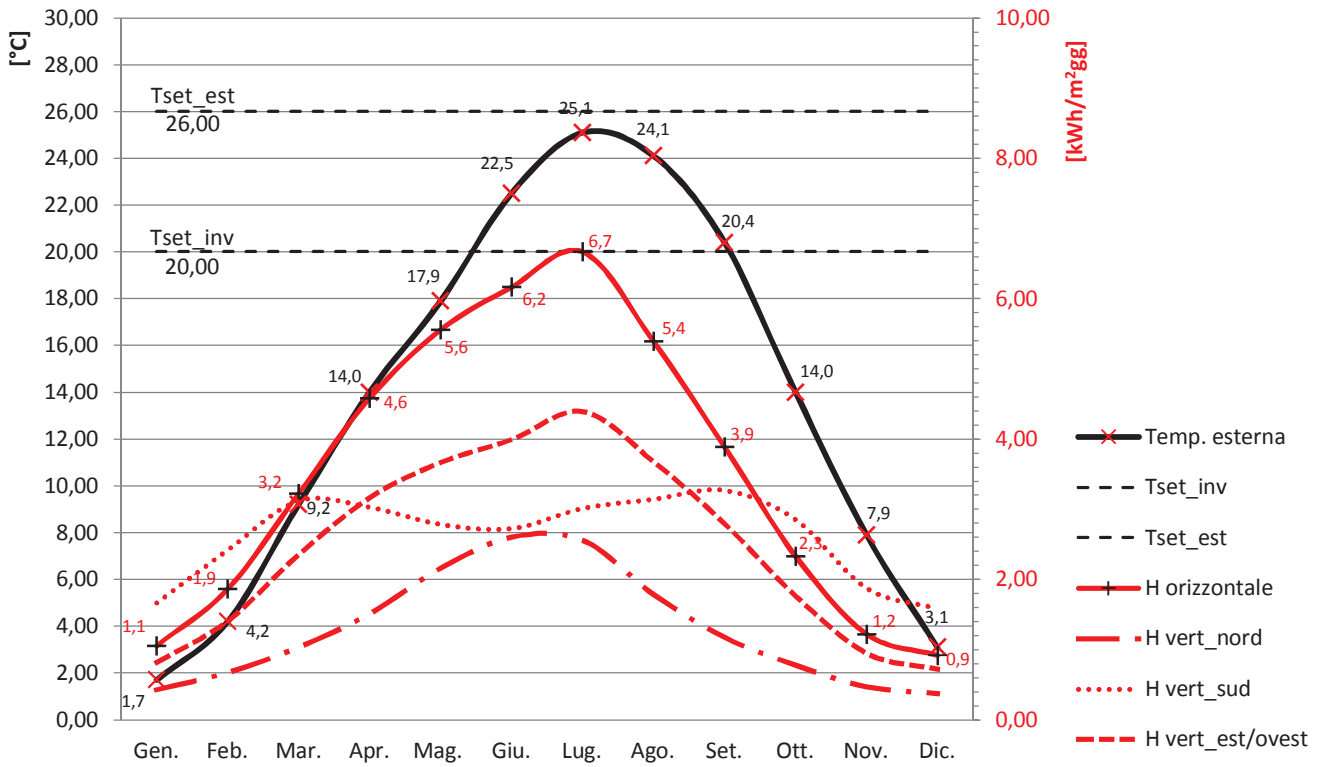
DATI CLIMATICI

Zona climatica
 Gradi giorno
 Periodo di riscaldamento

E	
2410	GG
15/10 - 15/04	

Ipotizzato	Calcolato	D.P.R. 412
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300

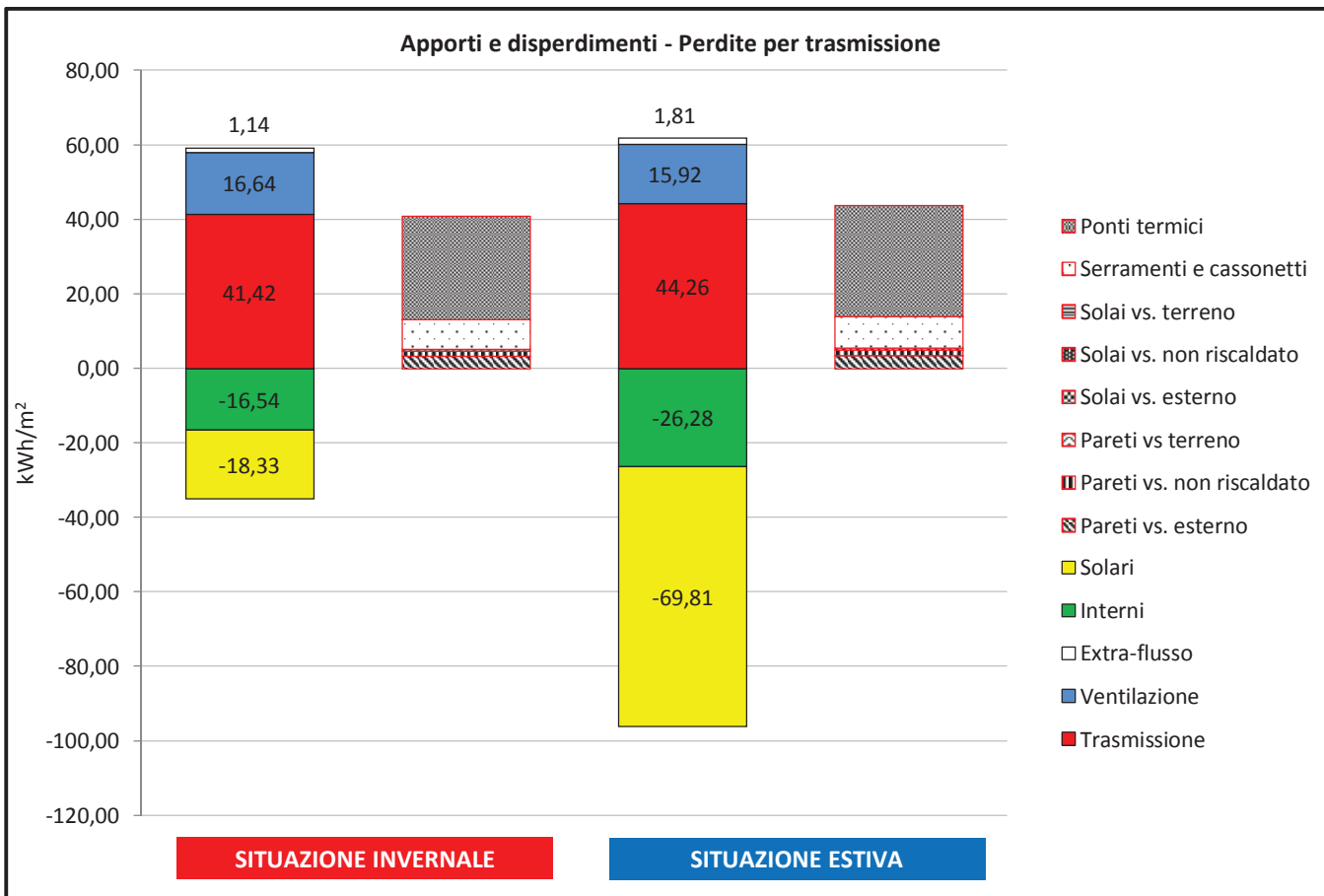
Temperatura esterna / Irradiazione solare globale



PRESTAZIONI

Tasso di ventilazione	0,300	vol/h
Carico interno	3,000	W/m ²
Trasmittanza media chiusure verticali (CV)	0,169	W/m ² K
Trasmittanza termica periodica media CV	0,010	W/m ² K
Trasmittanza media chiusure orizzontali	0,157	W/m ² K
Trasmittanza termica periodica media CO	0,152	W/m ² K
Trasmittanza termica media finestre	1,435	W/m ² K
Trasmittanza solare vetrazione	0,670	
Trasmittanza termica cassonetti	1,000	W/m ² K
Trasmittanza lineica media ponti termici	0,100	W/mK
Trasmittanza media involucro	0,343	W/m ² K

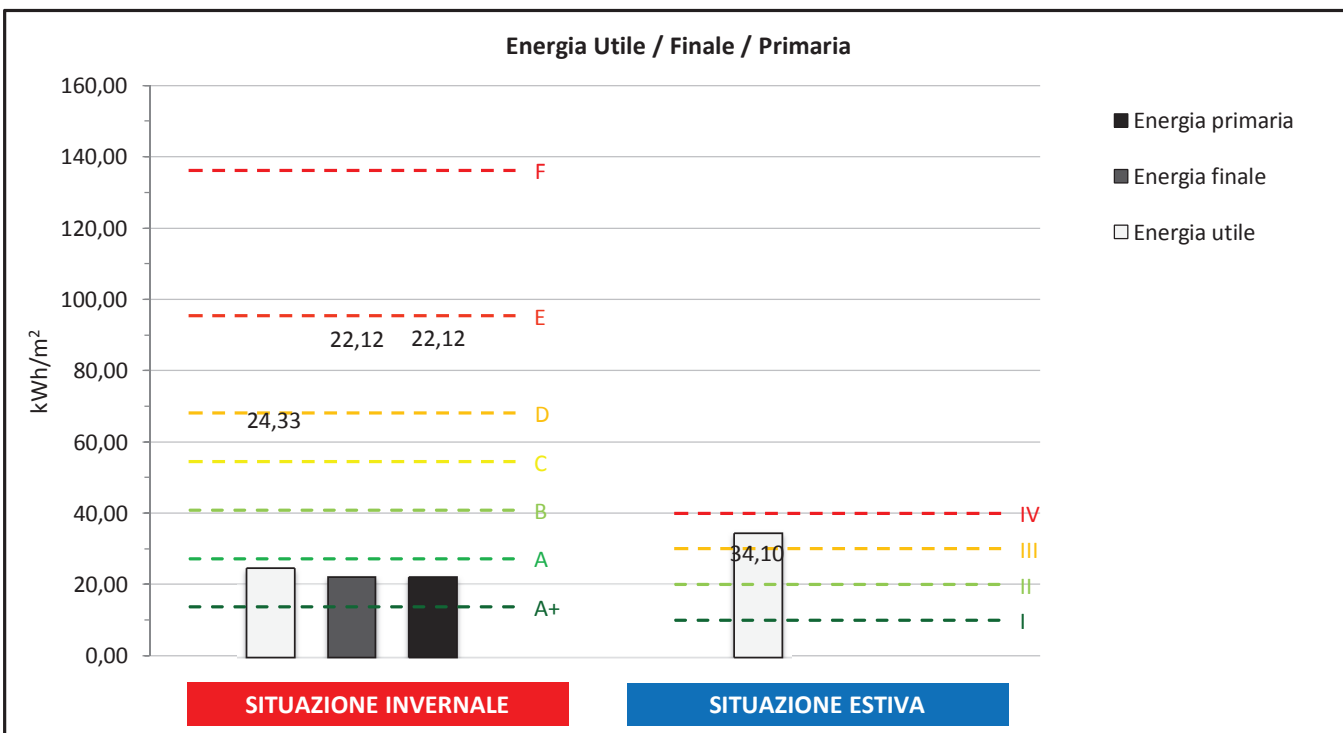
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300-1
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300-1
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300-1
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300-1
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300-1
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300-1
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300-1
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300-1
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300-1
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300-1
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300-1
Ipotizzato	Calcolato	UNI 11300-1



IMPIANTO RISCALDAMENTO
 Rendimento medio stagionale impianto
 Coeff. conversione vettore energetico

1,1
1,00

Ipotizzato	Calcolato	Altro
Ipotizzato	Calcolato	Altro



Eph limite
CLASSE ENERGETICA

54,5	kWh/m ²
A	

Epe.involucro limite
QUALITA' PRESTAZIONALE

30	kWh/m ²
III	

ALLEGATO F

PARTE 2

PROGETTO

LE PETRE TOWER



LUOGO	PARIGI, FRANCIA
PROGETTISTA	FREDRIC DRUOT ARCHITECTURE
ANNO	2011
TIPOLOGIA	EDIFICIO RESIDENZIALE MULTIPIANO
SUPERFICIE	DA 8900 MQ A 12460 MQ
COSTO INTERVENTO	11,2 MILIONI DI EURO

DESCRIZIONE

LA TORRE, COLLOCATA A NORD-EST DEL CENTRO DI PARIGI, FU TERMINATA NEL 1962 SU PROGETTO DI RAYMOND LOPEZ. LA COSTRUZIONE È ALTA 16 PIANI FUORI TERRA, OSPITA CIRCA 100 ALLOGGI ED È REALIZZATA IN PANNELLI PREFABBRICATI DI CEMENTO ARMATO. IL PROGETTO VINCITRE DEL CONCORSO BANDITO NEL 2005 DALL'OPAC PER IL RECUPERO DELLA TORRE SI CARATTERIZA PER LA CREAZIONE DI UNA NUOVA PELLE TRIDIMENSIONALE LUNGO TUTTO IL PERIMETRO DELL'EDIFICIO. LA SUPERFETAZIONE È L'APPLICAZIONE DEL PRINCIPIO DEL "PLUS" TEORZZATO IN UNA RICERCA FINANZIATA DAL MINISTERO DELLA CULTURA E DELLA COMUNICAZIONE PER IL RECUPERO DEGLI EDIFICI RESIDENZIALI DELLE PERIFERIE FRANCESI.

LE NUOVE ADDIZIONI SONO REALIZATE PER IMPILAMENTO DI MODULI TRIDIMENSIONALI PREFABBRICATI AUTOPORTANTI, PREVIA SOSTITUZIONE DELLE FACCIATE PREESISTENTI CON UN NUOVO INVOLUCRO TRASPARENTE FORMATO DA PANNELLI SCORREVOLI A TUTTA ALTEZZA.

NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

I MODULI TRIDIMENSIONALI SONO DISTINGUIBILI IN DUE TIPOLOGIE:

1. MODULO BIOCLIMATICO/GIARDINO D'INVERNO CON STRUTTURA DI ACCIAIO, ALTEZZA INTERPIANO, PROFONDITÀ DI 3,17 METRI, DI CUI 1 M DI BALCONE, LARGHEZZA PARI ALL'INTERASSE STRUTTURALE DELL'EDIFICIO (7,5 M) REALIZZATO SUI FRONTI PRINCIPALI A EST E OVEST. IL SUO FUNZIONAMENTO COME SERRA BIOCLIMATICA PERMETTE IL RISPARMIO DEL 60% DI ENERGIA PER IL RISCALDAMENTO.

2. MODULO ABITABILE CON STRUTTURA IN ACCIAIO, SOLAI IN LASTRE ALVEOLARI DI CLS ARMATO, SERRAMENTI IN ALLUMINIO CON TAGLIO TERMICO E VETRATE ISOLANTI E SONO DOTATE DI UN ELEMENTO PREFABBRICATO CON FUNZIONE DI BALCONE PROFONDO 1 M. SONO RISCALDATE E IL LORO SCOPO È QUELLO DI AUMENTARE LA SUPERFICIE DEGLI ALLOGGI E MODIFICARE IL LAYOUT INTERNO.

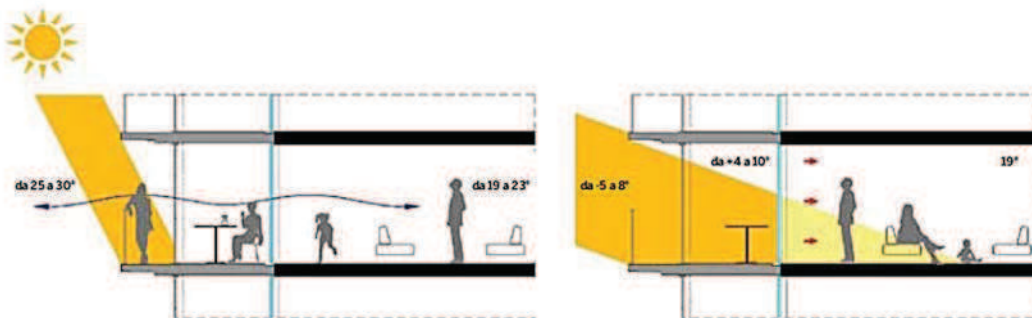
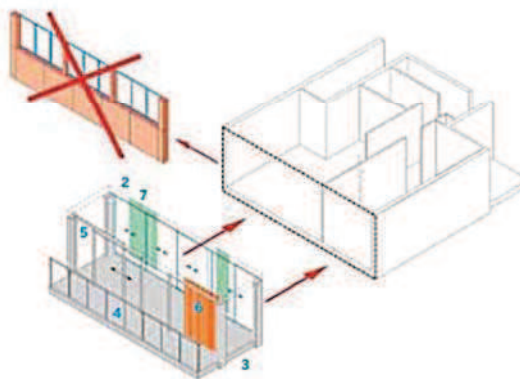
NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI



DALLE SEZIONI ORIZZONTALI E VERTICALE È EVIDENTE L'ISPESSIMENTO LATERALE CHE MIGLIORA IN MODO CONSIDEREBILE LA QUALITÀ DELL'ILLUMINAZIONE NATURALE E LA FRUIBILITÀ, DOTANDO GLI ALLOGGI DI UNA SUPERFICIE AGGIUNTIVA TRA I 22 E I 60 MQ.

LE ADDIZIONI FUNZIONANO ESSE STESSO DA IMPALCATI, ELIMINANDO LA NECESSITÀ DI OPERE PROVVISORIE AGGIUNTIVE, CON NOTEVOLE RISPARMIO ECONOMICO E IN TERMINI DI TEMPO.

LA CORRETTA GESTIONE DEL PROCESSO HA PERMESSO DI MINIMIZZARE I DISAGI PER GLI UTENTI, RIMASTI NEGLI ALLOGGI DURANTE IL CANTIERE CHE È DURATO SOLO 22 MESI.



LE ADDIZIONI HANNO UN DOPPIO FUNZIONAMENTO ESTATE-INVERNO. D'INVERNO FUNZIONANO COME DELLE SERRE TRATTENENDO IL COLORE CHE PERMETTE DI RISCALDARE GLI ALLOGGI E MINIMIZZARE LE DISPERSIONI. D'ESTATE L'APERTURA DELLA DOPPIA PELLE VETRATA CONSENTE UNA VENTILAZIONE NATURALE DEGLI ALLOGGI.

PROGETTO

ZURICH-HONGG



LUOGO	ZURIGO, SVIZZERA
PROGETTISTA	KAMPFEN FUR ARCHITEKTUR
ANNO	2010
TIPOLOGIA	EDIFICIO PER APPARTAMENTI
SUPERFICIE	DA 458 MQ A 657 MQ
COSTO INTERVENTO	80000 EURO

DESCRIZIONE

L'EDIFICIO È UN TIPICO FABBRICATO DEGLI ANNI 50 RADICALMENTE TRASFORMATO DAL CHE, INVECE DI APPLICARE UN CONVENZIONALE CAPPOTTO, UTILIZZA UN SISTEMA A PANNELLI PREFABBRICATI APPLICATI IN FACCIATA IN CUI SONO INTEGRATI SERRAMENTI E IMPIANTO DI VENTILAZIONE. INOLTRE SI SCEGLIE DI MASSIMIZZARE LA SUPERFICIE VIVIBILE COSTRUIENDO, CON LA STESSA LOGICA DI INVOLUCRO, NUOVI APARTAMENTI IN COPERTURA. A QUESTO SI INTEGRANO COLLETTORI SOLARI IN COPERTURA CHE CONSENTONO DI OTTIMIZZARE IL RISPARMIO ENERGETICO DELL'EDIFICIO INSIEME ALL'ISTALLAZIONE DI UNA POMPA DI CALORE E AL RIFACIMENTO DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO, IDRICO ED ELETTRICO.

I VOLUMI INCREMENTALI AGGIUNTI LATERALMENTE NON SOLO AUMENTANO LA SUPERFICIE ABITABILE MA MODIFICANO ANCHE RADICALMENTE L'ASPETO DELL'EDIFICIO.

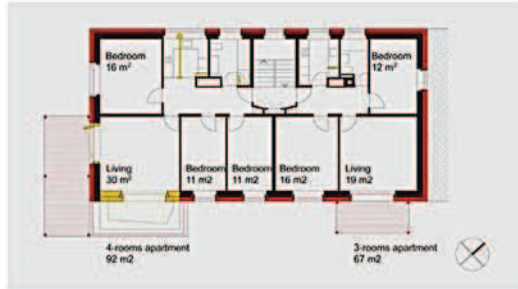
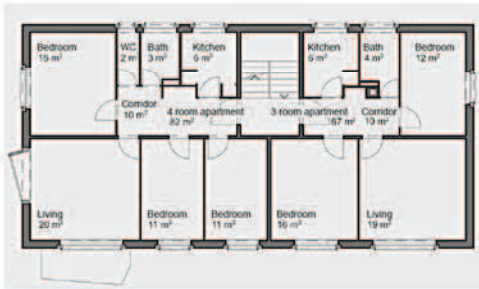
NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

I MODULI PREFABBRICATI DI FACCIATA SONO LARGHI 10 M E ALTI 3 M E PRESENTANO UNA STRUTTURA A MONTANTI E TRASVERSI IN LEGNO RIEMPITA DA ISOLANTE CHE CIRCONDA E RACCHIUDE I CONDOTTI PER LA VENTILAZIONE E CONTIENE A FILO INTERNO I NUOVI SERRAMENTI. QUESTO PERMETTE DI ANNULLARE TOTALMENTE EVENTUALI PONTI TERMICI.

I MODULI SONO FISSATI ALLA FACCIATA PREESISTENTE PUNTUALMENTE MEDIANTE DEI MONTANTI IN ACCIAIO, PREVIA RIMOZIONE DEI VECCHI SERRAMENTI E STESURA DI UNO STRATO DI LIVELLAMENTO.

LO SPESSORE DELLA NUOVA DOPPIA PELLE DELL'INVOLUCRO, COMPRESA LA PARETE ESISTENTE, È DI 60 CM.

NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI



QUESTO PROTOTIPO È FACILMENTE REPLICABILE IN SITUAZIONI DI RIQUALIFICAZIONE ANALOGHE E SOPRATTUTTO QUANDO VI SONO VINCOLI DERIVANTI DA CARATTERISTICHE STRUTTURALI O PROBLEMATICHE LEGATE ALL'IMPOSSIBILITÀ DI LAVORARE SUL LAYOUT INTERNO. INOLTRE IN QUESTO MODO SI LIMITANO I DISAGI PER GLI INQUILINI E I TEMPI DI COSTRUZIONE.

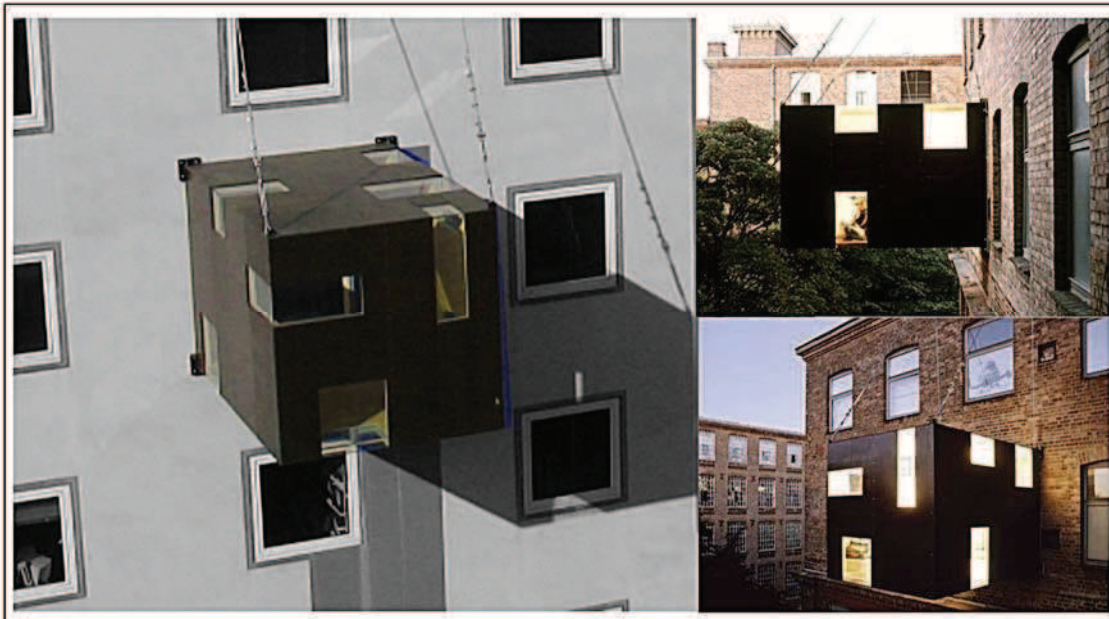


**RIFERIMENTI : "BUILDING RENOVATION - CASE STUDIES", IEA ECBCS ANNEX50
 PREFABRICATED SYSTEMS FOR LOW ENERGY
 RENOVATION OF RESIDENTIAL BUILDINGS**

**"ARKE TIPO" N°67 OTTOBRE 2012, "NUOVI MATERIALI EDILIZI PER IL
 RECUPERO", PAG.128**

PROGETTO

RUCKSACK HOUSE



LUOGO	LEIPZIG (ESSEN), GERMANIA
PROGETTISTA	STEFAN EBERSTADT
ANNO	2004
TIPOLOGIA	CELLULA ABITATIVA
SUPERFICIE	9 MQ
COSTO INTERVENTO	/

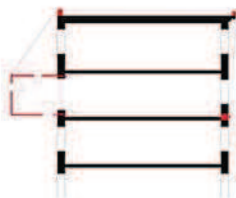
DESCRIZIONE

LA RUCKSACK HOUSE SEMBRA QUASI UN INCROCIO TRA UN PONTEGGIO TEMPORANEO E UNA SCULTURA MINIMALE. QUESTA MINI-CASA È DESTINATA AD ESSERE UNA CAMERA AGGIUNTIVA DELLE DIMENSIONI DI 9 MQ. IL CUBO È UNO SPAZIO LEGGERO E VUOTO, PRIVO DI CONNOTAZIONI E APERTO ALLE ESIGENZE DEI SUOI UTENTI. L'AMBIENTE INTERNO È ILLUMINATO DALLA LUCE NATURALE PROVENIENTE DA UNA MOLTIPLICITÀ DI APERTURE DISTRIBUITE SU TUTTO IL PERIMETRO DELLA STANZA.

GLI ARREDI LEGGERI SI POSSONO SPOSTARE CON L'AIUTO DI MAGNETI PRESENTI ALL'INTERNO DELLE PARETI IN COMPENSATO STRUTTURALE DI LATIFOGLIA NATO DALLA SPERIMENTAZIONE DI CUI SONO PROTAGONISTE ALCUNE AZIENDE E POLITECNICO DI TORINO.

NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

LA SCATOLA È COSTRUITA COME UNA GABBIA IN ACCIAIO SALDATO DI DIMENSIONI 250X360X250. QUESTA È FISSATA IN QUATTRO PUNTI ALLA FACCIATA ESISTENTE MEDIANTE DELLE PIASTRE IN ACCIAIO POSTE IN CORRISPONDENZA DI SOLETTE E TRAVATURE DELL'EDIFICIO ED È AGGANCIATA ALLA SOMMITÀ DELLO STESSO MEDIANTE DEI CAVI IN ACCIAIO.



NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

PROTOTIPO DELL'ARCHITETTURA PARASSITA, NATA DALLA NECESSITÀ DI SPAZI AGGIUNTIVI NEL RECUPERO DELL'ESISTENTE E DALLA NATURA SATURA DEL SUOLO EUROPEO. OLTRE CHE DALE VOLONTÀ DI TROVARE MECCANISMI COSTRUTTIVI VELOCI, SICURI ED EFFICIENTI, LA RUCKSACK HOUSE PUÒ ESERE FACILMENTE INSTALLATA ALL'INVOLUCRO, PREVIA APERTURA DEGLI SPAZI DI INGRESSO NELL'AMBIENTE.

QUESTA VIENE MOVIMENTATA DA UNA GRU CHE LA INSERISCE NEI FORI PREPOSTI ALLE PIASTRE SDI ANCORAGGIO E POI AGGANCIATA ALLA SOMMITÀ DELL'EDIFICIO MEDIANTE CAVI IN ACCIAIO.



PROGETTO

Wozoco



LUOGO

AMSTERDAM, OLANDA

PROGETTISTA

MVRDV

ANNO

1997

TIPOLOGIA

EDIFICIO RESIDENZIALE MULTIPIANO

SUPERFICIE

7500 MQ

COSTO INTERVENTO

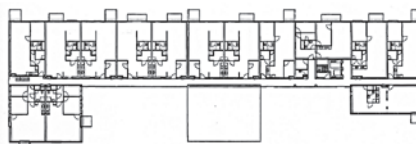
/

DESCRIZIONE

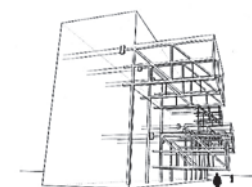
QUESTO COMPLESSO È IL PRIMO GRANDE PROGETTO RESIDENZIALE REALIZZATO DALLO STUDIO DI ARCHITETTI MVRDV. E' DI NUOVA COSTRUZIONE E LA PROBLEMATICHE ERA PROPRIO FORNIRE LA ZONA DI 100 ALLOGGI PER ANZIANI SU UNA SUPERFICIE LIMITATA. ALL'INTERNO DELLA LASTRA COSTRUTTIVA, A CAUSA DELLE NORME IN MATERIA DI ILLUMINAZIONE NATURALE, RIUSCIVANO AD ESSERE REALIZZATI ESCLUSIVAMENTE 87 ALLOGGI. SCARTATE LE IPOTESI DI POSIZIONARE I RESTANTI 13 ALLOGGI NELLO SPAZIO RICAVATO PER GLI SPAZI APERTI DEL LOTTO POICHÈ IN QUEL PERIODO AMSTERDAM STAVA VIVENDO UN FORTE AUMENTO DELLA DENSITÀ ABITATIVA A SCAPITO DEGLI SPAZI VERDI, O DI RENDERE LA SCATOLA PIÙ PROFONDA, CON LA CONSEGUENZA DI OTTENERE ALLOGGI STRETTI E LUNGI, GLI ARCHITETTI HANNO PENSATO DI SOSPENDERE ALCUNI ALLOGGI SUL PROSPETTO NORD. UN RISPARMIO DEL 7-8% SUGLI ALLOGGI DEL CORPO PRINCIPALE HA INFINE PORTATO A COMPENSARE IL 50% DELLE SPESE DELLE SCATOLE IN AGGETTO.

NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

LA STRUTTURA DELLE SCATOLE È AFFOGATA ALL'INTERNO DELL' EDIFICIO DANDO L'IMPRESSIONE DI FORTE INSTABILITÀ DELLE SCATOLE. LA FACCIATA A SUD È RIVESTITA IN LEGNO E OGNI APPARTAMENTO HA UNA PROPRIA FORTE IDENTITÀ GRAZIE ALLA DIFFERENZIAZIONE DI APERTURE E COLORI DEI VANI FINESTRATI. LA FACCIATA A NORD, INVECE, OLTRE AI CORPI AGETTANTI RIVESTITI COME LA FACCIATA SUD IN LEGNO, PRESENTA UN SISTEMA DI BALLatoi CHE GENERA UNA DOPPIA PELLE DELL' INVOLUCRO.



Fifth floor plan / Quinto piano



PROGETTO

ExPOST



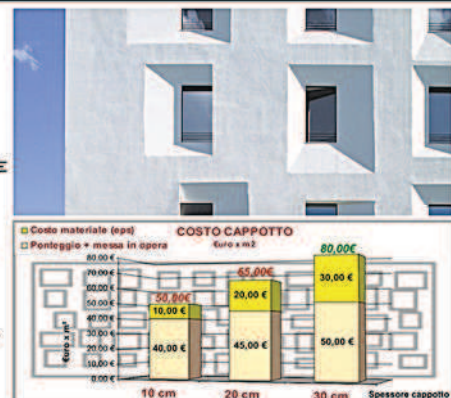
LUOGO	BOLZANO, ITALIA
PROGETTISTA	MICHAEL TRIBUS
ANNO	2006
TIPOLOGIA	EX EDIFICIO DELLE POSTE (1954)
SUPERFICIE	24000 MQ DA 12000 MQ
COSTO INTERVENTO	7,6 MILIONI DI EURO

DESCRIZIONE

LE VECCHIE POSTE DI BOLZANO ERANO CARATTERIZZATE DA UN INVOLUCRO IN LATERIZIO SENZA ISOLAMENTO TERMICO. LA FORMA COMPATTA, L'ORIENTAMENTO DELLE FACCIATE SUD-EST E NORD-OVEST E LA GIUSTA QUANTITÀ DI AREE TRASPARENTI (146 FINESTRE CHE OCCUPANO IL 16% DELLA SUPERFICIE DELL'INVOLUCRO) HANNO SUGGERITO AL PROGETTISTA LA STRATEGIA DI INTERVENTO. LA RIDEFINIZIONE DELL'INVOLUCRO SI BASA SULLA PLASTICITÀ DEL RIVESTIMENTO A CAPPOTTO, DIPINTO DI BIANCO PER EVITARE IL SURRISCALDAMENTO ESTIVO.

NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

IL NUOVO ISOLAMENTO A CAPPOTTO SPESSE 35 CM IN POLISTIRENE ESPANSO HA CONSENTITO DI MODELLARE LA FORMA DELL'INTERA FACCIATA IN FUNZIONE DELL'ENERGIA SOLARE: TUTTE LE APERTURE DELLE FINESTRE SONO STROMBATE, PRESENTANO QUINDI DEGLI STIPIDI TAGLIATI OBLIQUAMENTE VERSO L'ESTERNO MEDIANTE UN FILO DI ACCIAIO CALDO. AL PIANO TERRA È STATA VARIATA L'INCLINAZIONE DELLO SGUANCIO SUPERIORE PER FAVORIRE L'INGRESSO DELLA LUCE NATURALE E AI PIANI SUPERIORI È STATA MODIFICATA L'INCLINAZIONE DEGLI SGUANCIO LATERALI E L'ARCHITRAVE È RIMASTO UGUALE PER OTTENERE LA MASSIMA OMBREGGIATURA POSSIBILE NEI MESI ESTIVI. INFATTI È RISULTATO SUPERFLUO L'USO DI UN FRANGISOLE, ED È BASTATO UN TRIPLO VETRO A PROTEZIONE SOLARE.



PROGETTO

ExPOST



LUOGO	BOLZANO, ITALIA
PROGETTISTA	MICHAEL TRIBUS
ANNO	2006
TIPOLOGIA	EX EDIFICIO DELLE POSTE (1954)
SUPERFICIE	24000 MQ DA 12000 MQ
COSTO INTERVENTO	7,6 MILIONI DI EURO

DESCRIZIONE

LE VECCHIE POSTE DI BOLZANO ERANO CARATTERIZZATE DA UN INVOLUCRO IN LATERIZIO SENZA ISOLAMENTO TERMICO. LA FORMA COMPATTA, L'ORIENTAMENTO DELLE FACCIATE SUD-EST E NORD-OVEST E LA GIUSTA QUANTITÀ DI AREE TRASPARENTI (146 FINESTRE CHE OCCUPANO IL 16% DELLA SUPERFICIE DELL'INVOLUCRO) HANNO SUGGERITO AL PROGETTISTA LA STRATEGIA DI INTERVENTO. LA RIDEFINIZIONE DELL'INVOLUCRO SI BASA SULLA PLASTICITÀ DEL RIVESTIMENTO A CAPPOTTO, DIPINTO DI BIANCO PER EVITARE IL SURRISCALDAMENTO ESTIVO.

NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

IL NUOVO ISOLAMENTO A CAPPOTTO SPESSE 35 CM IN POLISTIRENE ESPANSO HA CONSENTITO DI MODELLARE LA FORMA DELL'INTERA FACCIATA IN FUNZIONE DELL'ENERGIA SOLARE: TUTTE LE APERTURE DELLE FINESTRE SONO STROMBATE, PRESENTANO QUINDI DEGLI STIPIDI TAGLIATI OBLIQUAMENTE VERSO L'ESTERNO MEDIANTE UN FILO DI ACCIAIO CALDO. AL PIANO TERRA È STATA VARIATA L'INCLINAZIONE DELLO SGUANCIO SUPERIORE PER FAVORIRE L'INGRESSO DELLA LUCE NATURALE E AI PIANI SUPERIORI È STATA MODIFICATA L'INCLINAZIONE DEGLI SGUANCIO LATERALI E L'ARCHITRAVE È RIMASTO UGUALE PER OTTENERE LA MASSIMA OMBREGGIATURA POSSIBILE NEI MESI ESTIVI. INFATTI È RISULTATO SUPERFLUO L'USO DI UN FRANGISOLE, ED È BASTATO UN TRIPLO VETRO A PROTEZIONE SOLARE.



PROGETTO

MOHO



LUOGO	MANCHESTER, INGHILTERRA
PROGETTISTA	SHEDKM
ANNO	2005
TIPOLOGIA	EDIFICIO PER APPARTAMENTI
SUPERFICIE	2194 MQ
COSTO INTERVENTO	/

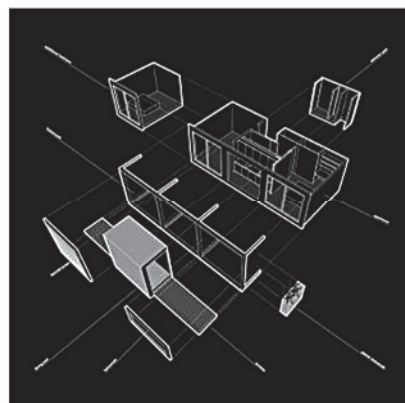
DESCRIZIONE

L'INTERVENTO HA PREVISTO LA REALIZZAZIONE DI UN EDIFICIO DI 7, PIANI CON 102 ALLOGGI CON DIFFERENTI TAGLI PER UN MERCATO DI PRIMA CASA, DESTINATO A GIOVANI LAUREATI E LAVORATORI. IL PROGETTO PREVEDE L'IMPIEGO DI UNITÀ PREFABBRICATE GIÀ PRODOTTO, ALLE QUALI APPORTA INTERESSANTI VARIAZIONI. LA SFIDA PRINCIPALE È STATA QUELLA DI COMPATTARE GLI APPARTAMENTI IN CONTENITORI SINGOLI MANTENENDO UN SENSO DI SPAZIO APERTO E LUMINOSO, GRAZIE AD AMPIE VETRATA A TUTTA ALTEZZA DELLE ZONE GIORNO, ALLE TERRAZZE CHE COMPLETANO GLI SPAZI MINIMI DEI SOGGIORNI E DELLE CAMERE. MOHO, MODULAR HOUSING, È OTTENUTO MEDIANTE UNA ESTENSIONE LINEARE DEL MODULO CHE DIVIENE 12,5 M.

NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

MOHO SVILUPPA L'APPLICAZIONE AL SETTORE PRIVATO DI PREFABBRICATI YORKON GIÀ IN PRODUZIONE, USATI CON SUCCESSO NELL'EDILIZIA SOVVENZIONATA.

IL MODULO YORKON PREVEDEVA IL FRONTE PIÙ CORTO ESPOSTO E VOLUMI MOLTO PROFONDI DEFINITI IN BASE ALLA DIMENSIONE MASSIMA TRASPORTABILE. SHEDKM RUOTANO IL MODULO DI 90°, GARANTENDO MASSIMA DIMENSIONE AL FRONTE FINESTRATO E COSÌ DA ESTENDERE LA LUNGHEZZA DEL PREFABBRICATO (IL LIMITE DI TRASPORTO È LEGATO ALLA LARGHEZZA).



NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

UNA VOLTA INSTALLATI I MODULI, VIENE REALIZZATA LA STRUTTURA ESTERNA IN ACCIAIO ALLA QUALE VIENE POI FISSATA UNA ULTERIORE SERIE DI COMPONENTI PREFABRICATI A COMPLETAMENTO DEL MODULO BASE. QUESTA STRUTTURA CONSENTE DI CREARE PROTEZIONE DALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE ESTIVO PER LE PRINCIPALI FACCIATE VETRATE MENTRE GARANTISCE L'INGRESSO DEI BASI RAGGI INVERNALI.

TERRAZZI "GUSCIPRANZO", SCHERMI A PERSIANA E PARAPETTI COMPLETANO LA DOPPIA PELLE CREANDO UNA DIVERSIFICAZIONE DELLE FACCIATE DEI TRE DIFERENTI TIPI DI ALLOGGI. I PARAPETTI SONO VETRATI SONO REALIZZATI CON LISTELLI ORIZZONTALI IN LEGNO, I GUSCI SPORGENTI SONO RIVESTITI CON DOGHE DI LEGNO, ABBINATI AI PANNELLI OPACHI E AI SERRAMENTI A TUTTA ALTEZZA.

DALLO STABILIMENTO AGLI ALLOGGI IN 7 STEPS

1. I 102 MODULI SONO REALIZZATI IN STABILIMENTO A PARTIRE DALMODULO TIPO DI PRODUZIONE, COSTITUITO DA STRUTTURA IN ACCIAIO, PARETI E SOAI IN LAMIERA, STRATO ISOLANTE E CARTONGESSO, RIPROGETTATO PER GARANTIRE IL FRONTE LUNGO COMPLETAMENTE FINISTRATO

2. I MODULI VENGONO ATTREZZATI IN STABILIMENTO CON PANNELLI RADIANTI A PARETE, ARREDO BAGNO E CUCINA. PER OGNI UNITÀ SONO OCCORSI 18 GIORNI.

3. PRIMA DEL MONTAGGIO DEI MODULI VENGONO REALIZZATI I PONTI DI DISTRIBUZIONE DEI PIANI MEDIANTE STRUTTURA AUTOPORTANTE IN ACCIAIO E SOLAI PREFABBRICATI IN CLS.

4. I MODULI VENGONO TRASPORTATI CON UN CAMION E MONTATI 6 AL GIORNO USANDO COME PONTEGGIO LA STRUTTURA REALIZZATA IN PRECEDENZA

5. VENGONO INSTALLATI IN GUSCI MEDIANTE VITI AUTOFILETTANTI SULLE STRUTTURE DI ACCIAIO. GLI IMPIANTI IDRICO-SANITARI, ELETTRICI E I CONDOTTI DI VENTILAZIONE SONO POSTI IN OPERA SOTTO OGNI BLOCCO CUCINA-BAGNO E COLLEGATI A UN VANO SERVIZIO NEL BLOCCO INGRESSO

6. VIENE REALIZZATO IL TELAIO D'ACCIAIO ESTERNO CHE PORTA I BALCONI E I GUSCI. LA STRUTTURA VIENE COLLEGATA A QUELLA INTERNA DAI CONNETTIVI MEDIANTE TRAVI IN ACCIAIO CHE CORRONO LUNGO GLI SPAZI ORIZZONTALI LASCIATI LIBERI ALLA SINISTRA DEI MODULI



PROGETTO

RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE



LUOGO	VERONA, ITALIA
PROGETTISTA	A. VIVIAN, E. POZZONI
ANNO	/
TIPOLOGIA	EDIFICIO RESIDENZIALE MULTIPIANO
SUPERFICIE	/
COSTO INTERVENTO	/

DESCRIZIONE

LO STUDIO IN QUESTIONE PRENDE IN CONSIDERAZIONE UN QUARTIERE DELLA CITTÀ DI VERONA CHE SI TROVA ENTRO LE MURA ANTICHE. IL QUARTIERE È COMPOSTO DA DIVERSI LOTTI, CHE PRESENTANO CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E TIPOLOGICHE SIMILI. GLI EDIFICI OGGETTO DELLO STUDIO SONO SEI, CON DATAZIONE DIVERSA CHE VA DAL 1928 AL 1954

NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

LE STRATEGIE SCELTE HANNO PORTATO ALLA CREAZIONE DI SISTEMI INCREMENTALI: NUOVE STRUTTURE, DI DIMENSIONI VARIABILI, CHE SI AGGREGANO ALL'EDIFICIO ESISTENTE DOTANDOLO DI VOLUMI ADDIZIONALI, LA CUI DESTINAZIONE E CONFORMAZIONE DERIVANO DALL'ANALISI FUNZIONALE-SPAZIALE DEGLI SPAZI ESISTENTI.

TALI SISTEMI INCREMENTALI SONO:

1. CELLULE D'ESPANSIONE
ELIMINANDO I BALCONI SI È PENSATO DI RICREARE DELLE NUOVE STRUTTURE INDIPENDENTI IN ACCIAIO, CON FONDAZIONI AUTONOME CHE SI AGGREGANO AL COSTRUITO ESISTENTE. QUESTE CELLULE RISULTANO FLESSIBILI E ADATTABILI, PER DIVENTARE ALL'OCCORRENZA BALCONI, VERANDE O SPAZI CHIUSI E PROTETTI CONTIGUI ALL'ALLOGGIO



NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

2. BALLATOI

COLLEGANO I SEI MANUFATTI CON UN SISTEMA DI PASSERELLE E PONTI, CREANDO ANCHE UN PAESAGGIO SUGGERITIVO VERSO LA CORTE INTERNA. I NUOVI IMPIANTI DI RISALITA SI AFFACCIANO SUI BALLATOI



3. MONOLOCALE AUTOSUFFICIENTE

SI È PROGETTATO UN SISTEMA INCREMENTALE PARTICOLARE, NEL QUALE SI È SPERIMENTATA QUELLA CHE È STATA DEFINITA "INNOVAZIONE DI PRODOTTO".

SI TRATTA DI UN MONOLOCALE DI 36 MQ CON UNA FORMA STUDIATA NEL DETTAGLIO E DEFINITA SECONDO CRITERI PRECISI DI SOSTENIBILITÀ E DI COSTRUIBILITÀ



PROGETTO

PROGETTO DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA



LUOGO	/
PROGETTISTA	UNGROUP
ANNO	2010
TIPOLOGIA	EDIFICIO RESIDENZIALE MULTIPIANO
SUPERFICIE	/
COSTO INTERVENTO	/

DESCRIZIONE

IL PROGETTO SI INSERISCE NELL'AMBITO DEL "CONCORSO NAZIONALE DI IDEE SUI TEMI DEL RISPARMIO ENERGETICO E SULL'USO DELLE FONTI RINNOVABILI, DELLA CULTURA DELLA SICUREZZA E DEL COMFORT ACUSTICO IN EDIFICI DI PROPRIETÀ DELL'ATER - SEZIONE II."

NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

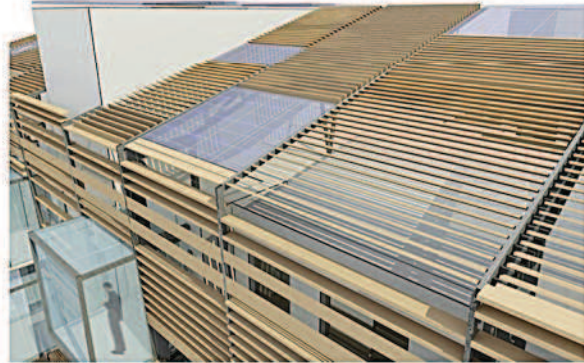
L'INTERVENTO PROPOSTO PREVEDE L'APPLICAZIONE DI UN DOPPIO STRATO SUPERFICIALE CHE HA LA FUNZIONE DI SCHERMARE GLI AMBIENTI MAGGIORMENTE ESPOSTI ALLE RADIAZIONI SOLARI E L'INTRODUZIONE DI SERRE CHE CONSENTONO DI PRERISCALDARE L'ARIA NEL PERIODO INVERNALE. QUESTE STRATEGIE GARANTISCONO IL FUNZIONAMENTO PASSIVO DELL'EDIFICIO E LA MASSIMIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI DURANTE IL PERIODO INVERNALE E LA RIDUZIONE DEGLI STESSI DURANTE IL PERIODO ESTIVO



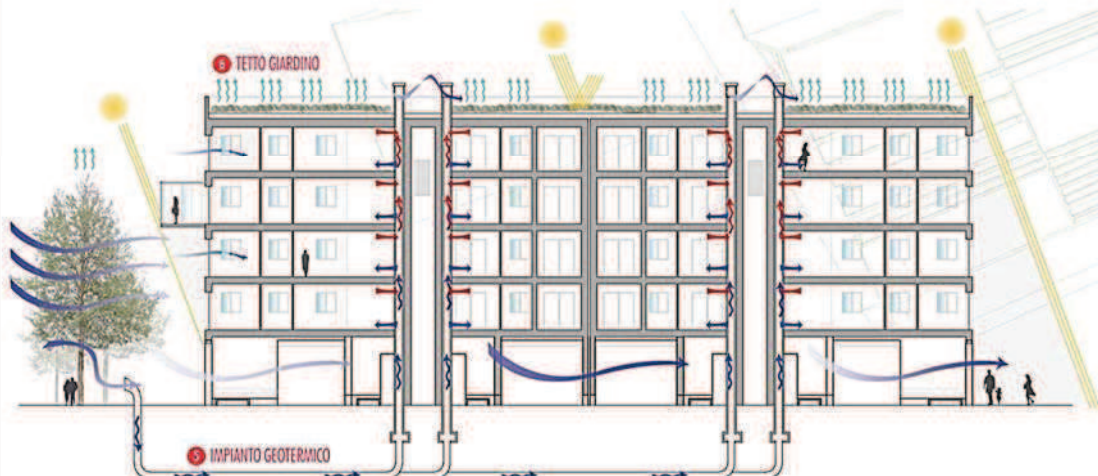
NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI



SUL PIANO DI COPERTURA, OLTRE ALL'ALLOGGIAMENTO DI PANNELLI FOTOVOLTAICI E AD UN SISTEMA DI LAMELLE FRANGISOLE ESTERNE CHE SCHERMANO DALLA RADIAZIONE SOLARE DIRETTA, È STATA INTRODOTTA UNA COPERTURA A VERDE CHE, OLTRE A GARANTIRE IL COMFORT ACUSTICO E TERMICO, FILTRA LE POLVERI ED ASSORBE IL 70 % DELL'ACQUA PIOVANA CHE VIENE POI RIUTILIZZATA PER L'IRRIGAZIONE. OLTRE A QUESTO SI È PENSATO AD UN IMPIANTO GEOTERMICO MUNITO DI TORRI DI VENTILAZIONE PER IL RAFFRESCAMENTO ED IL RISCALDAMENTO NATURALI DEGLI AMBIENTI.



LE TORRI RICHIAMANO ARIA CAPTATA DALL'ESTERNO PER RISCALDARLA O RAFFRESCARLA IN MODO SENSIBILE, TRAMITE SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO DI PROFONDITÀ E SUCCESSIVAMENTE LA DISTRIBUISCONO NEGLI ALLOGGI DA RISCALDARE O RAFFRESCARE.



PROGETTO

SOLTAG



LUOGO	/
PROGETTISTA	/
ANNO	2005
TIPOLOGIA	EDIFICIO UNIFAMILIARE / SOPRAELEVAZIONE
SUPERFICIE	CA 60 MQ
COSTO INTERVENTO	/

DESCRIZIONE

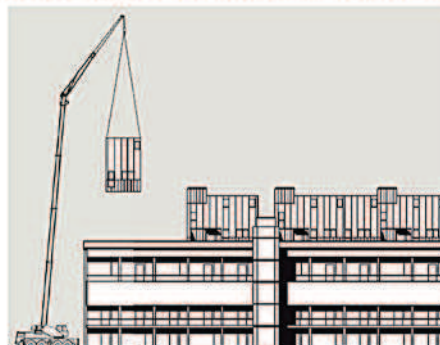
L'EDIFICIO SOLTAG SI INSERISCE IN UN PROGETTO DI RICERCA DENOMINATO "DEMOHOUSE", A CUI HANNO COLLABORATO ARCHITETTI, INGEGNERI E PROFESSIONISTI NEL CAMPO DEL BENESSERE IGROTERMICO. SOLTAG È UN MODULO PREFABBRICATO AUTOSUFFICIENTE, CHE PUÒ ESSERE UTILIZZATO COME EDIFICIO A SE STANTE O COME MODULO PER LA SOPRAELEVAZIONE DI EDIFICI ESISTENTI.

NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

SOLTAG OFFRE NUMEROSI VANTAGGI, DALLA PRODUZIONE DI ENERGIA TRAMITE FONTI RINNOVABILI ALLA FACILITÀ DI MONTAGGIO E ASSEMBLAGGIO.

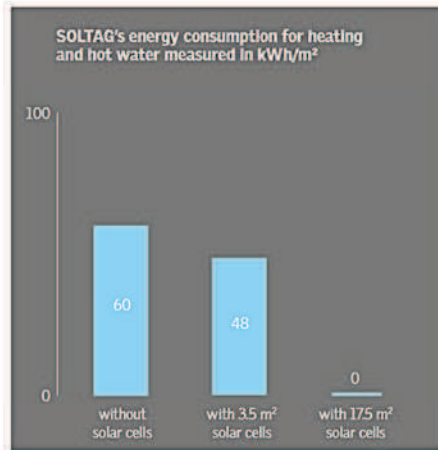
1. MODULARITÀ

SOLTAG È UN MODULO PREFABBRICATO CHE PUÒ ESSERE UTILIZZATO SINGOLARMENTE O ACCOPPIATO AD ALTRI ELEMENTI, O ANCHE PARTE DI ESSI, GARANTENDO COSÌ ESTREMA FLESSIBILITÀ PER IL SUO UTILIZZO IN COPERTURA DI EDIFICI ESISTENTI

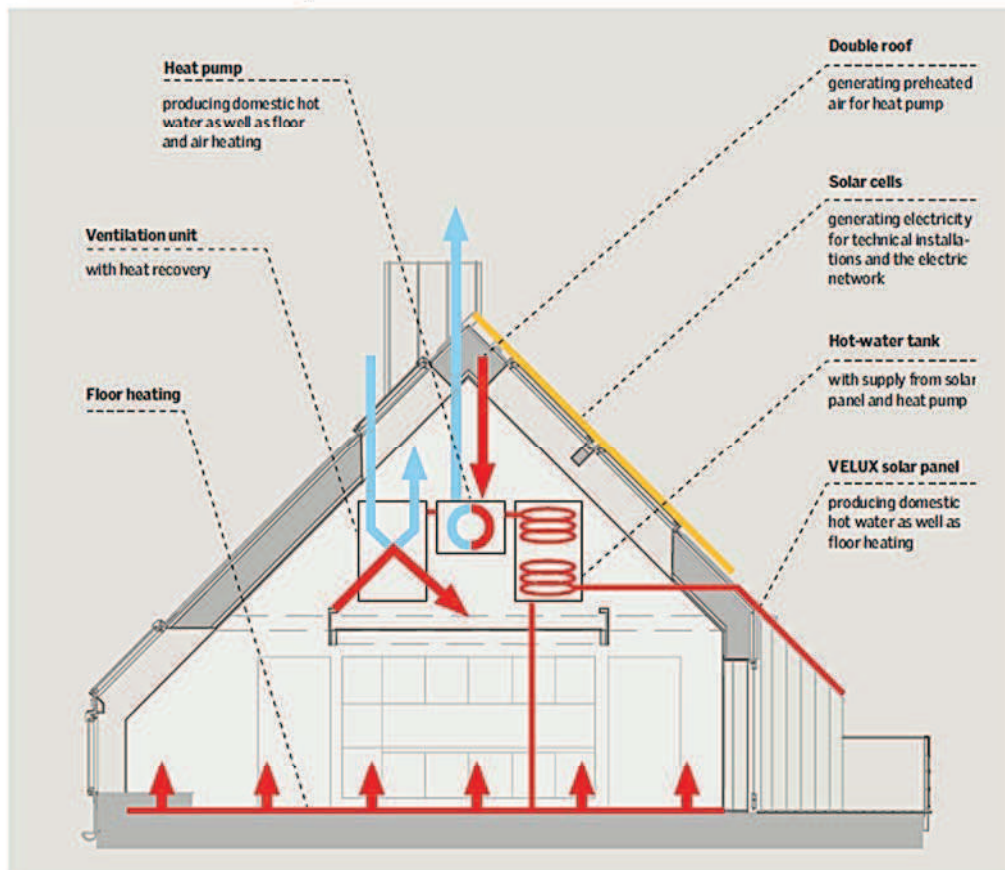
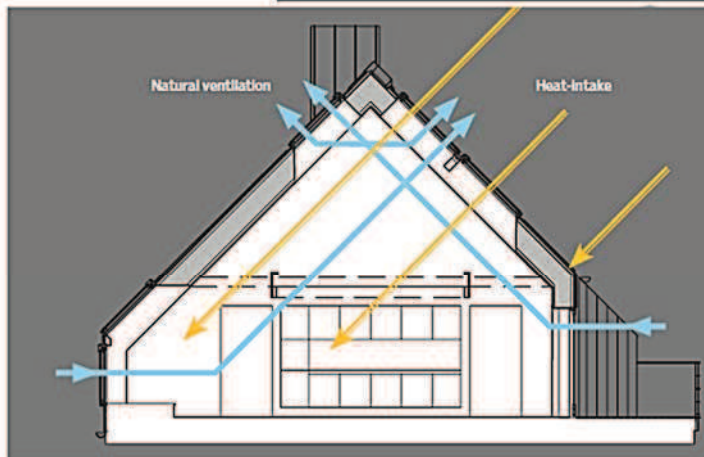


NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

2. EFFICIENZA ENERGETICA
 ATTRAVERSO LA CAPTAZIONE DI ENERGIA SOLARE, MEDIANTE MODULI FOTOVOLTAICI E PANNELLI SOLARI TERMICI, SOLTAG PERMETTE DI AVERE UN CONSUMO DI ENERGIA PER IL RISCALDAMENTO VICINO A 0 KWH/MQ.
 LA PARTICOLARE FORMA CON PRONUNCIATE FALDE IN COPERTURA PERMETTE UNA VENTILAZIONE NATURALE SOSTENUTA, CHE AIUTA L'EDIFICIO A SMALTIRE I CARICHI INTERNI DERIVANTI DA PERSONE E APPARECCHI ELETTRICI. TALE FORMA CONSENTE INOLTRE DI OTTIMIZZARE LA CAPTAZIONE DI ENERGIA SOLARE GRATUITA ATTRAVERSO LE PORZIONI VETRATE.

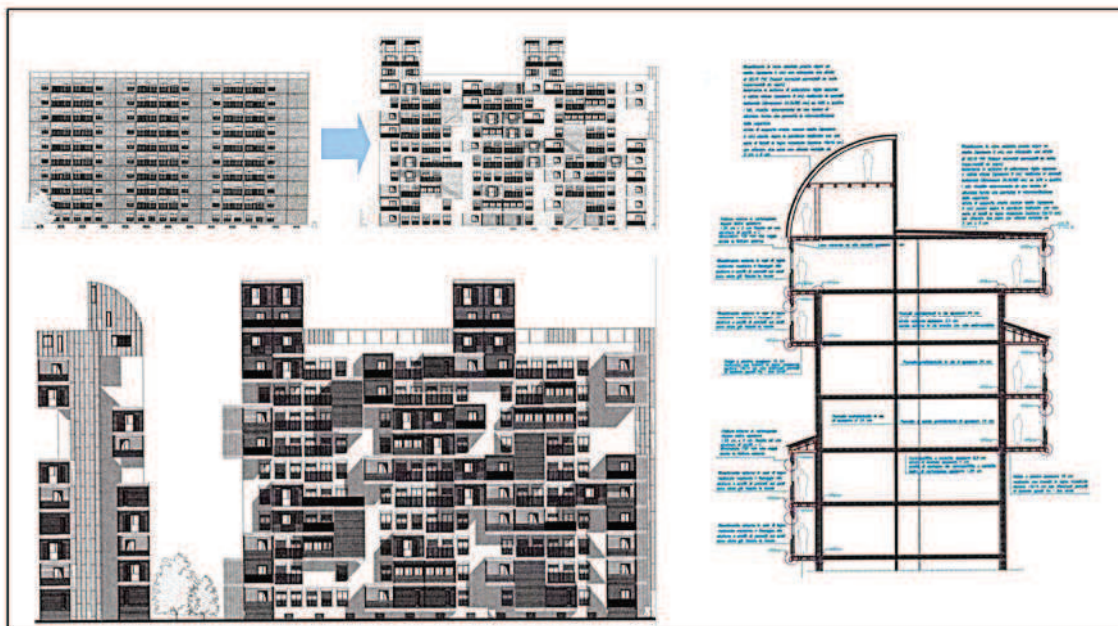


INFINE GLI IMPIANTI, CARATTERIZZATI COME DETTO DA ELEMENTI FOTOVOLTAICI E SOLARI TERMICI, COADIUVATI DA UN SISTEMA DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA, PERMETTONO DI MINIMIZZARE IL DISPENDIO DI ENERGIA, PORTANDOLO AL MINIMO NECESSARIO E PROSSIMO ALLO 0.



PROGETTO

LIVING IN THE CITY



LUOGO	GRATOSOGLIO (MI), ITALIA
PROGETTISTA	POLITECNICO DI MILANO
ANNO	2010
TIPOLOGIA	EDIFICIO RESIDENZIALE MULTIPIANO
SUPERFICIE	/
COSTO INTERVENTO	PROGETTO NON REALIZZATO

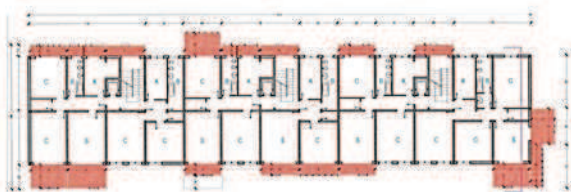
DESCRIZIONE

IL CASO STUDIO DELLA RICERCA SULLE MODALITÀ DI RECUPERO DI UN COMPLESSO PREFABBRICATO È UN EDIFICIO IN LINEA ALTO DIECI PIANI E COMPOSTO DA TRE NUCLEI SCALA. L'ALTEZZA INTERNA DEGLI AMBIENTI È DI 2,80 M E SONO PRESENTI TRE TIPOLOGIE DI ALLOGGI CON UNA, DUE O TRE CAMERE DA LETTO. È COSTRUITO CON IL SISTEMA FRANCESE "RAYMOND-CAMUS" FORMATO DA PARETE PORTANTI CONNESSE DA GIUNTI DI CLS GETTATO IN OPERA CHE INGLOBA I FERRI SPORGENTI DAI BORDI DEI PANNELLI. QUESTI SONO FORMATI DA PANNELLI SANDWICH IN CLS INFRAMEZZATI DA UNO STRATO DI ISOLAMENTO DA 2,5 CM IN POLISTIRENE ESPANSO.

LA VOLONTÀ DELLA RICERCA È STATA QUELLA DI DEFINIRE UN MODUS OPERANDI RELATIVO A EDIFICI COSTRUITI CON LA LOGICA DELLA PREFABBRICAZIONE PESANTE CHE IMPLICA UNA FORTE RIGIDITÀ E COSTI ELEVATI DI DEMOLIZIONE. SI È OPTATO PER L'ADDIZIONE DI VOLUMI MODULARI IN FACCIATA CHE CONSENTONO L'AMPLIAMENTO DEI LOCALI ESISTENTI O LA CREAZIONE DI NUOVE CAMERE, LASCIANDO INVARIATI I LOCALI DI SERVIZIO E I VANI SCALE.

NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

SI È MODIFICATO L'IMPIANTO DEGLI ALLOGGI INCOLONNATI CREANDO UNA NUOVA AGGREGAZIONE DEGLI APPARTAMENTI CHE VARI APIANO PER PIANO. OLTRE ALLE TIPOLOGIE DI ALLOGGI GIÀ PRESENTI SI È DEFINITO UN ALLOGGIO DUPLEX, ACCORPANDO DUE ALLOGGI E LIMITANDO AL MASSIMO GLI INTERVENTI SUI SETTI.



DALL'ADDIZIONE DELLE CELLULE, CHE PERMETTONO ALTERNATIVAMENTE DI INCREMENTARE GLI SPAZI INTERNI DEI LOCALI O DI CREARE DELLE LOGGE, NE DERIVA UNA SOSTANZIALE TRASFORMAZIONE DELLE FACCIATE. SULLA FACCIATA SUD SI SONO PREVISTI AGGETTI DI DIMENSIONI MAGGIORI RIVESTITI IN LEGNO CHE CREANO UNO SCHERMO SOLARE PER LE FINESTRE SOTTOSTANTI E A NORD DEGLI INCREMENTI RIVESTITI IN RAME DI DIMENSIONI MINORI IN MODO DA NON CREARE PROBLEMI DI OMBREGGIAMENTO ALLE FINESTRE DEGLI ALTRI ALLOGGI.. TUTTI I LOCALI DI SERVIZIO SONO A NORD E, IN CASO DI INCREMENTO DELLE LORO DIMENSIONI, SI È PREVISTA UNA PARTIZIONE PER SEPARARE IL MODULO.

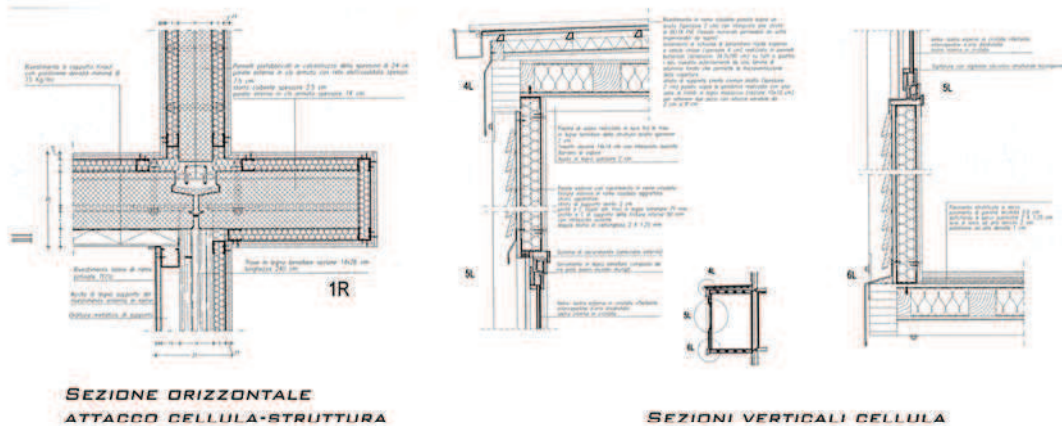
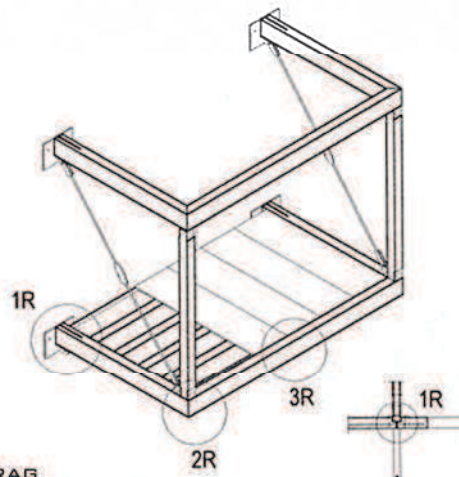
NOTE - DETTAGLI COSTRUTTIVI

L'IDEA FONDANTE DEL PROGETTO È QUELLA DI PRIVILEGIARE GLI ASPETTI RELATIVI ALLA POSSIBILITÀ DI PREFABBRICARE COMPLETAMENTE LA CELLULA DI ESPANSIONE. OGNI CELLULA DEVE ESSERE STRUTTURAMENTE E FUNZIONALMENTE INDIPENDENTE DA QUELE CIRCOSTANTI. QUESTA È CONCEPITA CON UNA STRUTTURA IN LEGNO E NON DEVE AVERE LARGHEZZA CHE SUPERA 2,40 M PER QUESTIONI DI TRASPORTO, IN MODO DA POTER PREPARARE GLI IMPALCATI ORIZZONTALI IN STABILIMENTO.

NEL CASO DELLA CELLULA SINGOLA, IN CORRISPONDENZA DEL GIUNTO INFERIORE LA TRAVE CORTA SI COMPORTA COME PUNTO MENTRE, NEL CASO DELL'ACCOPIAMENTO DI DUE CELLULE, SI CREA IN ESSO ANCHE UNA TRAZIONE PORTATA DAL TIRANTE.

PIASTRA DI ANCORAGGIO:

A TALE SCOPO SI PREVEDE UNA PIASTRA DI ANCORAGGIO ALLA STRUTTURA PORTANTE DELL'EDIFICIO ESISTENTE. LA PIASTRE DEVE AVERE DELLE BARRE DI ACCIAIO FISSATE ALLE TRAVI IN LEGNO MEDIANTE RESINE.



TIRANTE:

IN MEZZERIA DELLA TRAVE CORTA SI ANCORA UN TIRANTE, CHE LAVORA A TRAZIONE (DIAMETRO D16 NEL CASO DI CELLULA SINGOLA). SE L'ANCORAGGIO DEL TIRANTE È PORTATO ALL'ESTERNO DELLA TRAVE CORTA SI GENERA ECCENTRICITÀ E PARZIALE INFLESSIONE DELLA TRAVE CHE COMPORTA LA NECESSITÀ DI AUMENTARE LA LARGHEZZA DELLA TRAVE (LA RIGIDEZZA DELL'ELEMENTO).

NEL CASO DI DUE CELLULE AFFIANCATE SI PREVEDE UN UNICO TIRANTE COMUNE A DUE CELLULE CON UN DIAMETRO MAGGIORE (D24).

NEL CASO DI ACCOPIAMENTO VERTICALE NON SI HANNO CARICHI AGGIUNTIVI IN QUANTO OGNI CELLULA PORTA LA SUA PARTE DI CARICO.

COPERTURA:

SE IN UN SECONDO MOMENTO SI VUOLE PASSARE DA UN SOLAIO DI COPERTURA A UN SOLAIO CALPESTABILE (BALCONE-LOGGIA) È NECESSARIO PREVEDERE DEI LISTELLI PERPENDICOLARI AI TRAVETTI DEL SOLAIO, AVVITATI A QUEST'ULTIMI, SENZA ASSITO, IN MODO CHE ALL'OCCORRENZA SI SOSTITUISCONO GLI STRATI DI COPERTURA CON QUELLI CALPESTABILI. UNITAMENTE AI LISTELLI SI DEVE PREVEDERE UN ASSITO CHIODATO FUNZIONANTE DA CONTROVENTO DI COPERTURA CHE DEVE RIMANERE IN ENTRAMBI I CASI.

SOLAIO DI CALPESTIO:

SI PREVEDE L'INTERPOSIZIONE DI ISOLANTE AI TRAVETTI IN LEGNO. QUESTO GENERA UN PONTE TERMICO CHE, PERÒ, È DI MODESTA ENTITÀ E NON COMPROMETTE LA PRESTAZIONE COMPLESSIVA DELLA SOLETTA.

RIFERIMENTI : “

5. IL PROGETTO ARCHITETTONICO

5.1 IL MASTERPLAN

Sulla base delle analisi svolte sino a questo momento, e a partire dalla sintesi di tutte le informazioni raccolte, si è passati alla progettazione vera e propria dell'intervento. Nel corso del lavoro si è cercato quanto più possibile di conciliare le diverse esigenze emerse, e di trovare le soluzioni che rappresentassero il miglior compromesso possibile tra la fruibilità interna degli alloggi, la resa esterna dell'edificio, i consumi, i costi, la praticità di intervento, la sostenibilità ambientale, ecc..

Per prima cosa, è stato valutato l'inserimento dell'edificio nel contesto, e la possibilità di incrementare, con l'intervento di riqualificazione sul singolo stabile, la qualità dell'intera area.

La piazza

A tal fine, ci si è proposti di ritagliare uno spazio verde attrezzato tra l'edificio e l'asilo retrostante, dove in precedenza erano presenti i parcheggi per le auto, con l'obiettivo di fornire agli abitanti dell'area uno spazio di svago e ricreazione gradevole e protetto dal traffico, per i bambini e non solo.

I parcheggi

I parcheggi, apparentemente sottratti alla corte interna, sono stati in realtà attentamente ridistribuiti insieme a quelli già esistenti, mantenendone invariato il numero totale.

Il passaggio pedonale

Per rendere ancora maggiormente permeabile agli utenti esterni questo nuovo spazio, si è pensato di aprire un varco al piano rialzato dell'edificio, che lo separa in due parti, una all'incirca il doppio dell'altra, ottenendo un passaggio solo pedonale che dal fronte-strada conduce, per mezzo di rampe, alla nuova piazza.

Quattro passerelle, dirette in senso longitudinale ai lati lunghi, prendono quota dal marciapiede che costeggia la strada, e conducono al podio che accoglierà gli ingressi dei nuovi uffici, per poi proseguire nel sottopassaggio, e digradare nuovamente verso la piazza.



Figura 1: vista della piazza, autore tesi



Figura 2: vista delle rampe e del passaggio pedonale, autore tesi

Il dislivello di 80cm dal piano campagna, che consente l'areazione e la parziale illuminazione dei locali cantina, costituisce al contempo una barriera architettonica all'accesso dei disabili, in quanto per raggiungere gli ascensori dei tre vani scala è necessario percorrere una rampa di scale.

Il sopracitato sistema di passerelle permette altresì di colmare questo dislivello, come verrà mostrato meglio in seguito, e di ricavare un accesso in quota, protetto dal tunnel di collegamento, al vano scala rivolto a nord, mentre restano invariati gli accessi degli altri due vani scala in corrispondenza della nuova piazza.

Viene così individuato un vano scala privilegiato, in cui verranno collocati, previo adeguamento, gli alloggi accessibili ai disabili, e in cui verrà montato un nuovo ascensore che permetterà di raggiungere il piano seminterrato delle cantine dall'interno dell'edificio, permettendo così di eliminare la scala esterna di accesso, precedentemente ubicata lungo il lato corto dell'edificio rivolto a nord.

Come accennato in precedenza, si è pensato di rifunzionalizzare il piano rialzato, svuotandolo dagli appartamenti, per ospitare uffici di tipo assistenziale al servizio della comunità. I due uffici, posti specularmente rispetto al passaggio centrale, hanno i rispettivi accessi separati da quelli che conducono agli impianti di risalita, posizionati sul podio prospiciente la strada.

Essi sono quasi interamente vetrati, se si escludono le parti che contengono gli elementi strutturali, nel tentativo di staccare il resto dell'edificio dal suolo.

Internamente si presentano come dei grandi open-space, con le reception in corrispondenza degli ingressi, e via via un totale di dieci postazioni, quattro da un lato e sei dall'altro, per le consulenze, disposte lungo il perimetro dell'edificio e separate tra loro da pareti mobili, ciascuna dotata di una grande vetrata oscurabile dall'interno. Negli spazi centrali sono collocati gli archivi e le zone ristoro, allineati con i servizi igienici.

Sempre al piano rialzato, dove prima erano presenti i sei appartamenti, è stato possibile collocare i locali tecnici per gli impianti, per la raccolta differenziata e per il deposito delle biciclette, e un locale da destinare ai servizi per i condomini.



Figura 3: sezione orizzontale del piano rialzato, autore tesi

5.2 L'EDIFICIO

Nel definire le linee guida per le strategie di intervento sull'edificio, si è ragionato a partire dalle numerose simulazioni effettuate sul caso di studio, dalle quali sono emerse alcune importanti considerazioni sulle addizioni volumetriche in grado di incrementare maggiormente la resa energetica nella fase invernale.

Allo stesso tempo, sono stati messi a punto alcuni accorgimenti, inerenti ai sistemi di oscuramento e di ventilazione naturale, per ottimizzare il funzionamento anche nella fase estiva.

Il sopralzo

L'aggiunta di un piano all'edificio consente di sostituire la vecchia copertura a doppia falda, responsabile del 40% delle dispersioni complessive, con una nuova copertura piana più performante.

Così facendo inoltre, viene ripristinato il numero originario di alloggi, compensando la riconversione ad uffici del piano terra.

La copertura viene poi inclinata per ottimizzare il funzionamento dei pannelli solari disposti in copertura.

L'ispessimento laterale

Considerando invece l'orientamento dell'edificio, con i lati lunghi esposti a est e ovest, risulta conveniente un ispessimento laterale, di 2m sul fronte strada rivolto a ovest, e di 1,5m sulla facciata rivolta a est verso la nuova piazza. L'ispessimento consiste in un'alternanza tra spazi riscaldati e non riscaldati che consentono di mitigare il clima e di impreziosire gli alloggi con l'aggiunta di nuovi spazi di pertinenza.

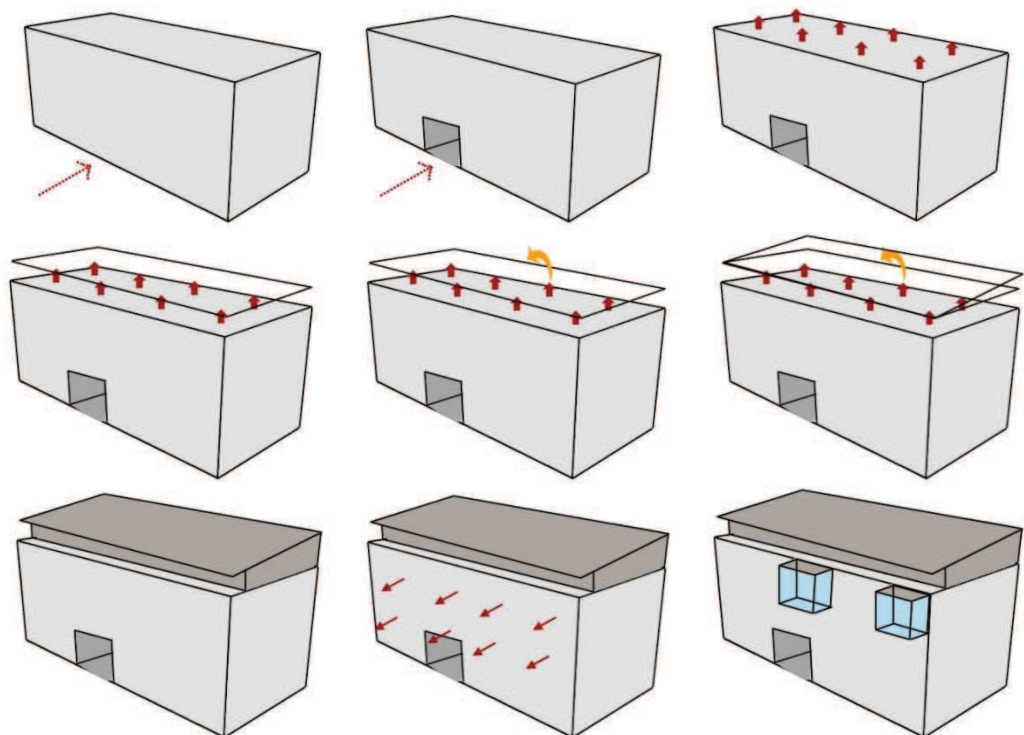


Figura 4: strategie d'intervento, autore tesi

La maglia modulare

Nelle fasi preliminari della progettazione è stato utile individuare una maglia modulare che consentisse, date le discrete dimensioni dell'edificio, di procedere più speditamente nel vagliare le diverse opzioni di intervento, e di rendere ripetibili le addizioni senza applicarvi sostanziali modifiche. La maglia è stata fatta coincidere con i pannelli prefabbricati perimetrali e ciascun pannello inquadra un locale dell'edificio. Il modulo si ripete dodici volte in orizzontale, con due moduli per ciascuno dei sei appartamenti, e dieci volte in verticale, uno per piano. La stessa

griglia coincide con la maglia strutturale dell'esistente e con i nuovi pilastri che reggeranno le addizioni volumetriche e il sopralzo, senza gravare sulla vecchia struttura.

La scelta di aggiungere i nuovi volumi dall'esterno consente di migliorare la fruibilità interna degli appartamenti, come verrà spiegato nell'apposito paragrafo, riuscendo in molti casi a non spostare gli inquilini dalle loro abitazioni, e di ridurre quindi al minimo le demolizioni interne.

Agire dall'esterno

Prima di procedere alla definizione dei nuovi fronti dell'edificio, si è passati da un'attenta analisi interna degli alloggi, per individuare i margini di azione, gli aspetti funzionanti degli appartamenti così come si presentavano e le possibilità di intervento per migliorarne la qualità.

5.2.1 *L'analisi degli alloggi e le scelte compositive*

Ad ogni piano dell'edificio sono presenti tre bilocali e tre trilocali. Come si può vedere dalla sezione orizzontale del piano tipo, gli appartamenti non presentano particolari criticità dal punto di vista distributivo. Ogni alloggio è dotato di un doppio affaccio, uno sul fronte strada dal lato dei soggiorni e uno verso la corte interna dal lato delle cucine e dei bagni, e i locali presentano un buono stato di conservazione e delle metrature adatte alle funzioni, oltre che un'adeguata illuminazione e areazione.

Tra le problematiche va segnalato il non rispetto della larghezza minima dei servizi e dei disimpegni, indicati con la lettera B e D in figura, e l'assenza di appartamenti accessibili per i disabili.

Le modifiche interne infatti, riguarderanno principalmente l'allargamento di tutti i servizi alla dimensione minima di 1,70m e l'adeguamento di alcuni degli appartamenti per renderli accessibili. Come accennato in precedenza, detti appartamenti saranno accorpati nel blocco scala di sinistra, il quale, a differenza degli altri due, presenterà un accesso dall'esterno alla stessa quota del vano ascensore.

Esternamente va invece segnalata la limitata dimensione dei balconi, larghi solo un metro, e, come detto nell'analisi del degrado, il loro scarso stato di conservazione. Si procederà quindi alla rimozione degli stessi, alla cappottatura completa delle facciate e alla costruzione di nuove logge, intervallate da giardini di inverno e spazi riscaldati, che interesseranno tutto il perimetro dell'edificio, se si escludono i lati corti rivolti a nord e a sud e le parti in corrispondenza dei vani scala.

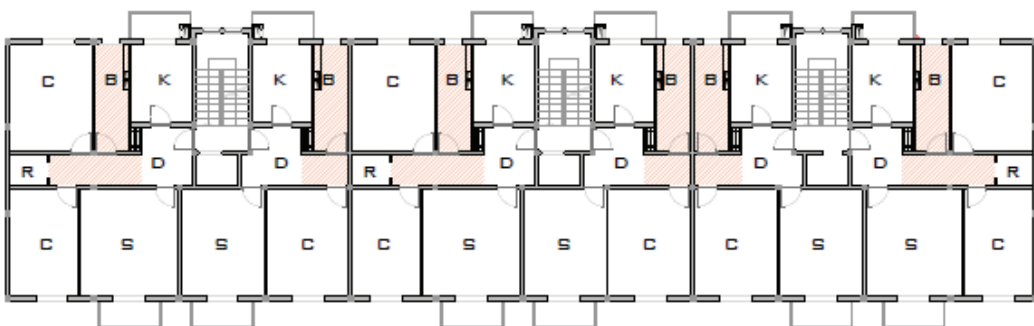




Figura 5,6,7: Sezione orizzontale del piano-tipo, evidenziando bilocali e trilocali, autore tesi

Ci si concentra ora su un bilocale e un trilocale, a titolo di esempio, mostrando le diverse soluzioni messe a punto, confrontate con lo stato di fatto, ed evidenziando le demolizioni e le nuove costruzioni (vedi tavola 25a, 25b, 25c, 25d).

Le tre soluzioni per il bilocale sono identiche per quanto riguarda le modifiche interne e prevedono l'allargamento del bagno e la creazione di un ripostiglio e di un anti-bagno attrezzato. Guardando all'esterno invece la prima è dotata di una doppia loggia, mentre le altre due hanno una loggia singola e, alternativamente, un volume riscaldato che va ad ampliare il soggiorno, o un giardino d'inverno. Dal lato delle cucine e dei bagni presentano tutte un balcone di servizio.

Per il trilocale le opzioni diventano quattro. Nelle prime due si trova di nuovo l'allargamento del bagno e l'anti-bagno attrezzato, con il balcone di servizio dal lato delle cucine, e la doppia loggia o il giardino d'inverno con loggia singola dal lato dei soggiorni.

Nelle altre due l'aggiunta del volume riscaldato dal lato dei balconi di servizio consente di spostare all'esterno una delle due camere e di ricavare un secondo servizio che si affaccia sui lati corti dell'edificio. Entrambe presentano una doppia loggia in corrispondenza dei soggiorni e delle seconde camere e nella quarta opzione in particolare vengono rispettate, sacrificando l'anti-bagno attrezzato, tutte le misure minime per l'accessibilità ai disabili.

Le alternative appena descritte sono state poi disposte come mostrato in figura, andando a comporre non più uno ma due piani tipo che si alternano, ridisegnando le nuove facciate dell'edificio. Viene così a crearsi una doppia pelle lungo entrambi i lati lunghi, in cui i cubotti riscaldati e i giardini d'inverno si alternano verticalmente e sono dunque incolonnati, salvo per quanto riguarda la parte centrale del frontestrada, in cui perdono l'allineamento andando a ripristinare almeno in parte la simmetria del prospetto, e il fronte interno, in cui non vi sono giardini d'inverno.



Figura 8: Schema distributivo delle addizioni volumetriche, autore tesi

5.2.2 Le addizioni volumetriche e i prospetti

Il piano aggiuntivo in copertura vede il prolungamento dei vani scala e dei nuovi ascensori. Il vano scala centrale conduce ad un solo appartamento e il numero complessivo passa da sei a cinque.

Come mostrato in figura il bilocale e i quattro trilocali sono caratterizzati da una dimensione maggiore, sia dei locali che delle logge, rispetto agli appartamenti dei piani sottostanti e da una più netta separazione tra la zona-giorno e la zona-notte. Sulla copertura inclinata, più bassa dalla parte dei soggiorni, sono presenti cinque lucernari che illuminano gli ingressi degli appartamenti.



Figura 9: Sezione orizzontale del sopralzo, autore tesi

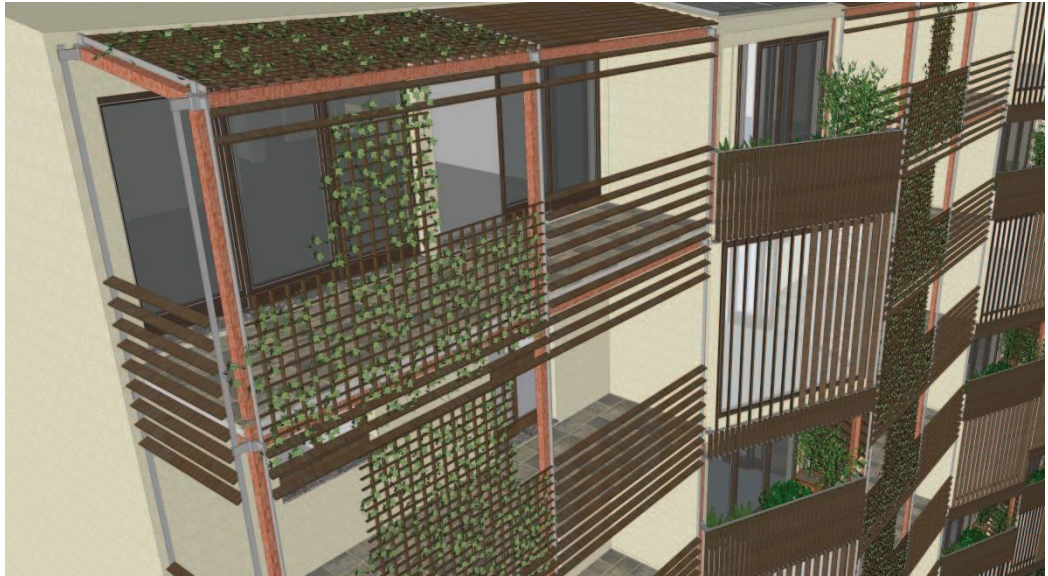


Figura 10: Vista prospettica del sopralzo, autore tesi

La particolare forma dei cubotti riscaldati è stata pensata sia per movimentare i prospetti che per ottimizzare i sistemi di oscuramento.

Il fronte strada infatti non è orientato pienamente a ovest ma più precisamente a sud-ovest/ovest. La rotazione di 20 gradi rispetto alla facciata consente di inquadrare l'ovest pieno sul lato lungo del triangolo che viene così a formarsi, e il sud pieno sul lato corto.

È come se si modificasse parzialmente l'orientamento dell'edificio laddove la doppia-pelle è anche parete perimetrale, cercando la migliore esposizione possibile in termini di resa energetica.

Correggendo l'esposizione dei volumi additivi è infatti possibile ottimizzarne i sistemi di schermatura, che saranno orientati verticalmente nelle vetrate esposte a ovest e orizzontalmente in quelle disposte a sud e in corrispondenza delle logge. Le lamelle verticali, poste esternamente alle vetrate, saranno regolabili dall'interno, per permettere agli utenti di inibire o incentivare l'ingresso di luce e di energia nel corso della giornata e in relazione al periodo dell'anno.

La doppia-pelle del fronte strada è completata da tre strisce di piante rampicanti, estese per tutta l'altezza dell'edificio e sorrette da una griglia a maglia quadrata che sostituisce i parapetti, posizionate in corrispondenza delle tre colonne riferite ai trilocali con le doppie logge.

Le rampicanti consentono di mitigare il clima nelle stagioni calde, senza ostacolare i raggi luminosi nelle stagioni fredde.

Nell'immagine sottostante si mostra la resa definitiva del fronte strada e del lato corto rivolto a sud nella fase estiva ed è possibile notare l'efficacia dell'ombreggiamento portato dalle logge e dai frangisole sulla parete perimetrale.



Figura 11: Vista prospettica del fronte strada, autore tesi

Per quanto riguarda il fronte interno dell'edificio, rivolto a est/nord-est, gli stessi cubotti utilizzati per ampliare i soggiorni sul fronte strada, vengono questa volta utilizzati per ospitare le camere e fare spazio al secondo servizio.

In questo caso il lato lungo del triangolo che intercetta l'est, schermato con lamelle verticali regolabili come dal lato ovest, risulta particolarmente utile nelle stagioni fredde per intercettare l'energia luminosa proveniente dal sole mattutino.

Il lato corto rivolto a nord viene invece chiuso con una parete piena.

Il fronte interno risulta più sobrio rispetto al fronte strada ed è caratterizzato da due colonne di cubotti agli estremi e i balconi di servizio schermati con lamelle orizzontali.

Le vetrate che illuminano i tre vani scala vengono ampliate e schermate con frangisole in legno ricostituito, che all'altezza del primo piano escono

perpendicolarmente all'edificio creando dei porticati che proteggono i camminamenti e gli ingressi ai vani scala e ombreggiano in parte la piazza. Di seguito sono riportati entrambi i prospetti principali riferiti ai lati lunghi.



Figura 12: Prospetto ovest, autore tesi

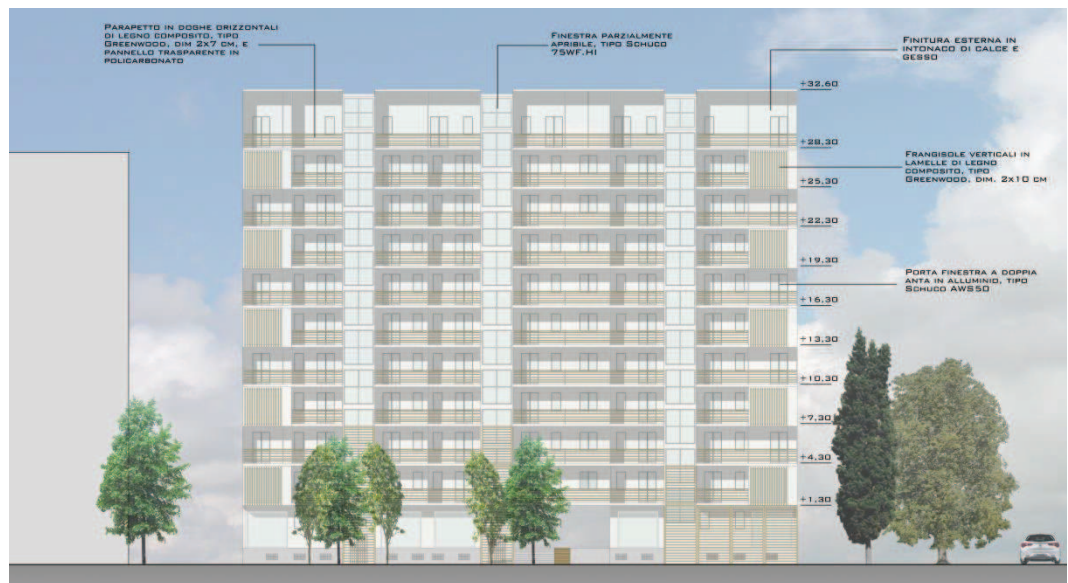


Figura 13: Prospetto est, autore tesi

5.3 LA FRUIBILITÀ

Il termine fruibilità

Nell'ambito del processo progettuale si è scelto di approfondire l'aspetto della fruibilità, importante tanto in un intervento di recupero quanto in uno di nuova costruzione. Il termine fruibilità intende l'essere fruibile di un bene, dove fruibile è un bene "di cui si può fruire, disponibile al godimento o all'uso"¹. Nel trattare il tema della fruibilità di un edificio o di parte di esso (alloggio) si deve pertanto partire dall'idea che esso è un bene di cui si possa godere. Le scelte progettuali devono, alla luce di questo, permettere all'utenza il miglior uso possibile di tale bene, al fine di renderlo disponibile all'uso ma anche al godimento.

Per rendere più esplicito quanto espresso, si sono analizzati i vari alloggi secondo uno schema logico proposto da un gruppo di ricerca del Politecnico di Milano guidato dalla professoressa Laura Malighetti. L'analisi consiste nell'associare il concetto di fruibilità all'uso ottimale di un alloggio, ed in particolare alla possibilità di massimo sfruttamento dello stesso in termini di benefici e godimento dell'utenza. Ciascun aspetto degli alloggi deve essere analizzato secondo degli standard definiti, sulla base dei quali si assegna un punteggio. A ciascun punteggio, poi, viene associata una classe di fruibilità.

5.3.1 Le zone funzionali dell'alloggio

Per una corretta analisi è bene fare una premessa sulle denominazioni e le caratteristiche delle parti componenti l'alloggio. Spesso disposti in modo quasi casuale, o dettato semplicemente da regole derivanti da normative, costi o spazi, i locali di un alloggio hanno invece peculiarità che vanno rispettate ed esaltate. Ciascun locale risponde a diverse esigenze, e una prima efficace distinzione viene basata sulle attività che essi consentono.

Si possono quindi definire delle zone funzionali dell'alloggio, dei locali singoli o insieme di locali che rispondano a determinate esigenze. Per farlo si analizzano le differenti attività che vengono svolte all'interno dell'appartamento, suddividendole in:

- Attività che richiedono di essere svolte isolatamente nello spazio in ambienti artificiali specifici
- Attività che si raggruppano spontaneamente per ragioni funzionali o di tradizione
- Attività "indifferenti" che non pongono particolari requisiti di aggregazione

I criteri di aggregazione delle attività sono molteplici, ma sicuramente due di essi spiccano per importanza: la *privacy* e la *compatibilità ambientale*.

Il secondo passaggio di questa definizione porta allora in primo piano la tipologia degli spazi in funzione della *privacy*:

- Zone collettive
- Zone private
- Zone di relazione
- Zone di servizio

La netta separazione tra queste zone non sempre è di facile attuazione, e spesso è di più agevole comprensione e controllo la divisione in zona giorno, destinata maggiormente ad attività di carattere collettivo o pubblico, e zona notte, per le attività più private. Anche in questo caso, benché la suddivisione sia più immediata e di agevole interpretazione, non può tuttavia essere una separazione rigida, poiché diversi fattori, tra i quali la composizione della famiglia, la dimensione dell'alloggio, lo stato economico e sociale, intervengono a snaturare questa

¹ Definizione da www.treccani.it/vocabolario

distinzione. Rimane valida la separazione tra attività collettive e private, e in linea teorica degli spazi ad esse destinati, ma bisogna poi relazionarsi con la situazione reale caso per caso.

Per il caso in esame, si sono analizzate le tipologie di alloggio presenti, individuando per ciascuna la zona giorno e la zona notte:

Bilocale

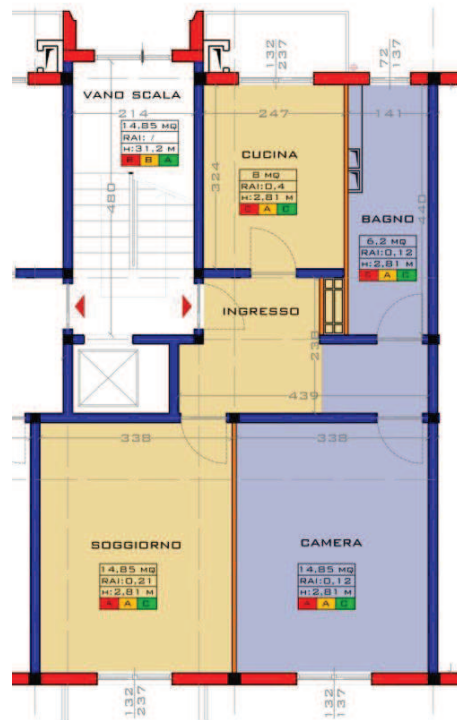


Figura 14: zona giorno e notte nel bilocale

Trilocale

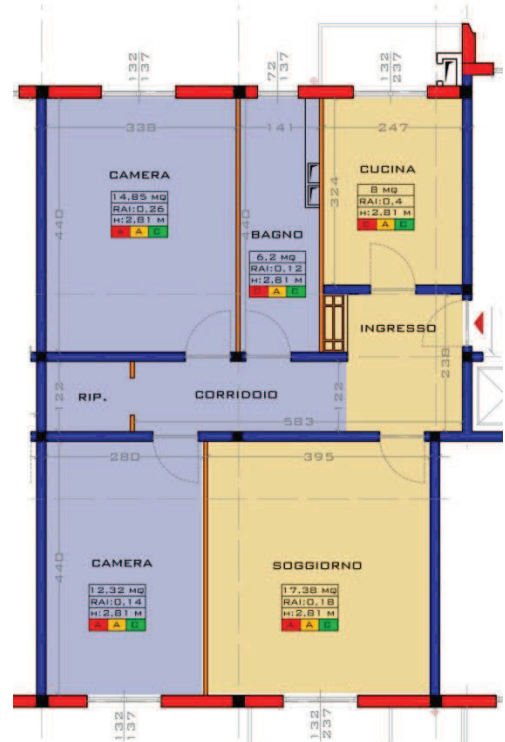


Figura 15: zona giorno e notte nel trilocale

Zona giorno e zona notte

Dalla distinzione tra zona giorno (in giallo) e zona notte (in blu) si nota come esse siano disposte ortogonalmente al corpo di fabbrica, secondo una distribuzione spaziale proposta agli inizi degli anni Trenta da Hans Scharoun. Questo consente alla zona giorno di avere un doppio affaccio, d'altro canto obbliga chiunque voglia accedere alla zona notte a passare per la zona giorno. È comunque una distribuzione efficace se l'edificio ha una buona esposizione (affacci a est e ovest), mentre rischia di diventare una distribuzione negativa se questa non è frutto di analisi precedenti: un doppio affaccio sud-nord della zona giorno non consente di godere della luce diretta sul lato nord, facendo perdere qualità e comfort al locale esposto in quella direzione. Nel caso in esame la situazione è intermedia, poiché i lati di affaccio sono esposti a sud-ovest e nord-est, con il soggiorno verso l'affaccio migliore. Si può quindi affermare che, sia essa stata una scelta giustificata o fortuita, la soluzione è accettabile.

- Zona giorno

Le parti della zona giorno

La zona giorno è quindi la parte dell'alloggio in cui si passa la maggior parte del tempo e in cui si svolgono le principali attività. Fanno parte della zona giorno i locali soggiorno, cucina, pranzo, ingresso ed eventualmente un locale studio.

- L'*ingresso* è un locale filtro, ha lo scopo di immettere nell'intimità dell'abitazione. Protegge l'alloggio dal punto di vista visivo, acustico e termico. Può essere indipendente o annesso al soggiorno. Nel nostro caso studio, in entrambi i tagli tipologici, è un locale indipendente da cui si accede agli altri locali.
 - Il soggiorno è il locale dove si svolgono le principali attività. Può essere di due tipologie: disimpegnante tutti gli ambienti o indipendente. In entrambe le tipologie di alloggio del caso studio i soggiorni sono indipendenti, non consentono l'accesso ad altri locali. Sono rispettati i limiti normativi imposti dal Regolamento Edilizio, che prevede una superficie di 14 m² e un'altezza di 2,70 m, essendo la superficie vicina ai 15 m² e l'altezza pari a 2,81 m. All'interno del soggiorno devono trovar posto divani o poltrone per un numero di posti pari al numero degli utenti, e un tavolo da pranzo (se il soggiorno funge anche da sala pranzo) con un numero di posti pari al numero dei componenti del nucleo familiare più 2.
 - La cucina può essere annessa al soggiorno o indipendente, ed ospitare o meno le attività destinate ai pasti. Anche la cucina nelle tipologie di studio risulta indipendente, addirittura separata dal soggiorno per mezzo dell'ingresso. Se l'indipendenza della cucina può rappresentare una buona soluzione, seppur a volte a scapito delle dimensioni del soggiorno, il fatto che cucina e soggiorno non siano comunicanti non è certo un aspetto positivo dal punto di vista funzionale. È da sottolineare che la cucina in entrambi i tagli tipologici supera il limite dei 5 m² imposto dal Regolamento Edilizio, consentendo con i suoi 8 m² la presenza di un tavolo per i pasti. Risulta comunque poco funzionale la disposizione attuale di locali e attività.
- Zona notte

La zona notte comprende essenzialmente quei locali destinati all'attività del riposare, quindi le camere da letto, a cui si aggiungono spazi di servizio per le attività connesse, quali lavarsi e vestirsi.

Le parti della zona notte

- La *camera da letto* è il locale principale della zona notte, sia essa singola o matrimoniale. Deve rispettare dei requisiti minimi di superficie - 9 m² per la singola e 14 m² per la matrimoniale – e di altezza, con un limite di 2,70 m. Le camere dei due alloggi tipo rispettano questi requisiti, e anzi li superano anche piuttosto consistentemente. La camera da letto non è solo il luogo per dormire, ma deve anche consentire attività quali svestirsi-vestirsi, con annessi armadi per i vestiti. Il rispettare i limiti di superficie non implica obbligatoriamente un buon uso dello spazio: può infatti essere che una stanza sia troppo stretta e lunga. In questi casi si può ovviare inserendo cabine armadio o bagni di servizio (ove possibile) per ripristinare le corrette proporzioni.
- Il bagno di servizio deve essere sempre presente per la stretta relazione tra le attività di lavarsi e vestirsi. Nel caso vi sia un solo bagno nell'alloggio, questo dovrà servire sia la zona giorno che la zona notte, dunque dovrà essere in una posizione favorevole per entrambe. Bisogna infine tenere presente che spesso le camere dei bambini richiedono spazi diversi legati alle diverse attività che essi svolgono, dal giocare allo studio, fino al ricevere amici. Gli alloggi tipo presentano un solo bagno, posto a metà tra zona giorno e zona notte, ma di dimensioni decisamente non adatte alle funzioni che deve consentire, oltre che fuori norma. Un intervento su di esso non è quindi esclusivamente dettato da caratteri prettamente architettonici o di fruibilità, ma anche igienici e normativi.

5.3.2 Accessibilità, adattabilità, visitabilità

Le normative sul grado di fruibilità degli spazi risalgono al 1989, sia a carattere nazionale (legge n. 13 del 09/01/89) che regionale (L.R. Lombardia 06/02/89). In relazione alla destinazione d'uso degli edifici si hanno diverse disposizioni sulle dimensioni minime di alcuni elementi o spazi. Si individuano tre diversi livelli di fruibilità dello spazio, a seconda che un locale o alloggio o spazio interno sia fruibile o meno anche a persone diversamente abili.

Accessibilità

Con *accessibilità* si intende un alto livello di fruibilità, ed è un livello prescritto per tutti gli edifici pubblici. Questo livello impone che tutti gli spazi dell'edificio siano accessibili ai portatori di handicap, il che implica che anche tutti i percorsi, compresi quelli verticali, devono consentire un facile accesso. Deve essere inoltre previsto, in numero variabile in base alle dimensioni dell'edificio e comunque non inferiore a 1, un bagno attrezzato che consenta l'accesso e l'utilizzo a una persona disabile, con gli adeguati sanitari.

Visitabilità

Con *visitabilità* si intende un livello di fruibilità medio, ed è un livello prescritto per ogni alloggio. Questo livello impone che gli spazi di relazione (soggiorno, pranzo) ed almeno un servizio igienico siano accessibili a persone con ridotta o impedita capacità motoria.

Adattabilità

Con *adattabilità* si intende un basso livello di fruibilità, ed è un livello prescritto per tutti gli edifici privati. Questo livello impone alcune regole sul dimensionamento di determinati spazi, come i servizi igienici: qualora sia necessario deve essere possibile, con piccole trasformazioni che non riguardino le pareti divisorie ma soltanto gli apparecchi sanitari, adeguare lo spazio da "normale" a spazio accessibile a persone portatrici di handicap.

Allo stato attuale gli alloggi dell'edificio di studio non rispondono ai requisiti sopra elencati, e pertanto non rientrano in nessuna delle tre categorie. Inoltre le dimensioni sono inferiori ai limiti imposti dalla normativa, dunque non possono essere lasciati così come si presentano ad oggi.

5.3.3 La fruibilità nel progetto di riqualificazione

Le scelte progettuali che hanno considerato i caratteri energetici, dimensionali, economici ed architettonici, non hanno tralasciato neanche l'aspetto fruitivo degli alloggi. In base a quanto esposto in precedenza si sono fatte delle scelte progettuali che andassero ad aumentare la possibilità di godimento del bene alloggio, minimizzando i disagi dovuti ad una errata gestione degli spazi, e adeguando i locali alle normative vigenti ove queste non fossero rispettate.

Il fattore che ha permesso di effettuare modifiche nella suddivisione degli spazi è stato sicuramente quello delle addizioni di facciata, che hanno determinato un aumento di superficie che ha permesso una diversa gestione degli spazi interni. Oltre alle dimensioni, ci si è concentrati sui percorsi, sull'accessibilità per i disabili, sui minimi dimensionali di ciascun elemento. Infatti, ogni elemento di arredo occupa un certo spazio dato dal suo volume e dallo spazio necessario al suo utilizzo. Un armadio, ad esempio, occupa lo spazio del suo volume e tutto lo spazio necessario ad aprirne le ante e usufruirne. Allo stato di fatto la sovrapposizione di spazi relativi a diversi elementi è piuttosto frequente, limitando quindi l'utilizzo di alcuni arredi o oggetti, il che evidentemente non rientra nel concetto di fruibilità.

Schede di valutazione della fruibilità

A volte la netta suddivisione tra positivo e negativo nell'ambito di fruibilità è di difficile applicazione, poiché bisogna trovare dei criteri univoci di buon utilizzo degli spazi e degli arredi. Per questo, nel valutare i possibili miglioramenti da apportare, ci siamo serviti di un questionario sviluppato dal gruppo di ricerca del Politecnico

di Milano guidato dalla professoressa Laura Malighetti, che attraverso dei punteggi relativi ai diversi aspetti della fruibilità, partendo dalla scala più ampia dell'edificio fino al dettaglio dei singoli locali, permette di stabilire una classe di fruibilità. Il risultato di questa analisi sono due schede analoghe, una che riguarda l'alloggio allo stato di fatto e l'altra lo stesso alloggio dopo gli interventi.

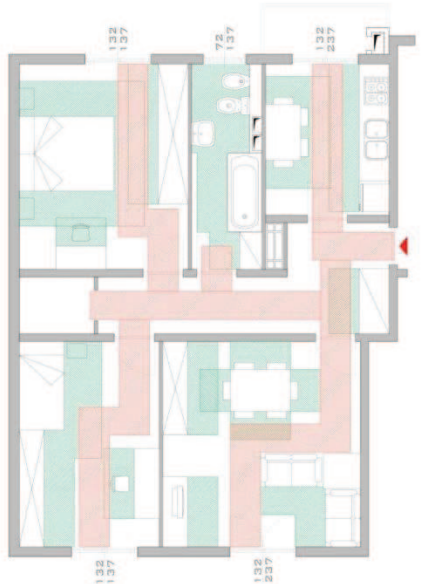
ALLOGGIO TIPO STATO DI FATTO: TRILOCALE prima	EDIFICIO-COMPLESSO	ALLOGGI				
	Giudizio complessivo: 1 ✓	Giudizio complessivo: 4 ✓				
	ZONA GIORNO Giudizio complessivo: 4 ✓	ZONA NOTTE Giudizio complessivo: 2 ✓				
CLASSE DI FRUIBILITA'						
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%;">A+</td> <td style="width: 25%;">A</td> <td style="width: 25%;">B</td> <td style="width: 25%;">C</td> </tr> </table>			A+	A	B	C
A+	A	B	C			

Figura 16: Scheda di valutazione della fruibilità allo stato di fatto, autore tesi

I punteggi ricavati dal questionario si riferiscono a quattro ambiti: l'edificio, l'alloggio, la zona giorno e la zona notte. Per quanto riguarda l'edificio ci si riferisce all'accessibilità per i disabili, alla presenza di spazi comuni e di spazi verdi; per l'alloggio si considerano la superficie, gli affacci, gli accessi; nella zona giorno e zona notte si valutano le distribuzioni dei locali, le corrette dimensioni, l'adeguamento normativo. I vari punteggi vengono poi sommati e individuano una "classe di fruibilità".

Lo stesso procedimento viene fatto sul progetto, andando così ad individuare eventuali miglioramenti.


<p>ALLOGGIO TIPO PROGETTO. TRILOCALE dopo</p> 	<p>EDIFICIO-COMPLESSO</p> <p>Giudizio complessivo:</p> <p>4 ✓</p>	<p>ALLOGGI</p> <p>Giudizio complessivo:</p> <p>4 ✓</p>			
	<p>ZONA GIORNO</p> <p>Giudizio complessivo:</p> <p>5 ✓</p>	<p>ZONA NOTTE</p> <p>Giudizio complessivo:</p> <p>4 ✓</p>			
	<p>CLASSE DI FRUIBILITA'</p> <table border="1"> <tr> <td>A+</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> </tr> </table>		A+	A	B
A+	A	B	C		

Figura 17: scheda di valutazione della fruibilità allo stato di progetto

Si può notare come i miglioramenti più significativi si abbiano in corrispondenza degli interventi sull'edificio e sulla zona notte, che erano gli aspetti più problematici. Aggiungendo spazi di pertinenza esterni e migliorandone gli accessi, l'edificio trae sicuramente benefici, così come la zona notte se si aggiunge un bagno di servizio a lei dedicato e le camere sono adeguate alle funzioni a cui devono rispondere. Infine, la pianta dell'appartamento riporta gli ingombri degli elementi di arredo e i percorsi per raggiungere tutte le zone dell'alloggio. Allo stato di fatto questi percorsi sono piuttosto tortuosi e incrociano spesso gli ingombri degli arredi, mentre allo stato di progetto si è cercato di evitare questa sovrapposizione.

5.4 ACCESSIBILITÀ PER I DISABILI

Le normative in materia

Nell'ambito della fruibilità degli appartamenti si è ovviamente tenuto conto dell'accessibilità per le persone con ridotta o impedita capacità motoria. In questa fase si è fatto riferimento alle normative vigenti, ed in particolare al Decreto Ministeriale 236 del 14 giugno 1989, "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche", e al Decreto del Presidente della Repubblica 503 del 1996.

La prima indicazione che si evince riguarda il numero minimo di alloggi accessibili, che deve essere uguale o maggiore del 5 % del totale degli appartamenti dell'edificio, e comunque almeno uno. Devono inoltre essere accessibili le parti comuni del palazzo.

Accessibilità all'edificio

I primi interventi hanno dovuto necessariamente concentrarsi sugli accessi all'edificio. Allo stato attuale per raggiungere l'ascensore si è obbligati a superare una piccola rampa di scale, quella che porta dal livello strada al livello del piano terra dell'edificio, che, come detto, è rialzato di 1,30 m. Questa rampa non può essere superata da persone con disabilità motorie, e inoltre l'ascensore ad oggi non è adeguata ad accogliere una sedia a rotelle.

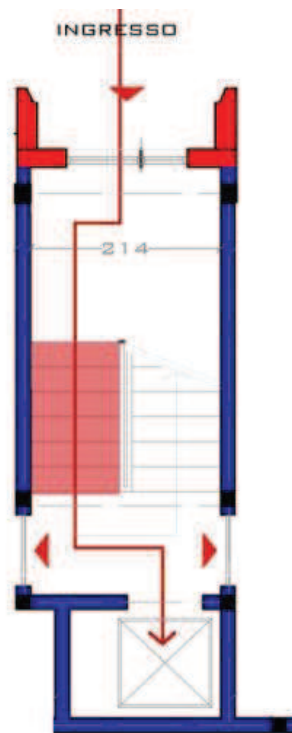


Figura 18: ingresso allo stato attuale: viene evidenziata la rampa di scale di accesso, autore tesi

Per risolvere questo problema senza effettuare interventi eccessivi sull'edificio, si è scelto di concentrare gli alloggi accessibili in una colonna scale, e rendere gli altri adattabili. Così per i due ingressi verso sud-est ci si limita all'adeguamento normativo dell'ascensore e a inserire un montascale per il superamento della prima rampa. È evidente che questo deve essere uno strumento da usare eccezionalmente, non può essere utilizzato quotidianamente da un inquilino.

Per quanto riguarda la scala verso nord-est si sono apportate modifiche più sostanziali:

- L'ascensore viene adeguato secondo quanto imposto dalla normativa DM236 del 1989, quindi con dimensioni minime di 120 x 80 cm
- L'accesso viene spostato lateralmente, dal nuovo percorso coperto che "buca" l'edificio collegando i fronti nord-est e sud-ovest a livello del piano terra
- Un sistema di rampe consente l'accesso a questo passaggio coperto

In questo modo si evita un accesso che comporti poi un ulteriore superamento di una rampa di scale. La risalita da quota zero a quota 1,30 m viene fatta per mezzo delle nuove rampe, accessibili a tutti in quanto parte integrante del nuovo progetto urbanistico, ma al contempo utili per coloro che hanno ridotta o impedita capacità motoria.

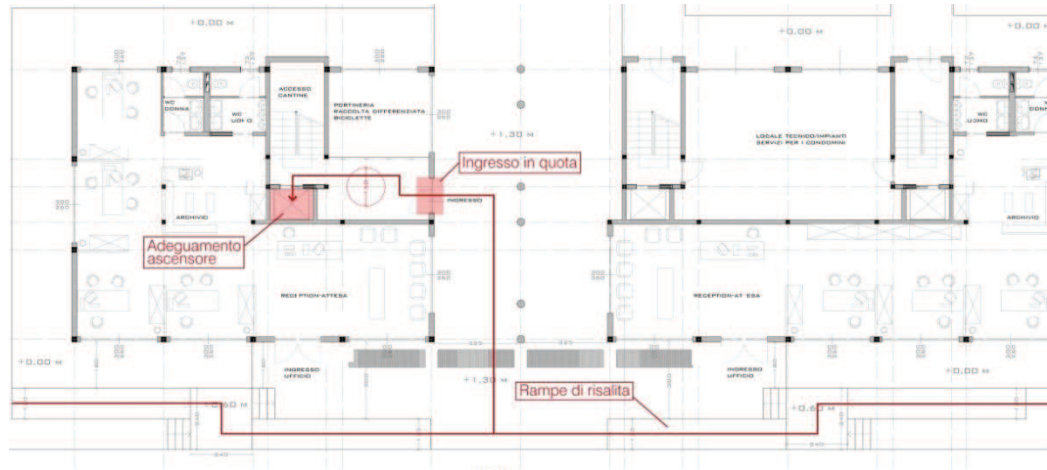


Figura 19: pianta a livello terra con i percorsi accessibili, autore tesi

Dalla pianta a livello terra si evidenziano le modifiche effettuate e le migliorie apportate all'accessibilità per le persone disabili.

Accessibilità degli alloggi

A livello di appartamenti si è dunque deciso di rendere accessibile un'intera colonna scale. Gli interventi riguardano in primo luogo l'adeguamento dei bagni esistenti, mentre per quelli di nuova costruzione devono essere rispettati i parametri imposti dalla normativa: dimensioni minime di 180 x 110 cm per un bagno di solo servizio, dimensioni minime di 180 x 220 per un bagno con lavandino.

Oltre alle dimensioni e alle altezze minime, viene disposto anche l'obbligo di un corrimano e di un segnale sonoro nel caso di necessità.

Oltre ai servizi igienici la normativa impone dei vincoli per ciascuna stanza, in cui una persona in sedia a rotelle deve essere libera di manovrare, e per i corridoi, che non devono avere una larghezza inferiore ai 100 cm. Infine, la luce netta delle porte non deve essere inferiore ai 75 cm.

Secondo queste imposizioni si è quindi proceduto all'adeguamento normativo per rendere gli alloggi accessibili:

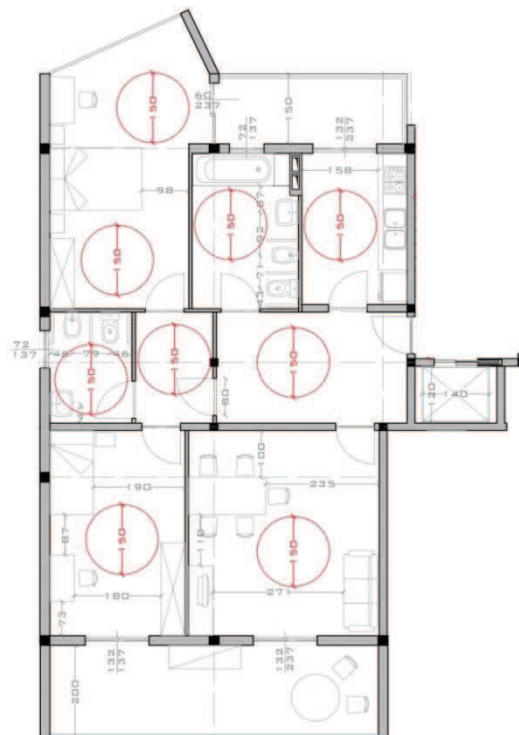


Figura 20: alloggio tipo accessibile a persone disabili, autore tesi

5.5 VERIFICHE ANTINCENDIO

Un'ultima necessità nella riqualificazione dell'edificio è quella relativa alla normativa antincendio. La normativa a cui si è fatto riferimento è il Decreto Ministeriale n. 246 del 16 maggio 1987, "Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione". Le imposizioni riguardano le vie di fuga, i vani scala, le superfici massime per piano, i sistemi antincendio.

Per le vie di fuga viene imposto che ciascun alloggio deve essere dotato di una o più vie di fuga. Nel caso ci sia una sola uscita dall'alloggio, questa non deve distare più di 20 m dal punto dell'alloggio più lontano da essa.

I vani scala devono avere area costante, garantita da un'apertura di almeno 1 mq in sommità; inoltre, le rampe delle scale devono avere larghezza non inferiore a 1,05 m.

Ciascun vano scala deve servire una superficie non superiore ai 500 mq per piano. Infine, i vani scala, i locali filtro, gli ascensori, le porte e gli elementi di suddivisione tra appartamenti devono essere classificati REI60, ovvero devono garantire resistenza al fuoco per almeno 60 minuti.

Per quanto riguarda gli impianti, deve essere disposta almeno una colonna portante per vano scala per gli idranti, e da essa deve essere derivato almeno un idrante per piano.

Tutte questi aspetti sono stati verificati in fase progettuale:

Vie di fuga

Vani scala

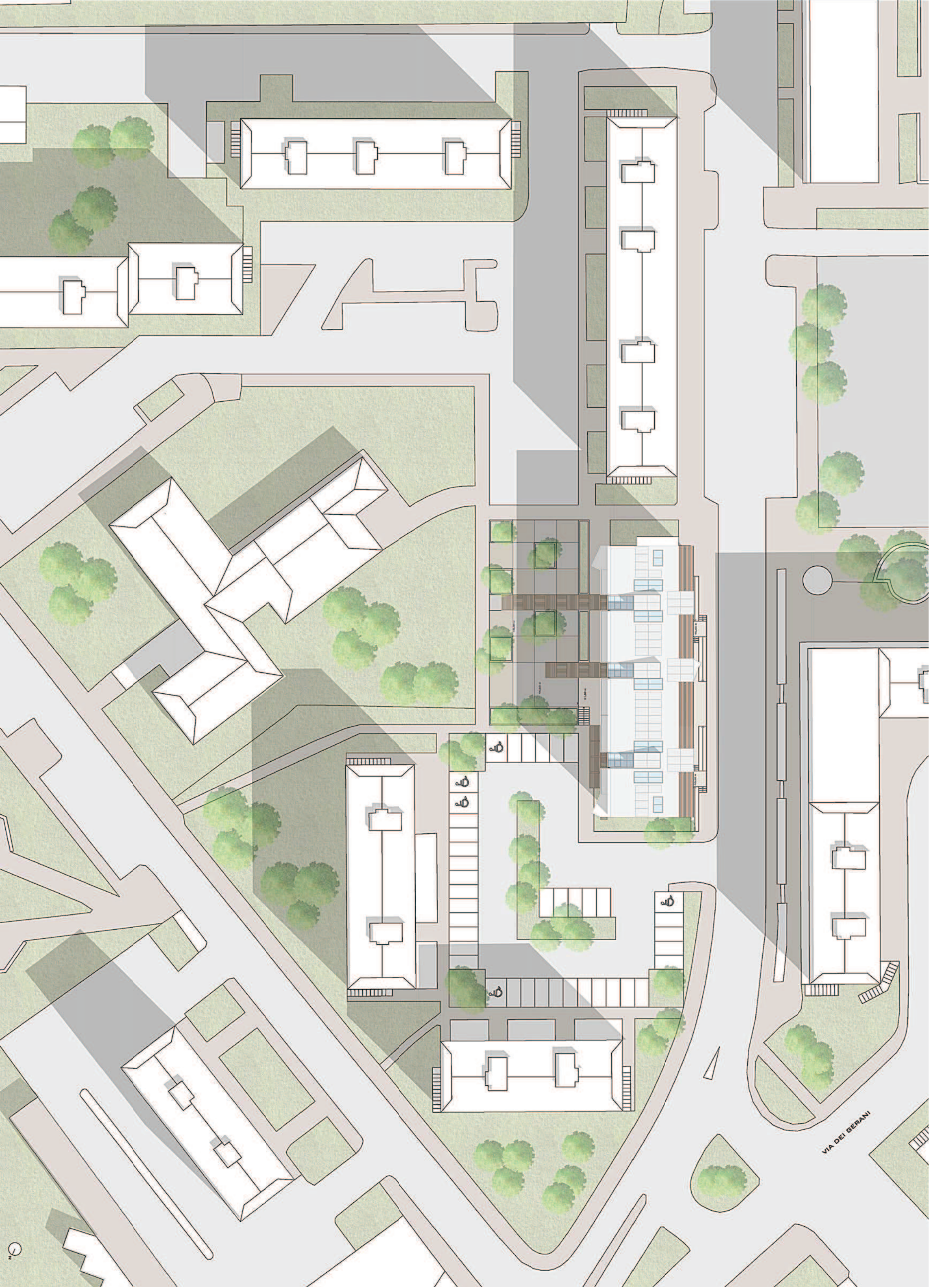
Idranti

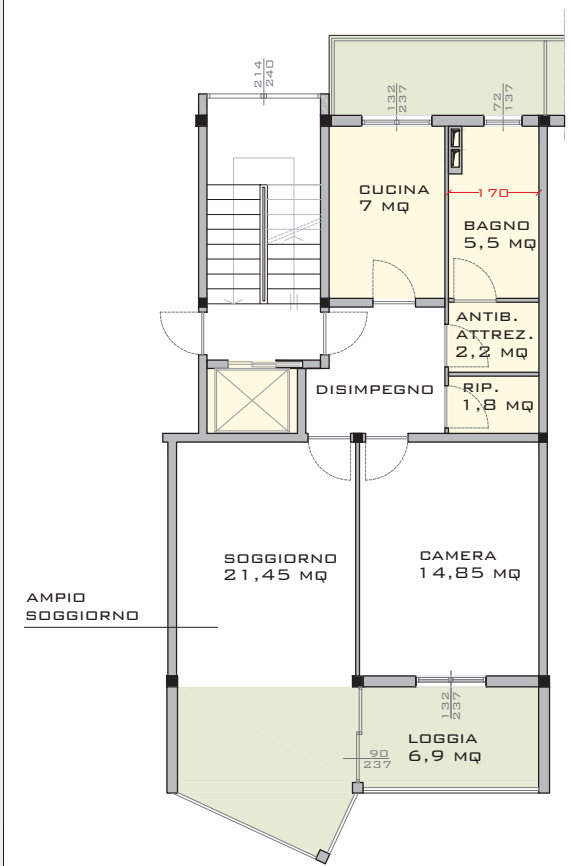
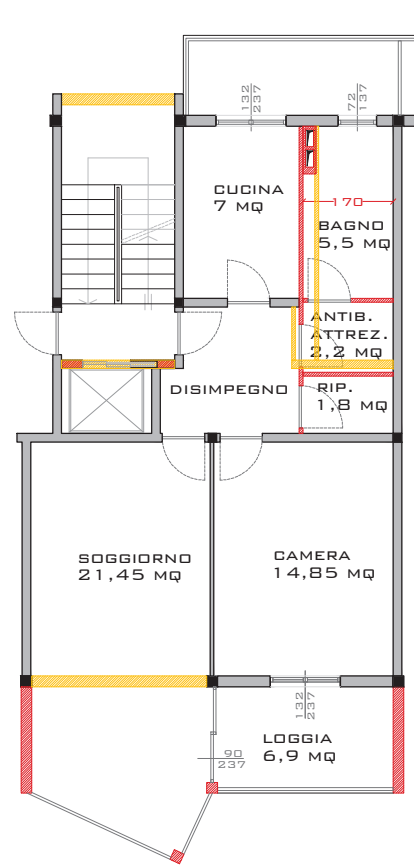
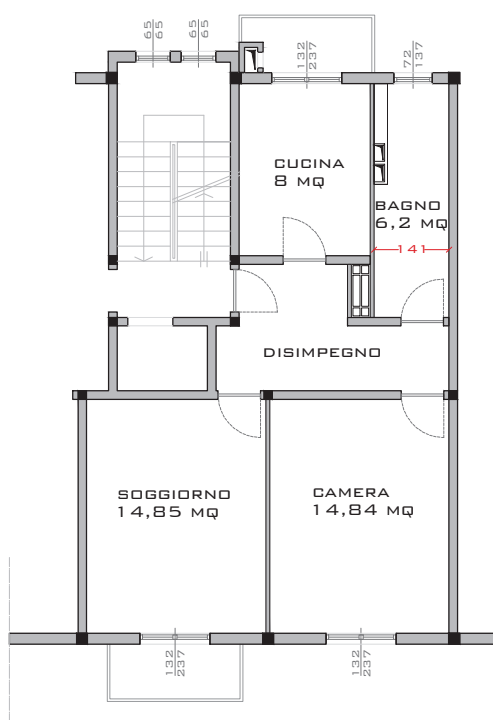


Figura 21: pianta di un piano tipo con indicazione delle vie di fuga e della posizione degli idranti, autore tesi



Figura 22: dettaglio delle vie di fuga riferite ad un vano scala, autore tesi





DEMOLIZIONI E COSTRUZIONI

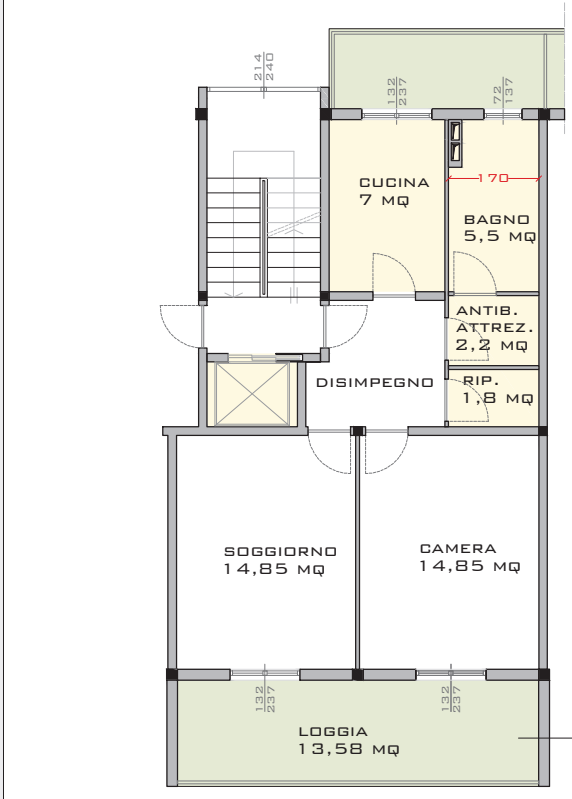
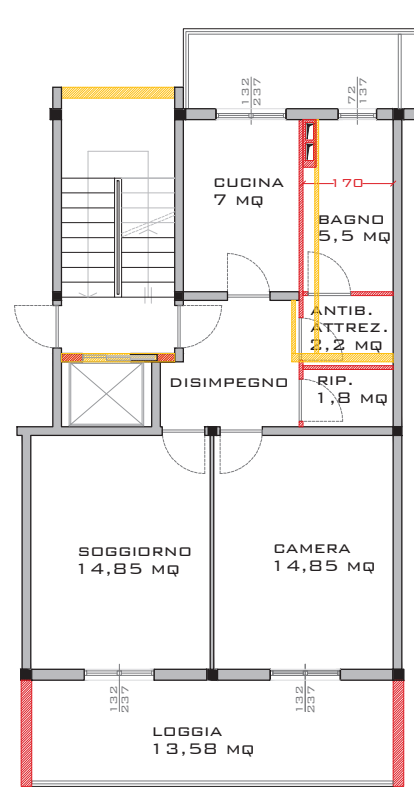
STRATEGIE DI INTERVENTO

PROBLEMATICHE:	BAGNI NON A NORMA ASCENSORE NON ACCESSIBILE
SUPERFICIE ALLOGGIO:	54 MQ

INTERVENTO:	DEMOLIZIONE DI UN PANNELLO DI FACCIATA E DI TRE INTERNI E COSTRUZIONE DELLA NUOVA PARETE BLOCCO BAGNO/CUCINA E CUBOTTO ESTERNO SUD.
PERMANENZA INQUILINI:	POSSIBILE
SUPERFICIE ALLOGGIO:	60 MQ

MODIFIHE INTERNE:	LAVORO BLOCCO BAGNO-CUCINA ADEGUAMENTO ASCENSORE
MODIFICHE ESTERNE:	AGGIUNTA VOLUMETRICA = CUBOTTO(SPAZIO RISCALDATO) NUOVI BALCONI NORD-EST

DEMOLIZIONI E COSTRUZIONI



STRATEGIE DI INTERVENTO

INTERVENTO:	DEMOLIZIONE DI TRE PANNELLI INTERNI E COSTRUZIONE DELLA NUOVA PARETE BLOCCO BAGNO/CUCINA.
PERMANENZA INQUILINI:	POSSIBILE
SUPERFICIE ALLOGGIO:	54 MQ

MODIFIHE INTERNE:	LAVORO BLOCCO BAGNO-CUCINA ADEGUAMENTO ASCENSORE
MODIFICHE ESTERNE:	NUOVI BALCONI NORD-EST LOGGIA SUD-OVEST

LEGENDA

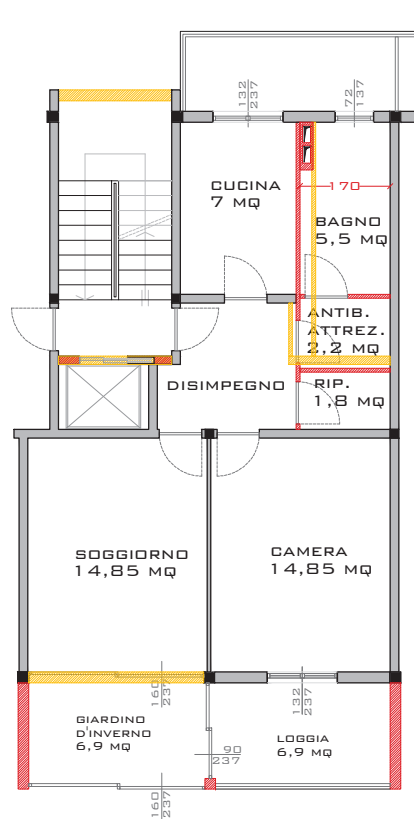
SERRAMENTI		
F1: 132x137 CM		1,8 MQ
F2: 72x137 CM		0,98 MQ
F3: 65x65 CM		0,325 MQ
F4: 88x47 CM		0,363 MQ
PF: 132x237,5 CM		3,14 MQ
SERRAMENTI NUOVI		
F5: 90x237 CM		2,1 MQ
F6: 60x237 CM		1,4 MQ
F7: 160x237 CM		3,9 MQ
F8: 150x140 CM		2,15 MQ

NAVIGATORE

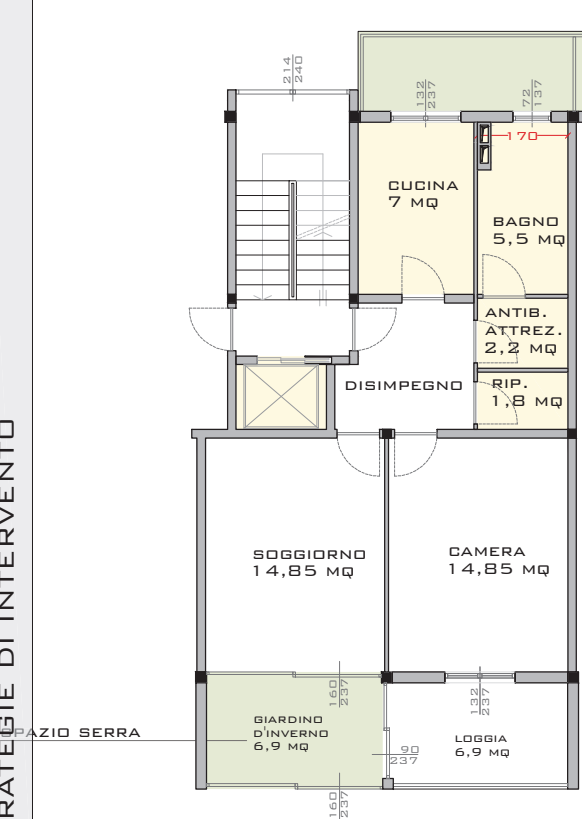


B3**BILOCALE TIPO 3:**
GIARDINO D'INVERNO E ADEGUAMENTO BAGNO

DEMOLIZIONI E COSTRUZIONI



STRATEGIE DI INTERVENTO



INTERVENTO:	DEMOLIZIONE DI UN PANNELLO DI FACCIATA E DI TRE INTERNI E COSTRUZIONE DELLA NUOVA PARETE DEL BAGNO E DELLA SERRA A SUD-OVEST.
PERMANENZA INQUILINI:	POSSIBILE
SUPERFICIE ALLOGGIO:	54 MQ

MODIFIHE INTERNE:	LAVORO BLOCCO BAGNO-CUCINA ADEGUAMENTO ASCENSORE
MODIFICHE ESTERNE:	AGGIUNTA VOLUMETRICA = SERRA (SPAZIO NON RISCALDATO) NUOVI BALCONI NORD-EST

LEGENDA**SERRAMENTI**

F1: 132x137 CM	1,8 MQ
F2: 72x137 CM	0,98 MQ
F3: 65x65 CM	0,325 MQ
F4: 88x47 CM	0,363 MQ
PF: 132x237,5 CM	3,14 MQ

SERRAMENTI NUOVI

F5: 90x237 CM	2,1 MQ
F6: 60x237 CM	1,4 MQ
F7: 160x237 CM	3,9 MQ
F8: 150x140 CM	2,15 MQ

NAVIGATORETAVOLA **25.B**SCALA **1:200**

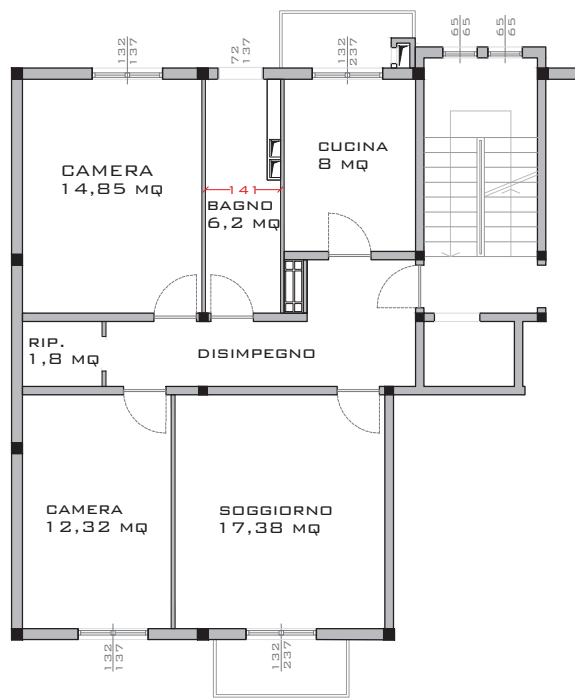
ANALISI ALLOGGI

PROGETTO

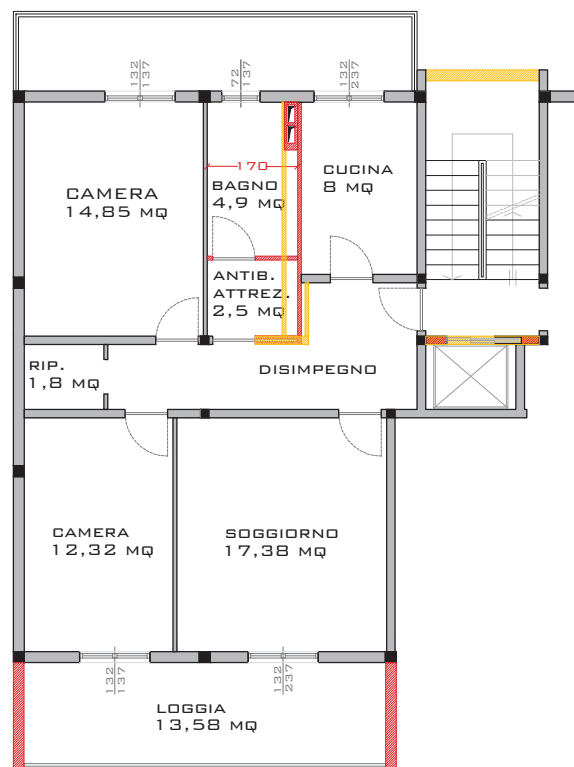
ALER ROZZANO 76

TX**TRILOCALE STATO DI FATTO****T1****TRILOCALE TIPO 1:**
LOGGIA E ADEGUAMENTO BAGNO

DEMOLIZIONI E COSTRUZIONI



STRATEGIE DI INTERVENTO



INTERVENTO:	DEMOLIZIONE DI UN PANNELLO DI FACCIATA E DI DUE INTERNI PER LA COSTRUZIONE DELLA NUOVA PARETE DEL BAGNO/CUCINA E ANTIBAGNO.
PERMANENZA INQUILINI:	POSSIBILE
SUPERFICIE ALLOGGIO:	73,8 MQ

MODIFIHE INTERNE:	LAVORO BLOCCO BAGNO-CUCINA ADEGUAMENTO ASCENSORE
MODIFICHE ESTERNE:	LOGGIA A SUD-POVEST NUOVI BALCONI NORD-EST

NAVIGATORE

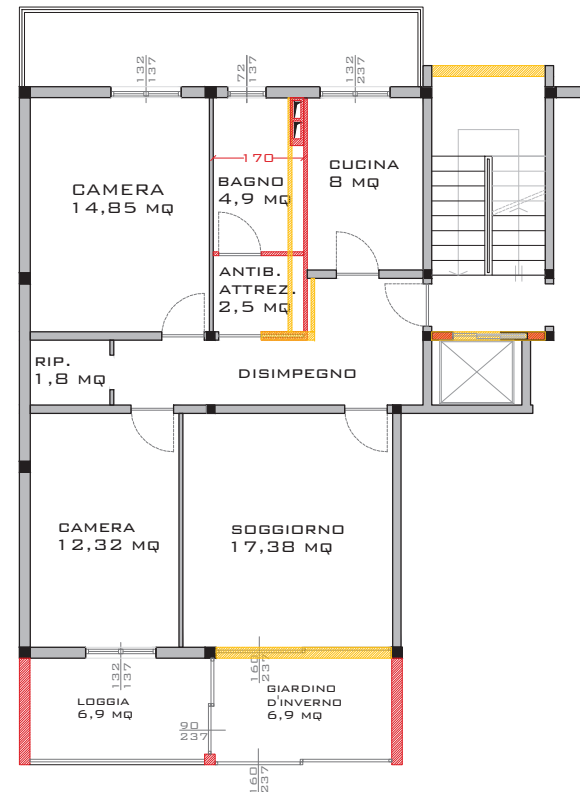
PROBLEMATICHE: BAGNI NON A NORMA ASCENSORE NON ACCESSIBILE

SUPERFICIE ALLOGGIO: 73,8 MQ

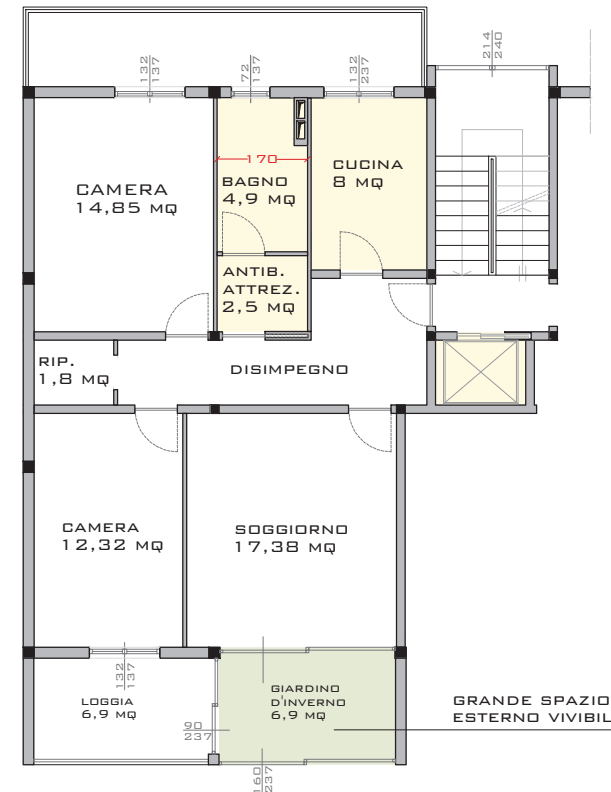
T2

TRILOCALE TIPO 2:
GIARDINO D'INVERNO E ADEGUAMENTO BAGNO

DEMOLIZIONI E COSTRUZIONI



STRATEGIE DI INTERVENTO



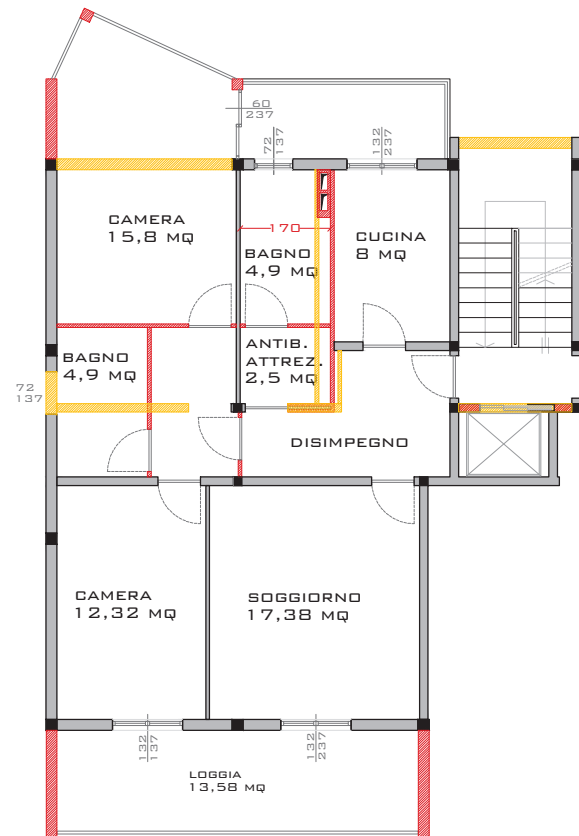
INTERVENTO:	DEMOLIZIONE DI DUE PANNELLI DI FACCIATA E DI DUE INTERNI PER LA COSTRUZIONE DELLA NUOVA PARETE DEL BAGNO/CUCINA E ANTIBAGNO.
PERMANENZA INQUILINI:	POSSIBILE
SUPERFICIE ALLOGGIO:	72 MQ

MODIFIHE INTERNE:	LAVORO BLOCCO BAGNO-CUCINA ADEGUAMENTO ASCENSORE
MODIFICHE ESTERNE:	GIARDINO D'INVERNO A SUD-POVEST NUOVI BALCONI NORD-EST

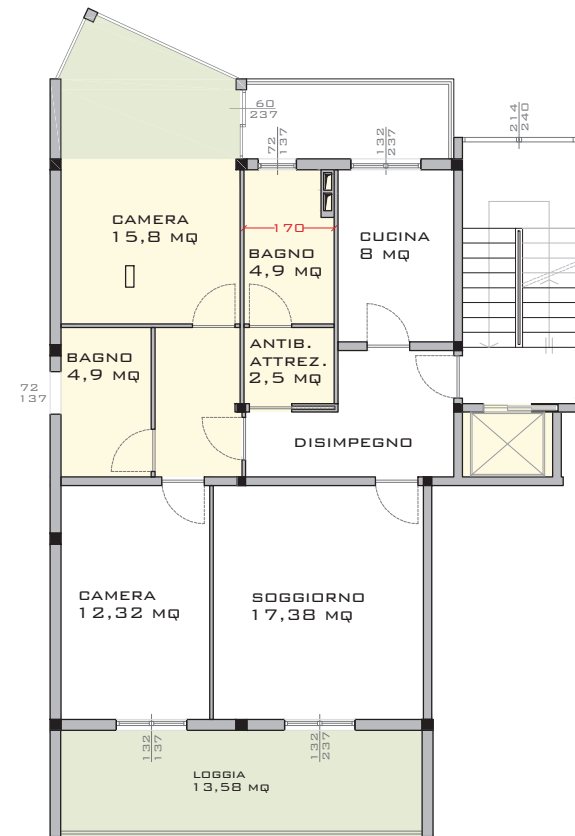
T3

TRILOCALE TIPO 3:
DOPPI SERVIZI E ADEGUAMENTO PRIMO BAGNO

DEMOLIZIONI E COSTRUZIONI



STRATEGIE DI INTERVENTO



INTERVENTO:	DEMOLIZIONE DI DUE PANNELLI DI FACCIATA E DI TRE INTERNI PER LA COSTRUZIONE DELLE NUOVE PARETI DEI SERVIZI.
PERMANENZA INQUILINI:	NO
SUPERFICIE ALLOGGIO:	81 MQ

MODIFIHE INTERNE:	LAVORO BLOCCO BAGNO-CUCINA E AGGIUNTA SECONDI SERVIZI ADEGUAMENTO ASCENSORE
MODIFICHE ESTERNE:	LOGGIA A SUD-POVEST NUOVI BALCONI NORD-EST E CUBOTTO (SPAZIO RISCALDATO)

LEGENDA

SERRAMENTI

F1: 132x137 CM	1,8 MQ
F2: 72x137 CM	0,98 MQ
F3: 65x65 CM	0,325 MQ
F4: 88x47 CM	0,363 MQ
PF: 132x237,5 CM	3,14 MQ

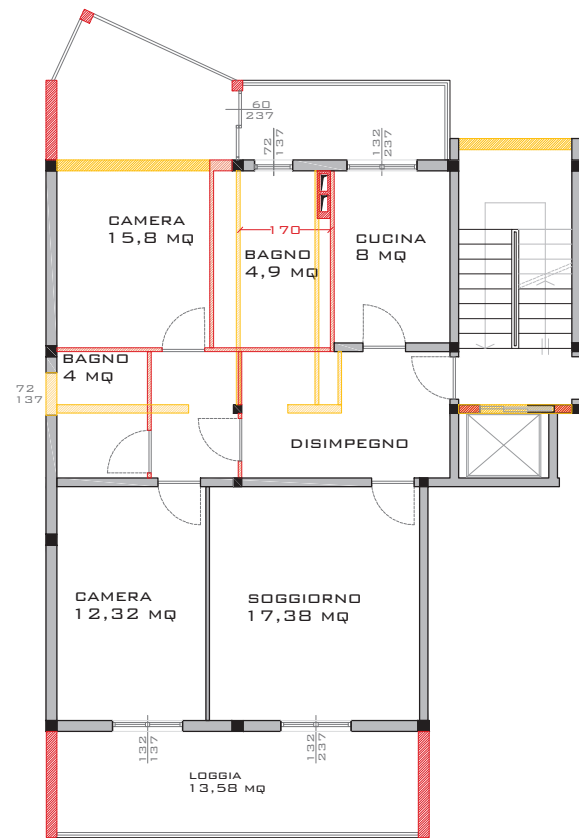
SERRAMENTI NUOVI

F5: 90x237 CM	2,1 MQ
F6: 60x237 CM	1,4 MQ
F7: 160x237 CM	3,9 MQ
F8: 150x140 CM	2,15 MQ

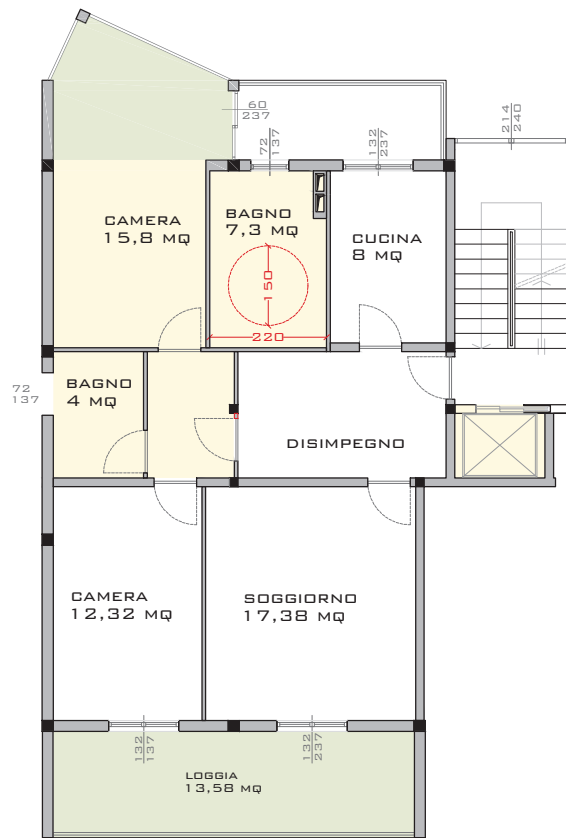
NAVIGATORE



DEMOLIZIONI E COSTRUZIONI



STRATEGIE DI INTERVENTO



INTERVENTO:	DEMOLIZIONE DI DUE PANNELLI DI FACCIATA E DI TRE INTERNI PER LA COSTRUZIONE DELLE NUOVE PARETI DEI SERVIZI.
PERMANENZA INQUILINI:	NO
SUPERFICIE ALLOGGIO:	81 MQ

MODIFIHE INTERNE:	LAVORO BLOCCO BAGNO-CUCINA E AGGIUNTA SECONDI SERVIZI ADEGUAMENTO ASCENSORE
MODIFICHE ESTERNE:	LOGGIA A SUD-POVEST NUOVI BALCONI NORD-EST E CUBOTTO (SPAZIO RISCALDATO)

LEGENDA

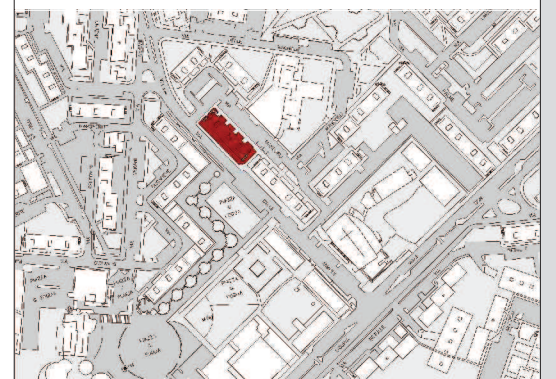
SERRAMENTI

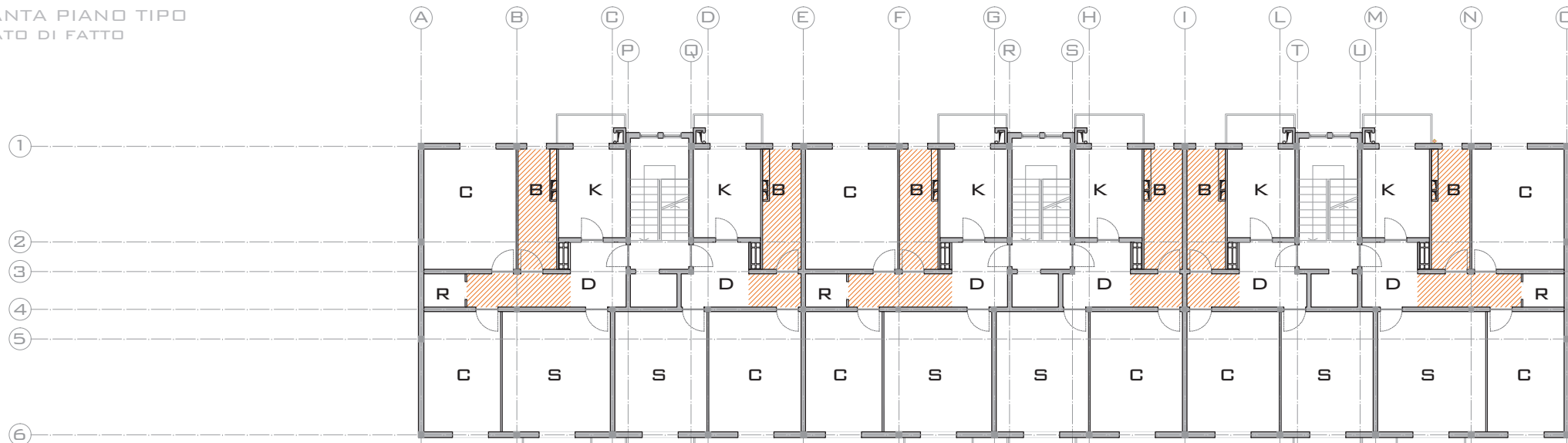
F1: 132x137 CM	1,8 MQ
F2: 72x137 CM	0,98 MQ
F3: 65x65 CM	0,325 MQ
F4: 88x47 CM	0,363 MQ
PF: 132x237,5 CM	3,14 MQ

SERRAMENTI NUOVI

F5: 90x237 CM	2,1 MQ
F6: 60x237 CM	1,4 MQ
F7: 160x237 CM	3,9 MQ
F8: 150x140 CM	2,15 MQ

NAVIGATORE





LEGENDA

- C = CAMERA
- K = CUCINA
- B = BAGNO
- AB = ANTIBAGNO
- R = RIPOSTIGLIO
- D = DISIMPEGNO

PROBLEMATICHE SDF:
- SERVIZI NON A NORMA
- ALLOGGI NON ACCESSIBILI
(LARGH DISIMPEGNI)

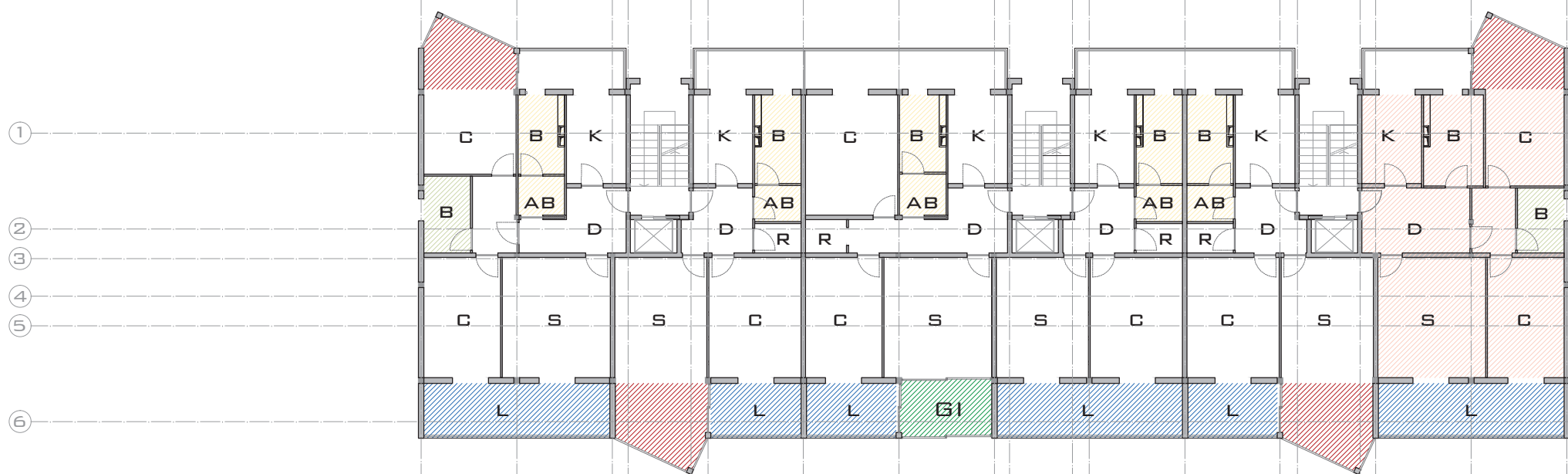
STRATEGIA ADDITIVA

- AGGIUNTE VOLUMETRICHE
SPAZI RISCALDATI
- AGGIUNTE VOLUMETRICHE
SERRA-SPAZI NON RISCALDATI
- LOGGE

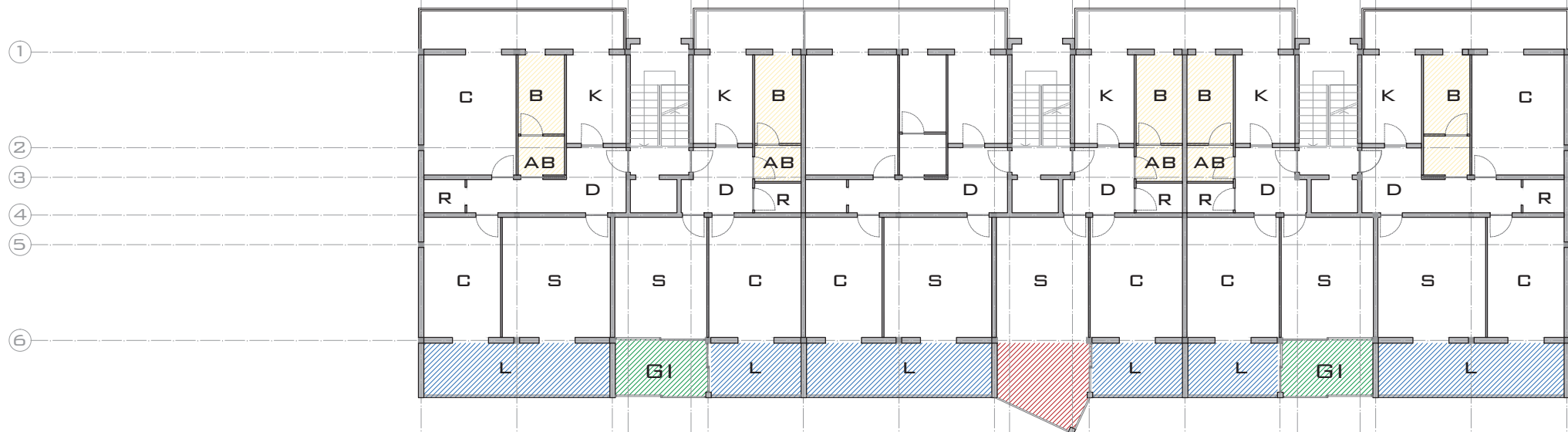
LAVORI INTERNI

- ADEGUAMENTO NORMATIVA
BAGNO
(LARGHEZZA MINIMA 170 MM)
- 5% ALLOGGI ACCESSIBILI
- TRILOCALI CON DOPPI SERVIZI

PIANTA PIANO TIPO 1



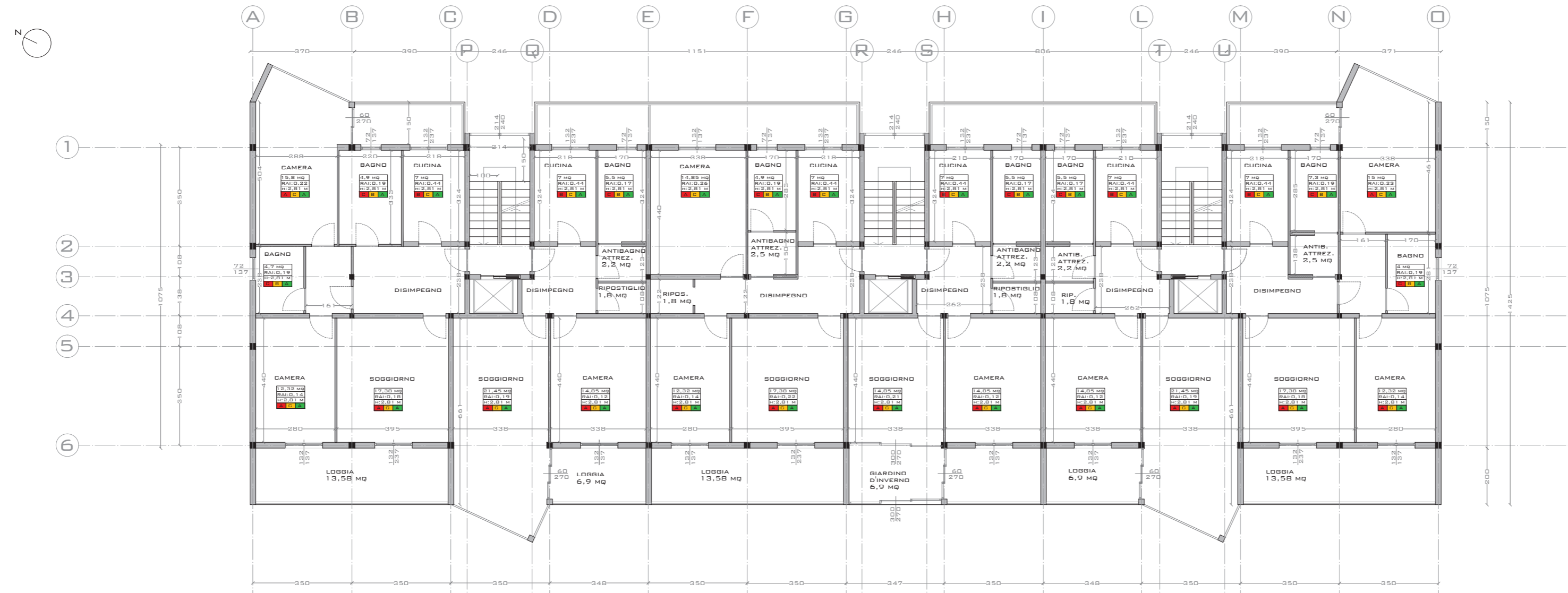
PIANTA PIANO TIPO 2



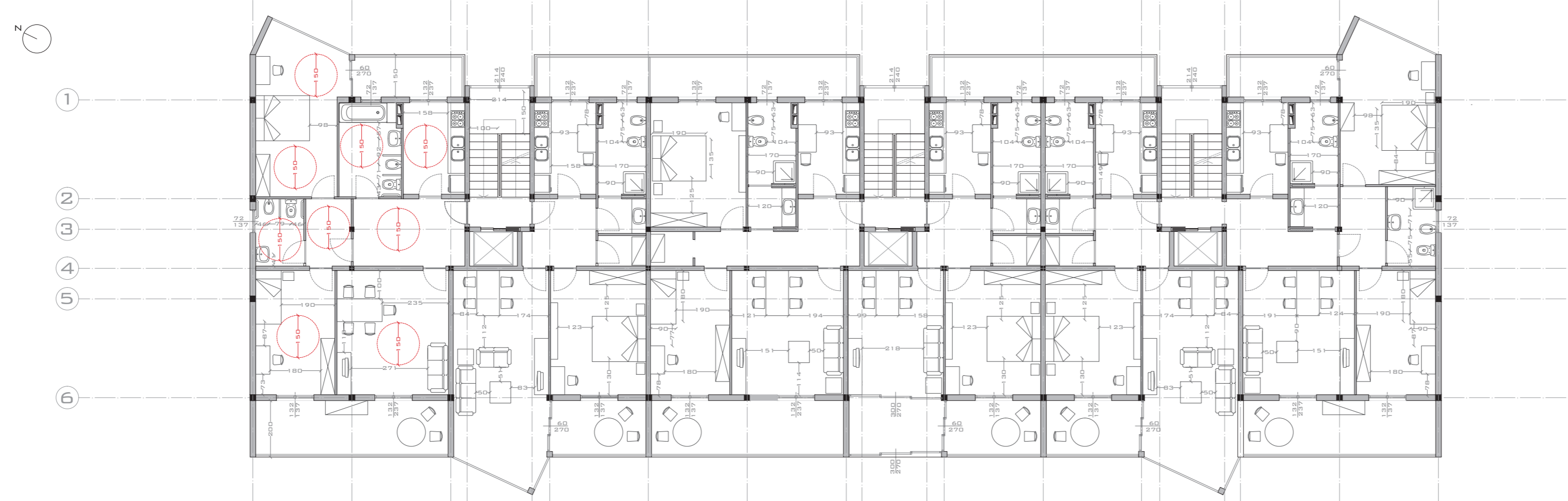
NAVIGATORE



PIANTA PIANO TIPO 1



PIANTA PIANO TIPO 1 CON ARREDO



LEGENDA

GUIDA ALLA LETTURA

14 MQ
RAI:
H:
A A A

PARETE

- A = INTONACO DI GESSO
- B = FINITURA IMPERMEABILE MEZZA ALTEZZA
- C = PIASTRELLE MEZZA ALTEZZA
- D = ALTRD/CEMENTO

PAVIMENTI

- A = LINOLEUM (1967)
- B = PIASTRELLE IN CERAMICA
- C = ALTRD
- D = BATTUTO DI CEMENTO

SOFFITTO

- A = INTONACO DI GESSO

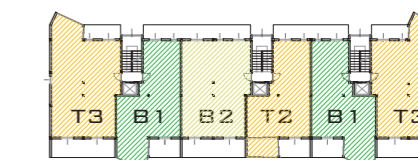
SERRAMENTI

- F1: 132x137 CM 1,8 MQ
- F2: 72x137 CM 0,98 MQ
- F3: 65x65 CM 0,325 MQ
- F4: 88x47 CM 0,363 MQ
- PF: 132x237 CM 3,14 MQ

SERRAMENTI NUOVI

- PF2: 180x270 CM 4,86 MQ
- PF3: 120x270 CM 3,24 MQ
- F5: 214x240 CM 5,13 MQ
- F7: 126x270 CM 3,4 MQ
- F8/9: 300x270 CM 8,1 MQ

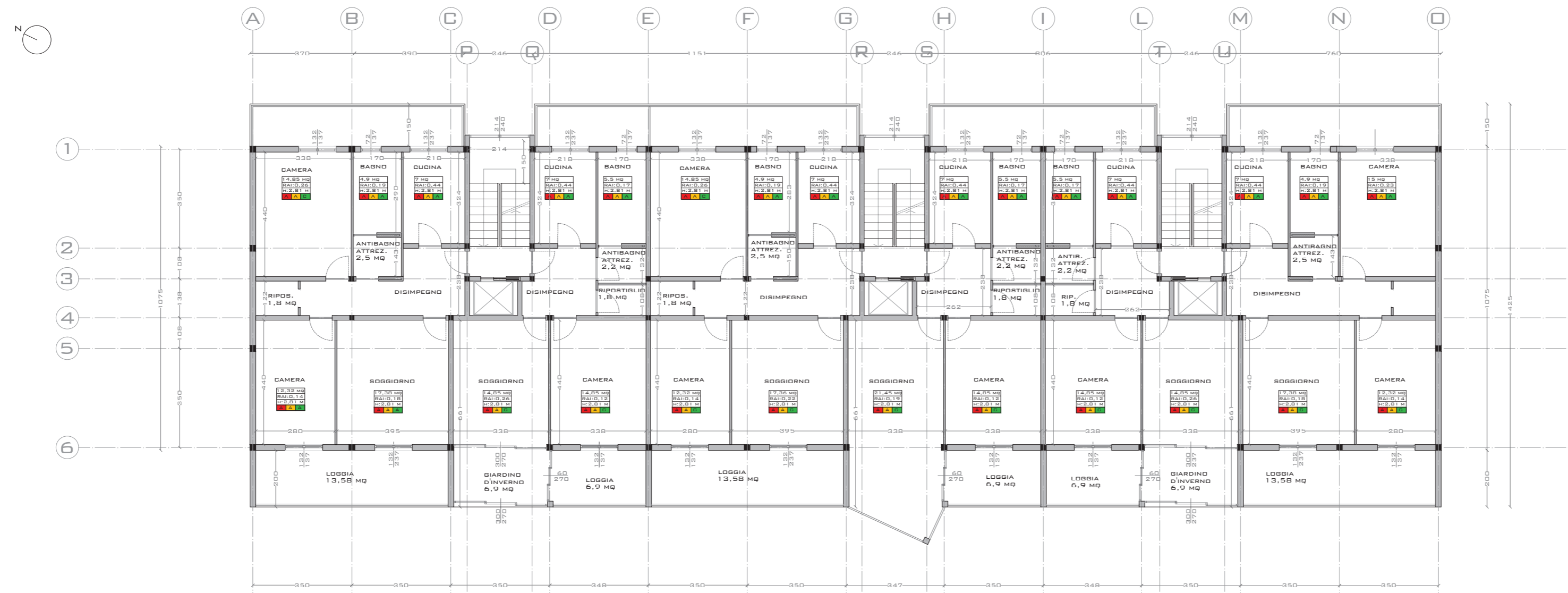
TIPOLOGIA ALLOGGI



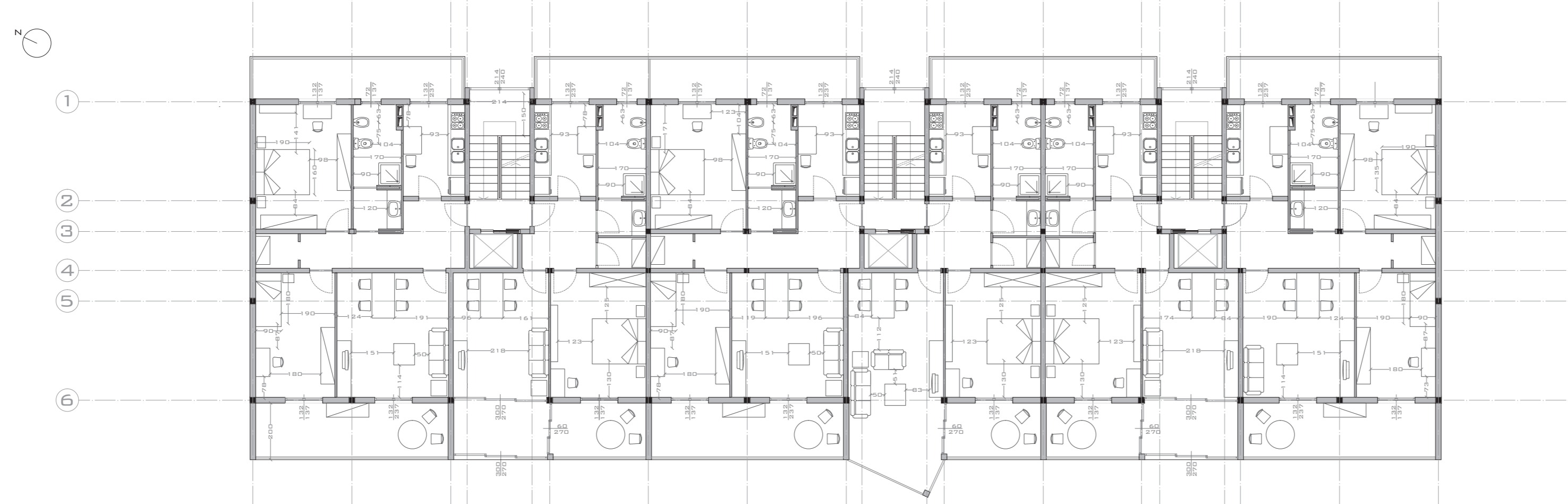
NAVIGATORE



PIANTA PIANO TIPO 2



PIANTA PIANO TIPO 2 CON ARREDO



LEGENDA

GUIDA ALLA LETTURA

14 MQ
RAI:
H:
A A A

PARETE

- A = INTONACO DI GESSO
- B = FINITURA IMPERMEABILE MEZZA ALTEZZA
- C = PIASTRELLE MEZZA ALTEZZA
- D = ALTRO/CEMENTO

PAVIMENTI

- A = LINDEUM (1967)
- B = PIASTRELLE IN CERAMICA
- C = ALTRO
- D = BATTUTO DI CEMENTO

SOFFITTO

- A = INTONACO DI GESSO

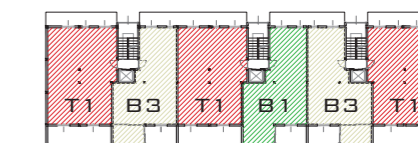
SERRAMENTI ESISTENTI

- F1: 132x137 CM 1,8 MQ
- F2: 72x137 CM 0,98 MQ
- F3: 65x65 CM 0,325 MQ
- F4: 88x47 CM 0,363 MQ
- PF1: 132x237 CM 3,14 MQ

SERRAMENTI NUOVI

- PF2: 180x237 CM 4,26 MQ
- PF3: 120x237 CM 2,84 MQ
- F5: 214x240 CM 5,13 MQ
- F7: 126x270 CM 3,4 MQ
- F8/9: 300x270 CM 8,1 MQ

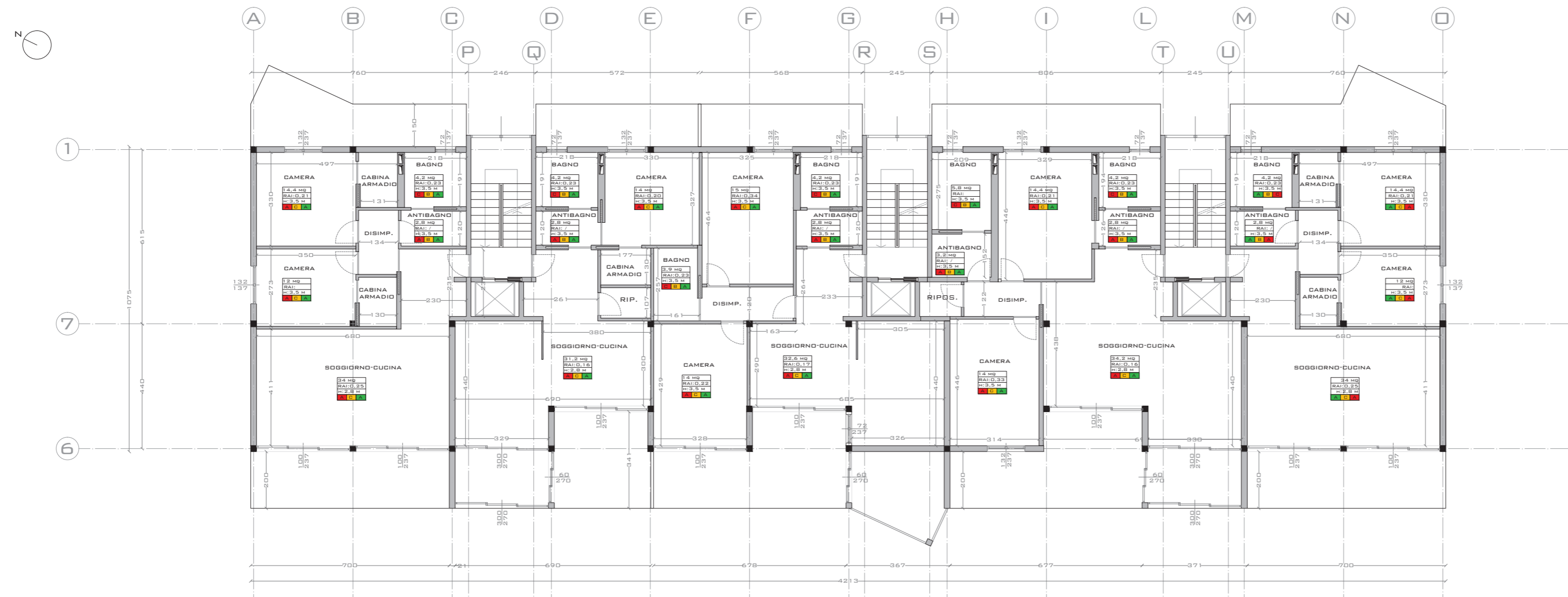
TIPOLOGIA ALLOGGI



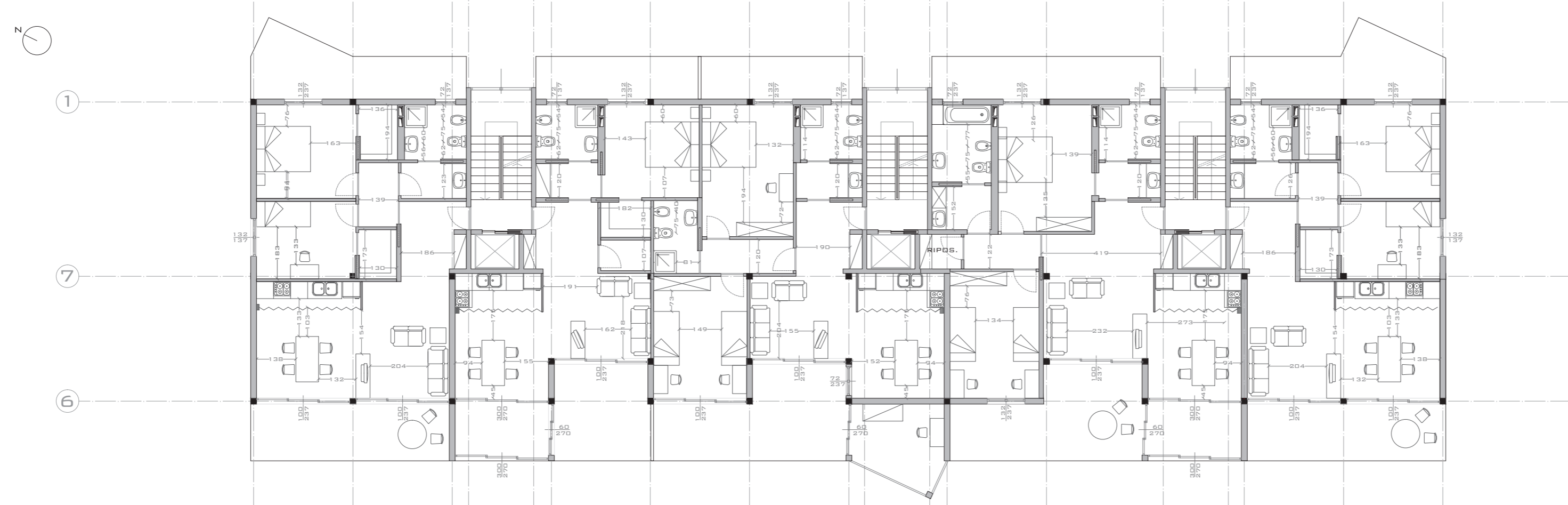
NAVIGATORE



PIANTA SOPRAELEVAZIONE



PIANTA SOPRAELEVAZIONE CON ARREDO



LEGENDA

GUIDA ALLA LETTURA

14 MQ
RAI:
H:
A A A

PARETE

- A = INTONACO DI GESSO
- B = FINITURA IMPERMEABILE MEZZA ALTEZZA
- C = PIASTRELLE MEZZA ALTEZZA
- D = ALTRO/CEMENTO

PAVIMENTI

- A = LINOLEUM (1967)
- B = PIASTRELLE IN CERAMICA
- C = PARQUET
- D = BATTUTO DI CEMENTO

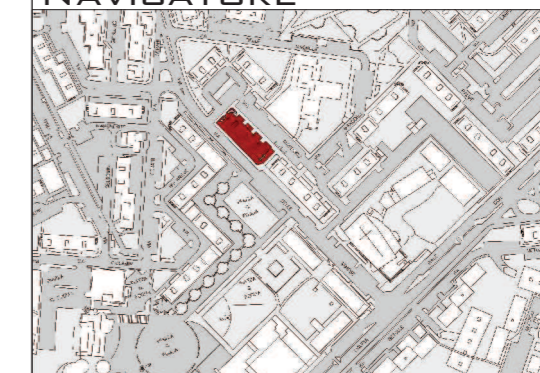
SOFFITTO

- A = INTONACO DI GESSO

SERRAMENTI SOPRALZO

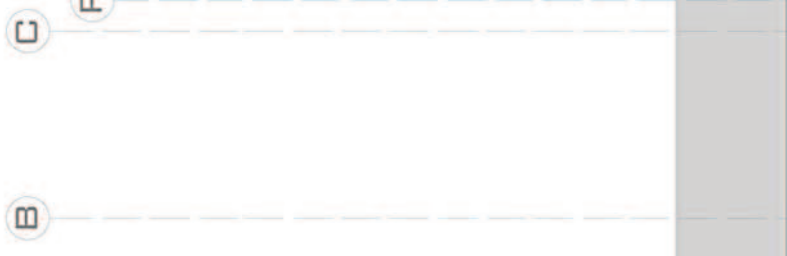
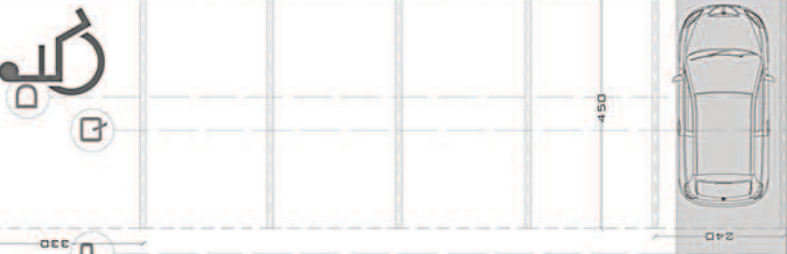
F1: 132x137 CM	1,8 MQ
F2: 72x137 CM	0,98 MQ
PF: 132x237 CM	3,14 MQ
PF2: 180x237 CM	4,26 MQ
F5: 214x240 CM	5,13 MQ
F6: 100x237 CM	2,37 MQ

NAVIGATORE



VIA DEI MANDORLI

1 2 3 4 5 6



VIA DELLE MINIOSE



4313

PARAPETTO IN DOGHE ORIZZONTALI
DI LEGNO COMPOSITO, TIPO
GREENWOOD, DIM 2X7 CM, E
PANNELLO TRASPARENTE IN
POLICARBONATO

FINESTRA PARZIALMENTE
APRIBILE, TIPO SCHUCO
75WF.HI

FINITURA ESTERNA IN
INTONACO DI CALCE E
GESSO

FRANGISOLE VERTICALI IN
LAMELLE DI LEGNO
COMPOSITO, TIPO
GREENWOOD, DIM. 2X10 CM

PORTA FINESTRA A DOPPIA
ANTA IN ALLUMINIO, TIPO
SCHUCO AWS50

+32,60
+28,30
+25,30
+22,30
+19,30
+16,30
+13,30
+10,30
+7,30
+4,30
+1,30



PARAPETTO IN DOGHE ORIZZONTALI
DI LEGNO COMPOSITO, TIPO
GREENWOOD, DIM 2X7 CM, E
PANNELLO TRASPARENTE IN
POLICARBONATO

FINESTRA SCORREVOLE A
TRIPLA ANTA, TIPO
SCHUCO R24

FINITURA ESTERNA IN
INTONACO DI CALCE E
GESSO



+34,30

+31,30

+28,30

+25,30

+22,30

+19,30

+16,30

+13,30

+10,30

+7,30

+4,30

+1,30

FRANGISOLE VERTICALI
IN LAMELLE DI LEGNO
COMPOSITO, TIPO
GREENWOOD, DIM.
2X10 CM

PORTA FINESTRA A
DOPPIA ANTA IN
ALLUMINIO, TIPO
SCHUCO AWS50

PIANTA RAMPICANTE TIPO
VITE CANADESE PER
AUMENTARE
L'OMBREGGIAMENTO NEL
PERIODO ESTIVO



PARAPETTO IN DOGHE ORIZZONTALI DI LEGNO COMPOSITO, TIPO GREENWOOD, DIM 2X7 CM, E PANNELLO TRASPARENTE IN POLICARBONATO

FINITURA ESTERNA IN INTONACO DI CALCE E GESSO

FRANGISOLE VERTICALI IN LAMELLE DI LEGNO COMPOSITO, TIPO GREENWOOD, DIM. 2X10 CM

FINESTRA APRIBILE IN ALLUMINIO AD UN'ANTA, TIPO SCHUCO AWS50

+35,60

+31,30

+28,30

+25,30

+22,30

+19,30

+16,30

+13,30

+10,30

+7,30

+4,30

+1,30

+35,60

+31,30

+28,30

+25,30

+22,30

+19,30

+16,30

+13,30

+10,30

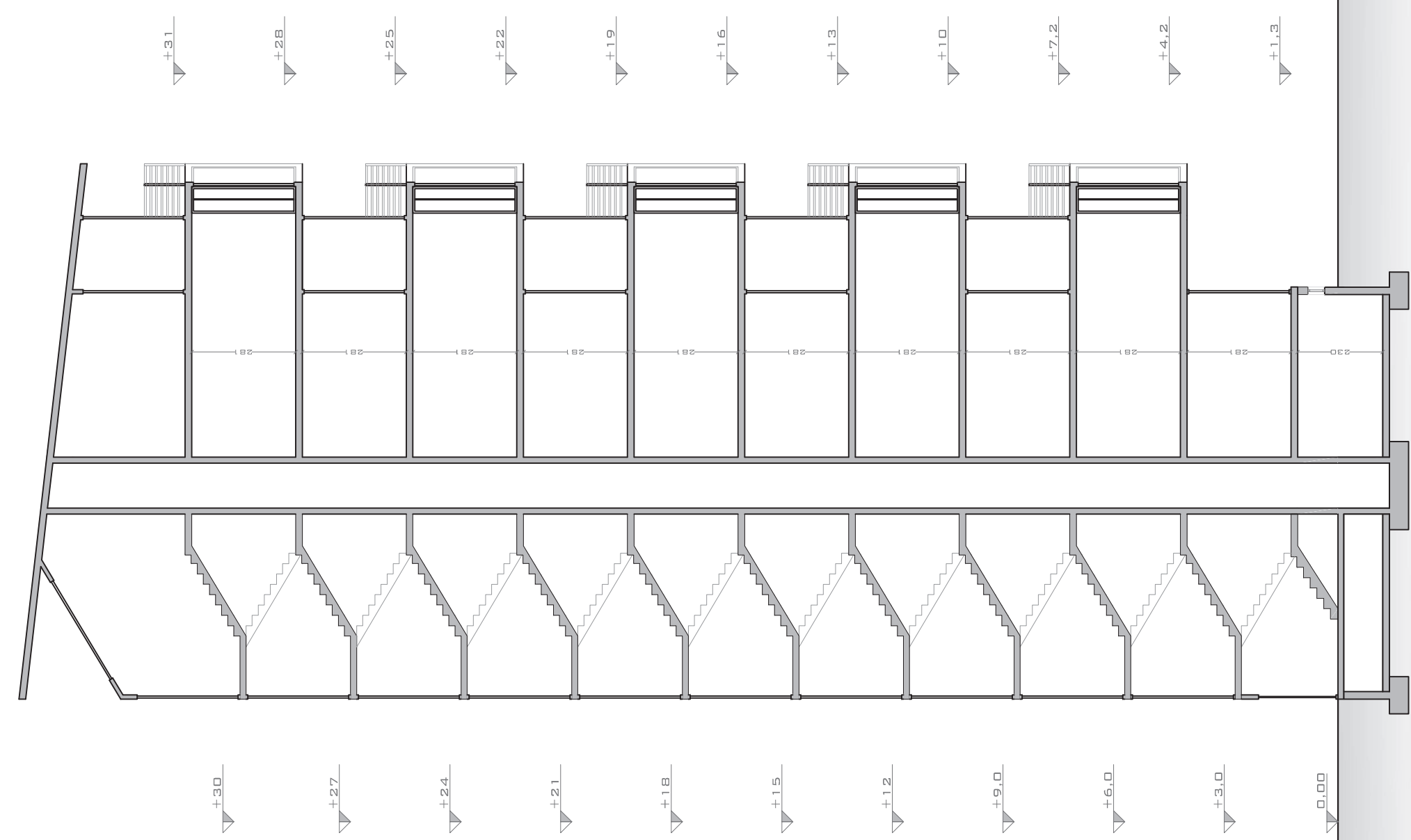
+7,30

+4,30

+1,30

PROSPETTO SUD-EST

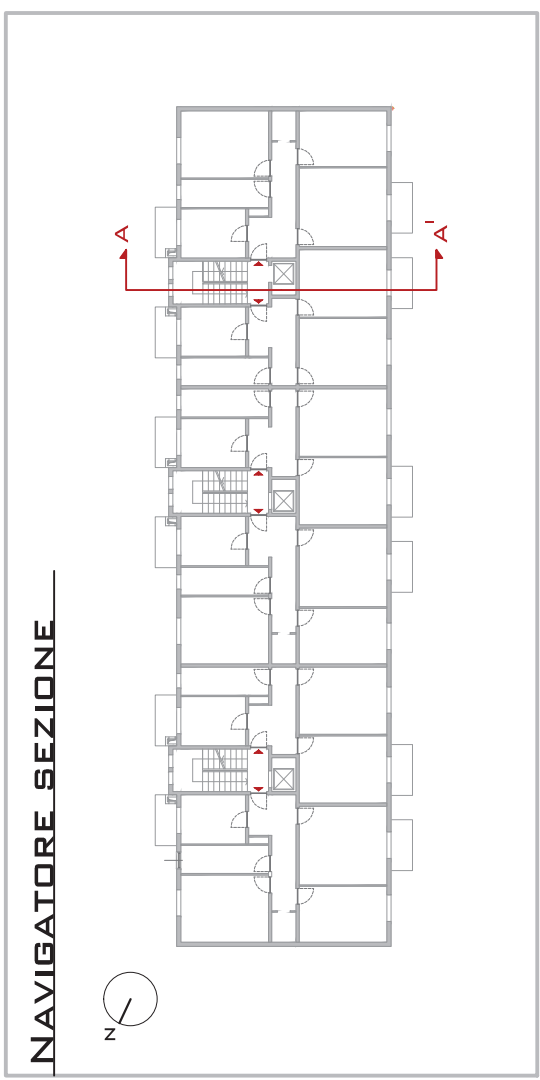
PROSPETTO NORD-OVEST



+31
+28
+25
+22
+19
+16
+13
+10
+7.2
+4.2
+1.3

+30
+27
+24
+21
+18
+15
+12
+9.0
+6.0
+3.0
0.00

SEZIONE TRASVERSALE A-A'



SEZIONE TRASVERSALE A-A'



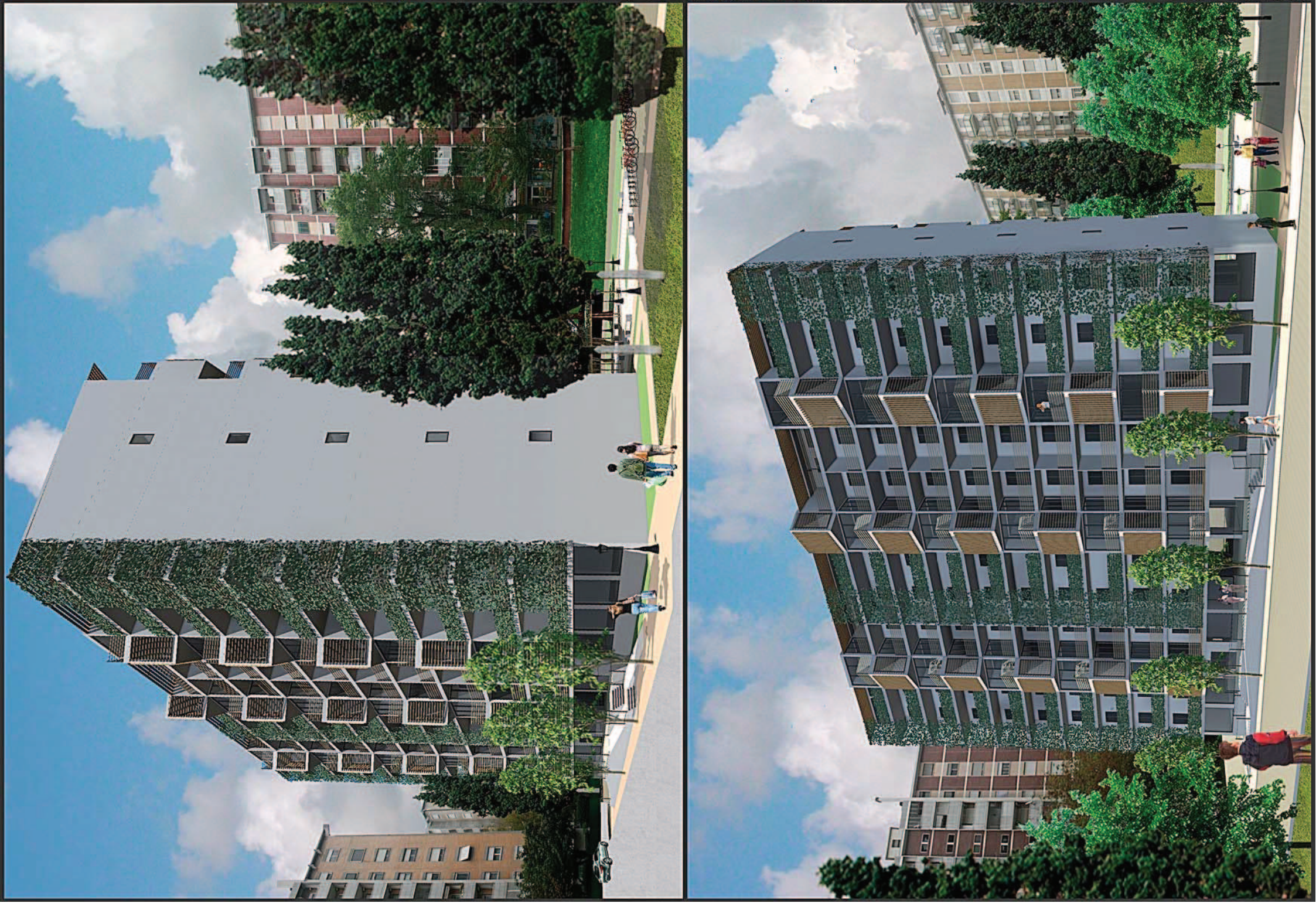
PROGETTO

STATO DI FATTO



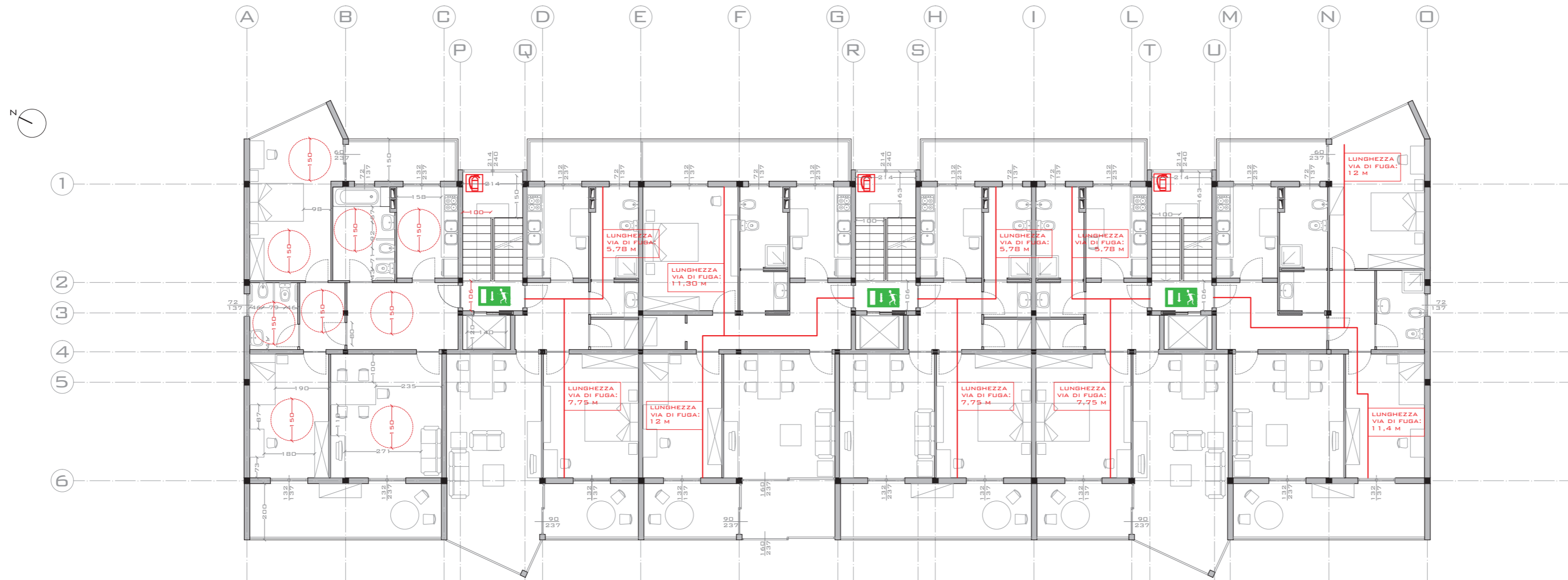
PROSPETTO NORD

PROSPETTO SUD

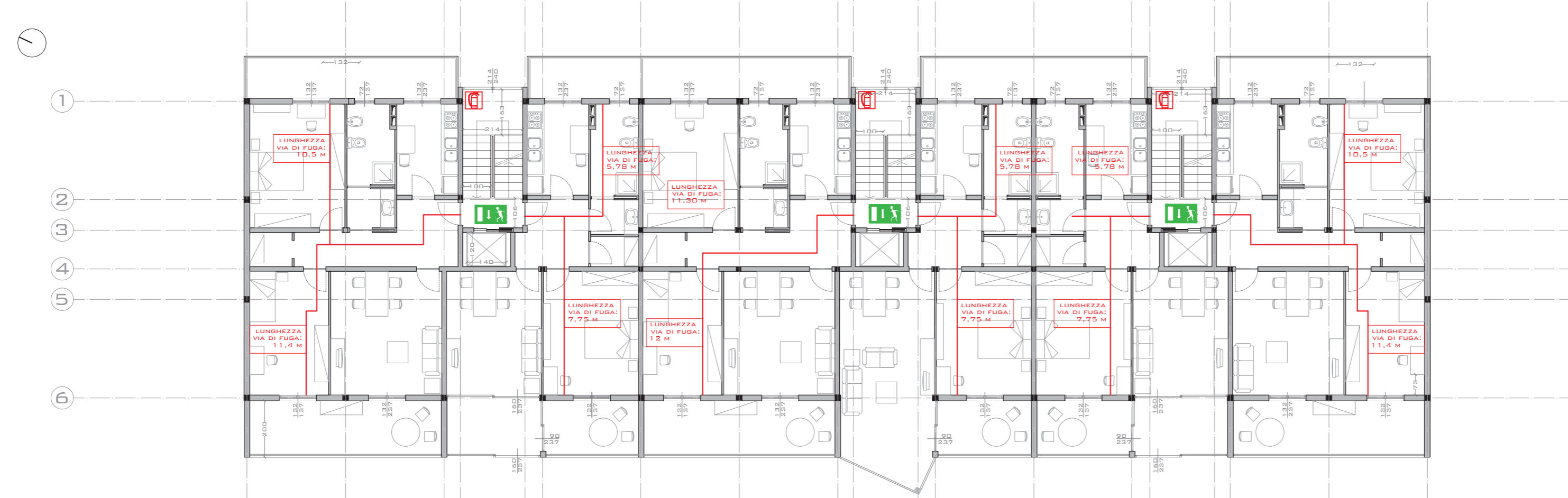




PIANTA PIANO TIPO 1 CON ARREDO



PIANTA PIANO TIPO 2 CON ARREDO



LEGENDA

NORMATIVA ANTINCENDIO

D.M. 246 16-05-1987

NORME DI SICUREZZA ANTINCENDIO PER EDIFICI DI CIVILE ABITAZIONE

- VIE DI FUGA**
- SE LE VIE DI FUGA CONDUCONO A PIÙ VANI SCALA, LA SUPERFICIE LORDA DEL PIANO NON DEVE SUPERARE I 900 MQ;
 - I VANI SCALA DEVONO ESSERE DISPOSTI A MASSIMO 15 M DI DISTANZA DALL'ESTREMITÀ DELL'EDIFICIO;
 - SE IN UN LOCALE C'È UNA SOLA USCITA NESSUN PUNTO DEL LOCALE DEVE RISULTARE PIÙ LONTANO DI 20M DALLA STESSA;
 - I COLLEGAMENTI INTERNI DEGLI APPARTAMENTI SONO SUFFICIENTI 0,9 M E LA LARGHEZZA MINIMA DELLE PORTE DEVE ESSERE DI 0,9 M;

- SCALE**
- PER EDIFICI DI ALTEZZA FINO A 32 M, LA LARGHEZZA MINIMA DI SCALE DEVE ESSERE DI 1,05 M;
 - IL VANO SCALA DEVE AVERE SUPERFICIE NETTA DI AERAZIONE PERMANENTE IN SOMMITÀ NON INFERIORE DI 1 MQ;
 - IL VANO SCALA, I FILTRI, GLI ASCENSORI, PORTE ED ELEMENTI DI SUDDIVISIONE TRA I COMPARTIMENTI DEVONO ESSERE REI60 E ALMENO A PROVA DI FUMO INTERNO;

- IMPIANTO**
- GLI EDIFICI DI ALTEZZA FINO A 32 M (TIPO B) DEVONO ESSERE DOTATI DI UNA RETE IDRANTI DI ALMENO UNA COLONNA PORTANTE IN CIASCUN VANO SCALA DELL'EDIFICIO E DA ESSA DEVE ESSERE DERIVATO AD OGNI PIANO ALMENO UN IDRANTE CON ATTACCO 45 (UNI 804); IL NASPO DEVE ESSERE CORREDATO DI TUBAZIONE SEMIRIGIDA CON DIAMETRO MINIMO DI 25 MM; L'IMPIANTO DEVE ESSERE DIMENSIONATO PER GARANTIRE UNA PORTATA MINIMA DI 360 L/MIN PER OGNI COLONNA MONTANTE E, NEL CASO DI PIÙ COLONNE, IL FUNZIONAMENTO CONTEMPORANEO DI 2.

ACCESSIBILITÀ

D.M. 236 DEL 14-06-1989

PER ACCESSIBILITÀ SI INTENDE LA POSSIBILITÀ, ANCHE PER PERSONE CON RIDOTTA O IMPEDITA CAPACITÀ MOTORIA O SENSORIALE, DI RAGGIUNGERE L'EDIFICIO E LE SUE SINGOLE UNITÀ IMMOBILIARI E AMBIENTALI, DI ENTRARVI AGEVOLMENTE E DI FRUIRE SPAZI E ATTREZZATURE IN CONDIZIONI DI ADEGUATA SICUREZZA E AUTONOMIA. LA NORMATIVA PREVEDE CHE ALMENO IL 5% DEGLI ALLOGGI DI UN EDIFICIO RESIDENZIALE SIA ACCESSIBILE. DISPOSIZIONI IN TERMINI DI ACCESSIBILITÀ:

PORTE

- LA LUCE NETTA MINIMA DELLA PORTA DI ACCESSO ALL'EDIFICIO E ALLE SINGOLE UNITÀ IMMOBILIARI DEVE ESSERE DI 80 CM; QUELLA DELLE ALTRE PORTE PUÒ ESSERE DI 75 CM;

CORRIDOI

- LARGHEZZA MINIMA 100 CM E OGNI 10 M DEVONO ESSERE PREVISTI ALLARGAMENTI ATTI A CONSENTIRE INVERSIONE DI MARCIA;

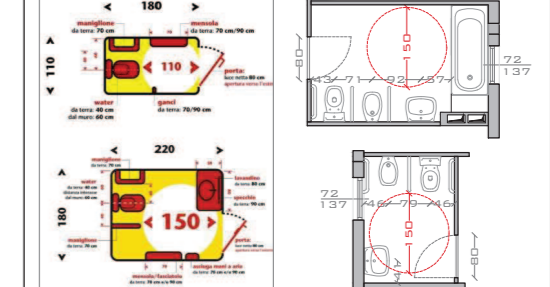
SCALE

- LE RAMPE DI SCALE AD USO COMUNE DEVONO AVERE LARGHEZZA MINIMA DI 120 CM;

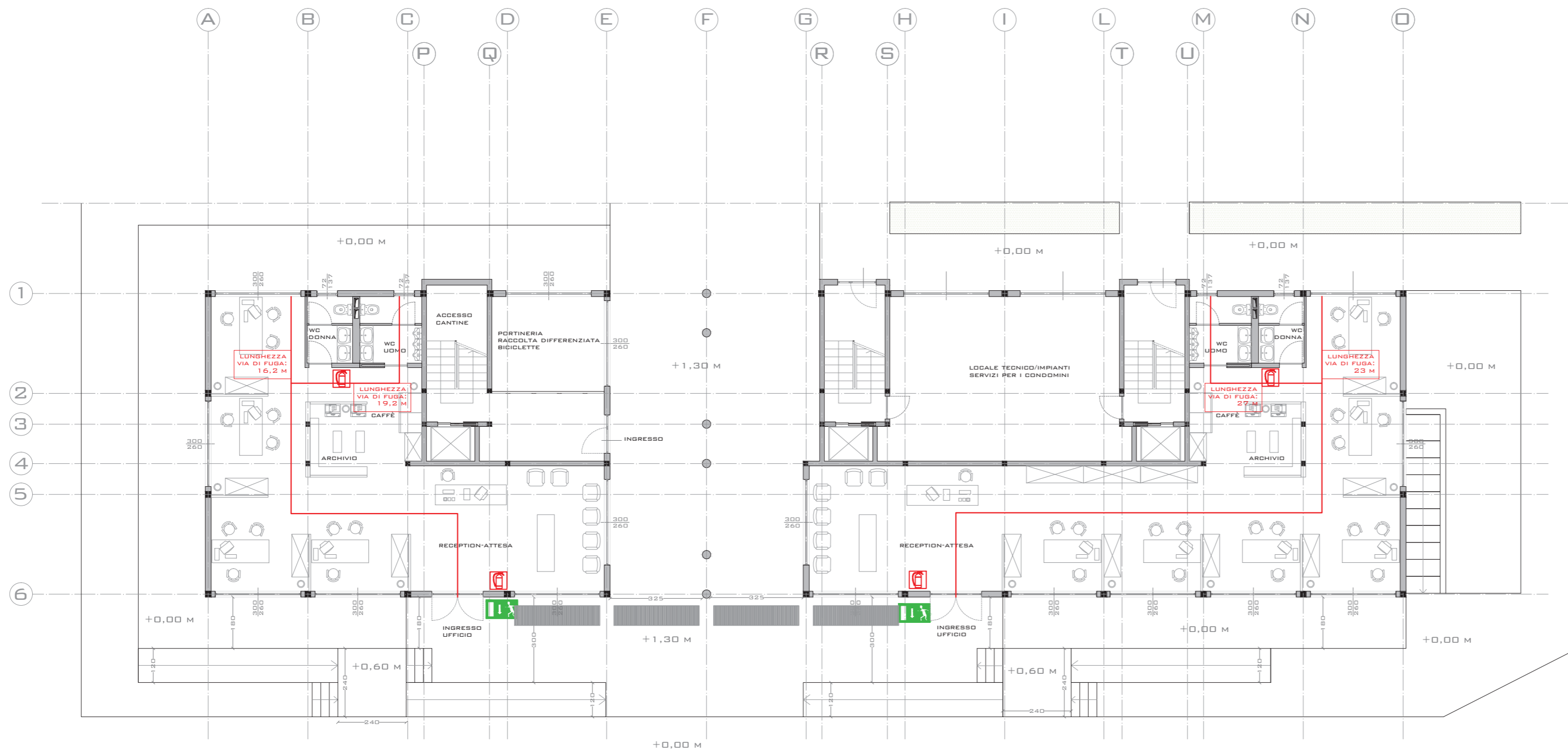
ASCENSORE

- IN CASO DI ADEGUAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI L'ASCENSORE PUÒ AVERE DIMENSIONI MINIME DI 120X80 CM E PORTA DI LUCE 75 CM E LA PIATTAFORMA ANTERIORE DEVE ESSERE DI 140X140 CM;

SERVIZI IGIENICI



PIANTA PIANO TERRA



LEGENDA

NORMATIVA ANTINCENDIO

D.M. 10-03-1998

CRITERI GENERALI DI SICUREZZA ANTINCENDIO E PER LA GESTIONE DELL'EMERGENZA NEI LUOGHI DI LAVORO

VIE DI FUGA
 - OGNI LUOGO DI LAVORO DEVE DISPORRE DI VIA D'USCITA ALTERNATIVE, AD ECCEZIONE DI QUELLI DI PICCOLE DIMENSIONI O DEI LOCALI A RISCHIO D'INCENDIO MEDIO-BASSO;
 - SI PUÒ DISPORRE DI UNA SOLA VIA D'USCITA QUANDO L'AFFOLLAMENTO AL PIANO È INFERIORE A 50 PERSONE;
 - QUALORA I PERCORSI DI USCITA BIANO IN UNA SOLA DIREZIONE, LA DISTANZA DA PERCORRERE FINO AD UNA USCITA DI PIANO NON DEVE ECCEDERE I 30 M PER AREE A RISCHIO MEDIO, E 45 M PER AREE A RISCHIO BASSO;
 - LE VIE D'USCITA DEVONO ESSERE SEMPRE DISPONIBILI PER L'USO E TENUTE LIBERE DA OSTACOLI IN OGNI MOMENTO;
 - PER LUOGHI A RISCHIO INCENDIO MEDIO-BASSO LA LARGHEZZA COMPLESSIVA DELLE USCITE DI PIANO NON DEVE ESSERE INFERIORE A:

$L = A/50 \cdot 0,60$ CON
 A = AFFOLLAMENTO
 0,60 M = SPAZIO NECESSARIO AD UNA PERSONA
 50 = NUMERO MAX DI PERSONE CHE POSSONO DEFUIRE

IMPIANTO
 - QUALORA IL LUOGO DI LAVORO HA UNA SUPERFICIE INFERIORE A 100 MQ, IL PIANO PUÒ ESSERE DOTATO DI UN SOLO ESTINTORE PORTATILE O CARRELLATO (13A-B9B); QUESTI DEVONO ESSERE UBICATI LUNGO LE VIE D'USCITA, IN PROSSIMITÀ DELLE USCITE E FISSATI AL MURO

ACCESSIBILITÀ

D.M. 236 DEL 14-06-1989

SPAZI ESTERNI

PER ACCESSIBILITÀ SI INTENDE LA POSSIBILITÀ, ANCHE PER PERSONE CON RIDOTTA O IMPEDITA CAPACITÀ MOTORIA O SENSORIALE, DI RAGGIUNGERE L'EDIFICIO E LE SUE SINGOLE UNITÀ IMMOBILIARI E AMBIENTALI, DI ENTRARVI AGEVOLMENTE E DI FRUIRNE SPAZI E ATTREZZATURE IN CONDIZIONI DI ADEGUATA SICUREZZA E AUTONOMIA.

DISPOSIZIONI IN TERMINI DI ACCESSIBILITÀ:

PERCORSI
 - IL PERCORSO PEDONALE DEVE AVERE UNA LARGHEZZA MINIMA DI 90 CM E ALLARGAMENTI IN PIANO OGNI 10 M DI SVILUPPO LINEARE;
 OVE SIA NECESSARIO PREVEDERE UN CIGLIO QUESTO DEVE ESSERE SOPRAELEVATO DI ALMENO 10 CM DAL CALPESTIO; LA PENDENZA LONGITUDINALE NON DEVE SUPERARE DI NORMA IL 5% ED È NECESSARIO PREVEDERE UN RIPIANO ORIZZONTALE DI 80 CM, DI PROFONDITÀ DI 1,5 M, OGNI 15 M DI LUNGHEZZA DEL PERCORSO; PER PENDENZE DELL'8% LA LUNGHEZZA DEVE RIDURSI FINO A 10 M;

PAVIMENTAZIONI
 - DEVE ESSERE PREVISTA UNA PAVIMENTAZIONE ANTISORRUCCIOLEVOLE (SI INTENDE REALIZZATA CON MATERIALI IL CUI COEFFICIENTE DI ATTRITO SIA SUPERIORE A 0,40 PER SUPERFICI ASCIUTTE);
 I GRIGLIATI INSERITI NELLA PAVIMENTAZIONE DEVONO ESSERE REALIZZATI CON MAGLIE NON ATTRAVERSABILI DA UNA SFERA DI 2 CM DI DIAMETRO; I GRIGLIATI AD ELEMENTI PARALLELI DEVONO ESSERE POSTI CON GLI ELEMENTI ORTOGONALI AL SENSO DI MARCIA;

PARCHEGGI
 - NELLE AREE DI PARCHEGGIO DEVONO ESSERE PREVISTI IN MISURA MINIMA DI 1 PARCHEGGIO OGNI 50, POSTI AUTO DI LARGHEZZA NON INFERIORE A 3,20 M E RISERVATI GRATUITAMENTE AI VEICOLI AL SERVIZIO DI PERSONE DISABILI; DETTI POSTI AUTO DEVONO ESSERE UBICATI IN ADERENZA AI PERCORSI PEDONALI.

TAV 37B

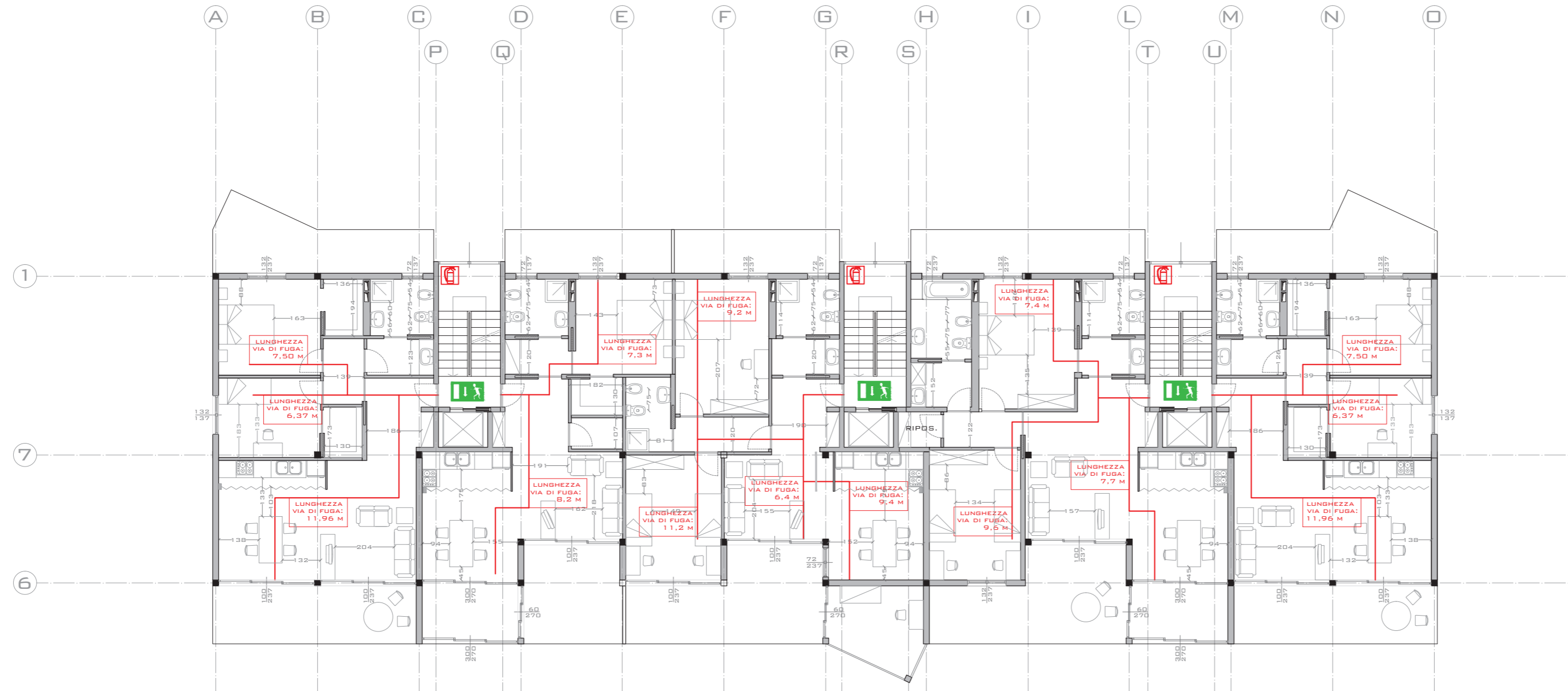
SCALA 1:200

PIANTA PIANI TIPO

PROGETTO

ALER ROZZANO 76

PIANTA PIANO TIPO 1 CON ARREDO



LEGENDA

NORMATIVA ANTINCENDIO

D.M. 246 16-05-1987

NORME DI SICUREZZA ANTINCENDIO PER EDIFICI DI CIVILE ABITAZIONE

- VIE DI FUGA**
- SE LE VIE DI FUGA CONDUCONO A PIÙ VANI SCALA, LA SUPERFICIE LORDA DEL PIANO NON DEVE SUPERARE I 900 MQ;
 - I VANI SCALA DEVONO ESSERE DISPOSTI A MASSIMO 15 M DI DISTANZA DALL'ESTREMITÀ DELL'EDIFICIO;
 - SE IN UN LOCALE C'È UNA SOLA USCITA NESSUN PUNTO DEL LOCALE DEVE RISULTARE PIÙ LONTANO DI 20M DALLA STESSA;
 - I COLLEGAMENTI INTERNI DEGLI APPARTAMENTI SONO SUFFICIENTI 0,9 M E LA LARGHEZZA MINIMA DELLE PORTE DEVE ESSERE DI 0,9 M;

- SCALE**
- PER EDIFICI DI ALTEZZA FINO A 32 M, LA LARGHEZZA MINIMA DI SCALE DEVE ESSERE DI 1,05 M;
 - IL VANO SCALA DEVE AVERE SUPERFICIE NETTA DI AERAZIONE PERMANENTE IN SOMMITÀ NON INFERIORE DI 1 MQ;
 - IL VANO SCALA, I FILTRI, GLI ASCENSORI, PORTE ED ELEMENTI DI SUDDIVISIONE TRA I COMPARTIMENTI DEVONO ESSERE REI60 E ALMENO A PROVA DI FUMO INTERNO;

- IMPIANTO**
- GLI EDIFICI DI ALTEZZA FINO A 32 M (TIPO B) DEVONO ESSERE DOTATI DI UNA RETE IDRANTI DI ALMENO UNA COLONNA PORTANTE IN CIASCUN VANO SCALA DELL'EDIFICIO E DA ESSA DEVE ESSERE DERIVATO AD OGNI PIANO ALMENO UN IDRANTE CON ATTACCO 45 (UNI 804); IL NASPO DEVE ESSERE CORREDDATO DI TUBAZIONE SEMIRIGIDA CON DIAMETRO MINIMO DI 25 MM; L'IMPIANTO DEVE ESSERE DIMENSIONATO PER GARANTIRE UNA PORTATA MINIMA DI 360 L/MIN PER OGNI COLONNA MONTANTE E, NEL CASO DI PIÙ COLONNE, IL FUNZIONAMENTO CONTEMPORANEO DI 2.

ACCESSIBILITÀ

D.M. 236 DEL 14-06-1989

PER ACCESSIBILITÀ SI INTENDE LA POSSIBILITÀ, ANCHE PER PERSONE CON RIDOTTA O IMPEDITA CAPACITÀ MOTORIA O SENSORIALE, DI RAGGIUNGERE L'EDIFICIO E LE SUE SINGOLE UNITÀ IMMOBILIARI E AMBIENTALI, DI ENTRARVI AGEVOLMENTE E DI FRUIRE SPAZI E ATTREZZATURE IN CONDIZIONI DI ADEGUATA SICUREZZA E AUTONOMIA. LA NORMATIVA PREVEDE CHE ALMENO IL 5% DEGLI ALLOGGI DI UN EDIFICIO RESIDENZIALE SIA ACCESSIBILE. DISPOSIZIONI IN TERMINI DI ACCESSIBILITÀ:

PORTE

- LA LUCE NETTA MINIMA DELLA PORTA DI ACCESSO ALL'EDIFICIO E ALLE SINGOLE UNITÀ IMMOBILIARI DEVE ESSERE DI 80 CM; QUELLA DELLE ALTRE PORTE PUÒ ESSERE DI 75 CM;

CORRIDOI

- LARGHEZZA MINIMA 100 CM E OGNI 10 M DEVONO ESSERE PREVISTI ALLARGAMENTI ATTI A CONSENTIRE INVERSIONE DI MARCIA;

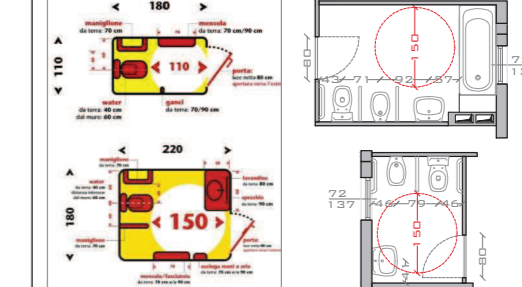
SCALE

- LE RAMPE DI SCALE AD USO COMUNE DEVONO AVERE LARGHEZZA MINIMA DI 120 CM;

ASCENSORE

- IN CASO DI ADEGUAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI L'ASCENSORE PUÒ AVERE DIMENSIONI MINIME DI 120X80 CM E PORTA DI LUCE 75 CM E LA PIATTAFORMA ANTERIORE DEVE ESSERE DI 140X140 CM;

SERVIZI IGIENICI



TAV 370

SCALA VERIFICHE VVF 1:200

PROGETTO

ALER ROZZANO 76

ALLEGATO G

PARTE 2

ANALISI TIPOLOGICA: SCHEDA DI VALUTAZIONE

B1 prima

EDIFICIO-COMPLESSO		
	sì	no
È accessibile su tutti i livelli.	✓	
Il connettivo consente più ingressi allo stesso alloggio.		✗
Il connettivo consente di creare uno spazio aggiuntivo agli alloggi.		✗
Esistono spazi comuni verdi.		✗
Esistono spazi comuni coperti.		✗
Esiste una adeguata offerta di tagli tipologici differenziati (almeno 3).		✗
Giudizio complessivo dell'edificio	1	✓

Commento: Il connettivo non consente di avere uno spazio aggiuntivo, ed esistono solo due tagli tipologici

ALLOGGIO		
	sì	no
Gli affacci sono in numero sufficiente e in posizione adeguata.	✓	
È possibile separare un ambiente dall'unità madre.		✗
Esistono spazi di pertinenza esterni.	✓	
Esistono spazi di pertinenza dell'alloggio (box-cantina).	✓	
Le zone giorno e notte sono dotate entrambe di un bagno di servizio.		✗
Esistono adeguati spazi di ripostiglio (anche in quota).	✓	
Giudizio complessivo dell'alloggio	4	✓

Commento: Non è possibile separare un ambiente dall'unità madre, in quanto esiste un solo bagno nell'alloggio.

ZONA GIORNO		
	sì	no
Consente la collocazione di tutte le attrezzature.	✓	
Gli ambienti consentono collocazioni alternative dell'arredo.	✓	
Consente un ingresso protetto ma non separato.		✗
L'accesso dall'ingresso-soggiorno agli altri locali non interferisce con l'uso delle attrezzature.		✗
È consentito un passaggio permeabile tra zona pranzo e cucina.	✓	
Le porte non ostacolano la distribuzione degli ambienti.	✓	
Giudizio complessivo della zona giorno	4	✓

-

ZONA NOTTE		
	sì	no
Consente la collocazione di tutte le attrezzature.	✓	
Gli ambienti consentono collocazioni alternative dell'arredo.	✓	
Le camere doppie sono "frazionabili" per dare privacy e svolgere più attività.		✗
È possibile eventualmente collocare una cabina armadio.		✗
I bagni hanno una conformazione tale da poter essere utilizzati da più utenti contemporaneamente.		✗
I bagni consentono lo svolgimento di attività legate alla cura del corpo e non solo ai bisogni fisiologici.		✗
Giudizio complessivo della zona notte	2	✓

Commento: I bagni non hanno dimensioni adeguate alla normativa vigente

GIUDIZIO GLOBALE DELL'ALLOGGIO
11 ✓
B

ANALISI TIPOLOGICA: SCHEDA DI VALUTAZIONE

B1 dopo

EDIFICIO-COMPLESSO		
	sì	no
È accessibile su tutti i livelli.	✓	
Il connettivo consente più ingressi allo stesso alloggio.		✗
Il connettivo consente di creare uno spazio aggiuntivo agli alloggi.		✗
Esistono spazi comuni verdi.	✓	
Esistono spazi comuni coperti.	✓	
Esiste una adeguata offerta di tagli tipologici differenziati (almeno 3).	✓	
Giudizio complessivo dell'edificio	4	✓

Note: Il connettivo non consente di avere uno spazio aggiuntivo, in quanto è stretto e lungo.

ALLOGGIO		
	sì	no
Gli affacci sono in numero sufficiente e in posizione adeguata.	✓	
È possibile separare un ambiente dall'unità madre.		✗
Esistono spazi di pertinenza esterni.	✓	
Esistono spazi di pertinenza dell'alloggio (box-cantina).	✓	
Le zone giorno e notte sono dotate entrambe di un bagno di servizio.	✓	
Esistono adeguati spazi di ripostiglio (anche in quota).	✓	
Giudizio complessivo dell'alloggio	5	✓

Note: Non è possibile separare un ambiente dall'unità madre. Adeguamento normativo del bagno esistente e aggiunta di un bagno

ZONA GIORNO		
	sì	no
Consente la collocazione di tutte le attrezzature.	✓	
Gli ambienti consentono collocazioni alternative dell'arredo.	✓	
Consente un ingresso protetto ma non separato.		✗
L'accesso dall'ingresso-soggiorno agli altri locali non interferisce con l'uso delle attrezzature.	✓	
È consentito un passaggio permeabile tra zona pranzo e cucina.	✓	
Le porte non ostacolano la distribuzione degli ambienti.	✓	
Giudizio complessivo della zona giorno	5	✓

Note:

ZONA NOTTE		
	sì	no
Consente la collocazione di tutte le attrezzature.	✓	
Gli ambienti consentono collocazioni alternative dell'arredo.	✓	
Le camere doppie sono "frazionabili" per dare privacy e svolgere più attività.		✗
È possibile eventualmente collocare una cabina armadio.	✓	
I bagni hanno una conformazione tale da poter essere utilizzati da più utenti contemporaneamente.		✗
I bagni consentono lo svolgimento di attività legate alla cura del corpo e non solo ai bisogni fisiologici.	✓	
Giudizio complessivo della zona notte	4	✓

Note: Con l'aggiunta del volume additivo in facciata è possibile inserire una cabina armadio

GIUDIZIO GLOBALE DELL'ALLOGGIO	18 ✓	A
---------------------------------------	-------------	----------

ANALISI TIPOLOGICA: SCHEDA DI VALUTAZIONE

B1 prima

EDIFICIO-COMPLESSO		
	sì	no
È accessibile su tutti i livelli.	✓	
Il connettivo consente più ingressi allo stesso alloggio.		✗
Il connettivo consente di creare uno spazio aggiuntivo agli alloggi.		✗
Esistono spazi comuni verdi.		✗
Esistono spazi comuni coperti.		✗
Esiste una adeguata offerta di tagli tipologici differenziati (almeno 3).		✗
Giudizio complessivo dell'edificio	1	✓

Commento: Il connettivo non consente di avere uno spazio aggiuntivo, ed esistono solo due tagli tipologici

ALLOGGIO		
	sì	no
Gli affacci sono in numero sufficiente e in posizione adeguata.	✓	
È possibile separare un ambiente dall'unità madre.		✗
Esistono spazi di pertinenza esterni.	✓	
Esistono spazi di pertinenza dell'alloggio (box-cantina).	✓	
Le zone giorno e notte sono dotate entrambe di un bagno di servizio.		✗
Esistono adeguati spazi di ripostiglio (anche in quota).	✓	
Giudizio complessivo dell'alloggio	4	✓

Commento: Non è possibile separare un ambiente dall'unità madre, in quanto esiste un solo bagno nell'alloggio.

ZONA GIORNO		
	sì	no
Consente la collocazione di tutte le attrezzature.	✓	
Gli ambienti consentono collocazioni alternative dell'arredo.	✓	
Consente un ingresso protetto ma non separato.		✗
L'accesso dall'ingresso-soggiorno agli altri locali non interferisce con l'uso delle attrezzature.		✗
È consentito un passaggio permeabile tra zona pranzo e cucina.	✓	
Le porte non ostacolano la distribuzione degli ambienti.	✓	
Giudizio complessivo della zona giorno	4	✓

-

ZONA NOTTE		
	sì	no
Consente la collocazione di tutte le attrezzature.	✓	
Gli ambienti consentono collocazioni alternative dell'arredo.	✓	
Le camere doppie sono "frazionabili" per dare privacy e svolgere più attività.		✗
È possibile eventualmente collocare una cabina armadio.		✗
I bagni hanno una conformazione tale da poter essere utilizzati da più utenti contemporaneamente.		✗
I bagni consentono lo svolgimento di attività legate alla cura del corpo e non solo ai bisogni fisiologici.		✗
Giudizio complessivo della zona notte	2	✓

Commento: I bagni non hanno dimensioni adeguate alla normativa vigente

GIUDIZIO GLOBALE DELL'ALLOGGIO
11 ✓
B

ANALISI TIPOLOGICA: SCHEDA DI VALUTAZIONE

T1 dopo

EDIFICIO-COMPLESSO		
	sì	no
È accessibile su tutti i livelli.	✓	
Il connettivo consente più ingressi allo stesso alloggio.		✗
Il connettivo consente di creare uno spazio aggiuntivo agli alloggi.		✗
Esistono spazi comuni verdi.	✓	
Esistono spazi comuni coperti.	✓	
Esiste una adeguata offerta di tagli tipologici differenziati (almeno 3).	✓	
Giudizio complessivo dell'edificio	4	✓

Note: Il connettivo non consente di avere uno spazio aggiuntivo, in quanto è stretto e lungo.

ALLOGGIO		
	sì	no
Gli affacci sono in numero sufficiente e in posizione adeguata.	✓	
È possibile separare un ambiente dall'unità madre.		✗
Esistono spazi di pertinenza esterni.	✓	
Esistono spazi di pertinenza dell'alloggio (box-cantina).	✓	
Le zone giorno e notte sono dotate entrambe di un bagno di servizio.		✗
Esistono adeguati spazi di ripostiglio (anche in quota).	✓	
Giudizio complessivo dell'alloggio	4	✓

Note: Non è possibile separare un ambiente dall'unità madre. Adeguamento normativo del bagno esistente

ZONA GIORNO		
	sì	no
Consente la collocazione di tutte le attrezzature.	✓	
Gli ambienti consentono collocazioni alternative dell'arredo.	✓	
Consente un ingresso protetto ma non separato.		✗
L'accesso dall'ingresso-soggiorno agli altri locali non interferisce con l'uso delle attrezzature.	✓	
È consentito un passaggio permeabile tra zona pranzo e cucina.	✓	
Le porte non ostacolano la distribuzione degli ambienti.	✓	
Giudizio complessivo della zona giorno	5	✓

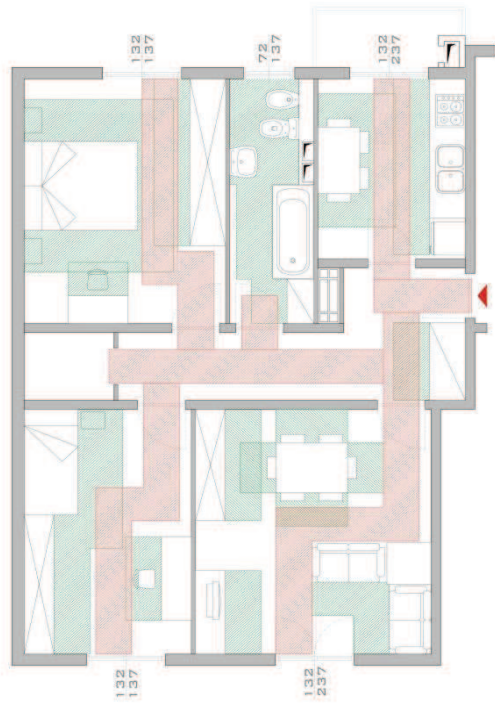
Note:

ZONA NOTTE		
	sì	no
Consente la collocazione di tutte le attrezzature.	✓	
Gli ambienti consentono collocazioni alternative dell'arredo.	✓	
Le camere doppie sono "frazionabili" per dare privacy e svolgere più attività.		✗
È possibile eventualmente collocare una cabina armadio.		✗
I bagni hanno una conformazione tale da poter essere utilizzati da più utenti contemporaneamente.	✓	
I bagni consentono lo svolgimento di attività legate alla cura del corpo e non solo ai bisogni fisiologici.	✓	
Giudizio complessivo della zona notte	4	✓

Note: Con l'aggiunta del volume additivo in facciata è possibile inserire una cabina armadio

GIUDIZIO GLOBALE DELL'ALLOGGIO
17 ✓
A

ALLOGGIO TIPO STATO DI FATTO: TRILOCALE prima



EDIFICIO-COMPLESSO

Giudizio complessivo:

1 ✓

ALLOGGI

Giudizio complessivo:

4 ✓

ZONA GIORNO

Giudizio complessivo:

4 ✓

ZONA NOTTE

Giudizio complessivo:

2 ✓

CLASSE DI FRUIBILITA'

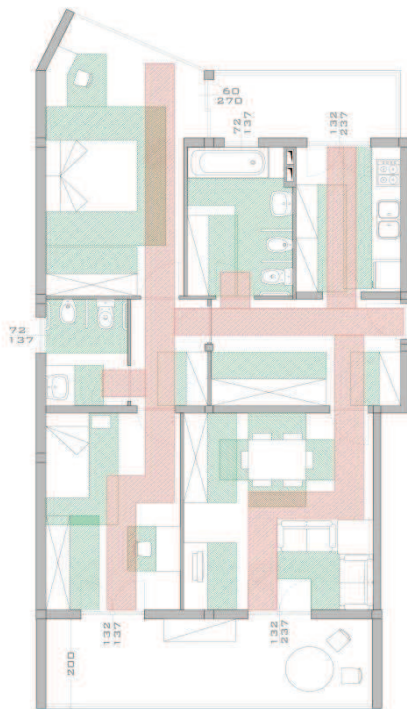
A+	A	B	C
----	---	---	---



Note:

Allo stato di fatto ciascun piano è composto da 6 alloggi, di cui 3 bilocali e 3 trilocali, tutti simili per disposizione dei locali e orientamento. In totale si hanno quindi 30 bilocali e 30 trilocali.

ALLOGGIO TIPO PROGETTO: TRILOCALE dopo



EDIFICIO-COMPLESSO

Giudizio complessivo:

4 ✓

ALLOGGI

Giudizio complessivo:

5 ✓

ZONA GIORNO

Giudizio complessivo:

5 ✓

ZONA NOTTE

Giudizio complessivo:

4 ✓

CLASSE DI FRUIBILITA'

A+	A	B	C
----	---	---	---

Al piano terra gli alloggi sono stati "convertiti" in uffici e spazi comuni, ma l'aggiunta di un ulteriore piano in copertura permette di avere lo stesso numero di appartamenti rispetto allo stato attuale. Gli interventi in facciata aumentano la superficie degli alloggi, permettendo quindi una migliore distribuzione degli spazi interni senza intervenire pesantemente all'interno di essi. Dove possibile è stato aggiunto un bagno, in alternativa si è posizionato un antibagno attrezzato.

6. IL PROGETTO TECNOLOGICO

6.1 TRASMITTANZA MEDIA INVOLUCRO E SIMULAZIONE ENERGETICA DI PROGETTO

Strategia

La combinazione dei risultati delle simulazioni energetiche, descritte nel capitolo 4, con valutazioni di tipo architettonico e spaziale-tipologico hanno influenzato e determinato le scelte di progetto, descritte nel capitolo precedente.

Il passo successivo consiste nella definizione delle stratigrafie di progetto; processo nel quale, ancora una volta, si incrociano i risultati delle simulazioni energetiche e i vincoli dimensionali imposti dagli spessori di involucro e dalle distanze interpiano.

Gli interventi addizionali sull'involucro possono essere riassunti come segue:

- Cappottatura dell'involucro
- Sopraelevazione
- Box vetrati a sud: cubotti quasi totalmente vetrati e schermati a sud-ovest sono dei volumi riscaldati addizionali.

Per la definizione delle stratigrafie si è partiti, quindi, dai valori di trasmittanza media per la classe A, ricavati dalle simulazioni energetiche del caso di riferimento.

In questo modo si garantisce di rientrare pienamente in una classe elevata poiché la combinazione delle diverse strategie consente di ottenere risultati migliorativi rispetto ad interventi puntuali singoli sull'involucro, come quelli simulati.

Trasmittanze medie

L' **Allegato H** contiene tutti i risultati, dal punto di vista delle trasmittanze, delle simulazioni energetiche svolte. Si identificano, quindi, quelle relative alle singole chiusure da studiare:

- CV cappottatura involucro : **$U=0,22$** W/mqK
- CV e CO superiore sopraelevazione : **$U=0,19$** W/mqK
- CV, CO superiore e inferiore cubotto : **$U=0,21$** W/mqK

L' **allegato I** è, invece, una scheda riassuntiva che confronta il comportamento energetico allo stato di fatto dell'edificio (classe G) con quello dello stato di progetto (classe A), mostrando come le scelte di addizione volumetrica prese in sede progettuale siano le più performanti dal punto di vista di spessore e trasmittanza delle chiusure dell'involucro.

A partire da questi valori si sono definiti i diversi pacchetti stratigrafici di involucro descritti nel paragrafo successivo.

6.2 LE SCELTE STRATIGRAFICHE E I VANTAGGI DELLA PREFABBRICAZIONE LEGGERA

A seguito delle analisi effettuate riguardo la trasmittanza delle chiusure, il ciclo di vita dei materiali e le valutazioni economiche tra le alternative di progetto, si sono definite le stratigrafie delle chiusure verticali ed orizzontali dell'edificio.

I criteri sono stati in primo luogo di carattere prestazionale, rispettando i valori limite di trasmittanza individuati nel corso delle simulazioni energetiche, poi economico e, in parallelo, di impatto ambientale. Ultimo aspetto, ma non meno importante, è di carattere tecnico-costruttivo: le nuove stratigrafie devono garantire buoni rapporti dimensionali, con i giunti opportunamente studiati, e gli spessori che possono influenzare le scelte dei materiali.

Alla base delle scelte, poi, si è tenuta presente la natura dell'edificio: il carattere di edilizia popolare ha determinato scelte che fossero il più rapide possibili, riducendo così al minimo i disagi derivanti dagli interventi. La prefabbricazione di alcuni elementi in officina permette di avere un minor numero di attività da svolgere in cantiere. Parallelamente, la scelta di un sistema costruttivo a secco, o struttura/rivestimento, garantisce elevate prestazioni con parziale prefabbricazione degli elementi di chiusura, quindi, ancora, una riduzione dei tempi di cantiere.

Secondo questi aspetti si sono dunque definite le stratigrafie, partendo dalla modifica di quelle esistenti fino alla definizione di quelle da realizzare ex novo.

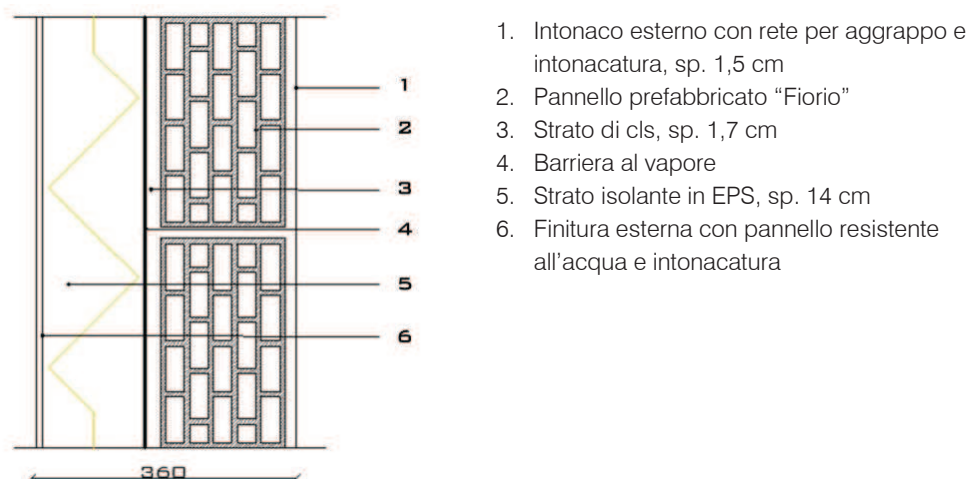
Il sistema S/R

6.2.1 Gli interventi sulle stratigrafie esistenti

Gran parte delle chiusure verticali allo stato attuale rimane anche allo stato di progetto, in cui però si sono effettuati interventi volti al miglioramento prestazionale dell'involucro dell'edificio.

Viene denominata CV.01 la stratigrafia che ha come base il pannello prefabbricato "Fiorio" in forati e calcestruzzo. Ad esso viene sovrapposto uno strato isolante esterno con interposta barriera al vapore, dopo che si è proceduto alla rimozione della finitura in piastrelle in clinker, e un pannello di finitura esterna con strato di intonaco resistente all'acqua.

CV.01



Viene così migliorata la prestazione termica della parete, che viene portata ad una trasmittanza $U = 0,208 \text{ W/mqK}$. Anche lo sfasamento assume un buon valore, con un tempo di ritorno pari a 15 ore e 57 minuti, con una attenuazione, ovvero lo smorzamento dell'onda termica, pari a 0,062.

Dal grafico dell'andamento della temperatura si evidenzia il buon effetto della stratigrafia per il comfort interno.

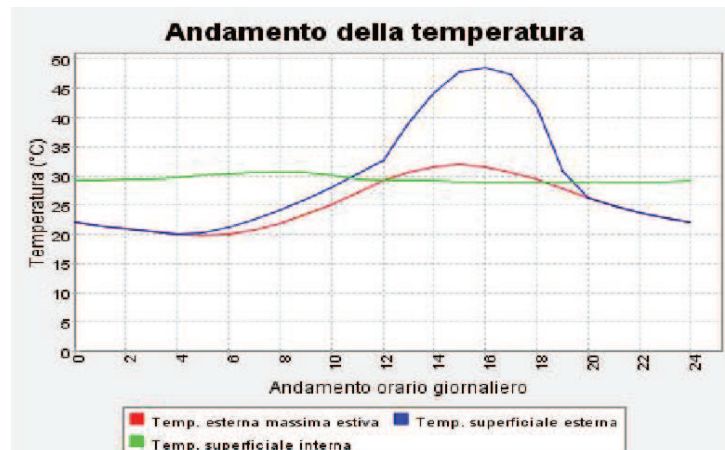
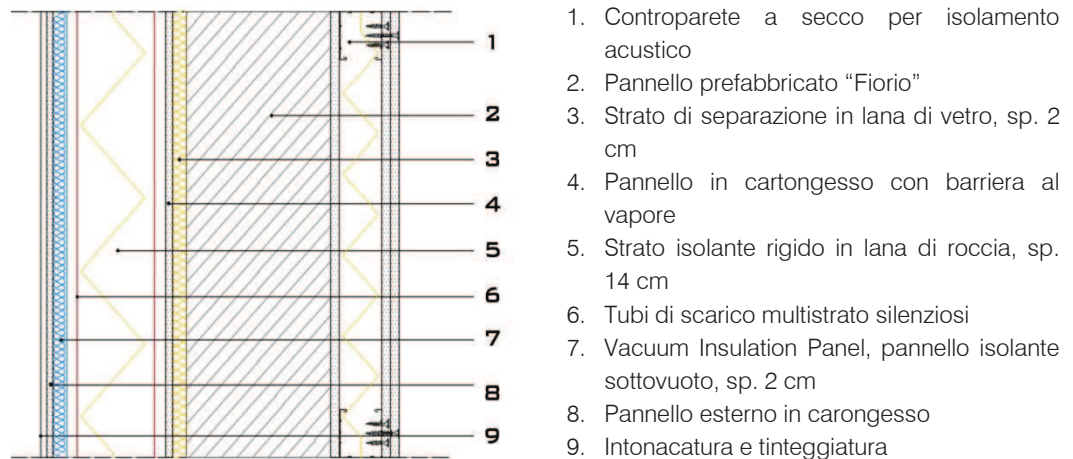


Figura 1 Andamento temperatura, software JTemp

CV.05

Viene denominata CV.05 la parete che allo stato di fatto è ancora rappresentata dal pannello prefabbricato "Fiorio", ma che nella fase progettuale è stata oggetto di importanti modifiche. La necessità di dotare i trilocali di un secondo bagno e la difficoltà di convogliare il nuovo scarico nella colonna esistente a causa della limitata altezza interpiano che non permette di avere pendenze sufficienti, ha determinato la scelta di creare nuove colonne di scarico all'esterno dell'edificio, sulle facciate sud-est e nord-ovest. Per questa chiusura si è quindi scelta una particolare stratigrafia, un pannello prefabbricato che abbia già predisposto il passaggio degli impianti:



La grande quantità di materiale isolante serve per isolare acusticamente la parete, ma certo ne beneficia anche l'aspetto termico, con una trasmittanza globale pari a $U = 0,097 \text{ W/m}^2\text{K}$. Si hanno ottimi valori di sfasamento, 22 ore e 33 minuti, con una attenuazione di 0,0125.

Questi pannelli sono prefabbricati, ed hanno predisposti, oltre ai canali per il passaggio degli impianti, anche le aperture per le finestre.

La struttura può essere in acciaio o legno, ed è costituita da montanti e traversi che formano una sottostruttura che si aggancia puntualmente a quella portante dell'edificio.

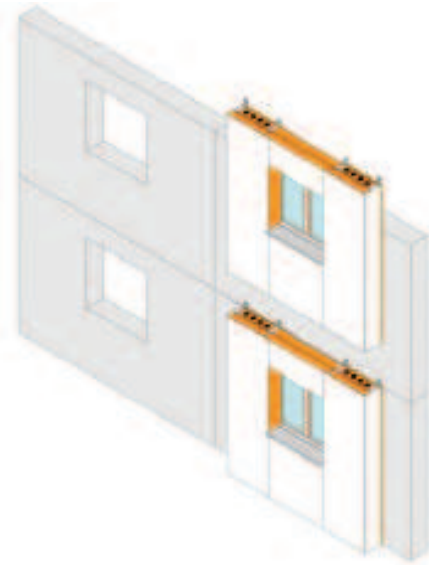


Figura 2: montaggio dei pannelli di facciata

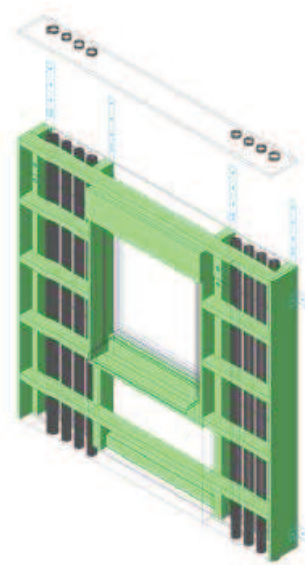


Figura 3: sottostruttura dei pannelli

Infine si riporta il grafico che mostra l'andamento della temperatura riferito a questa chiusura, significativo della bontà di tale stratigrafia:

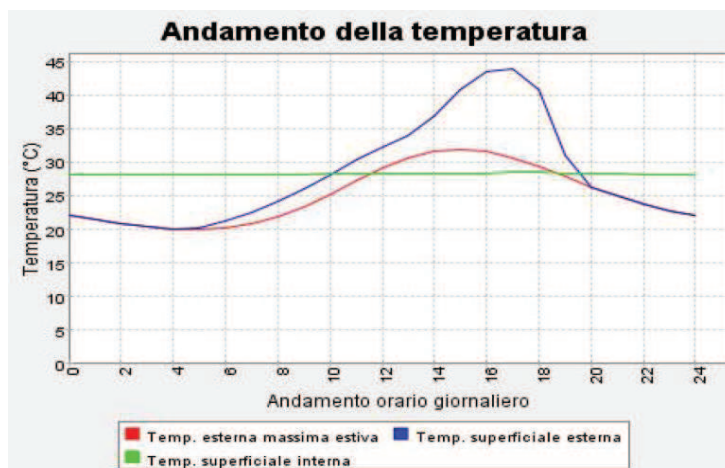
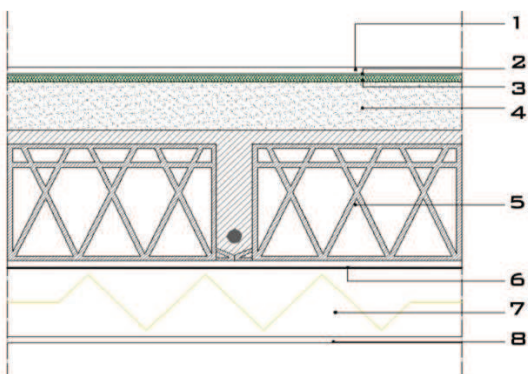


Figura 4 Andamento temperatura, software JTemp

Viene definita CO.02 la chiusura orizzontale su spazi aperti, non presente allo stato attuale ma allo stato di progetto, derivante dall'apertura del passaggio a livello del piano terra. Essa è composta dal pannello di solaio tipico del sistema "Fiorio", a cui viene affiancato uno strato isolante in quanto direttamente a contatto con l'esterno.

CO.02



1. Finitura interna in resina poliuretanica
2. Malta collante per finitura interna
3. Isolamento acustico in sughero, sp. 1 cm
4. Massetto in cls alleggerito per il passaggio degli impianti, sp. 7 cm
5. Solaio esistente tipo "Fiorio"
6. Barriera al vapore
7. Isolamento a cappotto in EPS, sp. 14 cm
8. Pannello esterno in cartongesso e intonacatura

L'intervento dall'esterno con l'isolamento a cappotto permette di migliorare le prestazioni termiche della parete, arrivando ad avere una trasmittanza pari a $U = 0,286 \text{ W/mqK}$, con uno sfasamento di 15 ore e 3 minuti e un'attenuazione di 0,062. Il grafico che mostra l'andamento delle temperature in relazione a questa parete mostra come questa chiusura sia piuttosto efficace nel combattere il calore entrante:

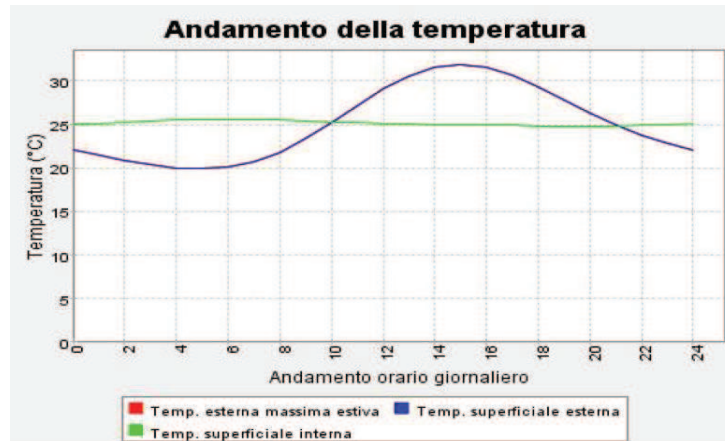


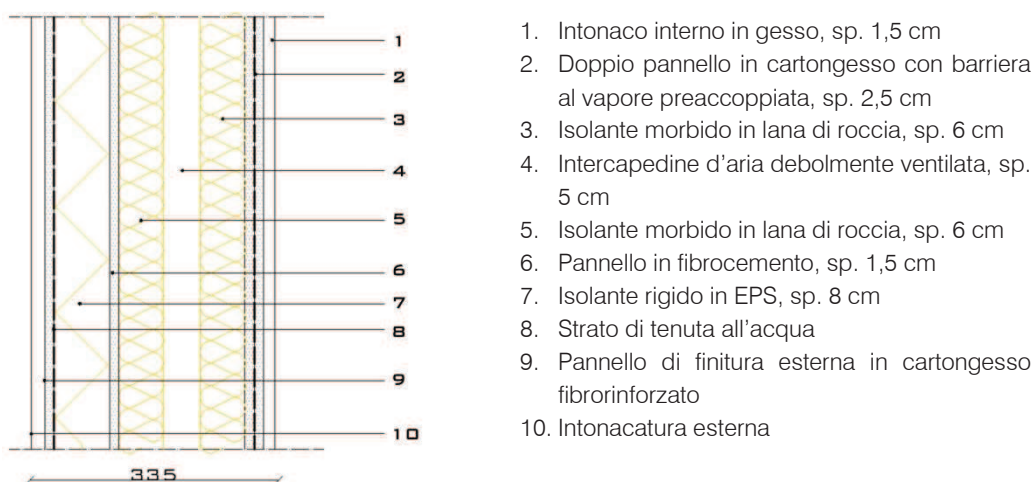
Figura 5 Andamento della temperatura, software JTemp

6.2.2 Le nuove stratigrafie

Per quanto riguarda i nuovi elementi che si vanno ad aggiungere in facciata e in copertura si sono scelte stratigrafie leggere, secondo la logica S/R: struttura e rivestimento. Discorso a sé meritano le soluzioni scelte per la sopraelevazione, mentre per i volumi additivi si sono definite stratigrafie a secco che permettessero di ottenere buone prestazioni di isolamento termico, tenendo però conto di fattori quali i costi e la coordinazione dimensionale (tutti i nuovi elementi devono "incastrarsi", garantendo distanze minime, ad esempio il piccolo gradino tra ambiente interno ed esterno). Si è cercato, sempre nell'ottica di un approccio omnicomprensivo, di utilizzare materiali correnti e ripetibili, a parte rari casi dove obblighi prestazionali o dimensionali hanno diretto la scelta verso materiali più innovativi ma, al contempo, più costosi.

CV.03

Viene definita CV.03 la chiusura verticale opaca dei volumi additivi. È una chiusura a secco, con un susseguirsi di strati che garantiscono buone prestazioni di isolamento termico. È importante avere nella parte esterna del materiale isolante per garantire, nei giunti con la parete esistente, la continuità con l'isolamento a cappotto.



La sottostruttura è metallica, con montanti costituiti da profili omega e guide ad "U". Da sottolineare l'importanza, oltre che degli strati isolanti di diversa densità per garantire anche un isolamento acustico, della barriera al vapore sul lato caldo della parete per evitare fenomeni di condensa, e dello strato esterno di tenuta all'acqua per evitare infiltrazioni che farebbero cadere le prestazioni dei materiali isolanti. La stratigrafia di parete così definita ha una trasmittanza $U = 0,187 \text{ W/m}^2\text{K}$, con uno sfasamento di 13 ore e 44 minuti e un'attenuazione di 0,176. Le buone prestazioni sono confermate dal grafico che rappresenta l'andamento delle temperature in relazione a questa stratigrafia.

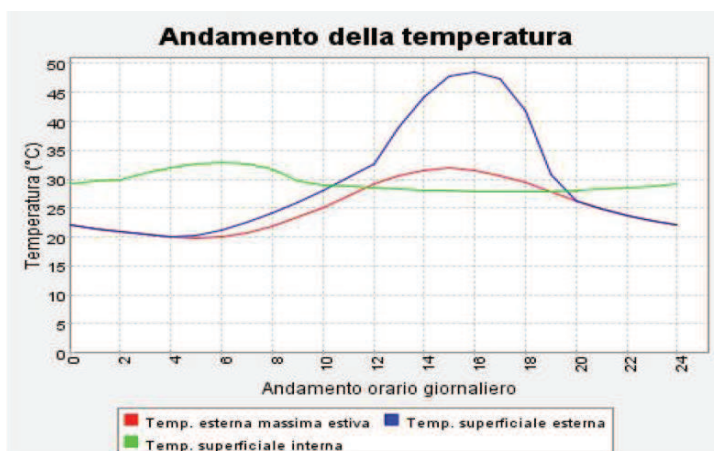


Figura 6 Andamento della temperatura, software JTemp

Viene definita CO.03 la chiusura orizzontale opaca che rappresenta la copertura dei nuovi volumi additivi. È una chiusura a secco, con un susseguirsi di strati che garantiscono buone prestazioni di isolamento termico. Viene lasciato nella parte esterna del materiale isolante per garantire, nei giunti con la parete esistente, la continuità con l'isolamento a cappotto. Le stratigrafie orizzontali devono anche tenere presente i limiti di spessore, poiché esse si devono relazionare con gli altri elementi del piano di calpestio. La copertura dei volumi additivi rappresenta anche il livello di calpestio per la loggia del piano superiore: si deve quindi garantire un minimo dislivello tra interno ed esterno all'interfaccia superiore, mentre a quella inferiore si deve garantire la continuità del soffitto rispettando i limiti di altezza interpiano.

Le scelte riguardanti questa stratigrafia, quindi, sono state dettate da fattori termici ed energetici, ma anche di coordinazione dimensionale. Una conseguenza di

CO.03

VIP – Vacuum Insulation Panel

questi ragionamenti è la scelta di un particolare tipo di materiale isolante: il Vacuum Insulation Panel. Esso è un tipo di isolante termico sottovuoto, che garantisce prestazioni termiche molto elevate, con una conducibilità pari a 0,008 W/mK, permettendo di abbassare di gran lunga i livelli di spessori delle chiusure a parità di trasmittanza termica. Il suo utilizzo è stato limitato alle zone in cui fosse strettamente necessario, dato che il costo è piuttosto elevato, e anche la messa in opera può risultare più difficoltosa, in quanto bisogna evitare di forare il sottovuoto. Dal punto di vista strutturale, la tecnologia scelta prevede una lamiera grecata con getto in calcestruzzo collaborante e rete elettrosaldata per la ripartizione dei carichi, il tutto appoggiato alla trave IPE100. La necessità di avere un limitato spessore ha indotto anche a posizionare la lamiera grecata nello spessore della trave, e non sopra all'ala superiore in modo più semplice. Si "recuperano" così i centimetri della lamiera grecata, che sommati a quelli risparmiati scegliendo il pannello VIP a fronte di un normale strato isolante, permettono di avere spessori ottimali dal punto di vista energetico e funzionale, con un dislivello di 4 cm tra interno ed esterno.



La stratigrafia così definita ha una trasmittanza $U = 0,165 \text{ W/m}^2\text{K}$, con uno sfasamento di 13 ore e 14 minuti e un'attenuazione di 0,191.

Le buone prestazioni sono confermate dal grafico che rappresenta l'andamento delle temperature in relazione a questa stratigrafia.

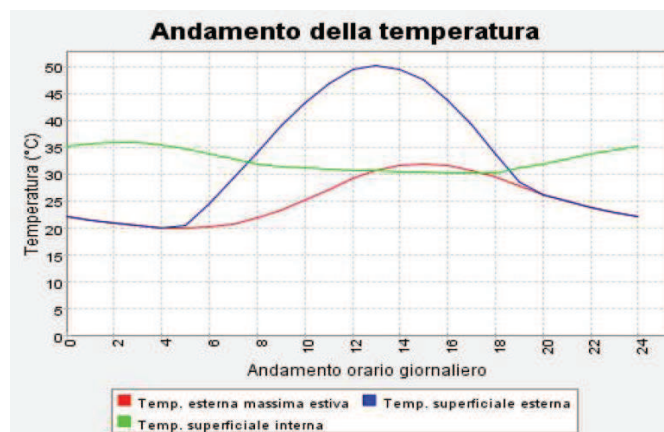


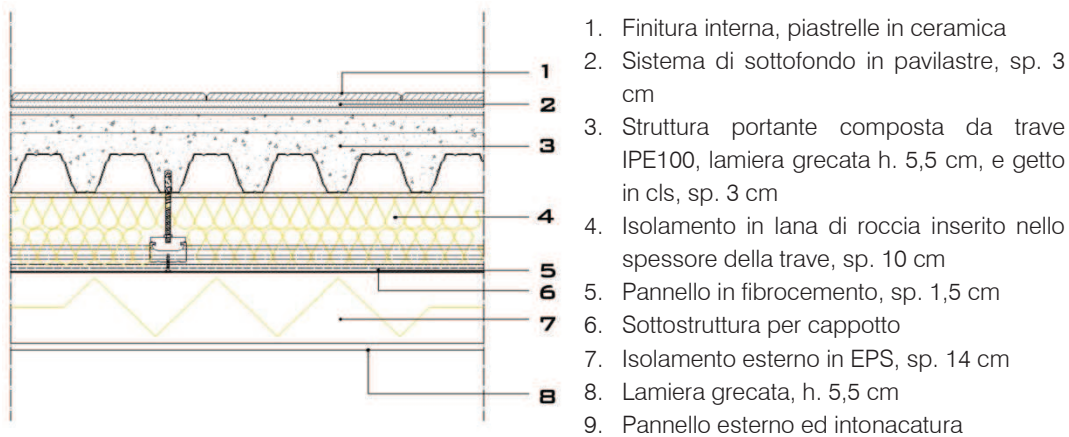
Figura 7 Andamento temperatura, software JTemp

CO.04

Viene definita CO.04 la chiusura orizzontale opaca inferiore dei volumi additivi. È anch'essa realizzata secondo la logica struttura/rivestimento, con una stratigrafia di materiali che permette di ottenere buoni livelli prestazionali. A differenza della copertura, in cui, come detto, si è resa necessaria una scelta di materiali ad alte prestazioni per ovviare ai problemi di coordinazione dimensionale, nel caso della

chiusura inferiore si dispone di maggiore libertà. I materiali scelti sono quindi più economici, oltre ad essere quelli usati nella maggior parte delle stratigrafie, il che contribuisce ad una diminuzione dell'incidenza economica degli stessi.

La struttura scelta per la realizzazione della chiusura a secco è ancora metallica, con una lamiera grecata affiancata da un getto in calcestruzzo collaborante che poggia sull'ala superiore della trave IPE100.



La stratigrafia così definita ha una trasmittanza $U = 0,189 \text{ W/mqK}$, con uno sfasamento di 13 ore e 4 minuti e un'attenuazione di 0,185.

Le buone prestazioni sono confermate dal grafico che rappresenta l'andamento delle temperature in relazione a questa stratigrafia.

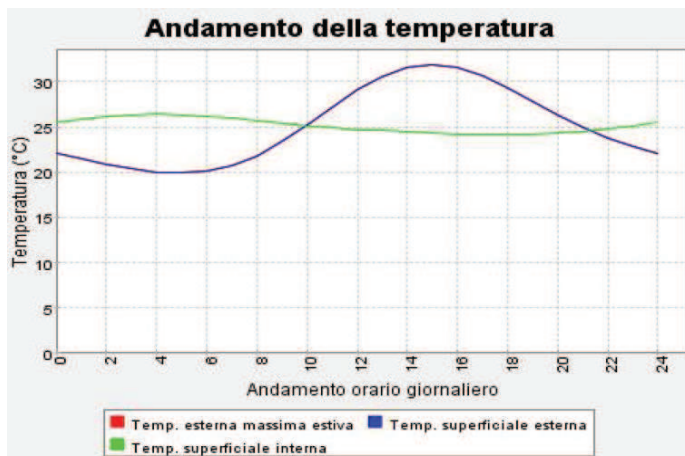


Figura 8 Andamento della temperatura, software JTemp

6.2.3 I pannelli SIPs per la sopraelevazione

Discorso differente va affrontato per quello che riguarda le stratigrafie del nuovo livello in copertura. La scelta di aggiungere un ulteriore piano ai dieci esistenti è stata vincolata da limiti di carattere strutturale, energetico, ergotecnico: ulteriori carichi eccessivi metterebbero in difficoltà la struttura; l'interfaccia tra edificio esistente e sopraelevazione comporterebbe non pochi problemi di carattere tecnologico-energetico, dal momento che si dovrebbe procedere all'isolamento termico dell'attuale livello copertura; la realizzazione di un intero piano a 30 metri di altezza creerebbe importanti ostacoli dal punto di vista di gestione del cantiere, oltre ad allungare i tempi di realizzazione dell'intero intervento.

Le necessità per la sopraelevazione

SIPs – Structural Insulated Panels

La soluzione va quindi ricercata in una risposta multipla, una tecnologia che sappia tenere conto delle diverse problematiche e rispondere adeguatamente alle esigenze.

Una prima ipotesi ha riguardato elementi interamente prefabbricati da collocare in copertura tramite gru, che si sarebbero appoggiati alla struttura esistente. Se dal punto di vista dei tempi di cantiere la scelta pareva essere ottimale, altrettanto non si poteva dire riguardo ad altri aspetti. In particolare i costi di trasporto e la difficoltà di elevare interi blocchi-abitazione a 30 metri di altezza hanno evidenziato i limiti di una totale prefabbricazione.

Si è quindi deviato da una prefabbricazione integrale e tridimensionale ad una bidimensionale per elementi: portare in cantiere pannelli di parete finiti, semplicemente da assemblare, permette di abbattere i tempi di realizzazione ed evita le problematiche di trasporto evidenziate da una soluzione tridimensionale.

Le chiusure, sia verticali che orizzontali, della sopraelevazione sono quindi composte da pannelli sandwich SIPs –Structural Insulated Panels- formati da uno strato interno in EPS e ricoperto su entrambe le facce da pannelli OSB.

La posa in opera è estremamente semplice, facilitata dalla sottostruttura che funge da guida, come per una normale realizzazione struttura/rivestimento. La sottostruttura scelta è metallica, con apposite guide orizzontali e montanti verticali a passo pari alla dimensione dei pannelli. La facilità di messa in opera è rappresentata anche, e soprattutto, dalle giunzioni tra pannelli, con appositi giunti metallici che consentono un sicuro e rapido assemblaggio.

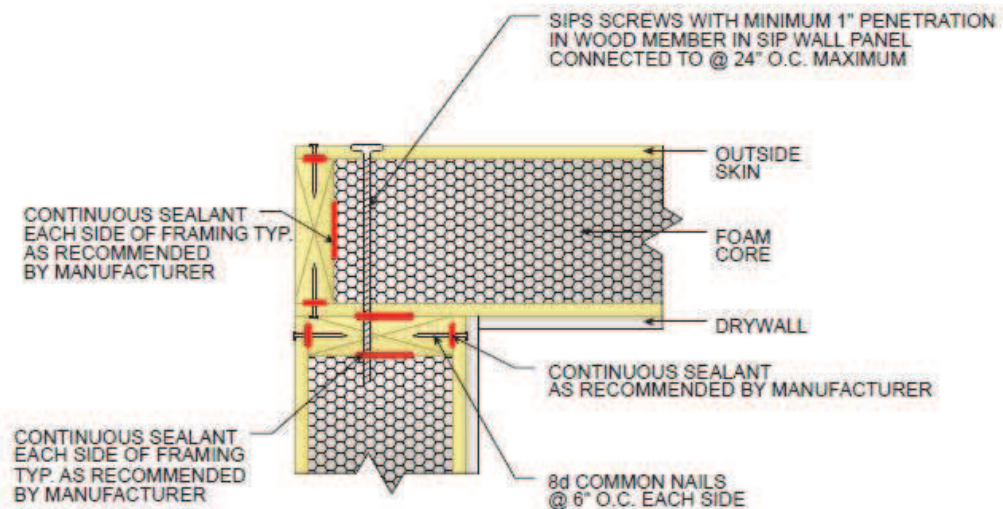


Figura 9: dettaglio della soluzione d'angolo tra pannelli SIPs

All'interno dei pannelli vengono predisposte le aperture per porte e finestre, con l'inserimento di speciali elementi di contenimento.

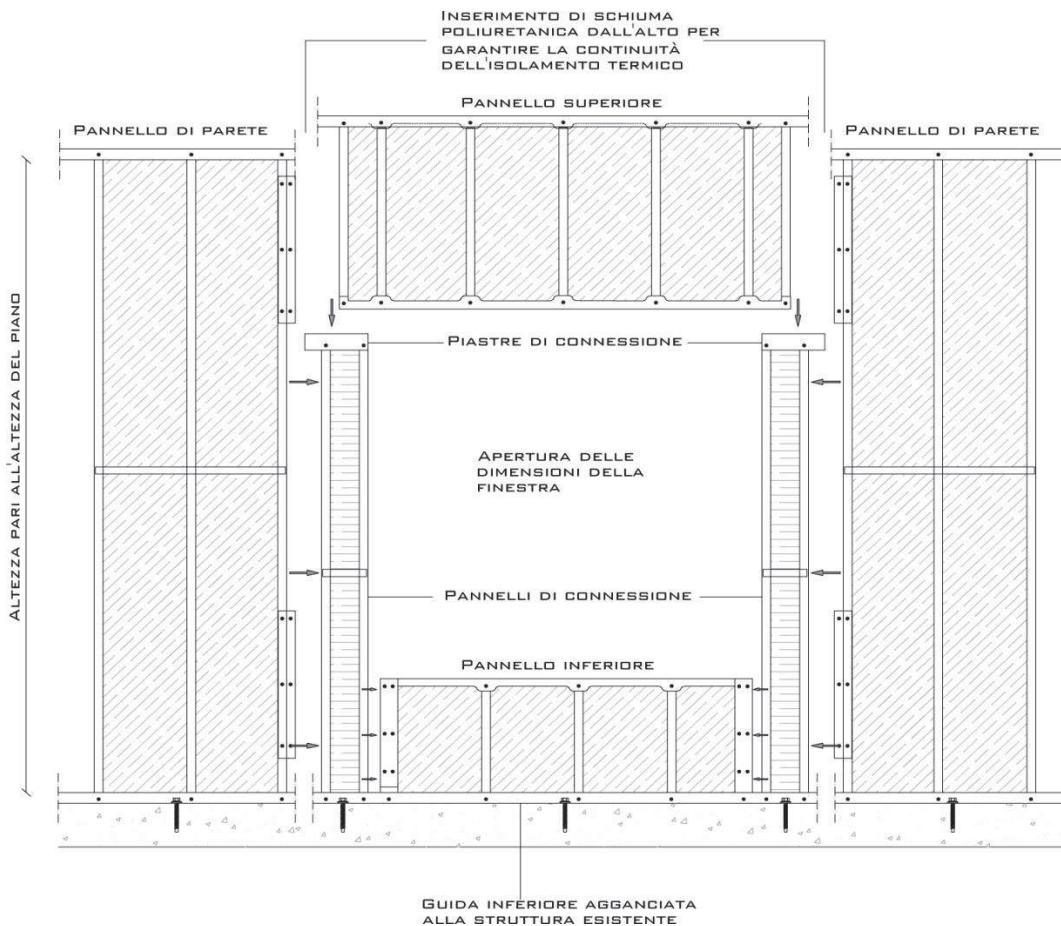
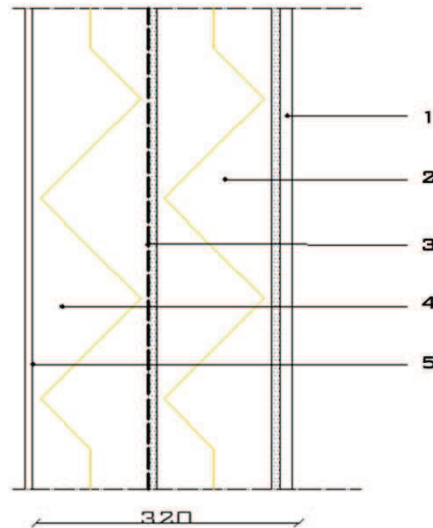


Figura 10: dettaglio dell'apertura per una porta e delle connessioni tra pannelli

Altro fattore che ha indirizzato la scelta verso questo tipo di pannello sandwich è la possibilità di utilizzare lo stesso pannello come chiusura verticale e come copertura, oltre alla presenza di un pannello simile come pavimentazione. Questo risolve il problema dell'interfaccia con l'esistente, poiché i nuovi pannelli di chiusura orizzontale inferiore garantiscono un isolamento da quanto sta al di sotto di essi.

Scelta la tecnologia costruttiva per la realizzazione del sopraelevato si è proceduto col verificare le prestazioni del pacchetto così definito, in modo da valutare se effettivamente rispettasse i valori ricavati attraverso le simulazioni energetiche. In base ai dati ricavati dal produttore, si è scelto un pannello che avesse uno spessore totale di 16 cm, di cui 14 cm di EPS e i due pannelli OSB da 1 cm. Questa stratigrafia permetteva di ottenere un valore di trasmittanza $U = 0,244 \text{ W/m}^2\text{K}$, un buon valore in termini assoluti, ma che in relazione alle simulazioni energetiche effettuate non era sufficiente per le esigenze del nostro caso studio. Si è quindi implementata la capacità di isolamento termico con l'aggiunta di un ulteriore strato isolante esterno. La creazione di questo cappotto deriva dalle scelte progettuali fatte fino a questo momento: esso infatti rappresenta la continuità dell'isolamento applicato esternamente ai piani inferiori. Si va quindi a garantire la continuità dell'isolamento termico andando anche a migliorare ulteriormente le prestazioni delle chiusure opache della sopraelevazione.

Si va dunque a definire la completa stratigrafia della chiusura:



1. Intonaco interno di gesso, sp. 1,5 cm
2. Pannello sandwich SIP, composto da due pannelli OSB, sp. 1 cm, e da uno strato di EPS, sp. 14 cm
3. Barriera al vapore
4. Isolamento a cappotto in EPS, sp. 14 cm
5. Pannello esterno ed intonacatura, sp. 2 cm

La stratigrafia così definita presenta buone prestazioni, con una trasmittanza $U = 0,146 \text{ W/mqK}$, uno sfasamento di 13 ore e 27 minuti e un fattore di attenuazione pari a 0,154.

Il grafico dell'andamento della temperatura testimonia la bontà di questa scelta:

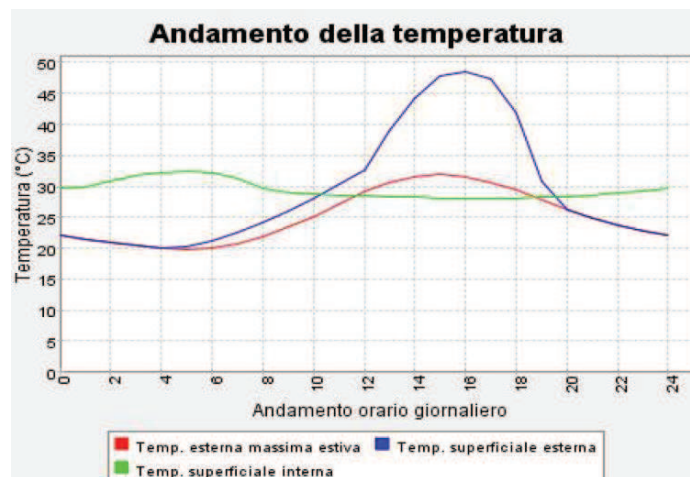


Figura 11 Andamento della temperatura, software JTemp

Bisogna infine sottolineare l'esiguo carico che questa parete comporta, poiché il peso complessivo è di $0,368 \text{ kN/mq}$. Tale carico potrebbe essere sopportato anche dalla struttura esistente, anche se, per ragioni specificate nell'ambito della presentazione del progetto strutturale, vi sono nuovi elementi metallici a cui la sopraelevazione si appoggia.

Tutte le prestazioni spigate in questi paragrafi sono sintetizzate nell' **Allegato L** che contiene le schede di rilievo tecnologico.

6.2.4 Il giunto termico in copertura

La sopraelevazione comporta una ulteriore problematica di carattere energetico. Infatti, come struttura di elevazione orizzontale, viene realizzata al di sopra del decimo piano attuale una piastra armata in calcestruzzo, che ha il compito di sopportare i carichi verticali e flessionali derivanti dai nuovi elementi in copertura. Questa piastra, come verrà dettagliatamente spiegato nel capitolo 7, appoggia su

nuovi pilastri in acciaio posti a ridosso dell'edificio, nello spessore dell'isolamento a cappotto. Si crea dunque, in corrispondenza del decimo livello in cui si ha la piastra, una interruzione dell'isolamento a cappotto.

Questo è ovviamente una situazione sfavorevole che deve essere risolta, poiché una interruzione crea un ponte termico che impedisce all'edificio di raggiungere le prestazioni termiche ed energetiche di progetto.

Una prima ipotesi prevedeva la "cappottatura" dello sbalzo del balcone, in modo che fosse garantita la continuità dell'isolante. Questa scelta rappresentava però uno spreco di materiali e di soldi, dal momento che è inutile, dal punto di vista energetico, procedere all'isolamento di un balcone.

La soluzione scelta, invece, consente un intervento puntuale che riesce a rispondere al problema: si tratta di un giunto termico strutturale. La piastra di copertura viene interrotta lungo il perimetro dell'edificio da uno strato isolante in lana di roccia che garantisce la continuità dell'isolamento con la parte sottostante della cappottatura. La continuità flessionale della piastra è invece garantita dai ferri passanti, che "bucano" puntualmente lo strato isolante consentendo alla piastra di conservare la continuità.

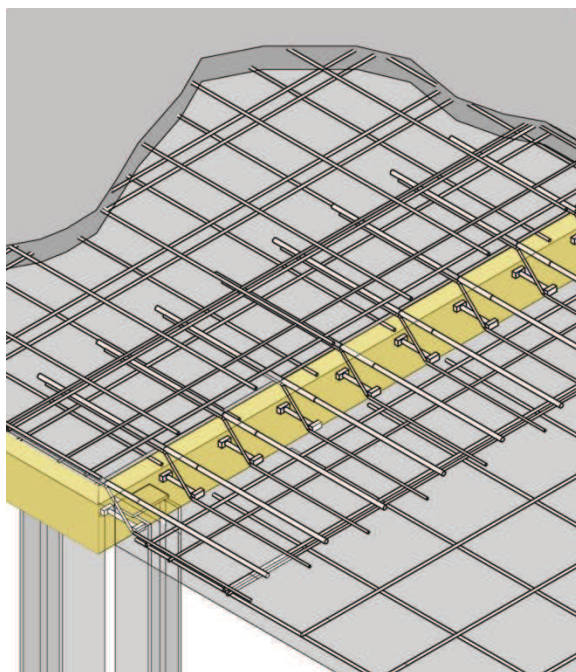


Figura 12: spaccato assonometrico del giunto termico e dei ferri passanti

Questa soluzione permette quindi di avere continuità nell'isolamento a cappotto, senza andare a trovare soluzioni di maggior difficoltà o spesa per la struttura di elevazione verticale, dal momento che la piastra risponde bene ai requisiti strutturali, ergotecnici ed economici.

6.3 LCA: IMPATTO AMBIENTALE DELLE ALTERNATIVE TECNOLOGICHE

La *Lyfe Cycle Assessment* (LCA) è un'analisi che consente di acquisire consapevolezza del danno o delle potenzialità ambientali dovute al ciclo di produzione, uso e dismissione/riuso dei prodotti.

È un approccio che nasce in ambito industriale ma è da diversi anni applicato anche al campo edile per poter compiere delle scelte consapevoli tra prodotti alternativi e per valutare l'impatto ambientale complessivo dell'intero ciclo di vita

dell'edificio stesso in modo tale da minimizzarlo in relazione ai carichi termici, acustici, statici e dinamici a cui questo è sottoposto. Per cui questa analisi può essere applicata sia alla scala del prodotto che dell'intero edificio.

Applicazione

Nell'ambito di questo lavoro di tesi si è scelto di adoperare questo approccio alla scala del prodotto per valutare l'impatto ambientale dei diversi materiali che compongono l'involucro. In particolare si sono valutati, per tutte le stratigrafie di involucro, i valori di:

- **GWP** (*Global Warming Potential*) espresso in kg di CO₂ equivalente: potenziale di riscaldamento globale che riguarda il calcolo delle emissioni;
- **CED rinnovabile e non** (*Comulation Energy Demand*) espresso in MJ/mq equivalente: l'energia cumulativa rappresenta la somma di tutte le energie consumate nelle fasi di estrazione delle materie prime, di produzione e lavorazione, di trasporto e messa in opera.¹

Questi valori sono ricavati dalla banca dati del Politecnico di Milano e fanno riferimento esclusivamente al ciclo produttivo, e non di uso, riciclo o dismissione, dei materiali.

A partire, quindi, dall'abaco di progetto, definito al paragrafo 6.2, si sono ipotizzate delle stratigrafie alternative variando:

- **Materiale isolante:** lana di roccia ed EPS
- **Sottostruttura:** acciaio, mista legno-acciaio o legno

Questo consente di paragonare l'impatto ambientale del ciclo produttivo dei diversi pacchetti stratigrafici.

Risultati e scelte

L' **Allegato M** contiene una scheda riassuntiva delle diverse alternative con i valori di GWP, CED R e CED NR dei pacchetti di involucro confrontati.

Per effettuare una scelta ragionata è necessario intersecare questi valori con considerazioni relative alle condizioni al contorno.

Le differenze tra le *sottostrutture* (CV1, CV2 e COS1) in acciaio, legno o miste sono minime in termini di impatto ambientale. Si sono scelte, quindi, delle sottostrutture in acciaio per compatibilità con la struttura portante dei cubotti in acciaio e per leggerezza. Anche per il sopralzo, gli spessori irrisori dei profili in acciaio rispetto a montanti e traversi in legno pieno fanno tendere verso una soluzione interamente in acciaio che risulta essere più leggera.

Anche le differenze tra i *materiali isolanti* sono poco consistenti in termini di impatto ambientale e favoriscono la scelta della lana di roccia per valori di GWP e CED non rinnovabili. La lana di roccia ha indubbi vantaggi rispetto all'EPS: è incombustibile ed ha un alto potere fonoisolante. In Germania l'utilizzo di lana di roccia è prescritto obbligatoriamente in edifici che superano i 6 piani per rispondere alle norme antincendio.

6.4 DETTAGLI E NODI COSTRUTTIVI

Una volta definite tutte le stratigrafie di progetto si è passati a uno studio dettagliato delle loro intersezioni, per verificarne la fattibilità ed evidenziarne i punti critici.

Si riportano di seguito i nodi e le sezioni, sia verticali che orizzontali, più significativi con alcune considerazioni.

¹ Lavagna M., Fondini D., Paleari M., "Murature ad alte prestazioni. Valutazioni termiche, acustiche, ambientali ed economiche di soluzioni di involucro in laterizio", Maggioli editore, 2011

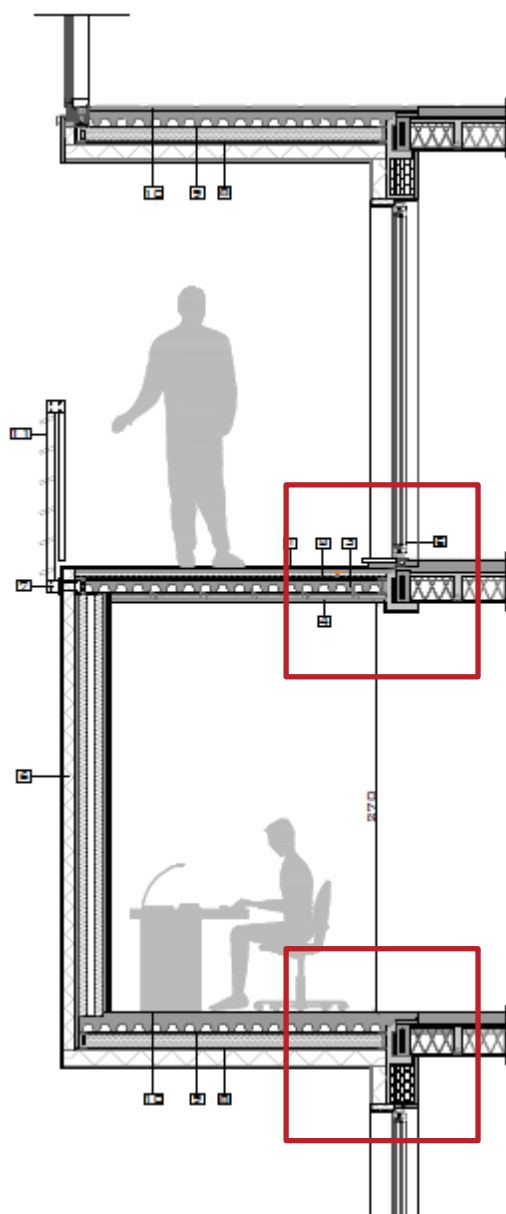


Figura 13: Sezione sud-ovest di un cubotto e una loggia, autore tesi

La sezione rappresenta uno dei cubotti di facciata e la loggia soprastante. Come accennato in precedenza, l'altezza interna degli appartamenti di 2,70m, è al limite della normativa e non consente l'aggiunta di nuovi strati nelle partizioni orizzontali tra gli alloggi.

Per rispettare l'altezza minima anche nei volumi additivi e per garantire la continuità del cappotto è necessario avvolgere i cubotti dall'esterno.

Se per quanto riguarda il solaio su spazi aperti, che ripara la loggia sottostante, lo strato isolante non rappresenta un problema, in quanto l'altezza dei balconi può anche essere inferiore di 2,70m, lo stesso non vale per la copertura dei cubotti, che all'esterno diventa il piano di calpestio del balcone, e, in quanto tale, deve necessariamente essere a una quota più bassa rispetto a quella interna.

Per queste ragioni sono state studiate due diverse chiusure, i cui attacchi all'edificio esistente sono mostrati nei nodi riportati nelle **Tavole 43A,B e C**.

Nel caso dell'attacco superiore tra cubotto ed esistente, per garantire almeno qualche centimetro di dislivello tra interno ed esterno nell'alloggio soprastante, è stato utilizzato un particolare tipo di isolante ad alte prestazioni in pannelli

sottovuoto per ridurre lo spessore e posizionare la lamiera grecata nello spessore della trave, poggiata sull'ala inferiore.

Nel caso invece dell'attacco inferiore, dove non occorre ridurre al minimo gli spessori, viene utilizzata una soluzione più standard e quindi più economica e di più facile realizzazione. La lamiera grecata è semplicemente appoggiata sull'ala superiore della trave e viene utilizzato un semplice isolante rigido in lana di roccia.

Si riporta infine lo spaccato assometrico di un cubotto affiancato da una loggia in cui è possibile osservarne la complessità costruttiva.

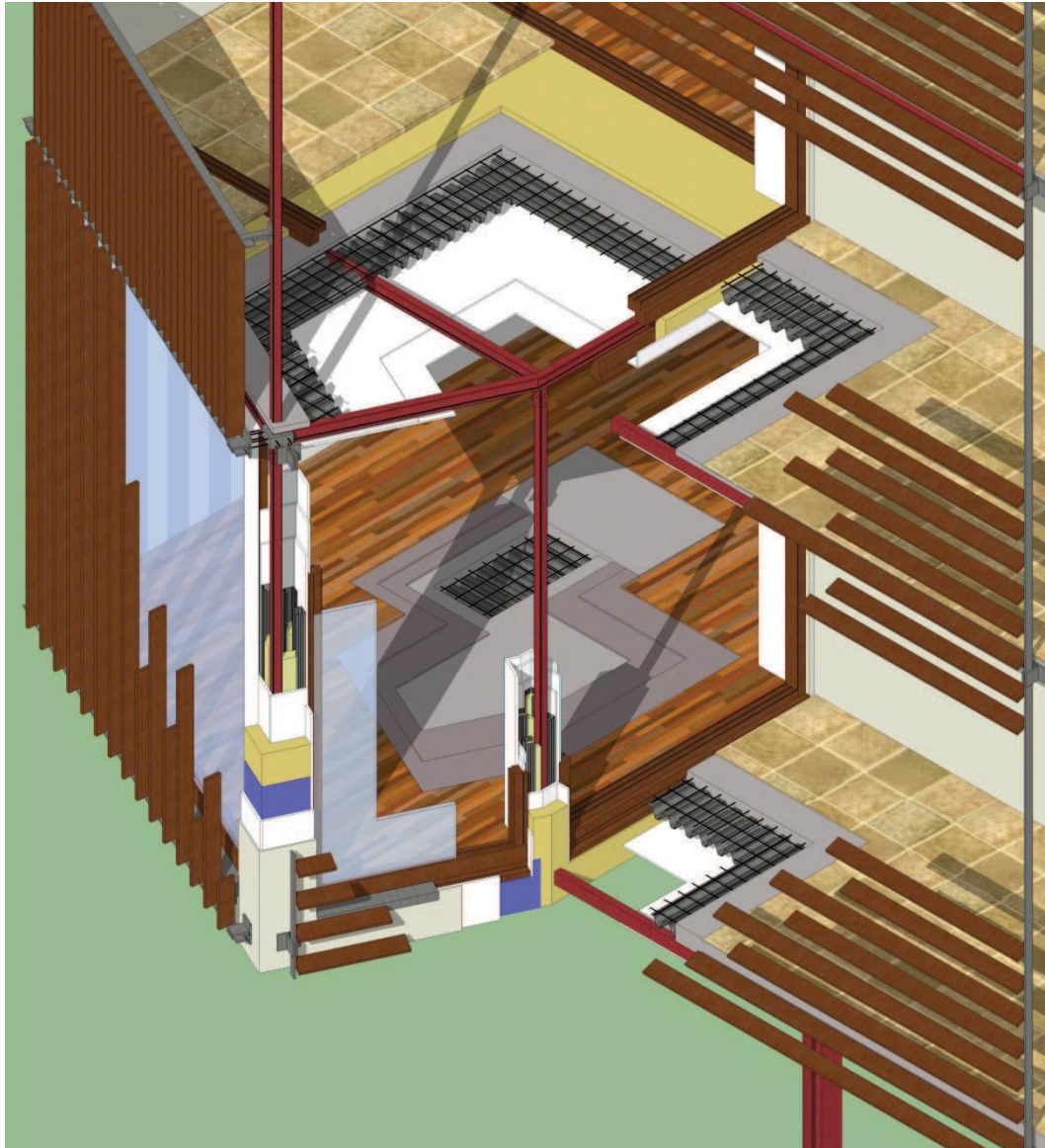


Figura 14: Spaccato assometrico dell'attacco e della struttura del volume additivo all'esistente, autore tesi

Nel nodo rappresentato nella **Tavola 39D** è rappresentata, invece, la sezione orizzontale dell'attacco tra il cubotto e l'edificio. Il fissaggio al giunto strutturale dei pilastri avviene tramite delle piastre ad L imbullonate.

È possibile notare il pluviale, posizionato di fianco al pilastro, anch'esso nascosto nello spessore dell'isolante, per lo scarico delle acque piovane.

In altri due casi la continuità dell'isolante rischiava di venire compromessa e vi si è cercato di porre rimedio come mostrato nelle **Tavole 41 e 44**.

Nel caso della coibentazione del piano rialzato, la necessità di isolare gli uffici dallo spazio non riscaldato sottostante, senza diminuire l'altezza dei locali, è stata risolta posizionando l'isolante sul soffitto delle cantine.

Un altro nodo strutturale critico riguarda l'attacco dei balconi ai volumi della sopraelevazione. Quest'ultima poggia su una piastra strutturale che, a sua volta, poggia sui pilastri esterni, posizionati nello spessore del cappotto. Per questo motivo la continuità dello strato isolante di cappottatura, dai piani inferiori al piano sopraelevato, è ostacolata dalla necessità di agganciare i balconi direttamente alla piastra. Per ovviare al problema viene utilizzato uno speciale disgiuntore termico, su tutta la lunghezza dei lati lunghi, con uno strato di lana di roccia incorporato che, dall'anima dei pilastri in poi, garantisce al contempo la continuità dell'isolante e quella strutturale per il sostegno dei balconi.

Lo spaccato assonometrico sottostante chiarisce meglio quanto appena detto.

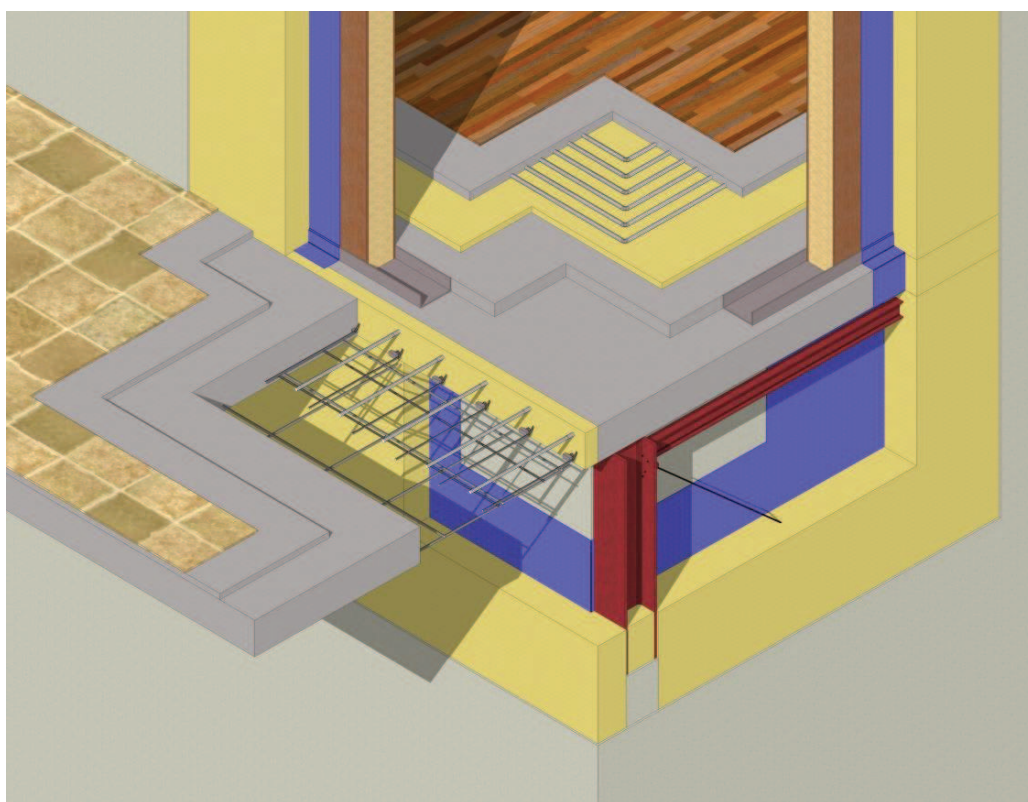


Figura 15: Spaccato assonometrico dell'attacco tra balcone e sopraelevazione, autore tesi

6.5 FUNZIONAMENTO TERMICO-ENERGETICO E VENTILAZIONE NATURALE

Orientamento e sfruttamento degli apporti termici gratuiti

Nell'ambito della riqualificazione, ed in particolare nell'analisi e nella scelta delle soluzioni ottimali dal punto di vista energetico, oltre alla scelta delle stratigrafie che potessero consentire di raggiungere gli standard di trasmittanza definiti dalle simulazioni energetiche, ci si è concentrati sul comportamento dell'edificio al variare delle stagioni e delle ore durante la giornata. Ciascuna stagione e ciascun orario presenta criticità ed opportunità dal punto di vista energetico che vanno ben valutate, in modo da poterle evitare o, al contrario, sfruttare.

Gli apporti gratuiti derivanti dalla radiazione solare sono ormai uno dei temi fondamentali della progettazione, a partire dall'orientamento ideale dell'edificio, passando per la scelta delle superfici captanti fino ai sistemi di oscuramento.

In un progetto di riqualificazione alcuni aspetti sono indipendenti dalle scelte progettuali, in quanto preesistenze di cui si deve necessariamente tenere conto: ad esempio l'orientamento dell'edificio è un fattore su cui non si può intervenire. un buon orientamento è sicuramente quello nord-sud, con i lati maggiori esposti ad est e ovest, consentendo alla maggior parte della superficie esterna dell'edificio di captare radiazione solare nell'arco della giornata. L'edificio ALER_76 a Rozzano ha invece un orientamento nord/ovest-sud/est, quindi con i lati maggiori esposti a sud/ovest e nord/est. È quindi evidente come uno dei due sia esposto ad una radiazione decisamente maggiore dell'altro, dunque essi non possono essere trattati allo stesso modo nel processo progettuale. Una buona progettazione, inoltre, dovrebbe prevedere maggiori superfici vetrate a sud, seppur ben schermate per ottimizzare la captazione di energia termica, e poche aperture a nord per evitare eccessive dispersioni.

Stato di fatto e scelte progettuali

Andando ad intervenire su un edificio esistente non si possono fare esclusivamente ragionamenti "a tavolino", ma bisogna confrontarsi con lo stato delle cose. Osservando l'edificio di studio non si riscontrano differenze tra i lati nord/est e sud/ovest: le aperture sono le medesime, e non è previsto alcun sistema di regolazione della radiazione solare. Non si può certo intervenire andando a chiudere aperture esistenti, rivoluzionando la disposizione interna degli alloggi e andando ad incidere notevolmente sul budget, quindi la soluzione va cercata ancora lavorando esclusivamente sull'involucro, con aggiunte o modifiche che non comportino eccessivi cambiamenti della struttura complessiva dell'edificio.

È quindi chiaro come si sia scelto di lavorare quasi esclusivamente sulla facciata sud/ovest, poiché è quella che permette un maggior "gioco" sulla regolazione di captazione solare e, di conseguenza, sugli apporti termici gratuiti. la logica additiva e di prefabbricazione ha portato alla scelta di volumi additivi da posizionare in facciata, largamente vetrate e con un sistema di lamelle frangisole per regolare gli apporti solari. Si sono quindi studiate due tipologie differenti: volumi chiusi che vanno ad aumentare la superficie dell'alloggio e giardini d'inverno che funzionano come filtro per le dispersioni invernali, mentre d'estate vengono aperti e diventano logge. Si è poi studiato, sulla stessa logica, il funzionamento energetico della sopraelevazione, considerando anche sistemi per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

6.5.1 I volumi additivi

6.5.1.1 La situazione invernale

Inverno: i guadagni solari

L'intervento sull'involucro dell'edificio esistente mediante isolamento a cappotto consente di limitare le dispersioni termiche nel periodo invernale, poiché il flusso di

calore che attraversa la parete è inversamente proporzionale alla resistenza termica della stessa, la quale, a sua volta, è inversamente proporzionale alla trasmittanza della chiusura. Dunque, al diminuire della trasmittanza diminuiscono anche le dispersioni. Questo però è un intervento esclusivamente passivo, nel senso che si limita un fattore naturale ma non si cerca di attivare altri sistemi che possano aiutare il comfort interno. L'inserimento di volumi vetrati, invece, favorisce la captazione di energia solare, che viene trasmessa all'interno dell'alloggio come calore. Questo è quindi un apporto gratuito, che aiuta a limitare il funzionamento della macchina termica per mantenere la temperatura interna al valore desiderato. I due sistemi studiati, volume riscaldato e giardino d'inverno, hanno la medesima logica di funzionamento, anche se con fini leggermente differenti. Il volume riscaldato sfrutta gli apporti termici gratuiti per riscaldare direttamente l'ambiente interno; il giardino d'inverno funge invece da locale filtro. La radiazione solare giornaliera scalda l'ambiente del giardino d'inverno, che funziona quindi come una serra. Questo diviene un "cuscinetto" tra interno ed esterno, avendo una temperatura intermedia (intorno ai 12-13 °C). Dal momento che il flusso termico è direttamente proporzionale alla differenza di temperatura, diminuendo l'escursione tra interno ed esterno si ha un beneficio per quanto riguarda le dispersioni termiche dall'ambiente interno all'esterno.

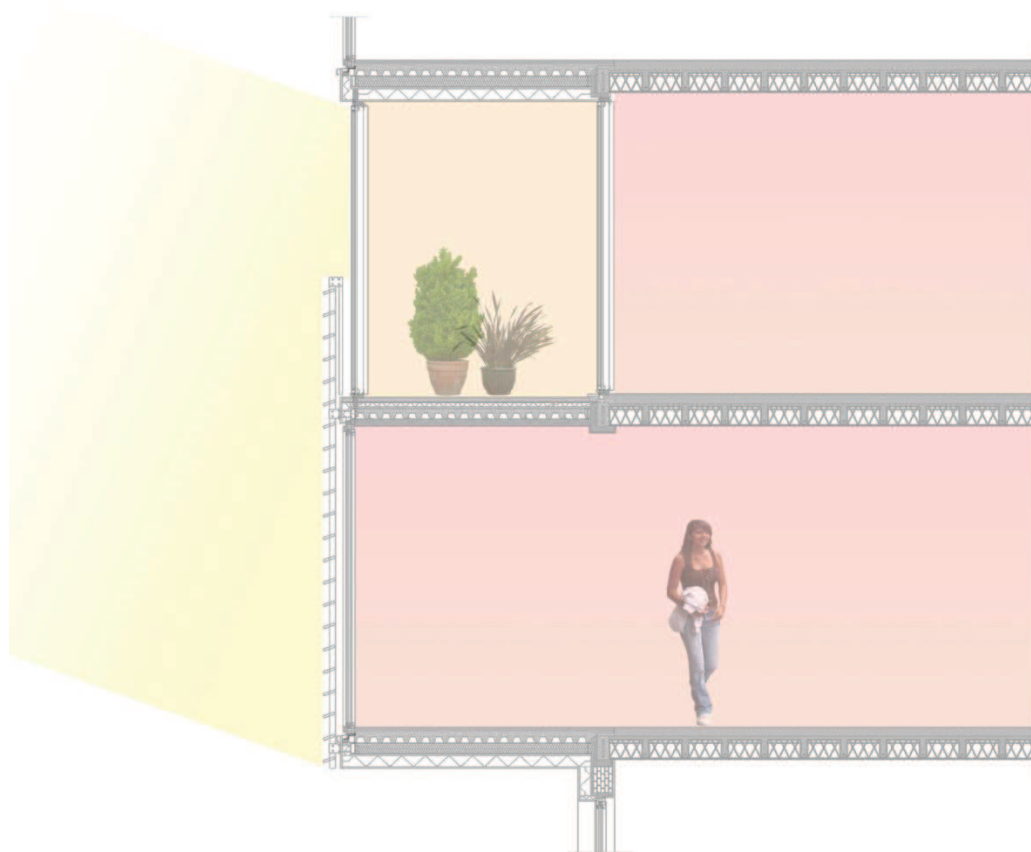


Figura 16: funzionamento energetico invernale del giardino d'inverno e del volume additivo, autore tesi

Va sottolineato come questi accorgimenti aiutano le macchine e gli impianti a mantenere il livello di comfort interno senza che questi debbano lavorare in modo eccessivo, ma la funzione di regolazione di temperatura e umidità, e la gran parte della produzione di calore per l'appartamento, è pur sempre demandata alla parte impiantistica. Durante la stagione invernale l'edificio si chiude interamente, divenendo una "scatola" isolata. Sono gli impianti a garantire il livello di comfort

interno, e le soluzioni di facciata presentate hanno proprio il compito di affiancarli e aiutarli in questa operazione. È quindi bene sottolineare come questi interventi siano particolarmente utili nell'ottica di un risparmio energetico e di sfruttamento di energie gratuite e rinnovabili, ma da soli non potrebbero rispondere all'intera richiesta di calore che proviene di un edificio nel periodo invernale.

6.5.1.2 La situazione estiva

Estate: le
schermature

In estate la problematica principale è quella dell'eccessivo accumulo di calore all'interno dell'alloggio. I volumi in facciata contribuiscono al comfort invernale, ma rischiano di essere controproducenti in estate a causa della grande superficie vetrata del volume riscaldato e della serra del giardino d'inverno. Per ovviare a questi problemi si sono scelti due accorgimenti progettuali.

Le vetrate del volume riscaldato vengono protette dalla radiazione diretta grazie a un sistema di frangisole a lamelle orizzontali e verticali, di cui si darà specifica descrizione nel paragrafo successivo. In questo modo, non avendo radiazione diretta incidente sulla superficie vetrata, non si ha accumulo di calore eccessivo, o quantomeno non superiore allo stato attuale.

Per quanto riguarda il giardino d'inverno, invece, le superfici vetrate interamente colpite dalla radiazione solare estiva creerebbero una zona a temperatura molto alta a diretto contatto con l'edificio. Per questo le vetrate sono interamente apribili e impacchettabili, in modo che nella stagione più calda il giardino d'inverno si trasformi in una normale loggia, consentendo quindi all'aria di effettuare un "lavaggio termico". Inoltre, l'aggetto derivante dal volume riscaldato superiore garantisce un ombreggiamento per la vetrata interna a diretto contatto con l'alloggio, in modo che anch'essa non sia soggetta alla diretta radiazione solare e quindi eviti di trasmettere ulteriore calore all'ambiente interno.

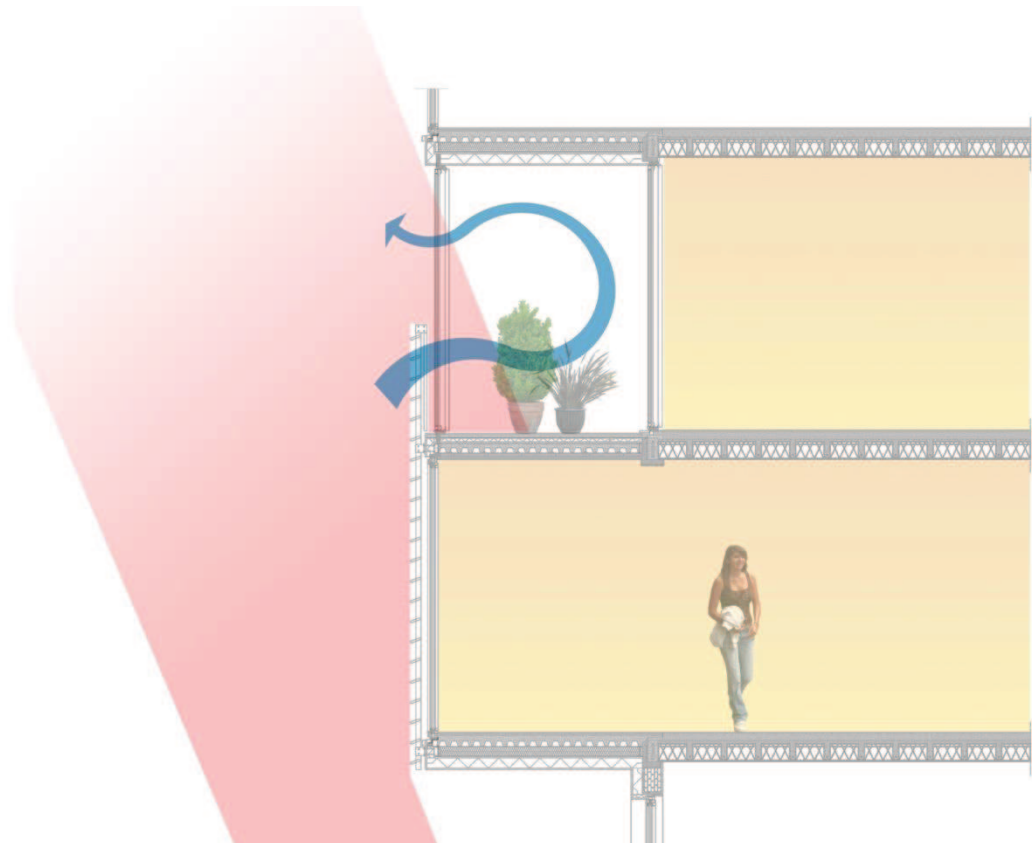


Figura 17: funzionamento energetico estivo del giardino d'inverno e del volume additivo, autore tesi

Come per la situazione invernale va sottolineato come queste scelte progettuali siano molto utili per un corretto sfruttamento dell'energia naturale e per una sua regolazione, ma ancora il comfort interno deve essere garantito dalle macchine refrigeranti, poiché anche in estate l'edificio si chiude e il raffrescamento e la ventilazione meccanica controllata permettono di mantenere il livello di comfort interno.

6.5.1.3 La situazione nelle stagioni intermedie

Le stagioni intermedie, ovvero primavera e autunno, possono risultare spesso problematiche per la gestione energetica dell'edificio, poiché il regime esterno varia di giorno in giorno. Questo perché la temperatura esterna e l'incidenza dei raggi solari varia rapidamente e continuamente in questi periodi, in cui si hanno giornate fredde simili alla stagione invernale e giornate calde simili a quella estiva. È molto importante dunque regolare adeguatamente l'assorbimento di energia solare da parte delle superfici vetrate, mediante sistemi di oscuramento parziali.

I volumi riscaldati presentano, come detto, sistemi di oscuramento a lamelle che permettono un passaggio di radiazione solare parziale e dipendente dall'inclinazione solare, in modo da avere apporti gratuiti nei giorni freddi, quando il sole ha un angolo di incidenza minore, mentre nei giorni più caldi la radiazione diretta viene schermata.

Per i giardini d'inverno vale la medesima logica, mantenendoli chiusi nei giorni freddi e aprendoli quando invece si è nelle settimane vicine all'estate per evitare un eccessivo accumulo di calore. Quando l'angolo di incidenza solare è tra i 30° e i 50° si ha un beneficio energetico dovuto al fatto che le finestre più interne vengono colpite, almeno in parte, da radiazione diretta, favorendo l'accumulo di calore all'interno dell'alloggio.

Stagioni intermedie:
la ventilazione

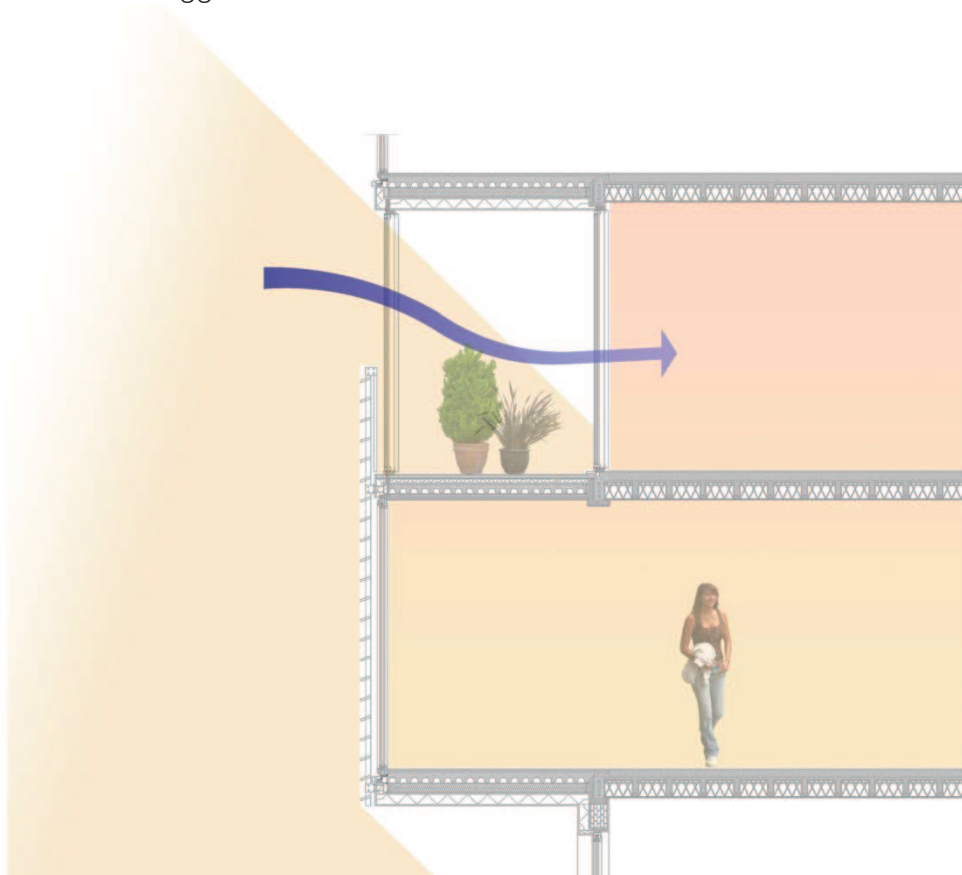


Figura 18: Funzionamento energetico del giardino d'inverno e del cubotto nelle stagioni intermedie, autore tesi

Va inoltre sottolineato come in questi periodi dell'anno l'edificio si possa aprire, almeno per alcune ore della giornata, attivando una ventilazione naturale nord-sud. Questo perché la temperatura esterna non è così estrema come in inverno ed estate, e dunque non arreca eccessivi sbalzi termici a cui gli impianti devono poi sopperire.

6.5.2 I sistemi di oscuramento

I sistemi di protezione e regolazione della radiazione solare diretta sono uno dei fattori principali per il buon funzionamento energetico dell'edificio. Come detto, la scelta di avere grandi superfici vetrate esposte a sud ed ovest deve essere accompagnata dal controllo dell'incidenza dei raggi solari, per consentire apporti termici gratuiti in inverno ed evitare un eccessivo riscaldamento in estate.

Frangisole a lamelle
orizzontali e verticali

La particolare geometria dei volumi additivi, che prevede una doppia esposizione a sud e a ovest, ha portato alla definizione di due diverse tipologie di frangisole: ad ovest si hanno lamelle disposte verticalmente, poiché il sole ha un angolo di incidenza minore, mentre a sud le lamelle sono disposte orizzontalmente, per adeguarsi ai raggi del sole che è nel punto più alto del suo percorso giornaliero.

Per il materiale è stato scelto un legno composito, che esteticamente ha l'aspetto del legno, ma essendo stato trattato con appositi additivi evita le complicazioni dovute alla manutenzione tipiche del legno esposto agli agenti atmosferici.

Si è dunque studiato il posizionamento delle lamelle e la loro inclinazione, in modo che potessero ottimizzare l'incidenza dei raggi solari. In base alla posizione geografica di Rozzano, si sono evidenziati i valori dell'angolo di incidenza dei raggi solari in estate, in inverno e nelle stagioni intermedie.

Per l'esposizione sud si sono posizionate delle lamelle di dimensione 10x2 cm, con passo 20 cm e inclinazione di 15°.

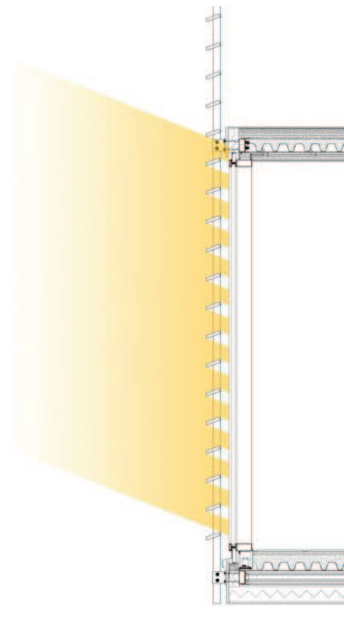


Figura 19: 21 dicembre, incidenza dei raggi solari sulla superficie vetrata, autore tesi

In inverno l'angolo minimo di incidenza è di 22° a sud, e la disposizione delle lamelle frangisole consente una radiazione diretta sulla superficie vetrata, che viene invasa per il 60% dai raggi solari. Questo dunque consente apporti termici gratuiti nella stagione fredda.

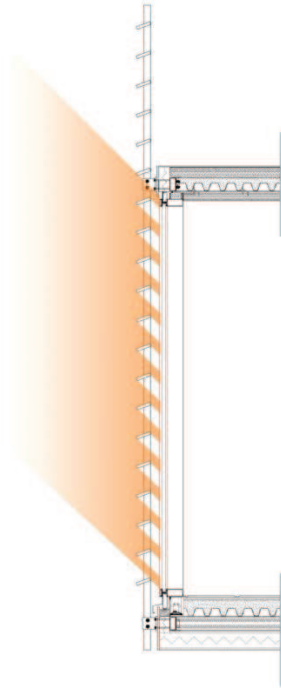


Figura 20: 21 marzo, incidenza dei raggi solari sulla superficie vetrata, autore tesi

Nelle stagioni intermedie, l'angolo di incidenza aumenta, fino a oltre 45° . Come detto, in questi periodi è bene che si abbia forte irradiazione nei giorni più freddi, e minore irradiazione avvicinandosi all'estate. La disposizione e l'inclinazione dei frangisole e la loro inclinazione permette una maggiore irradiazione quando il sole è più basso, diminuendo poi mano a mano che l'angolo di incidenza aumenta. Così, all'equinozio di primavera, si ha che il 40% della superficie vetrata è colpita da radiazione diretta.

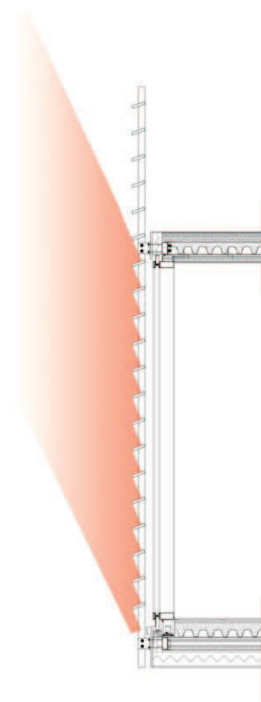


Figura 21: 21 giugno, incidenza dei raggi solari sulla superficie vetrata, autore tesi

In estate, infine, la superficie vetrata deve essere schermata per evitare apporti termici che andrebbero a surriscaldare ulteriormente l'ambiente interno. I frangisole

così disposti evitano che la finestra sia colpita da radiazione diretta, riuscendo a mantenere in ombra l'intera superficie vetrata.

6.5.3 La sopraelevazione

La progettazione del nuovo piano in copertura è stata meno vincolata rispetto agli interventi sui livelli esistenti, in cui si è cercato di intervenire al minimo negli spazi interni lavorando quasi esclusivamente sull'involucro. Per quanto riguarda la sopraelevazione, quindi, si è cercato di realizzare un modulo abitativo attento alle necessità energetiche, cercando di sfruttare i benefici naturali e limitando i rischi che essi comportano. La scelta degli impianti, poi, è stata più "libera" rispetto a quanto fatto nei piani inferiori, poiché in questo caso non si sono presentati limiti di carattere dimensionale (altezze minime interpiano o dislivelli da rispettare ai nodi di interfaccia).

La prima caratteristica di stampo energetico è quella che riguarda le prestazioni delle chiusure: la scelta dei pannelli sandwich prefabbricati ha una motivazione costruttiva, ma consente, con l'aiuto dell'isolamento a cappotto, di ottenere ottimi valori di trasmittanza che rendono l'intero piano sopraelevato una scatola perfettamente isolata. A partire da questa situazione si sono studiate le dinamiche di comfort interno nei tre periodi dell'anno: stagione invernale, estiva ed intermedia.

- Inverno

In inverno gli appartamenti si chiudono, sfruttando le buone capacità isolanti delle chiusure. Il comfort interno, in termini di temperatura e umidità, è garantito dal sistema impiantistico. Il riscaldamento a pannelli radianti a pavimento consente una buona uniformità delle temperature nell'ambiente, mentre la ventilazione meccanica controllata, con ricambi d'aria di 0,3 vol/h, permette di mantenere un livello di umidità del 70%.

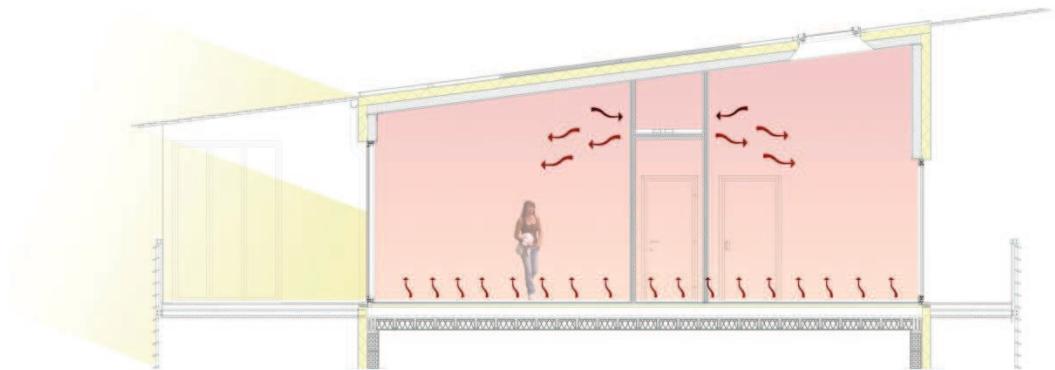


Figura 22: funzionamento energetico invernale, autore tesi

Il sistema di frangisole a sud-ovest consente il passaggio dei raggi solari invernali, che raggiungono la superficie vetrata consentendo di avere apporti termici gratuiti. I pannelli solari termici in copertura aiutano la produzione di acqua calda sanitaria, riuscendo a sopperire quasi interamente alle necessità, seppur affiancati da un bollitore tradizionale.

- Estate

Anche l'estate prevede che il comfort interno sia garantito dai sistemi impiantistici, con gli alloggi che si chiudono sfruttando le capacità termiche dell'involucro. Il raffrescamento viene garantito dai pannelli radianti a pavimento, in cui scorre liquido freddo e vengono dunque convertiti da inverno a estate. La ventilazione meccanica controllata gestisce l'umidità relativa all'interno dell'ambiente, immettendo aria secca in modo da mantenere un livello di umidità inferiore al 50%.

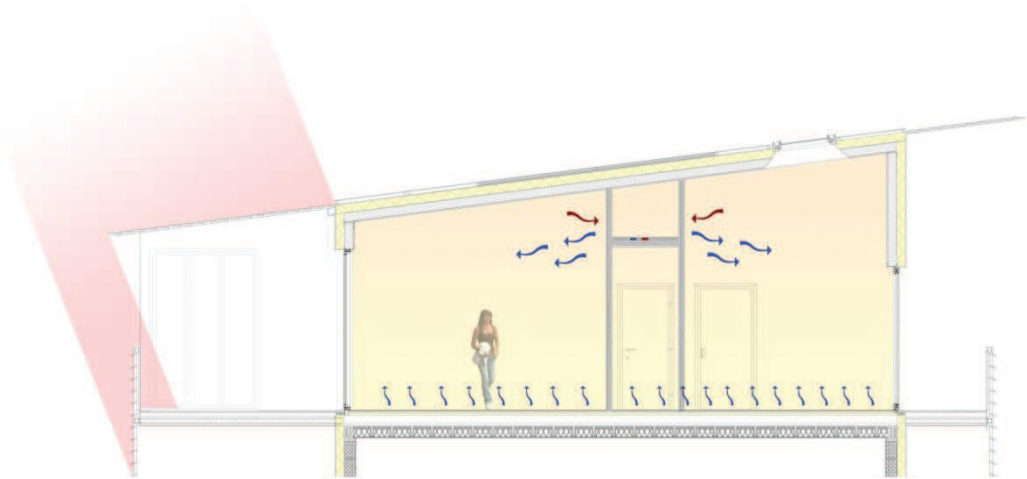


Figura 23: funzionamento energetico estivo, autore tesi

I frangisole esterni posizionati a sud-ovest schermano i raggi solari, impedendo di avere una radiazione diretta sulle superfici vetrate, evitando così eccessivi apporti termici che costringerebbero gli impianti ad una maggior potenza d'utilizzo.

I pannelli solari termici rispondono all'intera richiesta di acqua calda sanitaria, anche se vengono affiancati da un tradizionale bollitore per eventuali necessità.

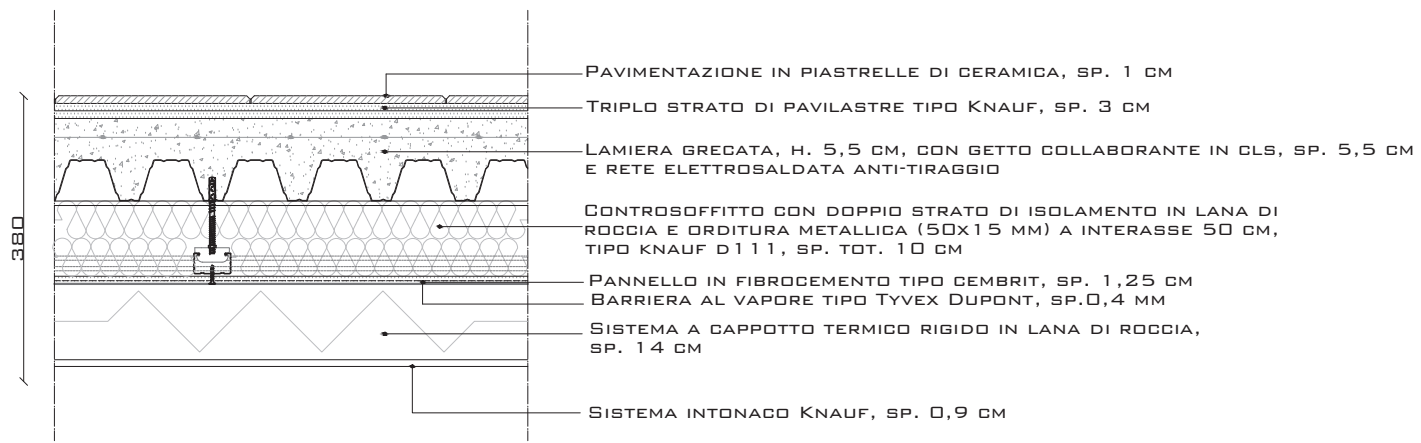
- Stagioni intermedie

Nelle stagioni intermedie si ha un'apertura della nuova sopraelevazione all'esterno. Come esposto in precedenza, le stagioni intermedie sono quelle di più difficile gestione dal punto di vista energetico, poiché i cambiamenti di condizioni esterne possono essere rapidi. Tuttavia, in linea generale, in questi periodi si può sfruttare la ventilazione naturale per evitare un continuo lavoro degli impianti.

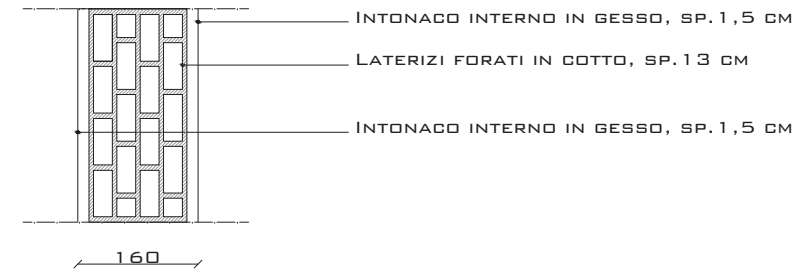


Figura 24: funzionamento energetico nelle stagioni intermedie, autore tesi

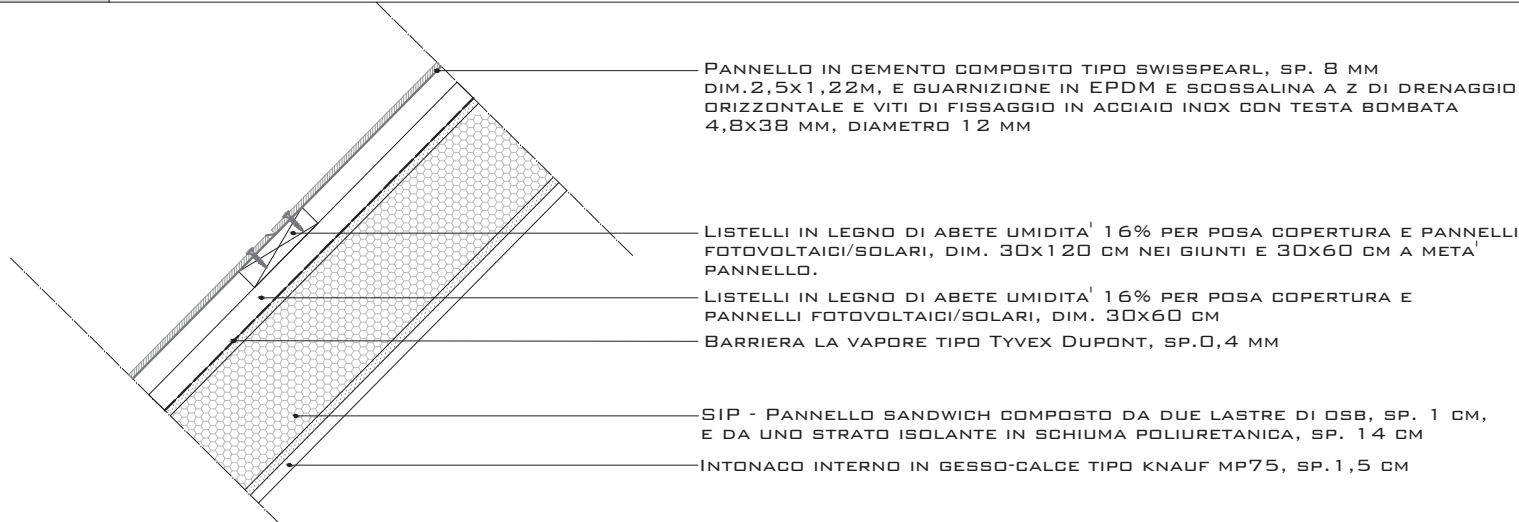
Per i giorni più caldi, ovvero quando la temperatura esterna non così bassa da impedire l'apertura continua delle finestre, si sfrutta la ventilazione sud-nord agevolata dalla geometria della copertura. Nella parte a nord è posizionata una finestra da tetto, che, orientata a sud, si scalda richiamando aria dall'interno e favorendo un lavaggio termico naturale all'interno dell'ambiente. Ovviamente non sempre è possibile ottenere questo effetto, né aprire costantemente le finestre dell'alloggio. Nei giorni più caldi o più freddi, il comfort interno è demandato ancora agli impianti di riscaldamento/raffrescamento e di ventilazione meccanica controllata.



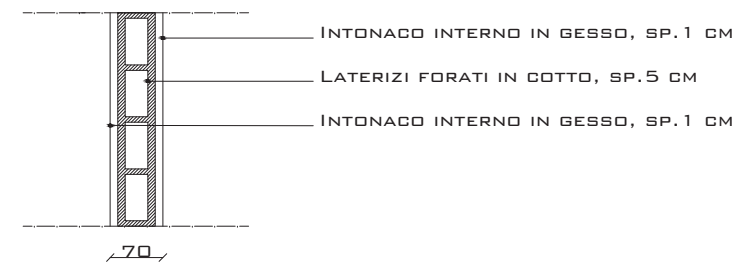
- PAVIMENTAZIONE IN PIASTRELLE DI CERAMICA, SP. 1 CM
- TRIPLO STRATO DI PAVILASTRE TIPO KNAUF, SP. 3 CM
- LAMIERA GRECATA, H. 5,5 CM, CON GETTO COLLABORANTE IN CLS, SP. 5,5 CM E RETE ELETTROSALDATA ANTI-TIRAGGIO
- CONTROSOFFITTO CON DOPPIO STRATO DI ISOLAMENTO IN LANA DI ROCCIA E ORDITURA METALLICA (50X15 MM) A INTERASSE 50 CM, TIPO KNAUF D111, SP. TOT. 10 CM
- PANNELLO IN FIBROCEMENTO TIPO CEMBRIT, SP. 1,25 CM
- ARRIERA AL VAPORE TIPO TYVEX DUPONT, SP.0,4 MM
- SISTEMA A CAPPOTTO TERMICO RIGIDO IN LANA DI ROCCIA, SP. 14 CM
- SISTEMA INTONACO KNAUF, SP. 0,9 CM



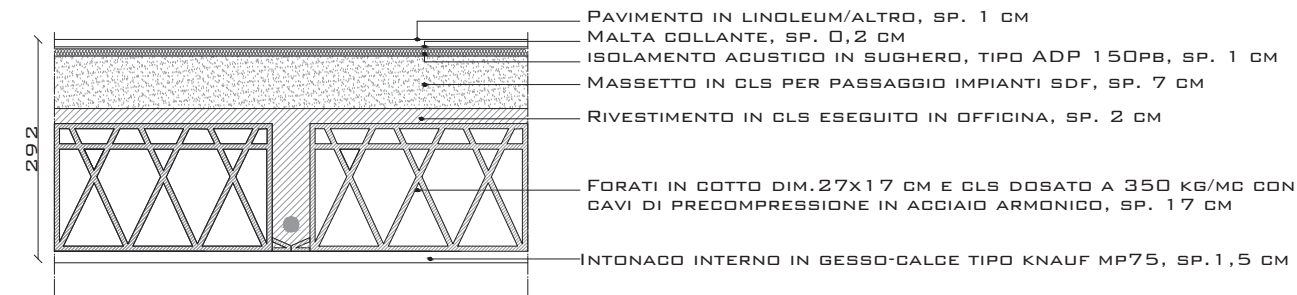
- INTONACO INTERNO IN GESSO, SP.1,5 CM
- LATERIZI FORATI IN COTTO, SP.13 CM
- INTONACO INTERNO IN GESSO, SP.1,5 CM



- PANNELLO IN CEMENTO COMPOSITO TIPO SWISSPEARL, SP. 8 MM DIM.2,5X1,22M, E GUARNIZIONE IN EPDM E SCOSSALINA A Z DI DRENAGGIO ORIZZONTALE E VITI DI FISSAGGIO IN ACCIAIO INOX CON TESTA BOMBATA 4,8X38 MM, DIAMETRO 12 MM
- LISTELLI IN LEGNO DI ABETE UMIDITA' 16% PER POSA COPERTURA E PANNELLI FOTOVOLTAICI/SOLARI, DIM. 30X120 CM NEI GIUNTI E 30X60 CM A META' PANNELLO.
- LISTELLI IN LEGNO DI ABETE UMIDITA' 16% PER POSA COPERTURA E PANNELLI FOTOVOLTAICI/SOLARI, DIM. 30X60 CM
- ARRIERA LA VAPORE TIPO TYVEX DUPONT, SP.0,4 MM
- SIP - PANNELLO SANDWICH COMPOSTO DA DUE LASTRE DI OSB, SP. 1 CM, E DA UNO STRATO ISOLANTE IN SCHIUMA POLIURETANICA, SP. 14 CM
- INTONACO INTERNO IN GESSO-CALCE TIPO KNAUF MP75, SP.1,5 CM

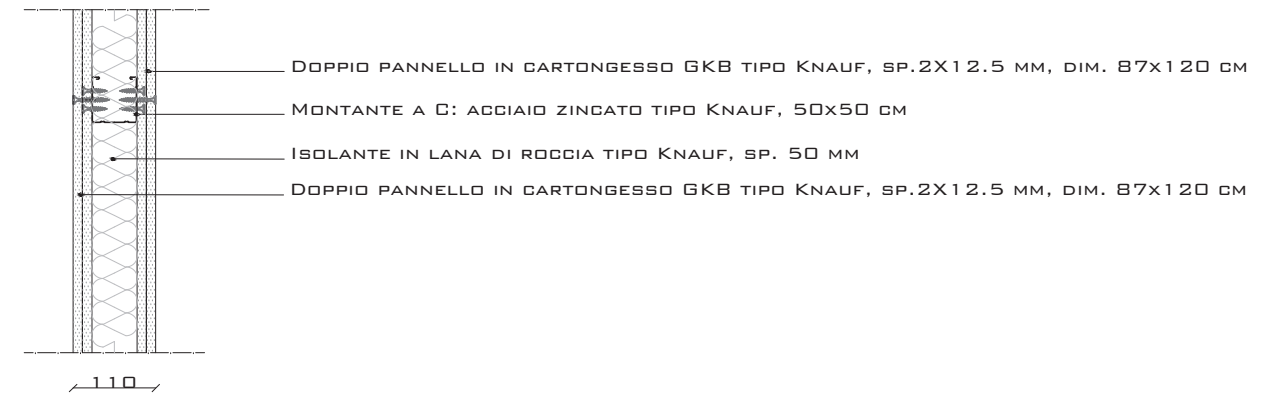


- INTONACO INTERNO IN GESSO, SP.1 CM
- LATERIZI FORATI IN COTTO, SP.5 CM
- INTONACO INTERNO IN GESSO, SP.1 CM

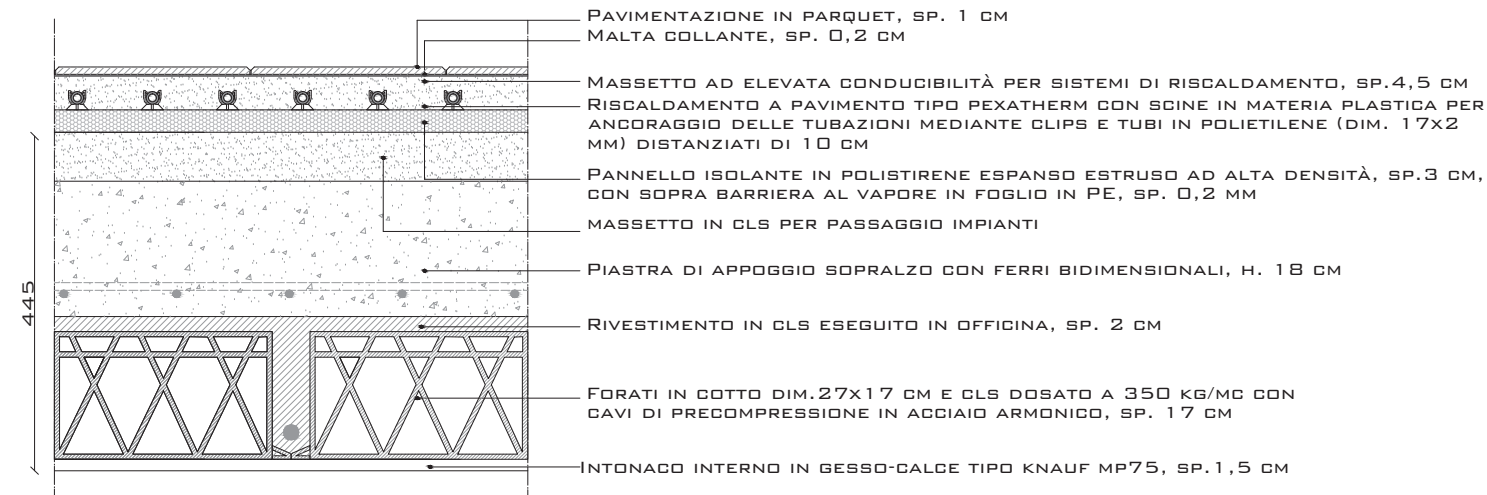


- PAVIMENTO IN LINOLEUM/ALTRO, SP. 1 CM
- MALTA COLLANTE, SP. 0,2 CM
- ISOLAMENTO ACUSTICO IN SUGHERO, TIPO ADP 150PB, SP. 1 CM
- MASSETTO IN CLS PER PASSAGGIO IMPIANTI SDF, SP. 7 CM
- RIVESTIMENTO IN CLS ESEGUITO IN OFFICINA, SP. 2 CM
- FORATI IN COTTO DIM.27X17 CM E CLS DOSATO A 350 KG/MC CON CAVI DI PRECOMPRESSIONE IN ACCIAIO ARMONICO, SP. 17 CM
- INTONACO INTERNO IN GESSO-CALCE TIPO KNAUF MP75, SP.1,5 CM

SEZIONE ORIZZONTALE

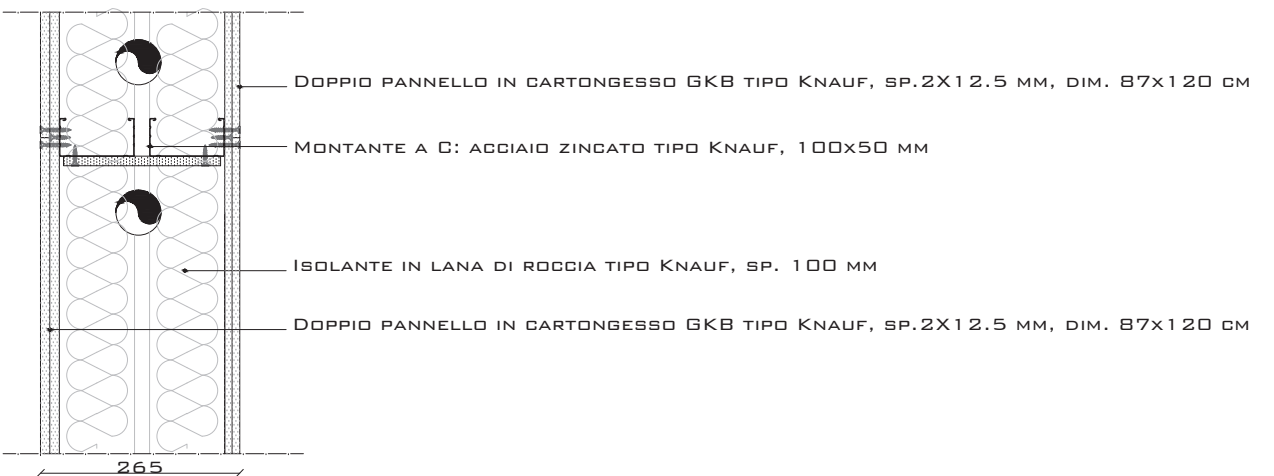


- DOPPIO PANNELLO IN CARTONGESSO GKB TIPO KNAUF, SP.2X12.5 MM, DIM. 87X120 CM
- MONTANTE A C: ACCIAIO ZINCATO TIPO KNAUF, 50X50 CM
- ISOLANTE IN LANA DI ROCCIA TIPO KNAUF, SP. 50 MM
- DOPPIO PANNELLO IN CARTONGESSO GKB TIPO KNAUF, SP.2X12.5 MM, DIM. 87X120 CM



- PAVIMENTAZIONE IN PARQUET, SP. 1 CM
- MALTA COLLANTE, SP. 0,2 CM
- MASSETTO AD ELEVATA CONDUCIBILITÀ PER SISTEMI DI RISCALDAMENTO, SP.4,5 CM
- RISCALDAMENTO A PAVIMENTO TIPO PEXATHERM CON SCINE IN MATERIA PLASTICA PER ANCORAGGIO DELLE TUBAZIONI MEDIANTE CLIPS E TUBI IN POLIETILENE (DIM. 17X2 MM) DISTANZIATI DI 10 CM
- PANNELLO ISOLANTE IN POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO AD ALTA DENSITÀ, SP.3 CM, CON SOPRA BARRIERA AL VAPORE IN FOGLIO IN PE, SP. 0,2 MM
- MASSETTO IN CLS PER PASSAGGIO IMPIANTI
- PIASTRA DI APPOGGIO SOPRALZO CON FERRI BIDIMENSIONALI, H. 18 CM
- RIVESTIMENTO IN CLS ESEGUITO IN OFFICINA, SP. 2 CM
- FORATI IN COTTO DIM.27X17 CM E CLS DOSATO A 350 KG/MC CON CAVI DI PRECOMPRESSIONE IN ACCIAIO ARMONICO, SP. 17 CM
- INTONACO INTERNO IN GESSO-CALCE TIPO KNAUF MP75, SP.1,5 CM

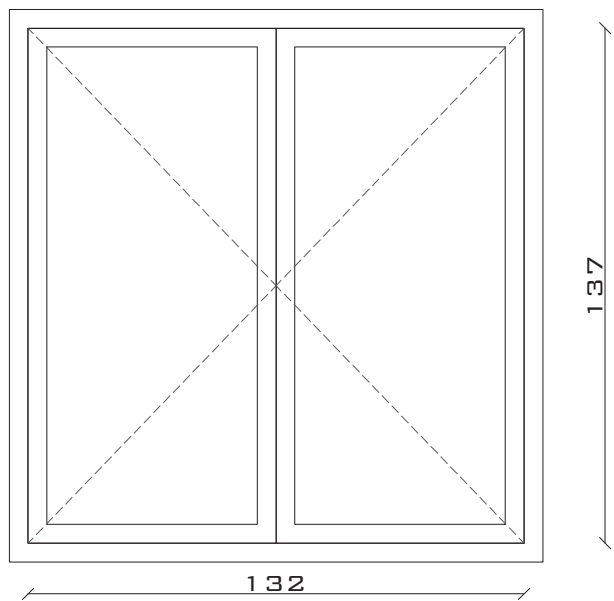
SEZIONE ORIZZONTALE



- DOPPIO PANNELLO IN CARTONGESSO GKB TIPO KNAUF, SP.2X12.5 MM, DIM. 87X120 CM
- MONTANTE A C: ACCIAIO ZINCATO TIPO KNAUF, 100X50 MM
- ISOLANTE IN LANA DI ROCCIA TIPO KNAUF, SP. 100 MM
- DOPPIO PANNELLO IN CARTONGESSO GKB TIPO KNAUF, SP.2X12.5 MM, DIM. 87X120 CM

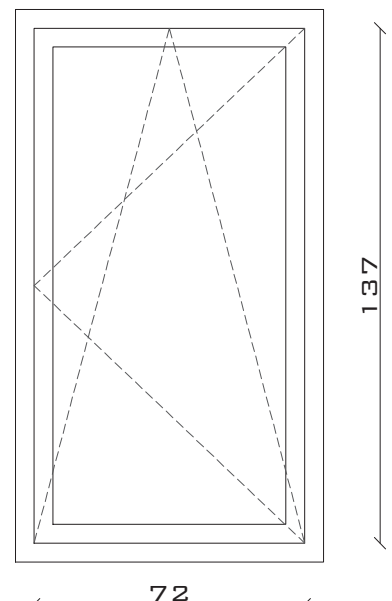
F1

FINESTRA A DOPPIO BATTENTE 132x137 CM



F2

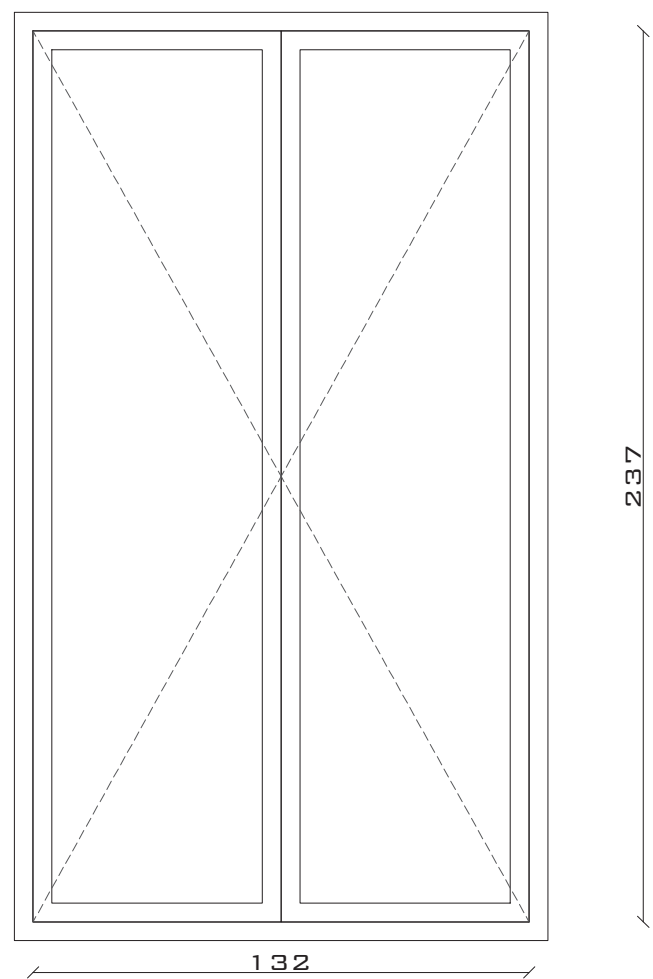
FINESTRA A SINGOLO BATTENTE 72x137 CM



PF1

PORTA FINESTRA A DOPPIO BATTENTE INTERNO (CUCINA, CAMERA)

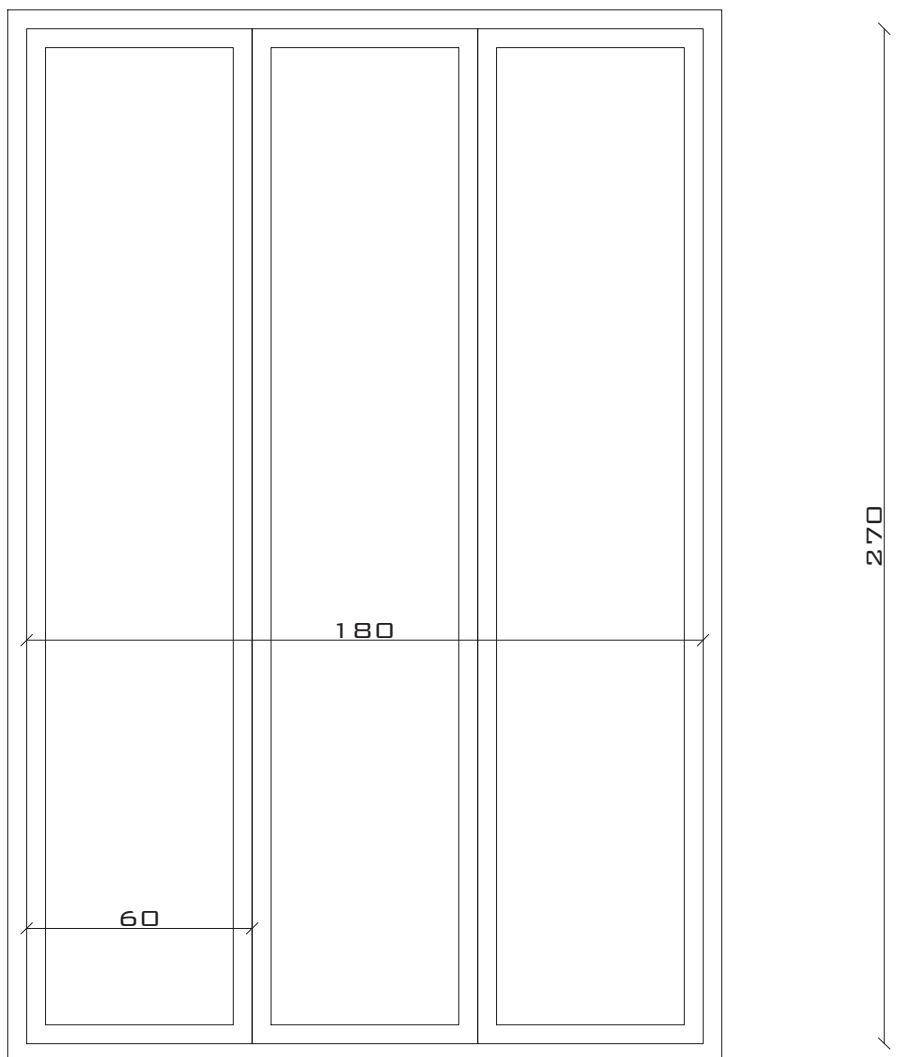
132x237 CM



PF2

TRIPLA ANTA SCORREVOLE (GIARDINO INVERNO, SOPRALZO)

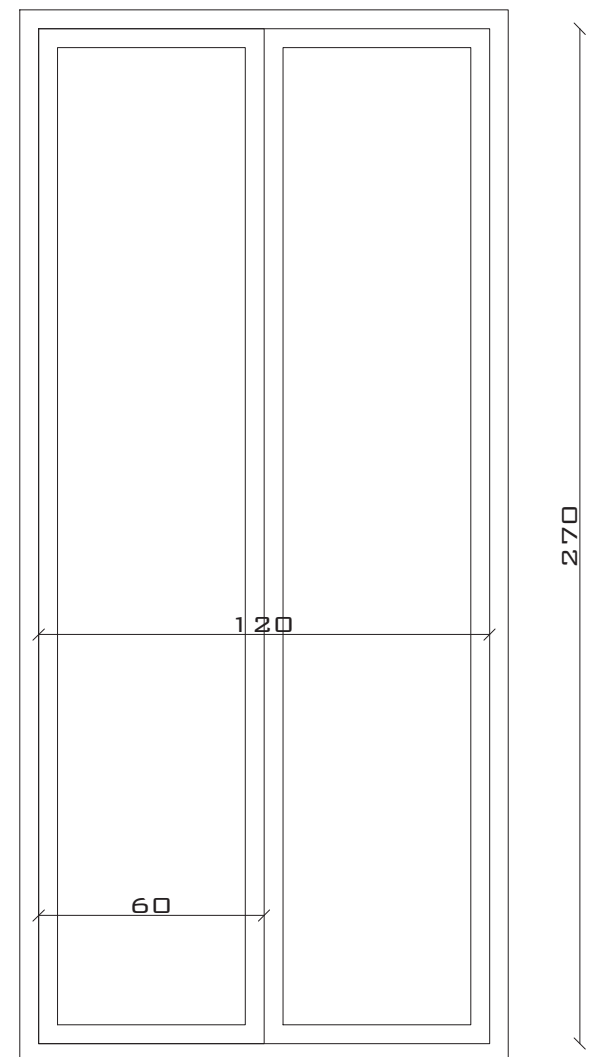
180x270 CM



PF3

DOPPIA ANTA SCORREVOLE (CUBOTTO, SOPRALZO)

120x270 CM



TAV. 380

SCALA 1:20

ABACO DEI SERRAMENTI

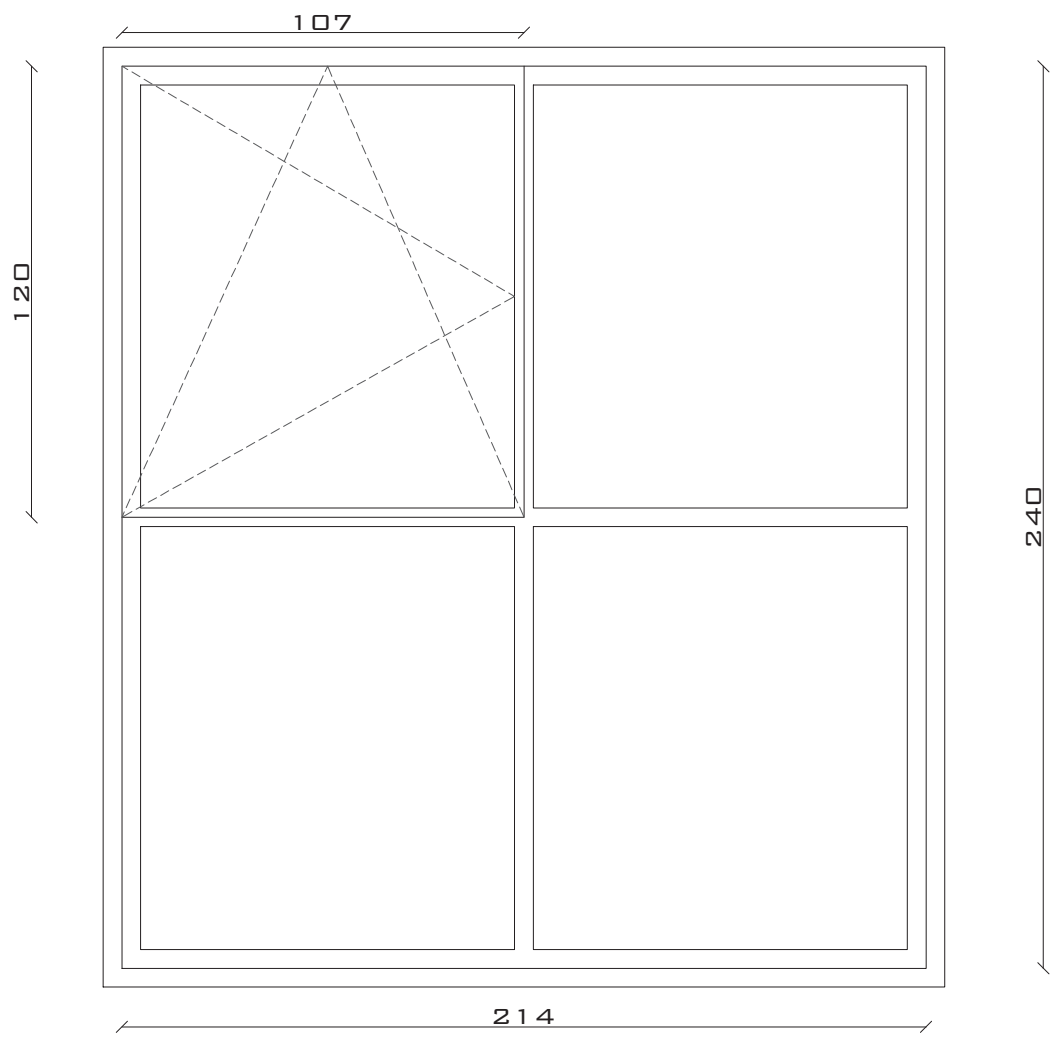
PROGETTO TECNOLOGICO

ALER_ROZZANO 76

F5

FINESTRA A BATTENTE/FISSA (SCALA)

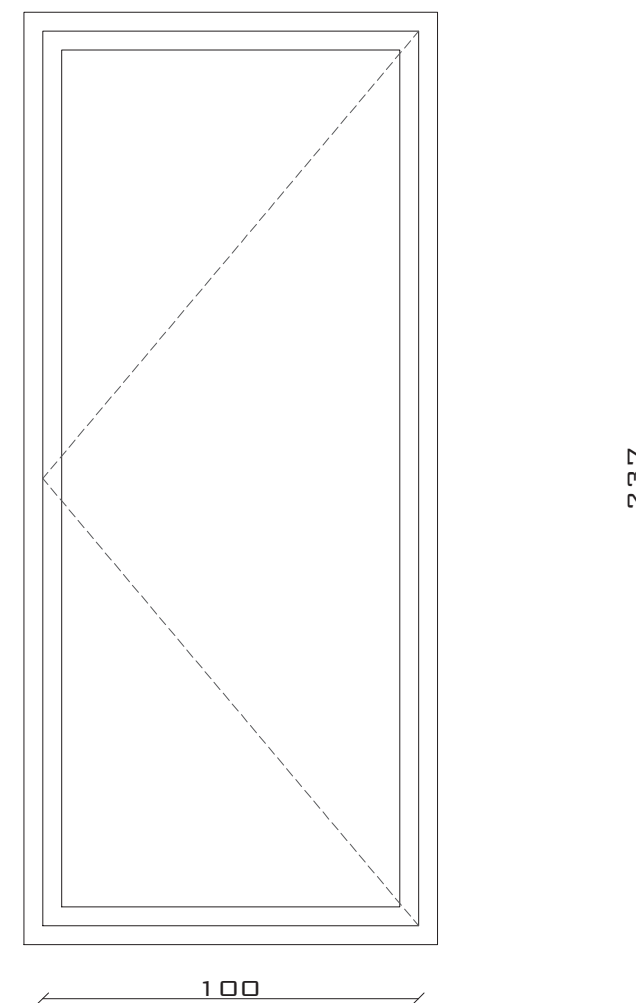
214x240 CM



F6

PORTAFINESTRA A SINGOLO BATTENTE (CUCINA SOPRALZO)

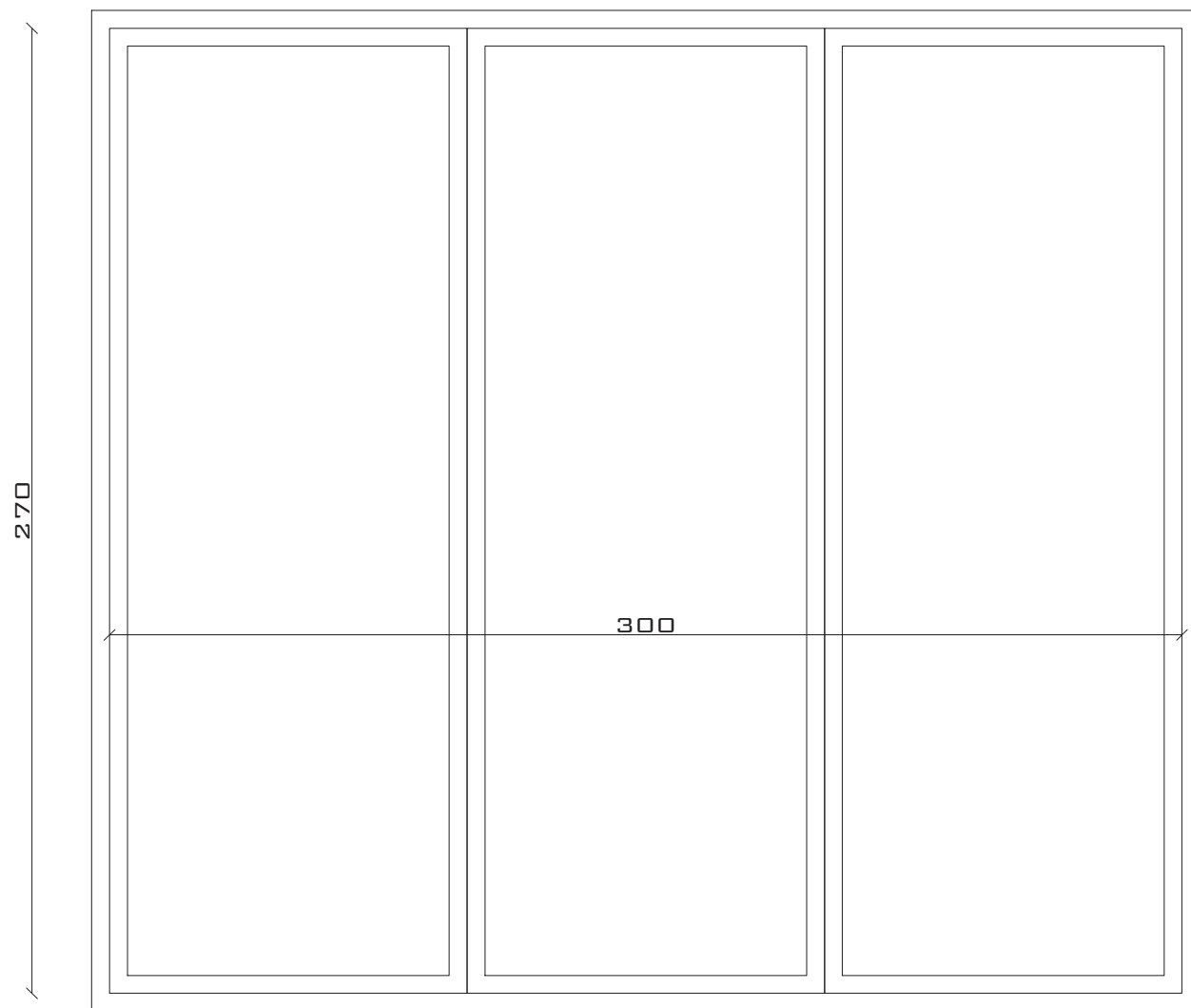
100x237 CM



F8

FINESTRA TRIPLA (GIARDINO INVERNO)

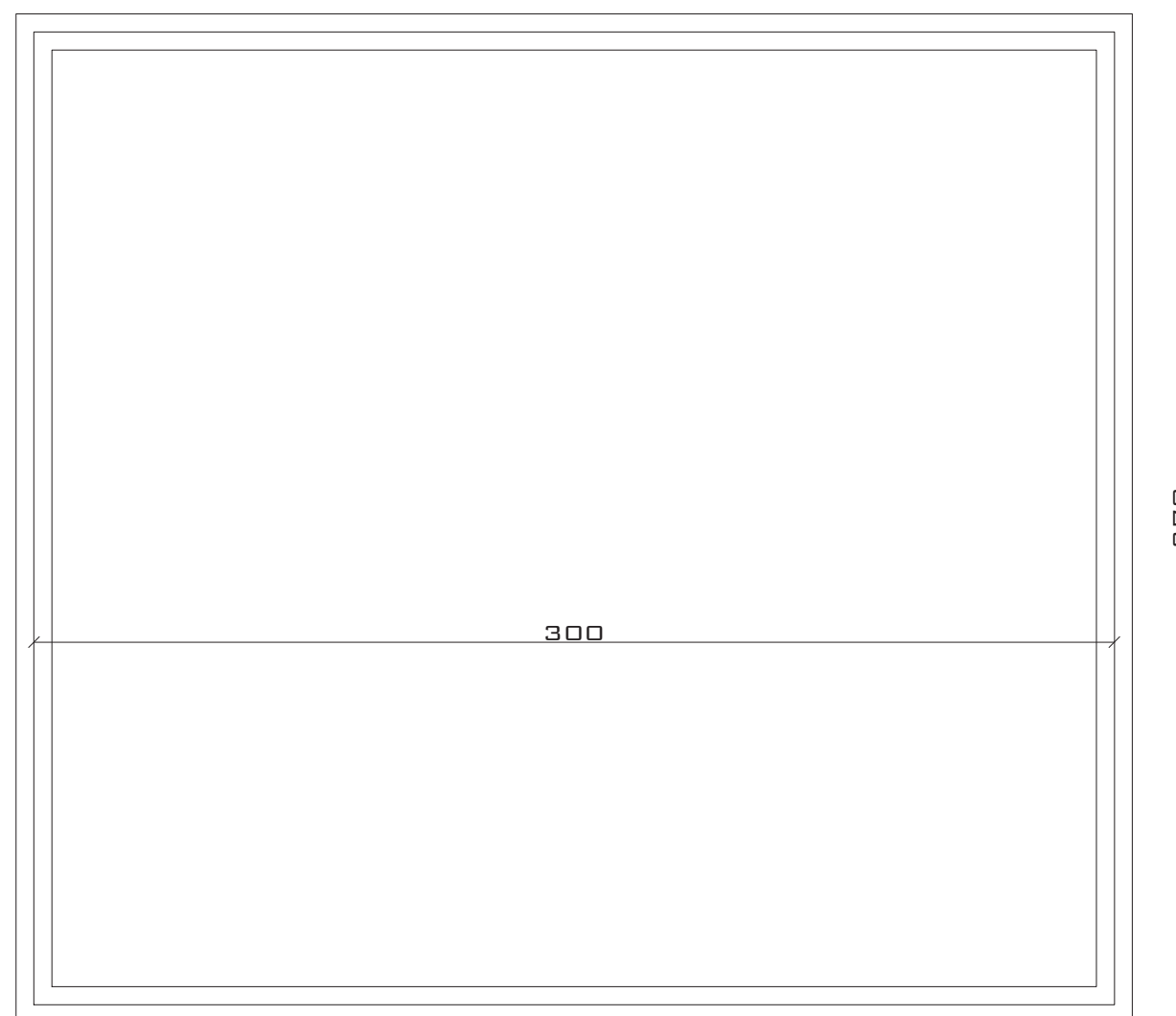
300x270 CM



F9

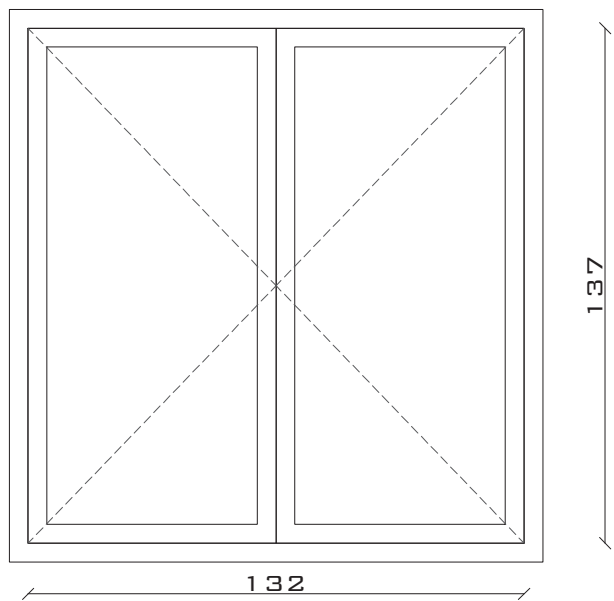
FINESTRA FISSA (UFFICI PIANO TERRA, CUBOTTO)

300x270 CM



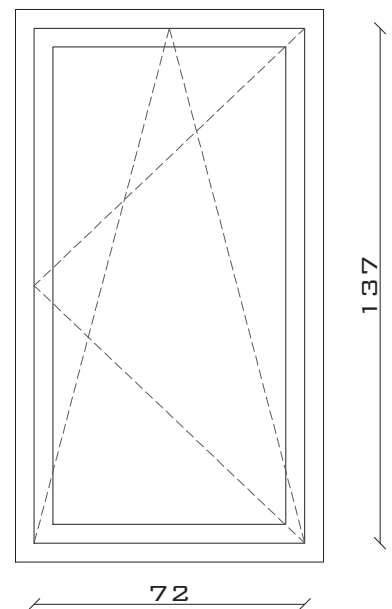
F1

FINESTRA A DOPPIO BATTENTE 132x137 CM



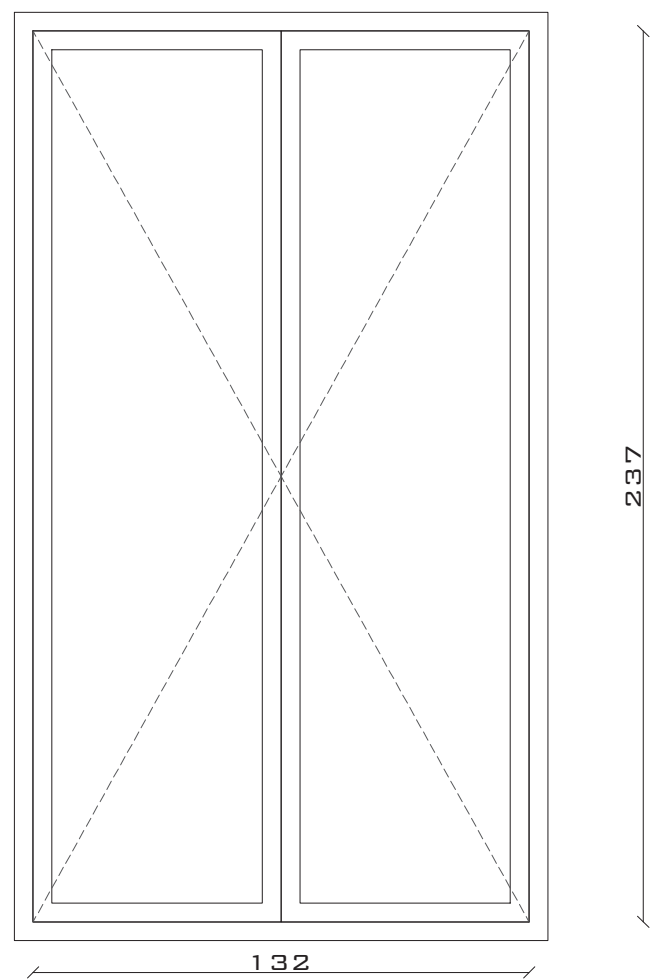
F2

FINESTRA A SINGOLO BATTENTE 72x137 CM



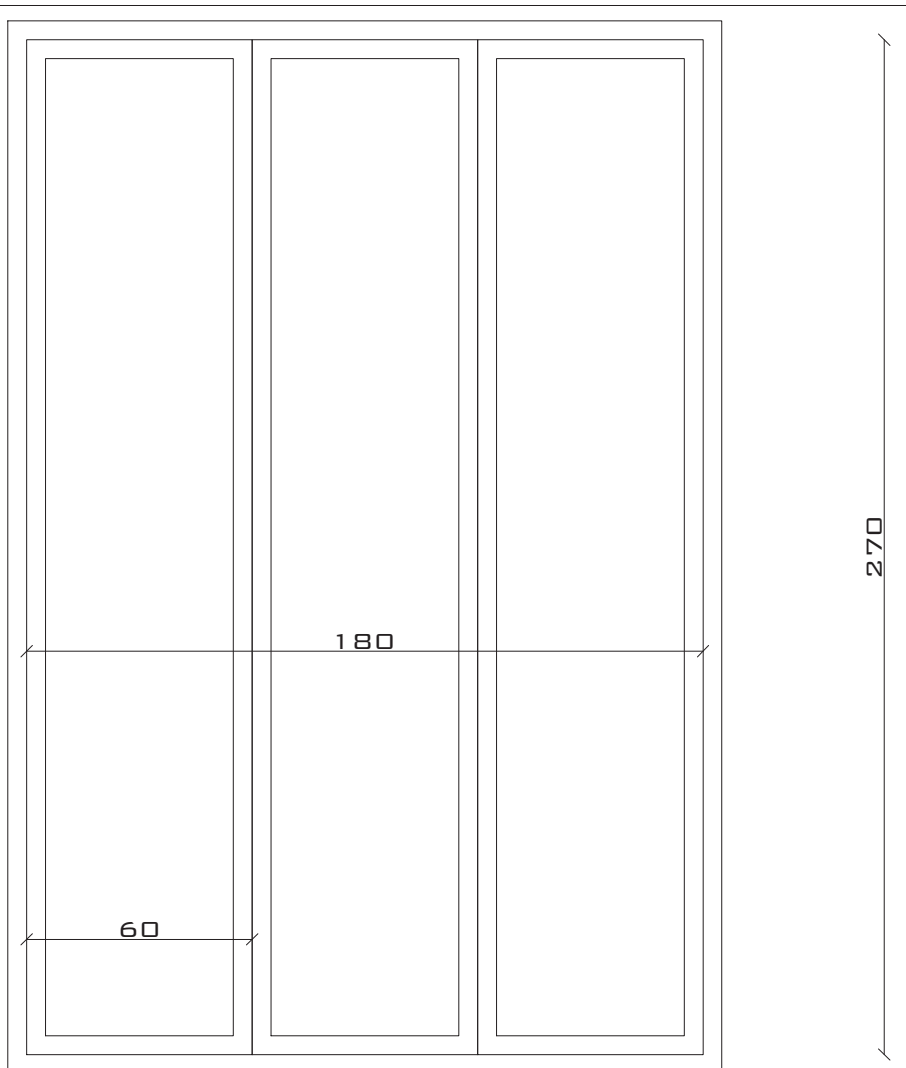
PF1

PORTA FINESTRA A DOPPIO BATTENTE INTERNO (CUCINA, CAMERA) 132x237 CM



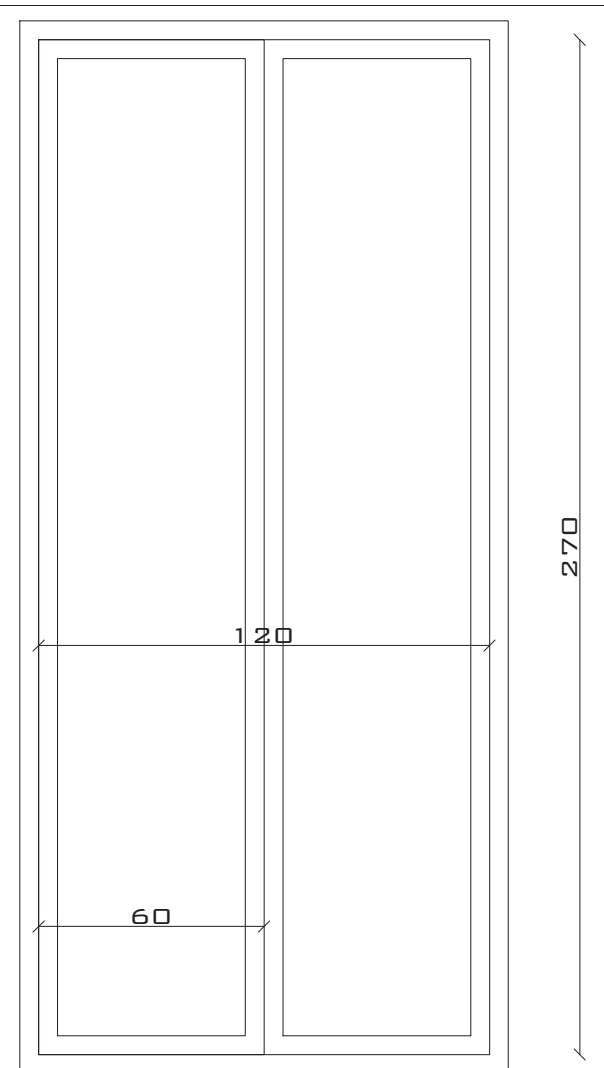
PF2

TRIPLA ANTA SCORREVOLE (GIARDINO INVERNO, SOPRALZO) 180x270 CM



PF3

DOPPIA ANTA SCORREVOLE (CUBOTTO, SOPRALZO) 120x270 CM



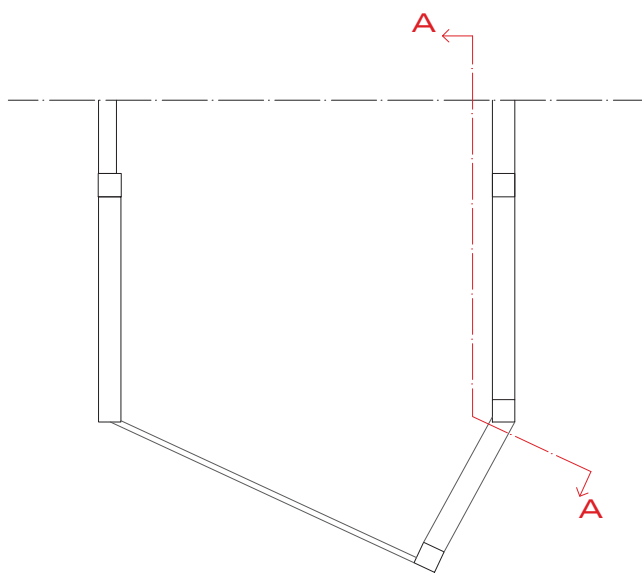
TAV. 380

SCALA 1:20

ABACO DEI SERRAMENTI

PROGETTO TECNOLOGICO

ALER_ROZZANO 76



1. RIVESTIMENTO ESTERNO:
 MASSETTO DI PENDENZA 2%, SP. 3 CM, CON STRATO
 DI TENUTA ALL'ACQUA TIPO TYVEK
 PAVIMENTAZIONE IN CERAMICA PER ESTERNI, SP. 1 CM

2. ISOLAMENTO TERMICO:
 STRATO DI ISOLAMENTO ESTERNO IN VACUUM INSULATION
 PANEL, TIPO NORDTEX, SP. 2 CM,
 CON FOGLIO IN PVC DA 0,2 CM E NASTRO ADESIVO

3. STRUTTURA PORTANTE:
 TRAVE IPE80 AGGANCIATA AL PILASTRO HEB140 A
 RIDOSSO DEL VOLUME ADDITIVO
 LAMIERA GRECCATA, H. 5,5 CM, SP. 1 MM
 GETTO COLLABORANTE IN CLS, SP. 5,5 CM, CON RETE
 ELETTROSALDATA PER RIPARTIZIONE DEI CARICHI

4. RIVESTIMENTO INTERNO:
 CONTROSOFFITTO IN CARTONGESSO, COMPOSTO DA
 DUE PANNELLI TIPO KNAUF GKB CON BARRIERA AL
 VAPORE PREACCOPIATA
 ISOLAMENTO IN LANA DI ROCCIA
 INTONACO DI CALCE E GESSO, SP. 1 CM

5. SERRAMENTO:
 PORTA-FINESTRA APRIBILE A DOPPIA ANTA IN
 ALLUMINIO, TIPO SCHUCO R75

6. CHIUSURA OPACA:
 CHIUSURA VERTICALE DEL VOLUME ADDITIVO, COMPOSTA DA:
 - ISOLAMENTO TERMICO A CAPPOTTO, ISOLANTE RIGIDO IN
 LANA DI ROCCIA, SP. 8 CM, CON STRATO DI TENUTA
 ALL'ACQUA TIPO TYVEK, PANNELLO ESTERNO TIPO KNAUF
 AQUAPANEL, SP. 1,5 CM, E INTONACO PER ESTERNI
 - PANNELLO IN FIBROCEMENTO, SP. 1,5 CM
 - DOPPIO STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO IN LANA DI ROCCIA,
 SP. TOTALE 12 CM, CON INTERCAPEDINE DI ARIA DEBOLMENTE
 VENTILATA, SP. 5 CM
 - DOPPIO PANNELLO TIPO KNAUF GKB CON BARRIERA AL
 VAPORE PREACCOPIATA, SP. TOTALE 2,5 CM
 - INTONACO PER INTERNI IN CALCE E GESSO

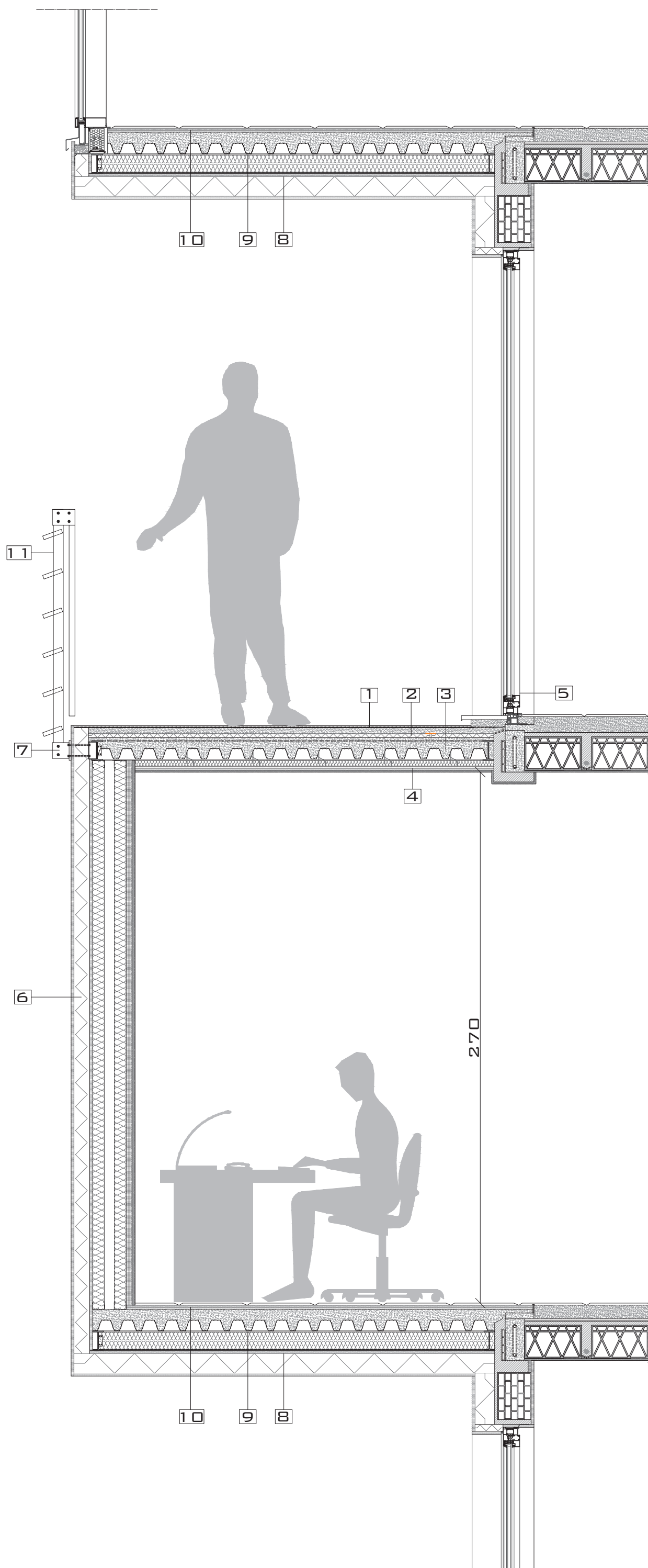
7. STRUTTURA METALLICA ESTERNA:
 STRUTTURA A MONTANTI E TRAVERSI IN ACCIAIO PER
 L'AGGANCIAMENTO DEL PARAPETTO, ANCORATA MEDIANTE UNA
 PIASTRA ALLA STRUTTURA PORTANTE COSTITUITA DA UN
 TUBOLARE IN ACCIAIO ACCOPPIATO ALLA TRAVE IPE100

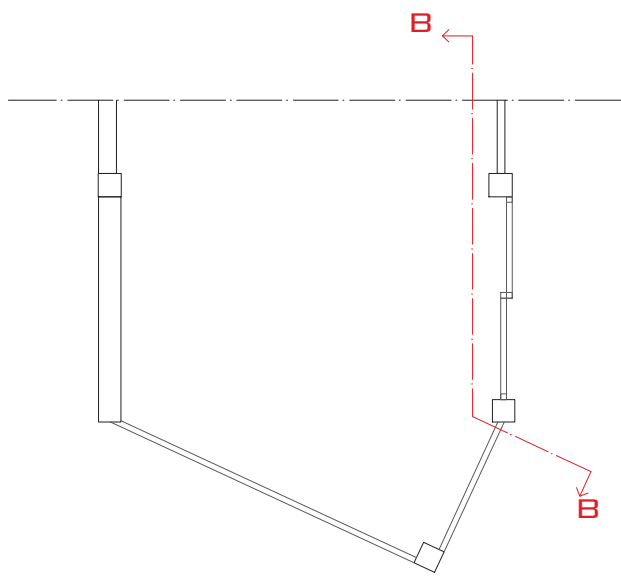
8. RIVESTIMENTO ESTERNO:
 ISOLAMENTO A CAPPOTTO COMPOSTO DA UNO STRATO
 ISOLANTE RIGIDO IN LANA DI ROCCIA, SP. 10 CM, E
 DA UN PANNELLO DI FINITURA ESTERNA TIPO
 AQUAPANEL, SP. 1,5 CM

9. STRUTTURA PORTANTE:
 TRAVE IPE80 AGGANCIATA AL PILASTRO HEB140
 ADDOSSATO AL VOLUME ADDITIVO, RIEMPIUTA CON
 ISOLANTE MORBIDO IN LANA DI ROCCIA
 LAMIERA GRECCATA, H. 5,5 CM, SP. 1 MM
 GETTO COLLABORANTE IN CLS, SP. 5,5 CM, CON RETE
 ELETTROSALDATA PER RIPARTIZIONE DEI CARICHI

10. RIVESTIMENTO INTERNO:
 DOPPIO STRATO DI PAVILASTRE, SP. TOT. 2 CM, E
 PAVIMENTAZIONE INTERNA: PIASTRELLE IN CERAMICA,
 PARQUET, PARQUET TIPO INDUSTRIALE

11. PARAPETTO:
 PARAPETTO COSTITUITO DA DOGHE DI LEGNO
 COMPOSITO TIPO GREENWOOD, DIM. 2X10 CM, PASSO
 20 CM, E PANNELLO TRASPARENTE IN
 POLICARBONATO





1. RIVESTIMENTO ESTERNO:
 MASSETTO DI PENDENZA 2%, SP. 3 CM, CON STRATO
 DI TENUTA ALL'ACQUA TIPO TYVEK
 PAVIMENTAZIONE IN CERAMICA PER ESTERNI, SP. 1 CM

2. ISOLAMENTO TERMICO:
 STRATO DI ISOLAMENTO ESTERNO IN VACUUM INSULATION
 PANEL, TIPO NORDTEX, SP. 4 CM,
 CON FOGLIO IN PVC DA 0,2 CM E NASTRO ADESIVO

3. STRUTTURA PORTANTE:
 TRAVE IPE80 AGGANCIATA AL PILASTRO HEB140 A
 RIDOSSO DEL VOLUME ADDITIVO
 LAMIERA GRECATA, H. 5,5 CM, SP. 1 MM
 GETTO COLLABORANTE IN CLS, SP. 5,5 CM, CON RETE
 ELETTROSALDATA PER RIPARTIZIONE DEI CARICHI

4. RIVESTIMENTO INTERNO:
 CONTROSOFFITTO IN CARTONGESSO, COMPOSTO DA
 DUE PANNELLI TIPO KNAUF GKB CON BARRIERA AL
 VAPORE PREACCOPIATA
 ISOLAMENTO IN LANA DI ROCCIA
 INTONACO DI CALCE E GESSO, SP. 1 CM

5. SERRAMENTO:
 PORTA-FINESTRA APRIBILE A TRIPLA ANTA SCORREVOLE,
 TIPO SCHUCO R24

6. SERRAMENTO:
 FINESTRA FISSA IN ALLUMINIO, TIPO SCHUCO 75WFHI

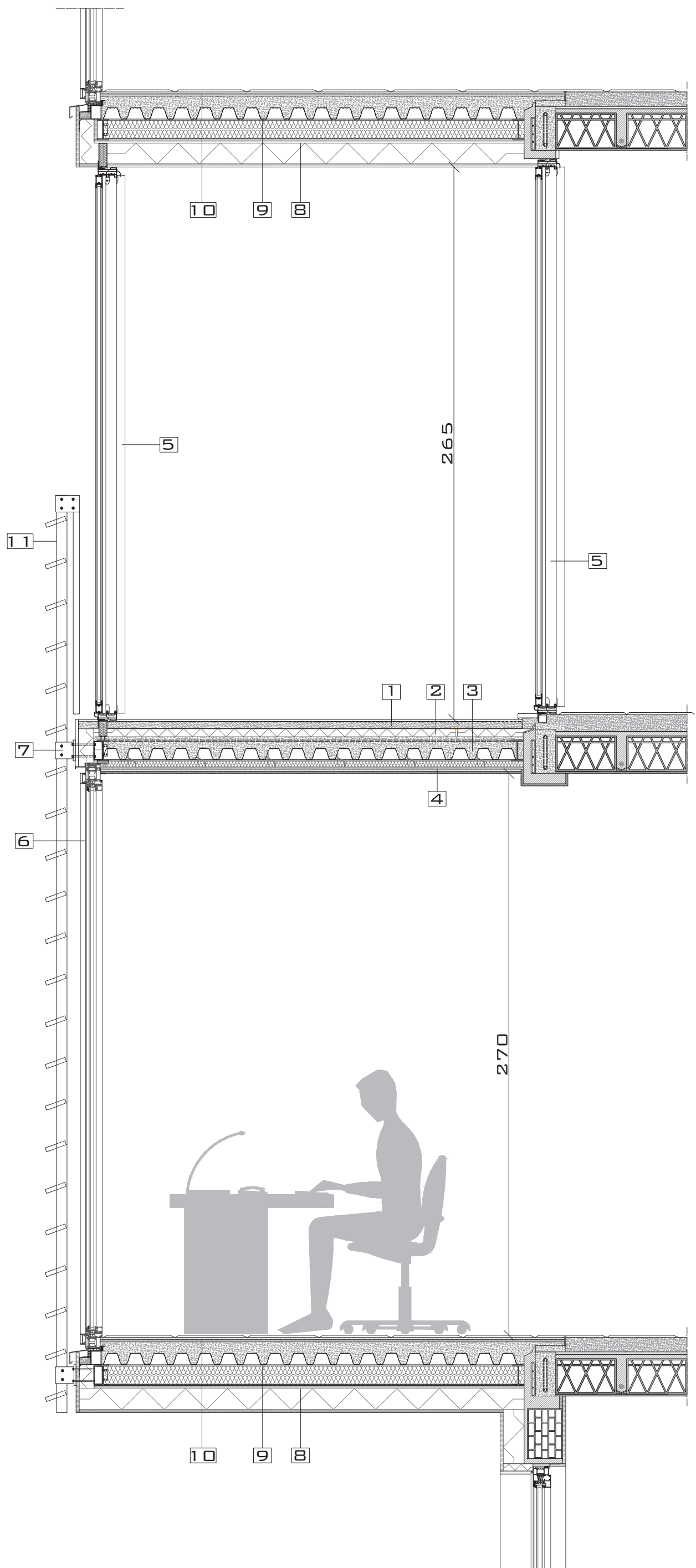
7. STRUTTURA METALLICA ESTERNA:
 STRUTTURA A MONTANTI E TRAVERSI IN ACCIAIO PER
 AGGANCIAMENTO DI PARAPETTO E FRANGISOLE, ANCORATA
 MEDIANTE UNA PIASTRA ALLA STRUTTURA PORTANTE
 COSTITUITA DA UN TUBOLARE IN ACCIAIO ACCOPIATO
 ALLA TRAVE IPE100

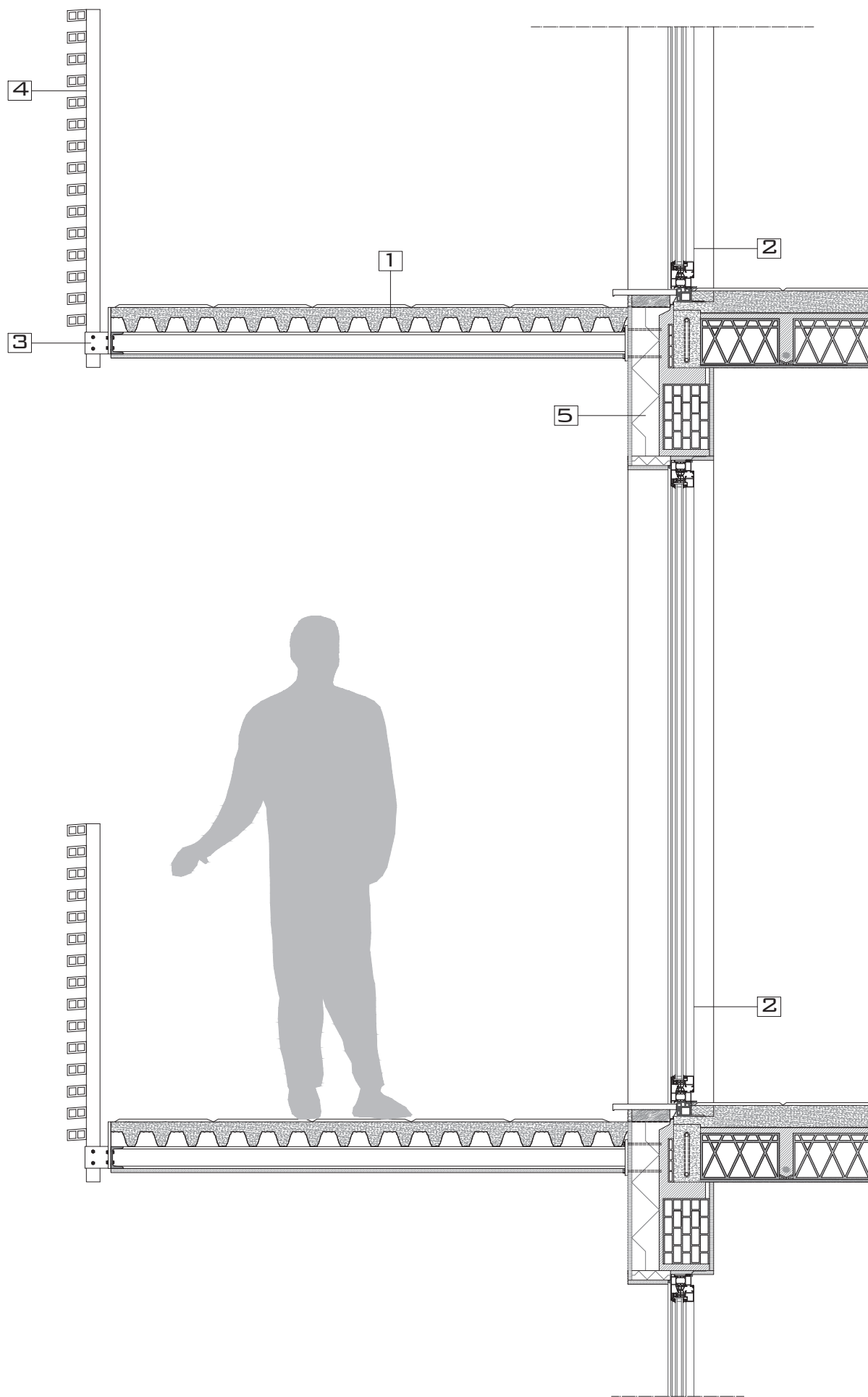
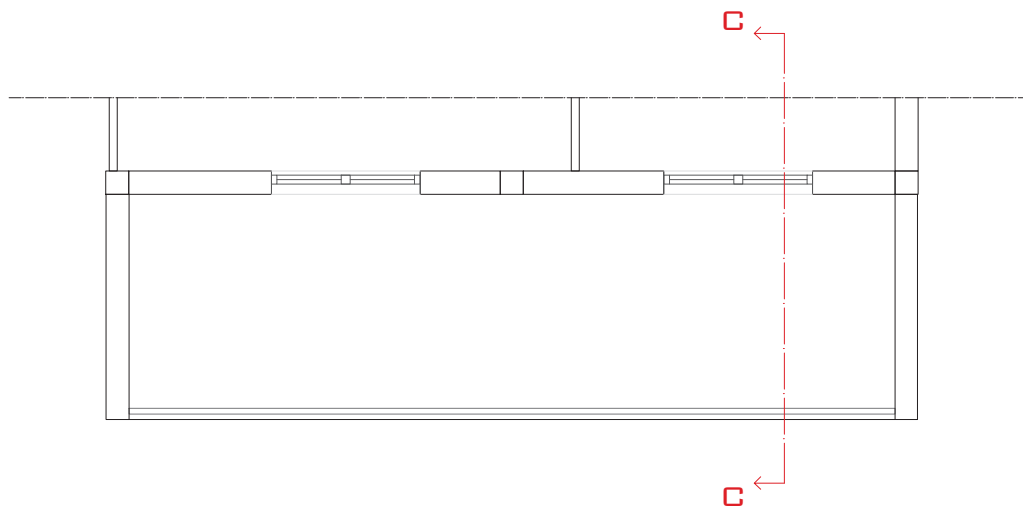
8. RIVESTIMENTO ESTERNO:
 ISOLAMENTO A CAPPOTTO COMPOSTO DA UNO STRATO
 ISOLANTE RIGIDO IN LANA DI ROCCIA, SP. 10 CM, E
 DA UN PANNELLO DI FINITURA ESTERNA TIPO
 AQUAPANEL, SP. 1,5 CM

9. STRUTTURA PORTANTE:
 TRAVE IPE100 CON PIASTRA DI ANCORAGGIO ALLA
 STRUTTURA ESISTENTE, RIEMPITA CON ISOLANTE
 MORBIDO IN LANA DI ROCCIA
 LAMIERA GRECATA, H. 5,5 CM, SP. 1 MM
 GETTO COLLABORANTE IN CLS, SP. 5,5 CM, CON RETE
 ELETTROSALDATA PER RIPARTIZIONE DEI CARICHI

10. RIVESTIMENTO INTERNO:
 DOPPIO STRATO DI PAVILASTRE, SP. TOT. 2 CM, E
 PAVIMENTAZIONE INTERNA: PIASTRELLE IN CERAMICA,
 PARQUET, PARQUET TIPO INDUSTRIALE

11. PARAPETTO E FRANGISOLE:
 PARAPETTI E FRANGISOLE COSTITUITI DA DOGHE DI
 LEGNO COMPOSITO TIPO GREENWOOD, DIM. 10x2 CM,
 PASSO 20 CM. AL PARAPETTO VIENE AGGIUNTO UN
 PANNELLO IN POLICARBONATO SORRETTO DALLA
 MEDESIMA STRUTTURA METALLICA





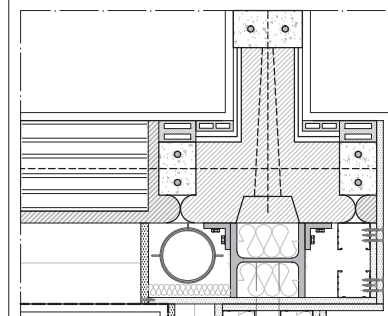
1. STRUTTURA PORTANTE:
 TRAVE UPN80 CON PIASTRA DI ANCORAGGIO ALLA STRUTTURA ESISTENTE CON VITI CHE INTERROMPONO PUNTUALMENTE L'ISOLAMENTO TERMICO
 LAMIERA GREGATA, H. 5,5 CM, SP. 1 MM
 GETTO COLLABORANTE IN CLS, SP. 5,5 CM, CON RETE ELETTROSALDATA PER LA RIPARTIZIONE DEI CARICHI

2. SERRAMENTO:
 PORTA-FINESTRA APRIBILE A DOPPIA ANTA IN ALLUMINIO, TIPO SCHUCO R75

3. STRUTTURA METALLICA ESTERNA:
 STRUTTURA A MONTANTI E TRAVERSI IN ACCIAIO PER AGGANCIAMENTO DI PARAPETTO E FRANGISOLE, ANCORATA MEDIANTE UNA PIASTRA ALLA STRUTTURA PORTANTE COSTITUITA DA TRAVI UPN80

4. PARAPETTO:
 PARAPETTI COSTITUITI DA DOGHE DI LEGNO COMPOSITO TIPO GREENWOOD, DIM. 4X7 CM, PASSO 8 CM.

5. ISOLAMENTO A CAPPOTTO:
 STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO RIGIDO IN LANA DI ROCCIA, SP. 14 CM



① CHIUSURA VERTICALE ESISTENTE:

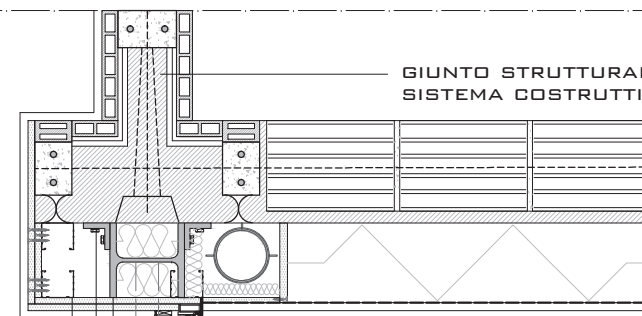
1. INTONACO INTERNO IN GESSO-CALCE TIPO KNAUF MP75, SP. 1,5 CM
2. LATERIZI FORATI IN COTTO, SP. 17 CM
3. PANNELLO ESTERNO DI RIVESTIMENTO ESEGUITO IN OFFICINA IN CLS, SP. 2 CM

② CAPPOTTO ECBCS ANNEX50 PER PASSAGGIO NUOVO IMPIANTO VENTILAZIONE:

1. STRATO COMPRIMIBILE ISOVER IN LANA DI VETRO, SP. 2 CM
2. PANNELLO IN FIBRA DI GESSO CON BARRIERA AL VAPORE PREACCOPPIATA TIPO KNAUF, SP. 1 CM
3. ISOLANTE RIGIDO PREFORMATO TIPO ROCKWOOL, SP. 14 CM
4. TUBI DI VENTILAZIONE IN PVC, DIAMETRO 8 CM
5. ISOLAMENTO VACUUM INSULATION PANEL TIPO NORDTEX, SP. 2 CM
6. PANNELLO IN FIBRA DI GESSO ANTERIORE, SP. 1 CM
7. PANNELLI DI ISOLANTE RIGIDO TIPO ROCKWOOL, DIM. 40x10 CM
8. TRAVERSI DI SOTTOSTRUTTURA IN LEGNO, DIM. 100x60 CM
9. PANNELLO IN CARTONGESSO TIPO KNAUF, SP. 1 CM
10. ISOLAMENTO ESTERNO COIBENTE TIPO ISOLMANTO KNAUF, SP. 2 CM

③ CHIUSURA VERTICALE VOLUMI ADDITIVI RISCALDATI:

1. INTONACO INTERNO IN GESSO TIPO KNAUF MP75, SP. 1,5 CM
2. DOPPIO PANNELLO IN FIBRA DI GESSO CON BARRIERA AL VAPORE PREACCOPPIATA TIPO KNAUF GKB, SP. 1,25 CM
3. STRATO ISOLANTE RIGIDO IN LANA DI ROCCIA TIPO ARROCK DD ROCKWOOL, SP. 6 CM
4. INTERCAPEDINE D'ARIA DEBOLMENTE VENTILATA, SP. 5 CM
5. STRATO ISOLANTE RIGIDO IN LANA DI ROCCIA TIPO ARROCK DD ROCKWOOL, SP. 6 CM
6. PANNELLO IN FIBROCEMENTO TIPO CEMBRIT, SP. 1,5 CM
7. ISOLAMENTO ESTERNO RIGIDO IN LANA DI ROCCIA, SP. 8 CM
8. STRATO IMPERMEABILIZZANTE IN FIBRE FINISSIME IN POLIETILENE, TIPO TYVEX STUCCOWRAP, SP. 0,18 MM
9. PANNELLO IN CEMENTO FIBROREINFORZATO TIPO KNAUF ACQUAPANEL OUTDOOR, SP. 1,5 CM
10. INTONACO ESTERNO COIBENTE TIPO ISOLMANTO KNAUF FORMATO DA INERTI E LEGANTI IDRAULICI CON AGGIUNTA DI PERLE DI POSTIROLO ESPANSO, SP. 2 CM



GIUNTO STRUTTURALE VERTICALE ESISTENTE DEL SISTEMA COSTRUTTIVO PREFABBRICATO "FIORIO"

①

②

PILASTRO HEB 140 DELLA STRUTTURA DEI CONTROVENTI POSTI IN FACCIATA DEL LATO LUNGO DELL'EDIFICIO PER ADEGUAMENTO SISMICO DELLO STESSO

PROFILO AD L PER ANCORAGGIO PUNTUALE DEL PILASTRO ALLA STRUTTURA ESISTENTE

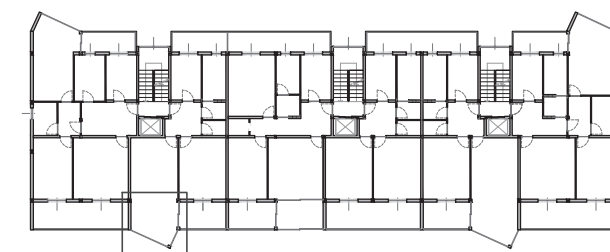
MONTANTI A "C" IN ACCIAIO PER SOLUZIONE E SOSTEGNO DELL'ANGOLO IN LASTRE DI CARTONGESSO

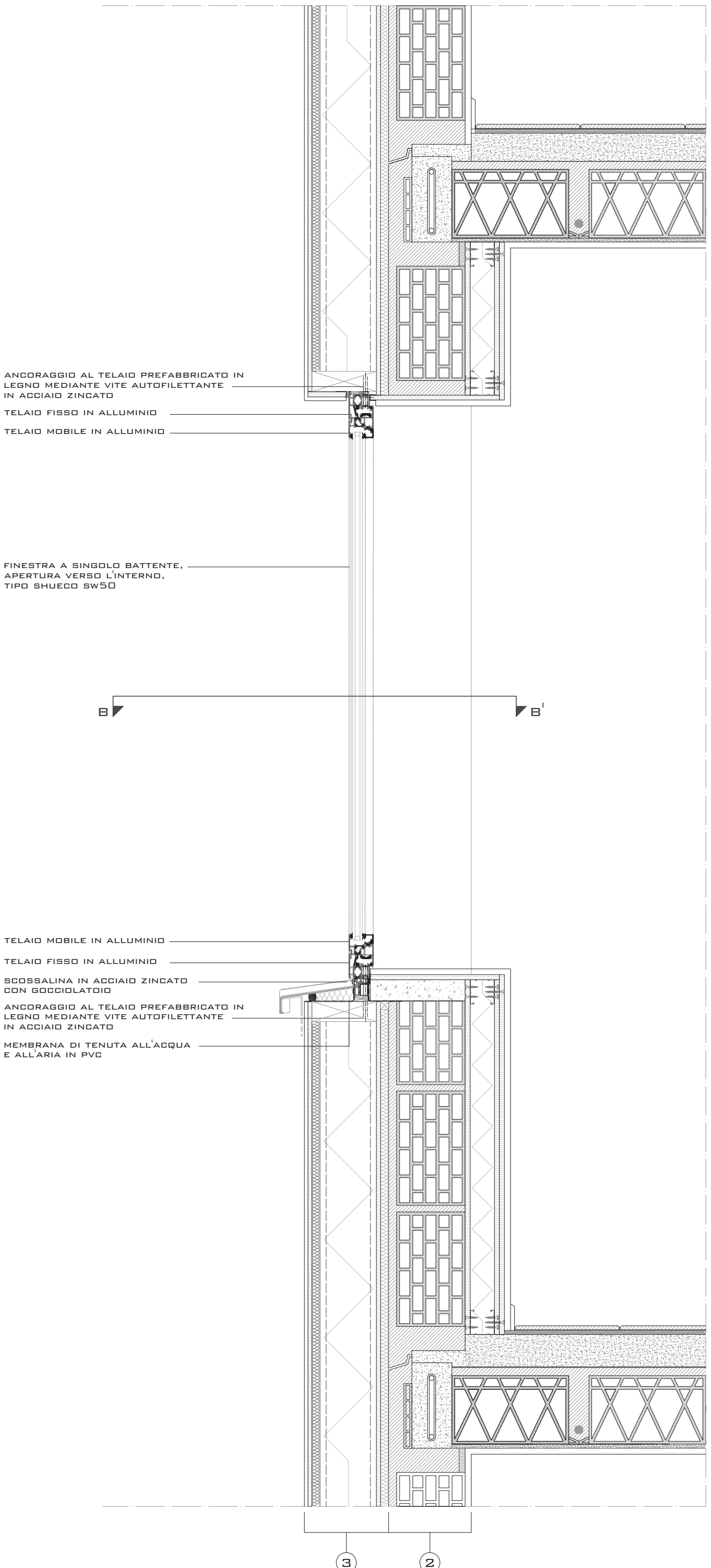
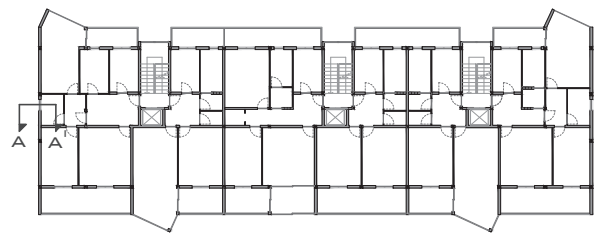
FINESTRA SCORREVOLE TRIPLA TIPO SHUECO R24

TRAVE IPE80 DELLA STRUTTURA DI SOSTEGNO DEL VOLUME ADDITIVO

TUBOLARE A SEZIONE QUADRATA INCASTRATO ALLE TRAVI INFERIORI E SUPERIORI PER SOSTEGNO VERTICALE STRUTTURA DEL VOLUME ADDITIVO

③





ANCORAGGIO AL TELAIO PREFABBRICATO IN LEGNO MEDIANTE VITE AUTOFILETTANTE IN ACCIAIO ZINCATO

TELAIO FISSO IN ALLUMINIO

TELAIO MOBILE IN ALLUMINIO

FINESTRA A SINGOLO BATTENTE, APERTURA VERSO L'INTERNO, TIPO SHUECO SW50

B

B'

TELAIO MOBILE IN ALLUMINIO

TELAIO FISSO IN ALLUMINIO

SCOSSALINA IN ACCIAIO ZINCATO CON GOCCIOLATOIO

ANCORAGGIO AL TELAIO PREFABBRICATO IN LEGNO MEDIANTE VITE AUTOFILETTANTE IN ACCIAIO ZINCATO

MEMBRANA DI TENUTA ALL'ACQUA E ALL'ARIA IN PVC

1

1

SOLAIO INTERPIANO ESISTENTE:

1. PAVIMENTAZIONE IN PIASTRELLE DI CERAMICA, SP. 1 CM
2. MALTA COLLANTE, SP. 0,2 CM
3. ISOLAMENTO ACUSTICO IN SUGHERO TIPO ADP 150PB, SP. 1 CM
4. MASSETTO PER PASSAGGIO IMPIANTI ESISTENTI IN CLS, SP. 7 CM
5. RIVESTIMENTO IN CLS ESEGUITO IN OFFICINA IN CLS, SP. 2 CM
6. FORATI IN COTTO, DIM. 17X24 CM E CLS DOSATO A 350 KG/MC CON CAVI DI PRECOMPRESSIONE IN ACCIAIO ARMONICO
7. INTONACO INTERNO IN GESSO-CALCE TIPO KNAUF MP75, SP. 1,5 CM

2

CHIUSURA VERTICALE ESISTENTE:

1. INTONACO INTERNO IN GESSO-CALCE TIPO KNAUF MP75, SP. 1,5 CM
2. LATERIZI FORATI IN COTTO, SP. 17 CM
3. PANNELLO ESTERNO DI RIVESTIMENTO ESEGUITO IN OFFICINA IN CLS, SP. 2 CM

3

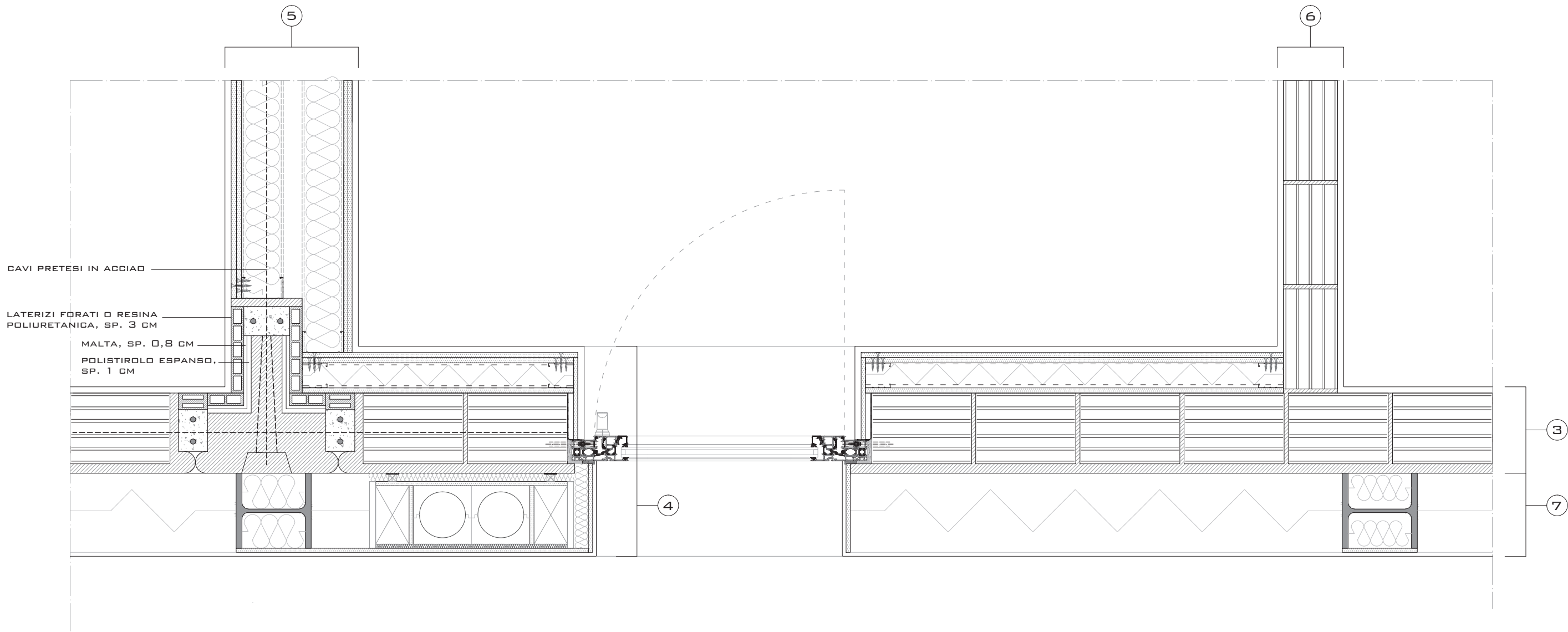
CAPPOTTO PER PASSAGGIO NUOVA COLONNA SCARICO BAGNI:

1. CONTROPARETE PER ISOLAMENTO ACUSTICO CON DOPPIO PANNELLO IN CARTONGESSO TIPO KNAUF, SP. 1,25 CM, E ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO TIPO ACOUSTIC 225 ROCKWOOL, SP. 6 CM
2. PARETE ESISTENTE
3. STRATO COMPRIMIBILE ISOVER IN LANA DI VETRO, SP. 2 CM
4. PANNELLO IN FIBRA DI GESSO CON BARRIERA AL VAPORE PREACCOPPIATA TIPO KNAUF, SP. 1 CM
5. ISOLANTE RIGIDO PREFORMATO TIPO ROCKWOOL, SP. 14 CM
6. TUBI DI SCARICO MULTISTRATO SILENZIOSI TIPO GEBERIT, DIAMETRO 11 CM
7. ISOLAMENTO VACUUM INSULATION PANEL TIPO NORDTEX, SP. 2 CM
8. PANNELLO IN FIBRA DI GESSO ANTERIORE, SP. 1 CM
9. SISTEMA INTONACO KNAUF, SP. 0,9 CM

1

3

2

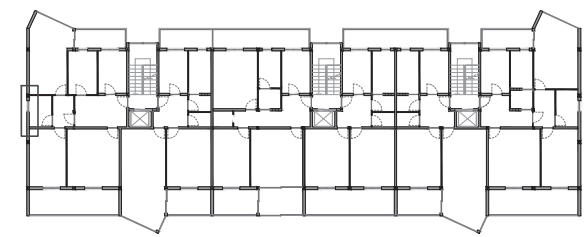


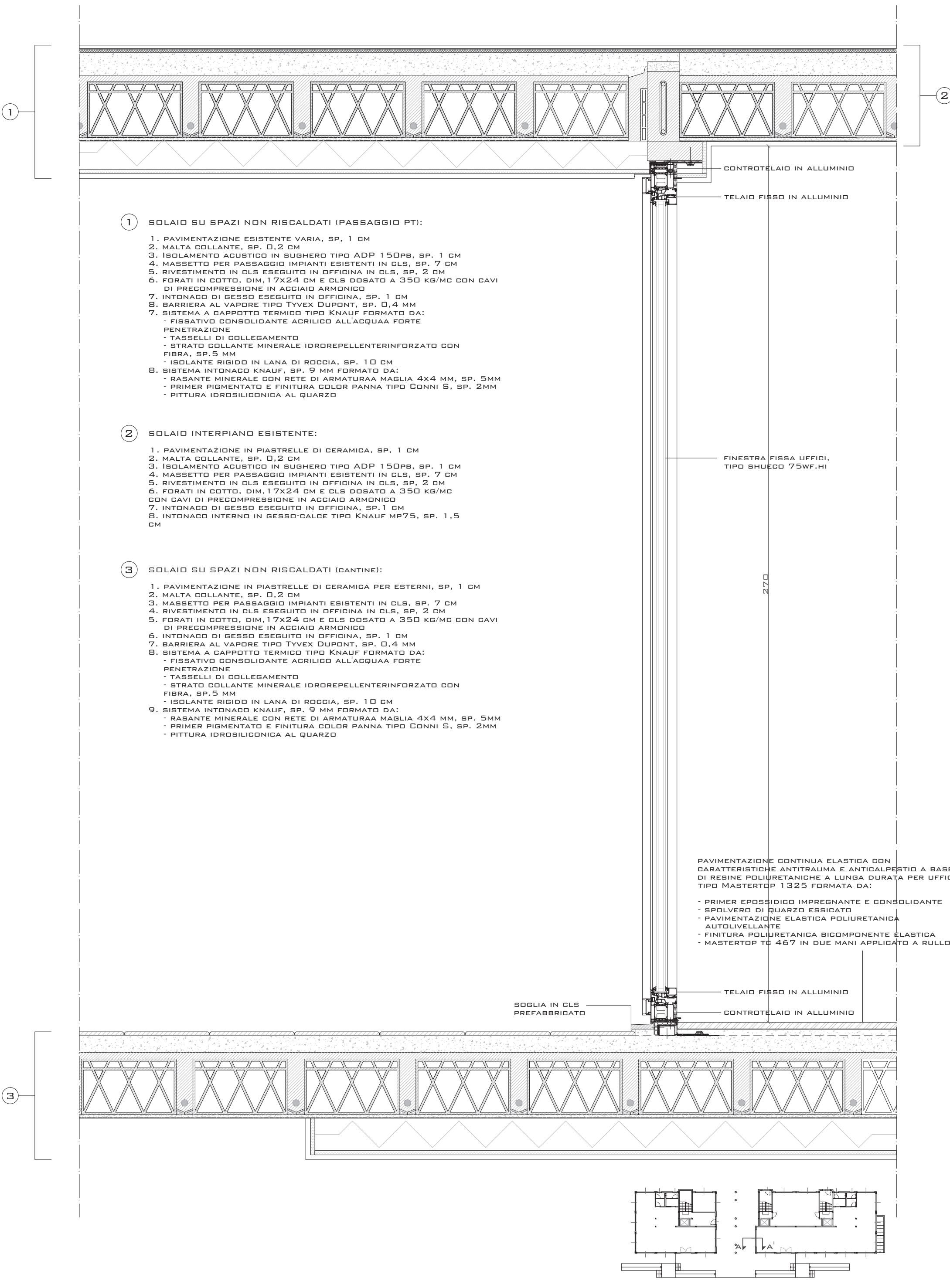
- 3** CHIUSURA VERTICALE ESISTENTE:
1. INTONACO INTERNO IN GESSO-CALCE TIPO KNAUF MP75, SP. 1,5 CM
 2. LATERIZI FORATI IN COTTO, SP. 1,7 CM
 3. PANNELLO ESTERNO DI RIVESTIMENTO ESEGUITO IN OFFICINA IN CLS, SP. 2 CM
- 4** CAPPOTTO PER PASSAGGIO NUOVA COLONNA SCARICO BAGNI:
1. CONTROPARETE PER ISOLAMENTO ACUSTICO CON DOPPIO PANNELLO IN CARTONGESSO TIPO KNAUF, SP. 1,25 CM, E ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO TIPO ACOUSTIC 225 ROCKWOOL, SP. 6 CM
 2. PARETE ESISTENTE
 3. STRATO COMPRIMIBILE ISOVER IN LANA DI VETRO, SP. 2 CM
 4. PANNELLO IN FIBRA DI GESSO CON BARRIERA AL VAPORE PREACCOPIATA TIPO KNAUF, SP. 1 CM
 5. ISOLANTE RIGIDO PREFORMATO TIPO ROCKWOOL, SP. 1,4 CM
 6. TUBI DI SCARICO MULTISTRATO SILENZIOSI TIPO GEBERIT, DIAMETRO 11 CM
 7. ISOLAMENTO VACUUM INSULATION PANEL TIPO NORDTEX, SP. 2 CM
 8. PANNELLO IN FIBRA DI GESSO ANTERIORE, SP. 1 CM
 9. SISTEMA INTONACO KNAUF, SP. 0,9 CM

- 5** NUOVA PARETE INTERNA DI SEPARAZIONE LOCALI DELLO STESSO ALLOGGIO:
1. DOPPIO PANNELLO GKB, SP. 2X1,25 CM, DIM. 87X120 CM
 2. MONTANTI A C IN ACCIAIO ZINCATO, 50X50 E 80X50 CM
 3. DOPPIO STRATO ISOLANTE IN LANA DI ROCCIA, SP. 6+6 CM
 4. ARIA E SPAZIO PASSAGGIO IMPIANTI, SP. 5 CM
 5. DOPPIO PANNELLO GKB, SP. 2X1,25 CM, DIM. 87X120 CM

- 6** PARETE INTERNA ESISTENTE:
1. INTONACO INTERNO IN GESSO, SP. 1,5 CM
 2. LATERIZI FORATI IN COTTO, SP. 1,3 CM
 3. INTONACO INTERNO IN GESSO, SP. 1,5 CM

- 7** CAPPOTTO CHIUSURA VERTICALE:
1. SISTEMA A CAPPOTTO TERMICO TIPO KNAUF FORMATO DA:
 - FISSATIVO CONSOLIDANTE ACRILICO ALL'ACQUA A FORTE PENETRAZIONE
 - TASSELLI DI COLLEGAMENTO
 - STRATO COLLANTE MINERALE IDROREPELENTE RINFORZATO CON FIBRA, SP. 5 MM
 - ISOLANTE RIGIDO IN EPS 100 GRIGIO, SP. 10 CM
 2. SISTEMA INTONACO KNAUF, SP. 9 MM FORMATO DA:
 - RASANTE MINERALE CON RETE DI ARMATURA A MAGLIA 4X4 MM, SP. 5 MM
 - PRIMER PIGMENTATO E FINITURA COLOR PANNA TIPO CONNI S, SP. 2 MM
 - PITTURA IDROSILICONICA AL QUARZO



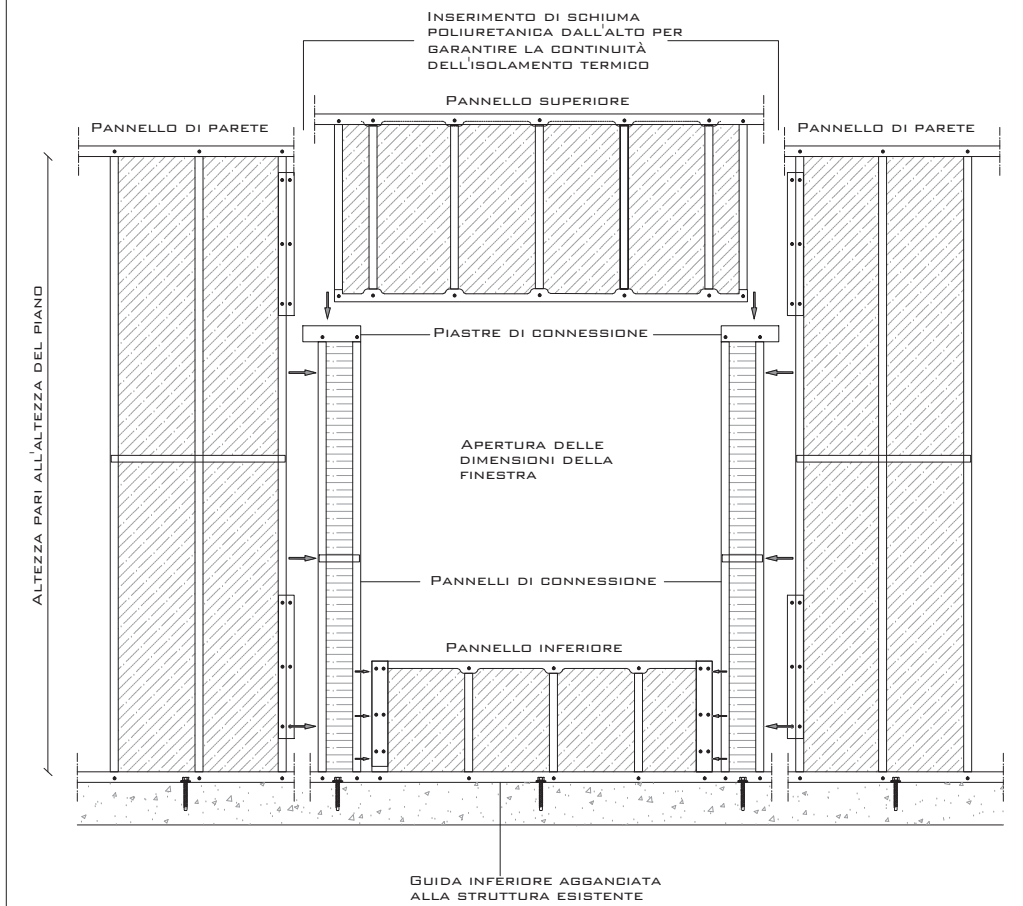
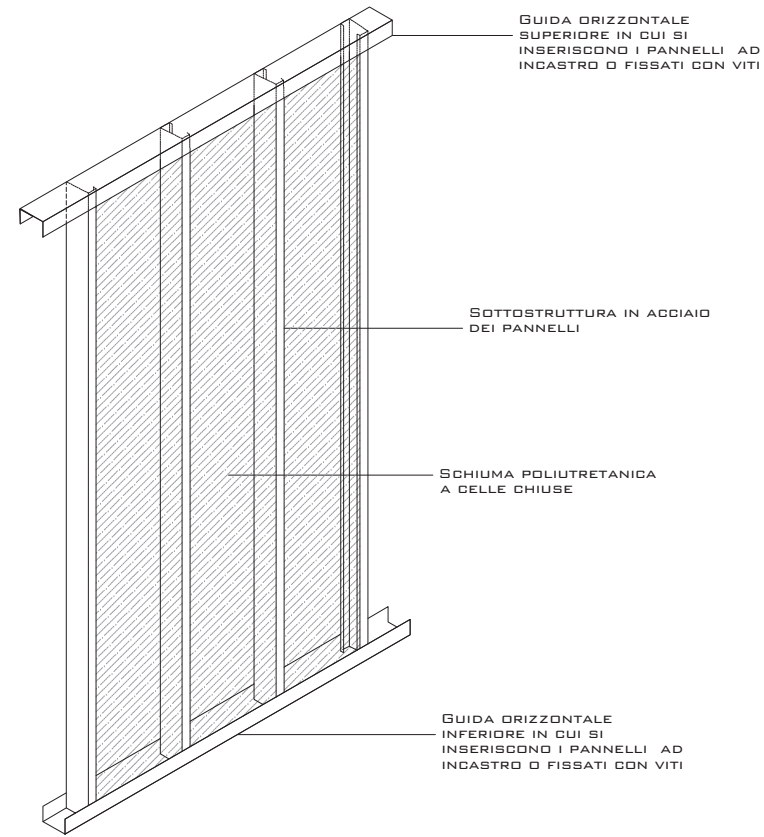
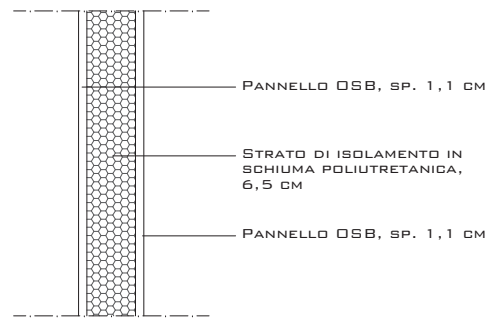


- 1 SOLAIO SU SPAZI NON RISCALDATI (PASSAGGIO PT):**
1. PAVIMENTAZIONE ESISTENTE VARIA, SP. 1 CM
 2. MALTA COLLANTE, SP. 0,2 CM
 3. ISOLAMENTO ACUSTICO IN SUGHERO TIPO ADP 150PB, SP. 1 CM
 4. MASSETTO PER PASSAGGIO IMPIANTI ESISTENTI IN CLS, SP. 7 CM
 5. RIVESTIMENTO IN CLS ESEGUITO IN OFFICINA IN CLS, SP. 2 CM
 6. FORATI IN COTTO, DIM, 17X24 CM E CLS DOSATO A 350 KG/MC CON CAVI DI PRECOMPRESSIONE IN ACCIAIO ARMONICO
 7. INTONACO DI GESSO ESEGUITO IN OFFICINA, SP. 1 CM
 8. BARRIERA AL VAPORE TIPO TYVEX DUPONT, SP. 0,4 MM
 7. SISTEMA A CAPPOTTO TERMICO TIPO KNAUF FORMATO DA:
 - FISSATIVO CONSOLIDANTE ACRILICO ALL'ACQUAA FORTE PENETRAZIONE
 - TASSELLI DI COLLEGAMENTO
 - STRATO COLLANTE MINERALE IDROREPELLENTERINFORZATO CON FIBRA, SP.5 MM
 - ISOLANTE RIGIDO IN LANA DI ROCCIA, SP. 10 CM
 8. SISTEMA INTONACO KNAUF, SP. 9 MM FORMATO DA:
 - RASANTE MINERALE CON RETE DI ARMATURA MAGLIA 4x4 MM, SP. 5MM
 - PRIMER PIGMENTATO E FINITURA COLOR PANNA TIPO CONNI S, SP. 2MM
 - PITTURA IDROSILICONICA AL QUARZO

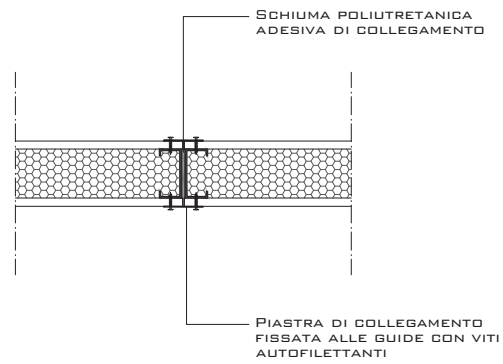
- 2 SOLAIO INTERPIANO ESISTENTE:**
1. PAVIMENTAZIONE IN PIASTRELLE DI CERAMICA, SP. 1 CM
 2. MALTA COLLANTE, SP. 0,2 CM
 3. ISOLAMENTO ACUSTICO IN SUGHERO TIPO ADP 150PB, SP. 1 CM
 4. MASSETTO PER PASSAGGIO IMPIANTI ESISTENTI IN CLS, SP. 7 CM
 5. RIVESTIMENTO IN CLS ESEGUITO IN OFFICINA IN CLS, SP. 2 CM
 6. FORATI IN COTTO, DIM, 17X24 CM E CLS DOSATO A 350 KG/MC CON CAVI DI PRECOMPRESSIONE IN ACCIAIO ARMONICO
 7. INTONACO DI GESSO ESEGUITO IN OFFICINA, SP.1 CM
 8. INTONACO INTERNO IN GESSO-CALCE TIPO KNAUF MP75, SP. 1,5 CM

- 3 SOLAIO SU SPAZI NON RISCALDATI (CANTINE):**
1. PAVIMENTAZIONE IN PIASTRELLE DI CERAMICA PER ESTERNI, SP. 1 CM
 2. MALTA COLLANTE, SP. 0,2 CM
 3. MASSETTO PER PASSAGGIO IMPIANTI ESISTENTI IN CLS, SP. 7 CM
 4. RIVESTIMENTO IN CLS ESEGUITO IN OFFICINA IN CLS, SP. 2 CM
 5. FORATI IN COTTO, DIM, 17X24 CM E CLS DOSATO A 350 KG/MC CON CAVI DI PRECOMPRESSIONE IN ACCIAIO ARMONICO
 6. INTONACO DI GESSO ESEGUITO IN OFFICINA, SP. 1 CM
 7. BARRIERA AL VAPORE TIPO TYVEX DUPONT, SP. 0,4 MM
 8. SISTEMA A CAPPOTTO TERMICO TIPO KNAUF FORMATO DA:
 - FISSATIVO CONSOLIDANTE ACRILICO ALL'ACQUAA FORTE PENETRAZIONE
 - TASSELLI DI COLLEGAMENTO
 - STRATO COLLANTE MINERALE IDROREPELLENTERINFORZATO CON FIBRA, SP.5 MM
 - ISOLANTE RIGIDO IN LANA DI ROCCIA, SP. 10 CM
 9. SISTEMA INTONACO KNAUF, SP. 9 MM FORMATO DA:
 - RASANTE MINERALE CON RETE DI ARMATURA MAGLIA 4x4 MM, SP. 5MM
 - PRIMER PIGMENTATO E FINITURA COLOR PANNA TIPO CONNI S, SP. 2MM
 - PITTURA IDROSILICONICA AL QUARZO

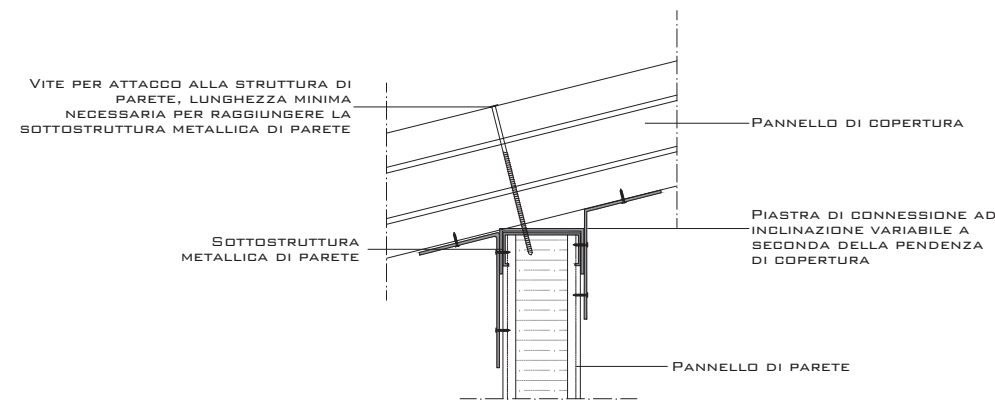
- PAVIMENTAZIONE CONTINUA ELASTICA CON CARATTERISTICHE ANTITRAUMA E ANTICALPESTIO A BASE DI RESINE POLIURETANICHE A LUNGA DURATA PER UFFICI TIPO MASTERTOP 1325 FORMATA DA:
- PRIMER EPOSSIDICO IMPREGNANTE E CONSOLIDANTE
 - SPOLVERO DI QUARZO ESSICATO
 - PAVIMENTAZIONE ELASTICA POLIURETANICA AUTOLIVELLANTE
 - FINITURA POLIURETANICA BICOMPONENTE ELASTICA
 - MASTERTOP TC 467 IN DUE MANI APPLICATO A RULLO



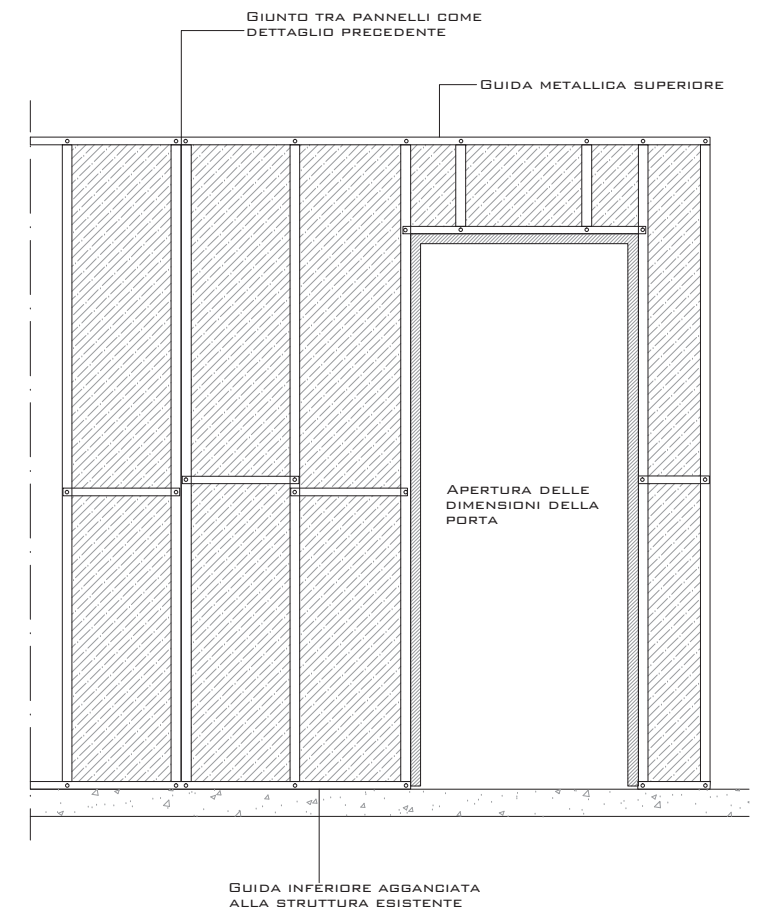
GIUNTO ORIZZONTALE TRA PANNELLI



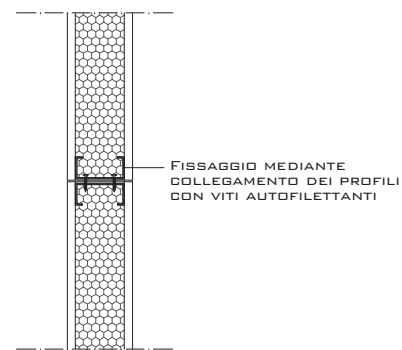
GIUNTO TRA PANNELLO DI PARETE E PANNELLO DI COPERTURA



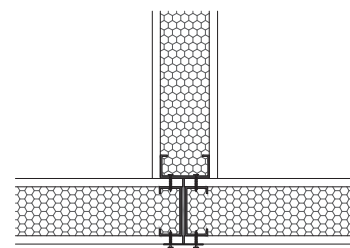
STRUTTURA DEL PANNELLO CON APERTURA PER PORTA



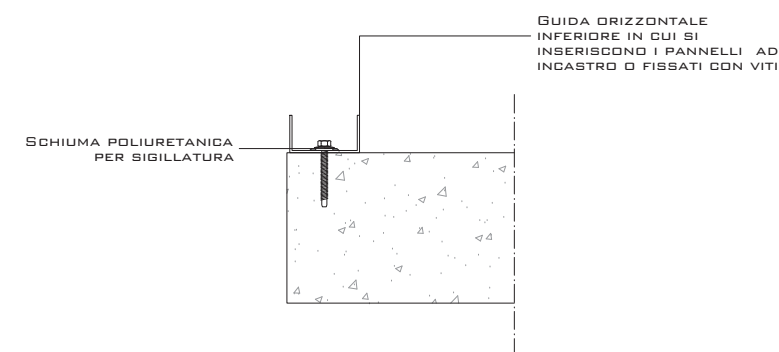
GIUNTO VERTICALE TRA PANNELLI

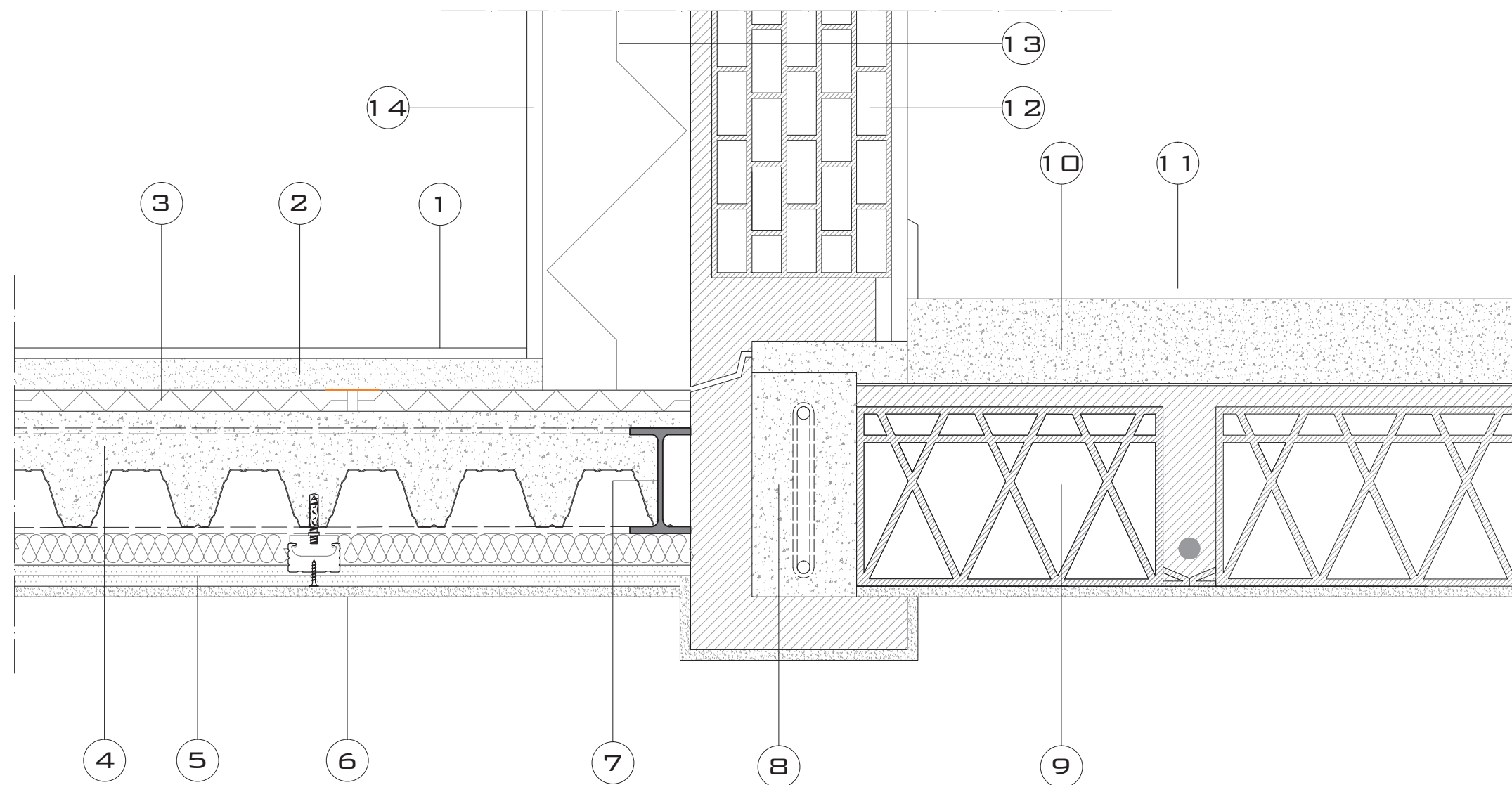


GIUNTO ORIZZONTALE A "T"



AGGANCIAMENTO DELLA GUIDA ALLA STRUTTURA ESISTENTE





1. PAVIMENTAZIONE IN CERAMICA PER ESTERNI, SP. 1 CM

2. MASSETTO DI PENDENZA 2%, SP. 3 CM, CON STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA TIPO TYVEK

3. STRATO DI ISOLAMENTO ESTERNO IN VACUUM INSULATION PANEL, TIPO NORDTEX, SP. 2 CM, CON FOGLIO IN PVC DA 0,2 CM E NASTRO ADESIVO

4. STRUTTURA PORTANTE:
LAMIERA GRECATA, H 5,5 CM, SP. 1 MM
GETTO COLLABORANTE IN CLS CON RETE ELETTROSALDATA PER RIPARTIZIONE DEI CARICHI

5. CONTROSOFFITTO IN DOPPIO PANNELLO DI FINITURA INTERNA IN CARTONGESSO (SP. 1,25 CM) CON BARRIERA AL VAPORE PREACCOPPIATA E ISOLAMENTO MORBIDO IN LANA DI ROCCIA TIPO ROCKWOOL (SP. 3 CM)

6. INTONACO INTERNO IN GESSO-CALCE TIPO KNAUF MP75, SP. 1,5 CM

7. STRUTTURA PORTANTE CON FUNZIONE DI CONTROVENTO: TRAVE IN ACCIAIO IPE80, AGGANCIATA AI PILASTRI DI FACCIATA CON PIASTRE AD "L"

8. GIUNTO STRUTTURALE DELLA STRUTTURA ESISTENTE, SISTEMA PREFABBRICATO "FIORIO"

9. SOLAIO INTERPIANO IN STRUTTURA PREFABBRICATA IN LATEROCEMENTO CON FORATI IN COTTO DIM. 17X27 CM, CAVI IN ACCIAIO PRECOMPRESSO E GETTO COLLABORANTE

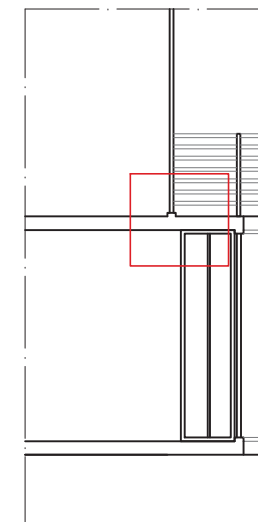
10. MASSETTO ESISTENTE PER PASSAGGIO IMPIANTI, SP. 7 CM

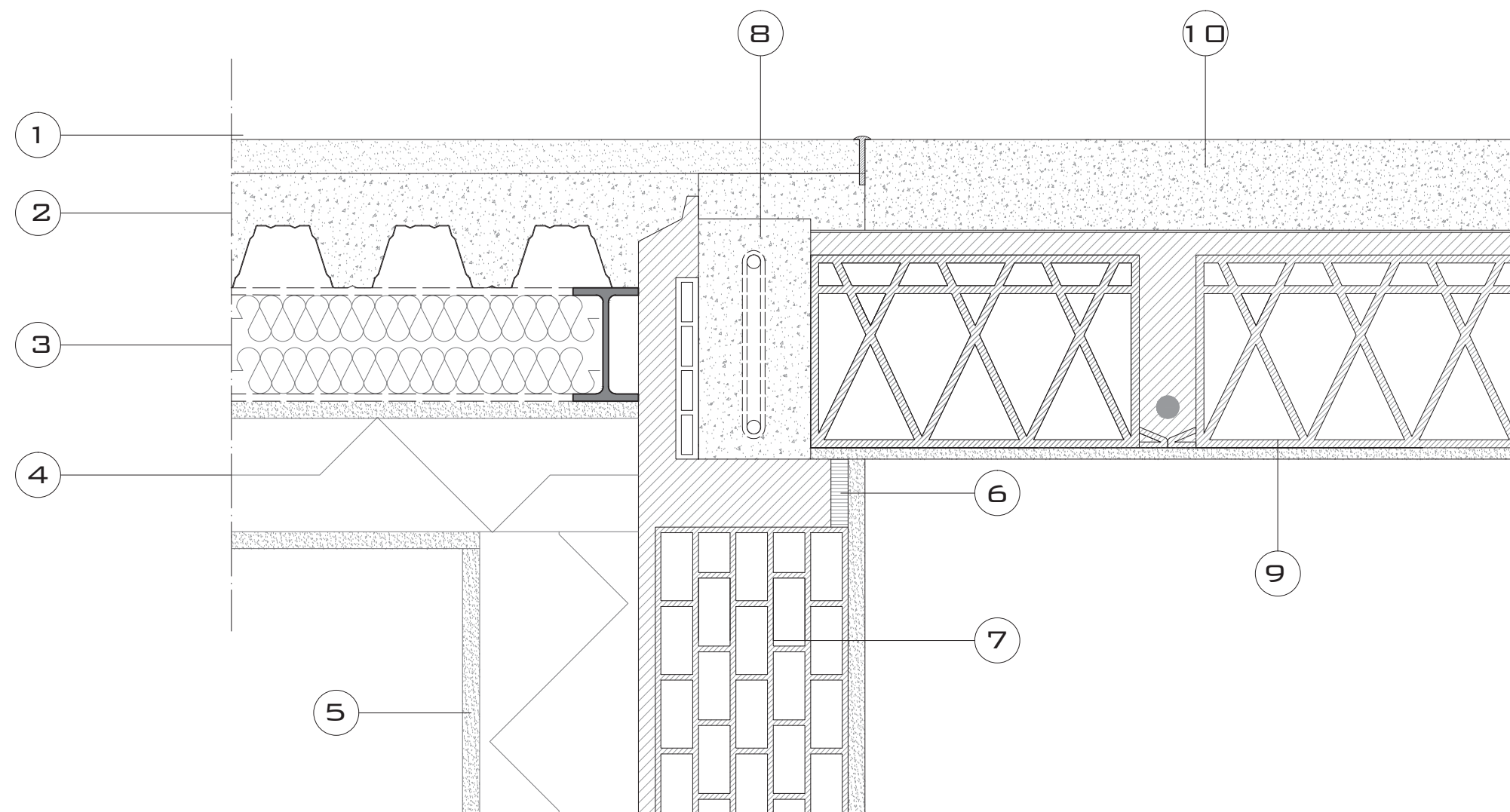
11. PAVIMENTAZIONE IN PIASTRELLE DI CERAMICA/ALTRO, SP. 1 CM

12. PANNELLO DI CHIUSURA VERTICALE PREFABBRICATO IN LATERIZI FORATI IN COTTO E CLS, SP. 17 CM

13. SISTEMA A CAPPOTTO TERMICO TIPO KNAUF FORMATO DA:
- FISSATIVO CONSOLIDANTE ACRILICO ALL'ACQUA A FORTE PENETRAZIONE
- TASSELLI DI COLLEGAMENTO
- STRATO COLLANTE MINERALE IDROREPELLENTE RINFORZATO CON FIBRA, SP. 5 MM
- ISOLANTE RIGIDO IN LANA DI ROCCIA, SP. 14 CM

14. SISTEMA INTONACO KNAUF, SP. 9 MM FORMATO DA:
- RASANTE MINERALE CON RETE DI ARMATURA A MAGLIA 4X4 MM, SP. 5MM
- PRIMER PIGMENTATO E FINITURA COLOR PANNA TIPO CONNISI, SP. 2MM
- PITTURA IDROSILICONICA AL QUARZO





1. PAVIMENTAZIONE INTERNA IN PARQUET/CERAMICA, SP. 1 CM, CON MASSETTO IN CLS MAGRO, SP. 3 CM

2. STRUTTURA PORTANTE:
LAMIERA GRECATA, H 5,5 CM, SP. 1 MM
GETTO COLLABORANTE IN CLS CON RETE ELETTROSALDATA PER RIPARTIZIONE DEI CARICHI

3. STRUTTURA PORTANTE:
TRAVE IN ACCIAIO IPE80, CON PIASTRA DI ANCORAGGIO AL PILASTRO DI FACCIATA, RIEMPIUTA CON ISOLANTE MORBIDO IN LANA DI ROCCIA, SP. 8 CM

4. SISTEMA A CAPPOTTO TERMICO TIPO KNAUF FORMATO DA:
- FISSATIVO CONSOLIDANTE ACRILICO ALL'ACQUA FORTE PENETRAZIONE
- TASSELLI DI COLLEGAMENTO
- STRATO COLLANTE MINERALE IDROREPELLENTE RINFORZATO CON FIBRA, SP.5 MM
- ISOLANTE RIGIDO IN LANA DI ROCCIA, SP. 10 CM

5. SISTEMA INTONACO KNAUF, SP. 9 MM FORMATO DA:
- RASANTE MINERALE CON RETE DI ARMATURA A MAGLIA 4x4 MM, SP. 5MM
- PRIMER PIGMENTATO E FINITURA COLOR PANNA TIPO CONNI S, SP. 2MM
- PITTURA IDROSILICONICA AL QUARZO

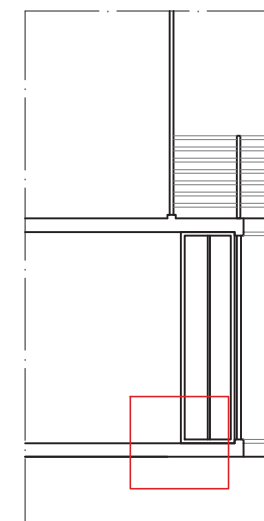
6. CUSCINETTO IN POLIURETANO ESISTENTE, SP. 1 CM

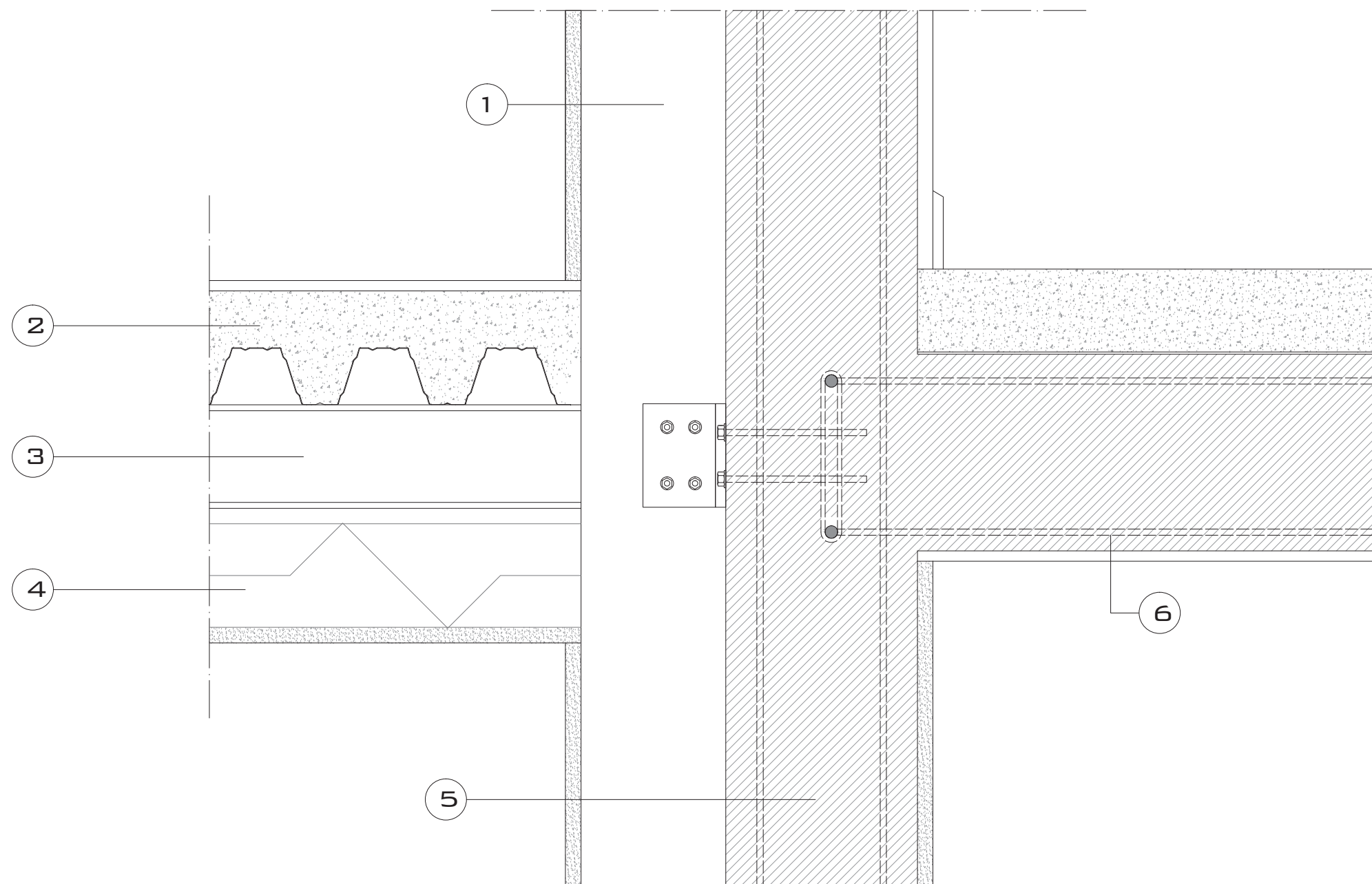
7. PANNELLO DI CHIUSURA VERTICALE PREFABBRICATO IN LATERIZI FORATI IN COTTO E CLS, SP. 17 CM

8. GIUNTO STRUTTURALE DELLA STRUTTURA ESISTENTE, SISTEMA PREFABBRICATO "FIORIO"

9. SOLAIO INTERPIANO IN STRUTTURA PREFABBRICATA IN LATEROCEMENTO CON FORATI IN COTTO DIM. 17x27 CM, CAVI IN ACCIAIO PRECOMPRESSO E GETTO COLLABORANTE

10. MASSETTO ESISTENTE PER PASSAGGIO IMPIANTI, SP. 7 CM





1. PILASTRO HEB140 PER LA STRUTTURA DEI VOLUMI ADDITIVI E CON FUNZIONE DI CONTROVENTO A PORTALE

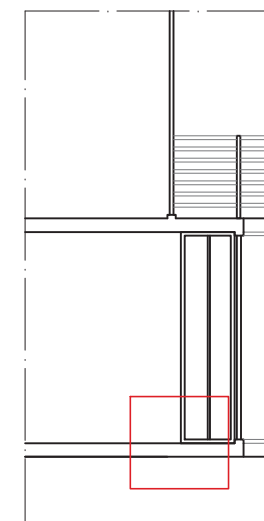
2. STRUTTURA PORTANTE:
LAMIERA GRECATA, H 5,5 CM, SP. 1 MM
GETTO COLLABORANTE IN CLS CON RETE ELETTROSALDATA PER RIPARTIZIONE DEI CARICHI

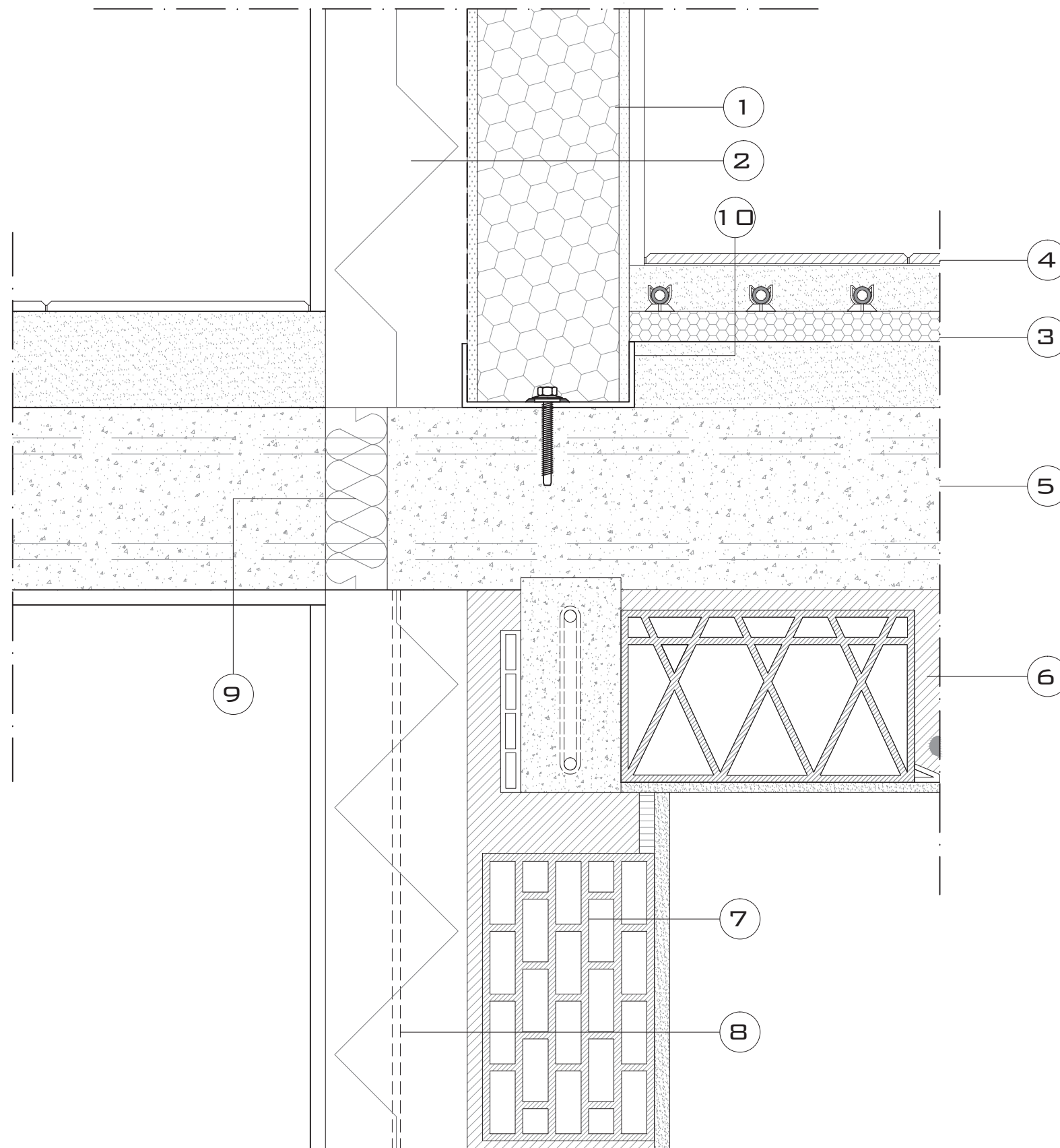
3. STRUTTURA PORTANTE:
TRAVE IN ACCIAIO IPE80, AGGANCIATA AL PILASTRO HEB140 MEDIANTE PIASTRE AD "L" PRESALDATE.

4. SISTEMA A CAPPOTTO TERMICO TIPO KNAUF FORMATO DA:
- FISSATIVO CONSOLIDANTE ACRILICO ALL'ACQUA FORTE PENETRAZIONE
- TASSELLI DI COLLEGAMENTO
- STRATO COLLANTE MINERALE IDROREPELENTE RINFORZATO CON FIBRA, SP.5 MM
- ISOLANTE RIGIDO IN LANA DI ROCCIA, SP. 14 CM

5. GIUNTO VERTICALE STRUTTURALE ESISTENTE: GETTO IN CLS COME GIUNTO TRA I PANNELLI PREFABBRICATI DEL SISTEMA "FIORIO" CON CAVI IN ACCIAIO PRETESI PER COMPRIMERE IL CLS.

6. GIUNTO ORIZZONTALE STRUTTURALE ESISTENTE: GETTO IN CLS COME GIUNTO TRA I PANNELLI PREFABBRICATI DEL SISTEMA "FIORIO" CON CAVI IN ACCIAIO PRETESI PER COMPRIMERE IL CLS.





1. SIP, STRUCTURAL INSULATED PANEL: PANNELLO SANDWICH DI CHIUSURA, COMPOSTO DA UNO STRATO ISOLANTE IN EPS, SP. 14 CM, CONTENUTO TRA DUE PANNELLI IN OSB, SP. 1 CM, CON BARRIERA AL VAPORE TIPO DUPONT TYVEK, SP. 0,4 CM

2. ISOLAMENTO TERMICO A CAPPOTTO, COMPOSTA DA UN PANNELLO IN POLISTIRENE ESPANSO, SP. 14 CM, E DA UNO STRATO DI FINITURA ESTERNO OTTENUTO CON UN PANNELLO TIPO KNAUF AQUAPANEL, SP. 1,5 CM, CON INTONACO DI FINITURA

3. SOLAIO INTERPIANO COMPOSTO DA MASSETTO PER IL PASSAGGIO DEGLI IMPIANTI, SP. 6 CM, E PAVIMENTO RADIANTE TIPO PEXATHERM CON PANNELLO ISOLANTE RIGIDO IN POLISTIRENE ESPANSO AD ALTA DENSITÀ E BARRIERA AL VAPORE PREACCOPPIATA, SP. 3 CM, TUBI IN POLIETILENE ANCORATI MEDIANTE SCINE IN MATERIALE PLASTICO, DIAMETRO 1,7 CM E MASSETTO IN CLS AD ALTA CONDUCIBILITÀ, SP. 4,5 CM.

4. FINITURA INTERNA IN PIASTRELLE DI CERAMICA CHE CONSENTONO UNA BUONA DIFFUSIONE DEL CALORE IN AMBIENTE, SP. 1 CM, E STRATO DI MALTA COLLANTE, 0,2 CM.

5. PIASTRA STRUTTURALE DI COPERTURA, OTTENUTA CON UN GETTO DI CLS ARMATO, SP. 18 CM, SORRETTA DA PILASTRI IN ACCIAIO HEB140 E HEB180

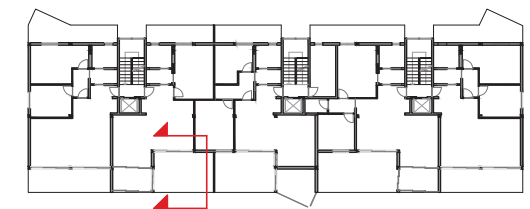
6. SOLAIO ESISTENTE, COMPOSTO DA FORATI IN COTTO, DIM. 27x17 CM, E GETTO IN CLS ARMATO

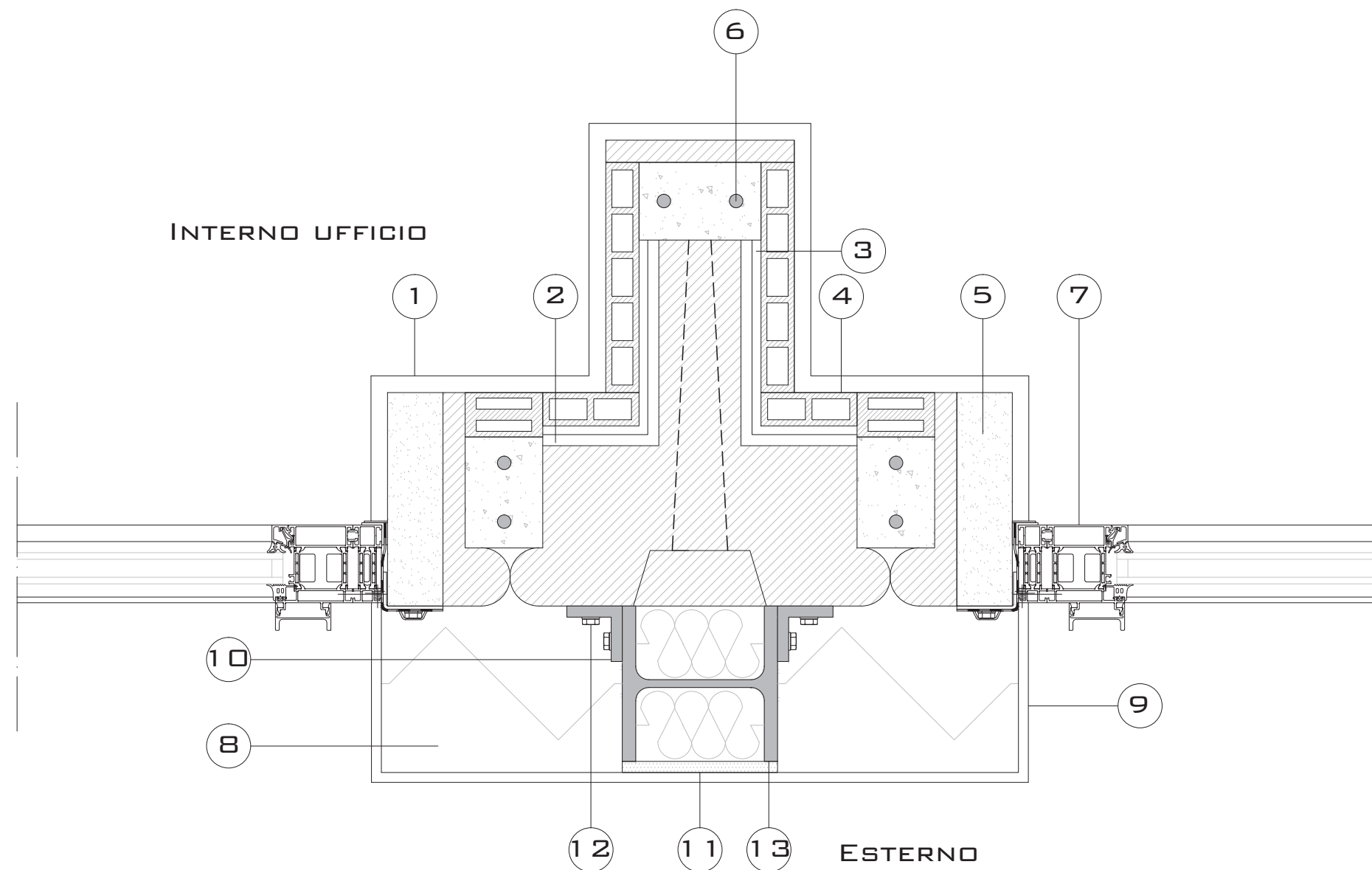
7. MURATURA ESISTENTE, COMPOSTA DA FORATI IN COTTO, SP. 17 CM, COLLEGATI TRAMITE STRATO DI CLS, SP. 2 CM, CON FINITURA INTERNA OTTENUTA CON INTONACO DI CALCE E GESSO

8. PILASTRO HEB140, CONTINUO LUNGO L'INTERA ALTEZZA DELL'EDIFICIO CON ANIMA PARALLELA ALLA FACCIATA, CON FUNZIONE PORTANTE PER I VOLUMI ADDITIVI, DI CONTROVENTATURA PER L'INTERO EDIFICIO, LAVORANDO SECONDO LO SCHEMA A PORTALE CON IL SECONDO PILASTRO DEL VOLUME ADDITIVO, E DI APPOGGIO PER LA PIASTRA IN CLS DELLA SOPRAELEVAZIONE.

9. DISGIUNTORE TERMICO TIPO FRANCK EGICOBX, CON STRATO ISOLANTE IN LANA DI ROCCIA ROCKWOOL, SP. 6 CM. LA PIASTRA DI COPERTURA IN CLS POGGIA SULL'ANIMA DEL PILASTRO HEB140, POI IL GIUNTO GARANTISCE LA CONTINUITÀ STRUTTURALE EVITANDO IL PONTE TERMICO.

10. GUIDA ORIZZONTALE INFERIORE A "U" PER I PANNELLI SIPs, FISSATA ALLA PIASTRA STRUTTURALE





1. INTONACO INTERNO IN GESSO-CALCE TIPO KNAUF MP75, SP. 1,5 CM

2. POLISTIROLO ESPANSO, SP. 1 CM

3. MALTA, SP. 0,8 CM

4. LATERIZI FORATI O RESINA POLIURETANICA, SP. 3 CM

5. CONTROTELAIO IN CLS PER AGGANCIO SERRAMENTO, SP. 5 CM

6. CAVI PRECOMPRESSI IN ACCIAIO CON CLS GETTATO IN OPERA, DIAM. 1 CM

7. TELAIO FISSO SERRAMENTO IN ACCIAIO TIPO SHUECO 75WF.HI

8. SISTEMA A CAPPOTTO TIPO KNAUF FORMATO DA:

- FISSATIVO CONSOLIDANTE ACRILICO ALL'ACQUA A FORTE PENETRAZIONE
- TASSELLI DI COLLEGAMENTO
- STRATO COLLANTE MINERALE IDROREPELENTE RINFORZATO CON FIBRA, SP.5 MM
- ISOLANTE RIGIDO IN EPS 100 GRIGIO, SP. 10 CM

9. SISTEMA INTONACO KNAUF, SP. 9 MM FORMATO DA:

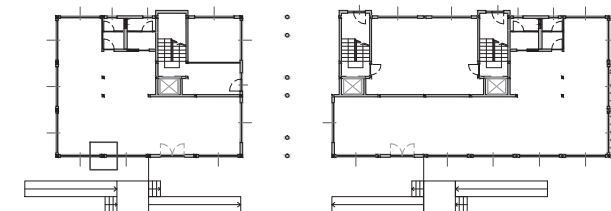
- RASANTE MINERALE CON RETE DI ARMATURA A MAGLIA 4X4 MM, SP. 5MM
- PRIMER PIGMENTATO E FINITURA COLOR PANNA TIPO CONNI S, SP. 2MM
- PITTURA IDROSILICONICA AL QUARZO

10. PIASTRA AD "L" IN ACCIAIO PER ANCORAGGIO PILASTRO DEL CONTROVENTO, SP. 1 CM

11. LASTRA IN CARTONGESSO PER APPLICAZIONE INTONACO DI FINITURA DEL CAPPOTTO SUL PILASTRO IN FACCIATA, SP. 1 CM

12. BULLONI PER ANCORAGGIO PILASTRO DI CONTROVENTO ALLA FACCIATA ESISTENTE, TIPO

13. PILASTRO HEB140 IN ACCIAIO DEL NUCLEO DI CONTROVENTO APPLICATO IN TRE PUNTI SULLA FACCIATA LUNGA IN CORRISPONDENZA DEI VOLUMI ADDITIVI



SCHEMATIC DESIGN SOPRAELEVAZIONE FUNZIONAMENTO ENERGETICO ESTIVO

NEL PERIODO ESTIVO L'EDIFICIO SI CHIUDE PER LIMITARE AL MASSIMO L'ACCUMULO INTERNO DI CALORE, SFRUTTANDO LE OTTIME PRESTAZIONI ISOLANTI DELLE CHIUSURE E L'OMBREGGIAMENTO GARANTITO DALLE SCHERMATURE POSTE A SUD-OVEST. IL COMFORT INTERNO È OTTENUTO MEDIANTE UN IMPIANTO RADIANTE A PAVIMENTO E LA VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA. SI POSSONO QUINDI CONTROLLARE I VALORI DI TEMPERATURA E UMIDITÀ RELATIVA DELL'AMBIENTE. LA VENTILAZIONE MECCANICA CONSENTE INOLTRE UN RICAMBIO DELL'ARIA INTERNA VIZIATA.

SISTEMA DI FRANGISOLE E COPERTURA ESTERNA, IN LAMELLE DI LEGNO RICOSTITUITO, TIPO GREENWOOD, CHE IMPEDISCE AI RAGGI SOLARI DI RAGGIUNGERE LA CHIUSURA VERTICALE OPACA E TRASPARENTE. SI LIMITA QUINDI IL RISCALDAMENTO DELLE CHIUSURE DOVUTO ALL'INCIDENZA DIRETTA DEI RAGGI SOLARI E IL CONSEGUENTE PASSAGGIO DI CALORE AL'AMBIENTE INTERNO FAVORENDO UN RISPARMIO ENERGETICO PER MANTENERE LIVELLI INTERNI DI COMFORT

RIVESTIMENTO ESTERNO VENTILATO IN PANNELLI DI CEMENTO COMPOSITO, DIM. 120X250 CM, CON SOTTOSTRUTTURA LIGNEA PER L'AGGANCIO

PANNELLI SOLARI TERMICI IN COPERTURA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

FINESTRA PER TETTI TIPO VELUX, OSCURATA DURANTE LE GIORNATE ESTIVE PER IMPEDIRE L'INCIDENZA DIRETTA DEI RAGGI SOLARI, GARANTENDO L'INGRESSO DI LUCE DIFFUSA

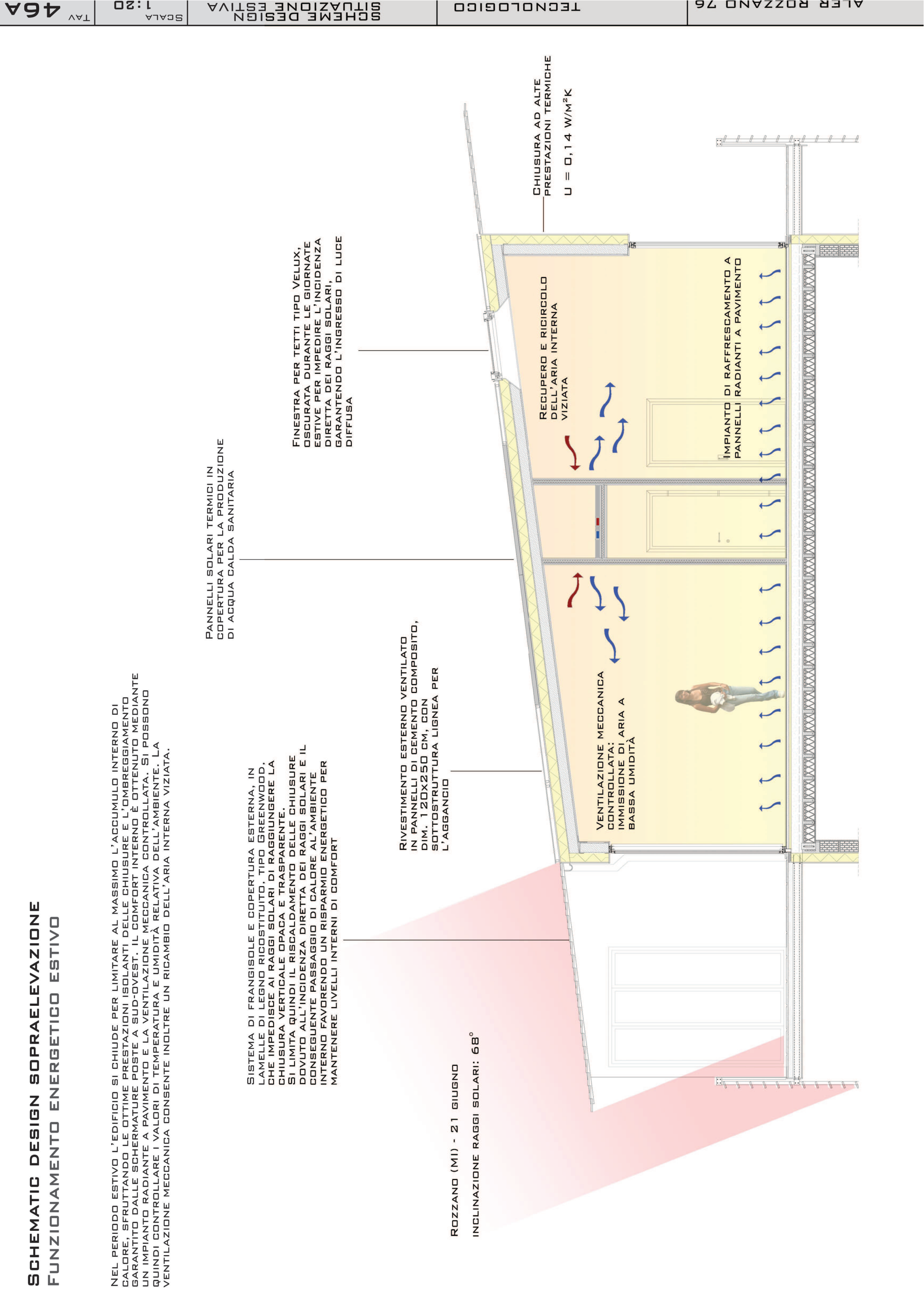
ROZZANO (MI) - 21 GIUGNO
INCLINAZIONE RAGGI SOLARI: 68°

VENTILAZIONE MECCANICA
CONTROLLATA:
IMMISSIONE DI ARIA A
BASSA UMIDITÀ

RECUPERO E RICIRCOLO
DELL'ARIA INTERNA
VIZIATA

IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO A
PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO

CHIUSURA AD ALTE
PRESTAZIONI TERMICHE
 $U = 0,14 \text{ W/M}^2\text{K}$



SCHEMATIC DESIGN SOPRAELEVAZIONE

FUNZIONAMENTO ENERGETICO INVERNALE

NEL PERIODO INVERNALE L'EDIFICIO SI CHIUDE PER LIMITARE AL MASSIMO LE DISPERSIONI TERMICHE. IL COMFORT INTERNO È OTTENUTO MEDIANTE UN IMPIANTO RADIANTE A PAVIMENTO E LA VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA. SI POSSONO COSÌ CONTROLLARE TEMPERATURA E UMIDITÀ RELATIVA IMMETTENDO NELL'AMBIENTE ARIA UMIDA PER MANTENERE UN'UMIDITÀ RELATIVA DEL 50%, PROVVEDENDO AL RECUPERO E AL RICAMBIO DELL'ARIA INTERNA VIZIATA.

SISTEMA DI FRANGISOLE E COPERTURA ESTERNA, IN LAMELLE DI LEGNO RICOSTITUITO, TIPO GREENWOOD, CHE PERMETTE AI RAGGI SOLARI DI RAGGIUNGERE LA CHIUSURA VERTICALE TRASPARENTE. SI FAVORISCE QUINDI IL RISCALDAMENTO DELLE CHIUSURE DOVUTO ALL'INCIDENZA DIRETTA DEI RAGGI SOLARI E IL CONSEGUENTE PASSAGGIO DI CALORE ALL'AMBIENTE INTERNO FAVORENDO UN RISPARMIO ENERGETICO PER MANTENERE LIVELLI INTERNI DI COMFORT

RIVESTIMENTO ESTERNO VENTILATO IN PANNELLI DI CEMENTO COMPOSITO, DIM. 120X250 CM, CON SOTTOSTRUTTURA LIGNEA PER L'AGGANCIO

ROZZANO (MI) - 21 DICEMBRE

INCLINAZIONE RAGGI SOLARI: 24°

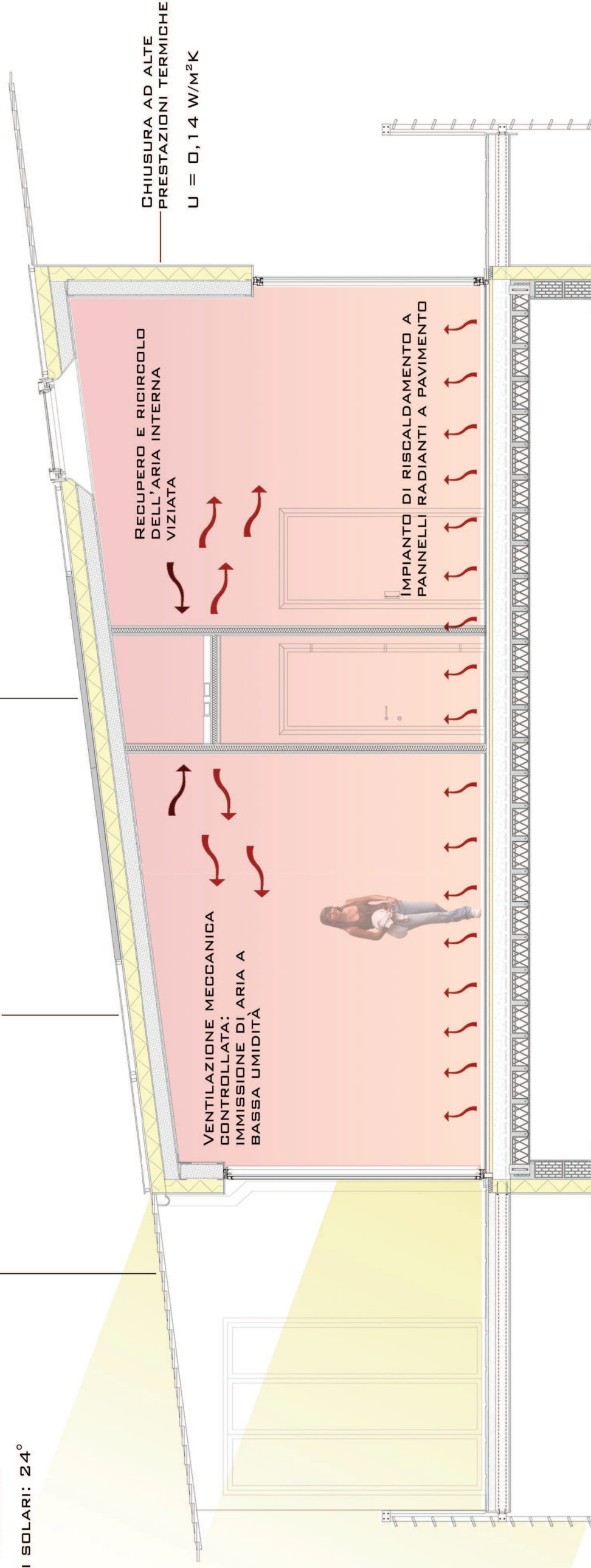
PANNELLI SOLARI TERMICI IN COPERTURA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

RECUPERO E RICIRCOLO DELL'ARIA INTERNA VIZIATA

VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA: IMMISSIONE DI ARIA A BASSA UMIDITÀ

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO A PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO

CHIUSURA AD ALTE PRESTAZIONI TERMICHE
 $U = 0,14 \text{ W/M}^2\text{K}$



SCHEMATIC DESIGN SOPRAELEVAZIONE

FUNZIONAMENTO ENERGETICO NELLE STAGIONI INTERMEDIE

NELLE STAGIONI INTERMEDIE SI CERCA DI SFRUTTARE LA VENTILAZIONE NATURALE PER IL COMFORT IGROTERMICO INTERNO. L'EDIFICIO SI APRE DURANTE LA GIORNATA PER FAVORIRE LA VENTILAZIONE NATURALE ANCHE GRAZIE ALLE FINESTRE POSTE IN COPERTURA, MENTRE DI NOTTE, QUANDO LA TEMPERATURA ESTERNA DIMINUISCE, SI CHIUDE E IL COMFORT INTERNO È OTTENUTO ANCORA GRAZIE ALL'IMPIANTO AD ACQUA. IL "LAVAGGIO TERMICO" DURANTE LA GIORNATA PERMETTE DI LIMITARE L'INTERVENTO DELL'IMPIANTO CONSENTENDO UN RISPARMIO ENERGETICO

SISTEMA DI FRANGISOLE E COPERTURA ESTERNA, IN LAMELLE DI LEGNO RICOSTITUITO, TIPO GREENWOOD, CHE IMPEDISCE AI RAGGI SOLARI DI RAGGIUNGERE LA CHIUSURA VERTICALE NELLE ORE PIÙ CALDE, MENTRE PERMETTE ALLE CHIUSURE DI SCALDARSI QUANDO SI ABBASSA L'INCLINAZIONE DEI RAGGI SOLARI. SI OTTIMIZZA QUINDI IL BENEFICIO GRATUITO DATO DAL SOLE LIMITANDOLO ALLE ORE PIÙ FRESCHE.

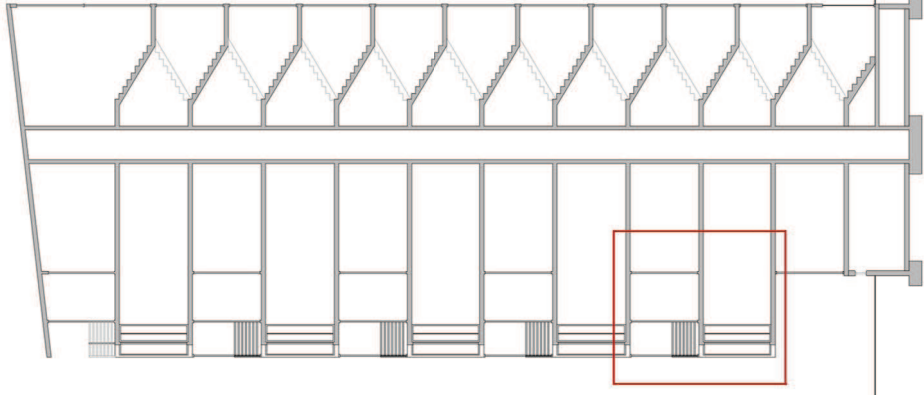
RIVESTIMENTO ESTERNO VENTILATO IN PANNELLI DI CEMENTO COMPOSITO, DIM. 120X250 CM, CON SOTTOSTRUTTURA LIGNEA PER L'AGGANCIO

ROZZANO (MI) - 21 APRILE
INCLINAZIONE RAGGI SOLARI: 43°

PANNELLI SOLARI TERMICI IN COPERTURA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

LA FINESTRA POSTA IN COPERTURA PERMETTE DI FAVORIRE LA VENTILAZIONE NATURALE, COSÌ DA SFRUTTARE, NELLE STAGIONI INTERMEDIE, IL NATURALE FLUSSO D'ARIA PER ASPORTARE IL CALORE IN ECCESSO DURANTE LA GIORNATA, MENTRE DI NOTTE L'EDIFICIO SI CHIUDE PER MANTENERE COSTANTE LA TEMPERATURA INTERNA. LA VENTILAZIONE È FAVORITA ANCHE DALL'INCLINAZIONE DELLA COPERTURA, CHE PERMETTE ALLA FINESTRA DI SCALDARSI ORIGINANDO L'EFFETTO CAMINO".

CHIUSURA AD ALTE PRESTAZIONI TERMICHE
 $U = 0,14 \text{ W/M}^2\text{K}$



PER IL FUNZIONAMENTO ENERGETICO DELL'EDIFICIO SI SONO STUDIATI DEI MODULI DI FAGGIATA CHE POSSANO MIGLIORARNE LE PRESTAZIONI TERMICHE, FAVORENDO I GUADAGNI SOLARI GRATUITI E LIMITANDO LE DISPERSIONI NEL PERIODO INVERNALE, E LIMITANDO L'INCIDENZA DEI RAGGI SOLARI SULLE SUPERFICI VETRATE NEL PERIODO ESTIVO.

I DUE VOLUMI SOVRAPPosti E ALTERNATI SONO UN GIARDINO D'INVERNO E UN VOLUME RISCALDATO.

IL PRIMO, CON UNA DOPPIA VETRATA, PERMETTE DI AVERE UNA ZONA "CUSCINETTO" TRA INTERNO ED ESTERNO; IL SECONDO, INTERAMENTE VETRATO, PERMETTE DI OTTIMIZZARE I GUADAGNI SOLARI DURANTE L'ARCO DELL'ANNO GRAZIE A UN SISTEMA DI FRANGISOLE A LAMELLE INCLINATE. L'INCLINAZIONE DELLE LAMELLE È DI 20°, CON DIMENSIONI DI 10x2 CM.

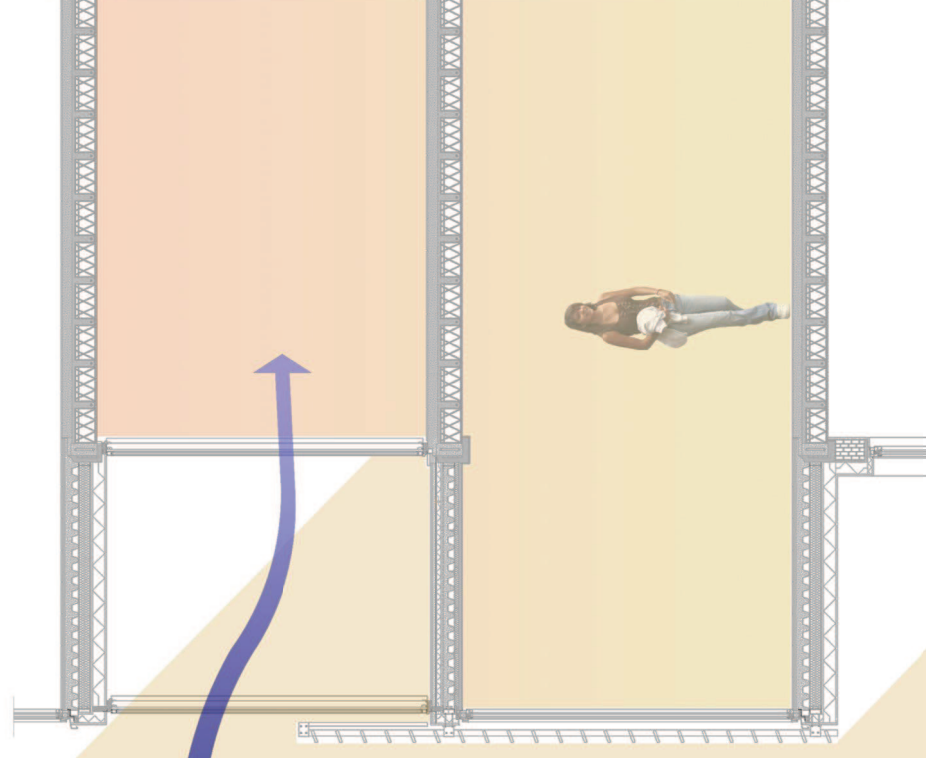
SITUAZIONE INVERNALE:

IN INVERNO IL GIARDINO D'INVERNO È CHIUSO, E L'INCIDENZA DIRETTA DEI RAGGI SOLARI SULLE SUPERFICI VETRATE PERMETTE DI AVERE ALL'INTERNO DI ESSO UNA TEMPERATURA SUPERIORE A QUELLA ESTERNA. SI CREA DUNQUE UNO SPAZIO "CUSCINETTO", CHE PERMETTE DI LIMITARE LE DISPERSIONI TERMICHE VERSO L'ESTERNO. I FRANGISOLE DEI VOLUMI ADDITIVI CONSENTONO INVECE AI RAGGI INVERNALI, MAGGIORMENTE INCLINATI, DI RAGGIUNGERE LA SUPERFICIE VETRATA, CONSENTENDO UN APPORTO ENERGETICO GRATUITO. IL COMFORT INTERNO, IN ENTRAMBI GLI AMBIENTI, È COMUNQUE GARANTITO DAI SISTEMI DI RISCALDAMENTO E VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA.

STAGIONI INTERMEDIE:

NELLE STAGIONI INTERMEDIE IL GIARDINO D'INVERNO PUÒ ESSERE CHIUSO O APERTO A SECONDA DELLE CONDIZIONI ESTERNE, IN MODO DA FAVORIRE UNA ZONA CUSCINETTO A TEMPERATURA MAGGIORE DI QUELLA ESTERNA O, AL CONTRARIO, FAVORIRE LA VENTILAZIONE PER NON AUMENTARE I CARICHI TERMICI INTERNI. L'AGGETTO DEL VOLUME SUPERIORE CONSENTE AI RAGGI SOLARI DI INCIDERE SOLO PARZIALMENTE SULLA SUPERFICIE VETRATA INTERNA, E IN MISURA MINORE NELLE ORE PIÙ CALDE. I FRANGISOLE DEL VOLUME ADDITIVO SCHERMANO PARZIALMENTE I RAGGI SOLARI, IN MODO DA GARANTIRE UN GUADAGNO SENZA PERÒ SCALDARE ECCESSIVAMENTE L'AMBIENTE INTERNO.

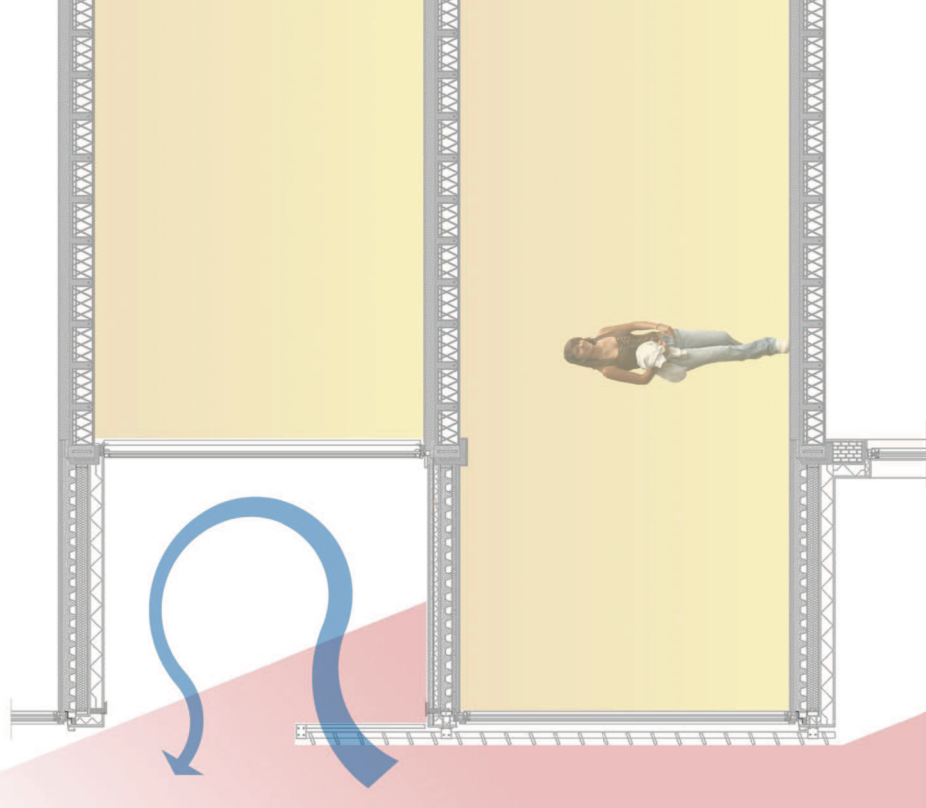
ROZZANO (MI) - 21 APRILE
INCLINAZIONE RAGGI SOLARI: 43°



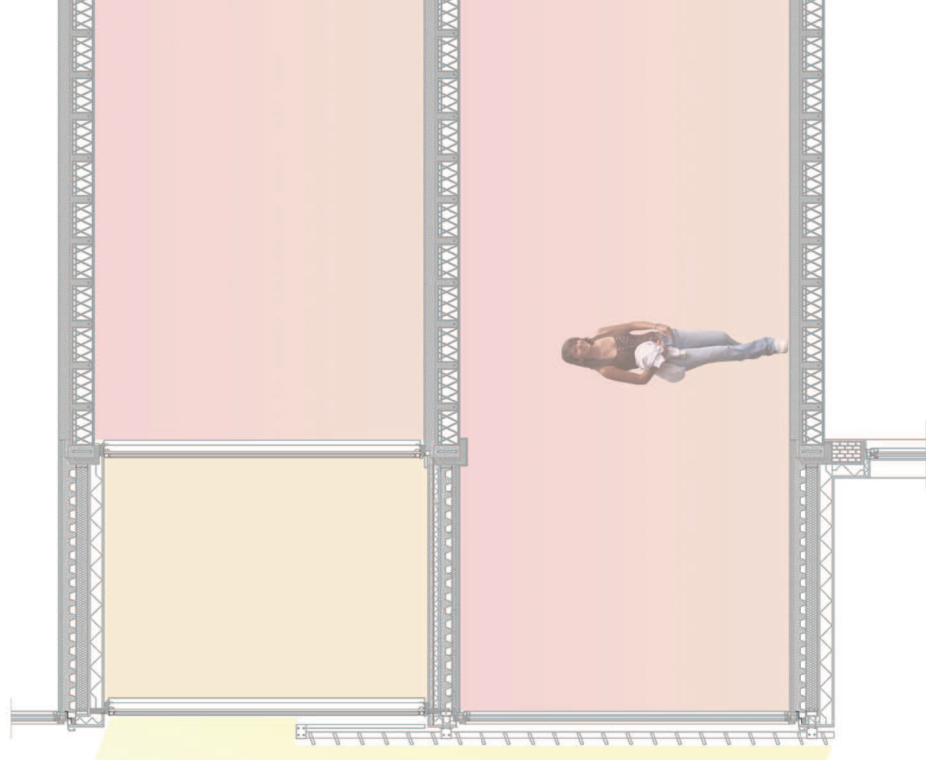
SITUAZIONE ESTIVA:

IN ESTATE IL GIARDINO D'INVERNO SI APRE PER EVITARE L'INCIDENZA DIRETTA DEI RAGGI SOLARI SULLE SUPERFICI VETRATE. ESSO SI TRASFORMA QUINDI IN UNA LOGGIA COMPLETAMENTE APERTA, CON LE FINESTRE SCORREVOLI CHE SI IMPACCHETTANO. L'AGGETTO DEL VOLUME SUPERIORE PERMETTE L'OMBREGGIAMENTO DELLA FINESTRA PIÙ INTERNA, EVITANDO COSÌ UN ECCESSIVO RISCALDAMENTO DELL'AMBIENTE INTERNO. I FRANGISOLE DEL VOLUME ADDITIVO SONO INVECE INCLINATI IN MODO DA SCHERMARE LE VETRATE DALL'INCIDENZA DIRETTA DEI RAGGI SOLARI, ABBASSANDO COSÌ LA PORTATA DEI CARICHI TERMICI DA SMALTIRE. IL COMFORT INTERNO SI PUÒ OTTENERE GRAZIE AD UN SISTEMA DI RAFFRESCAMENTO UNITO ALLA VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA, O IN ALTERNATIVA FAVORENDO LA VENTILAZIONE NATURALE.

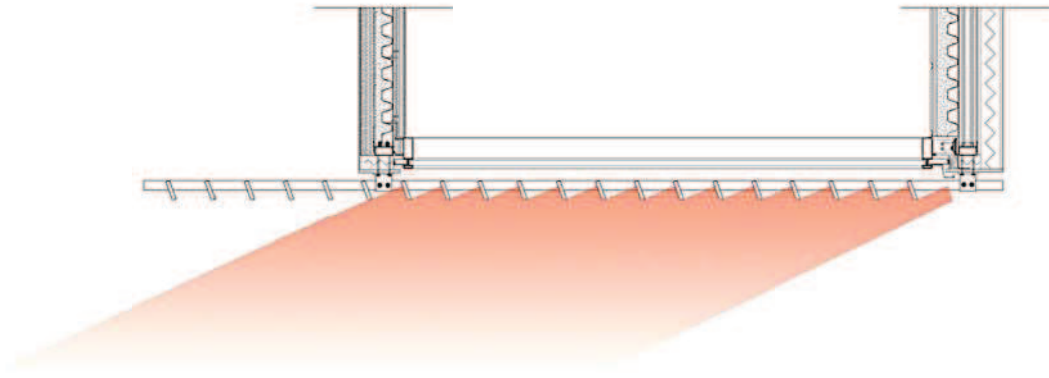
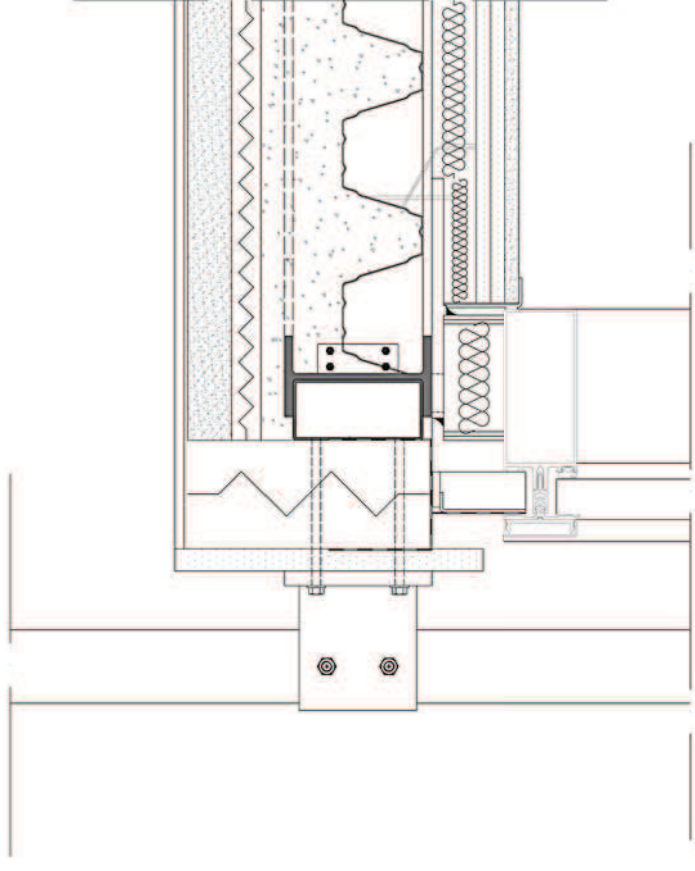
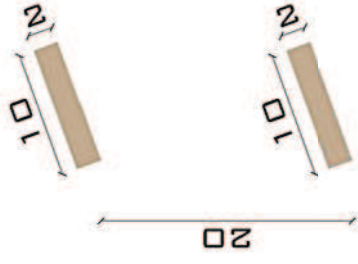
ROZZANO (MI) - 21 GIUGNO
INCLINAZIONE RAGGI SOLARI: 68°



ROZZANO (MI) - 21 DICEMBRE
INCLINAZIONE RAGGI SOLARI: 24°



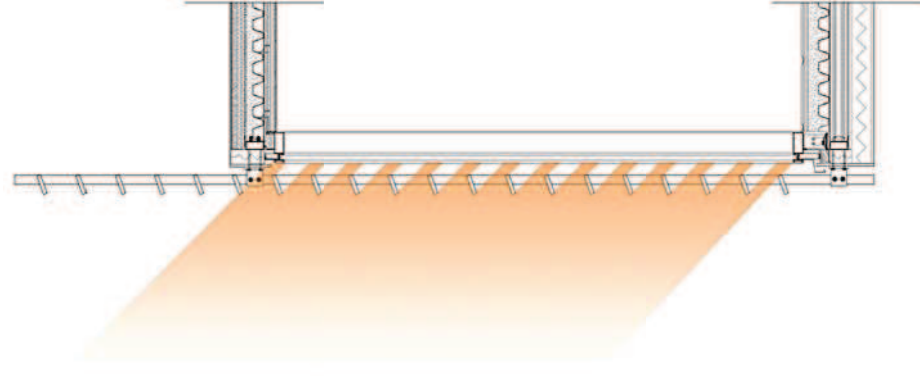
PER LA REGOLAZIONE E IL CONTROLLO DELLA RADIAZIONE SOLARE SI È SCELTO UN SISTEMA DI LAMELLE ORIZZONTALI, PER QUANTO RIGUARDA LE VETRATE CON ESPOSIZIONE A SUD, DIMENSIONATE E ORIENTATE IN BASE ALL'INCLINAZIONE DEI RAGGI SOLARI NELL'ARCO DELL'ANNO. LE DIMENSIONI DI 10 CM X 2 CM E L'INCLINAZIONE DI 20° RISPETTO ALL'ORIZZONTALE PERMETTONO DI SCHERMARE LA RADIAZIONE ESTIVA, MENTRE FAVORISCONO I GUADAGNI SOLARI IN INVERNO E, IN PARTE, NELLE STAGIONI INTERMEDIE. COME MATERIALE È STATO SCELTO UN LEGNO RICOSTITUITO TIPO GREENWOOD, MATERIALE CHE NON NECESSITA DI PARTICOLARE MANUTENZIONE.



21 GIUGNO

INCLINAZIONE RAGGI SOLARI ORE 12.00: 66°

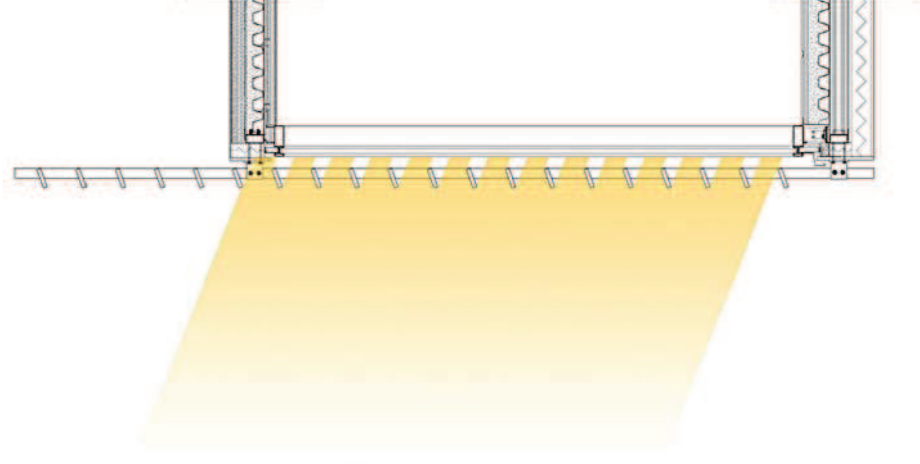
PERCENTUALE SUPERFICIE VETRATA COLPITA DA RADIAZIONE SOLARE: 0%



21 MARZO

INCLINAZIONE RAGGI SOLARI ORE 12.00: 44°

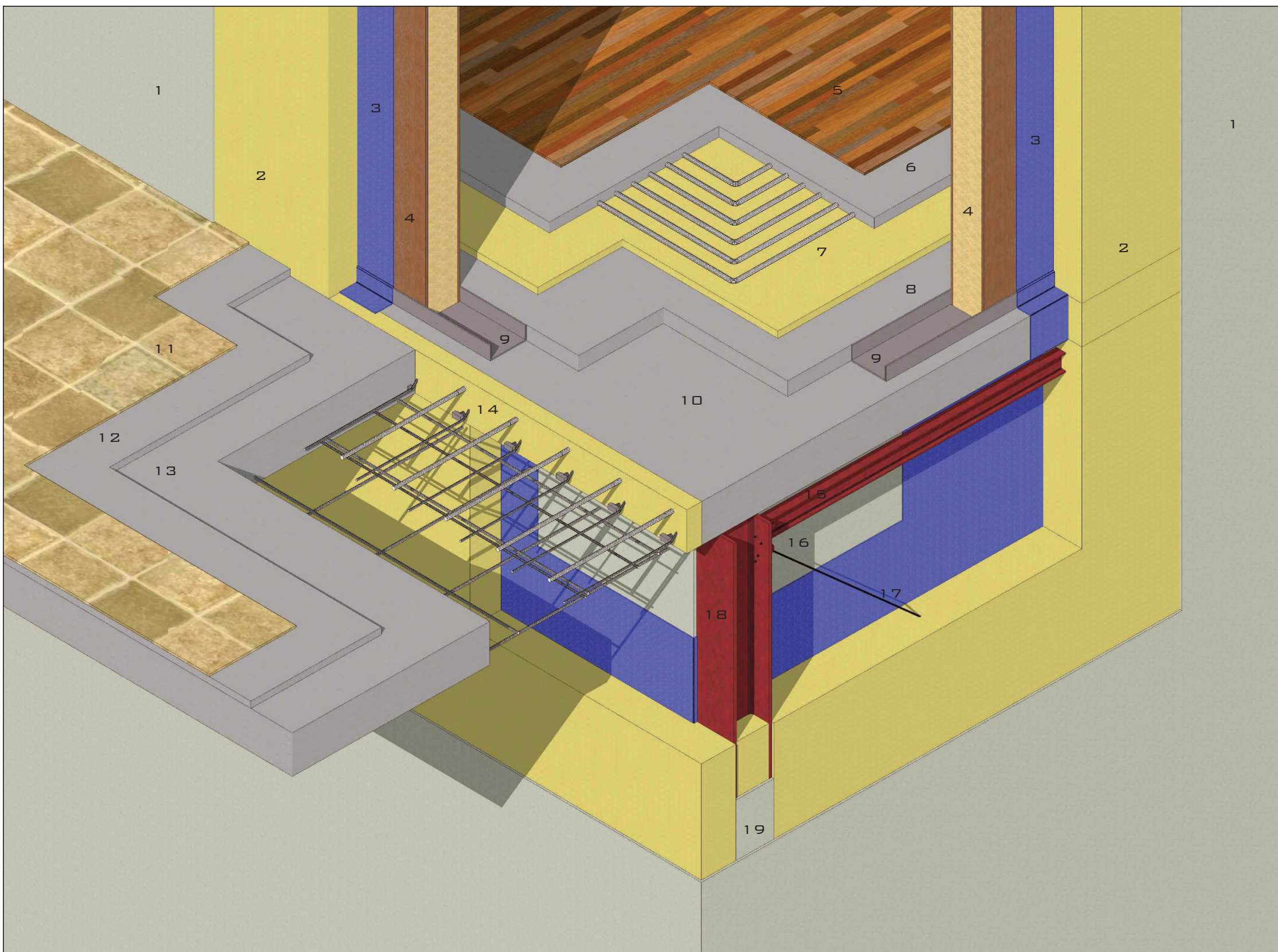
PERCENTUALE SUPERFICIE VETRATA COLPITA DA RADIAZIONE SOLARE: 40%



21 DICEMBRE

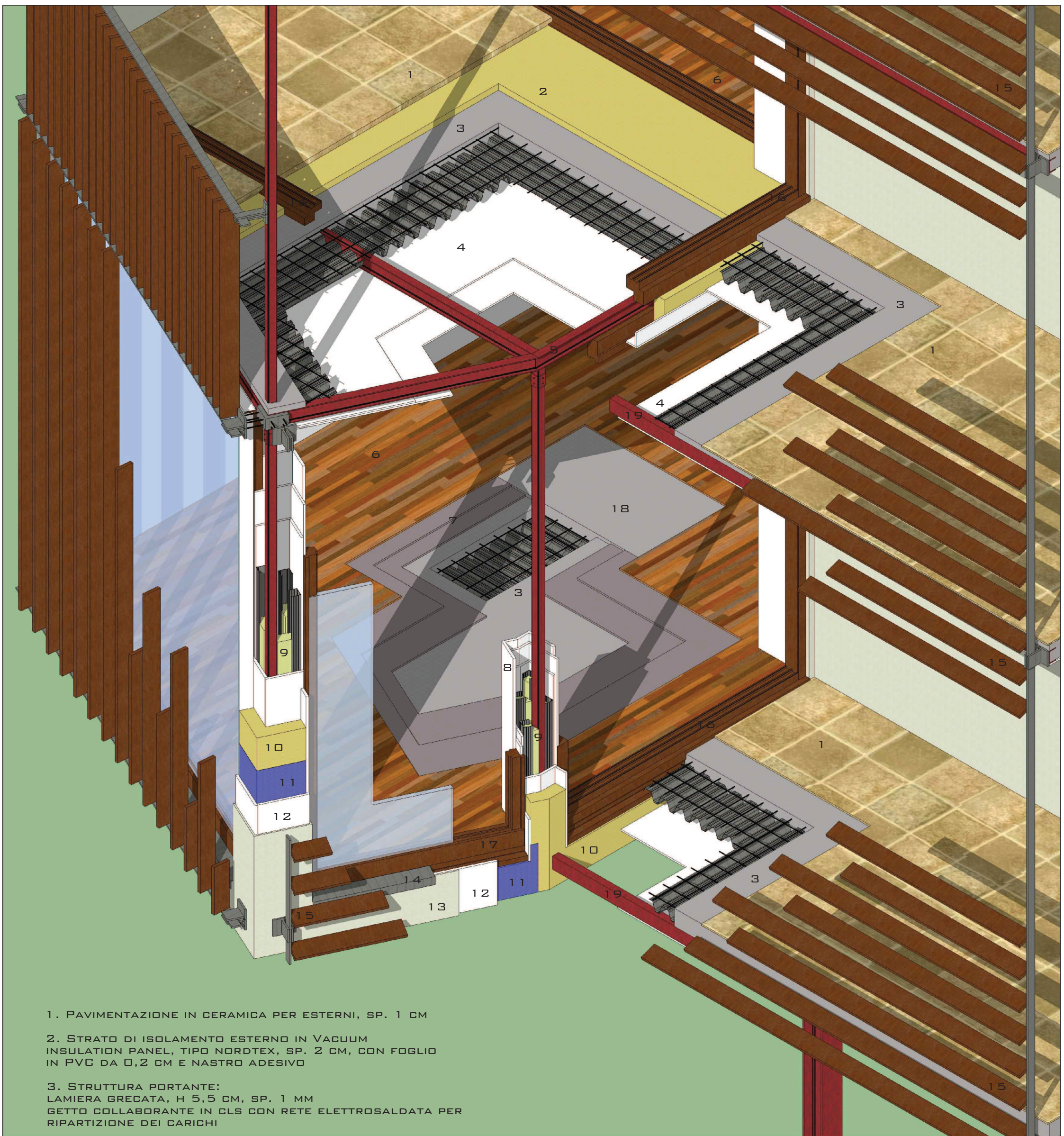
INCLINAZIONE RAGGI SOLARI ORE 12.00: 22°

PERCENTUALE SUPERFICIE VETRATA COLPITA DA RADIAZIONE SOLARE: 60%



1. SISTEMA INTONACO KNAUF, SP. 9 MM FORMATO DA:
 - RASANTE MINERALE CON RETE DI ARMATURA A MAGLIA 4x4 MM, SP. 5MM
 - PRIMER PIGMENTATO E FINITURA COLOR PANNA TIPO CONNIS, SP. 2MM
 - PITTURA IDROSILICONICA AL QUARZO
2. SISTEMA A CAPPOTTO TERMICO TIPO KNAUF FORMATO DA:
 - FISSATIVO CONSOLIDANTE ACRILICO ALL'ACQUA A FORTE PENETRAZIONE
 - TASSELLI DI COLLEGAMENTO
 - STRATO COLLANTE MINERALE IDROREPELENTE RINFORZATO CON FIBRA, SP. 5 MM
 - ISOLANTE RIGIDO IN LANA DI ROCCIA, SP. 14 CM
3. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA TIPO TYVEK
4. SIP, STRUCTURAL INSULATED PANEL: PANNELLO SANDWICH DI CHIUSURA, COMPOSTO DA UNO STRATO ISOLANTE IN EPS, SP. 14 CM, CONTENUTO TRA DUE PANNELLI IN OSB, SP. 1 CM, CON BARRIERA AL VAPORE TIPO DUPONT TYVEK, SP. 0,4 CM
5. PAVIMENTAZIONE INTERNA IN PARQUET/CERAMICA, SP. 1 CM, CON MASSETTO IN CLS MAGRO, SP. 3 CM
6. MASSETTO DI COMPLETAMENTO IN CLS AD ALTA CONDUCEBILITÀ, SP. 4,5 CM.
7. PAVIMENTO RADIANTE TIPO PEXATHERM CON PANNELLO ISOLANTE RIGIDO IN POLISTIRENE ESPANSO AD ALTA DENSITÀ E BARRIERA AL VAPORE PREACCOPIATA, SP. 3 CM, TUBI IN POLIETILENE ANCORATI MEDIANTE SCINE IN MATERIALE PLASTICO, DIAMETRO 1,7 CM
8. MASSETTO PER IL PASSAGGIO DEGLI IMPIANTI, SP. 6 CM
9. GUIDA ORIZZONTALE INFERIORE A "U" PER I PANNELLI SIPs, FISSATA ALLA PIASTRA STRUTTURALE
10. PIASTRA STRUTTURALE DI COPERTURA, OTTENUTA CON UN GETTO DI CLS ARMATO, SP. 18 CM, SORRETTA DA PILASTRI IN ACCIAIO HEB140 E HEB180

11. PAVIMENTAZIONE IN CERAMICA PER ESTERNI, SP. 1 CM
12. MASSETTO DI PENDENZA 2%, SP. 3 CM
13. GETTO IN CLS DI COMPLETAMENTO DELLA PIASTRA, SP. 18 CM
14. DISGIUNTORE TERMICO TIPO FRANCK EGICOBX, CON STRATO ISOLANTE IN LANA DI ROCCIA ROCKWOOL, SP. 6 CM. LA PIASTRA DI COPERTURA IN CLS POGGIA SULL'ANIMA DEL PILASTRO HEB140, POI IL GIUNTO GARANTISCE LA CONTINUITÀ STRUTTURALE EVITANDO IL PONTE TERMICO.
15. STRUTTURA PORTANTE CON FUNZIONE DI CONTROVENTO: TRAVE IN ACCIAIO IPE80, AGGANCIATA AI PILASTRI DI FACCIATA CON PIASTRE AD "L"
16. FACCIATA ESISTENTE
17. TIRANTE DI CONTROVENTO IN ACCIAIO, DIAMETRO 4CM
18. STRUTTURA PORTANTE CON FUNZIONE DI CONTROVENTO: PILASTRO IN ACCIAIO IPE80
19. PANNELLO IN FIBROCEMENTO TIPO GEMBRIT, SP. 1,5 CM



1. PAVIMENTAZIONE IN CERAMICA PER ESTERNI, SP. 1 CM

2. STRATO DI ISOLAMENTO ESTERNO IN VACUUM INSULATION PANEL, TIPO NORDTEX, SP. 2 CM, CON FOGLIO IN PVC DA 0,2 CM E NASTRO ADESIVO

3. STRUTTURA PORTANTE:
LAMIERA GRECATA, H 5,5 CM, SP. 1 MM
GETTO COLLABORANTE IN CLS CON RETE ELETTROSALDATA PER RIPARTIZIONE DEI CARICHI

4. CONTROSOFFITTO IN DOPPIO PANNELLO DI FINITURA INTERNA IN CARTONGESSO (SP. 1,25 CM) CON BARRIERA AL VAPORE PREACCOPIATA E ISOLAMENTO MORBIDO IN LANA DI ROCCIA TIPO ROCKWOOL (SP. 3 CM)

5. STRUTTURA PORTANTE CON FUNZIONE DI CONTROVENTO:
TRAVE IN ACCIAIO IPE80, AGGANCIATA AI PILASTRI DI FACCIATA CON PIASTRE AD "L"

6. PAVIMENTAZIONE INTERNA IN PARQUET/CERAMICA, SP. 1 CM, CON MASSETTO IN CLS MAGRO, SP. 3 CM

7. DOPPIO STRATO DI PAVILASTRE, SP. TOT. 2 CM

8. INTONACO PER INTERNI IN CALCE E GESSO

9. DOPPIO STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO IN LANA DI ROCCIA, SP. TOTALE 12 CM, CON INTERCAPEDINE DI ARIA DEBOLMENTE VENTILATA, SP. 5 CM, DOPPIO PANNELLO TIPO KNAUF GKB CON BARRIERA AL VAPORE PREACCOPIATA, SP. TOTALE 2,5 CM

10. SISTEMA A CAPPOTTO TERMICO TIPO KNAUF FORMATO DA:
- FISSATIVO CONSOLIDANTE ACRILICO ALL'ACQUA A FORTE PENETRAZIONE
- TASSELLI DI COLLEGAMENTO
- STRATO COLLANTE MINERALE IDROREPELLENTE RINFORZATO CON FIBRA, SP. 5 MM
- ISOLANTE RIGIDO IN LANA DI ROCCIA, SP. 14 CM

11. STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA TIPO TYVEK

12. PANNELLO ESTERNO TIPO KNAUF AQUAPANEL, SP. 1,5 CM

13. SISTEMA INTONACO KNAUF, SP. 9 MM FORMATO DA:
- RASANTE MINERALE CON RETE DI ARMATURA A MAGLIA 4X4 MM, SP. 5MM
- PRIMER PIGMENTATO E FINITURA COLOR PANNA TIPO CONNIS, SP. 2MM
- PITTURA IDROSILICONICA AL QUARZO

14. SCOSSALINA DI SCOLO PER LE ACQUE PIOVANE

15. FRANGISOLE COSTITUITI DA DOGHE DI LEGNO COMPOSITO TIPO GREENWOOD, DIM. 4X7 CM, PASSO 8 CM.

16. PORTA-FINESTRA APRIBILE A TRIPLA ANTA SCORREVOLE, TIPO SCHUCO R24

17. FINESTRA FISSA IN ALLUMINIO, TIPO SCHUCO 75WFHI

18. SOLAIO ESISTENTE

19. STRUTTURA A MONTANTI E TRAVERSI IN ACCIAIO PER AGGANCIAMENTO DI PARAPETTO E FRANGISOLE, ANCORATA MEDIANTE UNA PIASTRA ALLA STRUTTURA PORTANTE COSTITUITA DA UN TUBOLARE IN ACCIAIO ACCOPIATO ALLA TRAVE IPE100

ALLEGATO H

PARTE 2

ROZZANO

EDIFICIO NON RIQUALIFICATO

0. STATO DI FATTO Teorico

S netta	m ²
S disperdente totale	m ²
V lordo riscaldato	m ³
S verso vano scale/S disperdente totale	%
S trasparente/S disperdente totale	%
S trasparente a Nord/S disperdente totale a Nord	%
S trasparente a Est/S disperdente totale a Est	%
S trasparente a Sud/S disperdente totale a Sud	%
S trasparente a Ovest/S disperdente totale a Ovest	%
U media involucro	W/m ² K
S/V	m ² /m ³
Upareti vs. esterno	W/m ² K
Upareti vs. ambienti non riscaldati	W/m ² K
Ufinestre	W/m ² K
Utelaio	W/m ² K
Uvetro	W/m ² K
Ψg distanziatore	W/mK
Aumento resistenza oscuranti	m ² K/W
Trasmittanza solare	-
Ombreggiamenti	
Ucantine_box	W/m ² K
Upilotis	W/m ² K
Uterreno	W/m ² K
Utetto piano	W/m ² K
Utetto in legno	W/m ² K
Usolai sotto ambienti non riscaldati	W/m ² K
Uporte	W/m ² K
Ucassonetti	W/m ² K
Schemature	-
Efficienza impianto	%
Eph	kWh/m ² K
Classe energetica	-

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4030	4030	4030	
5723,86	5723,86	5723,86	
14120	14120	14120	
23,7%	23,7%	23,7%	
10,9%	10,9%	10,9%	
22,9%	22,9%	22,9%	
0,0%	0,0%	0,0%	
21,6%	21,6%	21,6%	
0,8%	0,8%	0,8%	
1,6	1,4	1,7	
0,4	0,4	0,4	
1,40	1,54	1,54	vd. Stratigrafie
1,70	1,11	2,26	UNI 11300.1 - Prosp. A.3 sp. 25cm
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,70	2,70	2,70	UNI 11300.1 - Telaio in legno
5,70	5,70	5,70	UNI 11300.1 - Vetro singolo
-	-	-	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,16	0,16	0,16	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,85	0,85	0,85	UNI 11300.1 - Prosp. 13
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
1,45	1,45	1,45	UNI 11300.1 - Prosp. A.6 sp.20cm
1,75	1,75	1,75	UNI 11300.1 - Prosp. A.6 sp.20cm
2,00	2,00	2,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.6 sp.20cm
1,98	1,98	1,56	vd. Stratigrafie
1,80	1,80	1,80	UNI 11300.1 - Prosp. A.4
1,70	1,70	2,15	UNI 11300.1 - Prosp. A.5 sp. 20cm
1,50	1,5	1,5	
6,00	6,00	6,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
65%	65%	65%	
202,71	216,62	250,53	
G	G	G	

ROZZANO

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE C

1. INVOLUCRO Teorico

S netta	m ²
S disperdente totale	m ²
V lordo riscaldato	m ³
S verso vano scale/S disperdente totale	%
S trasparente/S disperdente totale	%
S trasparente a Nord/S disperdente totale a Nord	%
S trasparente a Est/S disperdente totale a Est	%
S trasparente a Sud/S disperdente totale a Sud	%
S trasparente a Ovest/S disperdente totale a Ovest	%
U media involucro	W/m ² K
S/V	m ² /m ³
Upareti vs. esterno	W/m ² K
Upareti vs. ambienti non riscaldati	W/m ² K
Ufinestre	W/m ² K
Utelaio	W/m ² K
Uvetro	W/m ² K
Ψg distanziatore	W/mK
Aumento resistenza oscuranti	m ² K/W
Trasmittanza solare	-
Ombreggiamenti	
Ucantine_box	W/m ² K
Upilotis	W/m ² K
Uterreno	W/m ² K
Ucopertura	W/m ² K
Usolai sotto ambienti non riscaldati	W/m ² K
Uporte	W/m ² K
Ucassonetti	W/m ² K
Schemature	-
Efficienza impianto	%
Eph	kWh/m ² K
Classe energetica	-

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4030	4030	4030	
5723,86	5723,86	5723,86	
14120	14120	14120	
23,7%	23,7%	23,7%	
10,9%	10,9%	10,9%	
22,9%	22,9%	22,9%	
0,0%	0,0%	0,0%	
21,6%	21,6%	21,6%	
0,8%	0,8%	0,8%	
0,49	0,45	0,45	
0,4	0,4	0,4	
0,438	0,466	0,439	
0,80			Dlgs 311/2006
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
-	-	-	
-	-	-	
0,482	0,419	0,475	
0,555	0,473	0,45	
0,80			Dlgs 311/2006
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
80%	80%	80%	
53,52	54,42	52,89	
C	C	C	

ROZZANO

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE C

2. SOPRAELEVAZIONE Teorico

S netta	m ²
S disperdente totale	m ²
V lordo riscaldato	m ³
S verso vano scale/S disperdente totale	%
S trasparente/S disperdente totale	%
S trasparente a Nord/S disperdente totale a Nord	%
S trasparente a Est/S disperdente totale a Est	%
S trasparente a Sud/S disperdente totale a Sud	%
S trasparente a Ovest/S disperdente totale a Ovest	%
U media involucro	W/m ² K
S/V	m ² /m ³
Upareti vs. esterno (sopraelevazione)	W/m ² K
Upareti vs. esterno (unità inferiori)	W/m ² K
Upareti vs. ambienti non riscaldati	W/m ² K
Ufinestre	W/m ² K
Utelaio	W/m ² K
Uvetro	W/m ² K
Ψg distanziatore	W/mK
Aumento resistenza oscuranti	m ² K/W
Trasmittanza solare	-
Ombreggiamenti	
Ucantine_box	W/m ² K
Upilotis	W/m ² K
Uterreno	W/m ² K
Ucopertura (sopraelevazione)	W/m ² K
Usolai sotto ambienti non riscaldati	W/m ² K
Uporte	W/m ² K
Ucassonetti	W/m ² K
Schemature	-
Efficienza impianto	%
Eph	kWh/m ² K
Classe energetica	-

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4433	4433	4433	
6062	6062	6062	
15479	15479	15479	
22,4%	22,4%	22,4%	
11,3%	11,3%	11,3%	
23,4%	23,4%	23,4%	
0,0%	0,0%	0,0%	
18,0%	18,0%	18,0%	
0,8%	0,8%	0,8%	
0,47	0,41	0,42	
0,39	0,39	0,39	
0,34			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,681	0,528	0,541	
0,80			Dlgs 311/2006
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
-	-	-	
-	-	-	
0,568	0,482	0,482	
0,30			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,80			Dlgs 311/2006
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
80%	80%	80%	
70,59	54,20	51,97	
C	C	C	

ROZZANO

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE C

3.a ISPESSIMENTO A NORD Teorico

S netta	m ²
S disperdente totale	m ²
V lordo riscaldato	m ³
S verso vano scale/S disperdente totale	%
S trasparente/S disperdente totale	%
S trasparente a Nord/S disperdente totale a Nord	%
S trasparente a Est/S disperdente totale a Est	%
S trasparente a Sud/S disperdente totale a Sud	%
S trasparente a Ovest/S disperdente totale a Ovest	%
U media involucro	W/m ² K
Profondità ispessimento	m
Orientamento ispessimento	-
S/V	m ² /m ³
Upareti vs. esterno (ispessimento)	W/m ² K
Upareti vs. esterno (unità esistenti)	W/m ² K
Upareti vs. ambienti non riscaldati	W/m ² K
Ufinestre	W/m ² K
Utelaio	W/m ² K
Uvetro	W/m ² K
Ψg distanziatore	W/mK
Aumento resistenza oscuranti	m ² K/W
Trasmittanza solare	-
Ombreggiamenti	
Uterreno	W/m ² K
Usolaio inferiore (ispessimento)	W/m ² K
Ucopertura (ispessimento)	W/m ² K
Ucopertura (unità esistenti)	W/m ² K
Usolai sotto ambienti non riscaldati	W/m ² K
Uporte	W/m ² K
Ucassonetti	W/m ² K
Schemature	-
Efficienza impianto	%
Eph	kWh/m ² K
Classe energetica	-

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
5150	5150	5150	
6701,66	6701,66	6701,66	
16774,14	16774,14	16774,14	
25,8%	25,8%	25,8%	
11,7%	11,7%	11,7%	
31,5%	31,5%	31,5%	
0,0%	0,0%	0,0%	
21,6%	21,6%	21,6%	
0,01	0,01	0,01	
0,47	0,50	0,44	
2,00	2,00	2,00	
N	N	N	
0,40	0,4	0,4	
0,34			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,51	0,53	0,49	
0,80			Dlgs 311/2006
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,48	0,57	0,45	
0,33			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,30			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,55	0,55	0,48	
0,80			Dlgs 311/2006
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
80%	80%	80%	
54,15	54,84	53,88	
C	C	C	

ROZZANO

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE C

3.b ISPESSIMENTO A EST Teorico

S netta m²
 S disperdente totale m²
 V lordo riscaldato m³
 S verso vano scale/S disperdente totale %
 S trasparente/S disperdente totale %
 S trasparente a Nord/S disperdente totale a Nord %
 S trasparente a Est/S disperdente totale a Est %
 S trasparente a Sud/S disperdente totale a Sud %
 S trasparente a Ovest/S disperdente totale a Ovest %
 U media involucro W/m²K
 Profondità ispessimento m
 Orientamento ispessimento -
 S/V m²/m³
 Upareti vs. esterno (ispessimento) W/m²K
 Upareti vs. esterno (unità esistenti) W/m²K
 Upareti vs. ambienti non riscaldati W/m²K
 Ufinestre W/m²K
 Utelaio W/m²K
 Uvetro W/m²K
 Ψg distanziatore W/mK
 Aumento resistenza oscuranti m²K/W
 Trasmittanza solare -
 Ombreggiamenti
 Uterreno W/m²K
 Usolaio inferiore (ispessimento) W/m²K
 Ucopertura (ispessimento) W/m²K
 Ucopertura (unità esistenti) W/m²K
 Usolai sotto ambienti non riscaldati W/m²K
 Uporte W/m²K
 Ucassonetti W/m²K
 Schemature -
 Efficienza impianto %
 Eph kWh/m²K
 Classe energetica -

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4520	4520	4520	
5886,3	5886,3	5886,3	
14731,53	14731,53	14731,53	
23,0%	23,1%	23,0%	
11,0%	10,6%	11,0%	
74,0%	74,4%	74,0%	
0,0%	0,0%	0,0%	
28,0%	27,6%	28,0%	
1,0%	0,7%	1,0%	
0,48	0,48	0,46	
2,00	2,00	2,00	
E	E	E	
0,43	0,43	0,43	
0,34			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,51	0,53	0,48	
0,80			Dlgs 311/2006
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,57	0,48	0,51	
0,33			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,30			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,51	0,55	0,49	
0,80			Dlgs 311/2006
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
80%	80%	80%	
52,88	53,01	54,06	
C	C	C	

ROZZANO

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE C

3.C ISPESSIMENTO A SUD Teorico

S netta	m ²
S disperdente totale	m ²
V lordo riscaldato	m ³
S verso vano scale/S disperdente totale	%
S trasparente/S disperdente totale	%
S trasparente a Nord/S disperdente totale a Nord	%
S trasparente a Est/S disperdente totale a Est	%
S trasparente a Sud/S disperdente totale a Sud	%
S trasparente a Ovest/S disperdente totale a Ovest	%
U media involucro	W/m ² K
Profondità ispessimento	m
Orientamento ispessimento	-
S/V	m ² /m ³
Upareti vs. esterno (ispessimento)	W/m ² K
Upareti vs. esterno (unità esistenti)	W/m ² K
Upareti vs. ambienti non riscaldati	W/m ² K
Ufinestre	W/m ² K
Utelaio	W/m ² K
Uvetro	W/m ² K
Ψg distanziatore	W/mK
Aumento resistenza oscuranti	m ² K/W
Trasmittanza solare	-
Ombreggiamenti	
Uterreno	W/m ² K
Usolaio inferiore (ispessimento)	W/m ² K
Ucopertura (ispessimento)	W/m ² K
Ucopertura (unità esistenti)	W/m ² K
Usolai sotto ambienti non riscaldati	W/m ² K
Uporte	W/m ² K
Ucassonetti	W/m ² K
Schemature	-
Efficienza impianto	%
Eph	kWh/m ² K
Classe energetica	-

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
5150	5150	5150	
6701,66	6701,66	6701,66	
16774,14	16774,14	16774,14	
25,8%	25,8%	25,8%	
12,0%	11,5%	12,0%	
23,0%	22,8%	23,0%	
0,0%	0,0%	0,0%	
29,0%	29,2%	29,0%	
0,7%	0,7%	0,7%	
0,52	0,52	0,49	
2,00	2,00	2,00	
S	S	S	
0,40	0,4	0,4	
0,34			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,60	0,61	0,53	
0,80			Dlgs 311/2006
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,57	0,57	0,55	
0,33			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,30			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,55	0,55	0,54	
0,80			Dlgs 311/2006
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
80%	80%	80%	
53,31	53,42	54,76	
C	C	C	

ROZZANO

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE C

3.d ISPESSIMENTO A OVEST Teorico

S netta	m ²
S disperdente totale	m ²
V lordo riscaldato	m ³
S verso vano scale/S disperdente totale	%
S trasparente/S disperdente totale	%
S trasparente a Nord/S disperdente totale a Nord	%
S trasparente a Est/S disperdente totale a Est	%
S trasparente a Sud/S disperdente totale a Sud	%
S trasparente a Ovest/S disperdente totale a Ovest	%
U media involucro	W/m ² K
Profondità ispessimento	m
Orientamento ispessimento	-
S/V	m ² /m ³
Upareti vs. esterno (ispessimento)	W/m ² K
Upareti vs. esterno (unità esistenti)	W/m ² K
Upareti vs. ambienti non riscaldati	W/m ² K
Ufinestre	W/m ² K
Utelaio	W/m ² K
Uvetro	W/m ² K
Ψg distanziatore	W/mK
Aumento resistenza oscuranti	m ² K/W
Trasmittanza solare	-
Ombreggiamenti	
Uterreno	W/m ² K
Usolaio inferiore (ispessimento)	W/m ² K
Ucopertura (ispessimento)	W/m ² K
Ucopertura (unità esistenti)	W/m ² K
Usolai sotto ambienti non riscaldati	W/m ² K
Uporte	W/m ² K
Ucassonetti	W/m ² K
Schemature	-
Efficienza impianto	%
Eph	kWh/m ² K
Classe energetica	-

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4520	4520	4520	
5886,3	5886,3	5886,3	
14731,53	14731,53	14731,53	
23,0%	23,1%	23,0%	
11,0%	10,6%	11,0%	
74,0%	74,4%	74,0%	
0,0%	0,0%	0,0%	
28,0%	27,6%	28,0%	
1,0%	1,1%	1,0%	
0,52	0,49	0,46	
2,00	2,00	2,00	
0	0	0	
0,43	0,43	0,43	
0,34			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,51	0,53	0,49	
0,80			Dlgs 311/2006
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,57	0,56	0,50	
0,33			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,30			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,67	0,55	0,51	
0,80			Dlgs 311/2006
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
80%	80%	80%	
52,92	53,06	54,45	
C	C	C	

ROZZANO

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE C

4.a ISPESSIMENTO VETRATO A NORD Teorico

S netta	m ²
S disperdente totale	m ²
V lordo riscaldato	m ³
S verso vano scale/S disperdente totale	%
S trasparente/S disperdente totale	%
S trasparente a Nord/S disperdente totale a Nord	%
S trasparente a Est/S disperdente totale a Est	%
S trasparente a Sud/S disperdente totale a Sud	%
S trasparente a Ovest/S disperdente totale a Ovest	%
U media involucro	W/m ² K
Profondità ispessimento	m
Orientamento ispessimento	-
S/V	m ² /m ³
Upareti vs. esterno (unità esistenti)	W/m ² K
Upareti vs. ambienti non riscaldati	W/m ² K
Ufinestre	W/m ² K
Utelaio	W/m ² K
Uvetro	W/m ² K
Ψg distanziatore	W/mK
Aumento resistenza oscuranti	m ² K/W
Trasmittanza solare	-
Ombreggiamenti	
Uterreno	W/m ² K
Usolaio inferiore (ispessimento)	W/m ² K
Ucopertura (ispessimento)	W/m ² K
Ucopertura (unità esistenti)	W/m ² K
Usolai sotto ambienti non riscaldati	W/m ² K
Uporte	W/m ² K
Ucassonetti	W/m ² K
Schemature	-
Efficienza impianto	%
Eph	kWh/m ² K
Classe energetica	-

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
5150	5150	5150	
6701,66	6701,66	6701,66	
16774,14	16774,14	16774,14	
25,8%	25,8%	25,8%	
23,7%	23,7%	23,7%	
89,4%	89,4%	89,4%	
28,3%	28,3%	28,3%	
21,6%	21,6%	21,6%	
0,29	0,29	0,29	
0,334	0,361	0,346	
2,00	2,00	2,00	
N	N	N	
0,40	0,4	0,4	
0,344	0,345	0,320	
0,80			Dlgs 311/2006
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,33	0,42	0,42	
0,33			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,30			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,365	0,412	0,360	
0,80			Dlgs 311/2006
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
80%	80%	80%	
55,09	55,42	54,78	
C	C	C	

ROZZANO

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE C

4.b ISPESSIMENTO VERTATO A EST Teorico

S netta	m ²
S disperdente totale	m ²
V lordo riscaldato	m ³
S verso vano scale/S disperdente totale	%
S trasparente/S disperdente totale	%
S trasparente a Nord/S disperdente totale a Nord	%
S trasparente a Est/S disperdente totale a Est	%
S trasparente a Sud/S disperdente totale a Sud	%
S trasparente a Ovest/S disperdente totale a Ovest	%
U media involucro	W/m ² K
Profondità ispessimento	m
Orientamento ispessimento	-
S/V	m ² /m ³
Upareti vs. esterno (unità esistenti)	W/m ² K
Upareti vs. ambienti non riscaldati	W/m ² K
Ufinestre	W/m ² K
Utelaio	W/m ² K
Uvetro	W/m ² K
Ψg distanziatore	W/mK
Aumento resistenza oscuranti	m ² K/W
Trasmittanza solare	-
Ombreggiamenti	
Uterreno	W/m ² K
Usolaio inferiore (ispessimento)	W/m ² K
Ucopertura (ispessimento)	W/m ² K
Ucopertura (unità esistenti)	W/m ² K
Usolai sotto ambienti non riscaldati	W/m ² K
Uporte	W/m ² K
Ucassonetti	W/m ² K
Schemature	-
Efficienza impianto	%
Eph	kWh/m ² K
Classe energetica	-

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4520	4520	4520	
5886,3	5886,3	5886,3	
14731,53	14731,53	14731,53	
23,0%	23,1%	23,0%	
17,3%	17,3%	17,3%	
25,8%	25,8%	25,8%	
84,3%	84,3%	84,3%	
24,7%	24,7%	24,7%	
0,9%	0,9%	0,9%	
0,452	0,455	0,444	
2,00	2,00	2,00	
E	E	E	
0,40	0,40	0,40	
0,508	0,528	0,490	
0,80			Dlgs 311/2006
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,57	0,57	0,55	
0,33			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,30			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,550	0,550	0,550	
0,80			Dlgs 311/2006
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
80%	80%	80%	
53,46	54,25	53,66	
C	C	C	

ROZZANO

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE C

4.C ISPESSIMENTO VETRATO A SUD Teorico

S netta	m ²
S disperdente totale	m ²
V lordo riscaldato	m ³
S verso vano scale/S disperdente totale	%
S trasparente/S disperdente totale	%
S trasparente a Nord/S disperdente totale a Nord	%
S trasparente a Est/S disperdente totale a Est	%
S trasparente a Sud/S disperdente totale a Sud	%
S trasparente a Ovest/S disperdente totale a Ovest	%
U media involucro	W/m ² K
Profondità ispessimento	m
Orientamento ispessimento	-
S/V	m ² /m ³
Upareti vs. esterno (unità esistenti)	W/m ² K
Upareti vs. ambienti non riscaldati	W/m ² K
Ufinestre	W/m ² K
Utelaio	W/m ² K
Uvetro	W/m ² K
Ψg distanziatore	W/mK
Aumento resistenza oscuranti	m ² K/W
Trasmittanza solare	-
Ombreggiamenti	
Uterreno	W/m ² K
Usolaio inferiore (ispessimento)	W/m ² K
Ucopertura (ispessimento)	W/m ² K
Ucopertura (unità esistenti)	W/m ² K
Usolai sotto ambienti non riscaldati	W/m ² K
Uporte	W/m ² K
Ucassonetti	W/m ² K
Schemature	-
Efficienza impianto	%
Eph	kWh/m ² K
Classe energetica	-

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
5150	5150	5150	
6701,66	6701,66	6701,66	
16774,14	16774,14	16774,14	
25,8%	25,8%	25,8%	
23,7%	23,7%	23,7%	
24,5%	24,5%	24,5%	
28,3%	28,3%	28,3%	
82,1%	82,1%	82,1%	
0,29	0,29	0,29	
0,583	0,540	0,537	
2,00	2,00	2,00	
S	S	S	
0,40	0,40	0,40	
0,744	0,710	0,694	
0,80			Dlgs 311/2006
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,69	0,69	0,69	
0,33			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,30			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,849	0,670	0,670	
0,80			Dlgs 311/2006
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
80%	80%	80%	
53,88	52,16	51,82	
C	C	C	

ROZZANO

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE C

4.d ISPESSIMENTO VETRATO A OVEST TEORICO

S netta	m ²
S disperdente totale	m ²
V lordo riscaldato	m ³
S verso vano scale/S disperdente totale	%
S trasparente/S disperdente totale	%
S trasparente a Nord/S disperdente totale a Nord	%
S trasparente a Est/S disperdente totale a Est	%
S trasparente a Sud/S disperdente totale a Sud	%
S trasparente a Ovest/S disperdente totale a Ovest	%
U media involucro	W/m ² K
Profondità ispessimento	m
Orientamento ispessimento	-
S/V	m ² /m ³
Upareti vs. esterno (unità esistenti)	W/m ² K
Upareti vs. ambienti non riscaldati	W/m ² K
Ufinestre	W/m ² K
Utelaio	W/m ² K
Uvetro	W/m ² K
Ψg distanziatore	W/mK
Aumento resistenza oscuranti	m ² K/W
Trasmittanza solare	-
Ombreggiamenti	
Uterreno	W/m ² K
Usolaio inferiore (ispessimento)	W/m ² K
Ucopertura (ispessimento)	W/m ² K
Ucopertura (unità esistenti)	W/m ² K
Usolai sotto ambienti non riscaldati	W/m ² K
Uporte	W/m ² K
Ucassonetti	W/m ² K
Schemature	-
Efficienza impianto	%
Eph	kWh/m ² K
Classe energetica	-

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4520	4520	4520	
5886,3	5886,3	5886,3	
14731,53	14731,53	14731,53	
23,0%	23,1%	23,0%	
17,3%	17,3%	17,3%	
25,8%	25,8%	25,8%	
0,0%	0,0%	0,0%	
24,7%	24,7%	24,7%	
84,3%	84,3%	84,3%	
0,448	0,454	0,450	
2,00	2,00	2,00	
0	0	0	
0,40	0,40	0,40	
0,508	0,528	0,510	
0,80			Dlgs 311/2006
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,55	0,56	0,56	
0,33			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,30			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,550	0,550	0,550	
0,80			Dlgs 311/2006
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
80%	80%	80%	
53,45	54,24	53,93	
C	C	C	

ROZZANO

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE C

5. BOX A TORRE Teorico

S netta	m ²
S disperdente totale	m ²
V lordo riscaldato	m ³
S verso vano scale/S disperdente totale	%
S trasparente/S disperdente totale	%
S trasparente lato box/S disperdente totale lato box	%
U media involucro	W/m ² K
Profondità box vetrato	m
Orientamento box vetrato	-
S/V	m ² /m ³
Upareti vs. esterno (unità esistenti)	W/m ² K
Upareti vs. ambienti non riscaldati	W/m ² K
Ufinestre	W/m ² K
Utelaio	W/m ² K
Uvetro	W/m ² K
Ψg distanziatore	W/mK
Aumento resistenza oscuranti	m ² K/W
Trasmittanza solare	-
Ombreggiamenti	
Ucantine_box	W/m ² K
Upilotis	W/m ² K
Uterreno	W/m ² K
Usolaio inferiore (box vetrato)	W/m ² K
Ucopertura (box vetrato)	W/m ² K
Ucopertura (unità esistenti)	W/m ² K
Usolai sotto ambienti non riscaldati	W/m ² K
Uporte	W/m ² K
Ucassonetti	W/m ² K
Schemature	-
Efficienza impianto	%
Eph	kWh/m ² K
Classe energetica	-

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4210	4210	4210	
5927,83	5927,83	5927,83	
14625,81	14625,81	14625,81	
22,9%	22,9%	22,9%	
18,9%	18,9%	18,9%	
36,7%	36,7%	36,7%	
0,4042	0,397	0,3974	
2,00	2,00	2,00	
SUD-OVEST	SUD-OVEST	SUD-OVEST	
0,41	0,41	0,41	
0,438	0,466	0,450	
	0,80		Dlgs 311/2006
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
-	-	-	
-	-	-	
0,48	0,42	0,43	
	0,33		Dlgs 311/2006 - Zona E
	0,30		Dlgs 311/2006 - Zona E
0,473	0,470	0,477	
	0,80		Dlgs 311/2006
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
80%	80%	80%	
53,65	54,68	54,87	
C	C	C	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE B (0.75 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4030	4030	4030	
5723,86	5723,86	5723,86	
14120	14120	14120	
23,7%	23,7%	23,7%	
10,9%	10,9%	10,9%	
22,9%	22,9%	22,9%	
0,0%	0,0%	0,0%	
21,6%	21,6%	21,6%	
0,8%	0,8%	0,8%	
0,36	0,36	0,33	
0,4	0,4	0,4	
0,386	0,378	0,377	
0,60			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
-	-	-	
-	-	-	
0,332	0,332	0,332	
0,365	0,365	0,28	
0,60			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
95%	95%	95%	
40,22	40,05	40,89	
B	B	B	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE B (0.75 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4433	4433	4433	
6062	6062	6062	
15479	15479	15479	
22,4%	22,4%	22,4%	
11,3%	11,3%	11,3%	
23,4%	23,4%	23,4%	
0,0%	0,0%	0,0%	
18,0%	18,0%	18,0%	
0,8%	0,8%	0,8%	
0,35	0,30	0,28	
0,39	0,39	0,39	
0,26			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,508	0,379	0,315	
0,60			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
-	-	-	
-	-	-	
0,419	0,332	0,315	
0,23			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,60			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
95%	95%	95%	
51,45	38,91	38,63	
B	B	B	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE B (0.75 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
5150	5150	5150	
6701,66	6701,66	6701,66	
16774,14	16774,14	16774,14	
25,8%	25,8%	25,8%	
11,7%	11,7%	11,7%	
31,5%	31,5%	31,5%	
0,0%	0,0%	0,0%	
21,6%	21,6%	21,6%	
0,01	0,01	0,01	
0,36	0,36	0,35	
2,00	2,00	2,00	
N	N	N	
0,40	0,4	0,4	
0,26			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,386	0,417	0,384	
0,60			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,37	0,37	0,376	
0,25			
0,23			
0,412	0,412	0,391	
0,60			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
95%	95%	95%	
39,92	40,61	40,19	
B	B	B	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE B (0.75 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4520	4520	4520	
5886,3	5886,3	5886,3	
14731,53	14731,53	14731,53	
23,0%	23,1%	23,0%	
11,0%	10,6%	11,0%	
74,0%	74,4%	74,0%	
0,0%	0,0%	0,0%	
28,0%	27,6%	28,0%	
1,0%	0,7%	1,0%	
0,43	0,39	0,37	
2,00	2,00	2,00	
E	E	E	
0,43	0,43	0,43	
0,26			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,438	0,466	0,406	
0,60			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,48	0,42	0,42	
0,25			
0,23			
0,56	0,41	0,41	
0,60			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
95%	95%	95%	
40,20	39,94	40,09	
B	B	B	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE B (0.75 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
5150	5150	5150	
6701,66	6701,66	6701,66	
16774,14	16774,14	16774,14	
25,8%	25,8%	25,8%	
12,0%	11,5%	12,0%	
23,0%	22,8%	23,0%	
0,0%	0,0%	0,0%	
29,0%	29,2%	29,0%	
0,7%	0,7%	0,7%	
0,41	0,40	0,39	
2,00	2,00	2,00	
S	S	S	
0,40	0,4	0,4	
0,26			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,438	0,466	0,41	
0,60			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,48	0,42	0,43	
0,25			
0,23			
0,47	0,47	0,45	
0,60			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
95%	95%	95%	
38,76	39,24	38,74	
B	B	B	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE B (0.75 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4520	4520	4520	
5886,3	5886,3	5886,3	
14731,53	14731,53	14731,53	
23,0%	23,1%	23,0%	
11,0%	10,6%	11,0%	
74,0%	74,4%	74,0%	
0,0%	0,0%	0,0%	
28,0%	27,6%	28,0%	
1,0%	1,1%	1,0%	
0,41	0,38	0,37	
2,00	2,00	2,00	
0	0	0	
0,43	0,43	0,43	
0,26			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,438	0,417	0,396	
0,60			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,48	0,42	0,41	
0,25			
0,23			
0,47	0,41	0,41	
0,60			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
95%	95%	95%	
38,48	38,48	37,96	
B	B	B	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE B (0.75 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
5150	5150	5150	
6701,66	6701,66	6701,66	
16774,14	16774,14	16774,14	
25,8%	25,8%	25,8%	
23,7%	23,7%	23,7%	
89,4%	89,4%	89,4%	
28,3%	28,3%	28,3%	
21,6%	21,6%	21,6%	
0,29	0,29	0,29	
0,228	0,236	0,231	
2,00	2,00	2,00	
N	N	N	
0,4	0,4	0,4	
0,209	0,241	0,23	
0,60			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,24	0,24	0,23	
0,25			
0,23			
0,217	0,232	0,220	
0,60			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
95%	95%	95%	
41,53	42,13	41,77	
B	B	B	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE B (0.75 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4520	4520	4520	
5886,3	5886,3	5886,3	
14731,53	14731,53	14731,53	
23,0%	23,1%	23,0%	
17,3%	17,3%	17,3%	
25,8%	25,8%	25,8%	
84,3%	84,3%	84,3%	
24,7%	24,7%	24,7%	
0,9%	0,9%	0,9%	
0,349	0,354	0,351	
2,00	2,00	2,00	
E	E	E	
0,40	0,40	0,40	
0,438	0,466	0,45	
0,60			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,42	0,42	0,42	
0,25			
0,23			
0,412	0,412	0,410	
0,60			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
95%	95%	95%	
40,74	41,57	40,81	
B	B	B	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE B (0.75 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
5150	5150	5150	
6701,66	6701,66	6701,66	
16774,14	16774,14	16774,14	
25,8%	25,8%	25,8%	
23,7%	23,7%	23,7%	
24,5%	24,5%	24,5%	
28,3%	28,3%	28,3%	
82,1%	82,1%	82,1%	
0,29	0,29	0,29	
0,439	0,423	0,420	
2,00	2,00	2,00	
S	S	S	
0,40	0,40	0,40	
0,604	0,608	0,596	
0,60			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,57	0,48	0,48	
0,25			
0,23			
0,550	0,550	0,550	
0,60			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
95%	95%	95%	
40,09	40,00	39,92	
B	B	B	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE B (0.75 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4520	4520	4520	
5886,3	5886,3	5886,3	
14731,53	14731,53	14731,53	
23,0%	23,1%	23,0%	
17,3%	17,3%	17,3%	
25,8%	25,8%	25,8%	
0,0%	0,0%	0,0%	
24,7%	24,7%	24,7%	
84,3%	84,3%	84,3%	
0,316	0,315	0,319	
2,00	2,00	2,00	
0	0	0	
0,40	0,40	0,40	
0,438	0,37	0,39	
0,60			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,42	0,37	0,37	
0,25			
0,23			
0.412	0,360	0,360	
0,60			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
95%	95%	95%	
40,73	38,69	39,08	
B	B	B	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE B (0.75 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4210	4210	4210	
5927,83	5927,83	5927,83	
14625,81	14625,81	14625,81	
22,9%	22,9%	22,9%	
18,9%	18,9%	18,9%	
36,7%	36,7%	36,7%	
0,3013	0,3015	0,2951	
2,00	2,00	2,00	
SUD-OVEST	SUD-OVEST	SUD-OVEST	
0,41	0,41	0,41	
0,344	0,345	0,343	
0,60			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,20	2,20	2,20	Telaio PVC 2 camere
1,70	1,70	1,70	Vetrocamera 4-16-4
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
-	-	-	
-	-	-	
0,33	0,33	0,33	
0,25			
0,23			
0,360	0,360	0,330	
0,60			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
95%	95%	95%	
40,38	40,10	40,02	
B	B	B	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE A (0.50 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4030	4030	4030	
5723,86	5723,86	5723,86	
14120	14120	14120	
23,7%	23,7%	23,7%	
10,9%	10,9%	10,9%	
22,9%	22,9%	22,9%	
0,0%	0,0%	0,0%	
21,6%	21,6%	21,6%	
0,8%	0,8%	0,8%	
0,19	0,23	0,21	
0,4	0,4	0,4	
0,19	0,228	0,213	
0,40			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,00	2,00	2,00	Telaio PVC 3 camere
1,25	1,25	1,25	Vetrocamera 4-16-4 (argon)
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
-	-	-	
-	-	-	
0,18	0,219	0,219	
0,19	0,232	0,19	
0,40			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
110%	110%	110%	
32,31	25,96	26,18	
A	A	A	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE A (0.50 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4433	4433	4433	
6062	6062	6062	
15479	15479	15479	
22,4%	22,4%	22,4%	
11,3%	11,3%	11,3%	
23,4%	23,4%	23,4%	
0,0%	0,0%	0,0%	
18,0%	18,0%	18,0%	
0,8%	0,8%	0,8%	
0,22	0,21	0,18	
0,39	0,39	0,39	
0,17			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,311	0,257	0,195	
0,40			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,00	2,00	2,00	Telaio PVC 3 camere
1,25	1,25	1,25	Vetrocamera 4-16-4 (argon)
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
-	-	-	
-	-	-	
0,253	0,253	0,186	
0,15			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,40			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
110%	110%	110%	
34,42	27,32	27,20	
A	A	A	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE A (0.50 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
5150	5150	5150	
6701,66	6701,66	6701,66	
16774,14	16774,14	16774,14	
25,8%	25,8%	25,8%	
11,7%	11,7%	11,7%	
31,5%	31,5%	31,5%	
0,0%	0,0%	0,0%	
21,6%	21,6%	21,6%	
0,01	0,01	0,01	
0,28	0,28	0,22	
2,00	2,00	2,00	
N	N	N	
0,40	0,4	0,4	
	0,17		Dlgs 311/2006 - Zona E
0,311	0,318	0,235	
	0,40		
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,00	2,00	2,00	Telaio PVC 3 camere
1,25	1,25	1,25	Vetrocamera 4-16-4 (argon)
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,301	0,301	0,246	
	0,17		
	0,15		
0,328	0,328	0,224	
	0,40		
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
110%	110%	110%	
26,56	26,69	25,88	
A	A	A	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE A (0.50 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4520	4520	4520	
5886,3	5886,3	5886,3	
14731,53	14731,53	14731,53	
23,0%	23,1%	23,0%	
11,0%	10,6%	11,0%	
74,0%	74,4%	74,0%	
0,0%	0,0%	0,0%	
28,0%	27,6%	28,0%	
1,0%	0,7%	1,0%	
0,30	0,29	0,26	
2,00	2,00	2,00	
E	E	E	
0,43	0,43	0,43	
	0,17		Dlgs 311/2006 - Zona E
0,311	0,345	0,29	
	0,40		
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,00	2,00	2,00	Telaio PVC 3 camere
1,25	1,25	1,25	Vetrocamera 4-16-4 (argon)
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,33	0,30	0,27	
	0,17		
	0,15		
0,37	0,33	0,31	
	0,40		
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
110%	110%	110%	
27,15	27,84	28,24	
A	A	A	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE A (0.50 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
5150	5150	5150	
6701,66	6701,66	6701,66	
16774,14	16774,14	16774,14	
25,8%	25,8%	25,8%	
12,0%	11,5%	12,0%	
23,0%	22,8%	23,0%	
0,0%	0,0%	0,0%	
29,0%	29,2%	29,0%	
0,7%	0,7%	0,7%	
0,35	0,29	0,28	
2,00	2,00	2,00	
S	S	S	
0,40	0,4	0,4	
	0,17		Dlgs 311/2006 - Zona E
0,386	0,345	0,31	
	0,40		
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,00	2,00	2,00	Telaio PVC 3 camere
1,25	1,25	1,25	Vetrocamera 4-16-4 (argon)
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,42	0,33	0,33	
	0,17		
	0,15		
0,41	0,33	0,30	
	0,40		
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
110%	110%	110%	
27,46	26,36	25,88	
A	A	A	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE A (0.50 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4520	4520	4520	
5886,3	5886,3	5886,3	
14731,53	14731,53	14731,53	
23,0%	23,1%	23,0%	
11,0%	10,6%	11,0%	
74,0%	74,4%	74,0%	
0,0%	0,0%	0,0%	
28,0%	27,6%	28,0%	
1,0%	1,1%	1,0%	
0,30	0,29	0,28	
2,00	2,00	2,00	
0	0	0	
0,43	0,43	0,43	
0,17			Dlgs 311/2006 - Zona E
0,344	0,345	0,315	
0,40			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,00	2,00	2,00	Telaio PVC 3 camere
1,25	1,25	1,25	Vetrocamera 4-16-4 (argon)
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,37	0,33	0,32	
0,17			
0,15			
0,33	0,33	0,30	
0,40			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
110%	110%	110%	
27,84	27,89	26,93	
A	A	A	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE A (0.50 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
5150	5150	5150	
6701,66	6701,66	6701,66	
16774,14	16774,14	16774,14	
25,8%	25,8%	25,8%	
23,7%	23,7%	23,7%	
89,4%	89,4%	89,4%	
28,3%	28,3%	28,3%	
21,6%	21,6%	21,6%	
0,29	0,29	0,29	
0,134	0,133	0,134	
2,00	2,00	2,00	
N	N	N	
0,4	0,4	0,4	
0,117	0,116	0,114	
0,40			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,00	2,00	2,00	Telaio PVC 3 camere
1,25	1,25	1,25	Vetrocamera 4-16-4 (argon)
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,12	0,12	0,12	
0,17			
0,15			
0,120	0,120	0,120	
0,40			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
110%	110%	110%	
29,65	29,54	28,96	
A	A	A	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE A (0.50 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4520	4520	4520	
5886,3	5886,3	5886,3	
14731,53	14731,53	14731,53	
23,0%	23,1%	23,0%	
17,3%	17,3%	17,3%	
25,8%	25,8%	25,8%	
84,3%	84,3%	84,3%	
24,7%	24,7%	24,7%	
0,9%	0,9%	0,9%	
0,239	0,248	0,243	
2,00	2,00	2,00	
E	E	E	
0,40	0,40	0,40	
0,283	0,295	0,289	
0,40			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,00	2,00	2,00	Telaio PVC 3 camere
1,25	1,25	1,25	Vetrocamera 4-16-4 (argon)
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,30	0,30	0,30	
0,17			
0,15			
0,297	0,328	0,311	
0,40			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
110%	110%	110%	
27,48	27,83	26,88	
A	A	A	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE A (0.50 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
5150	5150	5150	
6701,66	6701,66	6701,66	
16774,14	16774,14	16774,14	
25,8%	25,8%	25,8%	
23,7%	23,7%	23,7%	
24,5%	24,5%	24,5%	
28,3%	28,3%	28,3%	
82,1%	82,1%	82,1%	
0,29	0,29	0,29	
0,307	0,278	0,274	
2,00	2,00	2,00	
S	S	S	
0,40	0,40	0,40	
0,386	0,378	0,366	
0,40			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,00	2,00	2,00	Telaio PVC 3 camere
1,25	1,25	1,25	Vetrocamera 4-16-4 (argon)
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,42	0,33	0,33	
0,17			
0,15			
0,412	0,365	0,360	
0,40			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
110%	110%	110%	
27,04	27,04	26,32	
A	A	A	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE A (0.50 CLASSE C)

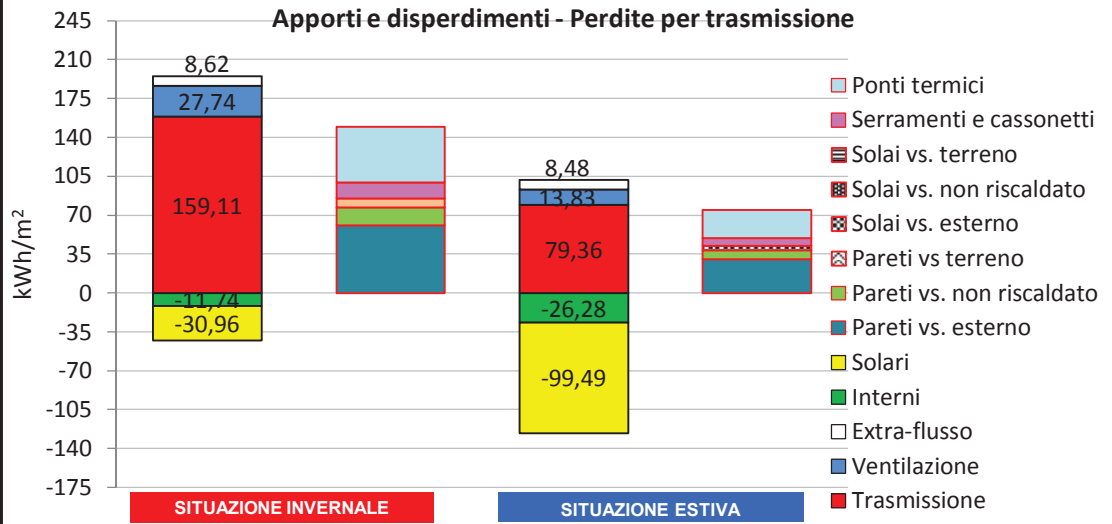
MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4520	4520	4520	
5886,3	5886,3	5886,3	
14731,53	14731,53	14731,53	
23,0%	23,1%	23,0%	
17,3%	17,3%	17,3%	
25,8%	25,8%	25,8%	
0,0%	0,0%	0,0%	
24,7%	24,7%	24,7%	
84,3%	84,3%	84,3%	
0,239	0,234	0,234	
2,00	2,00	2,00	
0	0	0	
0,40	0,40	0,40	
0,283	0,295	0,29	
0,40			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,00	2,00	2,00	Telaio PVC 3 camere
1,25	1,25	1,25	Vetrocamera 4-16-4 (argon)
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
0,30	0,27	0,28	
0,17			
0,15			
0,297	0,290	0,290	
0,40			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
110%	110%	110%	
27,47	27,66	27,89	
A	A	A	

EDIFICIO RIQUALIFICATO IN CLASSE A (0.50 CLASSE C)

MONOSTRATO	CASSAVUOTA	PREFABBRICATO	note
4210	4210	4210	
5927,83	5927,83	5927,83	
14625,81	14625,81	14625,81	
22,9%	22,9%	22,9%	
18,9%	18,9%	18,9%	
36,7%	36,7%	36,7%	
0,1824	0,2162	0,191	
2,00	2,00	2,00	
SUD-OVEST	SUD-OVEST	SUD-OVEST	
0,41	0,41	0,41	
0,196	0,241	0,21	
0,40			
variabile in funzione della geometria e oscuranti			
2,00	2,00	2,00	Telaio PVC 3 camere
1,25	1,25	1,25	Vetrocamera 4-16-4 (argon)
0,06	0,06	0,06	UNI EN ISO 10077-1:2007 App.E
0,26	0,26	0,26	UNI 11300.1 - Prosp. C.4 (60%)
0,67	0,67	0,67	Vetrocamera basso emissivo
variabile per ogni caso studio (edifici vicini, orizzonte, ecc.)			
-	-	-	
-	-	-	
0,21	0,25	0,22	
0,17			
0,15			
0,191	0,272	0,210	
0,40			
1,50	1,50	1,50	
1,00	1,00	1,00	UNI 11300.1 - Prosp. A.2
riduzione irradiazione del 70%			
110%	110%	110%	
27,99	28,99	28,12	
A	A	A	

ALLEGATO I

PARTE 2



CLASSE ENERGETICA:
G

ENERGIA PRIMARIA:
235,02 kWh/m²

QUALITA' PRESTAZION.
III

ENERGIA UTILE:
24,09 kWh/m²

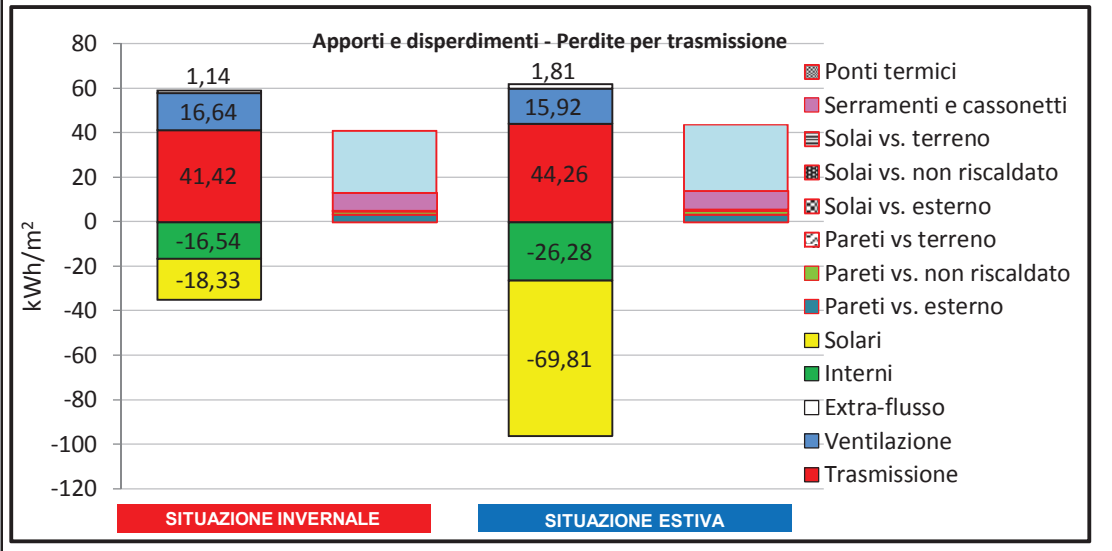


Strategia	Descrizione	Superficie	Rapporto S/V	U _{media} [W/m ² K]	CO	CV	PO vs ZNR
1. INVOLUCRO	Superficie disperdente	5723 m ²		0,22	0,22	0,21	0,4
	Rapporto S/V		0,4 1/m	14	14	14	6
2. SOPRAELEVAZIONE	Superficie disperdente	6062 m ²		0,19	0,19	0,19	0,4
	Rapporto S/V		0,32 1/m	15	15	15	6
3. ISPESSIMENTO OPACO	S Superficie disperdente	6701,6 m ²		0,31	0,31	0,3	0,4
	S Rapporto S/V		0,4 1/m	8	8	8	6
	N Superficie disperdente	6701,6 m ²		0,24	0,24	0,23	0,4
	N Rapporto S/V		0,4 1/m	13	13	13	6
E Superficie disperdente	5886 m ²		0,31	0,31	0,3	0,4	
	Rapporto S/V		0,43 1/m	8	8	8	6
O Superficie disperdente	5886 m ²		0,34	0,34	0,33	0,4	
	Rapporto S/V		0,43 1/m	7	7	7	6
4. ISPESSIMENTO VETRATO	S Superficie disperdente	6701 m ²		0,37	0,37	0,36	0,4
	S Rapporto S/V		0,4 1/m	7	7	7	6
	N Superficie disperdente	6701 m ²		0,12	0,12	0,11	0,4
	N Rapporto S/V		0,4 1/m	18	18	18	6
E Superficie disperdente	5886 m ²		0,28	0,28	0,29	0,4	
	Rapporto S/V		0,43 1/m	10	10	10	6
O Superficie disperdente	5886 m ²		0,29	0,29	0,29	0,4	
	Rapporto S/V		0,43 1/m	10	10	10	4
5. BOX VETRATI	S Superficie disperdente	5927 m ²		0,21	0,21	0,21	0,4
	S Rapporto S/V		0,41 1/m	14	14	14	6

OBIETTIVO DI PROGETTO:
CLASSE ENERGETICA
A

STRATEGIE
La sopraelevaz e i box vetrati, analizzando l'incidenza dei raggi solari, risultano gli interventi migliori per la riqualificaz

SCELTE
Si è scelto di avere dei box vetrati puntuali, opportunamente schermati, sulla facciata sud-ovest, intervenendo anche con una sopraelevazione



CLASSE ENERGETICA:
A

ENERGIA PRIMARIA:
22,12 kWh/m²

QUALITA' PRESTAZION.
III

ENERGIA UTILE:
34,10 kWh/m²

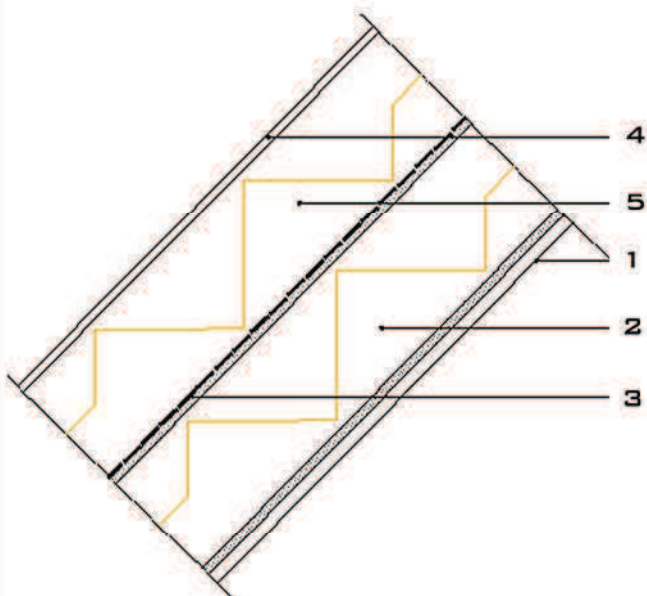
ALLEGATO L

PARTE 2

CO.05

UNITÀ TECNOLOGICA : CHIUSURA ORIZZONTALE OPACA

ELEMENTO TECNICO : CHIUSURA SOPRALZO

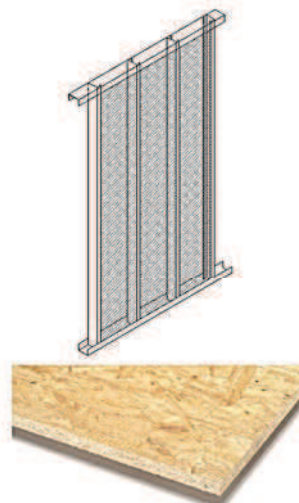
DETTAGLIO IN SEZIONE**PRESTAZIONI**

SPESSORE : 32 CM

TRASMITTANZA : 0,146 W/MQK

ATTENUAZIONE : 0,1544

SFASAMENTO : 13H E 27'

RIFERIMENTI**DESCRIZIONE**

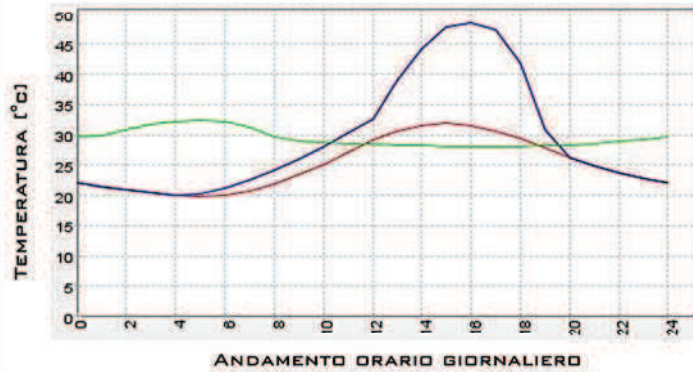
PER LA SOPRAELEVAZIONE DI UN PIANO SI È SCELTO UN SISTEMA PREFABBRICATO A PANNELLI SANDWICH DEL TIPO SIP CHE PRESENTANO IL MOLTEPLICE VANTAGGIO DI VELOCITÀ DI MESSA IN OPERA, MEDIANTE CONNESSIONI CON VITI, ISOLAMENTO TERMICO E STABILITÀ STRUTTURALE, RESISTENZA AL FUOCO E BASSO IMPATTO AMBIENTALE. IL SISTEMA È POI ULTERIORMENTE ISOLATO ESTERNAMENTE CON UNA CAPOTTATURA DEL TIPO KNAUF UTILIZZATA ANCHE ALL'ESTERNO DEGLI ALTRI PIANI DELL'EDIFICIO. QUESTO CONSENTE DI OTTENERE UN VALORE DI TRASMITTANZA ELEVATO E CONFORME ALLA TRASMITTANZA MEDIA DELL'INVOLUCRO.

STRATIGRAFIA NEL DETTAGLIO

1. INTONACO INTERNO IN GESSO TIPO KNAUF MP75, SP. 1,5 CM
2. PANNELLO SANDWICH TIPO SIP FORMATO DA:
 - DUE LASTRE IN OSB, SP. 1 CM
 - STRATO ISOLANTE RIGIDO IN SCHIUMA POLIURETANICA, SP. 14 CM
3. BARRIERA AL VAPORE TIPO TYVEX DUPONT, SP. 0,4 MM
4. SISTEMA A CAPPOTTO KNAUF EPS FORMATO DA:
 - FISSATIVO CONSOLIDANTE ACRILICO ALL'ACQUA A FORTE PENETRAZIONE
 - TASSELLI DI COLLEGAMENTO ALLA ZOCCOLATURA
 - STRATO COLLANTE MINERALE IDROREPELLENTE RINFORZATO CON FIBRA, SP. 5 MM
 - PANNELLO ISOLANTE IN EPS 100 GRIGIO, SP. 14 CM
5. SISTEMA INTONACO, DI SPESSORE TOT 9 MM, FORMATO DA:
 - RASANTE MINERALE CON RETE DI ARMATURA A MAGLIA 4x4 MM, SP. 5 M
 - PRIMER PIGMENTATO E FINITURA COLOR PANNA TIPO CONNI S, SP. 2MM
 - PITTURA IDROSILICONICA LA QUARZO

APPROFONDIMENTI TECNOLOGICI

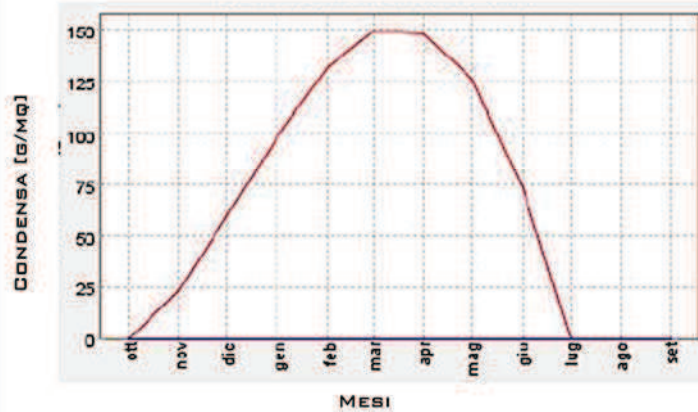
ANDAMENTO TEMPERATURA



OSSERVANDO IL COMPORTAMENTO TERMICO DELLA PARETE IN UN GENERICO GIORNO ESTIVO È EVIDENTE COME, ALL'AUMENTARE DELLA $T^{\circ}\text{C}$ ESTERNA E AL RAGGIUNGIMENTO DI 50°C SULLA SUPERFICIE ESTERNA, ALL'INTERNO LA TEMPERATURA RIMANE COSTANTE SUI 30°C .

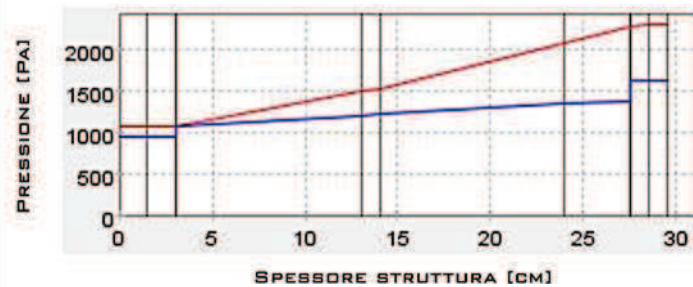
— TEMP. ESTERNA MAX ESTIVA
 — TEMP. SUPERFICIALE INTERNA
 — TEMP. SUPERFICIALE ESTERNA

ACCUMULO CONDENSA



È EVIDENTE COME VI È UN ACCUMULO DI CONDENSA IN CORRISPONDENZA DELLO STRATO IMPERMEABILIZZANTE, MA NEL LIMITE DI 500 G/MQ .

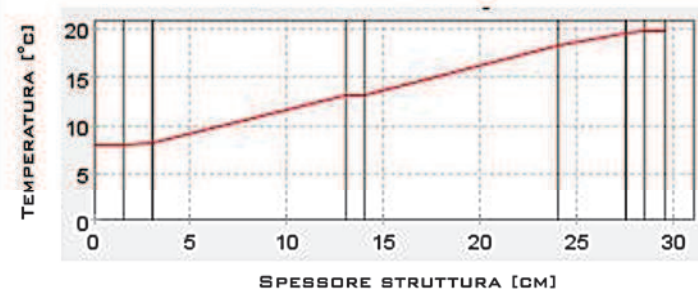
ANDAMENTO PRESSIONE NOVEMBRE



NEL MESE INVERNALE PIÙ CRITICO LA PRESSIONE ALL'INTERNO DELLA STRATIGRAFIA È SEMPRE INFERIORE A QUELLA DI SATURAZIONE PER CUI NON VI È LA FORMAZIONE DI CONDENSA, COME VISTO IN PRECEDENZA.

— PRESSIONE DI SATURAZIONE
 — PRESSIONE

ANDAMENTO TEMPERATURA NOVEMBRE

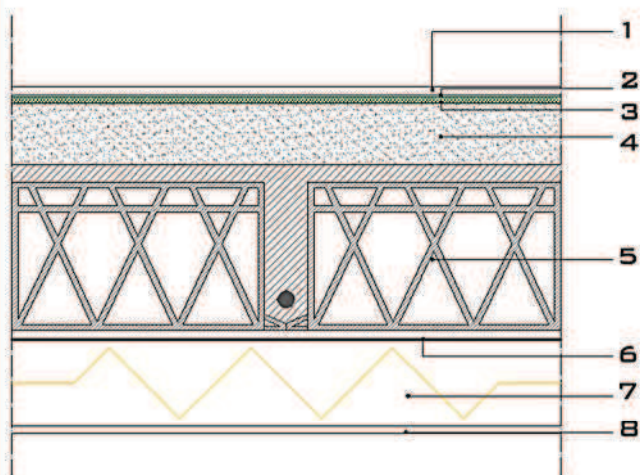


NEL MESE INVERNALE PIÙ CRITICO LA TEMPERATURA ALL'INTERNO DELLA CHIUSURA HA UN ANDAMENTO OTTIMALE NEL PERIODO INVERNALE PASSANDO DA UNA TEMPERATURA DI 8°C ESTERNI A UNA TEMPERATURA INTERNA DI 20°C .

CO.02

UNITÀ TECNOLOGICA : CHIUSURA SU SPAZI APERTI

ELEMENTO TECNICO : CAPPOTTO MURO PERIMETRALE

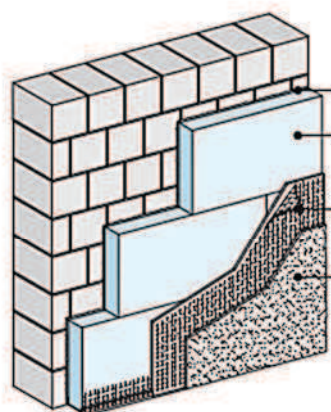
DETTAGLIO IN SEZIONE**PRESTAZIONI**

SPESSORE : 42,95 CM

TRASMITTANZA : 0,286 W/MQ

ATTENUAZIONE : 0,062

SFASAMENTO : 15H E 3'

RIFERIMENTI**DESCRIZIONE**

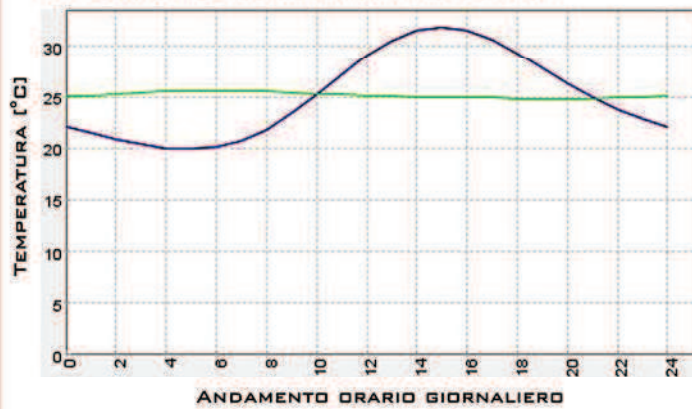
PER RISOLVERE I PROBLEMI RELATIVI ALLA FORMAZIONE DI CONDENSA. ALLE INFILTRAZIONI E AL FORTE SBALZO TERMICO, SI DECIDE DI RIVESTIRE LA CHIUSURA ORIZZONTALE SU SPAZI APERTI CON IL SISTEMA A CAPPOTTO KNAUF IN EPS E RIVESTIMENTO ACRILICO A SPESSORE RESISTENTE ALLA LUCE E ALLE INTEMPERIE, IDROREPELLENTE E PARTICOLARMENTE RESISTENTE AD ALGHE, BATTERI E MUFFE CHE RAPPRESENTANO UNO DEI PRINCIPALI PROBLEMI DOVUTI ALL'ASSENZA DI MANUTENZIONE ORDINARIA NEL CASO DI EDIFICI DI QUESTO TIPO. QUESTO SISTEMA VIENE INOLTRE UTILIZZATO PER L'ISOLAMENTO DEI SOLAI SU SPAZI NON RISCALDATI, OVVERO QUELLI CHE SEPARANO PIANO TERRA E INTERRATO, IN MODO DA GARANTIRE L'ALTEZZA INTERNA MINIMA DI 2,70 M NEGLI UFFICI.

STRATIGRAFIA NEL DETTAGLIO

1. STRATO DI FINITURA INTERNA, IN RESINA POLIURETANICA, TIPO MASTERTOP, O ALTRO, SP. 1 CM
2. STRATO DI MALTA COLANTE PER FINITURA INTERNA, SP. 0,2 CM
3. ISOLAMENTO ACUSTICO IN SUGHERO, TIPO ADP 150P, SP. 1 CM
4. MASSETTO IN CLS ALLEGGERITO PER IL PASAGGIO DEGLI IMPIANTI, SP. 7 CM
5. SOLAIO ESISTENTE PREFABBRICATO, COMPOSTO DA BLOCCHI FORATI IN COTTO, DIM. 17X27 CM, CON GETTO IN CLS DOSATO A 350 KG/MC E CAVI PRETESI IN ACCIAIO ARMONICO, SP. TOTALE 20,5 CM
6. BARRIERA AL VAPORE TIPO DUPONT TYVEK
7. SISTEMA A CAPPOTTO KNAUF EPS FORMATO DA:
 - FISSATIVO CONSOLIDANTE ACRILICO AL'ACQUA A FORTE PENETRAZIONE
 - TASSELLI DI COLLEGAMENTO ALLA ZOCCOLATURA
 - STRATO COLLANTE MINERALE IDROREPELLENTE RINFORZATO CON FIBRA, SP. 5 MM
 - PANNELLO ISOLANTE IN EPS 100 GRIGIO, SP. 14 CM
8. SISTEMA INTONACO, DI SPESS. TOT 9 MM, FORMATO DA:
 - RASANTE MINERALE CON RETE DI ARMATURA A MAGLIA 4X4 MM, SP. 5 M
 - PRIMER PIGMENTATO E FINITURA COLOR PANNA TIPO CONNI S, SP. 2MM
 - PITTURA IDROSILICONICA LA QUARZO

APPROFONDIMENTI TECNOLOGICI

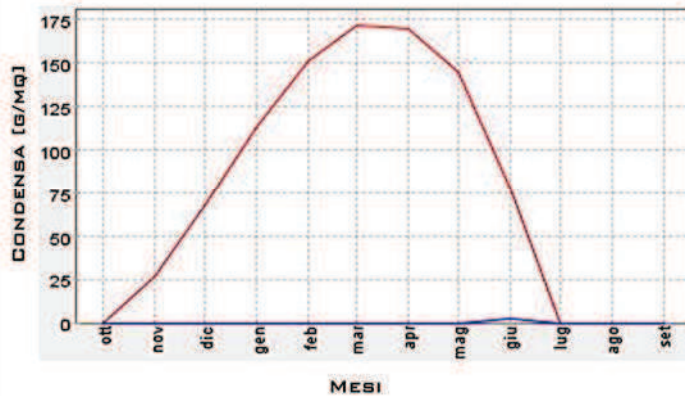
ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA



OSSERVANDO IL COMPORTAMENTO TERMICO DELLA PARETE SI NOTA COME LA SUPERFICIE ESTERNA NON RAGGIUNGE ELEVATI VALORI DI TEMPERATURA SUPERFICIALE DAL MOMENTO CHE NON SI HA UNA INCIDENZA DIRETTA DEI RAGGI SOLARI.

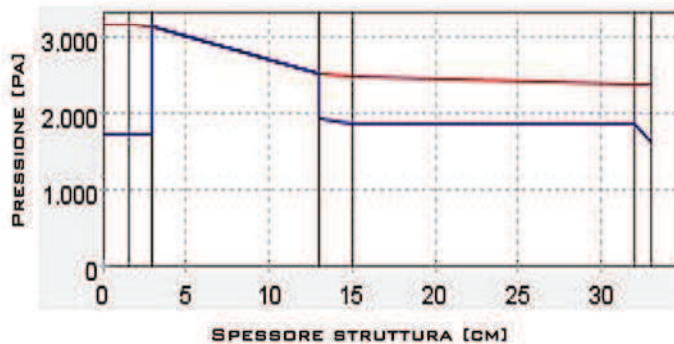
— TEMPERATURA SUPERFICIALE ESTERNA
— TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA

ACCUMULO CONDENSA



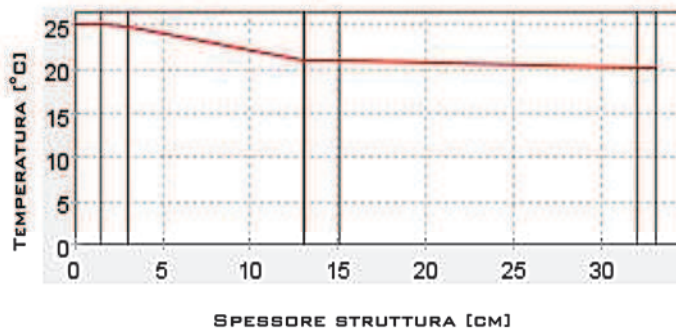
DALL'ANALISI DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE SI NOTA CHE SI HA FORMAZIONE DI CONDENSA ALL'INTERFACCIA TRA LO STRATO IMPERMEABILIZZANTE E QUELLO ISOLANTE, MA ESSA È INFERIORE AL LIMITE DI 500 G/MQ

ANDAMENTO DELLA PRESSIONE MESE DI LUGLIO



NEL MESE PIÙ CRITICO, LUGLIO, LA PRESSIONE ALL'INTERNO DELLA STRATIGRAFIA È SEMPRE INFERIORE A QUELLA DI SATURAZIONE PER CUI NON VI È LA FORMAZIONE DI CONDENSA OLTRE I LIVELLI LIMITE, COME VISTO IN PREGEDENZA.

ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA MESE DI LUGLIO

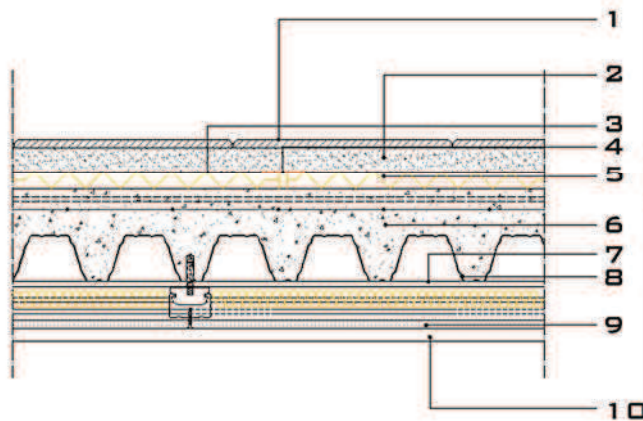


LA TEMPERATURA ALL'INTERNO DELLA CHIUSURA HA UN ANDAMENTO OTTIMALE NEL PERIODO ESTIVO, RIUSCENDO A SMORZARE IL CALORE ENTRANTE E PASSANDO DA 25°C A 20°C.

CO.03

UNITÀ TECNOLOGICA : COPERTURA VOLUMI ADDITIVI

ELEMENTO TECNICO : CHIUSURA A SECCO CON VIP

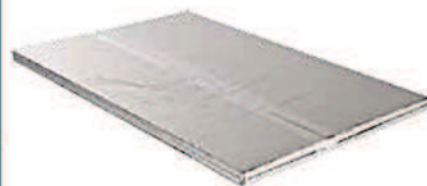
DETTAGLIO IN SEZIONE**PRESTAZIONI**

SPESSORE : 25,6 CM

TRASMITTANZA : 0,165 W/MQ

ATTENUAZIONE : 0,1908

SFASAMENTO : 13H E 14'

RIFERIMENTI

PANNELLO VACUUM STANDARD

DESCRIZIONE

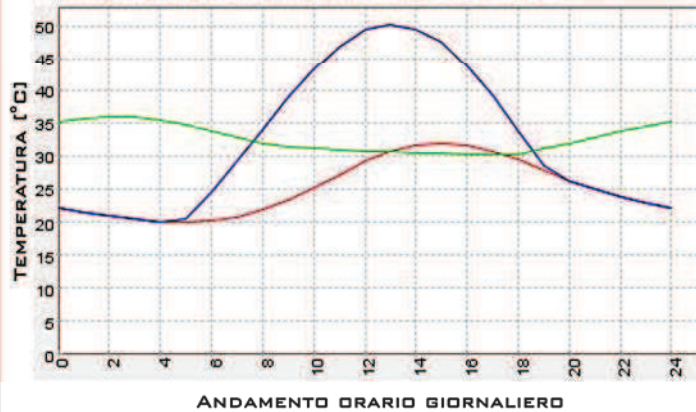
L'AGGIUNTA DI VOLUMI ADDITIVI IN FACCIATA HA COMPORTATO UN ATTENTO STUDIO DEGLI SPESSORI, POICHÈ LE LIMITATE ALTEZZE INTERNE HANNO DETERMINATO SPESSORI DELLE CHIUSURE PIUTTOSTO LIMITATI. PER RIUSCIRE A RAGGIUNGERE BUONI LIVELLI DI TRASMITTANZA TERMICA SI È QUINDI OPTATO PER UN PANNELLO SOTTOVUOTO, TIPO VACUUM INSULATION PANEL, A BASE DI MINERALE IN POLVERE PRESSATO INSERITO IN UN INVOLUCRO IN ALLUMINIO SOTTOVUOTO. LE ELEVATE PRESTAZIONI TERMICHE CONSENTONO DI OTTENERE IN SOLI 4 CM LE PRESTAZIONI PER LE QUALI UN ISOLANTE COMUNE RICHIEDEREBBE OLTRE 10 CM. IN QUESTO MODO SI GARANTISCE UN PICCOLO DISLIVELLO TRA INTERNO ED ESTERNO SULLA COPERTURA DEI VOLUMI RISCALDATI.

STRATIGRAFIA NEL DETTAGLIO

1. STRATO DI FINITURA ESTERNA, PIASTRELLE IN CERAMICA PER ESTERNO, SP.1 CM
2. MASSETTO DI PENDENZA 2% PER IL DEFUSSO DELL'ACQUA PIOVANA, SP. 3 CM, CON STRATO DI TENUTA ALL'ACQUA TIPO TYVEK
3. FOGLIO IN PVC DI SEPARAZIONE TIPO NORDTEX, SP. 0,2 CM
4. NASTRO ADESIVO DI SIGILLATURA TRA I PANNELLI DI ISOLAMENTO
5. STRATO DI ISOLAMENTO TERMICO OTTENUTO CON PANNELLI SOTTOVUOTO TIPO VACUUM INSULATION PANEL NORDTEX, SP. 2 CM
6. GETTO COLLABORANTE IN CLS CON RETE ELETTROSALDATA, SP. 3 CM
7. TRAVE IN ACCIAIO IPE100
8. LAMIERA GRECATA, H. 5,5 CM
9. SISTEMA DI CONTROSOFFITTO KNAUF D111 COSTITUITO DA:
 - PANNELLO IN CARTONGESSO TIPO KNAUF GKB CON BARRIERA AL VAPORE PREACCOPPIATA, SP. 1,25 CMX2
 - ISOLANTE IN LANA DI ROCCIA TIPO ROCKWOOL, SP. 3 CM
10. STRATO DI FINITURA INTERNA IN CALCE-GECCO TIPO KNAUF MP75, SP. 1,5 CM

APPROFONDIMENTI TECNOLOGICI

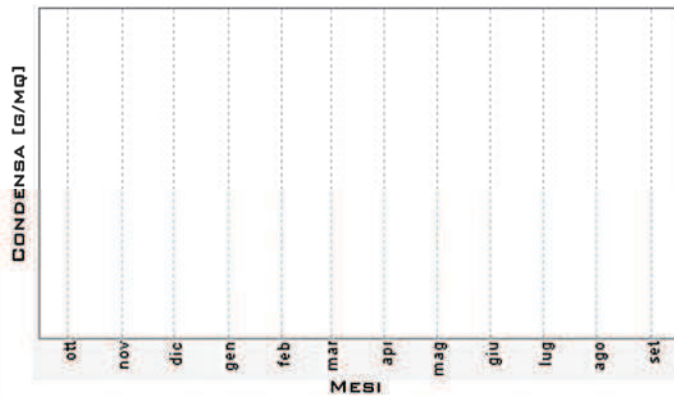
ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA



OSSERVANDO IL COMPORTAMENTO TERMICO DELLA PARETE SI NOTA COME LA SUPERFICIE ESTERNA NON RAGGIUNGE ELEVATI VALORI DI TEMPERATURA SUPERFICIALE GRAZIE ALLE BUONE CAPACITÀ ISOLANTI E AD UNO SFASAMENTO DI OLTRE 13 H

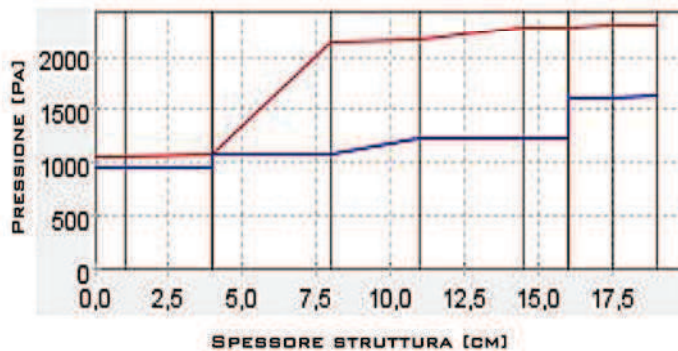
— TEMPERATURA ESTERNA MAX ESTIVA
 — TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA
 — TEMPERATURA SUPERFICIALE ESTERNA

ACCUMULO CONDENSA



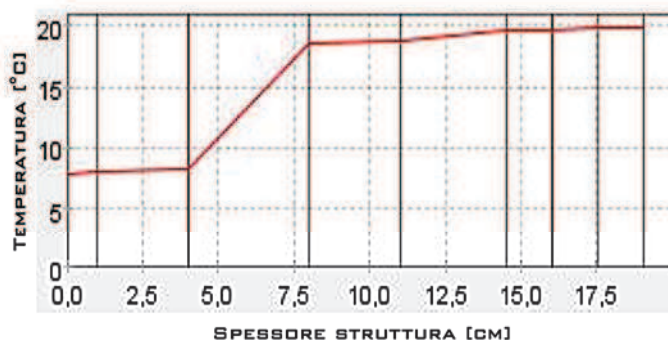
DALL'ANALISI DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE SI NOTA CHE NON SI HA FORMAZIONE DI CONDENSA.

ANDAMENTO DELLA PRESSIONE MESE DI NOVEMBRE



NEL MESE PIÙ CRITICO, NOVEMBRE, LA PRESSIONE ALL'INTERNO DELLA STRATIGRAFIA È SEMPRE INFERIORE A QUELLA DI SATURAZIONE PER CUI NON VI È LA FORMAZIONE DI CONDENSA.

ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA MESE DI NOVEMBRE



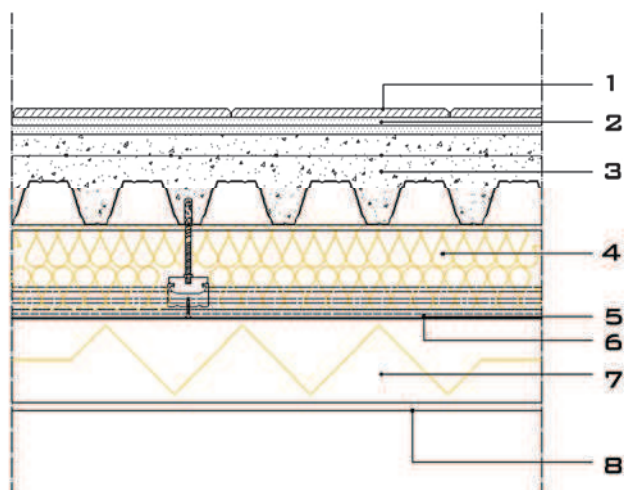
LA TEMPERATURA ALL'INTERNO DELLA CHIUSURA HA UN ANDAMENTO OTTIMALE NEL PERIODO INVERNALE, CONSENTENDO DI PORTARE LA TEMPERATURA SUPERFICIALE DA 8°C A 20°C

CO.04

UNITÀ TECNOLOGICA : SOLAIO VOLUMI ADDITIVI

ELEMENTO TECNICO : CHIUSURA ORIZZONTALE A SECCO

DETTAGLIO IN SEZIONE



PRESTAZIONI

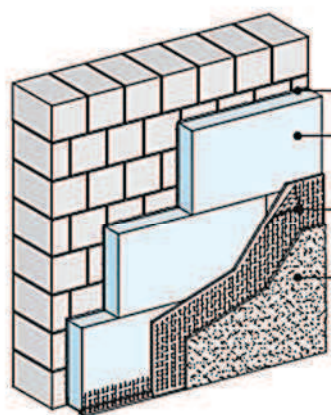
SPESSORE : 25,6 CM

TRASMITTANZA : 0,189 W/MQ

ATTENUAZIONE : 0,1854

SFASAMENTO : 13H E 4'

RIFERIMENTI



DESCRIZIONE

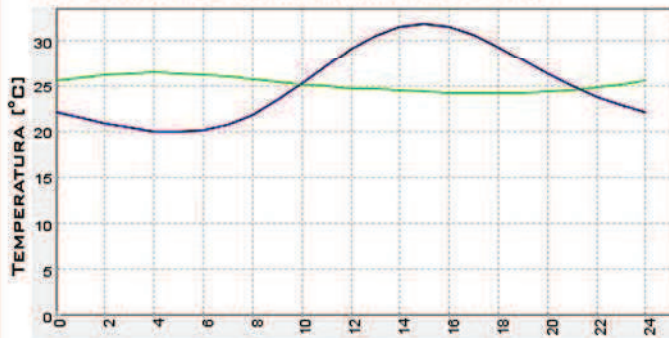
PER IL SOLAIO DEI VOLUMI ADDITIVI SI È SCELTA UNA STRATIGRAFIA A SECCO. SEPPUR CON UN GETTO COLLABORANTE CON LA LAMIERA GRECATATA. NELLO SPESSORE DELLA TRAVE VIENE INSERITO DELL'ISOLANTE MORBIDO IN LANA DI ROCCIA PER AUMENTARE LE PRESTAZIONI TERMICHE DELL'INVOLUCRO, MENTRE NELLA PARTE PIÙ ESTERNA UN SISTEMA A CAPPOTTO TIPO KNAUF GARANTISCE LA CONTINUITÀ DELL'ISOLAMENTO CON IL PIANO INFERIORE.

STRATIGRAFIA NEL DETTAGLIO

1. STRATO DI FINITURA INTERNA, PIASTRELLE IN GRES PORCELLANATO, PARQUET O LINOLEUM, CON APPOSITA COLLA PER IL FISSAGGIO, SP. 1 CM
2. SISTEMA DI SOTTOFONDO TIPO PAVILASTRE KNAUF, SP. 3 CM
3. STRUTTURA PORTANTE COMPOSTA DA:
 - TRAVE IPE80
 - LAMIERA GRECATATA, H. 5,5 CM
 - GETTO COLLABORANTE IN CLS CON RETE ELETTROSALDATA, SP. 3 CM
4. STRATO ISOLANTE IN LANA DI ROCCIA INSERITO NELLO SPESSORE DELLA TRAVE CON CONTROSOFFITTO AD ADESIONE TIPO KNAUF D11, SP. 10 CM
5. PANNELLO IN FIBROCEMENTO, SP. 1,5 CM
6. SISTEMA A CAPPOTTO KNAUF EPS FORMATO DA:
 - FISSATIVO CONSOLIDANTE ACRILICO ALL'ACQUA A FORTE PENETRAZIONE
 - TASSELLI DI COLLEGAMENTO ALLA ZOCCOLATURA
 - STRATO COLLANTE MINERALE IDROREPELLENTE RINFORZATO CON FIBRA, SP. 5 MM
 - PANNELLO ISOLANTE IN EPS 100 GRIGIO, SP. 14 CM
7. SISTEMA INTONACO, DI SPESSORE TOT 9 MM, FORMATO DA:
 - RASANTE MINERALE CON RETE DI ARMATURA A MAGLIA 4x4 MM, SP. 5 M
 - PRIMER PIGMENTATO E FINITURA COLOR PANNA TIPO CONNI S, SP. 2MM
 - PITTURA IDROSILICONICA LA QUARZO

APPROFONDIMENTI TECNOLOGICI

ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA

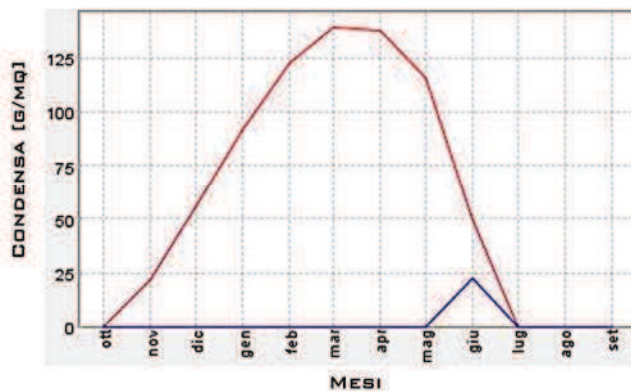


ANDAMENTO ORARIO GIORNALIERO

OSSERVANDO IL COMPORTAMENTO TERMICO DELLA PARETE SI NOTA COME LA SUPERFICIE ESTERNA NON RAGGIUNGE ELEVATI VALORI DI TEMPERATURA SUPERFICIALE DAL MOMENTO CHE NON SI HA UNA INCIDENZA DIRETTA DEI RAGGI SOLARI.

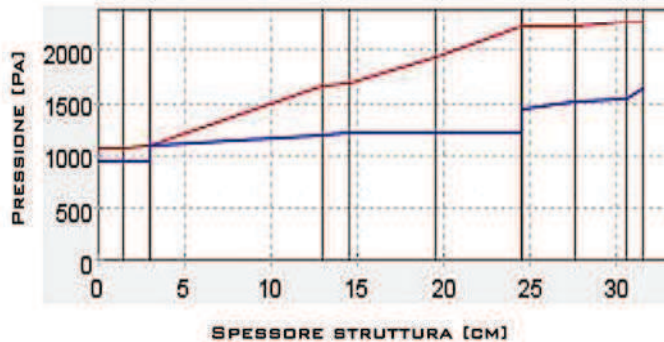
— TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA
— TEMPERATURA SUPERFICIALE ESTERNA

ACCUMULO CONDENSA



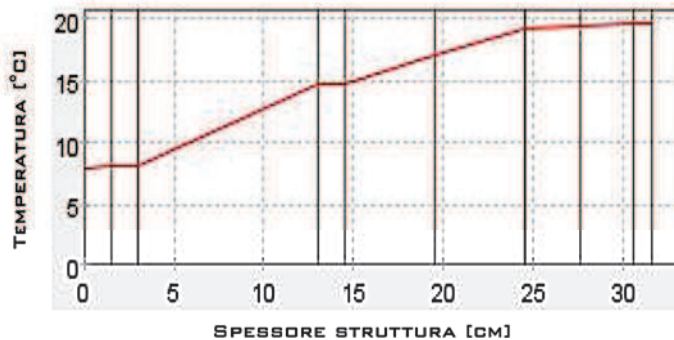
DALL'ANALISI DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE SI NOTA CHE SI HA FORMAZIONE DI CONDENSA ALL'INTERFACCIA TRA ISOLAMENTO E IMPERMEABILIZZANTE, MA IL VALORE È SEMPRE INFERIORE AL VALORE LIMITE DI 500 G/MQ

ANDAMENTO DELLA PRESSIONE MESE DI NOVEMBRE



NEL MESE PIÙ CRITICO, NOVEMBRE, LA PRESSIONE ALL'INTERNO DELLA STRATIGRAFIA È SEMPRE INFERIORE A QUELLA DI SATURAZIONE PER CUI NON VI È LA FORMAZIONE DI CONDENSA.

ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA MESE DI NOVEMBRE

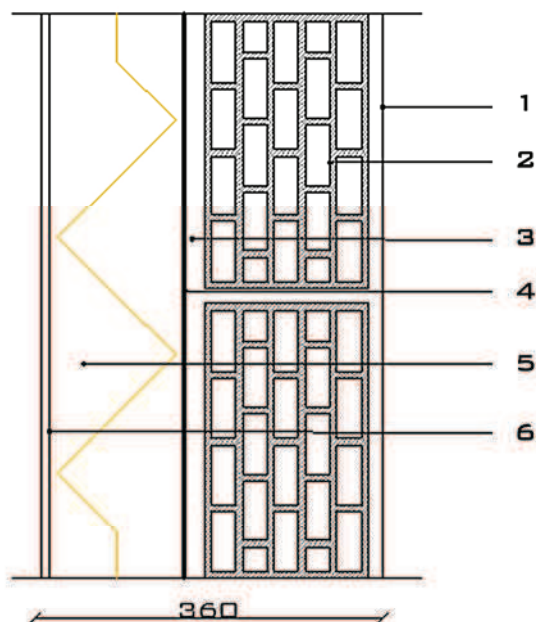


LA TEMPERATURA ALL'INTERNO DELLA CHIUSURA HA UN ANDAMENTO OTTIMALE NEL PERIODO INVERNALE, CONSENTENDO DI PORTARE LA TEMPERATURA SUPERFICIALE DA 8°C A 20°C

CV.01

UNITÀ TECNOLOGICA : CHIUSURA VERTICALE OPACA

ELEMENTO TECNICO : CAPPOTTO MURO PERIMETRALE

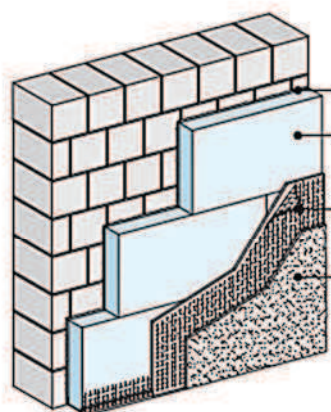
DETTAGLIO IN SEZIONE**PRESTAZIONI**

SPESSORE : 36 CM

TRASMITTANZA : 0,208 W/MQK

ATTENUAZIONE : 0,0621

SFASAMENTO : 15H E 57'

RIFERIMENTI**DESCRIZIONE**

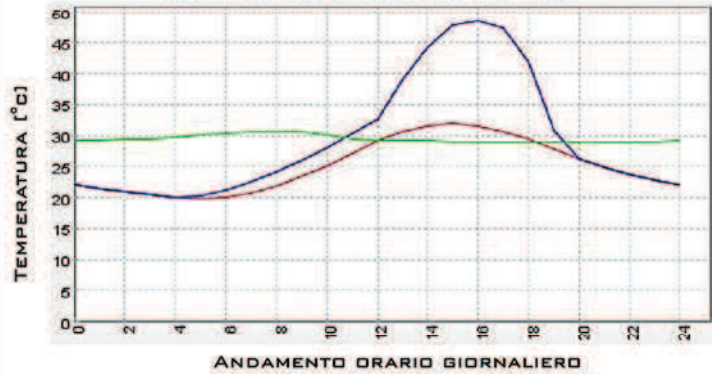
PER RISOLVERE I PROBLEMI RELATIVI ALLA FORMAZIONE DI CONDENZA, ALLE INFILTRAZIONI E AL FORTE SBALZO TERMICO, SI DECIDE DI RIVESTIRE LA CHIUSURA VERTICALE CON IL SISTEMA A CAPPOTTO KNAUF IN EPS E RIVESTIMENTO ACRILICO A SPESSORE RESISTENTE ALLA LUCE E ALLE INTEMPERIE, IDROREPELENTE E PARTICOLARMENTE RESISTENTE AD ALGHE, BATTERI E MUFFE CHE RAPPRESENTANO UNO DEI PRINCIPALI PROBLEMI DOVUTI ALL'ASSENZA DI MANUTENZIONE ORDINARIA NEL CASO DI EDIFICI DI QUESTO TIPO.

STRATIGRAFIA NEL DETTAGLIO

1. INTONACO INTERNO IN GESSO TIPO KNAUF MP75, SP. 1,5 CM
2. PANNELLO PREFABBRICATO ESISTENTE FORMATO DA LATERIZI FORATI IN COTTO, SP. 17 CM
3. RIVESTIMENTO ESTERNO DEL PANNELLO PREFABBRICATO FORMATO DA UNO STRATO SAGOMATO IN CLS SU CUI SONO APPLICATE PIASTRELE IN KLINKER (2X2 CM) RIMOSSE PRIMA DELL'APPLICAZIONE DEL CAPPOTTO, SP. 1,7 CM
4. BARRIERA AL VAPORE TIPO TYVEK DUPONT, SP. 0,4 MM
5. SISTEMA A CAPPOTTO KNAUF EPS FORMATO DA:
 - FISSATIVO CONSOLIDANTE ACRILICO AL'ACQUA A FORTE PENETRAZIONE
 - TASSELLI DI COLLEGAMENTO ALLA ZOCCOLATURA
 - STRATO COLLANTE MINERALE IDROREPELENTE RINFORZATO CON FIBRA, SP. 5 MM
 - PANNELLO ISOLANTE IN EPS 100 GRIGIO, SP. 14 CM
6. SISTEMA INTONACO, DI SPESSORE TOT 9 MM, FORMATO DA:
 - RASANTE MINERALE CON RETE DI ARMATURA A MAGLIA 4X4 MM, SP. 5 M
 - PRIMER PIGMENTATO E FINITURA COLOR PANNA TIPO CONNI S, SP. 2MM
 - PITTURA IDROSILICONICA LA QUARZO

APPROFONDIMENTI TECNOLOGICI

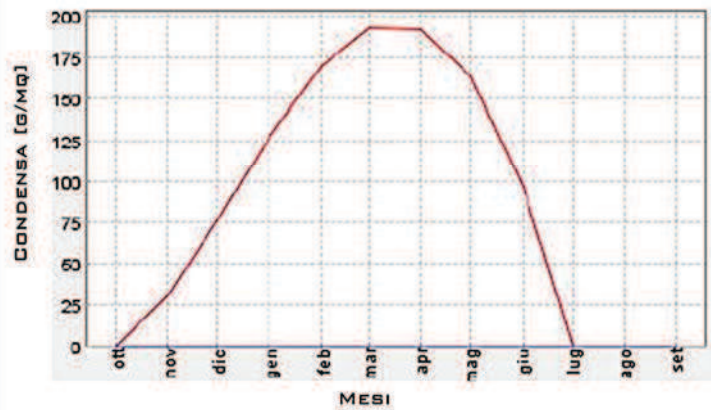
ANDAMENTO TEMPERATURA



OSSERVANDO IL COMPORTAMENTO TERMICO DELLA PARETE IN UN GENERICO GIORNO ESTIVO È EVIDENTE COME, ALL'AUMENTARE DELLA $T^{\circ}\text{C}$ ESTERNA E AL RAGGIUNGIMENTO DI 50°C SULLA SUPERFICIE ESTERNA, ALL'INTERNO LA TEMPERATURA RIMANE COSTANTE SUI 30°C .

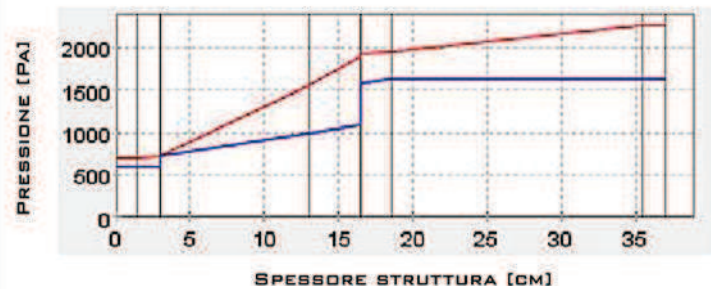
— TEMP. ESTERNA MAX ESTIVA
 — TEMP. SUPERFICIALE INTERNA
 — TEMP. SUPERFICIALE ESTERNA

ACCUMULO CONDENSA



E' EVIDENTE COME VI È UN ACCUMULO DI CONDENSA TRA L'ISOLANTE E LO STRATO PIÙ ESTERNO DI INTONACO CHE, PERÒ, RESTA INFERIORE AL LIMITE DI 500 G/MQ .

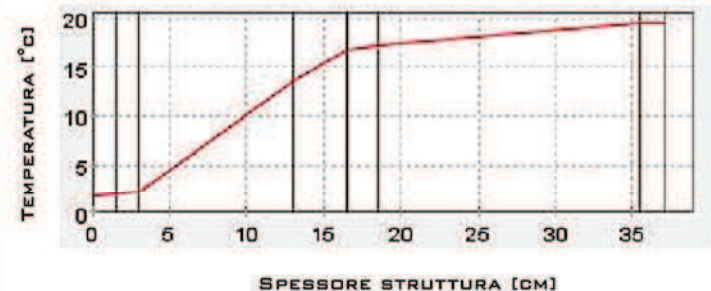
ANDAMENTO PRESSIONE GENNAIO



NEL MESE INVERNALE PIÙ CRITICO LA PRESSIONE ALL'INTERNO DELLA STRATIGRAFIA È SEMPRE INFERIORE A QUELLA DI SATURAZIONE PER CUI NON VI È LA FORMAZIONE DI CONDENSA, COME VISTO IN PRECEDENZA.

— PRESSIONE DI SATURAZIONE
 — PRESSIONE

ANDAMENTO TEMPERATURA GENNAIO

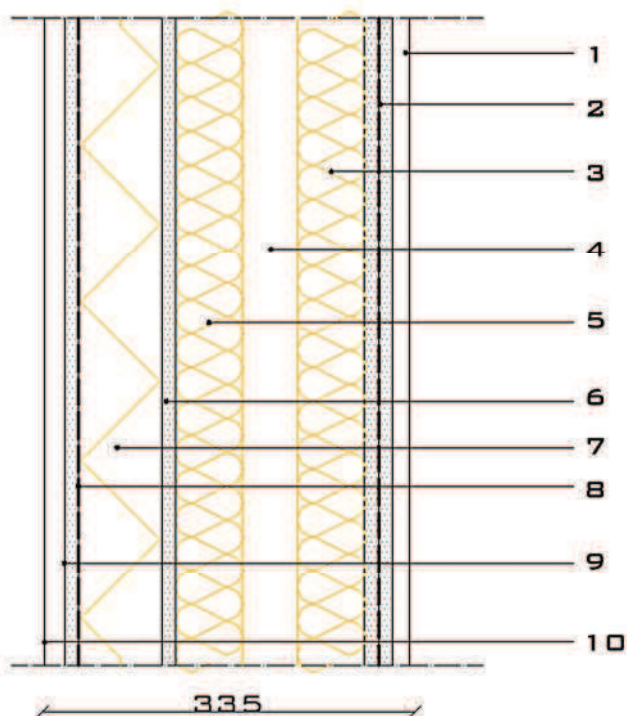


NEL MESE INVERNALE PIÙ CRITICO LA TEMPERATURA ALL'INTERNO DELLA CHIUSURA HA UN ANDAMENTO OTTIMALE NEL PERIODO INVERNALE PASSANDO DA UNA TEMPERATURA DI 0°C ESTERNI A UNA TEMPERATURA INTERNA DI 20°C .

CV.03

UNITÀ TECNOLOGICA : CHIUSURA VERTICALE OPACA

ELEMENTO TECNICO : CHIUSURA CUBOTTO

DETTAGLIO IN SEZIONE**PRESTAZIONI**

SPESSORE : 33,5 CM

TRASMITTANZA : 0,187 W/MQK

ATTENUAZIONE : 0,1764

SFASAMENTO : 13H E 44'

RIFERIMENTI**DESCRIZIONE**

PER I VOLUMI ADDITIVI DI NUOVA COSTRUZIONE RISCALDATI SI È SCELTA UNA TIPOLOGIA COSTRUTTIVA A SECCO FACILMENTE ADATTABILE ALLA STRUTTURA DEI CUBOTTI, CHE PRESENTANO UN TELAIO PREFABBRICATO IN ACCIAIO GIÀ SALDATO IN OFFICINA. IL SISTEMA PREVEDE UN DOPPIO STRATO DI ISOLAMENTO MORBIDO IN LANA DI ROCCIA ALL'INTERNO DEL TELAIO IN ACCIAIO E VINCOLATO CON DELLE GUIDE A "C" A QUEST'ULTIMO E UN CAPOTTO ESTERNO CHE CONSENTE DI ELIMINARE TOTALMENTE I PONTI TERMICI.

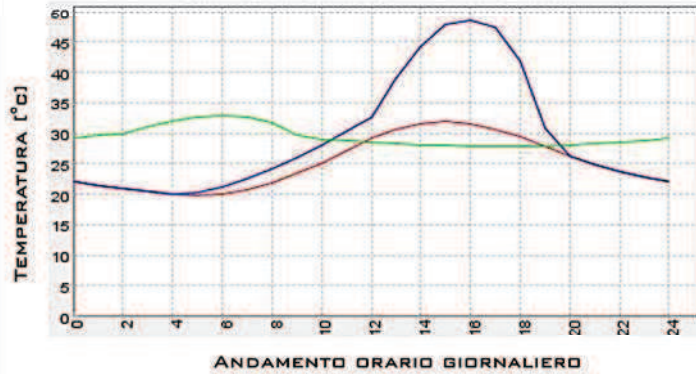
SI È SCELTO UN RIVESTIMENTO IN ACQUAPANEL OUTDOOR CHE PRESENTA IL VANTAGGIO DELLA FACILITÀ DI APPLICAZIONE (VITI) E DELLA RESISTENZA AGLI AGENTI ATMOSFERICI.

STRATIGRAFIA NEL DETTAGLIO

1. INTONACO INTERNO IN GESSO TIPO KNAUF MP75, SP. 1,5 CM
2. DOPPIO PANNELLO IN CARTONGESSO CON BARRIERA AL VAPORE PRE ACCOPPIATA TIPO KNAUF GKB, SP. 1,25 CM
3. STRATO ISOLANTE MORBIDO IN LANA DI ROCCIA TIPO ARROCK DD ROCKWOOL, SP. 6 CM
4. INTERCAPEDINE D'ARIA DEBOLMENTE VENTILATA, SP. 5CM
5. STRATO ISOLANTE MORBIDO IN LANA DI ROCCIA TIPO ARROCK DD ROCKWOOL, SP. 6 CM
6. PANNELLO IN FIBROCEMENTO TIPO CMEBRIT, SP. 1,5 CM
7. ISOLAMENTO ESTERNO RIGIDO IN EPS GRIGIO TIPO KNAUF, SP. 8 CM
8. STRATO IMPERMEABILIZZANTE IN FIBRE FINISSIME DI POLIETILENE, TIPO TYVEX STUCCOWRAP, SP. 0,18 MM
9. PANNELLO DI FINITURA ESTERNA IN CEMENTO FIBRORINFORZATO TIPO KNAUF ACQUAPANEL OUTDOOR, SP. 1,5 CM
10. INTONACO ESTERNO COIBENTE TIPO ISOLMANTO KNAUF FORMATO DA INERTI E LEGANTI IDRAULICI CON AGGIUNTA DI PERLE DI POLISTIROLO ESPANSO, SP. 2 CM

APPROFONDIMENTI TECNOLOGICI

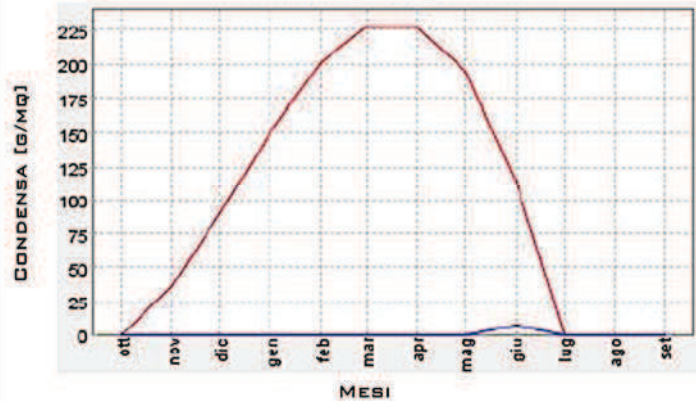
ANDAMENTO TEMPERATURA



OSSERVANDO IL COMPORTAMENTO TERMICO DELLA PARETE IN UN GENERICO GIORNO ESTIVO È EVIDENTE COME, ALL'AUMENTARE DELLA T° ESTERNA E AL RAGGIUNGIMENTO DI 50°C SULLA SUPERFICIE ESTERNA, ALL'INTERNO LA TEMPERATURA RIMANE COSTANTE SUI 30°C.

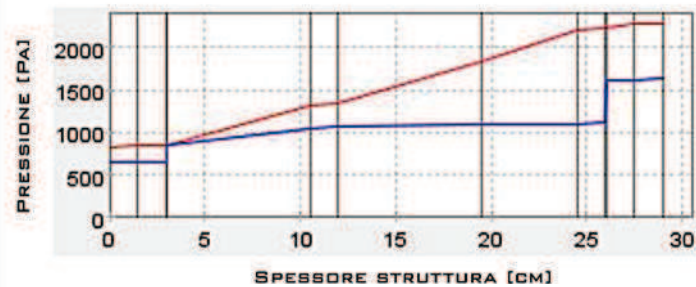
— TEMP. ESTERNA MAX ESTIVA
 — TEMP. SUPERFICIALE INTERNA
 — TEMP. SUPERFICIALE ESTERNA

ACCUMULO CONDENSA



E' EVIDENTE COME VI È UN ACCUMULO DI CONDENSA IN CORRISPONDENZA DELLO STRATO IMPERMEABILIZZANTE, MA NEL LIMITE DI 500 G/MQ.

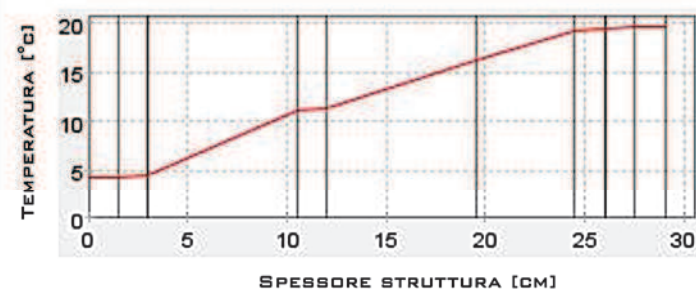
ANDAMENTO PRESSIONE FEBBRAIO



NEL MESE INVERNALE PIÙ CRITICO LA PRESSIONE ALL'INTERNO DELLA STRATIGRAFIA È SEMPRE INFERIORE A QUELLA DI SATURAZIONE PER CUI NON VI È LA FORMAZIONE DI CONDENSA, COME VISTO IN PRECEDENZA.

— PRESSIONE DI SATURAZIONE
 — PRESSIONE

ANDAMENTO TEMPERATURA FEBBRAIO

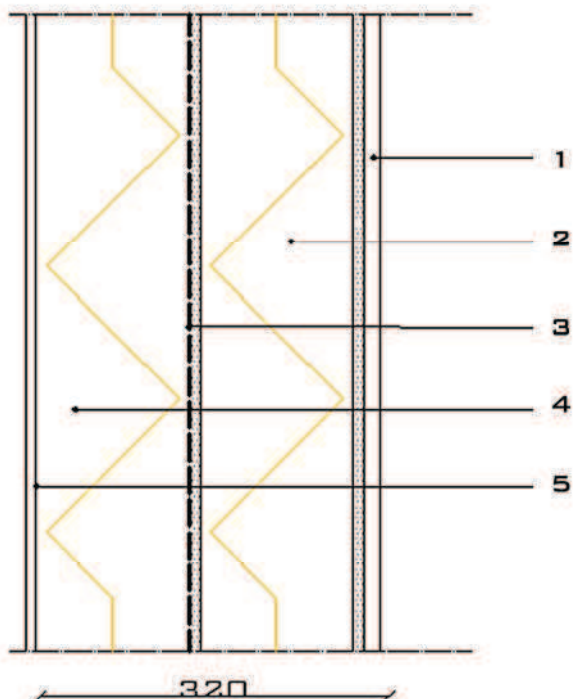


NEL MESE INVERNALE PIÙ CRITICO LA TEMPERATURA ALL'INTERNO DELLA CHIUSURA HA UN ANDAMENTO OTTIMALE NEL PERIODO INVERNALE PASSANDO DA UNA TEMPERATURA DI 0°C ESTERNI A UNA TEMPERATURA INTERNA DI 20°C.

CV.04

UNITÀ TECNOLOGICA : CHIUSURA VERTICALE OPACA

ELEMENTO TECNICO : CHIUSURA SOPRALZO

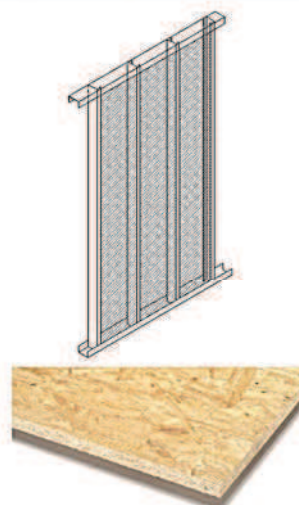
DETTAGLIO IN SEZIONE**PRESTAZIONI**

SPESSORE : 32 CM

TRASMITTANZA : 0,146 W/MQK

ATTENUAZIONE : 0,1544

SFASAMENTO : 13H E 27'

RIFERIMENTI**DESCRIZIONE**

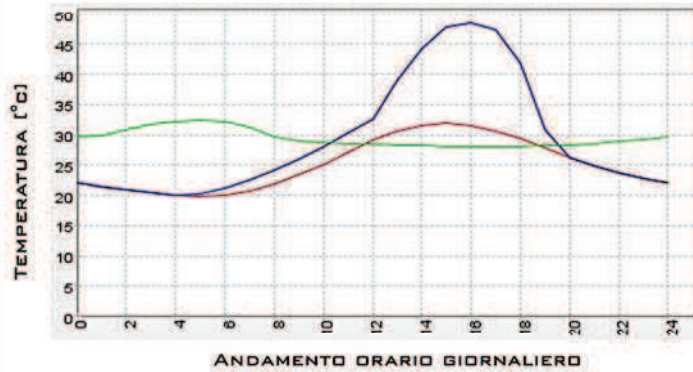
PER LA SOPRAELEVAZIONE DI UN PIANO SI È SCELTO UN SISTEMA PREFABBRICATO A PANNELLI SANDWICH DEL TIPO SIP CHE PRESENTANO IL MOLTEPLICE VANTAGGIO DI VELOCITÀ DI MESSA IN OPERA, MEDIANTE CONNESSIONI CON VITI, ISOLAMENTO TERMICO E STABILITÀ STRUTTURALE, RESISTENZA AL FUOCO E BASSO IMPATTO AMBIENTALE. IL SISTEMA È POI ULTERIORMENTE ISOLATO ESTERNAMENTE CON UNA CAPOTTATURA DEL TIPO KNAUF UTILIZZATA ANCHE ALL'ESTERNO DEGLI ALTRI PIANI DELL'EDIFICIO. QUESTO CONSENTE DI OTTENERE UN VALORE DI TRASMITTANZA ELEVATO E CONFORME ALLA TRASMITTANZA MEDIA DELL'INVOLUCRO.

STRATIGRAFIA NEL DETTAGLIO

1. INTONACO INTERNO IN GESSO TIPO KNAUF MP75, SP. 1,5 CM
2. PANNELLO SANDWICH TIPO SIP FORMATO DA:
 - DUE LASTRE IN OSB, SP. 1 CM
 - STRATO ISOLANTE RIGIDO IN SCHIUMA POLIURETANICA, SP. 14 CM
3. BARRIERA AL VAPORE TIPO TYVEX DUPONT, SP. 0,4 MM
4. SISTEMA A CAPPOTTO KNAUF EPS FORMATO DA:
 - FISSATIVO CONSOLIDANTE ACRILICO AL'ACQUA A FORTE PENETRAZIONE
 - TASSELLI DI COLLEGAMENTO ALLA ZOCCOLATURA
 - STRATO COLLANTE MINERALE IDROREPELLENTE RINFORZATO CON FIBRA, SP. 5 MM
 - PANNELLO ISOLANTE IN EPS 100 GRIGIO, SP. 14 CM
5. SISTEMA INTONACO, DI SPESSORE TOT 9 MM, FORMATO DA:
 - RASANTE MINERALE CON RETE DI ARMATURA A MAGLIA 4x4 MM, SP. 5 M
 - PRIMER PIGMENTATO E FINITURA COLOR PANNA TIPO CONNI S, SP. 2MM
 - PITTURA IDROSILICONICA LA QUARZO

APPROFONDIMENTI TECNOLOGICI

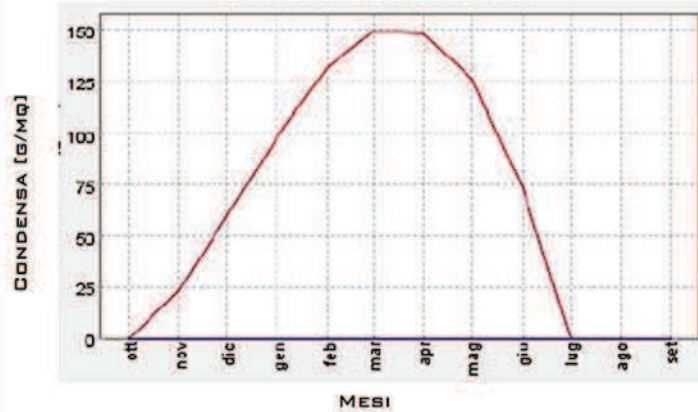
ANDAMENTO TEMPERATURA



OSSERVANDO IL COMPORTAMENTO TERMICO DELLA PARETE IN UN GENERICO GIORNO ESTIVO È EVIDENTE COME, ALL'AUMENTARE DELLA $T^{\circ}\text{C}$ ESTERNA E AL RAGGIUNGIMENTO DI 50°C SULLA SUPERFICIE ESTERNA, ALL'INTERNO LA TEMPERATURA RIMANE COSTANTE SUI 30°C .

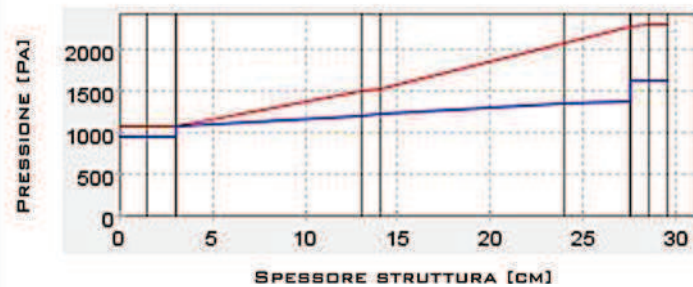
— TEMP. ESTERNA MAX ESTIVA
 — TEMP. SUPERFICIALE INTERNA
 — TEMP. SUPERFICIALE ESTERNA

ACCUMULO CONDENSA



E' EVIDENTE COME VI È UN ACCUMULO DI CONDENSA IN CORRISPONDENZA DELLO STRATO IMPERMEABILIZZANTE, MA NEL LIMITE DI 500 G/MQ .

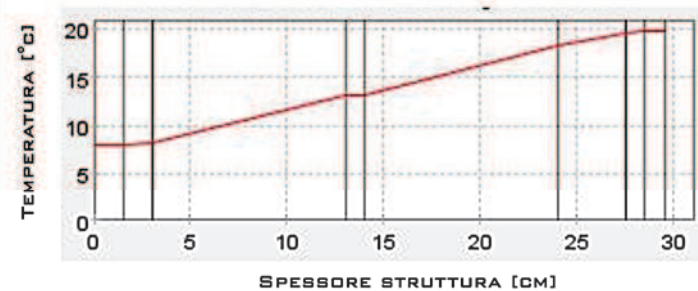
ANDAMENTO PRESSIONE NOVEMBRE



NEL MESE INVERNALE PIÙ CRITICO LA PRESSIONE ALL'INTERNO DELLA STRATIGRAFIA È SEMPRE INFERIORE A QUELLA DI SATURAZIONE PER CUI NON VI È LA FORMAZIONE DI CONDENSA, COME VISTO IN PRECEDENZA.

— PRESSIONE DI SATURAZIONE
 — PRESSIONE

ANDAMENTO TEMPERATURA NOVEMBRE

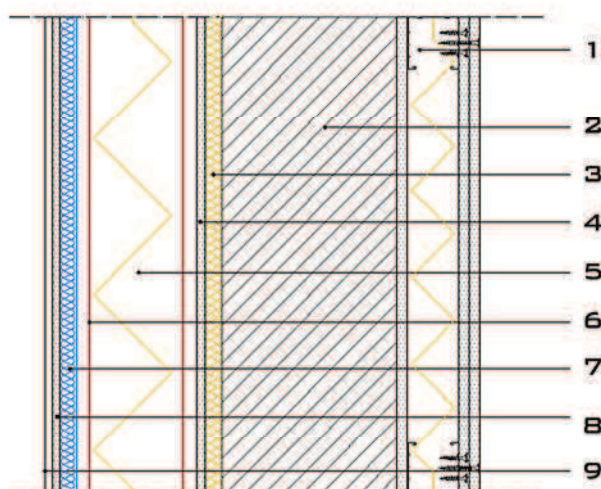


NEL MESE INVERNALE PIÙ CRITICO LA TEMPERATURA ALL'INTERNO DELLA CHIUSURA HA UN ANDAMENTO OTTIMALE NEL PERIODO INVERNALE PASSANDO DA UNA TEMPERATURA DI 8°C ESTERNI A UNA TEMPERATURA INTERNA DI 20°C .

CV.05

UNITÀ TECNOLOGICA : CHIUSURA VERTICALE OPACA

ELEMENTO TECNICO : CHIUSURA PASSAGGIO IMPIANTI

DETTAGLIO IN SEZIONE**PRESTAZIONI**

SPESSORE : 51,8 CM

TRASMITTANZA : 0,097 W/MQK

ATTENUAZIONE : 0,0125

SFASAMENTO : 25H E 33'

RIFERIMENTI

Involucro esterno

Saldatura

Strato poliestere

Minerale pressato

DESCRIZIONE

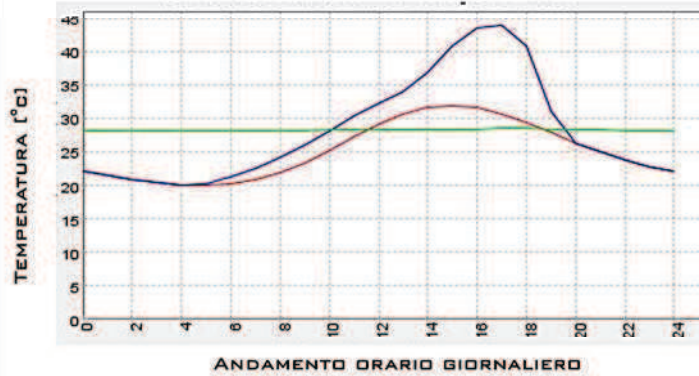
LA NECESSITÀ DI DOTARE I TRILocali DI UN SECONDO BAGNO E LA DIFFICOLTÀ, A CAUSA DI UN'ALTEZZA INTERPIANO LIMITE DI 2,70 M, DI CONVOGLIARE IL NUOVO SCARICO NELLA COLONNA ESISTENTE, COMPORTA IL PASAGGIO DELLE DUE COLONNE DI SCARICO NUOVE SUI LATI CORTI ALL'ESTERNO DELLA PARETE ESISTENTE. LA SCELTA DI ADEGUARE LA STRATIGRAFIA DI UN SISTEMA COLLAUDATO DI PANNELLI PREFABBRICATI (ECBCS ANNEX50) CONSENTE DI SFRUTTARE VANTAGGI QUALI FACILITÀ E VELOCITÀ DI POSA MEDIANTE L'APPLICAZIONE DI MONTANTI IN ACCIAIO SULLA FACCIATA ESISTENTE A CUI SONO VINCOLATI I PANNELLI MEDIANTE TASSELLI PUNTUALI. I PANNELLI PRESENTANO POI UNA STRUTTURA A MONTANTI IN LEGNO E TRAVERSI IN CORRISPONDENZA DELL'APERTURA PER I SERRAMENTI.

STRATIGRAFIA NEL DETTAGLIO

1. CONTROPARETE PER ISOLAMENTO ACUSTICO CON TELAIO IN ALLUMINIO E TRIPLO PANNELLO IN CARTONGESSO TIPO KNAUF (SP. 1,25 CM) CON ISOLANTE TERMICO-ACUSTICO TIPO ROCKWOOL ACOUSTIC 225, SP. 6 CM
2. PARETE ESISTENTE, SP. 20,5 CM
3. STRATO COMPRIMIBILE DI SEPARAZIONE TIPO ISOVER IN LANA DI VETRO, SP. 2 CM
4. PANNELLO IN CARTONGESSO CON BARRIERA AL VAPORE PREACCOPIATA TIPO KNAUF, SP. 1,25 CM
5. ISOLANTE RIGIDO IN LANA DI ROCCIA TIPO ROCKWOOL, SP. 14 CM
6. TUBI DI SCARICO TIPO MULTISTRATO SILENZIOSI GEBERIT, SP. 11 CM
7. VACUUM INSULATION PANEL TIPO NORDTEX, PANNELLO ISOLANTE SOTTO VUOTO A BASE MINERALE, SP. 2 CM
8. PANNELLO IN CARTONGESSO TIPO KNAUF, SP. 1 CM
9. INTONACO ESTERNO COIBENTE TIPO ISOLMANTO KNAUF, SP. 2 CM

APPROFONDIMENTI TECNOLOGICI

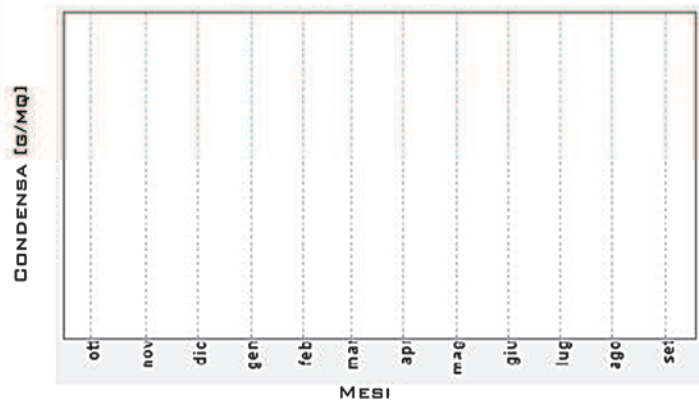
ANDAMENTO TEMPERATURA



OSSERVANDO IL COMPORTAMENTO TERMICO DELLA PARETE IN UN GENERICO GIORNO ESTIVO È EVIDENTE COME, ALL'AUMENTARE DELLA $T^{\circ}\text{C}$ ESTERNA E AL RAGGIUNGIMENTO DI 45°C SULLA SUPERFICIE ESTERNA, ALL'INTERNO LA TEMPERATURA RIMANE COSTANTE SOTTO 30°C .

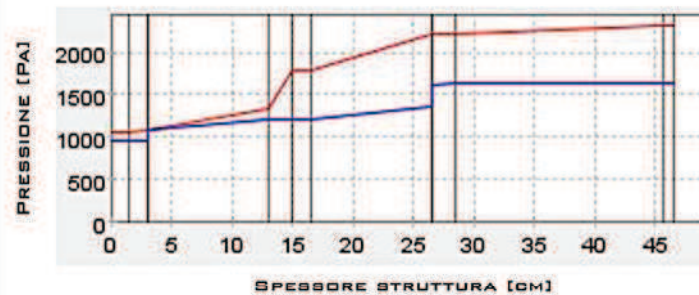
— TEMP. ESTERNA MAX ESTIVA
 — TEMP. SUPERFICIALE INTERNA
 — TEMP. SUPERFICIALE ESTERNA

ACCUMULO CONDENSA



NON VI È LA FORMAZIONE DI CONDENSA.

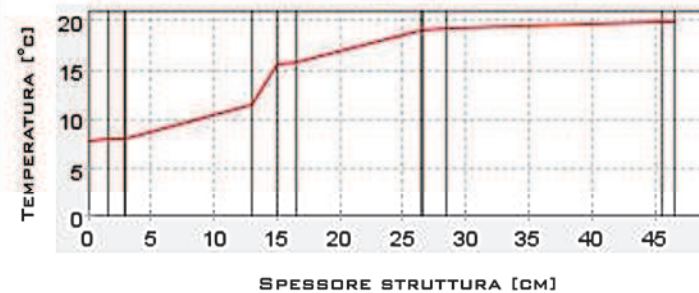
ANDAMENTO PRESSIONE NOVEMBRE



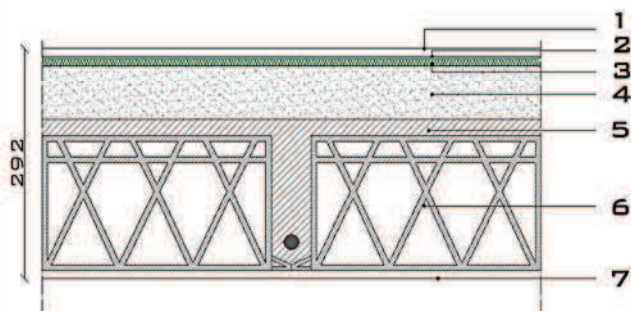
NEL MESE INVERNALE PIÙ CRITICO LA PRESSIONE ALL'INTERNO DELLA STRATIGRAFIA È SEMPRE INFERIORE A QUELLA DI SATURAZIONE PER CUI NON VI È LA FORMAZIONE DI CONDENSA, COME VISTO IN PRECEDENZA.

— PRESSIONE DI SATURAZIONE
 — PRESSIONE

ANDAMENTO TEMPERATURA NOVEMBRE



NEL MESE INVERNALE PIÙ CRITICO LA TEMPERATURA ALL'INTERNO DELLA CHIUSURA HA UN ANDAMENTO OTTIMALE NEL PERIODO INVERNALE PASSANDO DA UNA TEMPERATURA DI 8°C ESTERNI A UNA TEMPERATURA INTERNA DI 20°C .

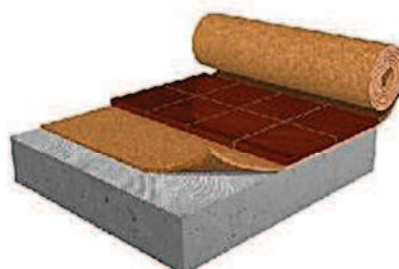
PO.01**UNITÀ TECNOLOGICA : PARTIZIONE ORIZZONTALE****ELEMENTO TECNICO : SOLAIO INTERPIANO****DETTAGLIO IN SEZIONE****PRESTAZIONI**

SPESSORE : 29,2 CM

TRASMITTANZA : /

ATTENUAZIONE : /

SFASAMENTO : /

RIFERIMENTI**DESCRIZIONE**

IL SOLAIO INTERPIANO PRESENTA NUMEROSI PROBLEMI RELATIVI ALL'ISOLAMENTO TERMICO, ACUSTICO E AL PASSAGGIO DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E IDRICO ESISTENTI. ALLO STESSO TEMPO PERÒ IL LIMITE DATO DALL'ALTEZZA INTERPIANO (2,7 M) E LA SCELTA DI INTERVENIRE IL MENO POSSIBILE ALL'INTERNO, PER FAVORIRE LA PERMANENZA DEGLI INQUILINI, OBBLIGANO AD INTERVENIRE IN MANIERA NON CONSISTENTE ED ESCLUSIVAMENTE NEI LOCALI CHE SUBISCONO TRASFORMAZIONI INTERNE (SOGGIORNO, CUCINA) O DOVE GLI INQUILINI CONCORDINO L'INTERVENTO.

QUESTO CONSISTE NELLA SOSTITUZIONE DELLA FINITURA INTERNA E NEL'AGGIUNTA DI UNO STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO SOTTILE IN SUGHERO SOPRA IL MASSETTO DEGLI IMPIANTI.

STRATIGRAFIA NEL DETTAGLIO

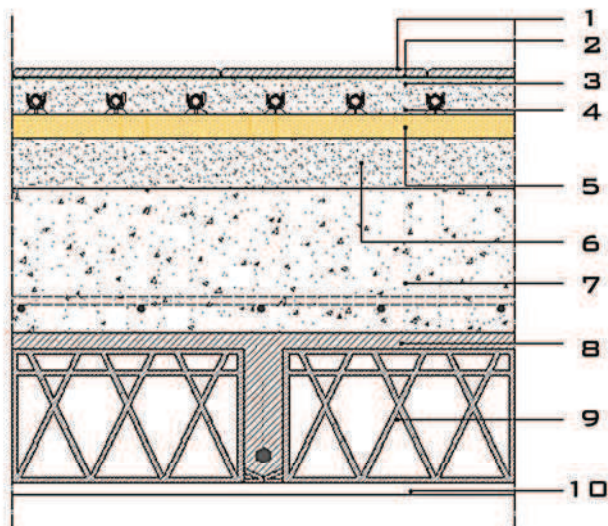
1. STRATO DI FINITURA INTERNA, IN RESINA POLIURETANICA, TIPO MASTERTOP, O ALTRO, SP. 1 CM
2. STRATO DI MALTA COLLANTE PER FINITURA INTERNA, SP. 0,2 CM
3. ISOLAMENTO ACUSTICO IN SUGHERO, TIPO ADP 150P, SP. 1 CM
4. MASSETTO IN CLS ALLEGGERITO PER IL PASSAGGIO DEGLI IMPIANTI, SP. 7 CM
5. SOLAIO ESISTENTE PREFABBRICATO, COMPOSTO DA BLOCCHI FORATI IN COTTO, DIM. 17X27 CM, CON GETTO IN CLS DOSATO A 350 KG/MC E CAVI PRETESI IN ACCIAIO ARMONICO, SP. TOTALE 20,5 CM
6. BARRIERA AL VAPORE TIPO DUPONT TYVEK
7. INTONACO INTERNO IN GESSO-CALCE TIPO KNAUF MP75, SP. 1,5 CM

PO.02

UNITÀ TECNOLOGICA : PARTIZIONE ORIZZONTALE

ELEMENTO TECNICO : SOLAIO INTERPIANO SOPRALZO

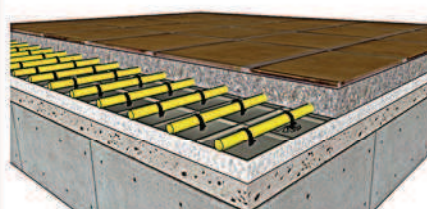
DETTAGLIO IN SEZIONE



PRESTAZIONI

SPESORE : 44,5 CM
TRASMITTANZA : /
ATTENUAZIONE : /
SFASAMENTO : /

RIFERIMENTI



DESCRIZIONE

LA STRUTTURA DEL SOPRALZO POTREBBE ESSERE FACILMENTE FISSATA AL SOLAIO DELL'ATTUALE SOTTOTETTO, SE LA STRUTTURA SOTTOSTANTE FOSSE IN GRADO DI SUPPORTARE I NUOVI CARICHI VERTICALI. NON VI SONO MOTIVI PER PENSARE CHE NON SIA COSÌ MA, NON AVENDO ABBASTANZA INFORMAZIONI SUL SISTEMA STRUTTURALE DELL'EDIFICIO, FORMATO DA GIUNTI E CAVI PRETESI E COMPRESI, SI È IPOTIZZATO, PONENDOSI IN CONDIZIONE SFAVOREVOLE, CHE NON SIA COSÌ. PER EVITARE DI ANDARE A CONSOLIDARE PUNTUALMENTE LA STRUTTURA SOTTOSTANTE IN MANIERA INVASIVA SI È OPTATO DI AGIRE DALL'ESTERNO SFRUTTANDO I PILASTRI IN ACCIAIO AGGIUNTI ALL'ESTERNO DELL'EDIFICIO E NECESSARI ALL'ADEGUAMENTO SISMICO. IN QUESTO MODO SI È PENSATO AD UNA PIASTRA IN CA APPOGGIATA ALLA MAGLIA DI PILASTRI A PERIMETRO.

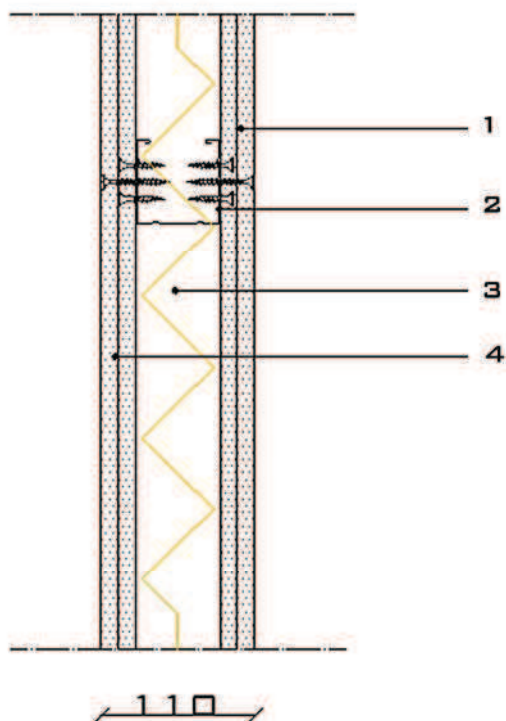
STRATIGRAFIA NEL DETTAGLIO

1. STRATO DI FINITURA INTERNA IN PIASTRELLE DI CERAMICA, SP. 1 CM
2. STRATO DI MALTA COLLANTE PER FINITURA INTERNA, SP. 0,2 CM
3. MASSETTO AD ELEVATA CONDUCEBILITÀ PER RISCALDAMENTO A PAVIMENTO, SP. 4 CM
5. RISCALDAMENTO A PAVIMENTO TIPO PEXATHERM CON TUBI IN POLIETILENE ANCORATI MEDIANTE SCINE IN MATERILE PLASTICO, SP. 17 MM
6. PANNELLO ISOLANTE IN POLISTIRENE ESPANSO AD ALTA DENSITÀ CON BARRIERA AL VAPORE PREACOPPIATA IN FOGLIO DI PE, SP. 3 CM
7. PIASTRA IN CA CON CAVI NELLE DUE DIREZIONI, SP. 18 CM
8. RIVESTIMENTO IN CLS ESEGUITO IN OFFICINA, SP. 2 CM
9. SOLAIO ESISTENTE PREFABBRICATO, COMPOSTO DA BLOCCHI FORATI IN COTTO, DIM. 17X27 CM, CON GETTO IN CLS DOSATO A 350 KG/MC E CAVI PRETESI IN ACCIAIO ARMONICO, SP. TOTALE 20,5 CM
10. INTONACO INTERNO IN GESSO-CALCE TIPO KNAUF MP75, SP. 1,5 CM

PV.03

UNITÀ TECNOLOGICA : PARTIZIONE VERTICALE OPACA

ELEMENTO TECNICO : PARETE INTERNA

DETTAGLIO IN SEZIONE

SEZIONE ORIZZONTALE

PRESTAZIONI

SPESSORE : 11 CM

TRASMITTANZA : /

ATTENUAZIONE : /

SFASAMENTO : /

RIFERIMENTI**DESCRIZIONE**

LA PARETE INTERNA È FORMATA DA PANNELLI IN LANA DI ROCCIA POSTI SU UNA GUIDA METALLICA AD "U" FISSATA A SOFFITTO E A PAVIMENTO, IL TUTTO SIGILLATO DA UNA DOPPIA LASTRA IN CARTONGESSO FISSATA AI MONTANTI METALLICI A "C" TRA I PANNELLI. QUESTO SISTEMA CONSENTE RAPIDITÀ DI POSA ED EFFICIENZA NELL'ISOLAMENTO ACUSTICO. LO STESSO SISTEMA VIENE UTILIZATO PER PARETI ATTREZZATE PER IL PASSAGGIO DEGLI IMPIANTI, O PER LA SEPARAZIONE DEGLI ALLOGGI, DUPLICANDO LO STRATO ISOLANTE.

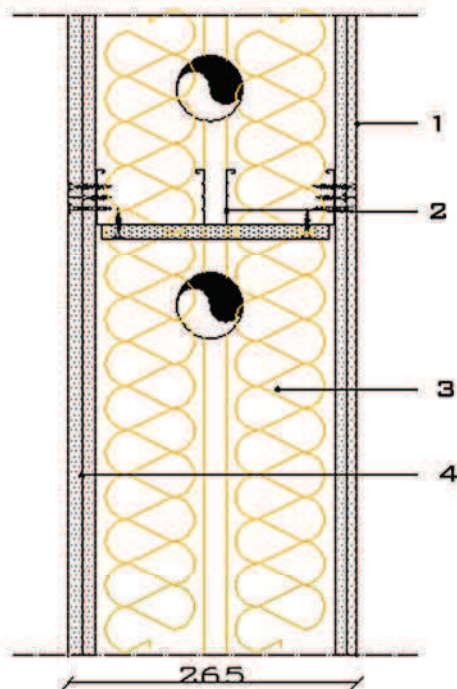
STRATIGRAFIA NEL DETTAGLIO

1. DOPPIO PANNELLO IN CARTONGESSO GKB TIPO KNAUF, SP. 1,25 CM, DIM. 87X120 CM
3. MONTANTE A C IN ACCIAIO ZINCATO, DIM 50X50 CM
2. PANNELLO ISOLANTE RIGIDO IN LANA DI ROCCIA TIPO KNAUF, SP. 5 CM
4. DOPPIO PANNELLO IN CARTONGESSO GKB TIPO KNAUF, SP. 1,25 CM, DIM. 87X120 CM

PV.04

UNITÀ TECNOLOGICA : PARTIZIONE VERTICALE OPACA

ELEMENTO TECNICO : PARETE INTERNA ATTREZZATA

DETTAGLIO IN SEZIONE

SEZIONE ORIZZONTALE

PRESTAZIONI

SPESSORE : 26,5 CM

TRASMITTANZA : /

ATTENUAZIONE : /

SFASAMENTO : /

RIFERIMENTI**DESCRIZIONE**

LA PARETE INTERNA È FORMATA DA PANNELLI IN LANA DI ROCCIA POSTI SU UNA GUIDA METALLICA AD "U" FISSATA A SOFFITTO E A PAVIMENTO, IL TUTTO SIGILLATO DA UNA DOPPIA LASTRA IN CARTONGESSO FISSATA AI MONTANTI METALLICI A "C" TRA I PANNELLI. QUESTO SISTEMA CONSENTE RAPIDITÀ DI POSA ED EFFICIENZA NELL'ISOLAMENTO ACUSTICO. LO STESSO SISTEMA VIENE UTILIZATO PER PARETI ATTREZZATE PER IL PASSAGGIO DEGLI IMPIANTI, O PER LA SEPARAZIONE DEGLI ALLOGGI, DUPLICANDO LO STRATO ISOLANTE.

STRATIGRAFIA NEL DETTAGLIO

1. DOPPIO PANNELLO IN CARTONGESSO GKB TIPO KNAUF, SP. 1,25 CM, DIM. 87X120 CM
3. MONTANTE A C IN ACCIAIO ZINCATO, DIM 70X50 CM
2. PANNELLO ISOLANTE RIGIDO IN LANA DI ROCCIA TIPO KNAUF, SP. 10 CM
4. DOPPIO PANNELLO IN CARTONGESSO GKB TIPO KNAUF, SP. 1,25 CM, DIM. 87X120 CM

ALLEGATO M

PARTE 2

	SOLUZIONE 1	SOLUZIONE 2	SOLUZIONE 3
CV1 - sez. oriz.			
CV2 - sez. oriz.			
CV3 - sez. oriz.			
COS1 - sez. oriz.			
COS2 - sez. oriz.			
COI1 - sez. oriz.			
COI2 - sez. oriz.			

Classe energetica	Tipologia chiusura	Soluzione	Trasmittanza [W/m ² K]	Peso al m ² [kg]	GWP [kgCO ₂ /m ²]	CED non renewable [MJ/m ²]	CED renewable [MJ/m ²]	INVOLUCRO
A	CV1	1.Metallica	0,16	84,97	59,71	1069,39	38,45	GWP = 100,78 kgCO _{2eq} /m ² CED non renewable = 2009,94 MJ/m ² CED renewable = 46,64 MJ/m ²
		2.Mista		86,22	51,48	1047,2	39,56	
	CV2	1.Metallica	0,11	63,46	89,3	1379,2	28,96	
		2.Legno		68,34	63,3	1247,22	29,97	
	CV3	1.Cappotto EPS	0,22	226,1	100,09	1644,83	63,05	
		2.Cappotto LANA DI ROCCIA		227,9	71,78	750,94	64,47	
	COS1	1.Metallica	0,17	150,98	486,93	11256,27	123,92	
2.Legno		162,1		447,39	11025,6	124,41		
COS2	1.VIP	0,17	212,71	82,23	1026,37	90,98		
COI1	1.Cappotto EPS	0,14	175,79	113,61	2083,35	58,54		
	2.Cappotto LANA DI ROCCIA		177,59	85,3	1189,46	59,96		
COI2	1.Cappotto EPS	0,21	268,4	122,65	1917,11	121,73		
	2.Cappotto LANA DI ROCCIA		270,2	94,49	1014,98	115,03		

Nel progetto di recupero, che è stato portato avanti in parallelo a questa fase di ricerca, si sono definite diverse tipologie stratigrafiche per i due interventi additivi (sopralzo e cubotti) e per la facciata esistente. Per quest'ultima si sono valutate due cappottature in materiali differenti mentre, per le prime due tipologie a secco, si è ipotizzata un'alternativa di sottostruttura in acciaio, in legno o mista con particolare attenzione alla disponibilità dei produttori di riferimento. La scelta finale è stata presa sulla base del confronto dei valori di impatto ambientale e consumo energetico con considerazioni relative a leggerezza, praticità di posa in opera, durabilità e costo.

