



**POLITECNICO
DI MILANO 1863**

SCUOLA DI ARCHITETTURA, URBANISTICA
INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI

ARCHITETTURA - ARCHITETTURA DELLE COSTRUZIONI
Anno Accademico 2022/2023

EMPORION

NUOVO POLO MUSEALE A ORTIGIA

TECNOLOGIA

Relatore:

Prof. Tomaso Monestiroli

Correlatori:

Prof. Vassillis Mpampatsikos

Prof. Fulvio Re Cecconi

Prof. Paolo Oliaro

Prof.ssa Paola Gallo Stampino

Studenti:

Lucrezia Borsari 995471

Michele Vezzoli 994342

Francesco Zugni 993926

- 5. Descrizione del progetto**
 - Masterplan e contesto
 - Museo
 - Arsenale
 - Portico e celle
 - Normativa e requisiti

- 17. Museo**
 - Dettaglio nodo solaio di copertura
 - Dettaglio nodo solaio piano primo
 - Chiusure superiori
 - Chiusura orizzontale su spazi esterni
 - Chiusura orizzontale inferiore
 - Chiusure verticali
 - Partizione interna orizzontale
 - Partizioni interne verticali

- 37. Arsenale**
 - Dettaglio nodo copertura
 - Dettaglio nodo solaio controterra
 - Chiusure superiori
 - Chiusura orizzontale inferiore
 - Chiusure verticali
 - Partizioni interne orizzontali
 - Partizioni interne verticali
 - Partizione esterna orizzontale

- 57. Portico e celle**
 - Dettaglio nodo solaio di copertura
 - Chiusura superiore
 - Chiusura orizzontale inferiore
 - Chiusure verticali
 - Partizioni interne verticali
 - Partizione esterna orizzontale

- 71. Modellazione BIM**
 - Modello Revit
 - Abachi
 - Componente di facciata
 - Dettaglio

- 78. Schede tecniche**

- 81. Bibliografia e sitografia**

Descrizione del progetto

Masterplan e contesto



Ortofoto

L'area di progetto si trova nella punta Nord dell'isola di Ortigia, centro storico della nota città di Siracusa.

Il progetto si pone come obiettivo quello di costruire un nuovo polo museale per la riqualifica di un'area che, allo stato di fatto, è degradata e occupata da un parcheggio coperto in calcestruzzo armato (di cui è prevista la demolizione). Il nuovo complesso vuole rendere l'area uno spazio più fruibile e di qualità, con più servizi pubblici rivolti alla città.

Il Nuovo Polo museale si pone, nei confronti dell'isola di Ortigia, come un grande spazio pubblico di intermezzo tra la grande densità costruttiva del centro storico e il mare. La configurazione formale e distributiva degli edifici riprende le direzioni principali del contesto, andando a raccogliere le direttrici più importanti provenienti dalla città antica.

I due edifici principali, posti all'estremità dell'area di intervento, esaltano la direttrice parallela al mare, delineando un'organizzazione interna definita e ortogonale. L'edificio posto più a Nord, si contraddistingue dal precedente grazie ad una doppia direzionalità. Infatti, oltre a cercare il collegamento con l'altro edificio museale posto a Sud, cerca di connettersi alla città, diventando un punto di snodo importante per i due sistemi. Questi due edifici, posti come estremità dell'area di progetto, contengono funzioni esclusivamente museali ed espositive.

Tra i due edifici principali è pensata una piazza d'acqua, tagliata da alcune passerelle che, a loro volta, sono il prolungamento degli assi principali della città. Alcune di queste vengono valorizzate da delle piattaforme che rendono la piazza un luogo ad uso ludico e collettivo. Questo spazio aperto garantisce una vista privilegiata del mare e della costa siracusana.

Oltre ai due edifici principali è presente un terzo edificio che, attraverso la sua forma a stecca, richiama l'idea di passeggiata sul mare in quanto dispone di un lungo porticato sul fronte Nord. Inoltre, il camminamento consente il raccordo tra gli elementi che compongono l'intervento.

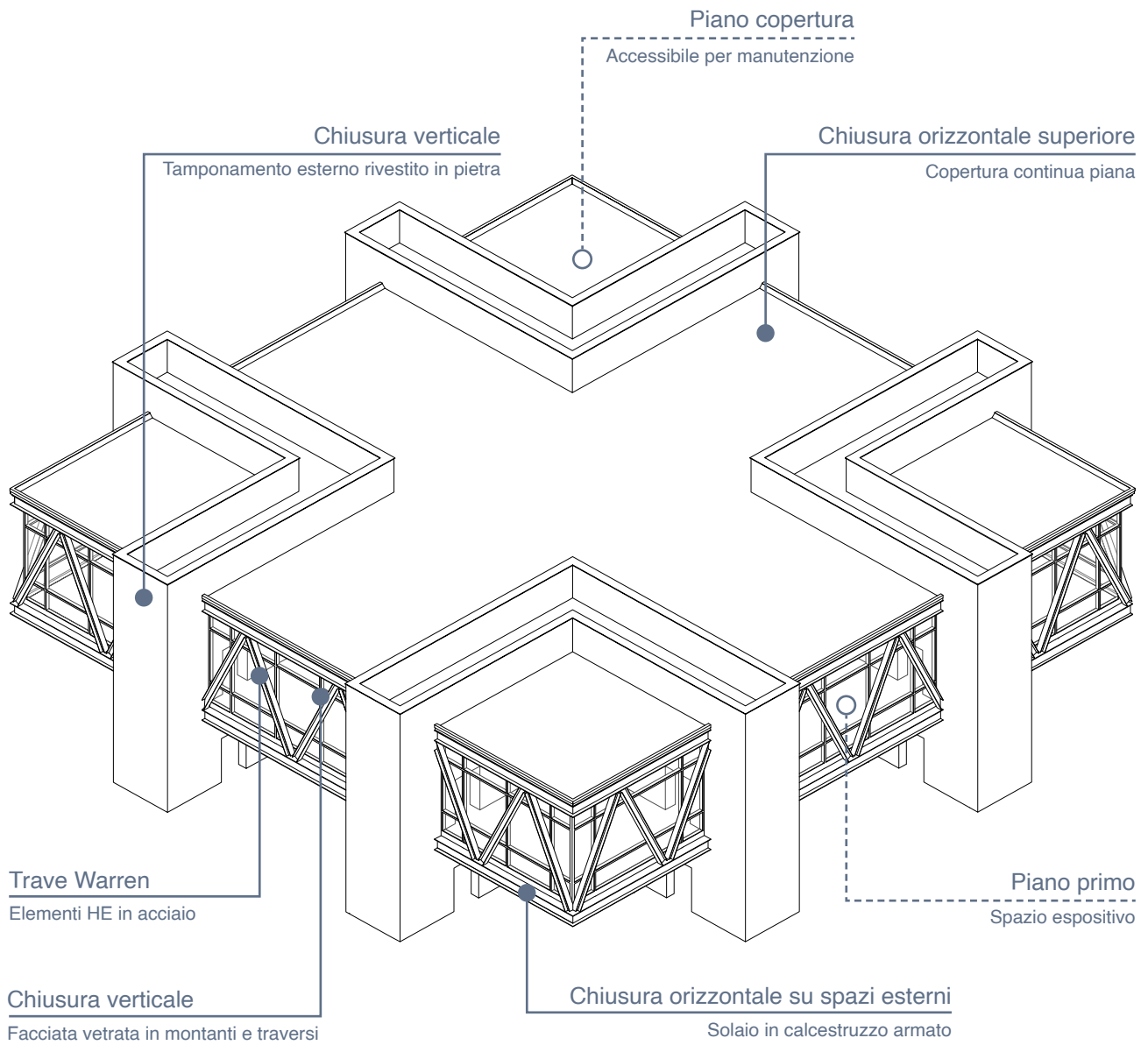
Ben diverso è il fronte su strada di quest'ultimo edificio che, invece, si articola in diversi blocchi commerciali andando a creare un fronte urbano. Proprio per questa forte ricerca di connettersi alla città storica, i blocchi sono adibiti a spazi commerciali, distaccandosi dal ruolo museale del resto del sistema.

Infine, l'intervento comprende anche la sistemazione e l'ampliamento del parco adiacente alle antiche mura di epoca spagnola e la ripavimentazione delle aree circostanti andando a comprendere anche l'area attorno al Palazzo delle ex-Poste.

L'elemento protagonista e caratteristico del progetto è il setto murario che, i tre edifici, anche se in differenti modalità, sfruttano per definire assi e separazioni.

Dal punto di vista strutturale, i due edifici principali (Museo e Arsenale) sono realizzati attraverso un sistema strutturale misto: gli elementi verticali in calcestruzzo armato e gli elementi orizzontali in acciaio. Allo stesso tempo, il terzo edificio (Portico e celle) è realizzato esclusivamente da un sistema strutturale a telaio in calcestruzzo armato.

Infine, dal punto di vista tecnologico gli edifici rispondono a numerose esigenze. Primo tra tutti il comfort termico e l'efficienza energetica che, data la zona climatica B, comporta ad avere temperature molto alte in estate. In secondo luogo, data la vicina presenza del mare, garantire la salubrità degli spazi e la salute degli utenti che li vivono. Ultimo, garantire la sicurezza in caso di pericoli, come incendi e sismi, progettando le diverse soluzioni costruttive affinché possano resistere a tali eventi e di conseguenza proteggere la vita delle persone.



Il Museo, l'edificio più a Nord del nuovo complesso, si articola su due piani fuori terra, collegati e relazionati tra di loro da importanti setti murari che intersecano, senza discontinuità, gli spazi di entrambi i livelli. Queste murature sono accoppiate a due a due a formare quattro sistemi murari piegati che, al piano terra, rappresentano l'unica porzione costruita dell'edificio, mentre al piano primo intersecano il vero e proprio spazio espositivo che dunque, risulta rialzato dal piano campagna. All'interno dei quattro vani murari sono stati inseriti i collegamenti verticali e i vani di servizio, come i bagni e i locali tecnici. In questo modo tutto il resto dello spazio disponibile è completamente dedicato alle attività espositive.

Il piano primo, sospeso rispetto al piano terra, risulta come una sorta di parallelepipedo vetrato sostenuto grazie a una struttura metallica esterna incastrata ai setti principali in calcestruzzo. Osservando, infatti, l'edificio dall'esterno è possibile notare una trave reticolare di tipo Warren che permette di sostenere i solai del piano primo e di copertura permettendo un notevole sbalzo rispetto ai muri centrali.

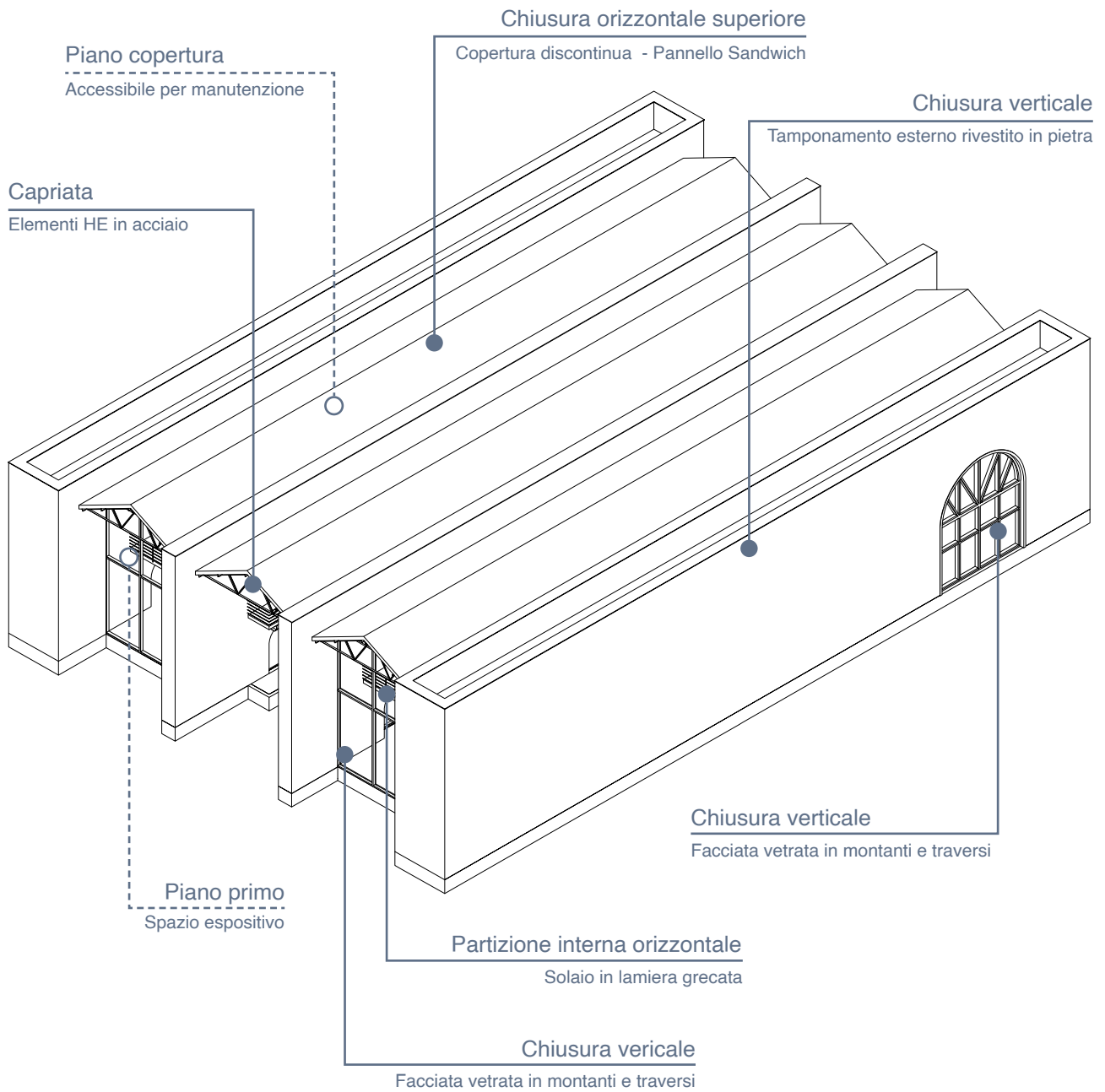
La copertura e solaio del piano primo sono costituiti da nove campi di cassettonato in acciaio collaboranti con una soletta in calcestruzzo armato, collegati attraverso appositi sistemi alle strutture portanti verticali o alla trave Warren perimetrale.

La chiusura orizzontale superiore è pensata continua e piana, tipologia compatibile con il clima e il contesto mediterraneo. Inoltre, la copertura non è praticabile ed è pensata per essere accessibile alla sola manutenzione di essa. Nell'intradosso del solaio di copertura si è pensato di posizionare un controsoffitto per permettere il collocamento delle canalizzazioni per la climatizzazione dei locali interni.

Relativamente ai solai contro terra, posizionati nelle piccole porzioni in cui i setti si ancorano a terra, si è deciso di garantire la ventilazione per evitare la risalita di umidità dal terreno attraverso il posizionamento di un vespaio aerato contenuto all'interno delle strutture di fondazioni.

Per quanto riguarda le chiusure verticali opache esse sono rivestite in Pietra bianca di Siracusa, in modo tale da conferire una finitura solida all'edificio. Diversamente, le porzioni vetrate, disposte su tutti i quattro i lati del piano rialzato, sono realizzate con un sistema di facciata continua a montanti e traversi. Questa tipologia di chiusura permette sia un parziale ombreggiamento degli spazi sia l'irrigidimento dell'intera struttura vetrata.

Data la notevole compenetrazione di elementi e la grande superficie esposta verso l'esterno, si è scelto di posizionare lo strato isolante, come vedremo nei dettagli, verso i locali interni, in modo tale da evitare discontinuità e la formazione di ponti termici.



Arsenale

Il secondo edificio, l'Arsenale, come nel caso precedente, si articola su due piani fuori terra, collegati e relazionati tra di loro da importanti setti murari che intersecano, senza discontinuità, gli spazi di entrambi i livelli. Le murature più esterne sono accoppiate a due a due a formare due sistemi scatolari in cui sono stati inseriti i collegamenti verticali e i vani di servizio, come bagni e locali tecnici. I setti centrali, contrariamente, sono disposti singolarmente e hanno sia una funzione strutturale sia una funzione di separazione dei diversi spazi espositivi. Tutte le pareti, ad eccezione di quelle rivolte verso i locali di servizio sono rivestite in pietra, in particolare in Pietra bianca di Siracusa, in modo tale da conferire una finitura solida all'edificio.

La parte terminale delle navate è stata chiusa attraverso il posizionamento di vetrate per permettere la migliore lettura della scansione dei setti murari e l'illuminazione giornaliera degli spazi interni. Il sistema adottato per queste porzioni vetrate è quella a montanti e traversi, tipologia molto adatta a coprire grandi altezze.

La chiusura superiore delle navate centrali è pensata discontinua a falde, tipologia ripresa dai tipici e antichi arsenali greci, non è praticabile ed è pensata per essere accessibile alla sola manutenzione. Le falde, realizzate con pannelli sandwich, sono sorrette da una serie di capriate in acciaio incernierate ai setti murari in calcestruzzo laterali. Al contrario, il solaio di copertura dei due sistemi murari posti alle estremità è continuo e piano, realizzato con una soletta in lamiera grecata e getto in calcestruzzo.

La partizione orizzontale interna è sostenuta da una serie di travi in acciaio, incastrate ai setti laterali, ed è realizzata attraverso una lamiera grecata e getto in calcestruzzo.

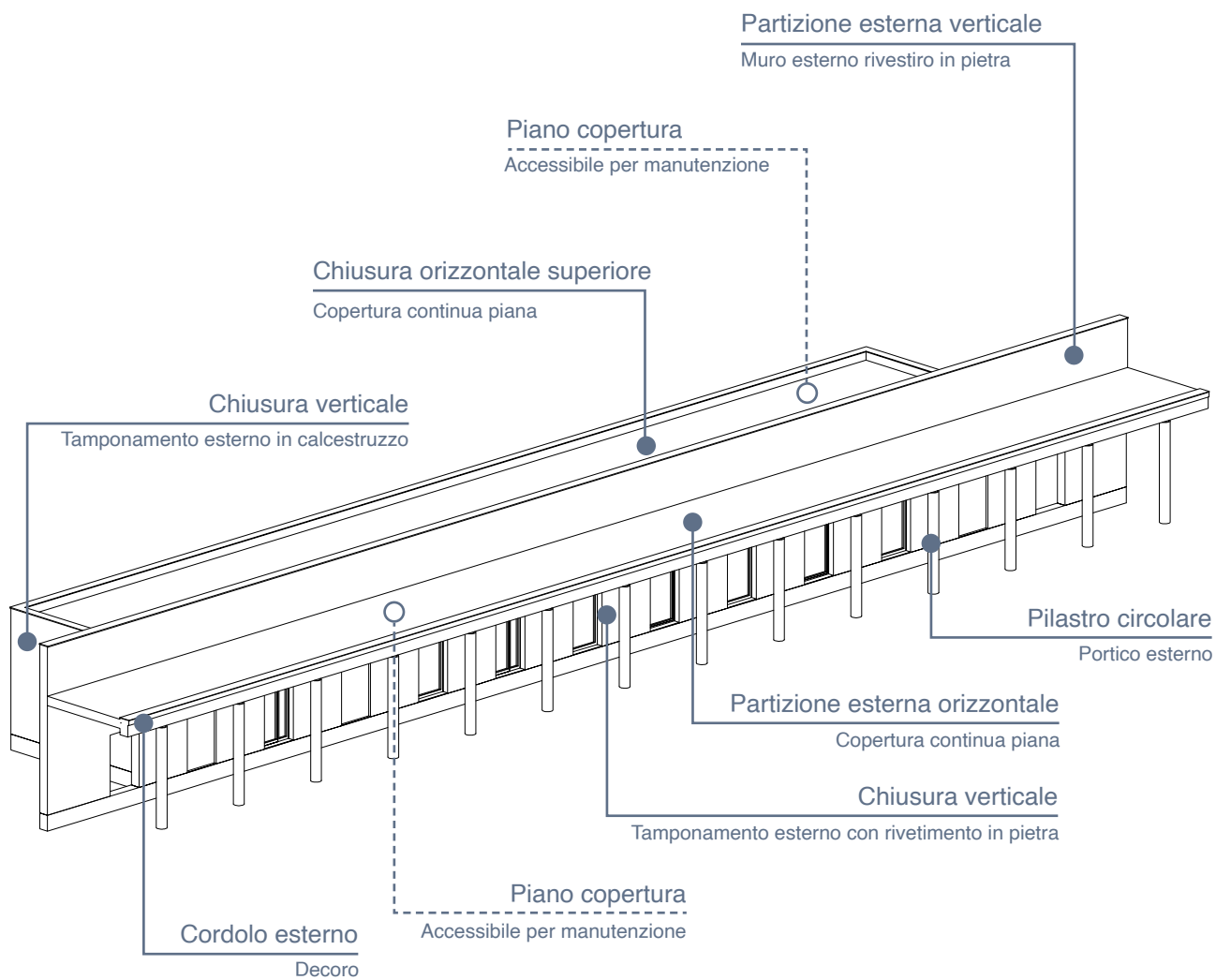
Per consentire la creazione di spazi a doppia altezza, si è accorciato il solaio nella porzione più a Sud dell'edificio, a favore di due balconi, nella parte centrale della navata principale.

Inoltre, parte della navata centrale è stata collocata all'esterno per consentire l'attracco di navi direttamente dalla piazza d'acqua adiacente.

Relativamente al solaio contro terra, si è deciso, dato che alcune porzioni dell'edificio sono immerse nel mare, di creare una vasca bianca per isolare l'acqua dall'edificio e per sostenere un vespaio areato che eviti la risalita dell'umidità. Inoltre, il pavimento contro terra contiene, in un apposito strato, le canalizzazioni per la climatizzazione dei locali. Si è scelto di posizionarli nel pavimento per non metterli a vista nell'intradosso della copertura e di evitare un carattere industriale all'edificio.

Infine, diversamente dal museo, lo strato isolante è stato posizionato, come vedremo nei dettagli, verso l'esterno (cappotto), in modo tale da evitare discontinuità e la formazione di ponti termici.

Portico e celle



L'ultimo edificio, posto come collegamento tra il Museo e l'Arsenale è un lungo porticato a cui sono addossate, verso il prospetto urbano, una serie di edifici monopiano. All'interno di queste "celle" sono pensate diverse funzioni quali una biglietteria, un book-shop, un'aula studio, una caffetteria e un ristorante.

Questi ambienti sono separati dal portico esterno da un muro centrale in calcestruzzo rivestito da una finitura in pietra. Per evidenziare la separazione il setto è prolungato oltre la quota d'imposta delle coperture. All'interno di questo muro sono state inserite una serie di serramenti sia per garantire l'accesso alle celle sia per illuminare adeguatamente gli spazi interni.

Differentemente, le restanti chiusure verticali delle celle sono realizzate con blocchi in laterizio rivestiti verso l'esterno da intonaco civile.

Le chiusure orizzontali delle celle e del portico sono entrambe continue e piane, ma con differenti soluzioni portanti. Per la copertura della cella è stata adottata una soluzione in laterocemento mentre il portico è coperto da una soletta in calcestruzzo armato. Inoltre, entrambe le coperture non sono praticabili perché pensate per essere accessibili alla sola manutenzione.

Per migliorare il comfort termico all'interno degli spazi, è stata posizionata sulla copertura della cella una lamiera grecata in metallo che, grazie ad un'intercapedine d'aria, permette di eliminare il calore accumulato per irraggiamento durante il giorno.

Il solaio contro terra è impostato su un vespaio aerato in grado di garantire un'adeguata ventilazione ed evitare, conseguentemente, la risalita di umidità dal terreno.

I vani servizio e i locali tecnici sono stati posizionati alle estremità dei diversi edifici e sono separati dai locali principali da partizioni interne leggere e montate a secco. Ogni locale presenta un controsoffitto utile per ospitare le canalizzazioni per la climatizzazione e ogni altra tipologia di impianto.

L'isolamento dei volumi è stato posizionato verso l'interno dei locali per evitare numerosi ponti termici che potrebbero crearsi date le numerose compenetrazioni di elementi.

Il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti interni sono garantiti da pannelli radianti posizionati e annegati sotto una cappa di calcestruzzo alleggerito nel pacchetto stratigrafico del solaio contro terra.

Normativa e requisiti

ESIGENZA	Necessità che si richiede per il corretto svolgimento di un'attività dell'utente o di una funzione tecnologica
REQUISITO	Traduzione di un'esigenza in fattori atti a individuare le condizioni di soddisfacimento da parte di un organismo edilizio o di sue parti spaziali o tecniche, in determinate condizioni d'uso e di sollecitazione
PRESTAZIONE	Servizio reso e comportamento reale dell'organismo edilizio e delle sue parti nelle effettive condizioni d'uso e di sollecitazione

Definizioni di Esigenza, Requisito e Prestazione secondo la norma UNI 10838:1999

SICUREZZA	Insieme delle condizioni relative all'incolumità degli utenti, nonché alla difesa e prevenzione di danni dipendenti da fattori accidentali, nell'esercizio del sistema edilizio
BENESSERE	Insieme delle condizioni relative a stati del sistema edilizio adeguati alla vita, alla salute e allo svolgimento delle attività degli utenti
FRUIBILITA'	Insieme delle condizioni relative all'attitudine del sistema edilizio a essere adeguatamente usato dagli utenti nello svolgimento delle attività
ASPETTO	Insieme delle condizioni relative alla fruizione percettiva del sistema edilizio da parte degli utenti
GESTIONE	Insieme delle condizioni relative all'economia di esercizio del sistema edilizio
INTEGRABILITA'	Insieme delle condizioni relative all'attitudine delle unità e degli elementi del sistema edilizio a connettersi funzionalmente tra di loro
SALVAGUARDIA AMBIENTALE	Insieme delle condizioni relative al mantenimento e miglioramento degli stati dei sovrasistemi di cui il sistema edilizio fa parte

Classificazione delle esigenze secondo la norma UNI 82289:1981

RESISTENZA MECCANICA	Evitare collassi, danneggiamenti delle parti e deformazioni
RESISTENZA AL FUOCO	Possibilità di lasciare l'edificio, limitazione dello spargimento di fiamme
IGIENE	Evitare minacce a salute e sicurezza degli occupanti
ACCESSIBILITA' E SICUREZZA	Garantire l'uso a persone diversamente abili
PROTEZIONE AL RUMORE	Poter svolgere le attività in condizioni soddisfacenti
EFFICIENZA ENERGETICA	Bassa richiesta energetica durante utilizzo, costruzione e smantellamento
SOSTENIBILITA' AMBIENTALE	Garantire riuso e riciclabilità, durabilità della costruzione

Classificazione dei requisiti secondo le direttive CPR

Un'ottimale progettazione architettonica avviene quando la tecnologia impiegata per la costruzione permette di soddisfare le esigenze che ogni utente potrebbe avere nell'usufruire dell'edificio. La norma UNI 10838:1999 "Edilizia - Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia"¹ contiene al suo interno le definizioni di esigenza, requisito e prestazioni, chiarendo il fatto che ogni esigenza è tramutata in un requisito a cui ci si aspetta che il complesso edilizio risponda con una determinata prestazione.

Le classi di esigenze dei possibili utenti, contenute nella norma UNI 82289:1981 "Edilizia - Esigenze dell'utenza finale - Classificazione"², sono la sicurezza, il benessere, la fruibilità, l'aspetto, la gestione, l'integrabilità e la salvaguardia ambientale.

È un dato di fatto che un'ottima qualità dell'opera dipenda dalla sua capacità di rispondere alla maggior quantità possibile di esigenze, ma è necessario sottolineare che non è possibile soddisfarle pienamente sempre tutte. È necessario selezionare le esigenze prioritarie confrontandosi sia con la tipologia di architettura sia con il contesto.

Ogni esigenza viene tradotta in requisito, ovvero, il progettista identifica le caratteristiche che l'edificio deve assolutamente avere per soddisfare le esigenze. La norma UNI 8290-2:1983 "Edilizia residenziale - Sistema tecnologico - Analisi dei requisiti"³ identifica un elenco di possibili requisiti che possono riguardare l'intero edificio o alcune sue parti.

Anche la direttiva europea "*Construction Product Regulation*"⁴ (CPR) specifica i sette requisiti essenziali che ogni prodotto da costruzione deve avere per poter essere messo in commercio ed essere utilizzato. I requisiti sono la resistenza meccanica, la resistenza al fuoco, l'igiene, l'accessibilità, la protezione al rumore, l'efficienza energetica e la sostenibilità ambientale.

Molti di questi requisiti sono sottoposti a specifiche norme che impongono dei valori minimi di riferimento che il progettista deve rispettare.

È importante sottolineare che tutti i singoli elementi sono progettati per rispondere a un requisito specifico, ma che tutti insieme concorrono per soddisfarli tutti. Infatti, tutti gli elementi costruttivi sono chiamati a soddisfare i requisiti attraverso prestazioni. La prestazione è il risultato del comportamento congiunto di tutti gli elementi scelti.

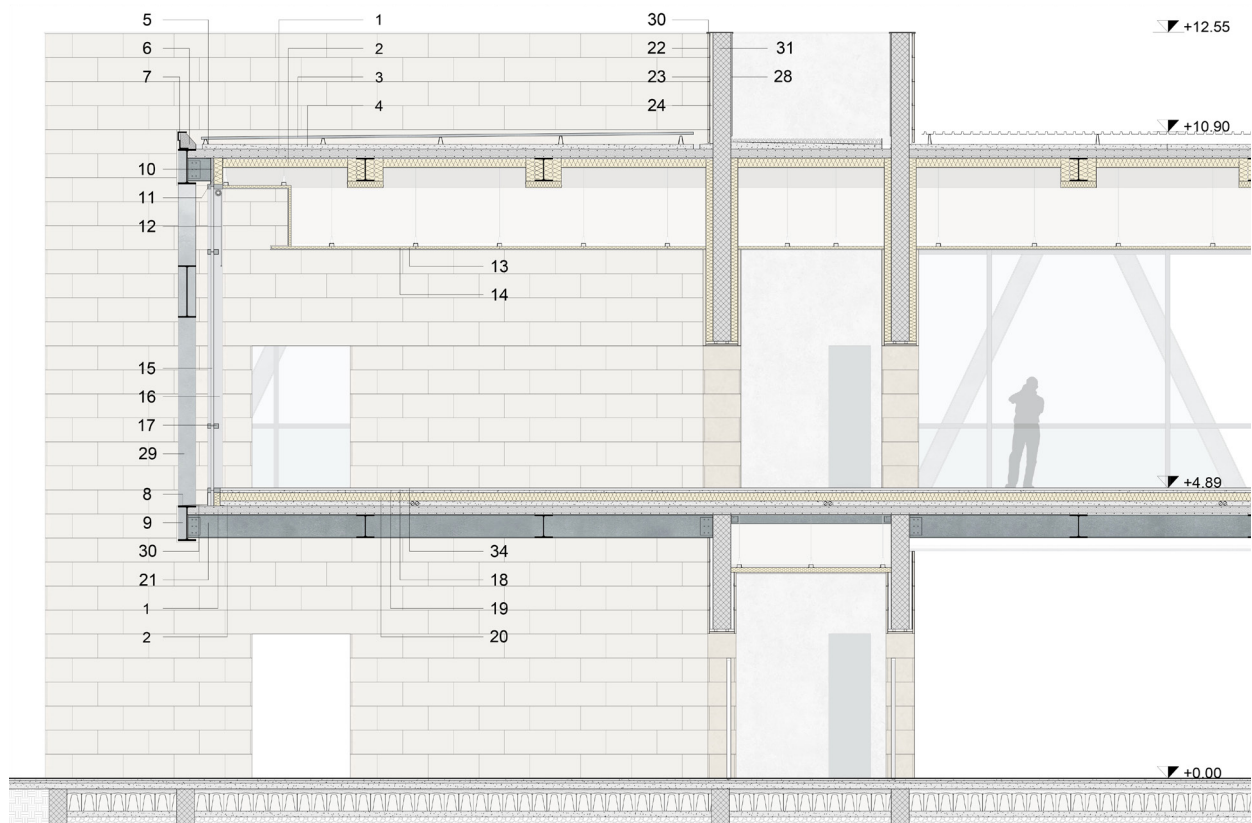
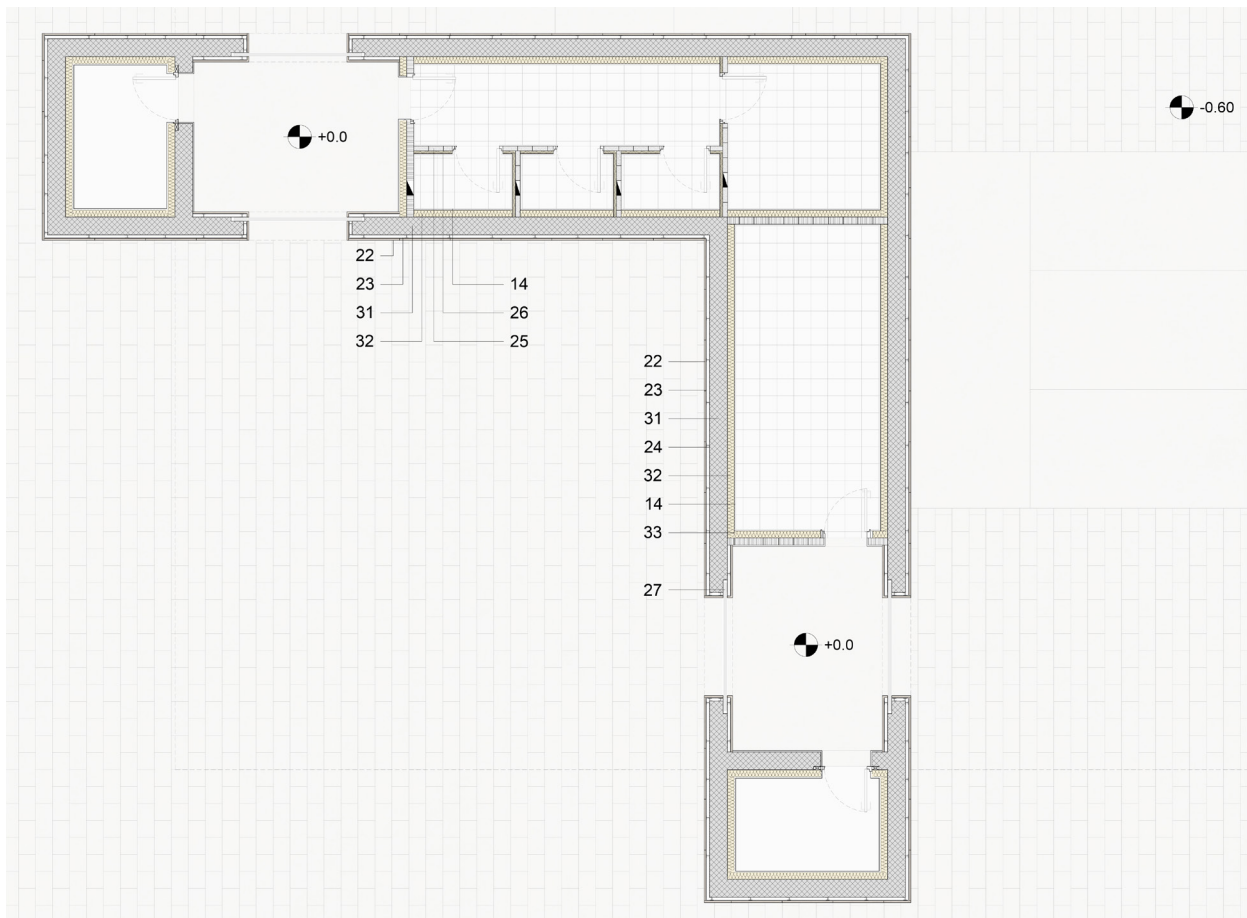
¹ Norma UNI 10838:1999, Edilizia - Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia, 31 Ottobre 1999

² Norma UNI 82289:1981, Edilizia - Esigenze dell'utenza finale - Classificazione, 30 Settembre 1981

³ Norma UNI 8290-2:1983, Edilizia residenziale - Sistema tecnologico - Analisi dei requisiti, 30 Giugno 1983

⁴ https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/construction-products-regulation-cpr_en

Museo



Partito architettonico

Il primo edificio, il Museo, è realizzato attraverso un sistema strutturale misto tra calcestruzzo armato e acciaio.

In particolare, gli elementi verticali sono realizzati esclusivamente attraverso setti in calcestruzzo armato che percorrono in elevazione, senza discontinuità, tutti e due i piani di cui l'edificio è composto (altezza totale 11 metri). Questi setti sono disposti accoppiati a due a due per formare quattro sistemi murari piegati a creare una sorta di croce svuotata in centro (osservabile dalla pianta del piano terra). Questi elementi murari sono rivestiti verso l'esterno con uno strato di pietra (pietra bianca di Siracusa), spesso 3 cm, applicato sulla superficie portante attraverso un sistema di fissaggio meccanico. Verso l'interno è stato posizionato uno strato in lana di roccia per garantire l'isolamento termico, rifinito, nelle aree principali, sempre con pietra (applicata con il medesimo sistema meccanico) mentre, nelle aree di servizio, con lastre in cartongesso.

Il vero e proprio spazio museale si articola al piano primo ed è formato da un sistema strutturale scatolare in acciaio.

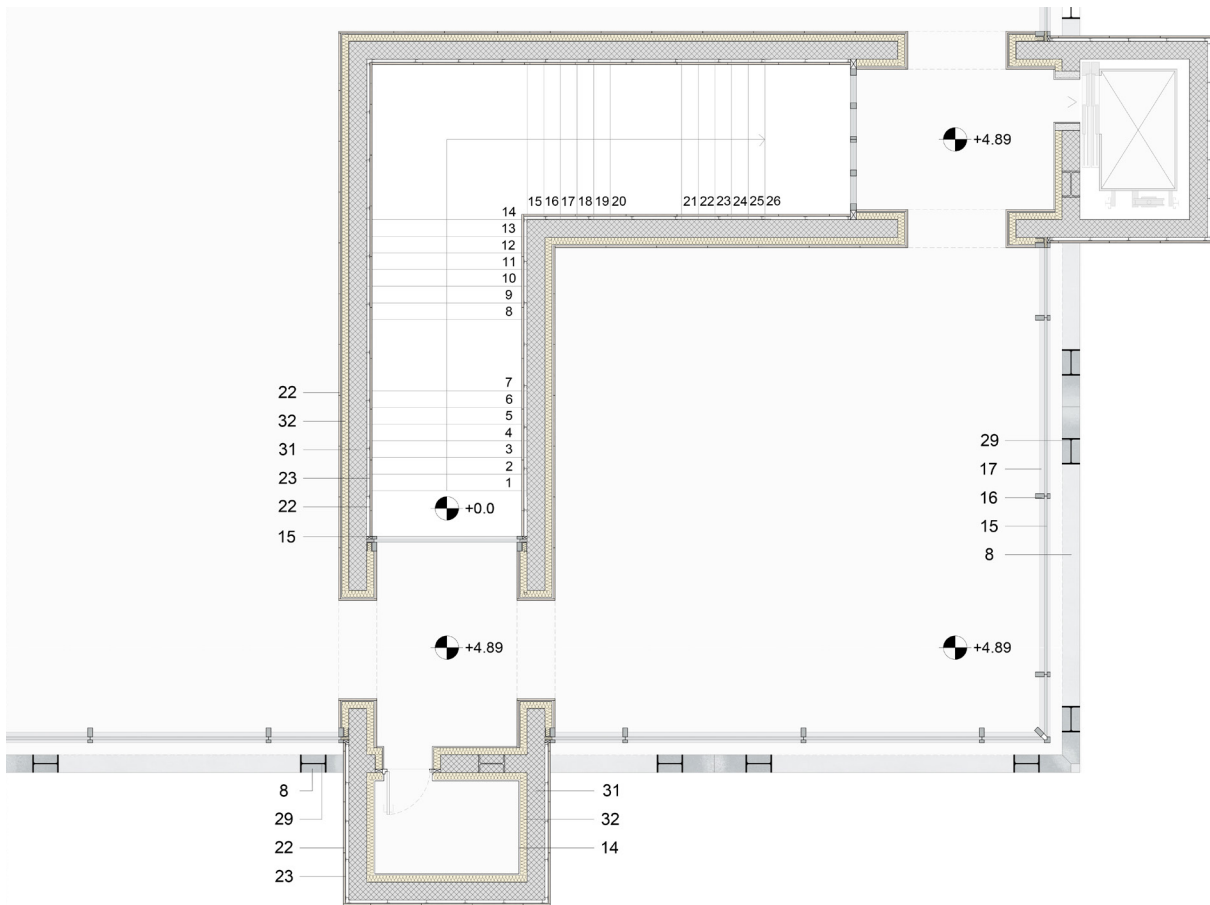
I solai del piano primo e del piano copertura, infatti, sono costituiti ognuno da nove campi di cassettonato in acciaio collaboranti con una soletta, posta al di sopra, in calcestruzzo armato. Le articolazioni stratigrafiche delle chiusure orizzontali variano, infatti, nel caso del piano primo è stato posizionato calcestruzzo leggero per il passaggio degli impianti, uno strato in lana di roccia per l'isolamento termico, una cappa in calcestruzzo armato per la ripartizione dei carichi e la finitura in gres porcellanato.

Diversamente, il solaio di copertura è rivestito nell'intradosso da lana di roccia, per garantire la chiusura dell'involucro isolante (ed evitare ponti termici). Nell'estradosso, invece, è presente un massetto per impianti/pendenza sormontato, per migliorare il comfort termico, da una lamiera grecata in metallo che, grazie allo spazio d'aria garantito dai supporti puntuali, permette di eliminare il calore accumulato per irraggiamento durante le stagioni calde.

Il sistema a cassette è sorretto, oltre che dai sistemi murari, da quattro travi centrali (che formano una sorta di anello) e da quattro travi reticolari (tipo Warren) che, incastrandosi nei setti, definiscono il perimetro esterno dell'edificio.

La trave perimetrale Warren è costituita da due correnti orizzontali, posti all'altezza dei due solai

1 Soletta collaborante sp.15cm	21 Trave HEA400
2 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.16cm	22 Lastra in pietra bianca di Siracusa sp.3cm
3 Lamiera grecata SAND 38	23 Corrente ORAS - Sistema AliStone 2
4 Massetto per impianti sp.8cm	24 Piolo + sostegno
5 Sostegno metallico puntuale h.variabale	25 Blocco in calcestruzzo sp.8cm
6 Cordolo in legno	26 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.4cm
7 Profilo angolare 150x60	27 Grata a scorrimento GruppoEsse
8 Trave Warren HEA600	28 Intonaco sp.2cm
9 Profilo di sostegno a L	29 Diagonale Trave Warren HEA340
10 Pannello in compensato rivestito	30 Scossalina
11 Chiusura isolante	31 Setto in calcestruzzo sp.30cm
12 Tende a rullo per interni Solaris	32 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.12cm
13 Pannello in lana minerale sp.4.5cm	33 Laterizio sp.12cm
14 Lastra in cartongesso sp.1.25cm	34 Pavimentazione in gres sp.2cm
15 Curtain wall Schuco FSW 35PD	35 Guaina impermeabile
16 Montante in acciaio 8x15cm	36 Pressore e copri pressore
17 Montante in acciaio 8x12cm	37 Traverso acciaio 8x12cm
18 Malta sp.2cm	38 Ganci di sospensione metallici
19 Massetto di ripartizione dei carichi sp.4cm	39 Sostegno a "C" metallico 18/48
20 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.14cm	



Partito architettonico

principali, a cui vengono saldati gli elementi diagonali. Nella parte posteriore della trave Warren, a distanza di circa 30 cm, è stata posizionata, lungo tutto il perimetro dell'edificio e a tutt'altezza, una facciata vetrata a montanti e traversi. Questa chiusura verticale vetrata garantisce una vista completa della città di Siracusa e, grazie alle sue prestazioni di resistenza termica, la creazione di un'ottima barriera termica.

Le fondazioni sono realizzate attraverso un sistema di travi rovesce incrociate allineate tra loro secondo i setti sovrastanti.

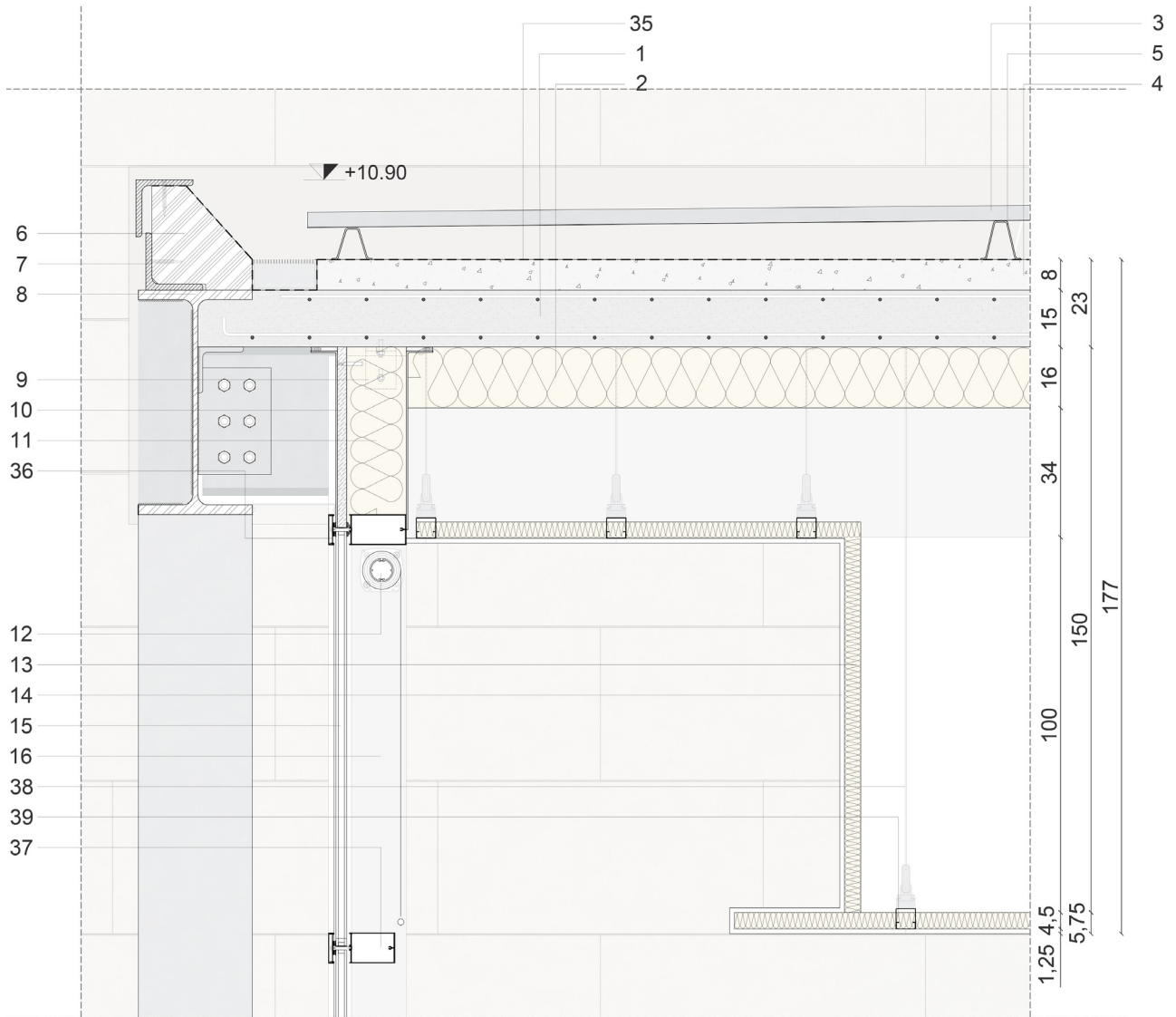
A completare il sistema contro terra, è stato impostato un vespaio areato realizzato attraverso la disposizione di una serie di Igloo, che consentono il passaggio dell'aria e la rimozione di umidità di risalita, rifiniti da una cappa in calcestruzzo armato. Al di sopra di quest'ultimo strato, è presente un massetto per gli impianti, lo strato isolante, un'ulteriore cappa in calcestruzzo per la distribuzione dei carichi e il pavimento in gres porcellanato.

Per concludere, le partizioni interne delle celle sono di tipo leggero, montate a secco, composte da una lastra in cartongesso per lato da 1.25 cm con all'interno 10 cm di isolante in lana di roccia e sorrette da una serie di montanti e traversi in alluminio. Le partizioni dei bagni, invece, si differenziano in quanto il blocco di calcestruzzo è accoppiato con 5 cm di isolante, poi rivestito sempre in cartongesso. Questa soluzione è stata adottata per avere un migliore isolamento acustico tra i servizi igienici e gli spazi ad essi consecutivi.

Ogni locale presenta un controsoffitto composto da due lastre in cartongesso accoppiate e sorrette da dei tiranti e montanti metallici.

1 Soletta collaborante sp.15cm	21 Trave HEA400
2 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.16cm	22 Lastra in pietra bianca di Siracusa sp.3cm
3 Lamiera grecata SAND 38	23 Corrente ORAS - Sistema AliStone 2
4 Massetto per impianti sp.8cm	24 Piolo + sostegno
5 Sostegno metallico puntuale h.variabile	25 Blocco in calcestruzzo sp.8cm
6 Cordolo in legno	26 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.4cm
7 Profilo angolare 150x60	27 Grata a scorrimento GruppoEsse
8 Trave Warren HEA600	28 Intonaco sp.2cm
9 Profilo di sostegno a L	29 Diagonale Trave Warren HEA340
10 Pannello in compensato rivestito	30 Scossalina
11 Chiusura isolante	31 Setto in calcestruzzo sp.30cm
12 Tende a rullo per interni Solaris	32 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.12cm
13 Pannello in lana minerale sp.4.5cm	33 Laterizio sp.12cm
14 Lastra in cartongesso sp.1.25cm	34 Pavimentazione in gres sp.2cm
15 Curtain wall Schuco FSW 35PD	35 Guaina impermeabile
16 Montante in acciaio 8x15cm	36 Pressore e copri pressore
17 Montante in acciaio 8x12cm	37 Traverso acciaio 8x12cm
18 Malta sp.2cm	38 Ganci di sospensione metallici
19 Massetto di ripartizione dei carichi sp.4cm	39 Sostegno a "C" metallico 18/48
20 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.14cm	

Dettaglio nodo solaio di copertura



Dettaglio nodo solaio di copertura

Il nodo di copertura è realizzato dall'unione del solaio di copertura con la facciata vetrata del piano primo. In particolare, la facciata vetrata, nella parte sommitale, si collega avvitando i montanti verticali (8x15cm) all'intradosso della soletta portante della copertura. In seguito, si procede a disporre i traversi orizzontali, di sezione otto per dodici centimetri, tra gli elementi verticali, posizionando quello più superiore all'altezza profilo inferiore del corrente della trave Warren.

Terminato il montaggio della struttura metallica, che garantisce la resistenza meccanica dell'elemento, è possibile posizionare il vetrocamera nelle diverse porzioni e fissarlo attraverso un pressore mascherato attraverso il coprifilo, caratterizzante il reticolo della facciata.

Per migliorare le prestazioni termiche delle parti vetrate è stato utilizzato un vetrocamera composto da due lastre da sei millimetri di vetro basso-emissivo con intercapedine di gas Argon. Inoltre, questa tipologia di vetrocamera risulta anche una buona protezione dal rumore esterno, poiché l'intercapedine permette di smorzare le onde acustiche.

È stata scelta questa tipologia di parete continua perché, oltre che adattarsi perfettamente ai solai orizzontali e alle esigenze architettoniche, il suo assemblaggio è a secco rendendo l'intero sistema reversibile e smontabile.

L'ultima porzione superiore che interseca le travi in acciaio è tamponata e chiusa con un pannello OSB accoppiato con uno strato di lana di roccia in modo tale da raccordarsi con l'isolante posto nell'intradosso del solaio di copertura. In questo modo si mantiene la continuità dell'isolante, si evitano i ponti termici e si migliora l'efficienza energetica complessiva.

Nell'estradosso del solaio è posizionata una lamiera grecata in metallo che, grazie all'intercapedine d'aria, permette di eliminare il calore accumulato per irraggiamento durante le stagioni calde.

La lamiera grecata, inoltre, convoglia le acque meteoriche in canali di gronda perimetrali.

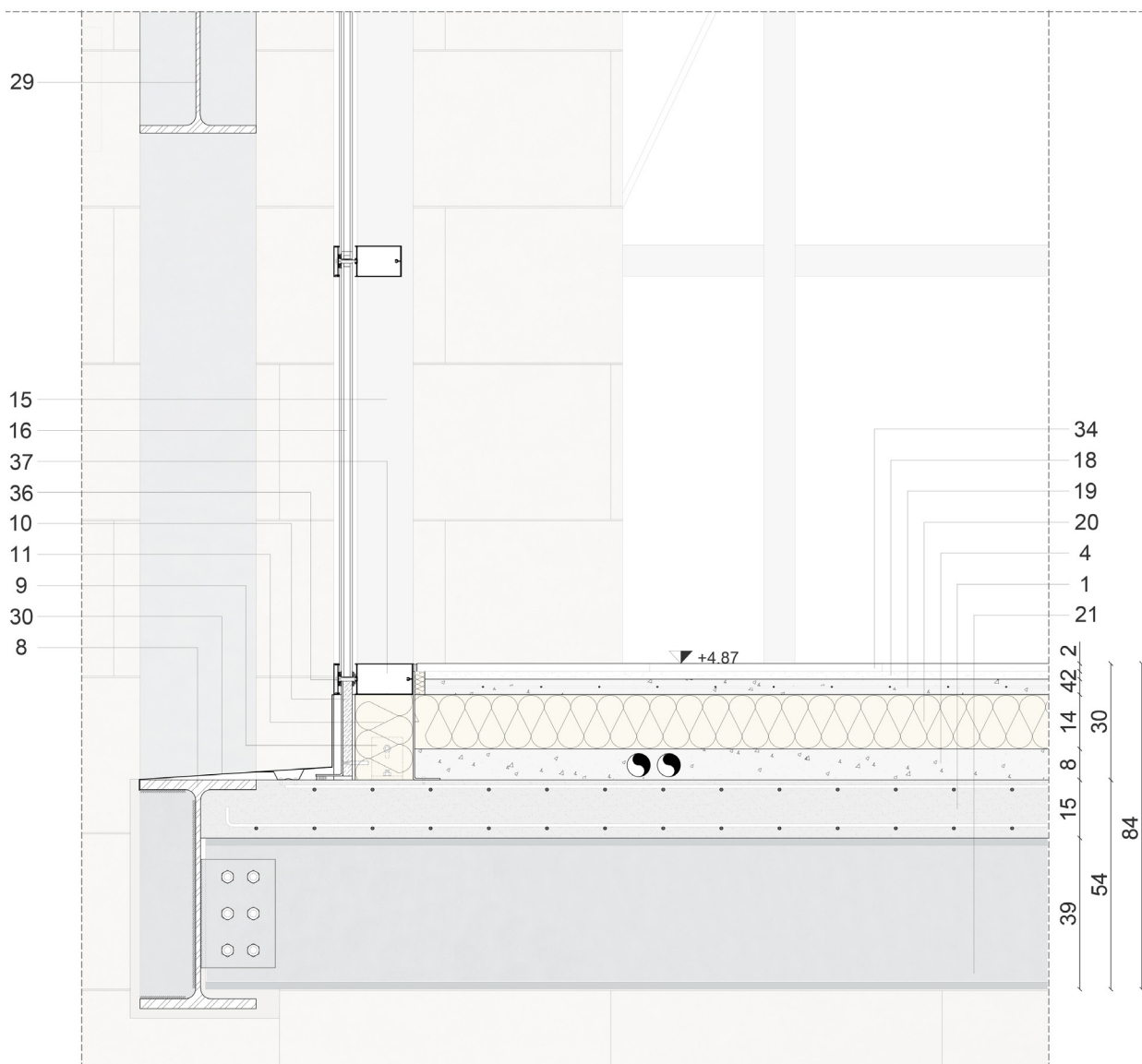
La copertura è chiusa alle estremità da un cordolo in legno sagomato protetto e rivestito da una membrana impermeabile e da profili metallici che consentono il fissaggio di esso al solaio portante.

Al solaio, sorretto da dei tiranti e montanti metallici, è appeso un controsoffitto composto da due lastre in cartongesso accoppiate e uno strato di isolante, che fornisce la protezione acustica adeguata dai rumori dell'impianto di climatizzazione.

Infine, per l'ombreggiamento degli spazi interni è agganciata ai montanti una tenda in tessuto.

1 Soletta collaborante sp.15cm	21 Trave HEA400
2 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.16cm	22 Lastra in pietra bianca di Siracusa sp.3cm
3 Lamiera grecata SAND 38	23 Corrente ORAS - Sistema AliStone 2
4 Massetto per impianti sp.8cm	24 Piolo + sostegno
5 Sostegno metallico puntuale h.variabile	25 Blocco in calcestruzzo sp.8cm
6 Cordolo in legno	26 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.4cm
7 Profilo angolare 150x60	27 Grata a scorrimento GruppoEsse
8 Trave Warren HEA600	28 Intonaco sp.2cm
9 Profilo di sostegno a L	29 Diagonale Trave Warren HEA340
10 Pannello in compensato rivestito	30 Scossalina
11 Chiusura isolante	31 Setto in calcestruzzo sp.30cm
12 Tende a rullo per interni Solaris	32 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.12cm
13 Pannello in lana minerale sp.4.5cm	33 Laterizio sp.12cm
14 Lastra in cartongesso sp.1.25cm	34 Pavimentazione in gres sp.2cm
15 Curtain wall Schuco FSW 35PD	35 Guaina impermeabile
16 Montante in acciaio 8x15cm	36 Pressore e copri pressore
17 Montante in acciaio 8x12cm	37 Traverso acciaio 8x12cm
18 Malta sp.2cm	38 Ganci di sospensione metallici
19 Massetto di ripartizione dei carichi sp.4cm	39 Sostegno a "C" metallico 18/48
20 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.14cm	

Dettaglio nodo solaio piano primo



Dettaglio nodo solaio piano primo

Il nodo del piano primo è realizzato dall'unione del solaio del piano primo con la facciata vetrata. In particolare, la facciata vetrata si collega, avvitando i montanti verticali (8x15cm) all'estradosso della soletta portante. In seguito, si procede a disporre i traversi orizzontali, di sezione otto per dodici centimetri, tra gli elementi verticali, posizionando quello più basso all'altezza a filo pavimento. Terminato il montaggio della struttura metallica, che garantisce la resistenza meccanica dell'elemento, è possibile posizionare il vetrocamera nelle diverse porzioni e fissarle attraverso un pressore mascherato attraverso il coprifilo, caratterizzante il reticolo della facciata.

La parete vetrata è composta da vetrocamere con vetro basso-emissivo e intercapedine di gas Argon. Questa soluzione migliora le prestazioni termiche, migliorando l'efficienza energetica, e risulta una buona protezione dal rumore esterno, poiché l'intercapedine permette di smorzare le onde acustiche.

L'ultima porzione inferiore, a cui si addossano tutti gli strati della chiusura orizzontale, è tamponata e chiusa con un pannello OSB accoppiato con uno strato di lana di roccia in modo tale da raccordarsi con l'isolante del pavimento. In questo modo si mantiene la continuità dell'isolante, si evitano i ponti termici e si migliora l'efficienza energetica complessiva.

Inoltre, la parte inferiore del nodo è rivestita da una scossalina metallica che protegge gli elementi dal degrado ed evita l'accumulo di acqua.

Internamente, l'attacco tra il serramento e la pavimentazione è gestito garantendo un piccolo spazio riempito di sigillante in modo tale che assecondi le diverse dilatazioni dei due elementi, evitando la loro rottura o danneggiamento.

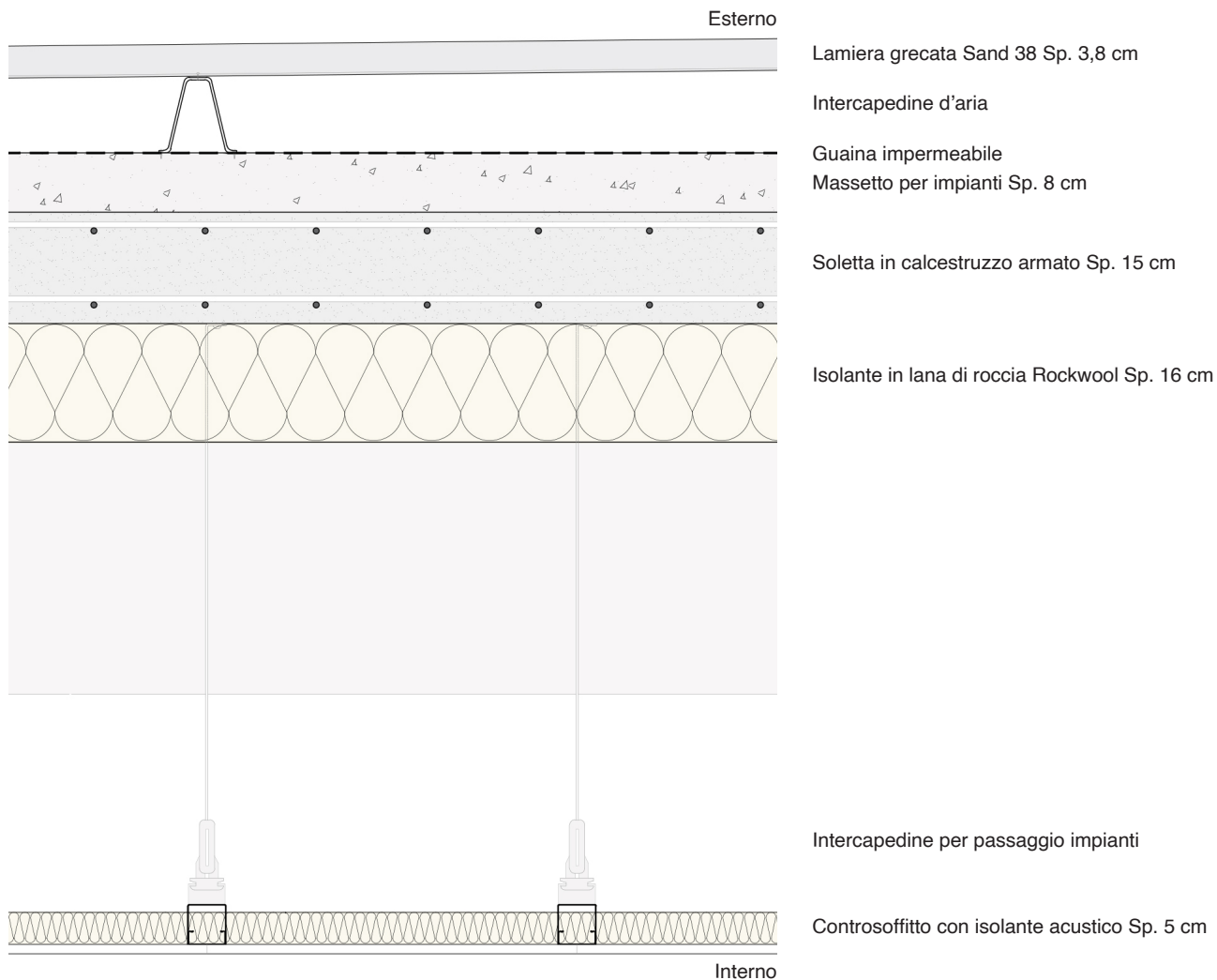
Al di sotto dello strato isolante di pavimento, realizzato in lana di roccia, è posizionato un massetto in calcestruzzo alleggerito per il passaggio degli impianti, mentre al di sopra è presente una cappa in calcestruzzo per mettere la migliore distribuzione dei carichi sull'isolante che ha limitate capacità meccaniche.

Infine, il pavimento è rifinito con piastrelle in Gres porcellanato, un ottimo materiale resistente all'usura, all'abrasione e a qualsiasi sollecitazione esterna.

1 Soletta collaborante sp.15cm	21 Trave HEA400
2 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.16cm	22 Lastra in pietra bianca di Siracusa sp.3cm
3 Lamiera grecata SAND 38	23 Corrente ORAS - Sistema AliStone 2
4 Massetto per impianti sp.8cm	24 Piolo + sostegno
5 Sostegno metallico puntuale h.variabile	25 Blocco in calcestruzzo sp.8cm
6 Cordolo in legno	26 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.4cm
7 Profilo angolare 150x60	27 Grata a scorrimento GruppoEsse
8 Trave Warren HEA600	28 Intonaco sp.2cm
9 Profilo di sostegno a L	29 Diagonale Trave Warren HEA340
10 Pannello in compensato rivestito	30 Scossalina
11 Chiusura isolante	31 Setto in calcestruzzo sp.30cm
12 Tende a rullo per interni Solaris	32 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.12cm
13 Pannello in lana minerale sp.4.5cm	33 Laterizio sp.12cm
14 Lastra in cartongesso sp.1.25cm	34 Pavimentazione in gres sp.2cm
15 Curtain wall Schuco FSW 35PD	35 Guaina impermeabile
16 Montante in acciaio 8x15cm	36 Pressore e copri pressore
17 Montante in acciaio 8x12cm	37 Traverso acciaio 8x12cm
18 Malta sp.2cm	38 Ganci di sospensione metallici
19 Massetto di ripartizione dei carichi sp.4cm	39 Sostegno a "C" metallico 18/48
20 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.14cm	

Chiusure superiori

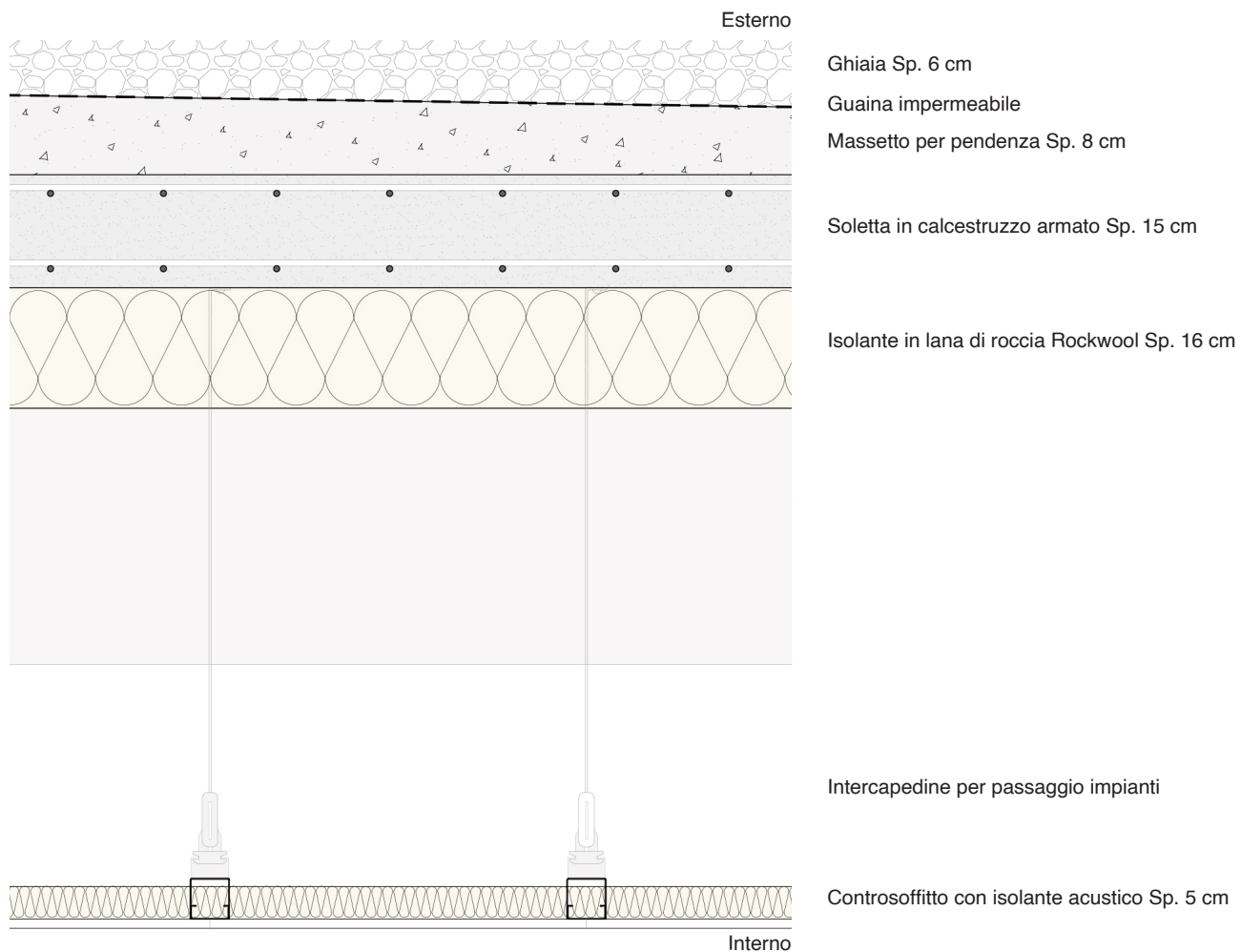
Solaio di copertura (aula)



DATI GENERALI	
Spessore	39,00 cm
Resistenza	$5,127 > 3,125 \text{ m}^2\text{K/W}$
Trasmittanza	$0,195 < 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoflex

Solaio di copertura (setti)

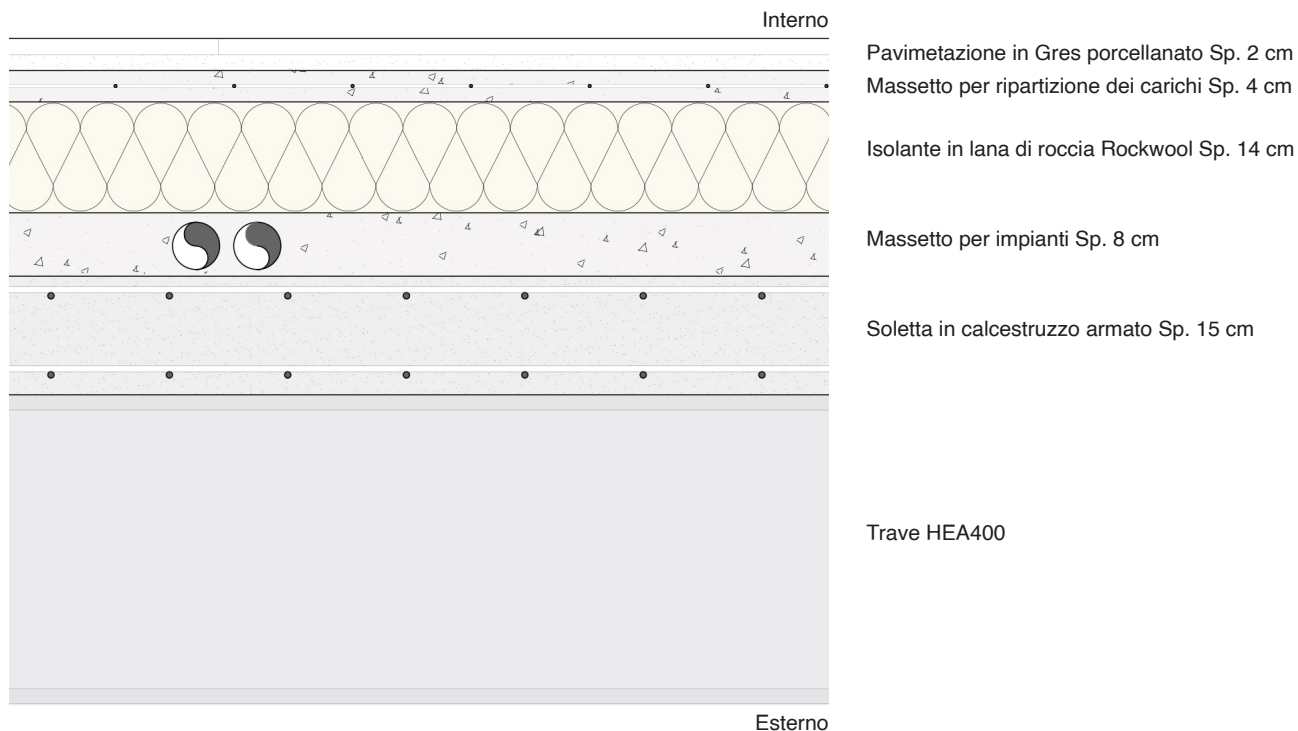


DATI GENERALI	
Spessore	33,00 cm
Resistenza	$4,357 > 3,125 \text{ m}^2\text{K/W}$
Trasmittanza	$0,229 < 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoflex

Chiusura orizzontale su spazi esterni

Solaio piano primo (aula)

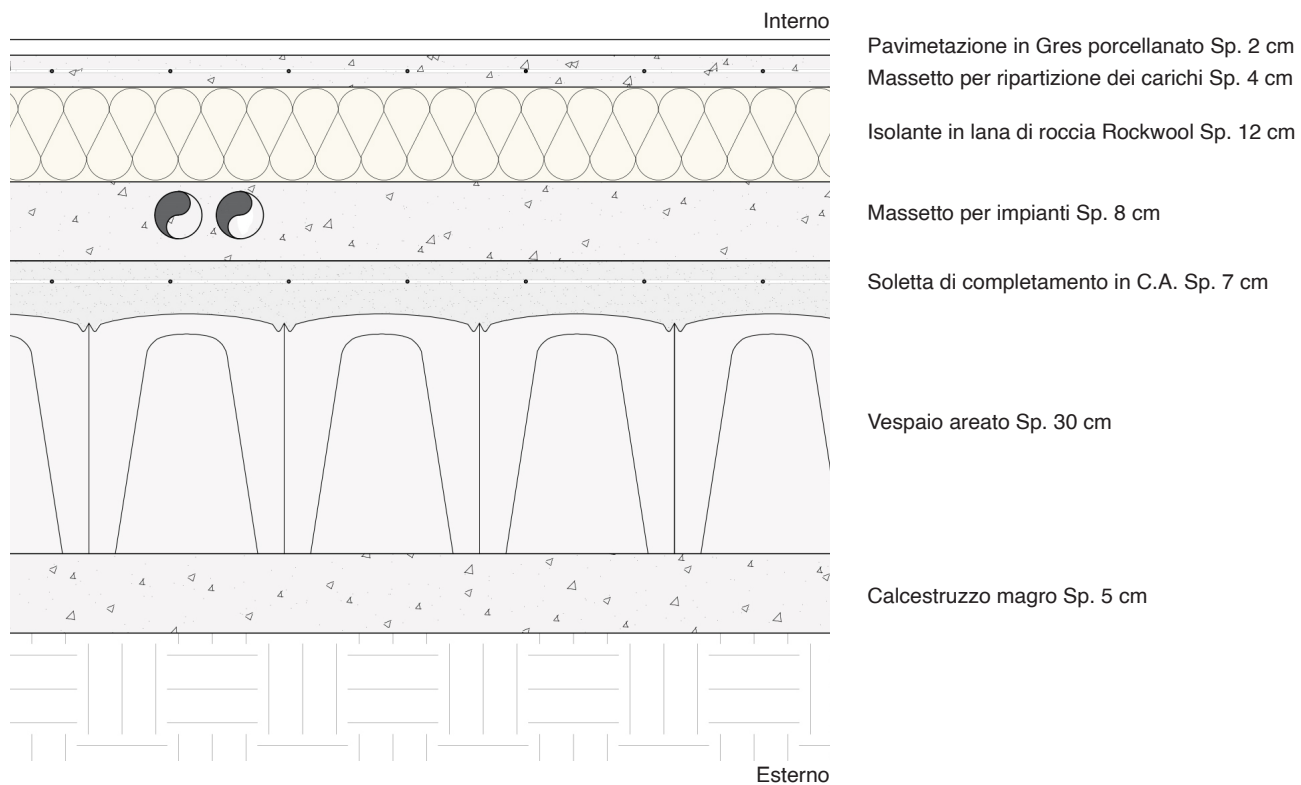


DATI GENERALI	
Spessore	45,00 cm
Resistenza	4,578 > 2,381 m ² K/W
Trasmittanza	0,218 < 0,42 W/m ² K

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoreflex

Chiusura orizzontale inferiore

Solaio controterra

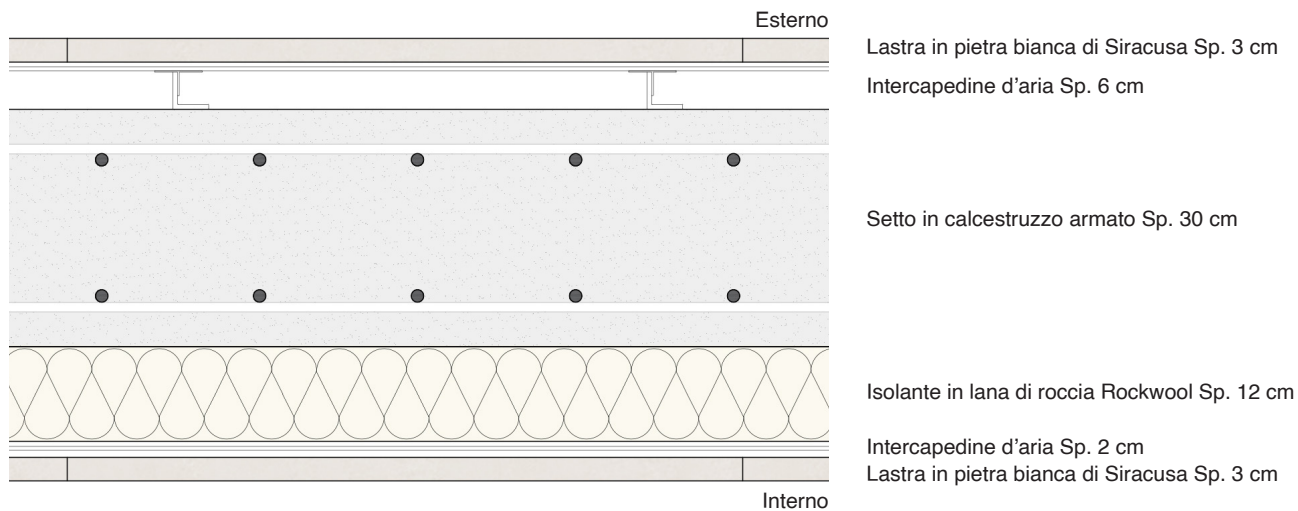


DATI GENERALI	
Spessore	39,00 cm
Resistenza	5,126 > 2,381 m ² K/W
Trasmittanza	0,195 < 0,42 W/m ² K

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoreflex

Chiusure verticali

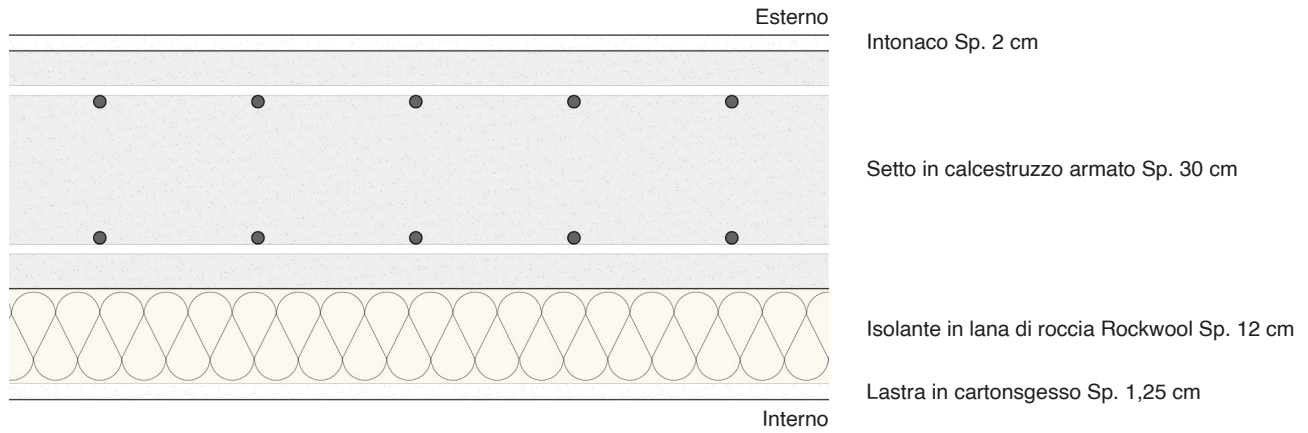
Muro perimetrale (scala)



DATI GENERALI	
Spessore	53,00 cm
Resistenza	4,286 > 2,500 m ² K/W
Trasmittanza	0,233 < 0,40 W/m ² K

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoflex

Muro perimetrale (vano tecnico)

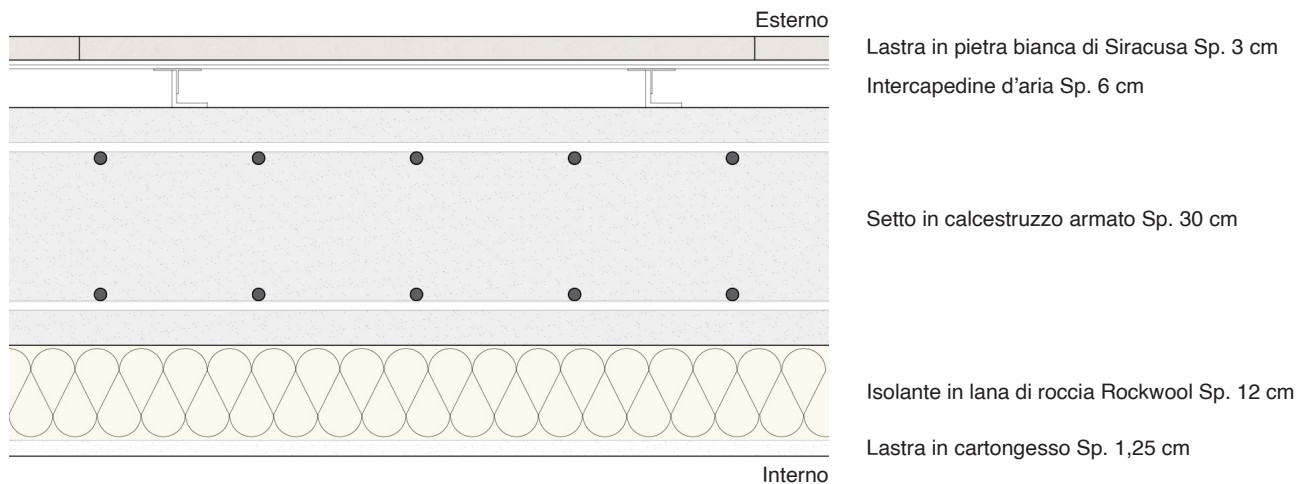


DATI GENERALI	
Spessore	45,25 cm
Resistenza	4,159 > 2,500 m ² K/W
Trasmittanza	0,241 < 0,40 W/m ² K

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoreflex

Chiusure verticali

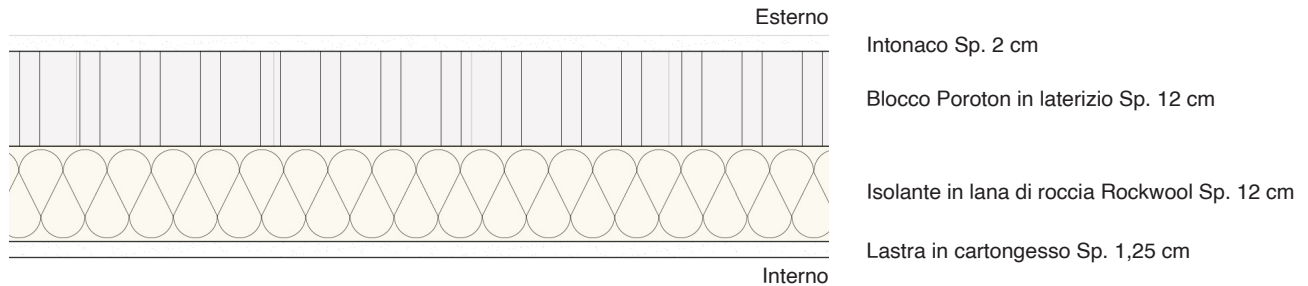
Muro perimetrale (vano tecnico)



DATI GENERALI	
Spessore	52,25 cm
Resistenza	4,245 > 2,500 m ² K/W
Trasmittanza	0,236 < 0,40 W/m ² K

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoflex

Muro perimetrale (bagno)

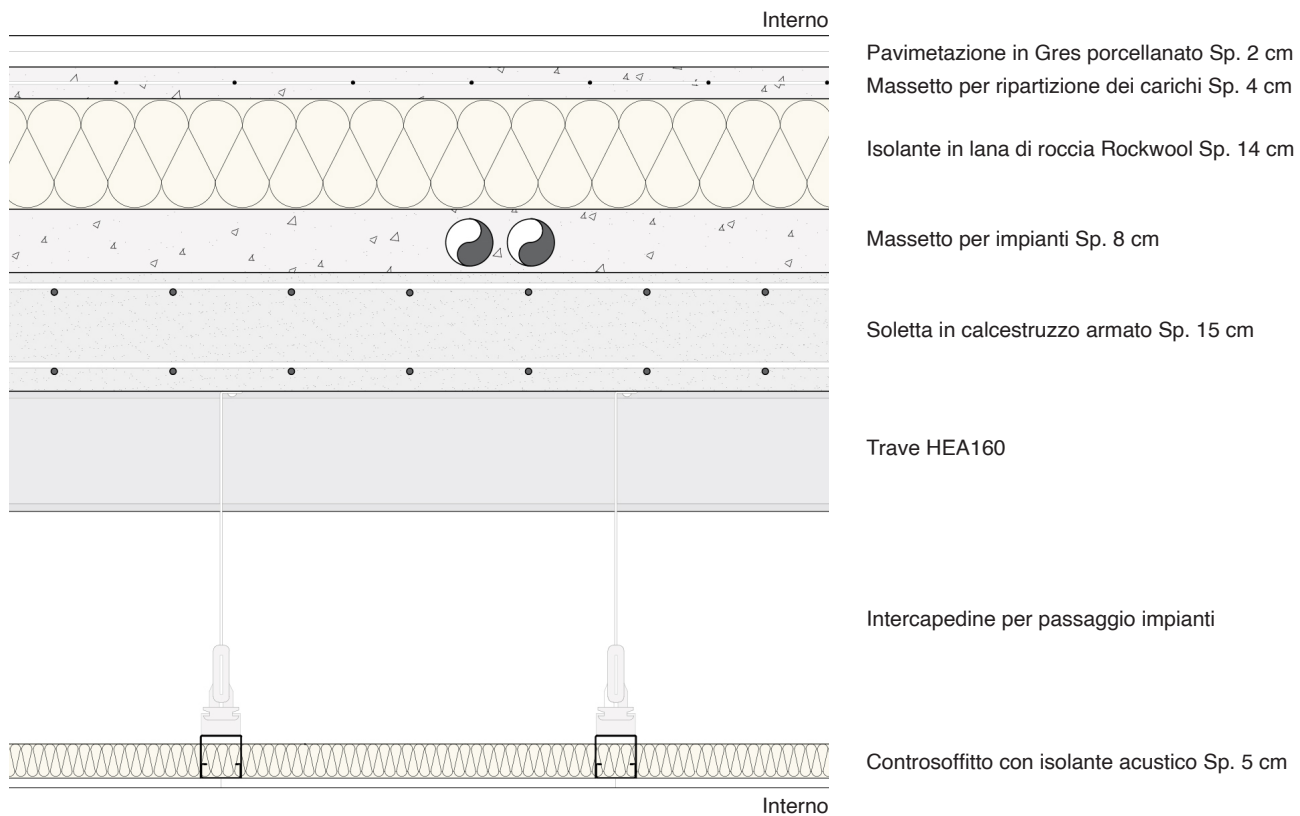


DATI GENERALI	
Spessore	27,25 cm
Resistenza	4,242 > 2,500 m ² K/W
Trasmittanza	0,236 < 0,40 W/m ² K

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoreflex

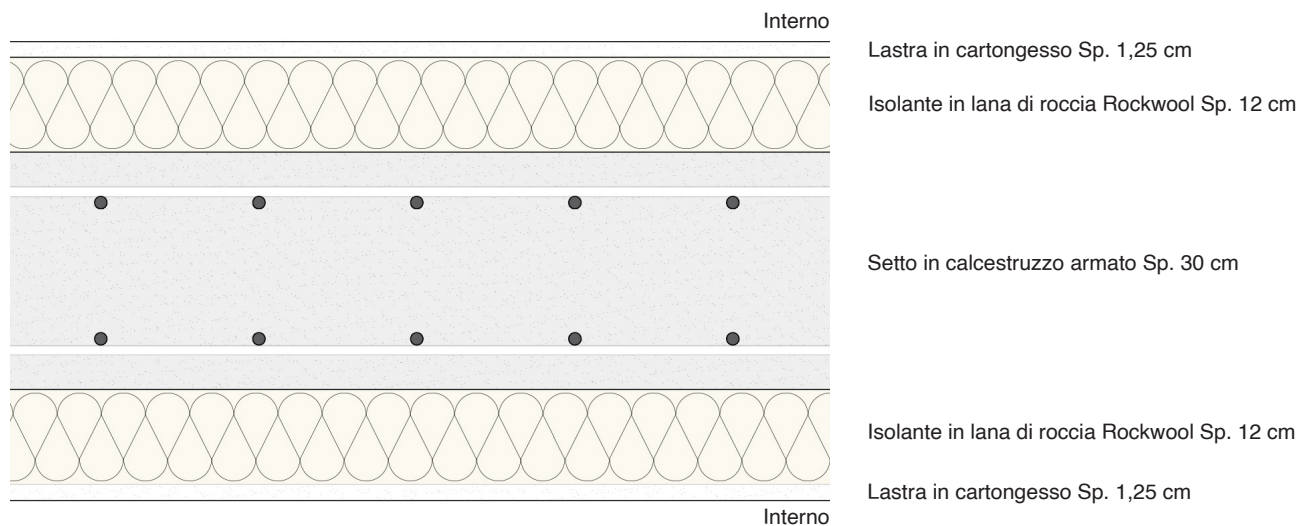
Partizione interna orizzontale

Solaio piano primo (setti)

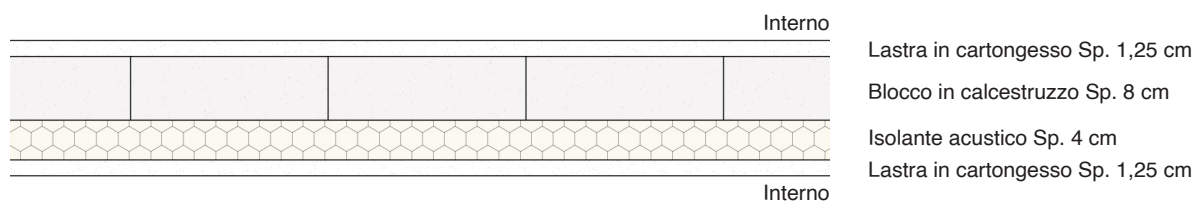


Partizioni interne verticali

Muro divisorio (aula)

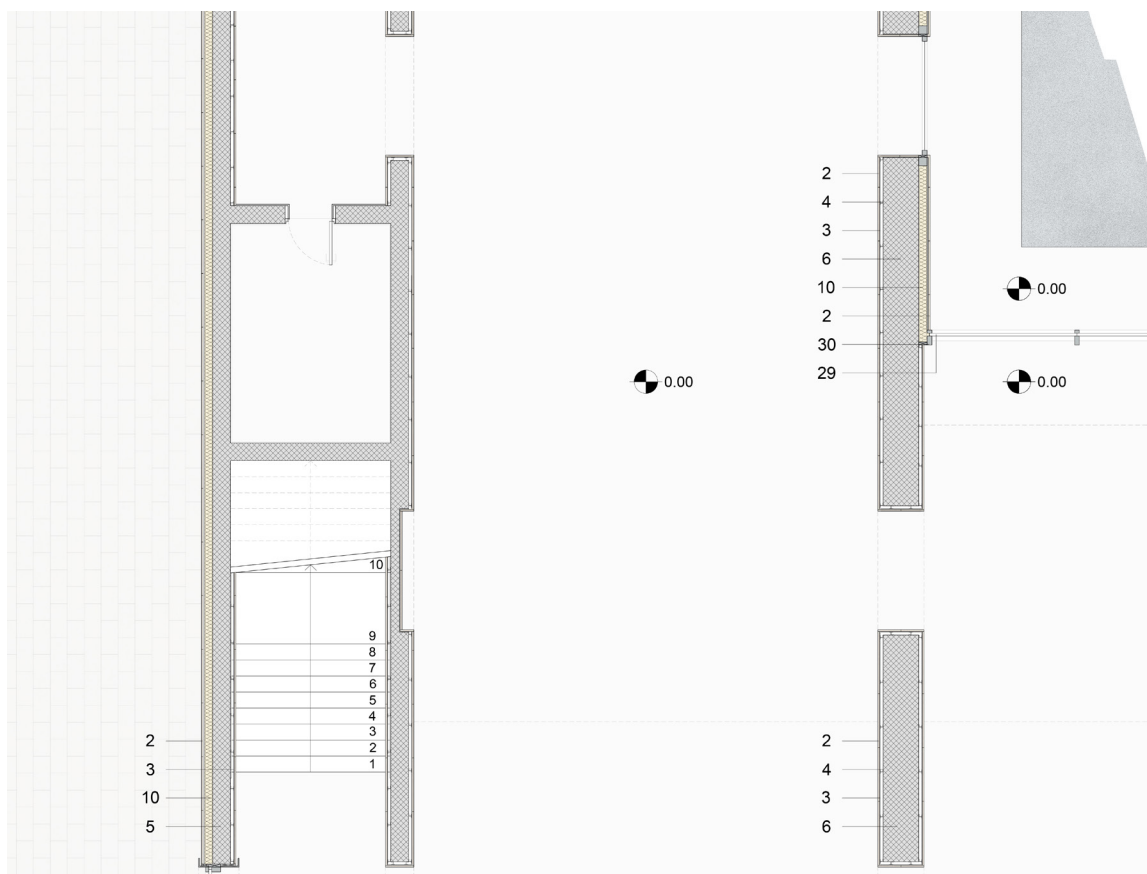
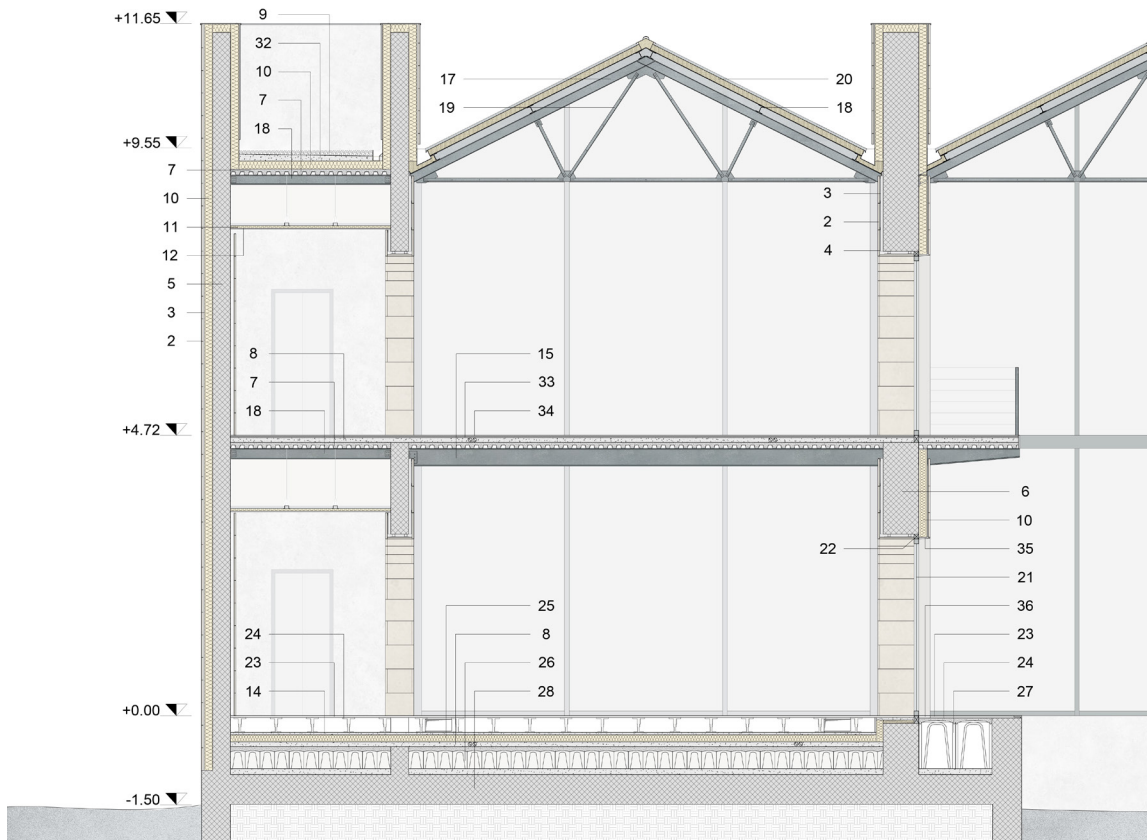


Tramezza divisoria (bagni)



Arsenale

Arsenale



Partito architettonico

Il secondo edificio, l'Arsenale, è realizzato, come nel caso precedente, da un sistema misto tra calcestruzzo armato e acciaio.

Gli elementi verticali sono realizzati esclusivamente attraverso setti in calcestruzzo armato che percorrono in elevazione, senza discontinuità, tutti i due piani di cui l'edificio è composto. Questi setti sono disposti parallelamente e a distanze variabili tra di loro. Infatti, i primi due setti, spessi 30 cm, sono posizionati a una distanza di tre metri (asse-asse) e sono uniti tra di loro da una scansione di setti ortogonali. Il terzo setto è collocato parallelamente al secondo con un interspazio di otto metri (prima navata). Il sistema è specchiato mantenendo una distanza tra i muri centrali sempre di otto metri, creando conseguentemente la seconda, la terza navata, e un ulteriore sistema di setti accoppiati.

Gli elementi murari sono rivestiti verso l'esterno con uno strato di pietra (pietra bianca di Siracusa) spesso 3 cm, applicato sulla superficie portante attraverso un sistema di fissaggio meccanico, che consente la protezione dello strato isolante a cappotto in lana di roccia (comfort termico). L'interno è rivestito sempre con pietra (applicata con sistema meccanico) mentre, nelle aree di servizio, con lastre in cartongesso.

Il solaio del piano primo è realizzato attraverso un sistema strutturale in acciaio.

Infatti, il solaio in lamiera grecata strutturale con getto in calcestruzzo armato collaborante è posato al di sopra di una serie di travi HE, poste ad una distanza di due metri, che collegano ortogonalmente i differenti setti murari.

Il solaio del piano primo, però, non è collocato su tutta la superficie utile, ma si posiziona esclusivamente nella porzione più a Nord dell'edificio, consentendo la creazione di uno spazio a tutt'altezza nella porzione rimanente. Un'ulteriore eccezione è data dal fatto che, a favore della creazione di un secondo spazio a tutt'altezza, il solaio della navata centrale è stato accorciato.

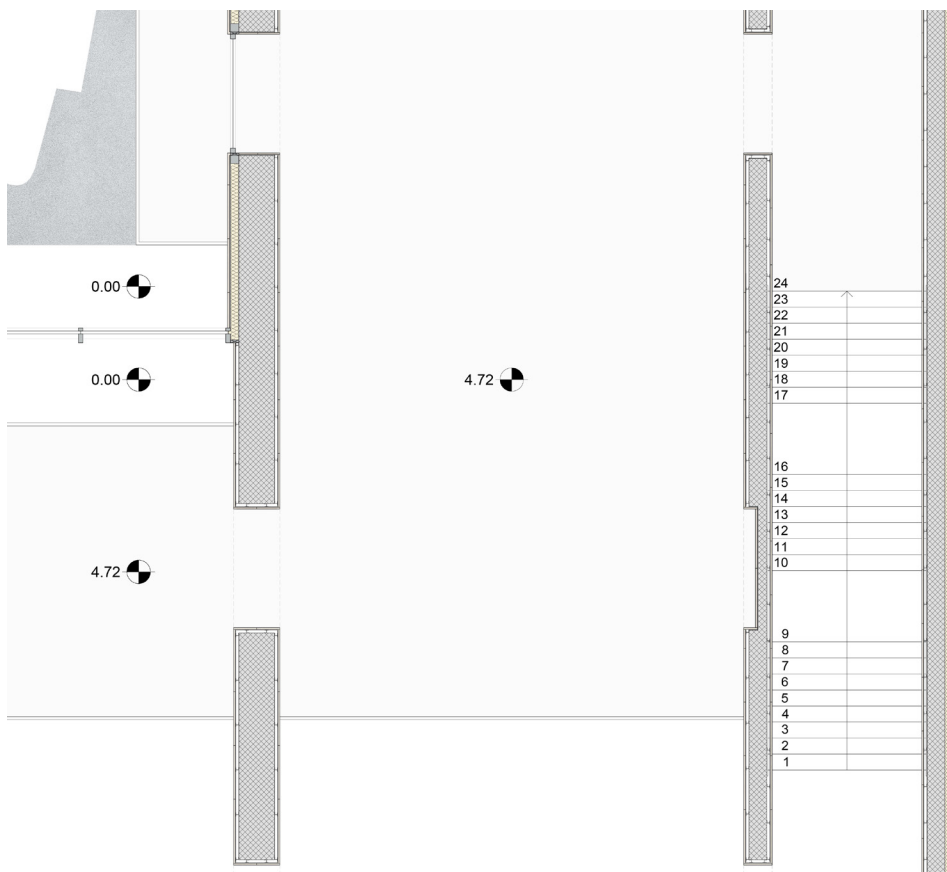
In particolare, al posto della porzione accorciata sono stati aggiunti due balconi. Il supporto dell'elemento balcone è permesso grazie al prolungamento di alcune travi in acciaio presenti nelle navate adiacenti che aggettano nella navata centrale.

Lo strato strutturale del piano primo nell'intradosso è a vista e sormontato nell'estradosso da un massetto in calcestruzzo leggero per il passaggio degli impianti e dal pavimento.

Per quanto riguarda il piano copertura sono stati sfruttati due sistemi differenti. Tra i setti accoppiati

1 Scossalina	20 Pannello sandwich Delta5 Isolpack
2 Lastra in pietra bianca di Siracusa sp.3cm	21 Serramento in acciaio OS65
3 Corrente ORAS - Sistema AliStone 2	22 Cornice isolante
4 Piolo + sostegno	23 Pavimento flottante
5 Setto in calcestruzzo sp.30cm	24 Piedini di sostegno h.25cm
6 Setto in calcestruzzo sp.60cm	25 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.12cm
7 Lamiera grecata SAND A55	26 Vespaio areato h.37cm
8 Massetto per impianti sp.8cm	27 Vespaio areato h.85cm
9 Ghiaia sp.8cm	28 Vasca bianca sp.50cm
10 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.14cm	29 Curtain wall Schuco FSW 35PD
11 Pannello in lana minerale sp.4.5cm	30 Montante in acciaio 8x15cm
12 Lastra in cartongesso sp.1.25cm	31 Montante in acciaio 8x12cm
13 Intonaco sp.2cm	32 Massetto di pendenza sp.8cm
14 Massetto di ripartizione dei carichi sp.4cm	33 Malta sp.2cm
15 Trave HEB300	34 Pavimentazione in gres sp.2cm
16 Trave HEA180	35 Voltino metallico
17 Trave HEA160	36 Canaletta drenante Schlüter
18 Trave HEA120	37 Magrone sp 10cm
19 Profilo a L 50x50x7cm	38 Pannello OSB rivestito con lamiera

Arsenale



Partito architettonico

esterni la copertura è garantita, come per il piano primo, da un solaio in lamiera grecata strutturale con getto in calcestruzzo armato collaborante, posato al di sopra di una serie di travi HE.

Le navate centrali, differentemente, sono coperte attraverso pannelli Sandwich in lamiera grecata posizionati lungo travi di supporto longitudinali HE. A loro volta queste travi in acciaio sono sorrette da una serie di capriate in acciaio incernierate ai setti murari attraverso fazzoletti annegati nel calcestruzzo. Il pannello Sandwich permette di avere un'ottima prestazione a livello termico e, allo stesso tempo, la lamiera incorporata consente di scaricare le acque lungo i canali di gronda posizionati paralleli ai setti in calcestruzzo.

Le porzioni perimetrali dove non sono presenti i setti murari sono chiuse da alte facciate vetrate in montanti e traversi.

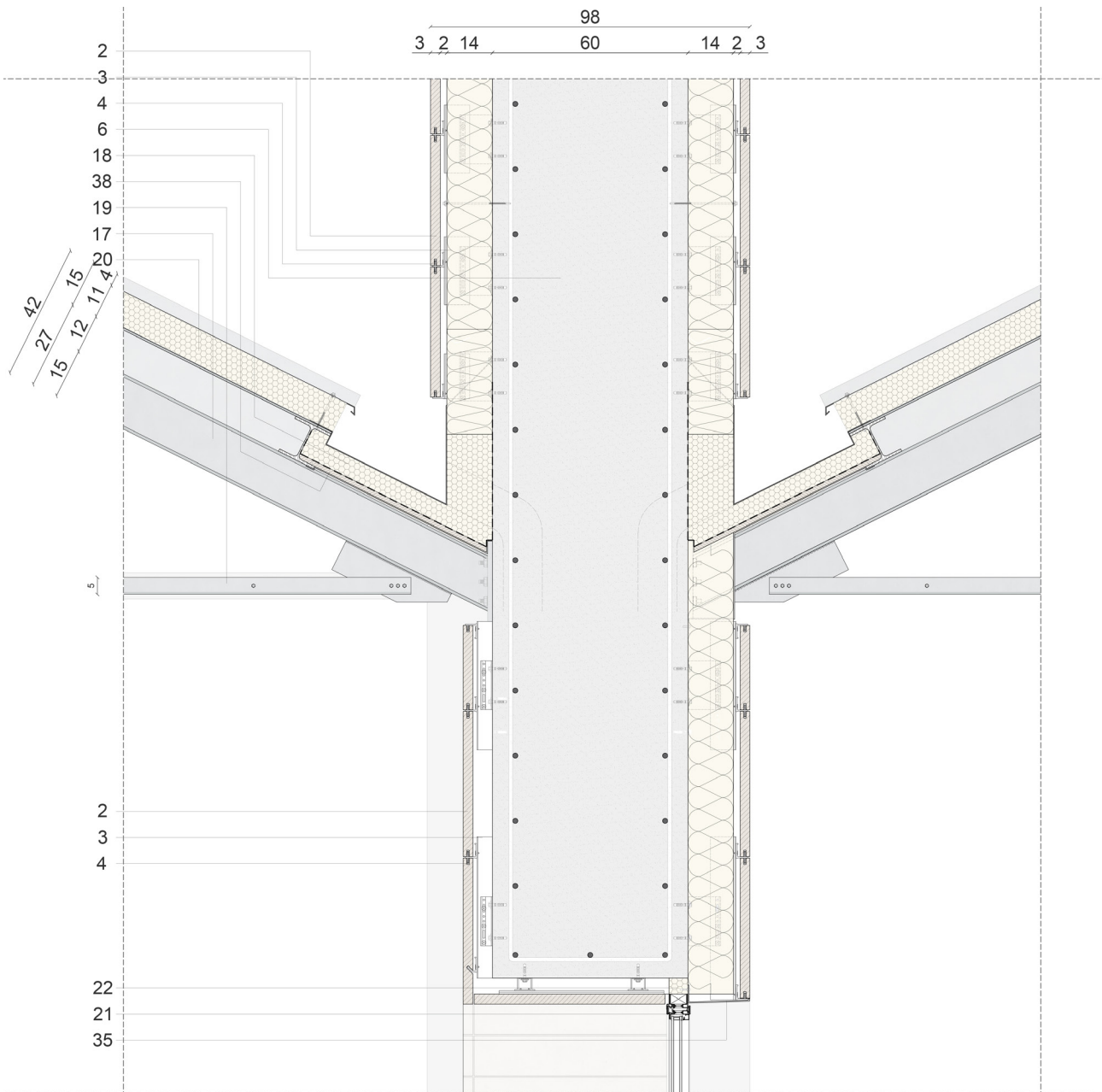
Le fondazioni sono realizzate attraverso un sistema a platea in calcestruzzo armato, consentendo la creazione di una vasca bianca. È stata scelta questa soluzione perché parte delle fondazioni sono realizzante in mare e risultava pertanto necessaria una tecnologia in grado di resistere al degrado indotto dall'acqua marina. Al di sopra dello strato in calcestruzzo è stato posizionato un vespaio areato, realizzato attraverso la disposizione di una serie di Igloo, che consente il passaggio dell'aria e la rimozione di umidità di risalita. Al di sopra di quest'ultimo strato sono presente un massetto per gli impianti, lo stato isolante per l'isolamento termico, un'ulteriore cappa in calcestruzzo per la distribuzione dei carichi, un'intercapedine d'aria per il passaggio dei canali dell'areazione e il pavimento in gres porcellanato.

Per concludere, le partizioni interne delle celle son di tipo leggero, montate a secco, composte da una lastra in cartongesso per lato da 1.5 cm con all'interno 10 cm di isolante in lana di roccia e sorrette da una serie di montanti e traversi in alluminio.

Le partizioni dei bagni, invece, si differenziano in quanto è stato inserito all'interno un blocco in calcestruzzo accoppiato con 5 cm di isolante, poi rivestito in cartongesso. Questa soluzione è stata adottata per avere un migliore isolamento acustico tra i servizi igienici e gli spazi ad essi consecutivi.

1 Scossalina	20 Pannello sandwich Delta5 Isolpack
2 Lastra in pietra bianca di Siracusa sp.3cm	21 Serramento in acciaio OS65
3 Corrente ORAS - Sistema AliStone 2	22 Cornice isolante
4 Piolo + sostegno	23 Pavimento flottante
5 Setto in calcestruzzo sp.30cm	24 Piedini di sostegno h.25cm
6 Setto in calcestruzzo sp.60cm	25 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.12cm
7 Lamiera grecata SAND A55	26 Vespaio areato h.37cm
8 Massetto per impianti sp.8cm	27 Vespaio areato h.85cm
9 Ghiaia sp.8cm	28 Vasca bianca sp.50cm
10 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.14cm	29 Curtain wall Schuco FSW 35PD
11 Pannello in lana minerale sp.4.5cm	30 Montante in acciaio 8x15cm
12 Lastra in cartongesso sp.1.25cm	31 Montante in acciaio 8x12cm
13 Intonaco sp.2cm	32 Massetto di pendenza sp.8cm
14 Massetto di ripartizione dei carichi sp.4cm	33 Malta sp.2cm
15 Trave HEB300	34 Pavimentazione in gres sp.2cm
16 Trave HEA180	35 Voltino metallico
17 Trave HEA160	36 Canaletta drenante Schlüter
18 Trave HEA120	37 Magrone sp 10cm
19 Profilo a L 50x50x7cm	38 Pannello OSB rivestito con lamiera

Dettaglio nodo copertura



Dettaglio nodo copertura

Il nodo di copertura è realizzato dall'unione delle falde della copertura con uno dei setti che dividono le navate centrali.

La copertura è sorretta da una serie di capriate in acciaio incernierate al setto centrale in calcestruzzo con gli apposti tirafondi precedentemente posizionati.

La chiusura è garantita da un pannello sandwich il cui isolante centrale, in resina poliuretanica, permette l'adeguato isolamento termico. La finitura superficiale del pannello è in acciaio zincato preverniciato, materiale in grado di resistere al degrado delle acque meteoriche, che grazie alle greche, vengono convogliate in un canale apposito alla base delle falde.

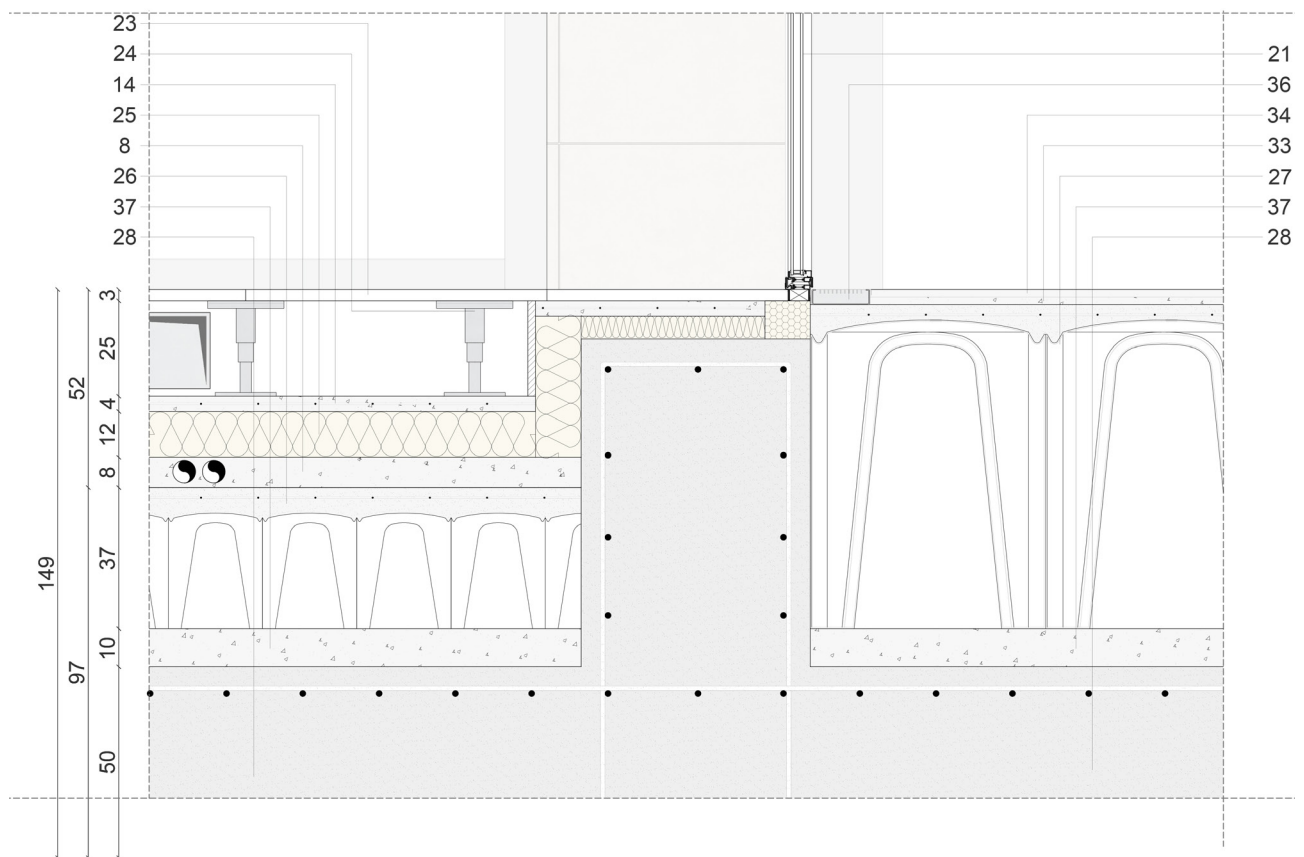
In questo punto, per evitare un potenziale ponte termico e quindi ridurre l'efficienza energetica complessiva dell'edificio, è stato inserito del materiale isolante, in modo tale da raccordare i pannelli sandwich con gli strati isolanti della parete verticale, garantendo la continuità. Per evitare che la lana di roccia si bagni e che, conseguentemente, perda le sue capacità isolanti, nel punto dove scaricano le acque meteoriche, è stata rivestita da una guaina impermeabile.

Questa porzione è rivestita verso l'interno da una scossalina metallica in modo tale da rifinire e nascondere la complessità del nodo.

La parete verticale è rivestita con uno strato di pietra (pietra bianca di Siracusa) spesso 3 cm, applicato sulla superficie portante attraverso un sistema di fissaggio meccanico. In particolare, è stato scelto il sistema Aliva Stone che consente di garantire un ottimo fissaggio meccanico ed evitare un eventuale ribaltamento della facciata in caso di sisma. Inoltre, questo aggancio consente la protezione dello stato isolante a cappotto in lana di roccia e la creazione di un'intercapedine di aria utile, verso i locali interni, per il passaggio di impianti e, verso l'esterno, per la creazione di una ventilazione in grado di evitare il surriscaldamento e la condensa.

1 Scossalina	20 Pannello sandwich Delta5 Isolpack
2 Lastra in pietra bianca di Siracusa sp.3cm	21 Serramento in acciaio OS65
3 Corrente ORAS - Sistema AliStone 2	22 Cornice isolante
4 Piolo + sostegno	23 Pavimento flottante
5 Setto in calcestruzzo sp.30cm	24 Piedini di sostegno h.25cm
6 Setto in calcestruzzo sp.60cm	25 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.12cm
7 Lamiera grecata SAND A55	26 Vespaio areato h.37cm
8 Massetto per impianti sp.8cm	27 Vespaio areato h.85cm
9 Ghiaia sp.8cm	28 Vasca bianca sp.50cm
10 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.14cm	29 Curtain wall Schuco FSW 35PD
11 Pannello in lana minerale sp.4.5cm	30 Montante in acciaio 8x15cm
12 Lastra in cartongesso sp.1.25cm	31 Montante in acciaio 8x12cm
13 Intonaco sp.2cm	32 Massetto di pendenza sp.8cm
14 Massetto di ripartizione dei carichi sp.4cm	33 Malta sp.2cm
15 Trave HEB300	34 Pavimentazione in gres sp.2cm
16 Trave HEA180	35 Voltino metallico
17 Trave HEA160	36 Canaletta drenante Schlüter
18 Trave HEA120	37 Magrone sp 10cm
19 Profilo a L 50x50x7cm	38 Pannello OSB rivestito con lamiera

Dettaglio nodo solaio controterra



Dettaglio nodo solaio controterra

Il solaio controterra dell'Arsenale si imposta su un sistema a vasca bianca, in quanto gran parte dell'attacco a terra dell'edificio è immerso in acqua. La vasca bianca è un metodo di impermeabilizzazione di strutture a tenuta stagna, realizzate senza l'aggiunta di una membrana o di altri sistemi di impermeabilizzazione esterni.

Questo sistema prevede l'utilizzo di una miscela di calcestruzzo a prestazione mediamente elevata, che va a ridurre la permeabilità del materiale, e la creazione di punti di debolezza nelle strutture, in cui vengono indotte fessurazioni, poi sigillate con iniezioni di resine capaci di ottenere la tenuta stagna della struttura.

Al di sopra, è stato posizionato un vespaio areato formato dall'accostamento di Igloo e un getto di completamento che, grazie a un ottimale ventilazione, evita la risalita di umidità.

Si è proceduto al posizionamento di uno strato in calcestruzzo alleggerito, per il passaggio di impianti, e di uno strato in lana di roccia che, unendosi con l'isolante in facciata e alle chiusure vetrate, permette il completo isolamento dell'edificio e il miglioramento delle prestazioni energetiche.

Sopra alla lana di roccia è presente una cappa in calcestruzzo per migliorare la distribuzione dei carichi sull'isolante che ha limitate capacità meccaniche.

A completare il pacchetto è stato posizionato un pavimento flottante in modo tale da creare un'intercapedine abbastanza alta da permettere il passaggio dei canali per la climatizzazione. È stato scelto di farli passare di nascosto nel pavimento per evitare di mettere impianti a vista nell'intradosso della copertura.

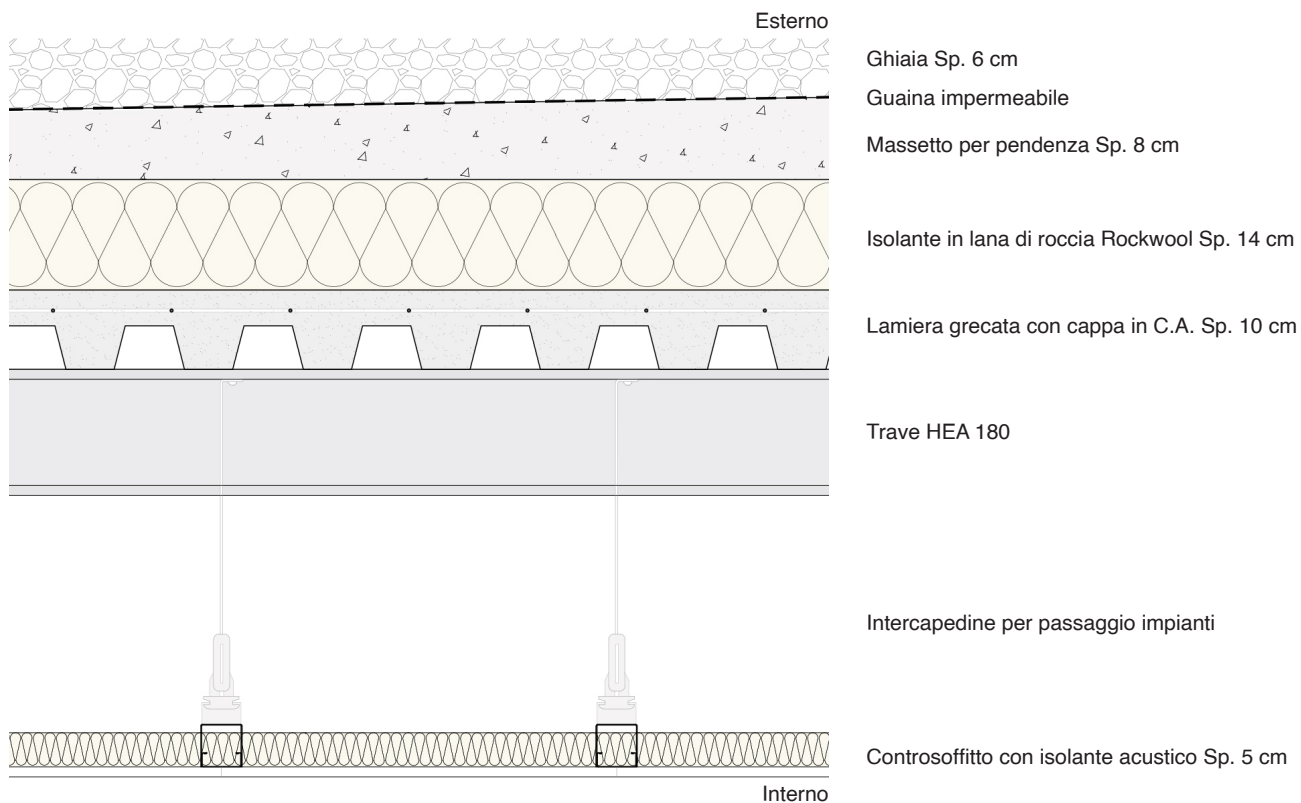
Esternamente, per arrivare alla quota di imposta del pavimento è stato utilizzato un sistema a Igloo con getto di completamento, che poi è rifinito con pavimentazione in Gres porcellanato.

Per accedere allo spazio esterno è stato pensato un serramento ad arco fronteggiato nella parte esterna da una canaletta per raccogliere l'acqua ed evitare possibili infiltrazioni che potrebbero rovinare e danneggiare la chiusura verticale e il solaio contro terra.

1 Scossalina	20 Pannello sandwich Delta5 Isolpack
2 Lastra in pietra bianca di Siracusa sp.3cm	21 Serramento in acciaio OS65
3 Corrente ORAS - Sistema AliStone 2	22 Cornice isolante
4 Piolo + sostegno	23 Pavimento flottante
5 Setto in calcestruzzo sp.30cm	24 Piedini di sostegno h.25cm
6 Setto in calcestruzzo sp.60cm	25 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.12cm
7 Lamiera grecata SAND A55	26 Vespaio areato h.37cm
8 Massetto per impianti sp.8cm	27 Vespaio areato h.85cm
9 Ghiaia sp.8cm	28 Vasca bianca sp.50cm
10 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.14cm	29 Curtain wall Schuco FSW 35PD
11 Pannello in lana minerale sp.4.5cm	30 Montante in acciaio 8x15cm
12 Lastra in cartongesso sp.1.25cm	31 Montante in acciaio 8x12cm
13 Intonaco sp.2cm	32 Massetto di pendenza sp.8cm
14 Massetto di ripartizione dei carichi sp.4cm	33 Malta sp.2cm
15 Trave HEB300	34 Pavimentazione in gres sp.2cm
16 Trave HEA180	35 Voltino metallico
17 Trave HEA160	36 Canaletta drenante Schlüter
18 Trave HEA120	37 Magrone sp 10cm
19 Profilo a L 50x50x7cm	38 Pannello OSB rivestito con lamiera

Chiusure superiori

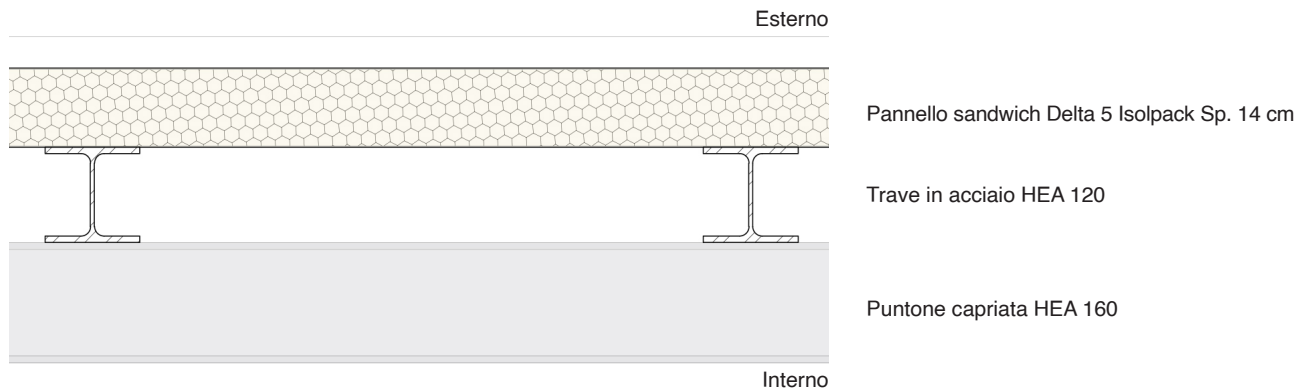
Solaio di copertura setti



DATI GENERALI	
Spessore	40,00 cm
Resistenza	4,999 > 3,125 m ² K/W
Trasmittanza	0,200 < 0,32 W/m ² K

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoflex

Copertura navate

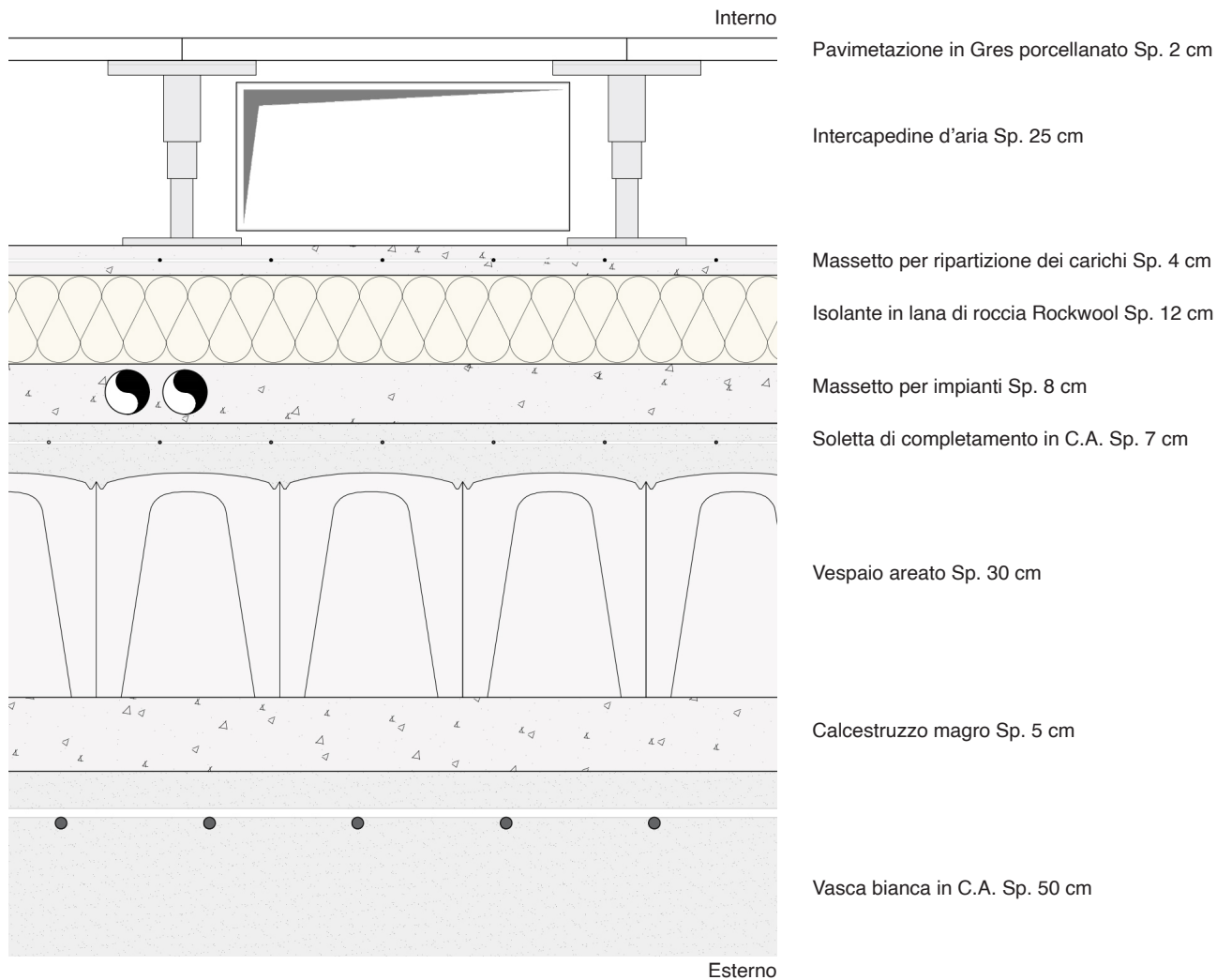


DATI GENERALI	
Spessore	14,2 cm
Resistenza	4,515 > 3,125 m ² K/W
Trasmittanza	0,222 < 0,32 W/m ² K

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoflex

Chiusura orizzontale inferiore

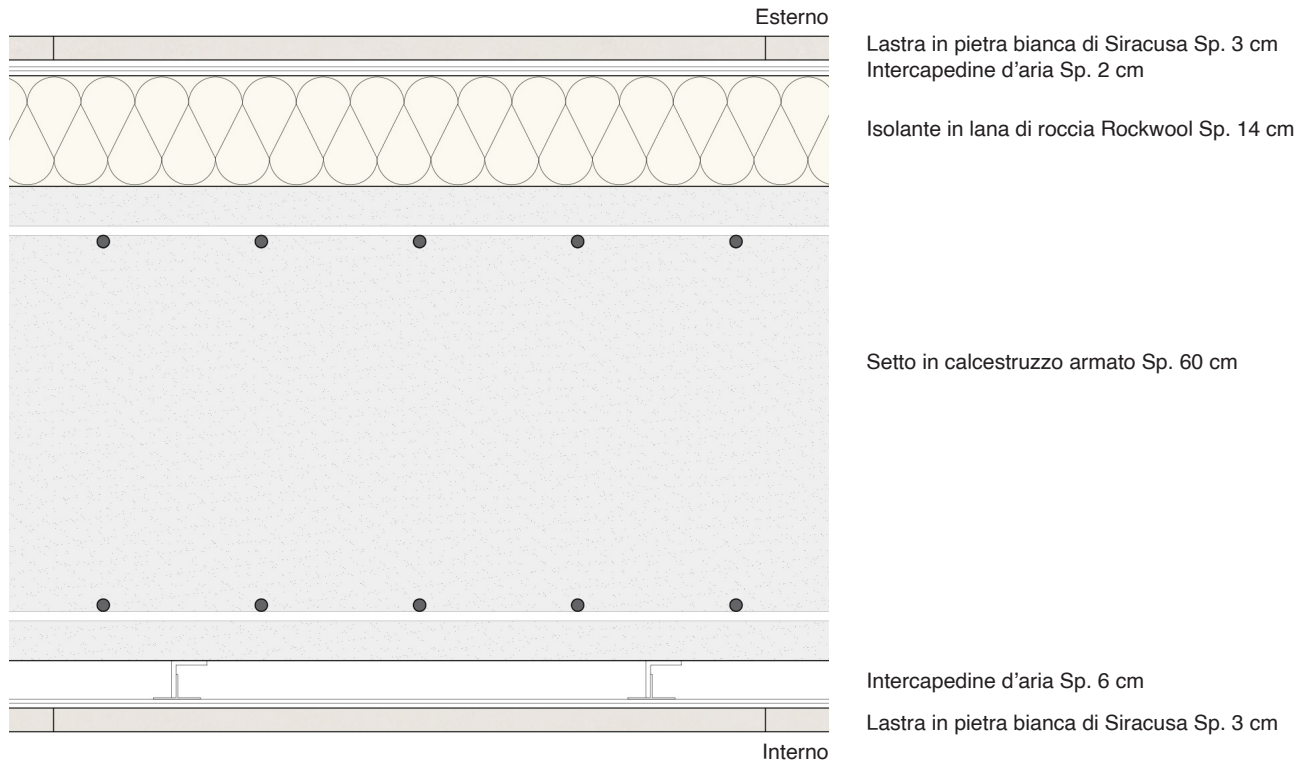
Solaio controterra



DATI GENERALI	
Spessore	58,00 cm
Resistenza	4,505 > 2,381 m ² K/W
Trasmittanza	0,222 < 0,42 W/m ² K

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoreflex

Muro perimetrale (setti centrali)

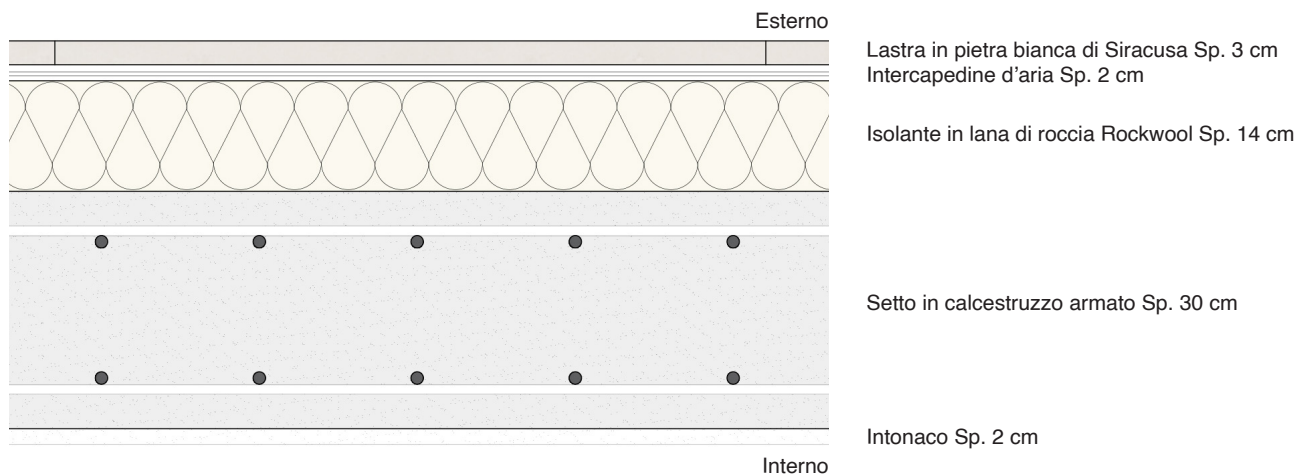


DATI GENERALI	
Spessore	83,00 cm
Resistenza	4,711 > 2,500 m ² K/W
Trasmittanza	0,212 < 0,40 W/m ² K

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoflex

Chiusure verticali

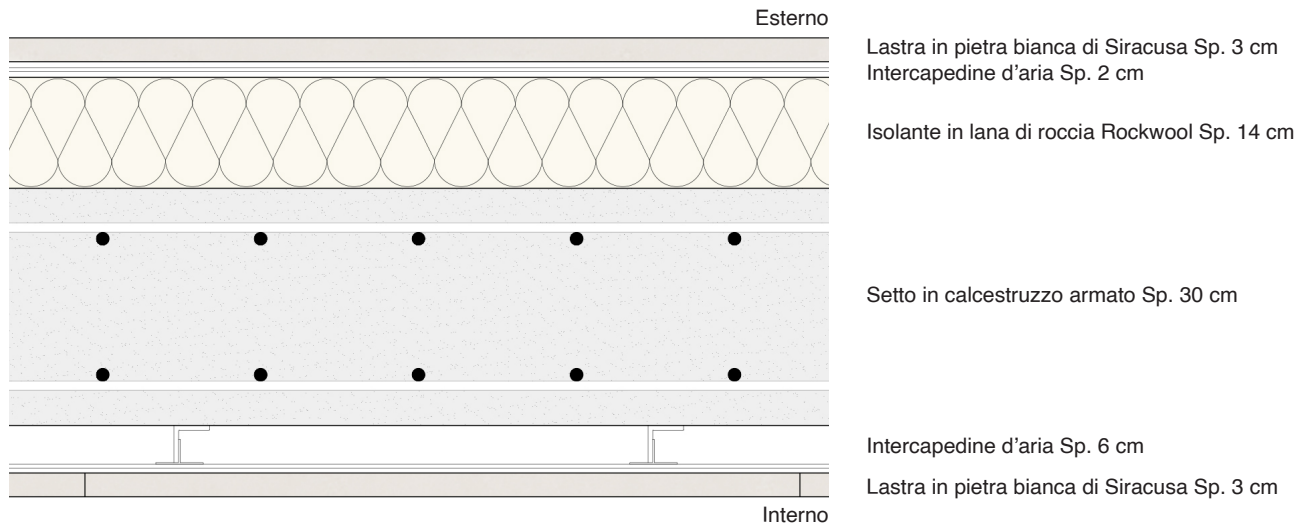
Muro perimetrale (bagni)



DATI GENERALI	
Spessore	52,00 cm
Resistenza	4,636 > 2,500 m ² K/W
Trasmittanza	0,216 < 0,40 W/m ² K

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoflex

Muro perimetrale (setti laterali)

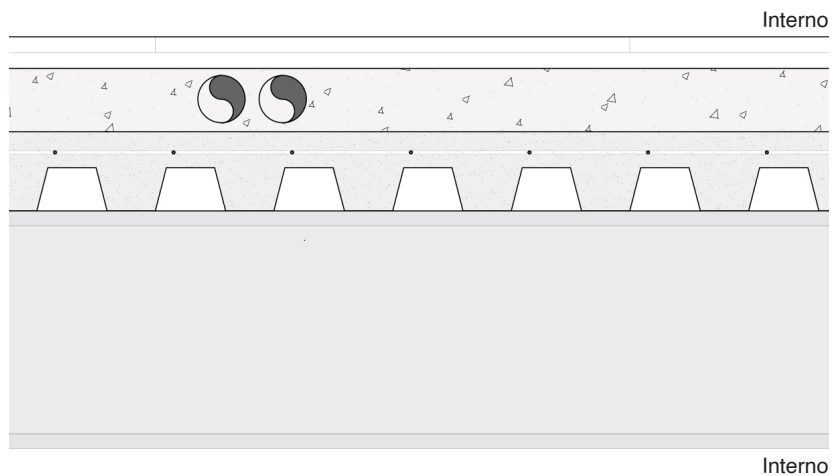


DATI GENERALI	
Spessore	53,00 cm
Resistenza	4,554 > 2,500 m ² K/W
Trasmittanza	0,220 < 0,40 W/m ² K

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoreflex

Partizioni interne orizzontali

Solaio piano primo (navate)



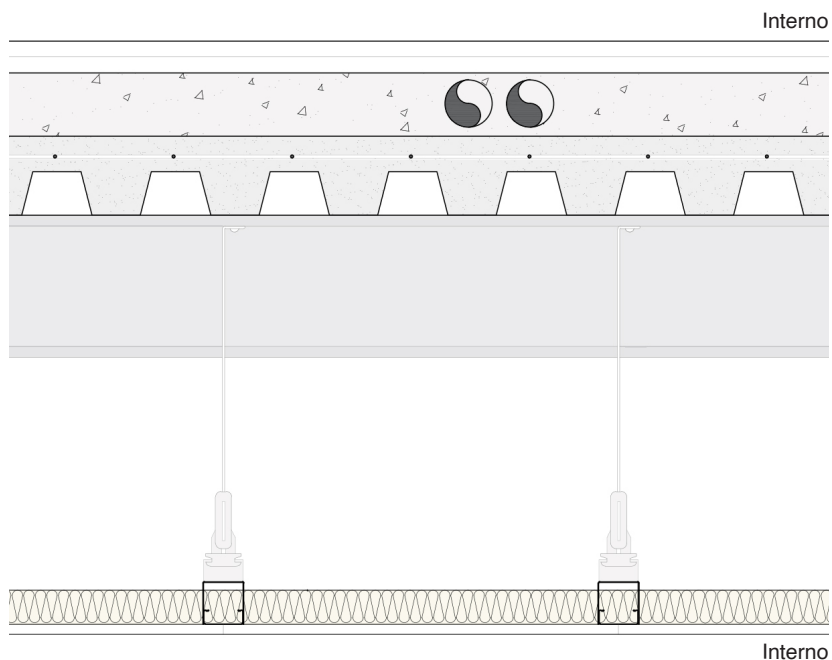
Pavimentazione in Gres porcellanato Sp. 2 cm

Massetto per impianti Sp. 8 cm

Lamiera grecata con cappa in C.A. Sp. 10 cm

Trave HEB 300

Solaio piano primo (setti)



Pavimentazione in Gres porcellanato Sp. 2 cm

Massetto per impianti Sp. 8 cm

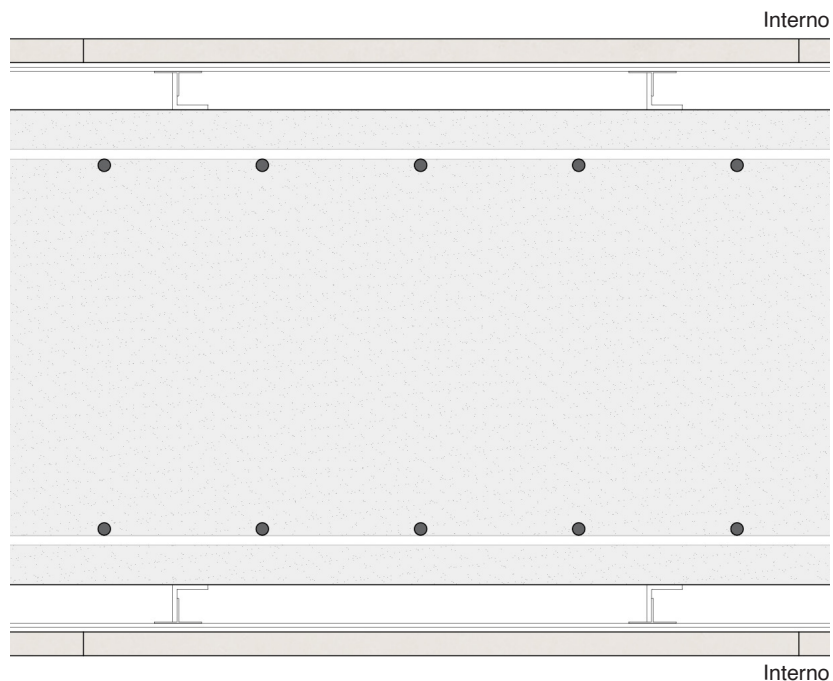
Lamiera grecata con cappa in C.A. Sp. 10 cm

Trave HEA 160

Intercapedine per passaggio impianti

Controsoffitto con isolante acustico Sp. 5 cm

Muro divisorio (setti centrali)

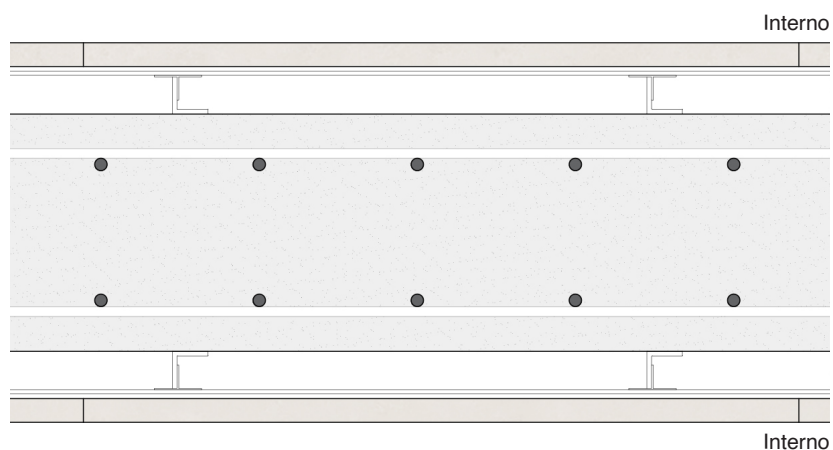


Lastra in pietra bianca di Siracusa Sp. 3 cm
Intercapedine d'aria Sp. 6 cm

Setto in calcestruzzo armato Sp. 60 cm

Intercapedine d'aria Sp. 6 cm
Lastra in pietra bianca di Siracusa Sp. 3 cm

Muro divisorio (setti laterali)



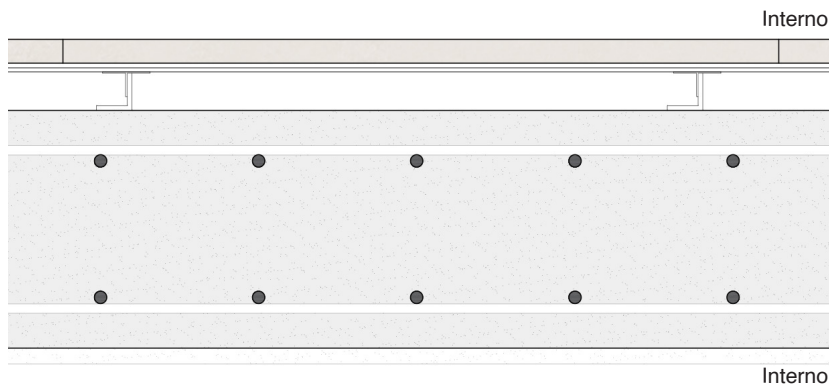
Lastra in pietra bianca di Siracusa Sp. 3 cm
Intercapedine d'aria Sp. 6 cm

Setto in calcestruzzo armato Sp. 30 cm

Intercapedine d'aria Sp. 6 cm
Lastra in pietra bianca di Siracusa Sp. 3 cm

Partizioni interne verticali

Muro divisorio (vano tecnico)

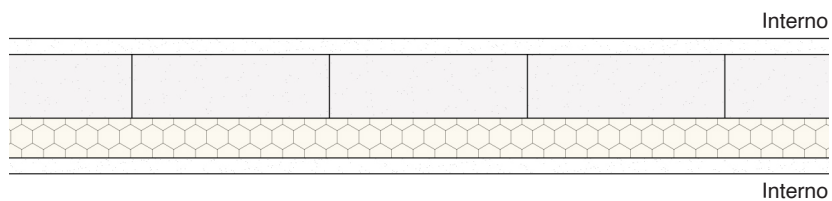


Lastra in pietra bianca di Siracusa Sp. 3 cm
Intercapedine d'aria Sp. 6 cm

Setto in calcestruzzo armato Sp. 30 cm

Intonaco Sp. 2 cm

Tramezza divisoria (bagni)



Lastra in cartongesso Sp. 1,25 cm

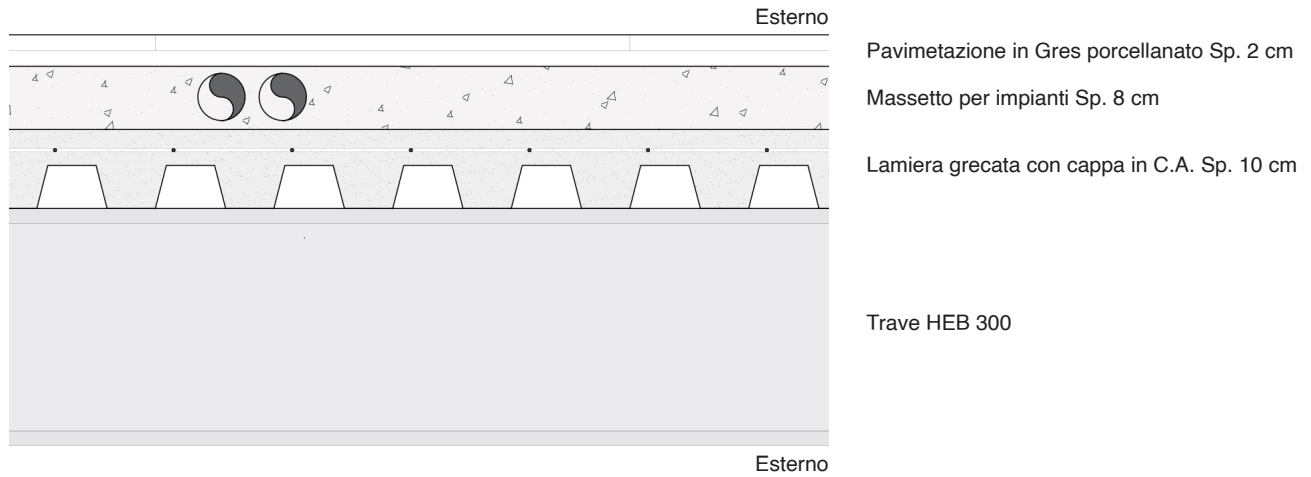
Blocco in calcestruzzo Sp. 8 cm

Isolante acustico Sp. 4 cm

Lastra in cartongesso Sp. 1,25 cm

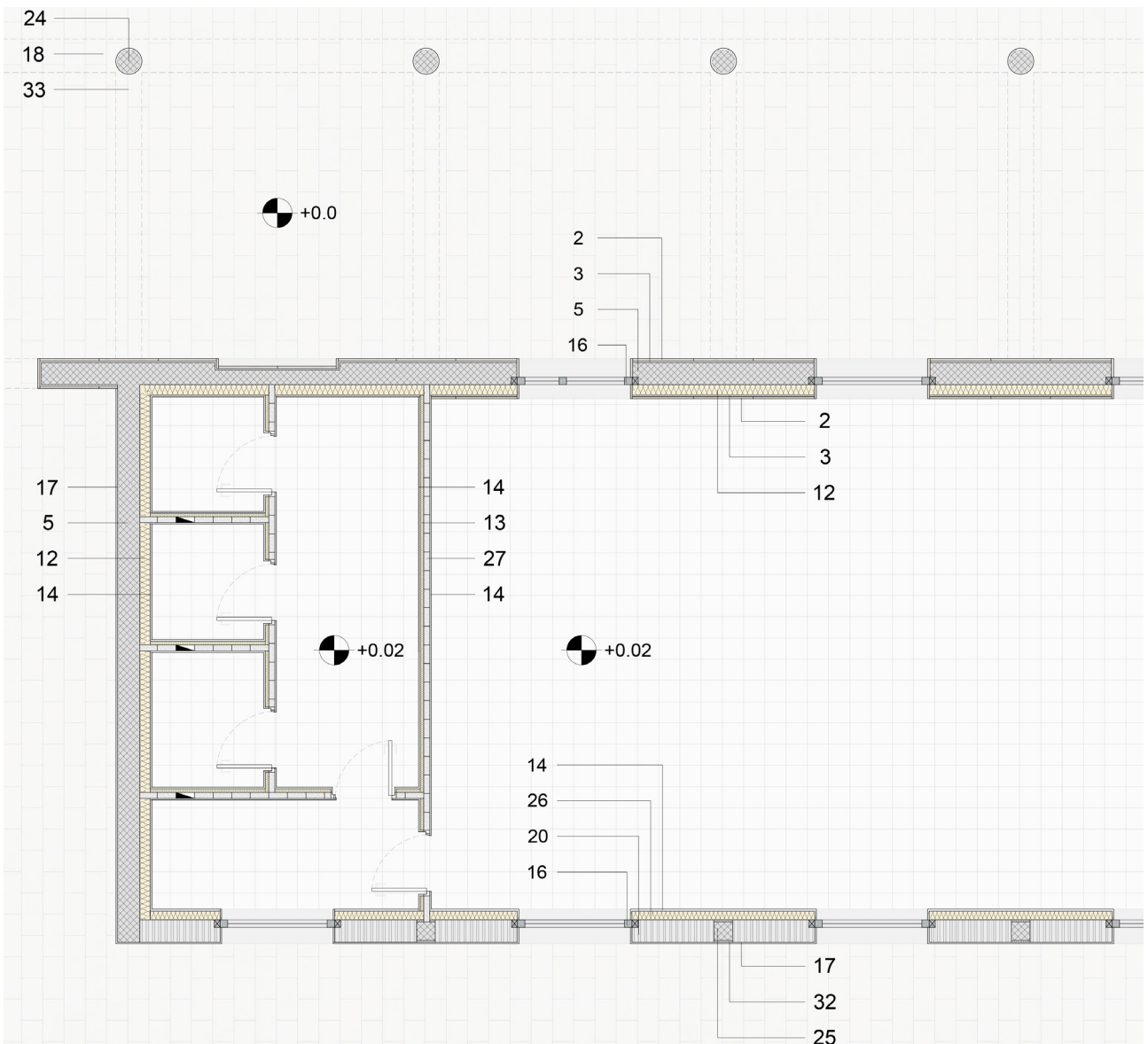
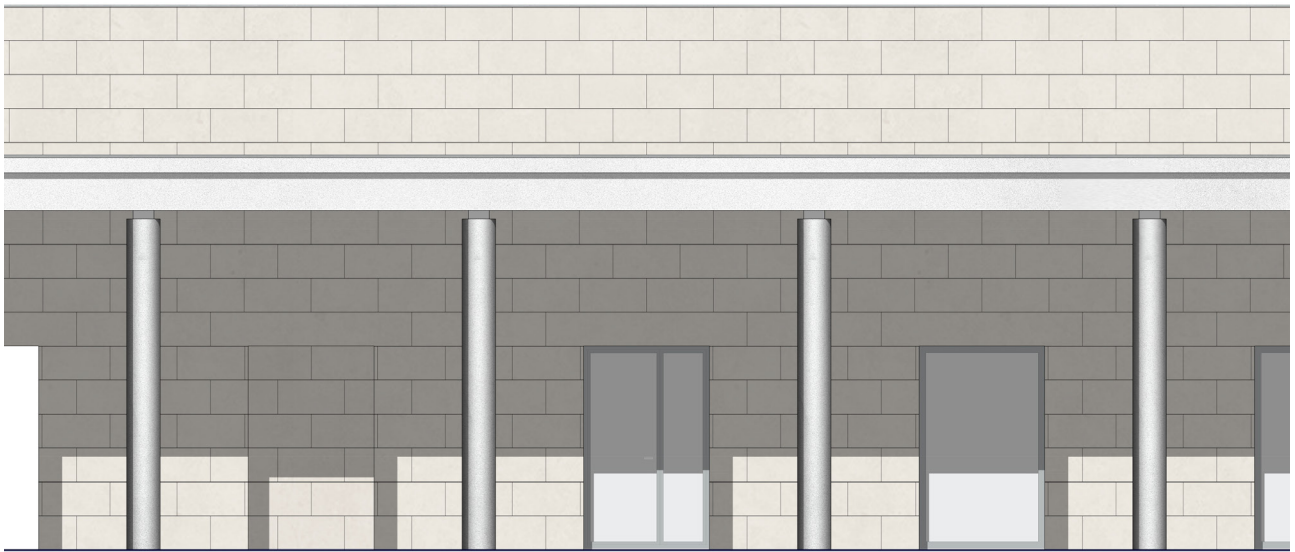
Partizione esterna orizzontale

Balcone esterno



Portico e celle

Portico e celle



Partito architettonico

La struttura del porticato si compone di un telaio di travi e pilastri in calcestruzzo armato con tamponamento in blocchi Poroton di laterizio. L'isolamento dei volumi è stato posizionato all'interno dei sistemi murari sia per facilitarne la posa, sia per evitare numerosi ponti termici che potrebbero crearsi, date le numerose compenetrazioni di elementi.

Il muro centrale, quello principale che separa lo spazio delle celle con il porticato, è realizzato in calcestruzzo armato susseguito verso l'interno da un isolante in lana di roccia spesso 14 cm, poi rivestito con una lastra di cartongesso. Differentemente, come anticipato in precedenza, le restanti chiusure verticali sono realizzate con blocchi Poroton rivestite verso l'interno di isolante e cartongesso. Per verificare che questa soluzione fosse conforme ai limiti normativi ci si è avvalsi dell'uso del software Isoelfex, inserendo i dati del progetto e la sua collocazione.

L'obiettivo è quello di realizzare soluzioni murarie in grado di garantire uno sfasamento termico adeguato alle attività che si svolgono all'interno degli ambienti.

Per quanto riguarda la finitura esterna del muro centrale, si è deciso di adottare un rivestimento in pietra, spesso 3 cm, applicato sulla superficie portante attraverso un sistema meccanico.

In particolare, è stata scelta la pietra bianca di Siracusa, in quanto materia caratterizzante di tutti gli edifici che circondano l'area di progetto e tipica del centro storico di Ortigia. Al contrario, le celle e il portico sono rivestiti con un intonaco a base di calce, con una tonalità grigiastra per far sì che emergesse maggiormente il contrasto con la pietra.

I serramenti impiegati sono di diverso tipo: lungo il porticato sono collocati dei serramenti fissi e porte con telaio in acciaio, mentre il lato Sud delle celle presenta delle finestre a vasistas a tutta altezza (150x240cm) in alluminio.

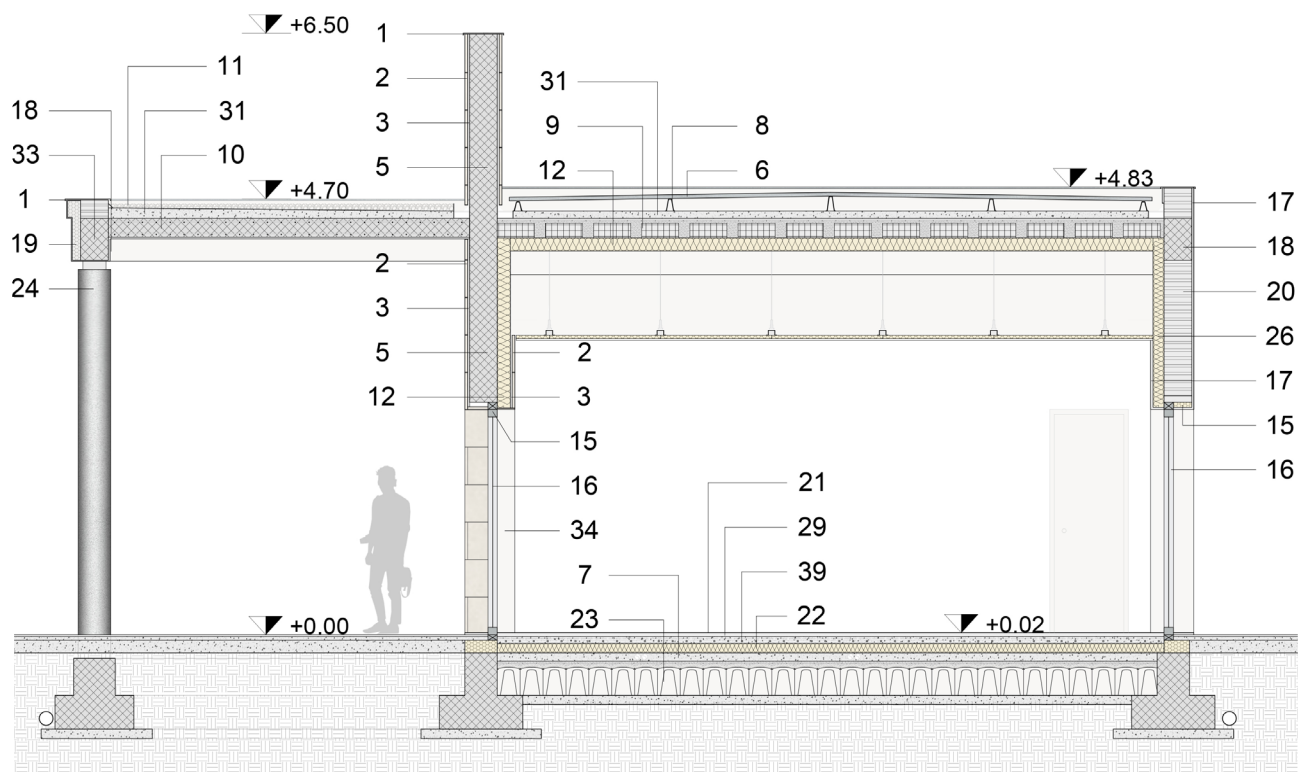
L'ultimo elemento verticale esterno di questo edificio sono le colonne del porticato che sono state realizzate in calcestruzzo armato e poi rasate per far sì che si ottenga una superficie uniforme.

La trabeazione sovrastante si presenta con il medesimo aspetto delle colonne ed è composta da una serie di fasce ognuna in aggetto sull'altra di 5 cm. Per ottenere questo effetto è stato utilizzato un profilo in polistirolo, poi rivestito con uno strato di intonaco della stessa tonalità delle colonne.

Le chiusure orizzontali sono state pensate con diverse soluzioni stratigrafiche. Per la copertura della

1 Scossalina	21 Pavimentazione in gres sp.2cm
2 Lastra in pietra bianca di Siracusa sp.3cm	22 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.10cm
3 Corrente ORAS - Sistema AliStone 2	23 Vespaio areato h.37cm
4 Piolo + sostegno	24 Pilastro in c.a. Ø35cm
5 Setto in calcestruzzo sp.30cm	25 Pilastro in c.a. 25x25cm
6 Lamiera grecata SAND 38	26 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.12cm
7 Massetto per impianti sp.10cm	27 Blocco in calcestruzzo sp.8cm
8 Sostegno metallico puntuale h.variabile	28 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.4cm
9 Solaio in laterocemento sp.21cm	29 Malta sp.2cm
10 Soletta piena sp.20cm	30 Massetto di ripartizione dei carichi sp.4cm
11 Ghiaia sp.8cm	31 Massetto di pendenza sp.8cm
12 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.14cm	32 Tavella sp.3cm
13 Pannello in lana minerale sp.4.5cm	33 Trave in c.a. 30x45
14 Lastra in cartongesso sp.1.25cm	34 Voltino metallico
15 Cornice isolante	35 Membrana impermeabile
16 Serramento in acciaio OS65	36 Ganci di sospensione metallici
17 Intonaco sp.2cm	37 Sostegno a "C" metallico 18/48
18 Trave in ca 35x45cm	38 Rete elettrosaldata
19 Modanature in polistirolo rivestite	39 Pannelli radianti
20 Blocco Poroton 25x35cm	

Portico e celle



Sezione trasversale

cella è stata adottata una soluzione in laterocemento, in quanto le luci tra le travi non sono elevate (quattro metri). Lo spessore complessivo strutturale risulta di 21 cm: 16 cm di alleggerimento e 5 cm di getto in calcestruzzo con rete elettrosaldada. Al di sopra della struttura è posto uno strato di calcestruzzo leggero spesso 8 cm per il passaggio degli impianti, mentre, al di sotto, 14 cm di lana di roccia nascosta nel controsoffitto. Infine, per migliorare il comfort termico all'interno degli spazi, è stata posizionata in copertura una lamiera grecata in metallo che, grazie allo spazio d'aria garantito dai supporti puntuali, permette di eliminare il calore accumulato per irraggiamento durante le stagioni calde.

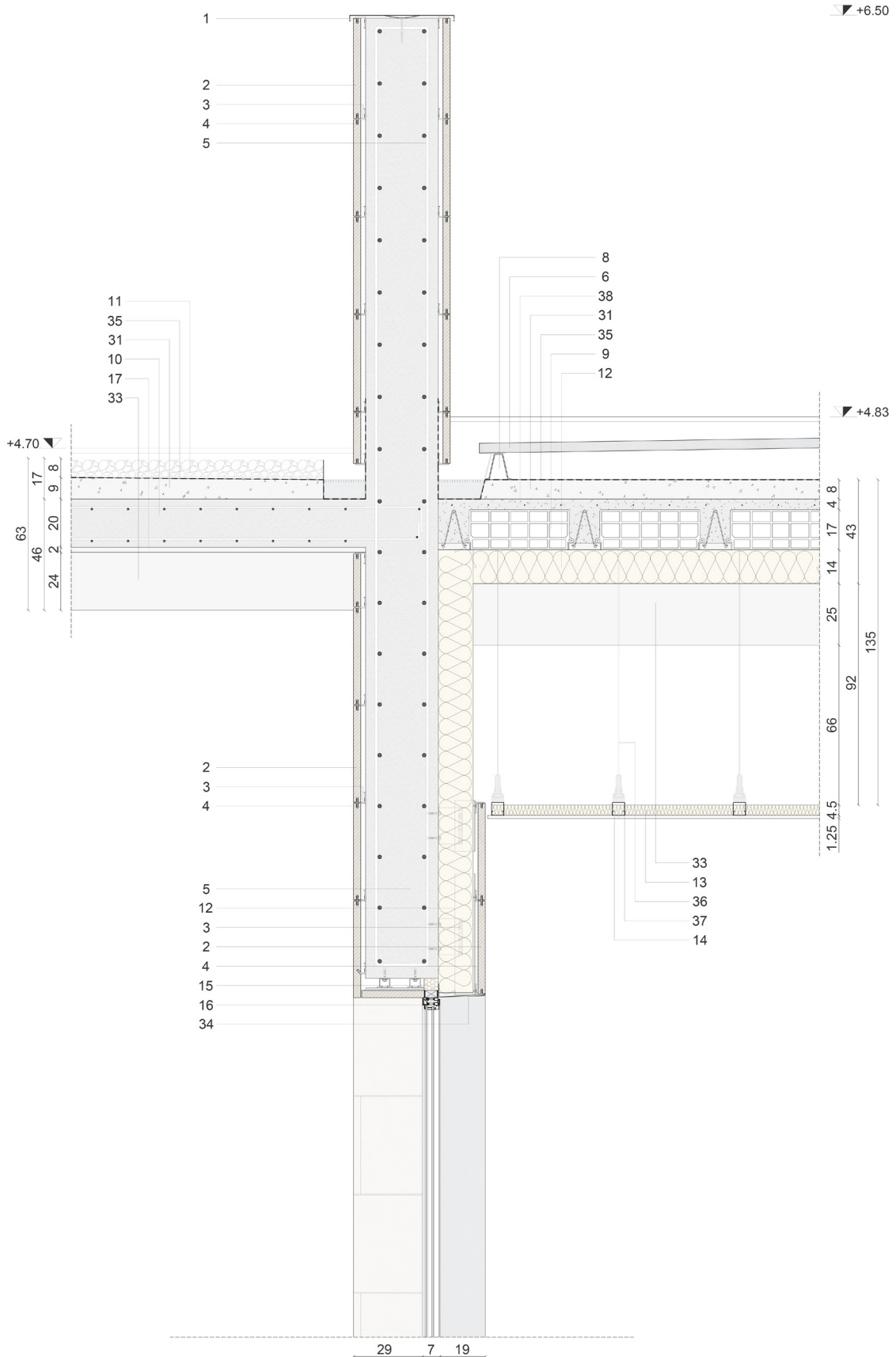
Diversamente, il solaio del portico è realizzato con una soletta bidirezionale piena in calcestruzzo armato a cui è interposto il massetto per la pendenza, la membrana impermeabile e la ghiaia. L'intradosso è rifinito con uno strato di intonaco.

Per terminare le chiusure orizzontali, il solaio controterra è impostato su un vespaio aerato realizzato attraverso la disposizione di una serie di Igloo, che consentono il passaggio dell'aria e la rimozione di umidità di risalita. Al di sopra di quest'ultimo strato è presente un massetto per gli impianti, lo strato isolante, i pannelli radianti, un'ulteriore cappa in calcestruzzo per la distribuzione dei carichi e il pavimento in gres porcellanato.

Per concludere, le partizioni interne delle celle sono di tipo leggero, montate a secco, composte da una lastra in cartongesso per lato da 1.5 cm con all'interno 10 cm di isolante in lana di roccia e sorrette da una serie di montanti e traversi in alluminio. Le partizioni dei bagni, invece, si differenziano in quanto sono composti da un blocco di calcestruzzo accoppiato con 5 cm di isolante, poi rivestito sempre in cartongesso. Questa soluzione è stata adottata per avere un migliore isolamento acustico tra i servizi igienici e gli spazi ad essi consecutivi. Ogni locale presenta un controsoffitto composto da due lastre in cartongesso accoppiate e sorrette da dei tiranti e montanti metallici.

1 Scossalina	21 Pavimentazione in gres sp.2cm
2 Lastra in pietra bianca di Siracusa sp.3cm	22 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.10cm
3 Corrente ORAS - Sistema AliStone 2	23 Vespaio areato h.37cm
4 Piolo + sostegno	24 Pilastro in c.a. Ø35cm
5 Setto in calcestruzzo sp.30cm	25 Pilastro in c.a. 25x25cm
6 Lamiera grecata SAND 38	26 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.12cm
7 Massetto per impianti sp.10cm	27 Blocco in calcestruzzo sp.8cm
8 Sostegno metallico puntuale h.variabile	28 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.4cm
9 Solaio in laterocemento sp.21cm	29 Malta sp.2cm
10 Soletta piena sp.20cm	30 Massetto di ripartizione dei carichi sp.4cm
11 Ghiaia sp.8cm	31 Massetto di pendenza sp.8cm
12 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.14cm	32 Tavella sp.3cm
13 Pannello in lana minerale sp.4.5cm	33 Trave in c.a. 30x45
14 Lastra in cartongesso sp.1.25cm	34 Voltino metallico
15 Cornice isolante	35 Membrana impermeabile
16 Serramento in acciaio OS65	36 Ganci di sospensione metallici
17 Intonaco sp.2cm	37 Sostegno a "C" metallico 18/48
18 Trave in ca 35x45cm	38 Rete elettrosaldada
19 Modanature in polistirolo rivestite	39 Pannelli radianti
20 Blocco Poroton 25x35cm	

Dettaglio nodo solaio di copertura



Dettaglio nodo solaio di copertura

Il nodo di copertura del terzo edificio è sicuramente il punto più delicato da progettare in quanto c'è una continuazione, da spazi interni a spazi esterni, di diversi elementi come travi e i solai portanti. Questo rappresenta un serio problema in quanto si generano potenziali ponti termici che non permettono l'ideale isolamento dei locali interni. Per ovviare a questo problema è stato scelto di posizionare sia nelle chiusure verticali, sia in copertura, l'isolante in lana di roccia verso l'interno in modo tale da mantenere la continuità e il miglioramento dell'efficienza energetica.

Esternamente al solaio convergono il setto centrale in calcestruzzo armato, la soletta piena che copre lo spazio porticato e il solaio in latero cemento tradizionale che copre gli spazi delle celle.

Nell'estradosso del solaio di copertura delle celle è posizionata una lamiera grecata in metallo che, grazie all'intercapedine d'aria, permette di eliminare il calore accumulato per irraggiamento durante le stagioni calde. Inoltre, la stessa lamiera grecata permette di convogliare le acque meteoriche in canali di gronda posti lungo tutta la base del muro centrale.

Diversamente, l'acqua nella zona porticata è convogliata attraverso la pendenza di un massetto in calcestruzzo alleggerito, protetto da uno strato di ghiaia (strato filtrante). È stata scelta questa soluzione perché più tradizionale e non si necessita di alcun intercapedine d'aria per comfort dei locali sottostanti.

Per evitare l'infiltrazione di acqua nel solaio, nelle zone più esposte, è stata posizionata una membrana impermeabile.

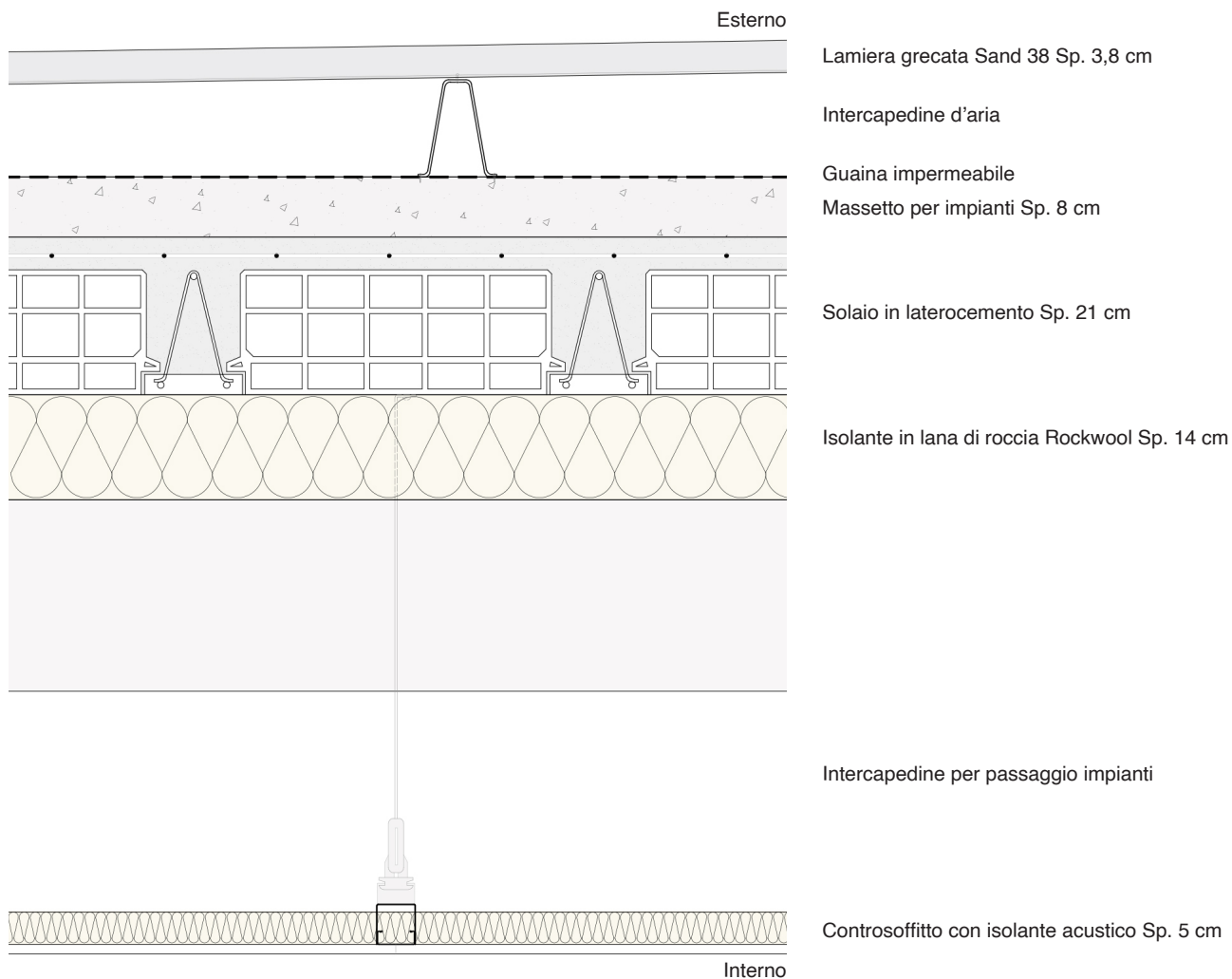
Tornando al setto centrale esso è rivestito con uno strato di pietra (pietra bianca di Siracusa) spesso 3 cm, applicato sulla superficie portante attraverso un sistema di fissaggio meccanico. In particolare, è stato scelto il sistema Aliva Stone che consente di garantire un ottimo fissaggio meccanico ed evitare un eventuale ribaltamento della facciata in caso di sisma. Inoltre, questo aggancio consente la protezione dello stato isolante interno e la creazione di un'intercapedine di aria utile, verso i locali interni, per il passaggio di impianti e, verso l'esterno, per la creazione di una ventilazione in grado di evitare il surriscaldamento e la condensa.

Al solaio delle celle, sorretto da dei tiranti e montanti metallici, è appeso un controsoffitto composto da due lastre in cartongesso accoppiate e uno strato di isolante, che fornisce la protezione acustica adeguata dai rumori dell'impianto di climatizzazione.

1 Scossalina	21 Pavimentazione in gres sp.2cm
2 Lastra in pietra bianca di Siracusa sp.3cm	22 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.10cm
3 Corrente ORAS - Sistema AliStone 2	23 Vespaio areato h.37cm
4 Piolo + sostegno	24 Pilastro in c.a. Ø35cm
5 Setto in calcestruzzo sp.30cm	25 Pilastro in c.a. 25x25cm
6 Lamiera grecata SAND 38	26 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.12cm
7 Massetto per impianti sp.10cm	27 Blocco in calcestruzzo sp.8cm
8 Sostegno metallico puntuale h.variabile	28 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.4cm
9 Solaio in laterocemento sp.21cm	29 Malta sp.2cm
10 Soletta piena sp.20cm	30 Massetto di ripartizione dei carichi sp.4cm
11 Ghiaia sp.8cm	31 Massetto di pendenza sp.8cm
12 Isolante in lana di roccia Rockwool sp.14cm	32 Tavella sp.3cm
13 Pannello in lana minerale sp.4.5cm	33 Trave in c.a. 30x45
14 Lastra in cartongesso sp.1.25cm	34 Voltino metallico
15 Cornice isolante	35 Membrana impermeabile
16 Serramento in acciaio OS65	36 Ganci di sospensione metallici
17 Intonaco sp.2cm	37 Sostegno a "C" metallico 18/48
18 Trave in ca 35x45cm	38 Rete elettrosaldata
19 Modanature in polistirolo rivestite	39 Pannelli radianti
20 Blocco Poroton 25x35cm	

Chiusura superiore

Solaio di copertura (celle)

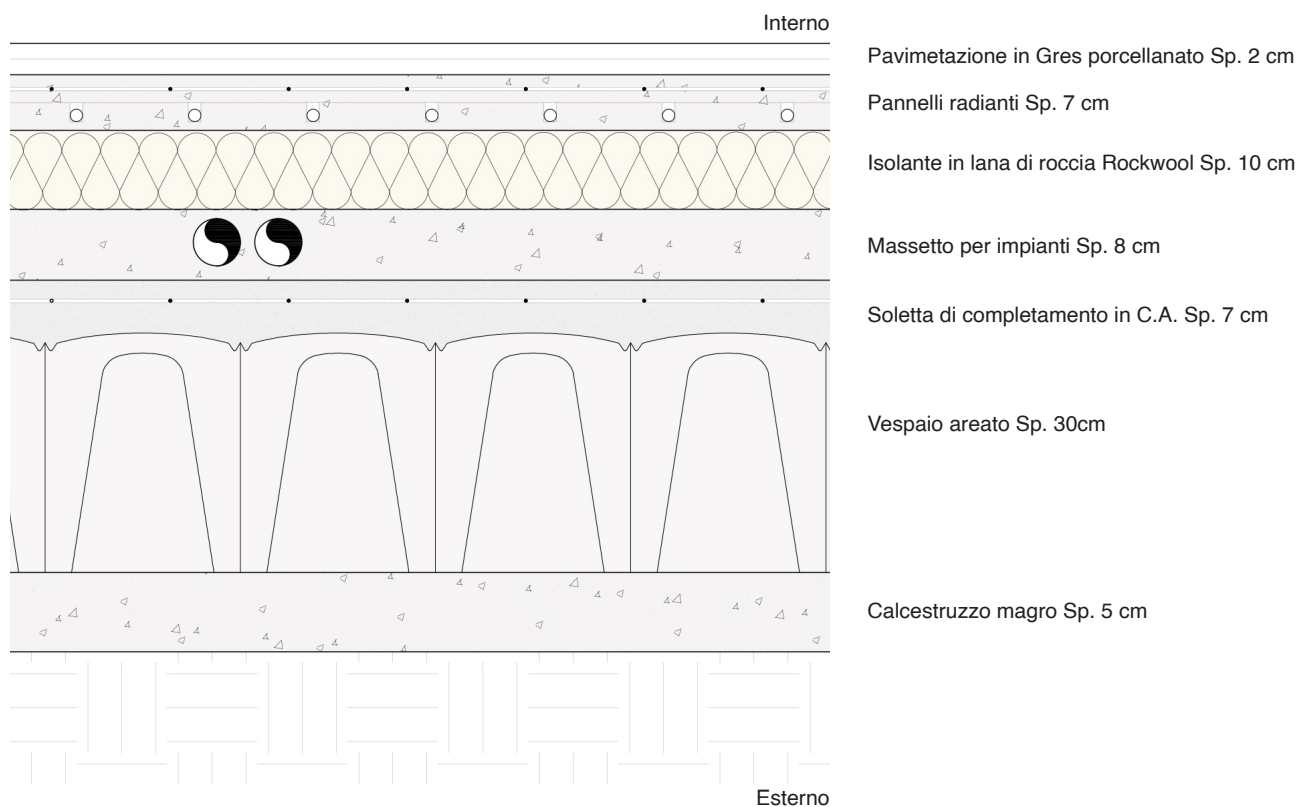


DATI GENERALI	
Spessore	43,00 cm
Resistenza	5,036 > 3,125 m ² K/W
Trasmittanza	0,198 < 0,32 W/m ² K

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoflex

Chiusura orizzontale inferiore

Solaio controterra

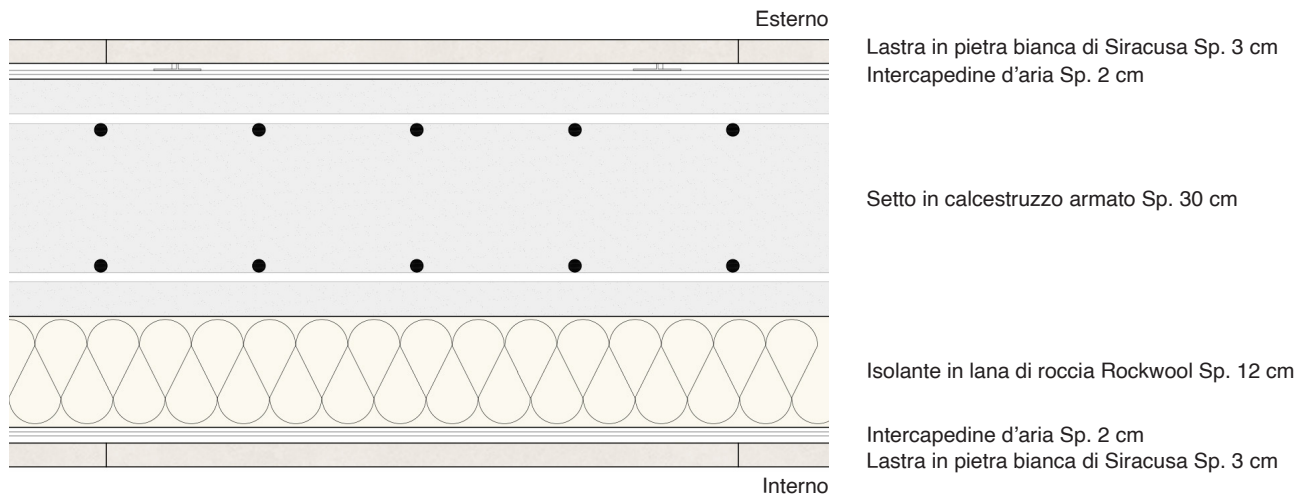


DATI GENERALI	
Spessore	38,00 cm
Resistenza	4,465 > 2,381 m ² K/W
Trasmittanza	0,223 < 0,42 W/m ² K

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoflex

Chiusure verticali

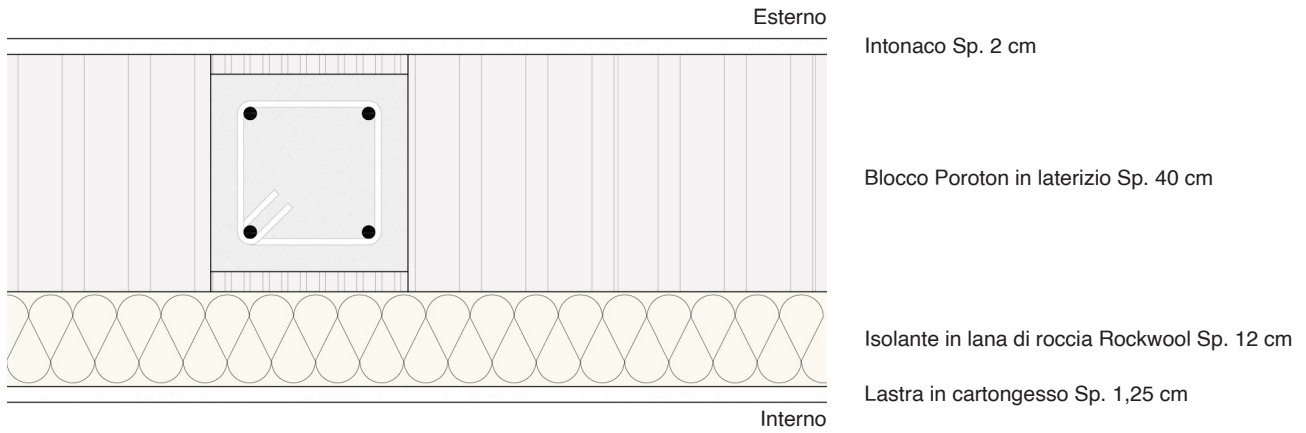
Muro perimetrale (portico)



DATI GENERALI	
Spessore	51,00 cm
Resistenza	4,582 > 2,500 m ² K/W
Trasmittanza	0,218 < 0,40 W/m ² K

Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoreflex

Tamponamento perimetrale (celle)

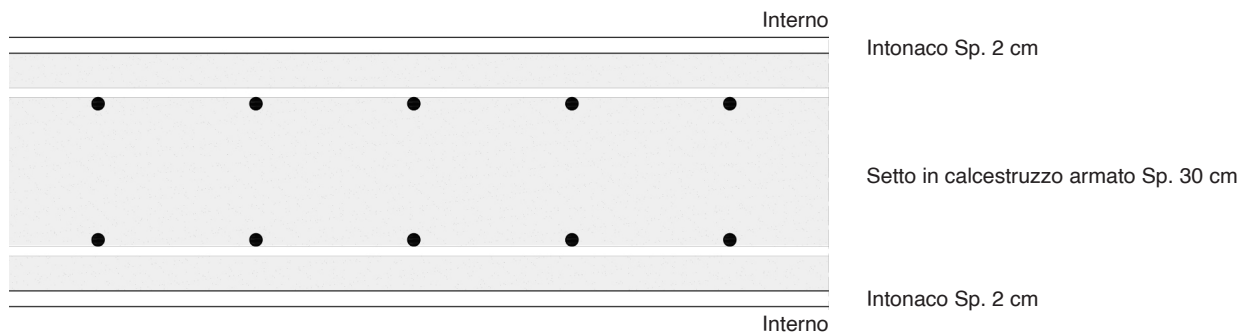


DATI GENERALI	
Spessore	50,00 cm
Resistenza	6,740 > 2,500 m ² K/W
Trasmittanza	0,148 < 0,40 W/m ² K

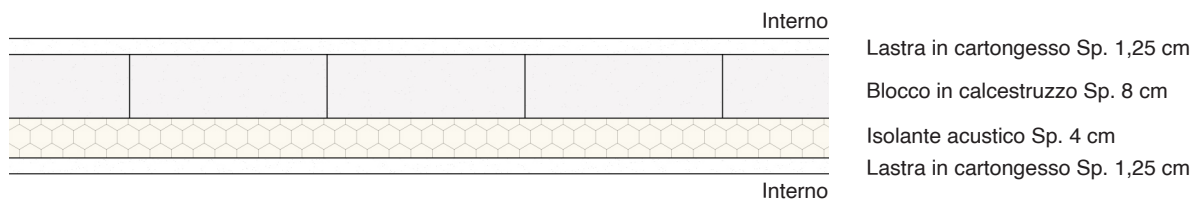
Verifica delle prestazioni eseguite con software Isoreflex

Partizioni interne verticali

Muro divisorio (controvento)

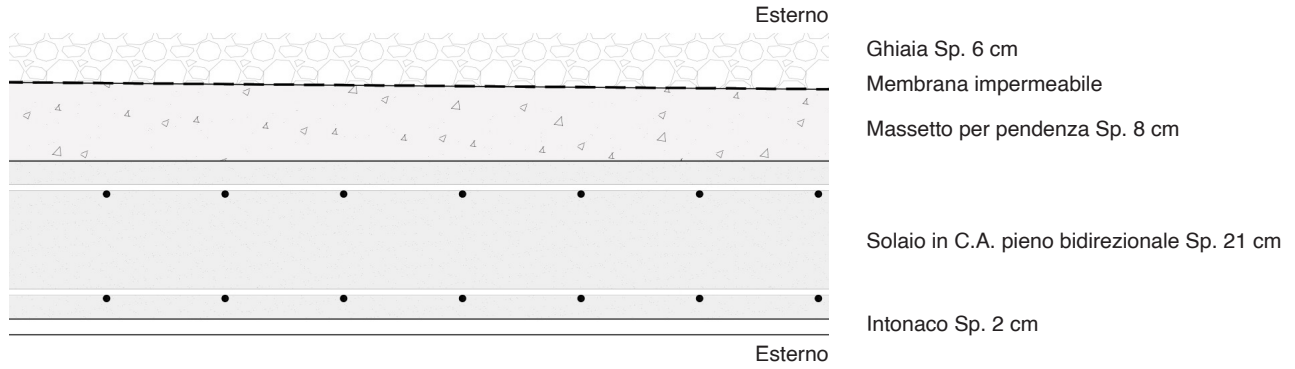


Tramezza divisoria (bagni)



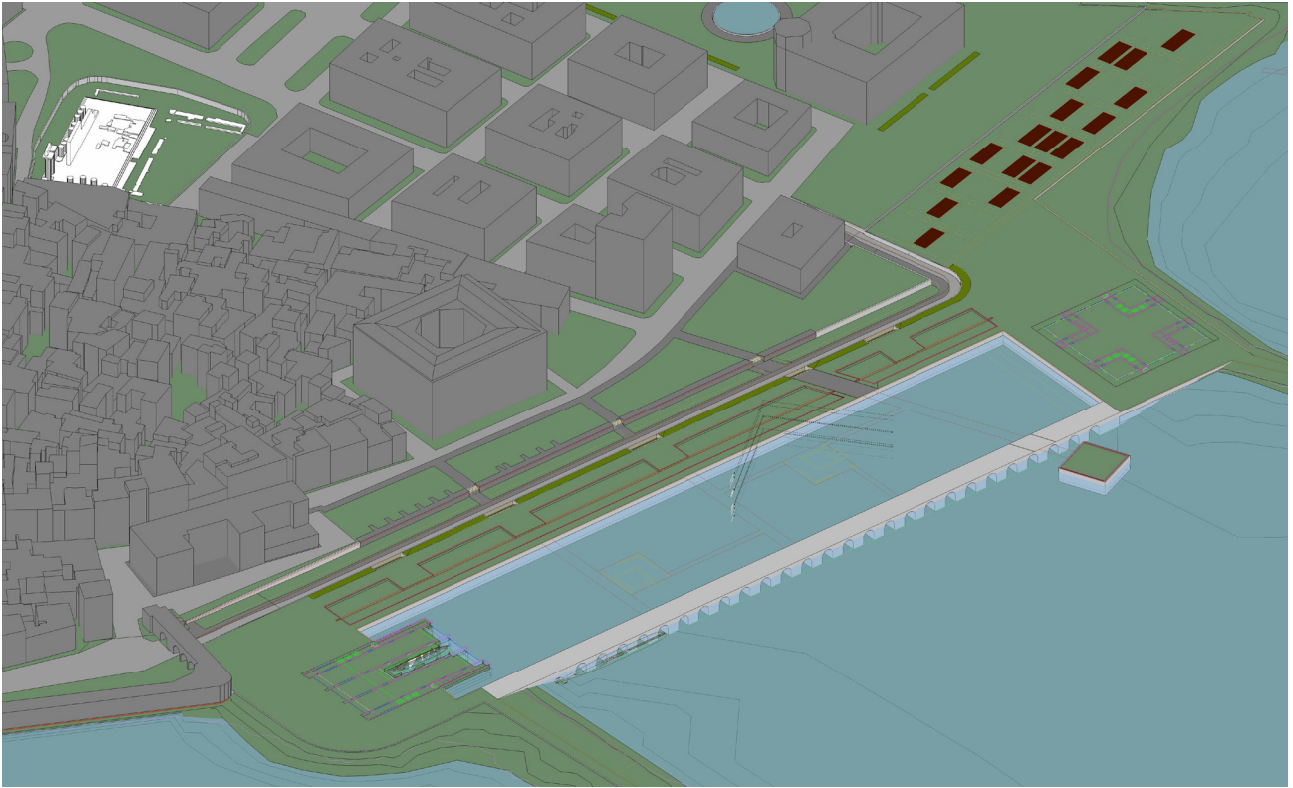
Partizione esterna orizzontale

Solaio di copertura (portico)

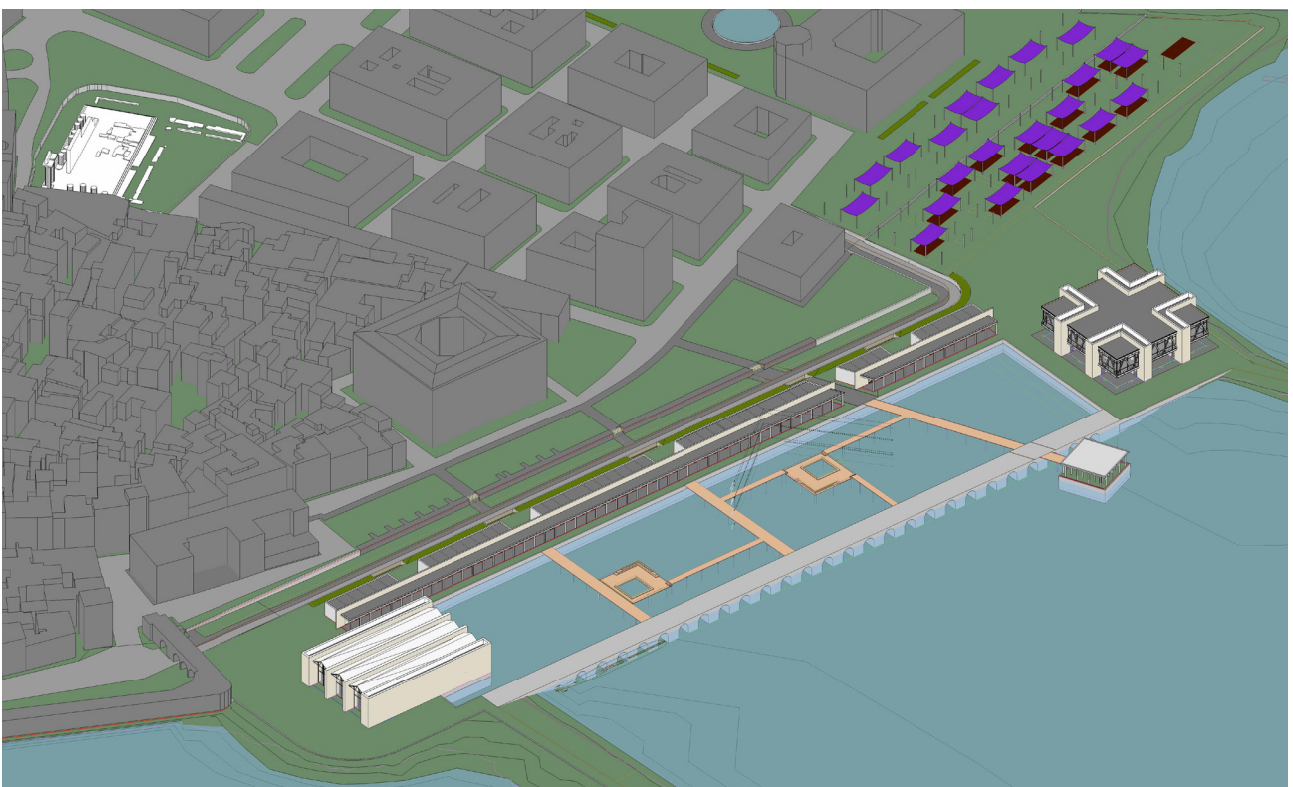


Modellazione BIM

Modello Revit



Modello Revit con solo topografia e contenuto (prima fase)



Modello Revit completo (seconda fase)

La modellazione 3D è stata realizzata utilizzando il software Revit versione 2023 e ha seguito un workflow preciso, costituito da numerosi passaggi, al fine di ottenere un modello completo.

La prima operazione effettuata è l'importazione e la definizione dei dati di base. Durante questa fase, sono stati definiti i principali parametri, come le unità di misura, i livelli di vista previsti per il progetto, la localizzazione geografica e il Nord reale/progetto.

In seguito, è stato creato un file CAD contenente le curve di livello dell'area di progetto che, dopo essere stato importato in Revit, è stato utilizzato per la creazione della topografia.

Prima di iniziare la modellazione vera e propria, sono stati importati i file CAD relativi alle piante di progetto al fine di disporre di riferimenti utili per lo sviluppo del modello. Grazie ai file .dwg delle piante sono state inserite le griglie di riferimento.

In seguito, sono state create le diverse soluzioni stratigrafiche di muri, coperture e solai, definendo accuratamente la loro stratigrafia e i materiali utilizzati. I materiali mancanti sono stati selezionati dalle librerie messe a disposizione dal software Revit, a cui è stata modificata la grafica per renderli riconoscibili durante la modellazione.

Si è proceduto poi al tracciamento dei diversi elementi sfruttando come supporto le griglie e i livelli impostati precedentemente.

Particolare attenzione è stata dedicata ad alcuni elementi sia strutturali che architettonici. Ad esempio, la trave reticolare del Museo e la capriata dell'Arsenale sono state realizzate attraverso la creazione di una famiglia apposita. Inoltre, i cordoli di copertura del Museo e la trabeazione del porticato sono anch'essi stati tracciati in seguito alla creazione di una famiglia confacente di travi.

Le ultime porzioni modellate degli edifici sono le facciate vetrate (curtain wall) a cui sono state personalizzate le dimensioni dei montanti e la composizione materica di alcuni pannelli.

Dopo aver tracciato tutti gli elementi si è proceduto alla loro unione. L'unione tra le diverse soluzioni è stata possibile in quanto, precedentemente, nella fase di creazione delle stratigrafie, è stata definita la tipologia di strato più adeguato.

Per concludere, sono state modellate le famiglie dei serramenti esterni e delle porte interne, poi inserite nel modello Revit e catalogate in appositi abachi (in seguito riportati).

Dopo aver etichettato tutti i locali di progetto, è stato creato l'abaco dei locali organizzato per piano e per funzione riportando le dimensioni areali/volumetriche.

Si è proceduto poi alla modellazione parziale del contesto, creando la piazza d'acqua, le passerelle, i percorsi stradali e la massa del mare.

Per ultimare la modellazione, al file principale di Revit, sono stati collegati altri due file: il file .rvt del contesto, che contiene le masse dell'edificio attorno al nostro progetto, e un file .skt, che contiene le rovine del tempio di Apollo.

Questi elementi sono stati collegati e non modellati direttamente nel file Revit per rendere il modello più leggero e gestibile.

La creazione dettagliata e accurata del modello architettonico Revit ha permesso di creare anche viste, assonometrie, spaccati prospettici e dettagli (inseriti in seguito) che permettono la migliore comprensione e gestione del progetto.

Inoltre, ha permesso di esportare le quantità dei materiali usati (computo metrico), utile per capire l'impatto ambientale dell'intervento.

ABACO DEI LOCALI				
N°	Livello	Destinazione d'uso	Superficie del locale	Volume del locale
1	0 - Piano Terra	Magazzino	18.8 m ²	64.4 m ³
2	0 - Piano Terra	Bagno	5.3 m ²	18.0 m ³
3	0 - Piano Terra	Info Point	52.9 m ²	181.0 m ³
4	0 - Piano Terra	Biglietteria	52.9 m ²	181.0 m ³
5	0 - Piano Terra	Magazzino	18.8 m ²	64.4 m ³
6	0 - Piano Terra	Bagno	5.3 m ²	18.0 m ³
7	0 - Piano Terra	Spazio commerciale	80.0 m ²	273.7 m ³
8	0 - Piano Terra	Magazzino	13.5 m ²	46.3 m ³
9	0 - Piano Terra	Bagno	6.0 m ²	20.5 m ³
10	0 - Piano Terra	Spazio commerciale	84.2 m ²	287.9 m ³
11	0 - Piano Terra	Magazzino	19.2 m ²	65.5 m ³
12	0 - Piano Terra	Bagno	5.4 m ²	18.3 m ³
13	0 - Piano Terra	Magazzino	19.2 m ²	65.5 m ³
14	0 - Piano Terra	Bagno	5.4 m ²	18.3 m ³
15	0 - Piano Terra	Spazio commerciale	108.0 m ²	369.5 m ³
16	0 - Piano Terra	Magazzino	19.2 m ²	65.5 m ³
17	0 - Piano Terra	Bagno	5.4 m ²	18.3 m ³
18	0 - Piano Terra	Spazio commerciale	80.0 m ²	273.7 m ³
19	0 - Piano Terra	Bagno	24.7 m ²	85.9 m ³
20	0 - Piano Terra	Ristorante	163.2 m ²	558.0 m ³
21	0 - Piano Terra	Cucina	80.5 m ²	275.2 m ³
22	0 - Piano Terra	Magazzino	18.8 m ²	64.4 m ³
23	0 - Piano Terra	Bagno	5.3 m ²	18.0 m ³
24	0 - Piano Terra	Magazzino	18.8 m ²	64.4 m ³
25	0 - Piano Terra	Bagno	5.3 m ²	18.0 m ³
26	0 - Piano Terra	Aula studio	164.4 m ²	562.2 m ³
27	0 - Piano Terra	Magazzino	18.8 m ²	64.4 m ³
28	0 - Piano Terra	Bagno	5.3 m ²	18.0 m ³
29	0 - Piano Terra	Magazzino	18.8 m ²	64.4 m ³
30	0 - Piano Terra	Bagno	5.3 m ²	18.0 m ³
31	0 - Piano Terra	Bar	109.3 m ²	373.7 m ³
32	0 - Piano Terra	Magazzino	18.8 m ²	64.4 m ³
33	0 - Piano Terra	Bagno	5.3 m ²	18.0 m ³
34	0 - Piano Terra	Locale impianti	14.1 m ²	60.7 m ³
35	0 - Piano Terra	Disimpegno	9.2 m ²	39.7 m ³
36	0 - Piano Terra	Bagno	25.6 m ²	110.3 m ³
37	0 - Piano Terra	Disimpegno	9.2 m ²	39.7 m ³
38	0 - Piano Terra	Sala espositiva	242.0 m ²	1040.7 m ³
39	0 - Piano Terra	Sala espositiva	77.0 m ²	762.0 m ³
40	0 - Piano Terra	Sala espositiva	242.0 m ²	1040.7 m ³
41	0 - Piano Terra	Locale impianti	14.1 m ²	60.7 m ³
42	0 - Piano Terra	Disimpegno	9.2 m ²	39.7 m ³
43	0 - Piano Terra	Bagno	25.6 m ²	110.3 m ³
44	0 - Piano Terra	Disimpegno	9.2 m ²	39.7 m ³
45	1 - A_Piano Primo	Locale impianti	14.1 m ²	58.8 m ³
46	1 - A_Piano Primo	Disimpegno	9.2 m ²	38.4 m ³
47	1 - A_Piano Primo	Bagno	25.6 m ²	106.7 m ³

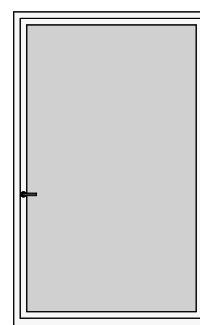
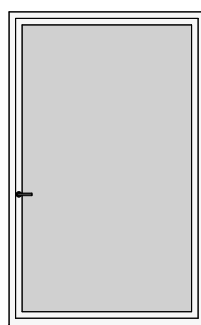
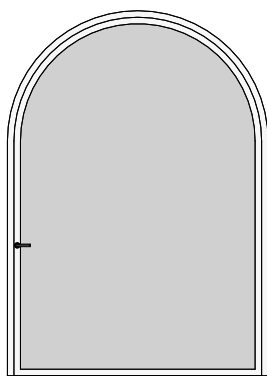
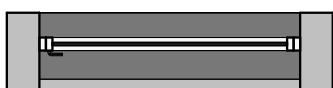
49	1 - A_Piano Primo	Locale impianti	14.1 m ²	58.8 m ³
50	1 - A_Piano Primo	Disimpegno	9.2 m ²	38.4 m ³
51	1 - A_Piano Primo	Bagno	25.6 m ²	106.7 m ³
53	0 - Piano Terra	Ingresso	30.3 m ²	262.7 m ³
54	0 - Piano Terra	Disimpegno	30.3 m ²	262.7 m ³
55	0 - Piano Terra	Sala espositiva	77.0 m ²	762.0 m ³
56	0 - Piano Terra	Sala espositiva	77.0 m ²	762.0 m ³
57	0 - Piano Terra	Sala espositiva	50.8 m ²	218.6 m ³
58	1 - A_Piano Primo	Disimpegno	12.1 m ²	50.5 m ³
59	1 - A_Piano Primo	Sala espositiva	227.6 m ²	1222.6 m ³
60	1 - A_Piano Primo	Sala espositiva	39.1 m ²	210.1 m ³
61	1 - A_Piano Primo	Sala espositiva	227.6 m ²	1222.6 m ³
62	1 - A_Piano Primo	Disimpegno	12.1 m ²	50.5 m ³
63	0 - Piano Terra	Bagno	18.9 m ²	66.5 m ³
64	0 - Piano Terra	Locale impianti	12.4 m ²	42.6 m ³
65	0 - Piano Terra	Magazzino	3.8 m ²	13.0 m ³
66	0 - Piano Terra	Magazzino	3.8 m ²	13.0 m ³
67	0 - Piano Terra	Magazzino	3.8 m ²	13.0 m ³
68	0 - Piano Terra	Bagno	18.9 m ²	66.5 m ³
69	0 - Piano Terra	Locale impianti	11.3 m ²	38.8 m ³
70	0 - Piano Terra	Magazzino	3.8 m ²	13.0 m ³
71	0 - Piano Terra	Magazzino	3.8 m ²	13.0 m ³
72	0 - Piano Terra	Magazzino	3.8 m ²	13.0 m ³
73	1 - Q_Piano Primo	Magazzino	3.8 m ²	15.0 m ³
74	1 - Q_Piano Primo	Magazzino	3.8 m ²	15.0 m ³
75	1 - Q_Piano Primo	Sala espositiva	70.1 m ²	294.3 m ³
76	1 - Q_Piano Primo	Disimpegno	7.8 m ²	31.0 m ³
77	1 - Q_Piano Primo	Disimpegno	7.8 m ²	31.0 m ³
78	1 - Q_Piano Primo	Locale impianti	12.4 m ²	49.0 m ³
79	1 - Q_Piano Primo	Bagno	18.9 m ²	77.1 m ³
80	1 - Q_Piano Primo	Sala espositiva	674.8 m ²	2717.9 m ³
81	1 - Q_Piano Primo	Ingresso	8.3 m ²	44.6 m ³
82	1 - Q_Piano Primo	Sala espositiva	70.1 m ²	294.2 m ³
83	1 - Q_Piano Primo	Disimpegno	8.3 m ²	33.3 m ³
84	1 - Q_Piano Primo	Magazzino	3.8 m ²	15.0 m ³
85	1 - Q_Piano Primo	Magazzino	3.8 m ²	15.0 m ³
86	1 - Q_Piano Primo	Sala espositiva	70.0 m ²	294.1 m ³
87	1 - Q_Piano Primo	Magazzino	3.8 m ²	15.0 m ³
88	1 - Q_Piano Primo	Disimpegno	7.8 m ²	31.0 m ³
89	1 - Q_Piano Primo	Bagno	18.9 m ²	77.1 m ³
90	1 - Q_Piano Primo	Locale impianti	12.4 m ²	49.0 m ³
91	1 - Q_Piano Primo	Disimpegno	7.8 m ²	31.0 m ³
92	1 - Q_Piano Primo	Ingresso	8.3 m ²	33.3 m ³
93	1 - Q_Piano Primo	Sala espositiva	70.1 m ²	294.2 m ³
94	1 - Q_Piano Primo	Disimpegno	8.3 m ²	33.3 m ³
95	1 - Q_Piano Primo	Magazzino	3.8 m ²	15.0 m ³
			4010.3 m ²	17890.6 m ³

ABACO DELLE FINESTRE				
Tipo	Altezza (m)	Larghezza (m)	Area	Conteggio
P_Finestra vasistas 150 x 240 cm Cella	2.40	1.50	3.60 m ²	48
P_Finestra vasistas 150 x 240 cm Muro	2.40	1.50	3.60 m ²	7
P_Portafinestra ingresso 150 x 240 cm	2.40	1.50	3.60 m ²	10
P_Portafinestra ad arco 200 x 280 cm	2.80	2.00	5.60 m ²	12
P_Vetrina 150 x 240 cm	2.40	1.50	3.60 m ²	17

Totale serramenti: 94

ABACO DELLE PORTE					
Famiglia	Tipo	Altezza (m)	Larghezza (m)	Area	Conteggio
P_Porta interna	V - 70x210 cm	2.10	0.70	1.47 m ²	28
P_Porta interna	V - 80x210 cm	2.10	0.80	1.68 m ²	67

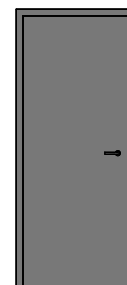
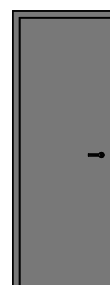
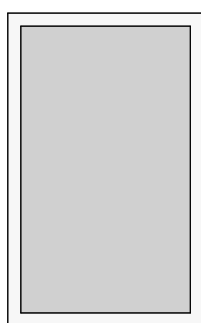
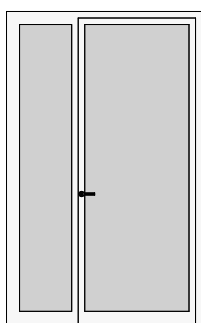
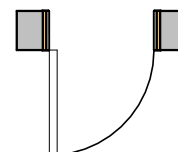
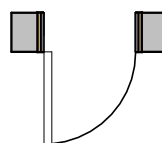
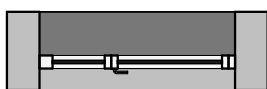
Totale porte: 95



P_Portafinestra ad arco 200x280 cm

P_Finestra vasistas 150x240 cm Cella

P_Finestra vasistas 150x240cm Muro



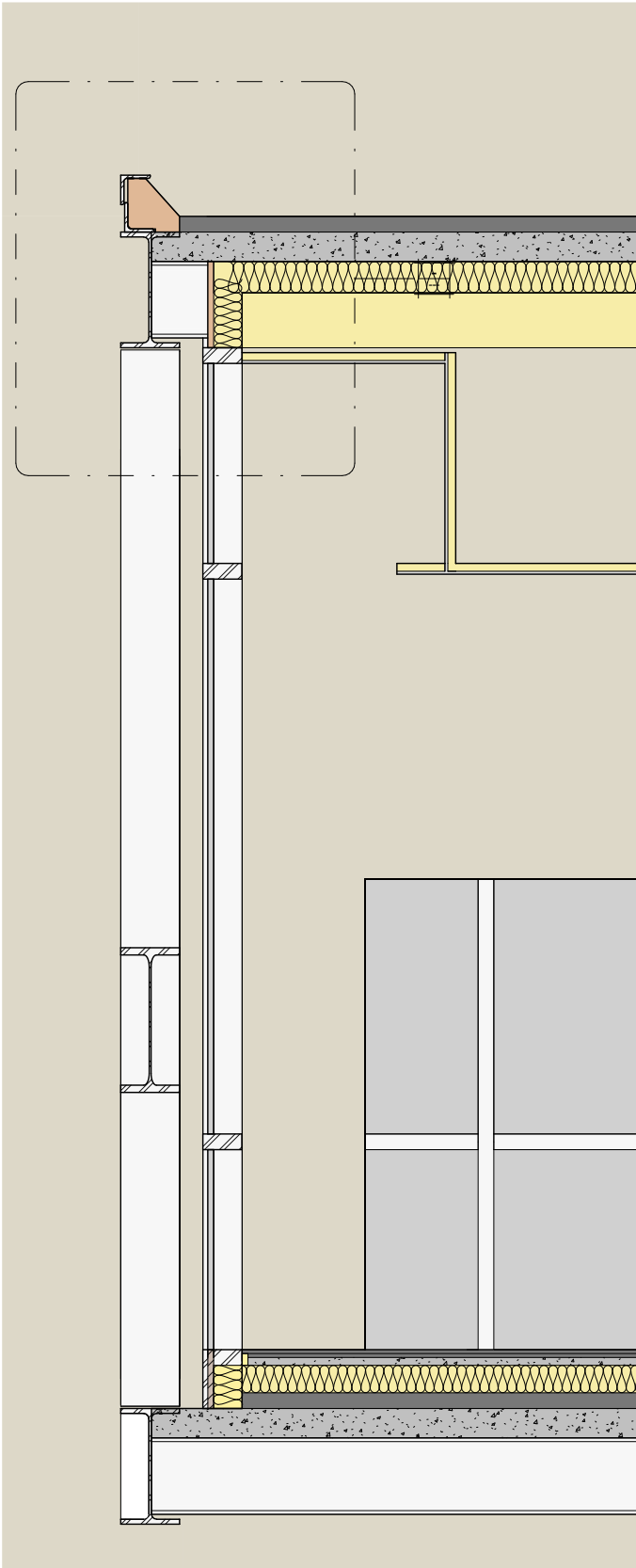
P_Portafinestra ingresso 150x240 cm

P_Vetrina 150x240 cm

P_Porta interna 80x210 cm

P_Porta interna 90x210 cm

Componente di facciata



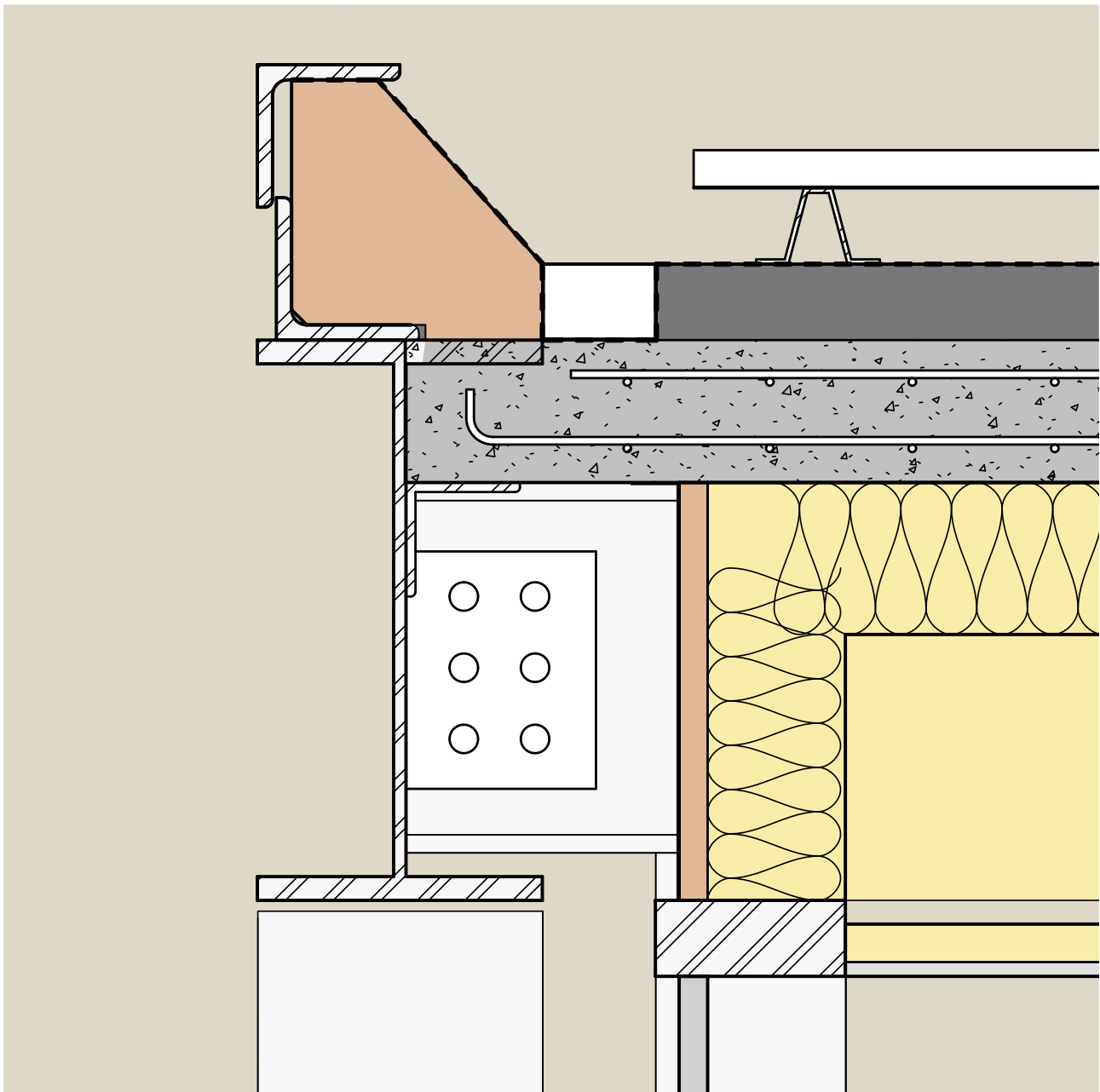
Sezione verticale (Museo)

Per realizzare il componente di facciata è stata creata una sezione specifica nel modello Revit in corrispondenza della facciata del Museo. La sezione è stata impostata, per coerenza grafica con una scala 1:50.

In seguito, è stata dettagliata utilizzando l'opzione Isolamento per il tracciamento del retino che simboleggia lo strato isolante sia nei componenti verticali sia orizzontali.

Infine, sono stati modificati, per uniformarsi alla simbologia comune, alcuni retini e colori di rappresentazione dei materiali che nel software Revit sono impostati in maniera errata.

Da questa sezione è stata creato un Dettaglio, con l'apposita opzione su Revit.



Nodo di copertura (Museo)

Per realizzare il dettaglio in scala 1.10 è stata sfruttata l'opzione Dettaglio del software Revit. In particolare, sono state inserite Linee di dettaglio, per la rappresentazione di guaine impermeabili, e Campiture di dettaglio, per la rappresentazione di elementi di risvolto o di particolari non visibili a una scala più generale (controtelaio, isolamento, piaste in metallo, ecc..). Inoltre, è stata utilizzata anche l'opzione Isolamento per il tracciamento del retino che simboleggia lo strato isolante nei diversi componenti verticali e orizzontali. Infine, sono stati modificati, per uniformarsi alla simbologia comune, alcuni retini e colori di rappresentazione dei materiali che nel software Revit sono impostati in maniera errata.

Schede tecniche

Fissaggio meccanico della pietra:

https://www.gruppoivas.com/files/cms/355606224Aliva_STONE.pdf

Pignatta:

https://www.wienerberger.it/content/dam/wienerberger/italy/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/Sch_tec_solaio_pignatta_25x42-16.pdf

Blocco Poroton 30x25x24,5 cm:

<https://www.danesilaterizi.it/wp-content/uploads/2020/02/tecnicanr625lug-3.pdf>

Blocco Poroton 50x12x19 cm:

<https://www.danesilaterizi.it/wp-content/uploads/2020/02/TECNICADR606SON.pdf>

Architrave:

https://www.wienerberger.it/content/dam/wienerberger/italy/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/Sch_tec_Architravi_precompressi_12x7.pdf

Pavimentazione in Gres porcellanato:

<https://www.caesar.it/assets/Uploads/CAESAR-TABELLA-WEB-I-MAT-11-2022.pdf>

Barriera al vapore:

https://giemmegroup.it/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Scheda-tecnica-DS_PP.pdf

Membrana impermeabile:

<https://www.pluvitec.com/it/plusgum-Pluvitec.pdf>

Membrana impermeabile bugnata:

<https://www.pluvitec.com/it/bugnata-per-fondazioni-e-pareti-Pluvitec.pdf>

Controsoffitto:

<https://www.gyproc.it/Documenti%20correlati/scheda-di-sistema/dg.eco-3.1-cs-18-48-la34-dg.eco.pdf>

Lamiera grecata copertura:

<https://www.sandrinimetalli.it/lamiere-grecate/sand38>

Lamiera grecata solaio portante:

<https://www.sandrinimetalli.it/lamiere-grecate/sanda55-p750-solaio>

Connettori Nelson:

<http://www.nelsonsaldaturaperni.it/wp-content/uploads/2016/08/Scheda-tecnica-pioli-NELSON-connettori-KB.pdf>

Pannello Sandwich:

https://www.isolpack.com/public/pdf/scheda_prodotto/delta_5.pdf

Lana di roccia per pareti:

<https://www.rockwool.com/siteassets/rw-it/documentazione-tecnica/schede-tecniche---gamma-edilizia/frontrock-extra.pdf>

Lana di roccia per coperture:

<https://www.rockwool.com/siteassets/rw-it/documentazione-tecnica/schede-tecniche---gamma-edilizia/durock-energy-plus.pdf>

Lana di roccia per pavimenti:

<https://www.rockwool.com/siteassets/rw-it/documentazione-tecnica/schede-tecniche---gamma-edilizia/floorrock-acoustic-cp5.pdf>

Intonaco:

https://www.fassabortolo.it/documents/10179/538376/FASSA_STE_IT_KR-100_2022-04.pdf/2a1e32c8-a5fa-4940-99f9-deb53003d15a

Profilo a C:

<https://www.knauf.it/prodotti/21040/Profili-montante-C/Orditure-OE>

Lastra di cartongesso:

<https://www.knauf.it/prodotti/11010/Lastra-GKB/Lastre-standard>

Tavella:

https://www.wienerberger.it/content/dam/wienerberger/italy/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/Sch_tec_Tavelline_40x3x25.pdf

Finestra a vasistas:

https://www.pivagroupspa.com/media/attachments/2019/05/02/piva58_finestre-a-vasistas.pdf

Serramento fisso e a battente:

<https://www.infissivettoretti.it/wp-content/uploads/2019/08/Secco-Sistemi-OS2-IT.pdf>

Facciata vetrata continua:

<https://www.schueco.com/it/progettisti/prodotti/facciate/facciata-a-montanti-traversi/fws-35-pd-hi#Accordion-documentation>

Bibliografia

Ente italiano di normazione, 1999, *Edilizia - Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia (UNI 10838:1999)*, 31 Ottobre 1999

Ente italiano di normazione, 1981, *Edilizia - Esigenze dell'utenza finale - Classificazione (UNI 82289:1981)*, 30 Settembre 1981

Ente italiano di normazione, 1983, *Edilizia residenziale - Sistema tecnologico - Analisi dei requisiti (UNI 8290-2:1983)*, 30 Giugno 1983

M. Lavagna, A. Campioli, *Tecniche e architettura*, Milano, CittàStudi, 2013

Sitografia

https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/construction-products-regulation-cpr_en

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

Scuola di Architettura Urbanistica Ingegneria delle Costruzioni
Architettura - Architettura delle Costruzioni

Relatore:

Prof. Tomaso Monestiroli

Correlatori:

Prof. Vassillis Mpampatsikos

Prof. Fulvio Re Cecconi

Prof. Paolo Oliaro

Prof.ssa Paola Gallo Stampino

Studenti:

Lucrezia Borsari 995471

Michele Vezzoli 994342

Francesco Zugni 993926